



Bundesministerium
für

Umwelt,
Klimaschutz
und
Energie

Hochwasserschutzfibel

Objektschutz und bauliche Vorsorge



Hochwasserschutzfibel

Objektschutz und bauliche Vorsorge

Vorwort



Nach den verheerenden Hochwassern der Jahre 1998, 2002 und 2005 sind weite Teile Deutschlands im Mai und Juni 2013 erneut von einer extremen Flut in Mitleidenschaft gezogen worden. Vielerorts hatten die Pegelstände historische Rekordhöhen erreicht.

Das dramatische Hochwasser hat Hunderttausende Menschen über Wochen in große Sorge versetzt. Viele Bürgerinnen und Bürger haben in der Flut ihre ganze Existenz verloren. Aber auch für die Wirtschaft sowie an der Infrastruktur sind erhebliche Schäden entstanden.

Zugleich haben wir bei der Flutbekämpfung eine riesige Hilfs- und Solidaritätsbewegung erlebt, auf die unser Land stolz sein kann. Zur Bewältigung dieser nationalen Katastrophe haben Bund und Länder sofort gehandelt und einen Hilfsfonds in Höhe von 8 Mrd. Euro bereitgestellt. Die Beseitigung der Schäden kann nur als Gemeinschaftsaufgabe gelöst werden. Dabei gilt es, aus den Erfahrungen die richtigen Schlüsse zu ziehen und den Wiederaufbau zügig und zielgerichtet in Angriff zu nehmen.

Trotz Fortschritten bei der Früherkennung, Prognose und Schadensabwehr werden wir auch zukünftig mit dem Naturereignis Hochwasser leben müssen. Möglicherweise lassen zudem die Auswirkungen des Klimawandels einen Anstieg der Intensität und Häufigkeit von Hochwassern erwarten. Deshalb sind überall große Anstrengungen zu unternehmen, um den Gefahren wirksam entgegenzutreten zu können.

Die Strategien zum Hochwasserschutz haben sich in den letzten Jahren grundlegend gewandelt. Früher wurden nach einem schadensträchtigen Hochwasser zumeist lokale Lösungsansätze gesucht, um an gleicher Stelle vergleichbare Schäden zu vermeiden. Heute steht eine Herangehensweise im Vordergrund, die den notwendigen technischen Hochwasserschutz vor Ort mit einer weitflächigen Vorsorge verbindet. Das jüngste Hochwasser zeigt in aller Deutlichkeit, dass ein verstärkter Hochwasserrückhalt in der Fläche notwendig ist.

Ungeachtet dessen bleibt die private Vorsorge ein wichtiger und unverzichtbarer Baustein, um Elementarschäden wirksam abzuwenden. Bauherren, Hausbesitzern oder auch Mietern möchte die Hochwasserschutzfibel hierzu wertvolle Hinweise an die Hand geben. Aber auch für Architekten und Ingenieure, die im Rahmen der Gebäudeplanung Schutzkonzepte entwerfen, kann dieser Ratgeber eine wichtige Planungshilfe sein. Er will so dazu beitragen, dass größere Schäden verhindert und unnötige finanzielle Belastungen vermieden werden.

Damit stärkt diese Hilfestellung das Bewusstsein auch dort, wo es bisher keine Erfahrungen mit Hochwasser gab. Bei der Lektüre und der individuellen Prüfung wünsche ich allen Interessierten viele wichtige Erkenntnisse.

Dr. Peter Ramsauer, MdB
Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Einführung	7
Hochwasser – ein Naturereignis	8
Hochwasser und Statistik	8
Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Hochwassersituation	9
Strategien zur Hochwasservorsorge	10
Teil A Bau- und Verhaltensvorsorge für betroffene Bürger	13
1 Einwirkungen von Hochwasser auf Gebäude	14
1.1 Eindringen von Wasser in Gebäude	14
1.2 Wasserdruck und Auftrieb	14
1.3 Maßnahmen gegen Auftrieb	15
1.3.1 Ausreichende Gebäudelasten und Wand-/Sohlendimensionierung	15
1.3.2 Flutung von Gebäuden	15
1.4 Strömung	16
2 Schutz der Gebäude vor Oberflächenwasser	17
3 Schutz der Gebäude vor eindringendem Grundwasser	20
4 Schutz der Gebäude vor eindringendem Kanalisationswasser (Rückstau)	22
5 Bauliche Vorsorge	24
5.1 Heizung und Installation	24
5.2 Sicherung des Heizöltanks vor Aufschwimmen/Auftrieb	24
5.3 Lagerung und Umgang mit sonstigen wassergefährdenden Stoffen	25
5.4 Baustoffe/-materialien (wasserbeständige Materialien)	26
6 Verhaltensvorsorge	27
6.1 Hochwassergefahrenkarten: „Wissen um die Gefahr“	27
6.2 Persönliche Alarm- und Einsatzpläne (Hochwassercheckliste)	28
6.2.1 Organisation einer Nachbarschaftshilfe	28
6.2.2 Hochwasserausrüstung	28
6.2.3 Evakuierung des Mobiliars	29
6.2.4 Notgepäck und Dokumente, Notquartier	29
7 Risikovorsorge	30

Teil B Grundsätze beim vorsorgenden Hochwasserschutz	31
8 Gesetzliche Vorgaben	32
9 Hochwasserflächenmanagement	36
10 Verhaltensvorsorge und Hochwasservorhersage	37
11 Technischer Hochwasserschutz	38
11.1 Funktion der technischen Hochwasserschutzsysteme	38
11.2 Wirtschaftlichkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen	38
11.3 Mögliche Versagensarten von Schutzeinrichtungen	39
11.4 Hochwasserschutz im Kanalsystem/Sicherung der Binnenentwässerung	40
11.5 Küstenschutz	41
12 Planung von Abwehrmaßnahmen	43
12.1 Zuständigkeiten im Hochwassereinsatz	43
12.2 Alarmplan	43
12.3 Einsatzplan	44
12.4 Vorbereitung und Durchführung von Evakuierungen	45
12.5 Mechanismen zur Maßnahmenoptimierung	46
12.6 Materialien zur Hochwasserabwehr/Technische Ausrüstung	46
13 Öffentlichkeitsarbeit/Bewusstseinsbildung bei den von Hochwasser Betroffenen	47
Anhang 1: Hochwasserbeständige (Bau-)Materialien	49
Anhang 2: Checklisten zur privaten Hochwasservorsorge	51

Einführung



Extreme Niederschlagsereignisse haben in den letzten Jahren im mitteleuropäischen Raum zu Hochwassern mit hohen volkswirtschaftlichen Schäden geführt. Die Auswirkungen dieser Hochwasser waren für viele der privaten Haushalte und für viele der betroffenen Gemeinden ohne Hilfe von Außen nicht zu bewältigen.

Auch die Nord- und Ostseeküsten bleiben von extremen meteorologischen Ereignissen nicht verschont. Nach der letzten verheerenden Sturmflut in Deutschland im Jahr 1962 wurden allerdings umfangreiche technische Maßnahmen ergriffen, um Siedlungsgebiete an den deutschen Küsten gegen vergleichbare Fluten besser zu schützen. Anders als beim Hochwasserschutz im Binnenland, sind die Handlungsmöglichkeiten des Einzelnen dort sehr beschränkt. Allerdings können vor allem im Bereich der Rückgangsküsten oder innerhalb der Städte wie z. B. Hamburg und Bremen die Inhalte dieser Broschüre auch für die dort von Sturmfluten Betroffenen hilfreich sein.

Diese Hochwasserschutzfibel gibt Ratschläge und Arbeitsanleitungen, damit bei der Mehrzahl der zukünftigen Hochwasserereignisse schädigende Auswirkungen ver-

mieden bzw. abgemindert werden. Sie soll Anwendung bei Wohn- und Verwaltungsgebäuden finden. Im Grundsatz sind alle Hinweise auch auf den gewerblichen Bereich übertragbar. Allerdings entstehen durch die Besonderheiten jedes einzelnen Betriebes viele Einzelfälle, die über den Rahmen dieser Broschüre hinaus gehen.

In Teil A gibt die Hochwasserfibel betroffenen Bürgerinnen und Bürgern wertvolle Hinweise für die Bau- und Verhaltensvorsorge.

In Teil B werden gesetzliche Grundlagen dargestellt und die Strategien und Handlungsschwerpunkte der betroffenen Gemeinden beim Hochwasserrisikomanagement aufgezeigt.

Im Anhang finden sich Materialien für die Organisation und die Durchführung von Maßnahmen der privaten Hochwasservorsorge. Die Verknüpfung von Hinweisen an Privatpersonen und an öffentliche Entscheidungsträger in dieser Fibel soll das Verständnis untereinander verstärken.

Hochwasser – ein Naturereignis

In unregelmäßigen Zeitabständen führen außergewöhnliche Witterungsereignisse zu Hochwasser. Diese gehören – wie die Jahreszeiten – zu den ständig wiederkehrenden Naturereignissen; Hochwasser sind ein Bestandteil des Naturhaushaltes. Viele Arten und Lebensgemeinschaften haben sich nicht nur an das Hochwassergeschehen angepasst, sondern brauchen die regelmäßige Überflutung zur Erhaltung ihrer Lebensräume. Der Mensch hingegen kann sich mit seinem Lebensumfeld nicht immer an die Dynamik eines Hochwassers anpassen. Das Wissen über das Hochwasser zusammen mit der richtigen Vorsorge kann helfen, die Schäden, die ihm durch Hochwasser entstehen können, gering zu halten.

Hochwasser lassen sich nach Entstehung und Erscheinungsform wie folgt unterscheiden:

Starkniederschläge sind besonders in den Sommermonaten als Folge von Gewitterfronten zu beobachten. Starkniederschläge weisen die größten Niederschlagsintensitäten auf, sind räumlich begrenzt und haben eine relativ kurze Dauer. Besonders Bäche und Flüsse mit kleinen Einzugsgebieten reagieren mit einem sehr schnellen Anstieg des Abflusses und des Wasserstandes. In der Regel sind die Reaktionszeiten so gering, dass für Ergreifen von Schutzmaßnahmen wenig bzw. keine Zeit bleibt. Eine präzise Vorhersage ist nicht möglich. Deshalb ist zur Schadensminderung eine bauliche Vorsorge am Gebäude besonders wichtig.

Hochwasser in Flüssen treten immer dann auf, wenn räumlich ausgedehnte, lang anhaltende Niederschläge teilweise in Verbindung mit Schneeschmelze die Abflussmenge im Gewässer so groß werden lassen, dass diese ausufern. Die Wasserstandsschwankungen liegen dabei im Meterbereich. Aufgrund der an vielen Gewässern vorhandenen Hochwasservorhersagesysteme lassen sich der zeitliche Verlauf und der Höchstwasserstand des Hochwassers gut abschätzen. Hier erhält die Verhaltensvorsorge des Einzelnen, aufgrund der vorhandenen Reaktionszeit, eine besondere Bedeutung bei der Schadensminderung. Selbstverständlich sind auch hier eine gute bauliche Vorsorge und eine hochwasserangepasste Bauweise erforderlich.

Kanalrückstau kann sowohl als Folge von Starkniederschlägen als auch als Folge von Hochwasser in Flüssen auf-

treten. Werden Abwasserkanäle durch zu große Regenmengen überlastet oder gelangt Flusswasser oder hohes Grundwasser in erheblicher Menge in das Kanalsystem, kommt es zum Rückstau im Abwasserkanal. Das über die Hausanschlussleitung in die Kellerräume einströmende Wasser kann erhebliche Schäden verursachen.

Grundwasseranstieg ist die Folge lang anhaltender Niederschläge oder Nassperioden im Klimageschehen sowie von ausgedehnten Hochwasserereignissen. Solche Hochwasserereignisse führen zuerst in der Aue später im Binnenland zu einem Grundwasseranstieg.

Eisgang in Flüssen kann in Verbindung mit kleineren Hochwasserereignissen lokal zu hohen Wasserständen führen. Besonders vor künstlichen Hindernissen wie beispielsweise Brücken können sich treibende Eisschollen verkeilen, das Abflussprofil versperren und oberhalb zu einem Rückstau führen. Löst sich die Eisbarriere plötzlich auf, kann die dabei entstehende Schwallwelle unterhalb hohen Schaden anrichten.

Sturmflut wird ein Ereignis an der Nordseeküste genannt, wenn durch entsprechende Dauer und Stärke des auflandigen Windes sowie des Tidehubes der Wasserstand höher als 1,5 m über dem mittleren Tidehochwasserstand (MTHW) liegt. Vom zuständigen Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie gibt es eine Klassifikation von Sturmflutstärken:

1,5 bis 2,5 m über MTHW	leichte Sturmflut
2,5 bis 3,5 m über MTHW	schwere Sturmflut
> 3,5 m über MTHW	sehr schwere Sturmflut

Hochwasser und Statistik

Hochwasser gibt es seit jeher. Allerdings existieren quantitative Aufzeichnungen von historischen Hochwasserereignissen erst seit etwa 150 Jahren. Davor gibt es meist nur Hinweise auf extreme Hochwasserereignisse zum Beispiel durch historische Hochwassermarken oder in Chroniken. Aus den Aufzeichnungen der Pegelstand lassen sich statistische Analysen durchführen, wie häufig ein bestimmter Pegelstand überschritten wurde. Jedes neue Hochwasserereignis oder auch lange Zeiten ohne Hochwasser verändern die Statistik. Für die Bewertung von Sturmflutereignissen

Rheinpegel Köln

spielen zusätzlich die Aufzeichnung und Auswertung des Meereswasserspiegelanstiegs, der Strömungsverhältnisse, der Wellenenergie und der Sturmereignisse eine entscheidende Rolle.

Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf die Hochwassersituation

Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit und für unsere Zukunft. Dabei steht außer Frage, dass wir uns in einem Prozess der Veränderung unseres Klimas befinden. Hauptindikator für den Klimawandel ist die globale Erderwärmung, die sich bereits zeigt und die in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter zunehmen wird. Der Prozess ist schleichend, aber erste Auswirkungen können wir bereits heute verspüren.

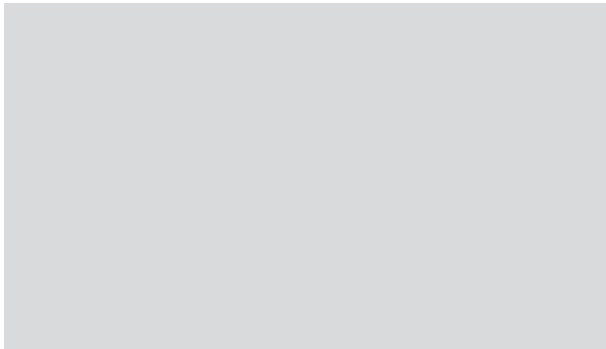
Eine Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur in den kommenden Jahrzehnten von ein bis zwei Grad Celsius wird als möglich angesehen. Ohne eine wesentliche Minderung der Treibhausgasemissionen muss von einem deutlich höheren Anstieg in den globalen Durchschnittstemperaturen ausgegangen werden. Die Trendaussagen der Klimaprojektionen dürfen aber nicht mit der Wettervorhersage verwechselt werden. Während bei der Wettervorhersage die Wetterentwicklung ausgehend von den aktuellen Werten und Beobachtungen unter Einbeziehung der Erfahrung aus der Wetteraufzeichnung für die kommenden Tage vorhergesagt wird, erfolgt eine Klimaprojektion auf Basis von Szenarien, bei denen unter anderem die Konzentrationen von Treibhausgasen in unserer Atmosphäre, die Veränderungen der Flächenversiegelung, die Bevölkerungsentwicklung

oder der Umgang mit den Energieressourcen für die kommenden Jahre vorausgeschätzt werden. Erst die Ergebnisse mehrerer Szenarien ergeben im Vergleich ein Bild der möglichen großräumigen Klimaentwicklungen. Die Klimaprojektionen betrachten dabei Großwetterlagen und treffen keine Aussagen zum Eintreten von kleinräumigen Ereignissen, wie Starkregen oder Gewitterniederschlägen. Alle Klimamodelle haben eines gemeinsam; kein Modell kann das komplexe Klimageschehen in seiner Gesamtheit abbilden. Zudem ist es für die Modellierung zukünftiger klimatischer Verhältnisse erforderlich, Annahmen und Vereinfachungen zu treffen, durch die die Rechenergebnisse immer mit Unsicherheiten behaftet sind. Unterschiedliche Annahmen in der Modellierung erschweren zudem die Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Hochwasser im Binnenland ist die Folge von Niederschlägen. Im ersten Grundsatz gilt:

Mehr Wärme bedeutet mehr Energie bedeutet mehr Feuchtigkeitsumsatz. Nach Einschätzungen der für Deutschland vorliegenden regionalen Klimamodelle werden sich die Niederschläge im jahreszeitlichen Verlauf verschieben. Im Winter wird es voraussichtlich mehr Niederschläge geben, allerdings weniger Schnee. Im Sommer hingegen wird es in der Gesamtbilanz vielerorts trockener, wodurch andere Probleme zu erwarten sind. Die Prognosen zum Niederschlag beziehen sich dabei auf die lang anhaltenden Tiefdruckniederschläge. Zu den Veränderungen der Häufigkeiten und Intensitäten der Starkniederschläge im Sommer geben die Klimamodelle derzeit noch keine Antwort. Die Klimaprognosen sind für die einzelnen Regionen in Deutschland zum Teil recht unterschiedlich. Großwetterlagen werden sich verändern oder verschieben. Deshalb ist es schwer, eine allgemeine Aussage über die Folgen des Klimawandels auf das Hochwassergeschehen in Deutschland zu geben.

In Süddeutschland zum Beispiel sind bei den häufig wiederkehrenden Hochwasserereignissen Zunahmen der Hochwasserabflüsse bis zum Ende des Jahrhunderts um bis zu 75 Prozent möglich. Bei den seltenen Ereignissen, die statistisch gesehen einmal in hundert Jahren oder seltener auftreten, können Abflusserhöhungen von bis zu 25 Prozent auftreten. Je kleiner das Wiederkehrintervall bzw. je größer die Eintretenswahrscheinlichkeit, desto höher wird die Zunahme erwartet. Dies bedeutet, dass dort die kritischen Pegel zukünftig häufiger erreicht und überschritten werden könnten.

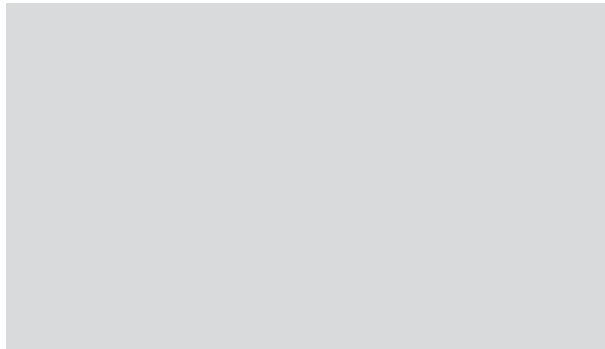


Wetterextrem Starkniederschlag

Die Zunahme der Hochwasserabflüsse um einen bestimmten Prozentsatz bedeutet aber nicht bei jedem Pegel den gleichen Wasserstandsanstieg. Jeder Pegel hat seine eigene Charakteristik. Je nach Form des Gewässerquerschnitts am Pegel nimmt der Abfluss mit steigendem Wasserstand unterschiedlich zu. Die Beziehung von Wasserstand zu Abfluss am Pegel wird Pegelkurve genannt. Eine beispielhafte Auswertung verschiedener Pegelkurven an unterschiedlichen Gewässern in Süddeutschland zeigte einen möglichen Anstieg des Wasserstands um durchschnittlich ca. 0,5 bis 1,2 Metern bei den häufig wiederkehrenden Hochwasserereignissen, die statistisch alle fünf Jahre bis alle 20 Jahre eintreten, und eine mögliche Erhöhung von durchschnittlich ca. 0,2 bis 0,6 Metern bei den seltenen Hochwasserereignissen mit einem Wiederkehrintervall von hundert Jahren und mehr. Für ganz extreme Ereignisse ab einem statistischen Wiederkehrintervall von tausend Jahren wird keine Erhöhung erwartet.

Bei aktuellen Hochwasserschutzplanungen wird die Klimaentwicklung von den Planern bereits berücksichtigt, sei es durch entsprechende Zuschläge, sei es durch entsprechende Vorbereitungen für spätere Anpassungen. Das bedeutet aber nicht, dass alle Schutzeinrichtungen in den kommenden Jahren mitwachsen werden. Mancherorts werden die vorhandenen Schutzgrade rechnerisch auch abnehmen.

An den Küsten ist aufgrund des sich abzeichnenden Klimawandels mit verschiedenen Veränderungen zu rechnen, die Auswirkungen auf die Hochwassersituation haben können. Dazu zählen der Anstieg des Meeresspiegels, die Zunahme der Wellenenergie, die Veränderung der Strömungsverhältnisse, Tideänderungen und die Intensivierung der Sturmaktivität. Bereits heute werden mögliche Auswirkungen von Klimaänderungen bei der Planung sorgfältig abgewogen



Wetterextrem Trockenheit

und berücksichtigt. Zum Beispiel werden Küstenschutzanlagen aus Gründen der Sicherheitsvorsorge so ausgelegt, dass ein Meeresspiegelanstieg von 30 bis 50 cm in hundert Jahren möglich wäre, obwohl im letzten Jahrhundert nur 10 bis 20 cm zu beobachten waren. Die tatsächlich eintretenden Entwicklungen werden fortlaufend beobachtet und ausgewertet damit zeitnah die ggf. nötigen Maßnahmen ergriffen werden können, um das heutige Schutzniveau aufrecht erhalten zu können.

Das Forschungsvorhaben KLIWAS des BMVBS befasst sich damit, die Bandbreite der zu erwartenden hydrologischen Veränderungen an den Wasserstraßen und an der Küste in Deutschland wissenschaftlich belastbar zu erfassen. Die Ergebnisse werden wichtige Grundlagen für die Weiterentwicklung des Hochwasserschutzes liefern.

Strategien zur Hochwasservorsorge

Die wirtschaftliche Entwicklung und der Siedlungsdruck haben dazu geführt, dass Flussauen und Küstengebiete als Industrie-, Gewerbe- und Siedlungsfläche sowie als land- und forstwirtschaftliche Fläche genutzt werden. Der Schutz durch technische Hochwasserschutzanlagen wie Mauern, Deiche, Sperrwerke an der Küste oder Hochwasserrückhalteanlagen im Binnenland wirkt nur bis zum jeweiligen Bemessungshochwasser. Darüber hinausgehende Hochwasser überfluten die bis dahin geschützten Gebiete. Einen absoluten Hochwasserschutz gibt es nicht.

Bereits 1995 wurde in der „Leitlinie für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz“ der Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) darauf hingewiesen, dass ein umfassender Hochwasserschutz neben dem technischen Hochwasserschutz auch eine weitergehende Hochwasser-

vorsorge beinhalten muss. Die weitergehende Hochwasservorsorge umfasst folgende Einzelstrategien:

Die Flächenvorsorge mit dem Ziel, möglichst kein Bauland in hochwassergefährdeten Gebieten auszuweisen.

Die Bauvorsorge, die Gebäude durch hochwasserangepasste Bauweisen und Nutzungen mögliche Hochwasserüberflutungen schadlos überstehen lässt.

Die Verhaltensvorsorge, die vor anlaufenden Hochwassern warnt und diese Warnung vor Ort in konkretes schadensminderndes Handeln umsetzt.

Die Risikovorsorge, die finanzielle Vorsorge für den Fall trifft, dass trotz aller vorgenannten Strategien ein Hochwasserschaden eintritt.

Teil A

Bau- und Verhaltensvorsorge für betroffene Bürger

Das Wissen um die Einwirkungen von Wasser auf Bauwerke und deren Ausrüstung und die Kenntnis über das Hochwassergeschehen sind Grundvoraussetzung für eine effektive Bau- und Verhaltensvorsorge. Die überwiegende Anzahl der hier gegebenen Empfehlungen beziehen sich auf bestehende Gebäude. Wo immer möglich sollten bei der Wahl neuer Siedlungsstandorte hochwassergefährdete Flächen gemieden werden. Als hochwassergefährdet können dabei alle Flächen angesehen werden, die im Hochwasserfall „nass“ werden können; also auch Flächen, die jenseits von gesetzlichen Überschwemmungsgebieten liegen. Die nachfolgenden technischen Darstellungen stellen beispielhafte Möglichkeiten dar. Im Einzelfall empfiehlt es sich einen fachkundigen Planer einzuschalten.

1 Einwirkungen von Hochwasser auf Gebäude

1.1 Eindringen von Wasser in Gebäude

Das Eindringen von Wasser in Gebäude führt im Allgemeinen nicht zu einer Gefährdung seiner Standsicherheit, jedoch zu nachhaltigen Schäden am Gebäude (z. B. an Türen, Fenstern, Haustechnik, Putz, Tapeten, Bodenbeläge) und an der Inneneinrichtung. Ziel gebäudebezogener Schutzmaßnahmen sollte daher sein, das Eindringen von Wasser in das Gebäude zu verhindern oder zumindest zu begrenzen, solange noch eine ausreichende Gebäudestandsicherheit gegeben ist. Grundsätzlich werden untenstehende Wege des Wassereintritts in Gebäude im Falle eines Hochwasserereignisses unterschieden.



Wassereintrittsmöglichkeiten bei Gebäuden

1.2 Wasserdruck und Auftrieb

Steigt das Grundwasser über das Niveau der Gründungssohle, entstehen Wasserdruck und Auftriebskräfte am Gebäude. Die Größe der Auftriebskraft hängt von dem durch das Gebäude verdrängten Wasservolumen ab und somit von der Höhe des Wasserstandes. Die Auftriebskraft nimmt mit dem steigenden Wasserstand und dem verdrängten Wasservolumen zu.

Wird die Auftriebskraft größer als die Summe aller Gebäudelasten, schwimmt das Gebäude auf. Im ungünstigsten Fall kann das Gebäude dabei zerstört werden. Deshalb muss die Gebäudestandsicherheit zu jeder Zeit – also auch bei höchsten Hochwasserereignissen – gewährleistet sein.

Insbesondere in der Bauphase können sich kritische Zustände ergeben, wenn die Gebäudelasten noch gering sind. Deshalb ist die Bauausführung so zu planen, dass gefährdete Bauabschnitte wie z. B. nach Fertigstellung der Gründung nicht mit Jahreszeit typischen Hochwassern in den Winter- und Frühjahrsmonaten zusammenfallen. Vorsorglich sollte die Möglichkeit einer Flutung des Gebäudes eingeplant werden.

Achtung: Wasserdichte Gebäude mit wenigen Geschossen haben normalerweise nicht das gegen Auftrieb erforderliche Eigengewicht.

Darüber hinaus entstehen zusätzliche Beanspruchungen aus dem Wasserdruck auf die Gründungssohle und die Seitenwände. Häufig sind die Gebäude nicht für solche Belastungen ausgelegt. Bei Hochwasser können dann die Seitenwände eingedrückt und/oder die Sohle beschädigt werden.

1.3 Maßnahmen gegen Auftrieb

1.3.1 Ausreichende Gebäudelasten, Wand-/Sohldimensionierung

Nur geringfügig eingestaute Gebäude haben in der Regel eine ausreichende Auftriebssicherheit. Es sollte aber unbedingt eine statische Überprüfung der Auftriebssicherheit durch den Planer für jedes gefährdete Gebäude erfolgen.

Neben der Auftriebssicherheit des Gesamtgebäudes müssen auch die einzelnen Gebäudeteile auf den erhöhten Wasserdruck bemessen sein. Deshalb sind im Allgemeinen Kellerwände und Gründungssohlen in Stahlbeton auszuführen. Außerdem ist die Gründungssohle durch ausreichende Verankerungen gegen Aufschwimmen oder Aufbrechen zu sichern.

1.3.2 Flutung von Gebäuden

Gefährden Auftrieb oder Wasserdruck die Gebäudestand-sicherheit, kann als einfachste und auch kurzfristig wirkungsvollste Gegenmaßnahme das Gebäude teilweise oder auch vollständig geflutet werden. Für diesen Fall sind Markierungen im Gebäude (Pegel) hilfreich, die die erforderliche Höhe für eine Flutung des Gebäudes anzeigen.

Eine Flutung mit sauberem Wasser kann Folgeschäden verringern. Die nebenstehende Abbildung veranschaulicht das Kräfteverhältnis bei Wasserverdrängung und Flutung. Durch eine Flutung wird im Gebäudeinneren ein Gegen-druck aufgebaut, der die von außen auf das Gebäude wirkenden Kräfte deutlich reduziert. Zusätzlich wird die Gebäudelast um das Gewicht des Wassers erhöht.

Fazit: Flutung reduziert die resultierenden Belastungen auf das Gebäude.

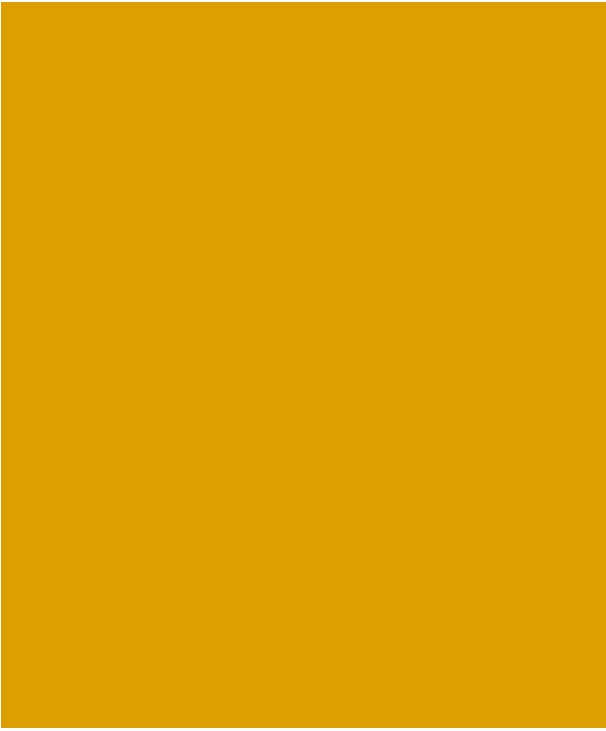
Gefahr des Aufschwimmens: Auftriebskraft \geq Gebäudelasten

Erhöhung des Gegendrucks durch teilweise Flutung des Gebäudes



Zerstörung von flussnah gelegenen Gebäuden durch Unterspülung der Fundamente

1.4 Strömung



Flussnah gelegene Gebäude werden zusätzlich durch die Gewässerströmung beansprucht. Starke Strömungen können insbesondere kleine, in geringer Tiefe gegründete Gebäude zum Einsturz bringen und mit sich reißen. Mitgeführtes Treibgut kann die Situation zusätzlich verschärfen.

Der Austrag von Bodenteilchen aus dem Bodengefüge bei nicht befestigten Flächen kann zu Hohlräumen im Baugrund führen und nachfolgend Gebäudeschäden durch Unterspülungen und Setzungen bis hin zu Grundbrüchen verursachen. Deshalb sollte bei erosionsgefährdeten Böden die Fundamentunterkante 1 m tiefer liegen als die zu erwartende Erosionsbasis. Bei bestehenden Gebäuden kann durch eine nachträglich vorgesetzte Betonwand die Gefahr des Unterspülens der Fundamente vermindert werden.

Schutzmaßnahmen gegen Unterspülung bei flussnah gelegenen Gebäuden

2 Schutz der Gebäude vor Oberflächenwasser

In hochwassergefährdeten Gebieten können Gebäude auf unterschiedliche Weise (Bau- und Verhaltensvorsorge) gegen das Eindringen von Oberflächenwasser geschützt werden:

- Schutzanlagen (Wassersperren) im Außenbereich zur Verhinderung des Zufließens von Wasser zum Gebäude (nur sinnvoll, wenn kein Grundwasser eindringen kann)
- Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen unmittelbar am Gebäude zur Verhinderung des Eindringens von Wasser in das Gebäude

Um zu verhindern, dass das Wasser zum Gebäude zufließen kann, ist dieses z. B. durch ein umlaufendes Hochwasserschutzbauwerk zu sichern.

Je nach Art und Lage des zu schützenden Gebäudes können in Abhängigkeit des zu erwartenden Hochwasserstands stationäre Hochwasserschutzanlagen bzw. teilmobile oder mobile Hochwasserschutzwände eingesetzt werden.

Stationäre Hochwasserschutzanlagen, wie z. B. Erddämme, Mauern oder Spundwände, stellen eigenständige Hochwasserschutzbauwerke dar, die speziell für ihren Anwendungsbereich auszulegen und zu planen sind. Allerdings bedeuten sie gleichzeitig eine Beeinträchtigung der Grundstücksnutzung, einen dauerhaften Eingriff in das Stadt- oder Landschaftsbild und können ein verkehrstechnisches Hindernis sein.

Teilmobile Hochwasserschutzwände sind im allgemeinen „mobile“ Dammbalkensysteme in Kombination mit einer ortsfesten Halterungskonstruktion, z. B. eingelassenen Fundamenten zur Verankerung der Hochwasserschutzwand oder fest installierten Stützen mit Führungsschienen zur Aufnahme der Dammbalken. Auch hier gilt, dass nur dann ein wirksamer Hochwasserschutz gewährleistet werden kann, wenn keine Umströmung (Oberflächenwasser oder ansteigendes Grundwasser) und kein Rückstau aus dem Kanalnetz stattfindet.

Ein Sandsackwall kann bereits sehr wirkungsvoll sein.

Objektschutz an Gebäudeöffnungen

Mobile Hochwasserschutzwände bestehen aus transportablen Schutzelementen, meist Dammbalken, die aus statischen Gründen nur bis zu einer maximalen Wandhöhe von 2,5 m aufgestellt bzw. übereinander gestapelt werden sollten. Meist werden sie zusätzlich auf der dem Wasser abgewandten Seite durch eine Stahlkonstruktion rückwärtig abgestützt. Deutlich größere Wandhöhen sind aufgrund der steigenden Wasserdruckbelastungen technisch nicht sinnvoll. Beim Schutz von einzelnen Gebäuden bietet sich die rückwärtige Abstützung der Hochwasserschutzwand gegen das Gebäude selbst an.

Hochwasserschutztor mit Dammbalken

Umlaufender Hochwasserschutz mit teilmobilen Schutzelementen

Mit Ausnahme des mobilen Hochwasserschutzes mittels Dammbalken, die auch zur Absicherung von Tür- und Toröffnungen geeignet sind, werden aufwändige stationäre oder teilmobile Systeme wegen ihrer hohen Investitionskosten überwiegend im Rahmen der öffentlichen oder der industriellen Hochwassersicherung eingesetzt.

Im privaten Bereich kann sich je nach Lage des Gebäudes eine Einfassung und Umschließung des Grundstückes mit Mauern oder kleinen Erdwällen anbieten. Werden nur geringe Wasserüberstände erwartet, ist ggf. die Abschottung des Gebäudes durch einen kleinen Damm aus Sandsäcken die einfachste und preiswerteste Lösung.

Bei den Hochwasserschutzwänden muss mit geringen Undichtigkeiten oder auch Unterläufigkeiten gerechnet werden. Daher sollten grundsätzlich Pumpen im Außen- und Innenbereich des Gebäudes zum Abpumpen des anfallenden Wassers vorgesehen werden.

Grundregel: Ein Einsatz von Hochwasserschutzwänden ist nur dann sinnvoll, wenn gleichzeitig ein ausreichender Schutz gegenüber eindringendem Grundwasser und Rückstauwasser aus der Kanalisation besteht.

Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen am Gebäude selbst sind im Allgemeinen einfacher zu realisieren und damit kostengünstiger als Maßnahmen im Außenbereich. Voraussetzung ist allerdings eine ausreichende Standsicherheit, Wasserbeständigkeit und die Wasserdichtigkeit der Außenwände. Zur Verhinderung des Eindringens von Wasser durch Tür- oder Fensteröffnungen bestehen folgende Sicherungsmöglichkeiten:

- Bei nur geringen Wasserüberständen (cm oder dm) können Sandsäcke einen ausreichenden Schutz bieten.
- Einen wirkungsvollen Abdichtungsschutz, auch bei höheren Wasserständen (dm- bzw. m-Bereich) bieten Dammbalkensysteme, die unmittelbar vor den Eingangsbereichen in stalliert werden.
- Darüber hinaus sind andere Abdichtungssysteme (z. B. passgenau zugeschnittene Einselemente für Eingangs- oder Fensteröffnungen, so genannte Schotts, mit Profildichtungen) auf dem Markt erhältlich, die ebenfalls bis zu bestimmten Wasserständen einen ausreichenden Schutz vor Wassereintritt gewährleisten.

Damit kein Wasser durch die Außenwände sickern kann, sollte das Gebäude abgedichtet werden. Dabei ist zu beachten, dass Hochwasserschutz und Wärmedämmung, bauphysikalisch gesehen, klassische Konfliktpunkte sind. Denn was für den Hochwasserschutz richtig ist (z. B. dichte Materialien, keine Öffnungen) hat für den Wärmeschutz/Energieeinsparung negative Auswirkungen (keine Belüftung – schlechte Wasserdampfdiffusion, gute Wärmeleitfähigkeit – schlechte Wärmedämmwirkung). Bei der Gestaltung der Außenfassade sollten folgende Kriterien berücksichtigt bzw. gegeneinander abgewogen werden:

- maximaler Hochwasserstand
- Hochwasserwahrscheinlichkeit/-häufigkeit
- Anforderungen an den Wärmeschutz/Energieeinsparung
- Abtrocknungsgeschwindigkeit nach Durchnässung
- Reparaturaufwand eines Systems
- ästhetischer Anspruch an die Fassade

Diese Kriterien gelten für Neu- und Altbauten. Für die Gestaltung des baulichen Hochwasserschutzes müssen jeweils Einzelfallentscheidungen getroffen werden.

Im Falle nicht ausreichend abgedichteter Außenwände ist im Gebäude mit durchsickerndem Wasser zu rechnen. Insbesondere Undichtigkeiten im Bereich von Fugen oder Wandanschlüssen können hier zu einem nennenswerten Wasserandrang führen.

Die Verkleidung der Außenhaut mit einem Sperrputz (z. B. Zementputz) oder mit Steinzeugfliesen wirkt wassersperrend. Dabei ist auf eine sorgfältige Bauausführung zu achten. Insbesondere erfordert die Ausbildung von Fugen (Fliesenfugen, Dehnungsfugen) höchste Sorgfalt.

Außenverkleidungen aus Verblendmauerwerk sind nur bedingt widerstandsfähig gegenüber Stauwasser. Zum einen wird Verblendmauerwerk systembedingt mit einer Luftschicht ausgeführt, die zur Belüftung mit Öffnungen im Sockelbereich versehen sind. Durch diese Öffnungen kann wiederum das Wasser hinter die Mauerschale fließen und von dort die Hintermauerung durchnässen. Zum anderen sind die meisten Verblendsteine nicht wasserdicht (z. B. Hohlraumziegel sowie nicht bzw. bei niedrigen Temperaturen gebrannte Steine). Auf Holzfassaden ist in hochwassergefährdeten Gebieten grundsätzlich zu verzichten.

Bei der Auswahl der Wärmedämmung ist zu beachten, dass keine Wasser aufsaugenden Materialien (z. B. Mineralwollplatten) verwendet werden, denn eine durchnässte Dämmschicht hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit und damit keine Dämmwirkung. Auf den Einsatz zweischaliger Wände mit Hinterlüftung ist in hochwassergefährdeten Gebieten sinnvoller Weise zu verzichten.

In den potenziell gefährdeten Sockelbereichen empfiehlt sich die Verwendung von Kunststoffdämmmaterialien mit geschlossenzelligem Porenaufbau, die nur relativ geringe Wassermengen aufnehmen.

Umlaufender Hochwasserschutz mit teilmobilen Schutzelementen

Hochwasserschutz an Fensteröffnungen

3 Schutz der Gebäude vor eindringendem Grundwasser

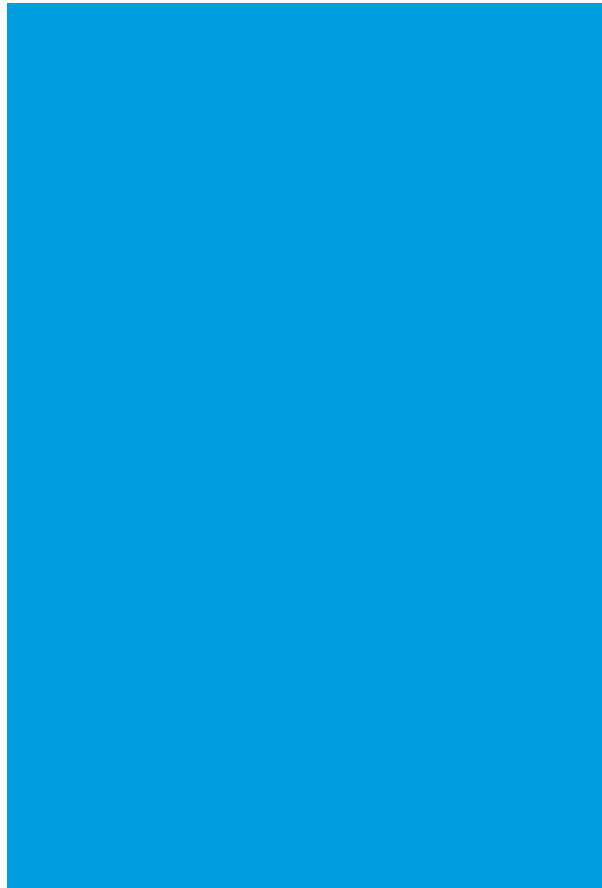
Bei gut wasserdurchlässigen Bodenarten (z. B. Sande, Kiese) ist im Hochwasserfall mit einem kurzfristigen Ansteigen des Grundwasserspiegels zu rechnen. Flussnah kann vereinfacht angenommen werden: Hochwasserstand = Grundwasserstand.

Bei einem Anstieg des Grundwasserspiegels über die Gründungssohle entstehen auf Grund des Wasserdruckes zusätzliche Beanspruchungen der Bauwerkssohle und -wände. Man spricht von drückendem Grundwasser. Für diesen Fall gibt die DIN 18195 (Bauwerkabdichtungen) technische Hinweise zur Bemessung und Ausführung der Abdichtungsmaßnahmen. Bei drückendem Grundwasser gelten folgende Anforderungen:

- Die Gebäudeabdichtung ist in der Regel an der Außenseite der Außenwände anzuordnen; sie muss eine geschlossene Wanne bilden oder das Bauwerk allseitig umschließen. Ist eine außenliegende Dichtung nicht möglich, kann auch eine innenliegende Abdichtung zum Einsatz kommen.
- Die Abdichtung ist bei wasserdurchlässigen nichtbindigen Böden (Sand, Kies) mindestens 30 cm über den höchsten Grundwasserstand, bei bindigen Boden (Lehm, Ton) mindestens 30 cm über die geplante Geländeoberflächen zu führen. Bei Bauwerken im hochwassergefährdeten Gebieten ist der Bemessungswasserstand maßgebend.
- Die Abdichtung darf bei den zu erwartenden Bauwerksverformungen (Schwinden, Setzungen) ihre Schutzwirkung nicht verlieren.

Als Grundtypen der Gebäudeabdichtung werden die „Schwarze Wanne“ und die „Weiße Wanne“ unterschieden.

Als „Schwarze Wanne“ bezeichnet man eine Abdichtung, bei der die betroffenen Gebäudebereiche durch Bitumen- oder Kunststoffbahnen allseitig umschlossen werden. Diese Abdichtung wird im Regelfall als Außendichtung ausgeführt; d. h., dass die Dichtungsbahnen auf der Gebäudeaußenseite angeordnet werden und damit in günstiger Weise gegen die Gebäudewände oder -sohle angedrückt werden.



„Schwarze Wanne“ Außendichtung
(geeignet für komplizierte Gebäudegeometrien)

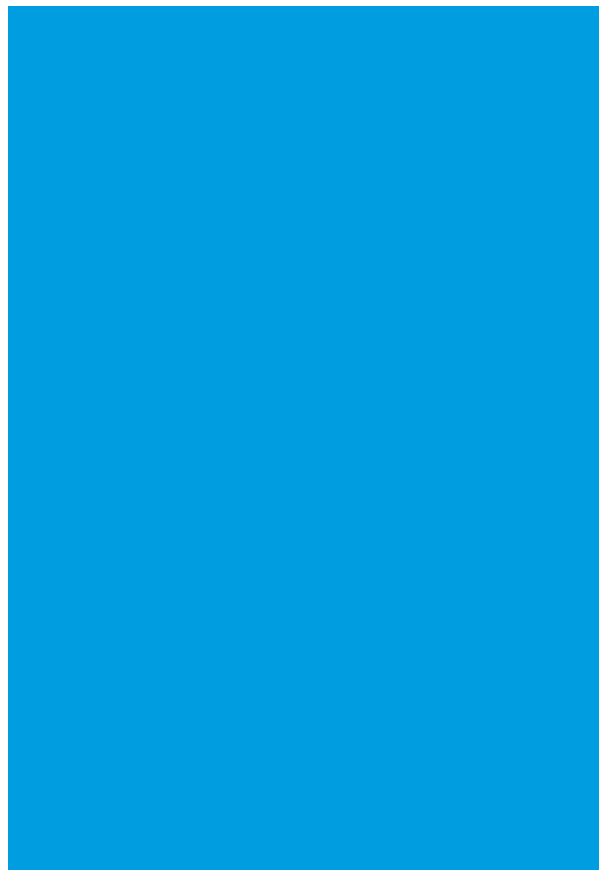
Technisch weitaus schwieriger und teurer ist es, eine solche Dichtung (nachträglich) auf den Innenseiten des Gebäudes anzubringen (Innendichtung). Hier wird ein zusätzlicher Innentrog erforderlich, um die auf die Dichtung wirkenden Wasserdrücke statisch abzufangen.

Eine Innendichtung gegen drückendes Wasser sollte daher nur in Einzelfällen bei nachträglichen Ertüchtigungen von Altbauten zur Anwendung kommen.

Als „Weiße Wanne“ versteht man die Ausbildung der Außenwände und der Bodenplatte als geschlossene Wanne aus wasserundurchlässigem (wu) Beton. Zusätzliche Dichtungsbahnen sind nicht erforderlich. Bei der Bauausführung muss auf eine sorgfältige Ausführung der Arbeitsfügen geachtet werden.



„Schwarze Wanne“ Innendichtung



„Weiße Wanne“

Als Arbeitsfugen werden die Übergänge von Frischbeton zu bereits erhärteten Betonbauteilen bezeichnet. Eine Variante für die wasserdichte Ausführung einer Arbeitsfuge ist die Verwendung eines Arbeitsfugenbandes aus Kunststoff, das je zur Hälfte im bereits ausgehärteten Beton und im Frischbeton eingebunden ist. Unabhängig von der Art der Abdichtung sind Bauwerkssohle und -wände auf die zu erwartenden Beanspruchungen aus Wasserdruck zu bemessen. Für die Bauwerkssohle aus Stahlbeton bedeutet dies im Allgemeinen den Einbau einer zusätzlichen oberen Bewehrungslage.

4 Schutz der Gebäude vor eindringendem Kanalisationswasser (Rückstau)

Im Hochwasserfall steigt der Wasserspiegel im Kanalnetz oft an, weil die Kanäle bei Überlastung durch große Regen- und Grundwassermengen (bei undichten Kanälen) oder durch den hohen Wasserstand des Vorfluters zurück gestaut werden. Dieser Anstieg des Wasserspiegels im Kanalnetz setzt sich durch die Abflussleitungen und Hausanschlüsse bis ggf. ins Gebäudeinnere fort.

Liegen keine Sicherungseinrichtungen, wie z. B. Rückstauklappen, Absperrschieber oder Abwasserhebeanlagen vor, steigt der Wasserspiegel im Leitungsnetz des betreffenden Gebäudes bis zur Höhe des Wasserspiegels im Kanalnetz an. Dies kann zu Wasseraustritten aus den Abflüssen der Sanitäranlagen o. ä. führen.

Rückstausicherung im Gebäude



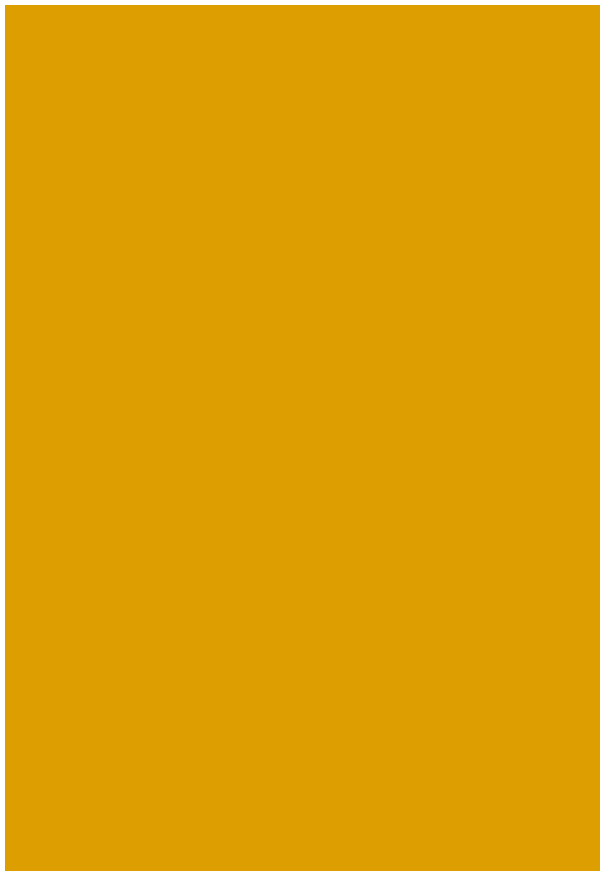
Schutzmaßnahmen bei der Gebäudeentwässerung

In hochwassergefährdeten Gebieten mit langen Einstauzeiten und entsprechenden Vorwarnzeiten bieten Absperrschieber gegenüber Rückschlagklappen eine größere Sicherheit. Absperrschieber wirken allerdings nur, wenn sie geschlossen werden.

Aus der Abwassertechnik ist der Begriff der Rückstauenebene bekannt. Diese markiert das Niveau des maximal möglichen Wasserspiegels im Kanalnetz bei Rückstauereignissen in nicht hochwassergefährdeten Gebieten. Die maßgebliche Rückstauenebene wird von der örtlichen Behörde festgelegt. Sofern von dieser die Rückstauenebene nicht festgelegt worden ist, gilt als Rückstauenebene die Höhe der Straßeneberkante an der Anschlussstelle. In Überschwemmungsgebieten ist mit einem Anstieg des Wasserspiegels im Leitungsnetz bis zum Hochwasserspiegel zu rechnen, d. h. auch über die Rückstauenebene hinaus.

Fazit: In Überschwemmungsgebieten ist nicht die Rückstauenebene, sondern der Hochwasserstand für einen evtl. Rückstau in der Kanalisation entscheidend. Zur Sicherung sind in jedem Haus entsprechende Rückstausicherungen bzw. Hebeanlagen vorzusehen. Diese Anlagen müssen regelmäßig gewartet werden.

Ein Rückstau kann auch im Außenbereich von Gebäuden zu unvorhergesehenen Überschwemmungen in „hochwassergeschützten“ Bereichen (z. B. hinter Hochwasserschutzwänden) führen. Wasser kann aus dem Überschwemmungsbereich durch die Kanalisation auf das Grundstück gedrückt werden. Ist eine Absperrung des Kanalnetzes durch Schiebereinrichtungen nicht möglich, bietet sich zur Verhinderung des Wasserüberlaufs aus dem Kanalnetz der Einsatz von Überlaufsicherungen in Form von Druckdeckeln oder Stahlzylinderaufsätzen an. Es ist zu beachten, dass die Rückstauproblematik nicht nur Einzelgebäude, sondern auch großräumige „Schutzzonen“ betreffen kann.



Schutzmaßnahmen am Kanalsystem

Rückstausicherung außerhalb des Gebäudes

5 Bauliche Vorsorge

Die Bauvorsorge beginnt bereits in der Planungsphase. Der Verzicht auf ein Kellergeschoss oder die Ausbildung einer schwarzen oder weißen Wanne kann bereits erhebliche Schäden ausschließen. Die Wahl einer Erdgeschosshöhe auf höherem Niveau oder der Bau auf Stelzen können verhindern, dass im Hochwasserfall Wohnräume betroffen werden. Besteht die Gefahr des Auftriebs, ist für eine ausreichende Auftriebssicherheit zu sorgen.

5.1 Heizung und Installation

Heizungsanlagen sind ebenso wie elektrische Installationen, zum Beispiel Stromverteilerkästen, in den Obergeschossen hochwassersicher zu installieren. In von Hochwasser betroffenen Bereichen (Keller, Erdgeschoss) sollten auch untergeordnete elektrische Installationen vermieden oder hoch über dem Fußboden angebracht werden. Die betreffenden Stromkreisläufe müssen getrennt abschaltbar bzw. gesichert sein.

5.2 Sicherung des Heizöltanks vor Aufschwimmen/Auftrieb

Das Auslaufen von Öl infolge von undichten Stellen im Heizungssystem oder am Heizöltank kann zu nachhaltigen Beschädigungen des Gebäudes sowie der Inneneinrichtung führen. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass austretendes Öl erhebliche Verunreinigungen ober- und unterirdischer Gewässer verursacht.

Ist eine Umstellung auf andere Energieträger nicht möglich, ist der Tank zusammen mit allen Anschlüssen und Öffnungen (Öleinfüllstutzen, Belüftung) so abzusichern, dass von außen kein Wasser eindringen kann. Weiterhin ist der Tank durch geeignete Halterungen gegen Aufschwimmen zu sichern. Der „kritische Lastfall“ für die Bemessung des Tanks im Hinblick auf das Aufschwimmen ist der nicht gefüllte Tank. Für die Bemessung der Halterungen gegenüber Auftrieb ist daher vom leeren Tank auszugehen; dies gilt auch für Außentanks.

Auftriebssicherung

Ist eine Sicherung des Heizöltanks gegen Auftrieb nicht möglich, kann als Notmaßnahme das Auffüllen des Tanks mit Wasser die nötige Gewichtskraft erzeugen. Die Kosten für die anschließende Trennung des Heizöl-Wasser-Gemisches durch einen Fachbetrieb steht in keinem Verhältnis zu den entstehenden Schäden durch ausgelaufenes Heizöl im und am Gebäude. Tankanschlüsse und Verbindungsleitungen bei Batterietanks sind in jedem Fall zu sichern und zu verschließen.

Auftriebssicherung

Aber Achtung, nicht alle Tanks sind geeignet, dem bei Hochwasser auftretenden Wasserdruck standzuhalten. Entsprechende Nachweise (Zulassung) muss der Tankhersteller erbringen. Für die Sicherung gegen Auftrieb ist unter Umständen eine statische Berechnung erforderlich. Deshalb folgender Grundsatz:

In hochwassergefährdeten Gebieten sollte auf Ölheizungsanlagen verzichtet werden.

5.3 Lagerung und Umgang mit sonstigen wasser-gefährdenden Stoffen

Gesundheits-, wasser- und umweltgefährdende Stoffe müssen nach einem vorab festgelegten Plan aus dem Gefahrenbereich verlagert werden. Dabei muss vorher festgelegt werden, welche Stoffe wohin evakuiert werden können. Eine entsprechende Kennzeichnung erleichtert die spätere Zuordnung.

Vor, während und nach einem Hochwasserereignis gibt es eine Vielzahl von Maßnahmen die Schäden an den Elektro- und Heizungsanlagen reduzieren können. Es wird empfohlen in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Fachbetrieb diese Maßnahmen zu planen. Kurzfristige Planungen während des anlaufenden Hochwassers führen oft nicht zum gewünschten Ergebnis. Folgende Punkte sollten beachtet werden:

- Keller- und Erdtanks absichern (gegen Auslaufen, gegen Aufschwimmen)!
- Technische Einrichtungen eventuell abmontieren!
- Elektrische Einrichtungen entfernen oder ausschalten!
- Haupthähne für Gas, Wasser und Strom abdrehen!

5.4 Baustoffe/-materialien (wasserbeständige Materialien)

Baustoffe werden meist aus statischen, aus energietechnischen oder aus ästhetischen Gesichtspunkten ausgewählt. Die Eignung bezüglich Hochwasser steht häufig im Hintergrund. Nicht jeder Baustoff ist aber im Hochwasserfall gegen Wasser unempfindlich. Entscheidend ist bei einigen Baustoffen, ob diese dauerhaft mit Wasser in Berührung kommen. Holz kann als Baustoff für den Dachstuhl sehr gut eingesetzt werden; auch in hochwassergefährdeten Gebieten. Im Keller oder im Erdgeschoss sollte auf Holzbaustoffe (z. B. Parkettboden) verzichtet werden. Feuchter Lehm bietet sich als Dichtungsmittel an. Als Baumaterial ist Lehm nur bedingt geeignet, da die Standfestigkeit mit steigendem Wassergehalt verloren geht.

Die Liste im Anhang gibt – sortiert nach Gewerken – einen Überblick über gängige Baustoffe beim Hausbau und ihre Wasserbeständigkeit.

6 Verhaltensvorsorge

Verhaltensvorsorge bedeutet, die Zeit zwischen dem Anlaufen eines Hochwassers und dem Erreichen eines kritischen schadenserzeugenden Wasserstandes so zu nutzen, dass möglichst wenig Schaden durch das Hochwasser entsteht. An größeren Gewässern ist eine Hochwasserprognose über 1 bis 2 Tage und eine sichere Hochwasservorhersage über mehrere Stunden gegeben, an kleineren Gewässern in den Mittelgebirgen können sich die Vorhersagezeiten auf wenige Stunden reduzieren.

Ähnliches gilt für Sturmflutvorhersagen in Küstengebieten. Insbesondere in Hamburg und Bremen sind auf Sturmflutvorhersagen basierende Verhaltens- und Evakuierungsmaßnahmen ein wichtiger Bestandteil des Küstenschutzkonzepts.

Hochwasserinformation und Vorhersage müssen dabei in sinnvolles und schnelles Verhalten münden.

Werden Hochwasserwarnungen nicht gehört oder umgesetzt, nutzt die beste Vorsorge nicht!

6.1 Hochwassergefahrenkarten: „Wissen um die Gefahr“

Die Kenntnis über die bestehende Hochwassergefahr ist zur Beurteilung der erforderlichen Maßnahmen einer zielgerichteten Hochwasservorsorge sowie zur Information der Bevölkerung unerlässlich.

Aus Hochwassergefahrenkarten und dem damit deutlich verbesserten Wissen um die Hochwassergefahr ergeben sich für die jeweiligen Nutzer Konsequenzen und neue Möglichkeiten für die Aufgabenbewältigung im Zusammenhang mit Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge.

Beispiel einer Hochwassergefahrenkarte

Die Bürger (z. B. als Bauherren oder Anwohner) sowie Industrie und Gewerbe erhalten durch die Hochwassergefahrenkarten die entsprechenden Informationen, um ihrerseits Vorsorge bei der Bauplanung, dem Gebäudeschutz, Verhaltensvorsorge sowie der Risikovorsorge mittels Hochwasserversicherung durchführen zu können. Einsatzmöglichkeiten der Hochwassergefahrenkarten für Bürger, Industrie und Gewerbe sind:

- Grundlage für die Verhaltensvorsorge (Informationswege, Flutwege und Räumungen)
- Grundlage für die Bauvorsorge durch angepasste Nutzung und hochwasserangepasste Baumaterialien sowie für die Lagerung wassergefährdender Stoffe
- Planungsgrundlage für den Gebäudeschutz (z. B. Abdichtung von Türen und Fenstern)

Darüber hinaus bilden Hochwassergefahrenkarten eine wichtige Grundlage für die Steuerung der Siedlungsentwicklung.

6.2 Persönliche Alarm- und Einsatzpläne (Hochwassercheckliste)

Vor, während und nach einem Hochwasserereignis gibt es eine Vielzahl von Aufgaben, die zu erledigen sind. Wer welche Aufgaben übernimmt, sollte vor einem Hochwasser unter den Familienmitgliedern und unter den Nachbarn vereinbart und vorher gemeinsam geübt werden.

6.2.1 Organisation einer Nachbarschaftshilfe

Notsituationen und viele damit verbundene Problemstellungen lassen sich gemeinsam in Nachbarschaftshilfe besser bewältigen. Regelmäßige Treffen der Nachbarschaftshilfe stärken das Miteinander. Die Aufgaben sind untereinander zu koordinieren. Für den Zeitraum des Urlaubs sind Verantwortliche zu benennen, die im Hochwasserfall alarmieren und ggf. handeln können.

Neubürger/-innen in einem hochwassergefährdeten Gebiet sollten sich durch alteingesessene Bewohner/-innen beraten lassen.

6.2.2 Hochwasserausrüstung

Eine eigene Hochwasserausrüstung ist rechtzeitig zusammenzustellen. Organisationen der Gefahrenabwehr wie Feuerwehr und THW benötigen ihre Ausrüstung selbst und können diese nicht ausleihen. Größere Anschaffungen können gemeinsam im Rahmen einer Nachbarschaftshilfe getätigt werden.

Hochwasserausrüstung (nicht vollständig)

Einfache Sandsackfüllhilfe

Pumpe

6.2.3 Evakuierung des Mobiliars

Für die Sicherung des Mobiliars ist vorab ein fester Plan (als Liste und als Zeichnung) zu erstellen. Oft stehen materielle Dinge im Vordergrund, die im Nachhinein auch wesentlich später hätten geräumt werden können. Wichtig sind zunächst Unterlagen oder auch ideelle Werte (Memorabilia), die später nur mit großem Aufwand oder gar nicht wiederbeschafft werden können.

Schwere und sperrige Gegenstände können ggf. nicht aus dem gefährdeten Raum transportiert werden. Hier ist eine ausreichende Zahl an Stützen zur Sicherung vorzuhalten.

6.2.4 Notgepäck und Dokumente, Notquartier

Im Falle einer Evakuierung muss den Anordnungen von Polizei und des Katastrophenschutzes Folge geleistet werden. Ein solcher Schritt wird erst dann erwogen, wenn erhebliche Gefahr für Leib und Leben der Bevölkerung besteht. Die verbleibende Zeit ist meist sehr kurz. Folgende Regeln sollten auf jeden Fall Beachtung finden:

- Stellen Sie rechtzeitig ihr Notgepäck zusammen!
- Im Einsatzplan der Gemeinde finden Sie Informationen über:
 - „hochwasserfreie“ Wege (Flucht-, Evakuierungs- und Versorgungswege)
 - „hochwassersichere“ Sammelstellen, von denen die Bevölkerung im Falle einer Evakuierung zu Notunterkünften transportiert werden kann
 - Lage der Notunterkünfte
- Achten Sie auf die Durchsage der Lautsprecherfahrzeuge!
- Achten Sie auf Rundfunkdurchsagen!

Versorgung der evakuierten Bevölkerung

- Die Grundversorgung der evakuierten Bevölkerung erfolgt durch die Kommunen (Unterkunft, mobile Küchen etc.).
- Die Zusatzversorgung (z. B. soziale Betreuung) wird durch andere Hilfsorganisationen übernommen.

Denken Sie auf jeden Fall an wichtige Medikamente. Diese können nicht ohne weiteres im Einsatzfall beschafft werden. Zusätzlich wird empfohlen, eine Tagesration Speisen und Getränke sowie Hygieneartikel im Notgepäck mitzuführen.

7 Risikovorsorge

Für den Fall, dass trotz geeigneter Vorsorge- und Abwehrmaßnahmen ein Hochwasserschaden eintritt, der von den Betroffenen nicht mehr alleine getragen werden kann, helfen private Rücklagen oder der Abschluss einer Versicherung, die wirtschaftlichen Folgen zu mindern. Versicherungen können aber nur Verluste abdecken, die den Betroffenen substanziell treffen. Durch entsprechende Auflagen oder durch gestaffelte Selbstbehalte wird zusätzlich die Eigenvorsorge gestärkt.

Das Risiko der Versicherungen ist es, dass sich meist nur Gebäudebesitzer gegen Hochwasserschäden versichern möchten, die sichtlich von Hochwasser betroffen sein können. Im Fall eines extremen Hochwasserereignisses werden viele Gebäude gleichzeitig zum Teil in erheblichem Maße geschädigt. Anders als zum Beispiel bei einem Hausbrand müssen die Leistungen der Versicherung vieler Geschädigter nur auf eine vergleichsweise geringere Zahl Versicherter umgelegt werden. Dies hält Versicherungen auch meist davon ab, Gebäude zu versichern, die besonders hoch gefährdet sind. Dazu wurden von der Versicherungswirtschaft Gefährdungszonen eingeführt, die von allen Versicherern gleichermaßen behandelt werden.

Grundsätzlich unterscheiden die Versicherungen unterschiedliche Schadensarten:

Schäden durch Hochwasser, wenn oberirdisch anstehendes Wasser durch Gebäudeöffnungen in das Gebäude eindringt.

Schäden durch Kanalarückstau, wenn Kanalwasser in die Gebäude zurück staut oder Hochwasser durch den Kanal in das Gebäude einströmt.

Schäden durch Grundwasser, wenn unterirdisch Grundwasser durch Wände oder Wanddurchbrüche in das Gebäude einströmt. Auch wenn in allen drei Fällen Gebäude und Hausrat in gleichem Maß geschädigt werden können, leisten die Versicherungen nicht in jedem Fall Schadensausgleich.

Im ersten Fall, dem oberirdisch anstehenden Hochwasser kann eine erweiterte Elementarschadenversicherung die möglichen Schäden zum einen am Gebäude selber mit allen Installationen (Heizung, Sanitäreanlagen etc.) und zum anderen am Hausrat abdecken. Beides muss ggf. getrennt versichert werden.

Bei Kanalarückstau leisten die Versicherungen Schadensausgleich nur dann, wenn das Versagen von fest installierten Sicherungsmaßnahmen – zum Beispiel einer Hebeanlage oder von Rückschlagklappen – zum Schaden geführt hat. Dies ist vergleichbar bei Leitungswasserschäden. Schäden durch eindringendes Grundwassers sind in der Regel nicht versicherbar.

PKW-Schäden werden durch die Teil-Kasko-Versicherung zum Zeitwert ersetzt. Die Versicherung zahlt dabei auch für diverse Zubehörteile wie zum Beispiel den Verbandskasten oder Kindersitze. Der Transportinhalt im Fahrzeug, also CD's oder Wareneinkäufe werden nicht ersetzt. Reisegepäck kann durch eine Reisegepäckversicherung abgesichert werden.

Vergewissern Sie sich, ob und wie Sie gegen Hochwasser versichert sind.

Teil B

Grundsätze beim vorsorgenden Hochwasserschutz

Anders als der vorherige Teil A zeigt der Teil B gesetzliche Vorgaben zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge auf. Anschließend werden planerische und technische Möglichkeiten zur Vermeidung und Verminderung von Hochwasserschäden auf kommunaler Ebene aufgezeigt. Dieser Einblick in den gesetzlichen Handlungsrahmen zur Hochwasservorsorge wirbt bei den Betroffenen um Verständnis, um Akzeptanz und um Unterstützung. Es gilt partnerschaftlich den Hochwasserschutz und die Hochwasservorsorge zu gewährleisten.

8 Gesetzliche Vorgaben

„Mit der Neufassung des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) vom 01. März 2010 wurde die EG-Richtlinie über die „Bewertung und das Management von Hochwasserrisiken“ vom 23. Oktober 2007 (Richtlinie 2007/60/EG im Folgenden auch EG-HWRM-RL genannt.) in nationales Recht umgesetzt. Diese Richtlinie bezieht sich sowohl auf das Hochwasser im Binnenland aufgrund von über die Ufer tretenden Flüssen als auch auf die Hochwasser in den Küstengebieten aufgrund von Sturmfluten. Neben der menschlichen Gesundheit werden die Umwelt, die wirtschaftlichen Tätigkeiten und das Kulturerbe als schützenswert vor Hochwasser benannt.

Kern der neuen Regelungen ist die Erstellung von Hochwassergefahrenkarten (HWGK) und Hochwasserrisikokarten (HWRK) in Gebieten mit signifikantem Hochwasserrisiko (Hochwasserrisikogebiete). Auf Basis der Erkenntnisse aus den beiden Kartentypen sollen Hochwasserrisikomanagementpläne (HWRMPL) aufgestellt werden. Das WHG liefert nun erstmals eine Vollregelung zum Hochwasserschutz und zur Hochwasservorsorge, im Allgemeinen als Hochwasserrisikomanagement bezeichnet. Die Bearbeitung des Hochwasserrisikomanagements erfolgt koordiniert in Flussgebietseinheiten und den Küstengebieten, bei Bedarf mit internationaler Abstimmung.

Alle bisherigen Schutzstrategien, wie der technische Hochwasserschutz, das Hochwasserflächenmanagement (z. B. Flächenvorsorge und natürliche Wasserrückhaltung) und die Hochwasservorsorge (Bauvorsorge, Eigenvorsorge der Kommunen und der betroffenen Bürger, Verhaltensvorsorge und Risikovorsorge) sind im Begriff Hochwasserrisikomanagement abgebildet.

Das WHG fordert die Darstellung der Hochwassergefährdung und des Hochwasserrisikos für folgende Hochwasserszenarien:

- 1. Hochwasser mit niedriger Wahrscheinlichkeit** oder bei Extremereignissen,
- 2. Hochwasser mit mittlerer Wahrscheinlichkeit** (voraussichtliches Wiederkehrintervall mindestens 100 Jahre),
- 3. Hochwasser mit hoher Wahrscheinlichkeit** (soweit erforderlich).



Überschwemmungsgebiete

Für die Ausgestaltung der Karten und der Hochwasserrisikomanagementpläne hat die Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) Empfehlungen veröffentlicht. Die Darstellung erfolgt in geeignetem Maßstab (meist 1:5.000 oder 1:10.000). Hauptparameter in den Hochwassergefahrenkarten ist die Überflutungstiefe. Ein weiterer Parameter kann insbesondere in steileren Regionen die Fließgeschwindigkeit sein.

Zur kartografischen Darstellung der Überflutungstiefe empfiehlt die LAWA eine fünfstufige Farbskala in Blautönen für alle frei flutbaren Gebiete ohne Hochwasserschutz (offene Systeme) und in Gelb-Orange-Tönen für durch Deiche geschützte Gebiete (geschlossene Systeme). Bei Bedarf können weitere Stufen angefügt werden, wenn besonders tiefe Überflutungen zu erwarten sind.



Hochwassergefahrenkarte mit der Darstellung von Überflutungstiefen für ein hundertjähriges Hochwasserereignis

Hochwasserrisikokarte für ein hundertjähriges Hochwasserereignis

In den Hochwasserrisikokarten werden die Anzahl der betroffenen Einwohner, die Art der Wirtschaftlichen Tätigkeit in Form der Nutzungsart, Anlagen nach der Richtlinie 96/61/EG (IVU-Anlagen), die potenziell betroffenen Schutzgebiete und die relevanten Kulturgüter dargestellt.

Innerhalb der Hochwasserrisikogebiete setzen die Länder entweder durch Rechtsverordnung oder Kraft Gesetz Überschwemmungsgebiete fest. Grundlage für die Festsetzung ist ein Hochwasser, das statistisch einmal in 100 Jahren zu erwarten ist.

In Überschwemmungsgebieten gilt grundsätzlich das Verbot, neue Baugebiete auszuweisen. Damit soll die Schaffung neuen Schadenspotenzials durch Neubauten verhindert werden. Von diesem Verbot sind Ausnahmen nur unter Einhaltung strenger Vorgaben möglich. U. a. darf es für Gemeinden keine anderen Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung geben, es dürfen keine Gefährdung von Leben, erhebliche Gesundheits- oder Sachschäden zu erwarten sein und der bestehende Hochwasserschutz darf nicht beeinträchtigt werden.

In bereits beplanten Gebieten, im nicht beplanten Innenbereich und im Außenbereich sind die Errichtung und die Erweiterung baulicher Anlagen in Überschwemmungsgebieten grundsätzlich verboten. Abweichend davon kann die zuständige Behörde bauliche Anlagen im Einzelfall genehmigen, wenn die im WHG genannten Voraussetzungen erfüllt sind, z. B. wenn durch das Vorhaben keine nachteiligen Auswirkungen auf den Hochwasserschutz entstehen und das Vorhaben hochwasserangepasst ausgeführt wird.

Die Länder erlassen Vorschriften, die die hochwassersichere Errichtung neuer oder die Nachrüstung vorhandener Heizölverbrauchsanlagen in Überschwemmungsgebieten regeln. Im Einzelfall kann auch das Verbot neuer Ölheizungen von den Ländern festgelegt werden. Durch auslaufendes Heizöl sind in der Vergangenheit immer wieder Gebäude geschädigt und Gewässer verschmutzt worden.

Bei der Festsetzung der Überschwemmungsgebiete ist die Öffentlichkeit zu informieren, damit eine frühzeitige Sensibilisierung für Hochwassergefahren ermöglicht wird. Die Länder treffen dazu Regelungen, wie sie die Öffentlichkeit in den betroffenen Gebieten über die Hochwassergefahren, über geeignete Vorsorgemaßnahmen und Verhaltensregeln informiert und vor zur erwartendem Hochwasser rechtzeitig warnt.

Den speziellen Vorschriften über den Hochwasserschutz vorangestellt begründet das WHG (§ 5 Abs. 2) eine allgemeine Sorgfaltspflicht, wonach jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet ist, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.

Die gesetzlichen Vorgaben für den Küstenschutz sind im Landesrecht der fünf Küstenländer verankert. Der Bund beteiligt sich im Rahmen der grundgesetzlich geregelten Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ finanziell an den Küstenschutzmaßnahmen der Länder. Zurzeit werden 70 Prozent der Investitionskosten der Länder vom Bund übernommen. Die Planung und Durchführung der Maßnahmen obliegt den Ländern. Die Unterhaltungskosten müssen die Länder alleine übernehmen.

Unangepasste Siedlungsentwicklung



Hochwasser angepasste Bauweise mit erhöhtem Erdgeschoss

9 Hochwasserflächenmanagement

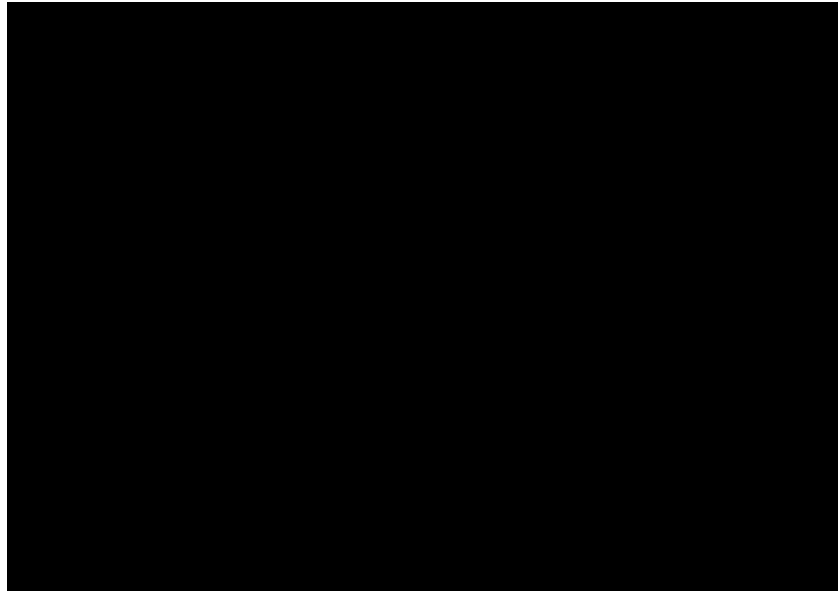
Hochwasserschäden entstehen nur dort, wo Werte von Hochwasser betroffen werden. Ein wichtiger Baustein der Hochwasservorsorge ist deshalb das Hochwasserflächenmanagement. Durch die gesetzlichen Vorgaben wird bereits grundsätzlich die weitere Besiedlung der Auen und der Küstenregionen reglementiert. Allerdings will und kann das Hochwasserflächenmanagement nicht die bestehenden Siedlungen aus diesen Gebieten verbannen. Hier müssen die Verhaltensvorsorge und der technischer Hochwasserschutz zur Schadensreduzierung beitragen.

Hochwasserflächenmanagement im Binnenland betrachtet nicht nur die Flächen an den Flüssen, an denen das Hochwasser zu Schäden führt. Vielmehr müssen auch die Flächen betrachtet werden, auf denen das Hochwasser entsteht. Unterschieden werden dabei die lang anhaltenden Niederschlagsgebiete, die großräumig in einem Flusseinzugsgebiet langsam aber stetig zu einem Hochwasser führen und die Starkniederschläge, die kurzfristig in kleineren Einzugsgebieten Straßen und Häuser überfluten.

Von Bedeutung sind in beiden Fällen Maßnahmen des dezentralen Hochwasserschutzes. Das Prinzip liegt im Rückhalten des gefallen Niederschlags in der Fläche. Prinzipiell kann das Niederschlagswasser im freien Gelände oder in den Siedlungsflächen zurückgehalten werden.

Im freien Gelände bietet Wald den besten Hochwasserpuffer. Waldboden kann Niederschlagswasser sehr gut aufnehmen und zwischenspeichern. Auch landwirtschaftliche Nutzflächen können das Niederschlagswasser auffangen und zurückhalten. Entscheidend ist hier aber, welche Frucht auf der Fläche angebaut wird und wie intensiv der Regen auf die Fläche einwirkt. Grünland kann zum Beispiel Wasser sehr gut zurück halten.

Im Gegensatz zu Getreide oder zu Gras, welche ein zusammenhängendes Wurzelgeflecht bilden, kann auf vegetationsfreien Böden bei starkem Niederschlag und bei entsprechendem Hanggefälle das abfließende Wasser Bodenpartikel ablösen, die als Schlamm mitgeführt werden. Zum einen fehlt das haltende Wurzelgeflecht im Boden, zum anderen kann das Wasser und der Schlamm ungehindert abfließen. Wenn dieses Wasser-Schlamm-Gemisch auf die Bebauung trifft, kommt es häufig zu erheblichen Schäden, auch wenn weit und breit kein Gewässer zu finden ist.



Bodenerosion nach Starkniederschlag

Die Lage und Ausrichtung des Wegenetzes kann den Abflussprozess zusätzliche verstärken. Asphaltierte Schussrinnen ohne Schlammfänge oder Querschläge zum Teil mit überdimensionierten und ausgeräumten Seitengräben bringen das Wasser schnell zu den Siedlungen bzw. zu den Gewässern, was gewässerabwärts zu Hochwasser und Schäden führen kann.

In den Siedlungsflächen werden im Rahmen des dezentralen Hochwasserschutzes immer mehr Dach- und Flächenentwässerungen von der Kanalisation abgetrennt. Dies entlastet zum einen die Kanäle und zum anderen die Kläranlagen. Das Niederschlagswasser wird dann in Geländemulden oder spezielle Versickerungshilfen so genannte Rigolen eingeleitet und versickert. Die Wirkung ist meist nur sehr kleinräumig, hilft aber Schäden zu reduzieren.

10 Verhaltensvorsorge und Hochwasservorhersage

In einer Vielzahl von größeren Flusssystemen und an den Küsten sind effiziente Hochwasservorhersagesysteme ein unverzichtbarer Bestandteil der Hochwasserschutzmaßnahmen. Grundvoraussetzungen für ein effektives Hochwasservorhersagesystem sind jedoch:

- Die Vorhersage wird gehört.
- Die Vorhersage wird rechtzeitig gehört.
- Man glaubt der Vorhersage.
- Das Verhalten beim Anlaufen und während des Hochwassers ist eingeübt.

Satellitenbild vom 12. August 2002

Effiziente Verhaltensvorsorge ohne Vorhersagesystem ist nicht möglich, aber ein Vorhersagesystem ohne eingeübte Verhaltensvorsorge verliert seinen Wert.

Beide Maßnahmen brauchen einander. Hochwasservorhersage und Verhaltensvorsorge haben gleiche Priorität. Beide Maßnahmen müssen unterhalten werden.

Unterstützt werden kann die Verhaltensvorsorge durch Hochwassermarken z. B. an Brücken und Hauswänden. Diese vermitteln ständig die Gefährdungslage und bieten einen wichtigen Anhaltspunkt über die zu erwartenden Wasserstände.

Plakative Hochwassermarke an der Zwickauer Mulde in Colditz

11 Technischer Hochwasserschutz

Der technische Hochwasserschutz ist ein wichtiger Grundbestandteil aller Hochwasserschutzstrategien. Die wichtigsten Elemente des technischen Hochwasserschutzes sind:

- Rückhaltemaßnahmen: Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Flutungspolder
- Flussbaumaßnahmen: Deiche und Dämme
- Küstenschutzmaßnahmen: Deiche, Sperrwerke, Bühnen, Wellenbrecher, Uferschutzwerke, Dünen, Vorlandarbeiten und Sandvorspülungen
- Objektschutzmaßnahmen: Mauern, Schutzwände und mobile Hochwasserschutzsysteme sowie
- Hochwasservorhersagesysteme

11.1 Funktion der technischen Hochwasserschutzsysteme

Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken sind im Oberlauf der Gewässer zu finden und erzielen im unmittelbaren Unterlauf ihre größten Wirkungen. Flutungspolder werden am Mittel- und Unterlauf der Gewässer zur Hochwasserrückhaltung eingesetzt. Die Rückhaltewirkung bedeutet für den Unterlauf eine Wasserstandreduzierung verbunden mit einer zeitlichen Verzögerung der Hochwasserwelle.

Flussbau- und Objektschutzmaßnahmen erzielen ihre Wirkungen unmittelbar an ihren Standorten, führen aber, falls der verlorene Retentionsraum nicht ausgeglichen wird, im Unterlauf zu einer Verschärfung der Hochwassersituation. Für Flussbaumaßnahmen bieten sich im Regelfall Erddämme an. Stahlspundwände oder Stahlbeton werden zum Bau von festen Hochwasserschutzwänden verwendet bzw. bieten einen dichten und stabilen Unterbau für mobile Schutzsysteme.

Hochwasservorhersagesysteme unterstützen maßgebend die Verhaltensvorsorge im Vorfeld und während eines Hochwassers, und sie sind für die optimale Steuerung der Rückhaltemaßnahme unerlässlich.

11.2 Wirtschaftlichkeit von Hochwasserschutzmaßnahmen

Vor dem Bau einer Hochwasserschutzanlage werden im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsuntersuchung folgende Kriterien gegeneinander abgewogen:

- Investitions- und Reinvestitionskosten für die Hochwasserschutzanlage (Baukosten für die Anlagen, Flächenverbrauch, Deichinstandsetzung, Ersatz beschädigter mobiler Teile, etc.),
- Betriebs- und Unterhaltungskosten für die Hochwasserschutzanlage (Deichunterhaltungsmaßnahmen, Betrieb- und Unterhaltungskosten von Sonderbauwerken wie Pumpenanlagen, Auf- und Abbau, Pflege und Lagerung der mobilen Systeme),
- Der aus dem verminderten Schaden resultierende Nutzen während der kalkulatorischen Lebensdauer der Schutzanlage.

Dabei ist zu beachten, dass der Nutzen der Anlage die Kosten rechtfertigt. Bei der Wahl des Schutzgrades wird dem Schutz von Menschenleben und der Verbesserung der Lebensqualität für den Menschen ein hohes Gewicht beigemessen.

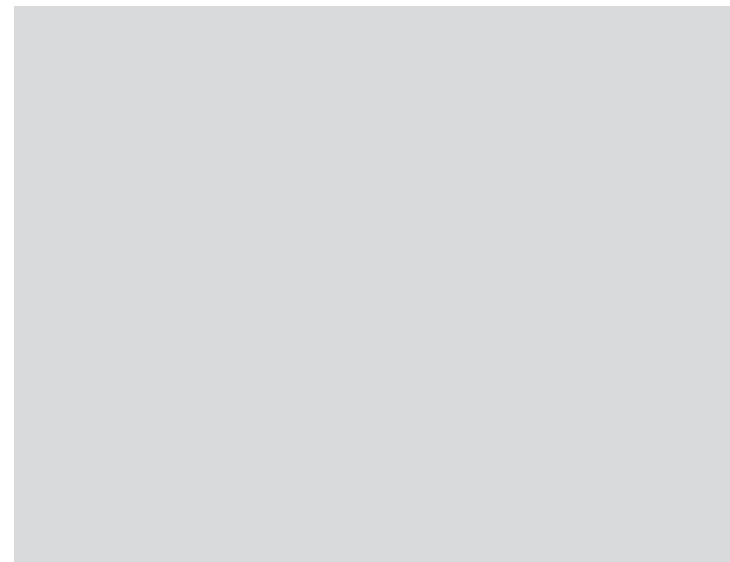
Talsperre mit Hochwasserentlastung

11.3 Mögliche Versagensarten von Schutzeinrichtungen

Hochwasserschutzeinrichtungen sind technische Anlagen, die auf ein bestimmtes Ereignis bemessen wurden. Nach Überschreiten des Bemessungsereignisses, aber bereits auch vorher können bei ungünstigen Umständen Schutzanlagen versagen. Folgende grundsätzliche Versagensmechanismen von Schutzsystem sind bei der Planung und beim Betrieb zu unterscheiden:

Versagen nach Überschreiten des Schutzzieles/der Schutzhöhe:

- **Bei Talsperren und Rückhaltebecken:** Die Hochwasserentlastung der Rückhalteräume springt an und verhindert den weiteren Aufstau im Becken. Die Hochwasserentlastungen sind so dimensioniert, dass am Bauwerk selbst kein Schaden entsteht. Die durch die Hochwasserentlastung abgeführte Abflussmenge führt zu einem Ansteigen der Wasserstände im Unterwasser. Die Abflussmenge kann das Mehrfache des Regelabflusses betragen.
- **Bei Deichen und Dämmen:** Beim Überströmen von Erdbauwerken besteht trotz der schützenden Vegetationsdecke immer die Gefahr von Oberflächenerosion. Hohe Fließgeschwindigkeiten oder der Wellenschlag an der Küste verstärken die Gefahr. Die einsetzende Erosion, beispielsweise von der Dammkrone her, vergrößert nach und nach den Einströmquerschnitt, wodurch die Erosion ihrerseits erneut zunimmt. Deichbruchstellen von mehreren hundert Metern können die Folge sein.
- **Bei Hochwasserschutzmauern und fest installierten mobilen Schutzsystemen:** Die Schutzsysteme werden überströmt und überfluten das dahinter liegende Gebiet. In der Regel besteht dabei keine Gefahr für Zerstörungen am System selbst.
- **Bei Sandsackbarrieren und bei manchen Sandsackerersatzsystemen** besteht die Gefahr einer Zerstörung bei einer Überströmung. Diese Tatsache sollte bei der Konzeption des Schutzsystems beachtet werden.



Hochwasserschutzwand mit Sicherheitsglas



Hochwasserschutzdeich an der Elbe

Hochwasserschutzwand mit Stahlpundwand im Bau

Gibt es im Einzugsgebiet des Gewässers ein Hochwasservorhersagesystem, lässt sich der Zeitpunkt, an dem die max. Schutzhöhe erreicht werden wird, recht genau vorausschätzen. Für diesen Fall sind je nach Schutzsystem Maßnahmen in den Alarm- und Einsatzplänen vorzusehen.

Versagen vor Erreichen des Schutzzieles/der Schutzhöhe

Das Versagen von Schutzsystemen vor Erreichen des Schutzzieles/der Schutzhöhe kann auch als technisches Versagen angesehen werden. Trotz der Beachtung aller Regeln der Technik ist dieses Szenario bei der Planung von Vorsorgemaßnahmen zu beachten.

- **Bei Talsperren und Rückhaltebecken:** Das Versagen der Anlagen führt zu einer plötzlichen Erhöhung der Abflüsse und der Wasserstände im Unterlauf. Häufig in Verbindung mit einer murenähnlichen Geschiebeführung.
- **Bei Deichen und Dämmen:** Häufigste Versagensursachen sind die rückschreitende Erosion im oder unterhalb des Dammkörpers oder das Versagen der Dammstatik. Beide Ursachen führen ohne Gegenmaßnahmen in jedem Fall zum Bruch. Um diese Fälle wenn möglich zu verhindern, werden die Deiche und Dämme an unseren Gewässern mit beginnendem Einstau ständig beobachtet. Zeigen sich erste Anzeichen für ein mögliches Versagen, beginnt die Deichwehr mit Deichverteidigungsmaßnahmen.
- **Bei Hochwasserschutzmauern und fest installierten mobilen Schutzsystemen:** Die erforderlichen statischen Nachweise, eine sorgfältige Wartung und der fachgemäße Aufbau sichern die Stabilität der Schutzsysteme. Im Hochwasserfall können jedoch unvorher-

gesehene Belastungen die Systeme beschädigen. Bei der Wahl der Systeme ist darauf zu achten, dass beim Versagen von Teilen des Schutzsystems nicht das gesamte System versagt (Dominoeffekt).

11.4 Hochwasserschutz im Kanalsystem/ Sicherung der Binnenentwässerung

Oberirdische Hochwasserschutzmaßnahmen müssen immer in Verbindung mit dem Kanalsystem betrachtet werden. Ohne geeignete Vorsorgemaßnahmen und/oder konstruktive Maßnahmen im Kanalsystem können Hochwasserschutzmaßnahmen ihre Wirkung verlieren. Folgendes sollte untersucht oder beachtet werden:

Das Eindringen und Ausbreiten des Hochwassers in das Kanalsystem sollte auf jeden Fall verhindert werden.

- Regenüberläufe im Kanalsystem bilden Kurzschlüsse zum Gewässer. Diese sollten durch Rückschlagklappen, besser durch Verschlüsse gesichert werden.
- Werden Teile der Siedlungsfläche oberirdisch überflutet, gelangt das Hochwasser über Kanalschächte und Straßeneinläufe in das Kanalsystem. Druckdichte Kanaldeckel und abschnittsweise durch Schieber absperrbare Kanalstränge verhindern das Überfluten des restlichen Kanalnetzes. Im bereits überfluteten Kanalsystem übernehmen die Rückschlagklappen in den Hausanschlüssen und Heberanlagen den Schutz der Gebäude.
- Kanaldeckel und Kanalstränge vor der Hochwasserschutzanlage müssen besonders gesichert werden.

Integrierte Hochwasserschutzklappe

Die Binnenentwässerung hinter der Schutzeinrichtung ist zu gewährleisten.

- Die Vorflut des Schmutz- und Regenwassers im Kanalsystem ist auch bei Hochwasser sicher zu stellen. Ein Rückstau im Kanal ist nur bedingt möglich.
- Bei lang anhaltenden Hochwasserereignissen steigt der Grundwasserspiegel an und erreicht das Kanalsohleniveau. Der Fremdwasseranteil im Kanalsystem steigt und muss abgeleitet werden.
- Der Abfluss von den Seitenzuflüssen darf nur bedingt zurück stauen. Die erforderlichen Pumpwerke sollten mit ausreichender Kapazität dimensioniert werden.

11.5 Küstenschutz

Ohne Küstenschutzmaßnahmen würden die ca. 1,1 Millionen Hektar Niederungsgebiete im Einzugsbereich der deutschen Nord- und Ostseeküste bei jeder schweren Sturmflut überschwemmt. Die Nutzung und Entwicklung dieser Gebiete als Lebens- und Wirtschaftsraum wäre nicht möglich. Küstenschutzdeiche, Sperrwerke, gesicherte Steilufer oder Dünen und regelmäßige Sandvorspülungen schützen diese Flächen heute auf sehr hohem Sicherheitsniveau. Nach der verheerenden Flutkatastrophe von 1962 haben die fünf Küstenländer alle Maßnahmen, die zur Abwehr derartiger extremer Sturmfluten erforderlich sind, in Generalplänen für den Küstenschutz zusammengestellt und diese seitdem kontinuierlich umgesetzt. Obwohl aufgrund der hohen Investitionskosten die Generalpläne noch immer nicht vollständig ausgeführt werden konnten, waren die bisher ergriffenen Maßnahmen so erfolgreich, dass die Sturmfluten von 1976, 1990 und 1994 an der Nordsee und 1995 an der Ostsee mit höheren Wasserständen als 1962 sicher abgeehrt werden konnten.

Küstenschutz mit Lahnungen und Hochwasserschutzdeich

Küstenschutzdeich

Küstenschutzanlagen müssen fortlaufend kontrolliert und unterhalten werden. Außerdem sind in den nächsten Jahren nicht nur die Restmaßnahmen der Generalpläne konsequent umzusetzen. Genauso wichtig ist es im Hinblick auf den sich abzeichnenden Klimawandel die Entwicklung der Bemessungsgrößen für die Küstenschutzanlagen sorgfältig zu beobachten und auszuwerten, um frühzeitig notwendige Anpassungsmaßnahmen ergreifen zu können. Küstenschutz bleibt eine wichtige Daueraufgabe – auch mit einem gewissen Restrisiko für bereits geschützte Bereiche.

Küstenschutz mit Flechtwerkzaun

12 Planung von Abwehrmaßnahmen

Obwohl jedes Hochwasserereignis anders abläuft, lassen sich viele Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und Schadensminderung im Voraus planen. Die dafür geeigneten Instrumente sind Gefahrenabwehrpläne, insbesondere Katastrophenschutzpläne, die jede zuständige Behörde, vornehmlich auf kommunaler Ebene, im Rahmen ihrer Aufgaben aufstellt.

12.1 Zuständigkeiten im Hochwassereinsatz

Die Zuständigkeiten bei der Gefahrenabwehr und dem Katastrophenschutz im Hochwasserfall regeln die Katastrophenschutzgesetze der Länder. Die Gefahrenabwehr bei Hochwasser liegt zunächst im Verantwortungsbereich des Bürgermeisters, des Oberbürgermeisters oder des Landrats vor Ort. Für die Koordinierung der Verwaltungsmaßnahmen wird ein Verwaltungsstab gebildet. Die Koordination der Einsatzmaßnahmen wird von einem Führungsstab oder der technischen Einsatzleitung übernommen. Für den Einsatz stehen die örtlichen Einsatzkräfte zur Verfügung.

Erreicht die Hochwassergefahr einen Zustand, der Leben oder Gesundheit zahlreicher Menschen, die Umwelt, erhebliche Sachwerte oder die lebensnotwendige Versorgung der Bevölkerung in so ungewöhnlichem Maße gefährdet oder schädigt, dass ein Zusammenwirken aller Behörden, Stellen und Organisationen erforderlich scheint, kann die Katastrophenschutzbehörde, in der Regel der Landrat, bei kreisfreien Städten der Oberbürgermeister oder bei Stadtstaaten der Innensenator, Katastrophenalarm auslösen und die Leitung der Einsatzmaßnahmen übernehmen. Zusätzliche Kräfte (z. B. Hilfsorganisationen, Bundeswehr) können hinzugezogen werden.

Ist die Bewältigung eines Hochwassers auf Kreisebene nicht mehr möglich, kann ein Krisenstab auf Landesebene das Krisenmanagement übernehmen. Übergreift die Hochwasserlage mehrere Bundesländer kann auch der Bund auf Anfrage das Krisenmanagement für die betroffenen Länder koordinieren.

12.2 Alarmplan

Ein wichtiger Bestandteil eines Gefahrenabwehrplanes ist der Alarmplan. Er gewährleistet die rechtzeitige Bildung des Einsatzstabes und die Koordinierung der Einsatzplanung.

Der Alarmplan enthält insbesondere:

- Adressenverzeichnis und Erreichbarkeiten der Einsatzleitung und Einsatzkräfte (dienstliche und private Telefonnummer, Fax, E-Mail etc.),
- Zusammensetzung der Einsatzleitung,
- Zuständigkeiten der Einsatzleitung,
- Unterbringung der Einsatzleitung,
- Maßgebliche Pegelstände entsprechend der Hochwassermeldeordnung (HMO),
- Alarmierungswege,
- Alle Informationsquellen zum Wetter- und Hochwassergeschehen.

Sandsackfüllmaschine

Die Alarmierungsphase ist zu unterteilen in:

Überwachungsphase

Mit der Überwachungsphase beginnt die Beobachtung und fachliche Bewertung der weiteren Wetter- und Hochwasserentwicklung.

Voralarm

Lässt sich aus der Beobachtung auf eine zunehmende Hochwassergefahr schließen, ist Voralarm auszulösen. Alle Ämter, Dienststellen, Hilfsorganisationen und besonders hochwassergefährdete Objekte werden informiert.

Hochwasseralarm

Nach dem Überschreiten der festgelegten Schwellenwerte (HMO) ist Hochwasseralarm auszulösen. Folgende Regeln sind von der Einsatzleitung zu beachten:

- Wichtige Informationen werden mit einer Eingangsbestätigung dokumentiert.
- Alle eingeleiteten Maßnahmen sind per Auftrags- und Vollzugsmeldung im Einsatzbuch zu dokumentieren.

Nach Unterschreiten eines festgelegten Schwellenwertes (HMO) wird der Hochwasseralarm aufgehoben.

12.3 Einsatzplan

Ein weiterer Bestandteil des Gefahrenabwehrplanes ist der Einsatzplan. Er enthält insbesondere alle Informationen und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr:

- Hochwassergefahrenkarten,
- Listen und Karten mit besonders gefährdeten Objekten,
- Einsatz-, Versorgungs- und Evakuierungswege,

Deichsicherungsübung

- Alle Maßnahmen zur Gefahrenabwehr und Schadensminderung in ihrer zeitlichen Abfolge und Abhängigkeit der Pegelstände z. B.:
 - Maßnahmen im Kanalsystem (Schließen von Schiebern),
 - Straßensperrungen und Verkehrsumleitungen,
 - Aufbau von mobilen Hochwasserschutzsystemen,
 - Deichverteidigungsmaßnahmen,
 - Sammelstellen für die zu evakuierende Bevölkerung,
 - Notunterkünfte
 - etc.
- Vorbereitete Mitteilungen (z. B. Texte für Lautsprecherfahrzeuge, Pressemitteilungen),
- Adressenverzeichnis von
 - Experten,
 - Betrieben und Unternehmen, die Materialien zur Gefahrenabwehr zur Verfügung stellen,
 - Ärzten, Seelsorgern, Psychologen
 - Apotheken,
 - Lebensmittelgeschäften
 - etc.

12.4 Vorbereitung und Durchführung von Evakuierungen

Als Ergebnis einer Hochwasserrisikoanalyse müssen für denkbare Szenarien Evakuierungsmaßnahmen geplant werden. Der Einsatzplan enthält alle hierfür erforderlichen Informationen. Eine Evakuierung kann dann bereits erforderlich werden, wenn die Versorgung der Bevölkerung (z. B. nach Ausfall der Wasser-, Strom, Gas- oder Fernwärmeversorgung) oder die Abwasserentsorgung nicht mehr sicher gestellt werden kann.

Für die Planung einer Evakuierung ist unter anderem erforderlich:

Der Evakuierungsbedarf ist festzustellen:

- Anzahl der ggf. zu evakuierenden
 - Personen
 - Personen aus besonderen Einrichtungen (z. B. Krankenhäuser, Altenheimen, JVA usw.)
 - Haustiere/Nutztiere
- Der Fahrzeugbedarf für den Transport ist zu ermitteln. Fahrzeugkapazitäten rechtzeitig vor der Evakuierung planen und sichern.
 - Fahrzeuge des öffentlichen Nahverkehrs
 - Fahrzeuge von Busunternehmen und sonstigen Unternehmen

Sammelstellen für Personen müssen:

- im Hochwasserfall erreichbar sein.
- bekannt sein.

Fluchtwege müssen:

- im Hochwasserfall befahrbar sein.
- identifiziert werden und im Evakuierungsfall den Einsatzkräften bekannt sein.
- Evakuierungswege sind zu kennzeichnen.
- Evakuierungswege dürfen nicht durch Einsatzkräfte versperrt werden.

Bei der Durchführung einer Evakuierung sollte beachtet werden:

Es ist sicherzustellen, dass die Informationen über die bevorstehende Evakuierung:

- rechtzeitig weitergegeben werden,
- die ganze zu evakuierenden Bevölkerung erreicht und
- eindeutig sind (genaue Informationen über Zeitpunkte und Sammelpunkte zur Evakuierung).

Die Versorgung der evakuierten Bevölkerung ist sicherzustellen:

- Die Grundversorgung der Bevölkerung wird von den Kommunen übernommen (Unterkunft, mobile Küchen, Waschstützpunkte etc.).
- Eine Zusatzversorgung kann von den Hilfsorganisationen geleistet werden (z. B. soziale Betreuung).

Im evakuierten Bereich ist zu beachten:

- Es ist erforderlich, den evakuierten Bereich zu überwachen und zu überprüfen.
- Zur Minderung der Unfallgefahr und zur Verhinderung von Plünderungen kann ein Betretungsverbot ausgesprochen werden. Ausnahmegenehmigungen für Einsatzkräfte, Landwirte zur Versorgung der Nutztiere etc. können gewährt werden.
- Bei besonders hoher Gefährdung von Leib und Leben können nach den in den Ländern geltenden Regelungen die Grundrechte eingeschränkt werden und somit eine Zwangsevakuierung angeordnet werden.
- Die Durchsetzung dieser Maßnahmen/Anordnungen erfolgt entsprechend den in den Ländern geltenden Regelungen. Ergibt sich die Notwendigkeit einer Evakuierung, dürfte regelmäßig der Katastrophenfall bzw. die Großschadenslage nach den jeweiligen Regeln der Länder festzustellen sein.

12.5 Mechanismen zur Maßnahmenoptimierung

Fortschreiben der Alarm- und Einsatzpläne

Nach jedem Hochwasserereignis ist der Alarm- und Einsatzplan kritisch zu überprüfen und fortzuschreiben. Anhand des zu erstellenden Hochwasserberichtes sind Maßnahmen und Vollzugsdefizite aufzuzeigen und zu beseitigen.

Regelmäßige Übungen

Regelmäßige Übungen sind ein unverzichtbarer Bestandteil der Verhaltensvorsorge. Sie dienen primär zur Überprüfung der Alarm- und Einsatzpläne und zur ständigen Aus- und Fortbildung der Einsatzkräfte. Im Rahmen der Übungen ist besonders auf die Zusammenarbeit zwischen den Einsatzkräften verschiedener Behörden und Hilfsorganisationen Wert zu legen. Die Übungen dienen zur Festigung der Informationswege und zur Verbesserung des Informationsflusses zwischen den Beteiligten.

Partnerschaften mit den Ober- und Unterliegern

Ein regelmäßiger Erfahrungsaustausch zwischen Ober- und Unterliegern sowie gemeinsame Aktionen verbessern und festigen die Informationswege und den Austausch von Materialien und Einsatzkräften im Hochwasserfall.

12.6 Materialien zur Hochwasserabwehr/Technische Ausrüstung

Die technische Ausrüstung und die Materialien zur Hochwasserabwehr müssen den örtlichen Verhältnissen und den vorhandenen Schutzeinrichtungen angepasst werden. Folgende grundsätzliche Empfehlungen können jedoch ausgesprochen werden:

- Die Bedarfsermittlung richtet sich nach der Maßnahmenliste im Einsatzplan. Dabei sollte eine eindeutige Zuordnung des Materials und der Ausrüstung zur jeweiligen Schutzmaßnahme hergestellt werden.
- Ein Teil der technischen Ausrüstung kann im Vorfeld beschafft und vorgehalten werden. Das für den Einsatz vorgesehene Material sollte nicht für den täglichen Gebrauch ausgeliehen werden.
- Die Verfügbarkeit weiterer technischer Ausrüstung und Material im Hochwasserfall sollte im Rahmen der Einsatzplanung überprüft werden.
- Die gesamte technische Ausrüstung sollte in regelmäßigen Intervallen, in jedem Fall nach jedem Hochwasserereignis auf Vollständigkeit überprüft und gewartet werden.

13 Öffentlichkeitsarbeit/ Bewusstseinsbildung bei den von Hochwasser Betroffenen

Kernstück einer erfolgreichen Schadensminderung bei Hochwasser ist eine aktive und nachhaltige Öffentlichkeitsarbeit. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit ist neben der Stärkung des Hochwasserbewusstseins der betroffenen Bürger eine gezielte Informationsvermittlung zur Hochwassergefahr und zur Schadensminderung. Innerhalb der Kommune kann eine an den örtlichen Hochwasserverhältnissen angepasste und optimierte Information den Betroffenen vermittelt werden.

Die Themen Hochwasser bzw. Hochwassergefahr betreffen den Bürger gleichsam wie die Kommune. Informationen, Ratschläge und Anweisungen werden meist von Seiten der Kommune als Hilfe für den von Hochwasser Betroffenen angeboten; sie helfen Werte zu sichern und erlauben ein sicheres Wohnen.

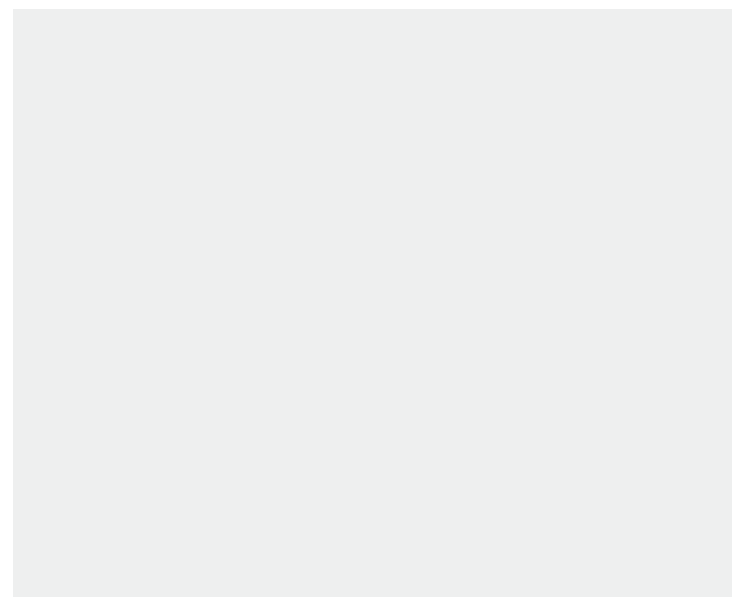
Interessengruppen der Betroffenen sollten in jedem Fall in die Öffentlichkeitsarbeit einbezogen werden. Grundsätzlich gilt:

je kürzer der Informationsweg zum Bürger ist, umso effektiver und glaubwürdiger ist der Informationsaustausch.

Gemeinsame Übungen können die betroffenen Bürger ermutigen, Verhaltensvorsorge rechtzeitig vor dem nächsten Hochwasser zu üben.

Durch Aktionen in verschiedenster Art und Weise lassen sich Kinder besonders motivieren. Mit Teamgeist und sportlichem Ehrgeiz wird ein Sandsackfüllwettbewerb schnell zum lehrreichen Erlebnis.

Mit einem Malwettbewerb können besonders jüngere Kinder angesprochen werden. Nach einem Hochwasserereignis drücken die gemalten Bilder die Wünsche und die Sorgen der Kinder aus und helfen bei der gemeinsamen Verarbeitung.



Früh übt sich: Sandsackfüllwettbewerb

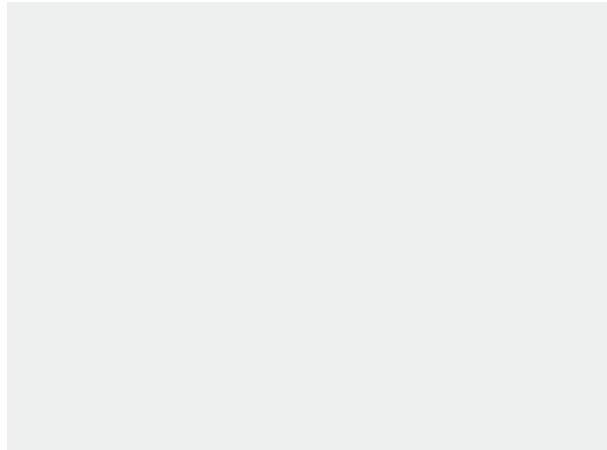
Spot zur Hochwasserproblematik (www.ella-interreg.org)

Als Informationsmedien auf kommunaler Ebene haben sich

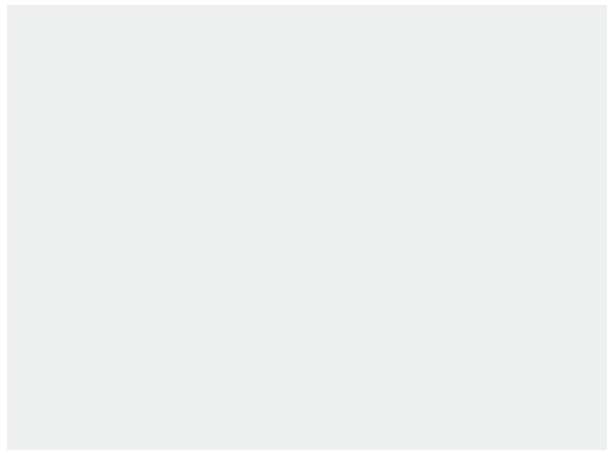
- Hochwasserinformationsblätter mit folgenden Inhalten:
 - Ratschläge zum Verhalten vor, während und nach dem Hochwasser (vgl. Anhang)
 - Hochwassergefahrenkarten
 - Informationsquellen vor und während des Hochwasserereignisses und
- Informationsveranstaltungen in Verbindung mit Gefahrenabwehrübungen des örtlichen Katastrophenschutzes

etabliert.

Darüber hinaus spielen die digitalen Medien eine wichtige Rolle bei der Vermittlung von Hochwassergefahren und Maßnahmen zur Minderung des Hochwasserrisikos. Kleine unterhaltsame Spots machen auf das Thema Hochwasser aufmerksam.



Simulationsspiel für den Hochwasserfall



Simulationsspiel für den Hochwasserfall

Auch spielerisch lassen sich Aspekte der Schadensvorsorge vermittelt. Simulationsspiele, wie es sie zum Beispiel auch zum Baggern, zum Busfahren oder für die Landwirtschaft gibt, können auch effektives Handeln für den Hochwasserfall vermitteln. Wer richtig handelt und seine Wertgegenstände Kräfte sparend aus dem Gefahrenbereich bringen kann, reduziert seinen virtuellen Schaden. Kleine Tipps, beispielsweise welche Hilfsmittel und Werkzeuge wie im Hochwasserfall eingesetzt werden können, sind in speziellen Einspielungen verpackt.

Anhang 1: Hochwasserbeständige (Bau-)Materialien

Gewerk	Baustoff oder Ausführungsform	Widerstandsfähigkeit gegen Wassereinwirkung		
Baustoffe	Kalk	gut geeignet		
	Gips	ungeeignet		
	Zement	gut geeignet		
	gebrannte Baustoffe (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet	
	Lehm (je nach Einwirkzeit)	gut geeignet	mäßig geeignet	ungeeignet
	Steinzeugwaren	gut geeignet		
	Bitumen (Anstrich und Bahnen)	gut geeignet		
	Metalle (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet	
	Kunststoffe (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet	ungeeignet
	Holz (je nach Art)	mäßig geeignet		ungeeignet
	Textilien	ungeeignet		
	saugende Materialien	ungeeignet		
Bodenplatte	wasserundurchlässiger Beton	gut geeignet		
Bodenaufbau	Estrich	gut geeignet	mäßig geeignet	
	Holzbalken	mäßig geeignet		
Bodenbelag	Naturstein (Granit, Dolomit)	gut geeignet		
	Sandstein	ungeeignet		
	Marmor	ungeeignet		
	Kunststein	gut geeignet		
	Fliesen (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet	
	Epoxydharzoberflächen	gut geeignet		
	Parkett/Laminat	ungeeignet		
	Holzpflaster	ungeeignet		
	Massivholz	ungeeignet		
	Kork	ungeeignet		
	textile Beläge (Teppich, Teppichboden)	ungeeignet		
Linoleum	ungeeignet			
Wände	Kalksandsteine	gut geeignet		
	gebrannte Vollziegel	gut geeignet		
	Hochlochziegel	mäßig geeignet		
	Klinker	gut geeignet		
	Beton	gut geeignet		
	Gasbeton	mäßig geeignet		
	Lehm (je nach Einwirkzeit)	mäßig geeignet	ungeeignet	
	leichte Trennwände (Gipsplatten)	ungeeignet		
	Holz (Bretter, Spanplatten, Gefache)	ungeeignet		
	Glasbausteine	gut geeignet		

Gewerk	Baustoff oder Ausführungsform	Widerstandsfähigkeit gegen Wassereinwirkung		
Außenhaut	mineralische Putze (Zement, hydr. Kalk)	gut geeignet		
	Verblendmauerwerk mit Luftschicht	gut geeignet		
	Steinzeugfliesen	gut geeignet		
	wasserabweisende Dämmung	gut geeignet		
	Kunststoffsockel	gut geeignet		
	Faserzementplatten	gut geeignet		
	Faserdämmstoffe		ungeeignet	
Putz	mineralischer Zementputz	gut geeignet		
	Kalkputz (hydraulische Kalke)	gut geeignet		
	Gipsputze		ungeeignet	
	Lehm (je nach Einwirkzeit)	gut geeignet	mäßig geeignet	
	Spezialputze (hydrphobiert)	gut geeignet		
	Kunstharzputze	gut geeignet		
Anstrich	Mineralfarben	gut geeignet		
	Kalkanstrich	gut geeignet		
	Dispersionsanstrich		ungeeignet	
Wandverkleidung	Tapeten		ungeeignet	
	Fliesen	gut geeignet		
	Holz		ungeeignet	
	Textilien		ungeeignet	
	Gipskartonplatten		ungeeignet	
	Kork		ungeeignet	
Fenster	Holz (je nach Art)		mäßig geeignet	
	Kunststoff	gut geeignet	mäßig geeignet	
	Aluminium	gut geeignet		
	verzinkter Stahl	gut geeignet		
Fensterbänke	Marmor		ungeeignet	
	sonstiger Naturstein (wie Granit)	gut geeignet		
	Holz (je nach Art)		mäßig geeignet	ungeeignet
	beschichtetes Aluminium und Metall	gut geeignet		
	Sandstein		ungeeignet	
	Schiefer		mäßig geeignet	
Türen	Holzzargen		ungeeignet	
	Metallzargen	gut geeignet		
	Holztüren		ungeeignet	
	Edelstahltüren	gut geeignet		
Treppen	Beton	gut geeignet		
	Holz		ungeeignet	
	verzinkte Stahlkonstruktion	gut geeignet		
	Massivtreppen aus Naturstein	gut geeignet		

Anhang 2: Checklisten zur privaten Hochwasservorsorge

Was Sie schon heute tun können

- Gefahren mit der Familie diskutieren, Verhaltensregeln festlegen, Kommunikation ist erforderlich „Wo ist wer, zu welchem Zeitpunkt?“, Aufgaben in der Familie verteilen „Wer macht was?“. Denken Sie an die Möglichkeit, dass nicht jedes Familienmitglied zu Hause ist. Vor allem mit Kindern sollte abgeklärt sein, wo sie hingehen sollen. Vielleicht ist der kürzere und ungefährlichere Weg, der zu Verwandten oder Freunden. Generell sollte überlegt werden, wohin, wenn das Haus verlassen werden muss? (Eine Evakuierung kann angeordnet werden).
- Information der Familienmitglieder über getroffene Entscheidungen
- Kinder auf besondere Gefahren aufmerksam machen (Aufsichtspflicht)
- Im Eigenbereich überprüfen, ob bauliche Maßnahmen für den Nachbarn eine Erhöhung der Gefahr hervorrufen können (z. B. Stützmauer, Biotop, usw.)
- Trinkwasserversorgung kann gefährdet sein (Information über Trinkwasserversorgung beim Wasserversorgungsunternehmen einholen)
- Auch für Haustiere oder Vieh auf landwirtschaftlichen Anwesen soll Vorsorge getroffen werden (Unterbringungsmöglichkeiten erheben, Futtermittel sichern)
- Wo befinden sich gefährliche Stoffe, die rechtzeitig in Sicherheit gebracht werden müssen? – Umweltgefährdung
- Nachbarschaftshilfe organisieren – wer hilft wem? Kontakt und Informationsaustausch mit dem Nachbarn erleichtert den Nachrichtenfluss, da das Hochwasser z. B. die Telefonleitung unterbrechen kann bzw. Mobilfunknetze überlastet sein können oder ausfallen.
- Kennzeichnung von Eigentum
- Regelmäßige Reinigung von Kanalzu- und -abläufen
- Revision von Rückschlagklappen und Schiebern
- Selbstschutzmaßnahmen in Betrieben organisieren (während und außerhalb der Arbeitszeit)
- Notgepäck und Dokumente für ein eventuell notwendiges Verlassen des Hauses vorbereiten
- Die Möglichkeit prüfen, ein Notquartier bei Verwandten, Freunden beziehen zu können
- Jedes Familienmitglied sollte wissen, wo sich die Hauptschalter für Wasser, Strom, Heizung, Gas, Öl etc. befinden

Die richtige Hochwasserausrüstung

Sorgen Sie rechtzeitig für eine eigene Hochwasserausrüstung. Organisationen der Gefahrenabwehr wie Feuerwehr und THW benötigen ihre Ausrüstung selbst und können diese nicht ausleihen. Wenn Sie Neubürger/-in in einem hochwassergefährdeten Gebiet sind und sich zum ersten Mal mit Hochwasser beschäftigen, lassen Sie sich durch alteingesessene Bewohner/-innen beraten und bei der Zusammenstellung ihrer Hochwasserausrüstung helfen. Beteiligen Sie sich an der Nachbarschaftshilfe.

Ausrüstung	Standort:	Kontrolle am:					
Netzunabhängiges Rundfunkgerät		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ersatzbatterien		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beleuchtung							
Dicke Kerzen, Feuerzeug, Streichhölzer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taschenlampe mit Ersatzbatterien		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Petroleumlampe mit Petroleum		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lampenaufsatz für Campinggasflaschen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stromunabhängige Kochstelle							
Spirituskocher		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Campingkocher		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benzinkocher		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trockenspirituskocher mit Brennstoff		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heizung							
Campingflasche mit Heizungsaufsatz		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wärmflasche		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wolldecken		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hausapotheke							
Hygiene (wenn kein Abwasserabfluss möglich)							
Waschschüssel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toiletteneimer mit Deckel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Campingtoilette		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausrüstung im Wasser							
Gummistiefel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wathose		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwimmweste		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sandsäcke mit Füllmaterial		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tauchpumpe mit FI-Schutzschalter und Schlauch		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
wasserdichte Verlängerungskabel		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbindungs muffen, Schlauchschellen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Klebeband		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
dicke Abdeckfolie		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leiter		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Werkzeugkiste							
Sonstiges							
Notstromaggregat		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Treibstoff (Lagerungsbestimmungen beachten)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schlauchboot		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seil		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eimer		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trinkwasserbehälter							

Letzte Vorbereitung vor dem Hochwasser

- Jedes Hochwasser verläuft anders! Eigene Rückschlüsse aus alten Ereignissen können falsch sein! Meldungen der Hochwassermeldezentren beachten.
- Wetterlage verfolgen.
- Radio- und Fernsehmeldungen verfolgen.
- Beginnenden Stegbau beobachten.
- Lautsprecherdurchsagen verfolgen.
- Anweisungen der Behörden beachten!
- Angeordnete Maßnahmen umsetzen.
- Laufend bei der Gemeinde informieren, wie sich die Situation entwickelt.
- Sonderregelung bei Gemeinden in Tälern mit flussaufwärts liegenden Stauanlagen erfragen.
- Nutztiere aus der Gefahrenzone bringen.
- Kellertanks absichern, technische Einrichtungen eventuell abmontieren.
- Elektronische Einrichtungen entfernen oder ausschalten.
- Straßen, Wege können überflutet sein. Fahrten im Hochwasser möglichst vermeiden; Gefahr erkennen (Aquaplaning, Treibgut, Steinschlag); als sicher angesehene Verkehrswege können Lebensgefahr bedeuten.
- Gefährdung durch aufgestauten Treibgut beachten.
- Absperr- und Abdichtungsmaßnahmen vorbereiten bzw. durchführen und regelmäßig prüfen.
- Fahrzeuge aus der Garage/Abstellplatz in Sicherheit bringen.
- Nachbarschaftshilfe organisieren und durchführen. Nichtbetroffene sollen Betroffenen unaufgefordert helfen.
- Hauptähne für Gas, Wasser, Strom abdrehen! (Achtung: Tiefkühltruhe).

- Gegenstände, die nicht nass werden dürfen, aus dem Keller räumen.
- Notgepäck griffbereit halten.
- Eigensicherheit beachten, insbesondere in Kellerräumen.

Nach dem Hochwasser

- Aufräumen rasch beginnen, Seuchengefahr durch Tierkadaver, der Schlamm wird hart etc.
- Hausbrunnen entkeimen, Wassergüte überprüfen lassen (Vorschriften beachten).
- Vorsicht beim Öffnen von Garagen- und Hallentoren.
- Erst mit dem Auspumpen des Kellers beginnen, wenn draußen der Wasserstand sinkt, da sonst Auftriebschäden und Unterspülungen drohen.

Auto und Hochwasser

- Zeichnet sich die Gefahr eines Hochwassers ab, ist folgendes zu tun: Fahrzeuge aus der Garage in Sicherheit bringen (eher zu früh als zu spät).
- Fahrzeuge, die im Freien abgestellt sind, aus der Gefahrenzone bringen.
- Achtung Urlauber! Auch an Ihrem Ferienort kann es unvermutet zu kritischen Ereignissen kommen. Prüfen Sie die Situation, ehe Sie Ihr abgestelltes Fahrzeug für mehrere Stunden verlassen.
- Müssen Sie eine überflutete Stelle passieren: „Tasten“ Sie sich langsam vor (auch Schrittgeschwindigkeit kann zu schnell sein); dringt Wasser in den Motorraum, droht ein kapitaler Schaden.
- Nach längeren Fahrten den Motor abstellen, damit der Katalysator abkühlt, ehe Sie durch das Wasser fahren. Die Temperatur des Katalysators liegt bei etwa 700 Grad, wird er plötzlich abgekühlt, kann der Keramiktopf springen.
- Stand das Kfz bis zur Ölwanne oder gar über die Räder hinaus im Wasser, Motor nicht mehr starten! In die nächste Werkstatt zur Überprüfung schleppen (Bremsflüssigkeit und Öl wechseln etc.).

Bildnachweis

- Titelseite: Hochwasser in Stadt: © mwtierfoto - Fotolia.com
Seite 3: BMVBS/Fotograf: Frank Ossenbrink
Seite 7: Hochwasserwarnschild: © marog-pixcells - Fotolia.com
Seite 9: Peter Zeisler
Seite 10: links: mamamäh, www.photocase.de,
rechts: Uwe Wittbrock, www.fotolia.com
Seite 13: mema, www.fotolia.com
Seite 17: oben: Harald Weber, Dippoldiswalde,
unten: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 18: oben: GOH Gesellschaft für operativen Hochwasserschutz mbH,
unten: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH
Seite 19: oben: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH,
unten: RS-Stepanek OHG
Seite 22: Viega GmbH & Co. KG
Seite 23: KESSEL GmbH
Seite 24: oben: Stefan Nau GmbH,
unten: Chemowerk GmbH
Seite 25: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 26: oben: Doyma GmbH & Co,
mitte oben: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH,
mitte unten: DiGeWa Lothar Zache,
unten: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 27: Regierungspräsidium Stuttgart
Seite 28: oben: W. Maerzke,
unten: Lobbe Holding GmbH & Co KG
Seite 29: Spechtenhauser Hochwasser- und Gewässerschutz GmbH
Seite 30: Fotomontage Design Partner
Seite 31: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH
Seite 33: RUIZ RODRIGUEZ + ZEISLER + BLANK, GbR im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz
Seite 34: RUIZ RODRIGUEZ + ZEISLER + BLANK, GbR im Auftrag des Landes Rheinland-Pfalz
Seite 35: oben: Frank Standtke,
unten: Peter Zeisler
Seite 36: Peter Zeisler
Seite 37: oben: DWD,
mitte: Peter Zeisler,
unten: Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Seite 38: Harald Weber, Dippoldiswalde
Seite 39: oben: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH,
mitte: Peter Zeisler,
unten: ThyssenKrupp GfT Bautechnik GmbH
Seite 40: links: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH,
rechts: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH
Seite 41: oben: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH,
unten: Peter Zeisler
Seite 42: oben: Dorothee Zeisler,
unten: Peter Zeisler
Seite 43: Saquick GmbH
Seite 44: Peter Zeisler
Seite 45: links: Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH,
rechts: AquaFence
Seite 47: links: Bürgerinitiative Hochwasser, Altgemeinde Rodenkirchen e.V. (www.hochwasser.de),
rechts: Peter Zeisler
Seite 48: links: INFRASTRUKTUR & UMWELT, Professor Böhm und Partner (IU),
rechts oben und unten: Hochschule Rhein-Main, www.hs-rm.de

Die abgebildeten Fotos oder Darstellungen von Hochwasserschutzeinrichtungen oder von Ausrüstung zum Hochwasserschutz sollen beispielhaft die Möglichkeiten zum Schutz und zur Vorsorge aufzeigen.

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Invalidenstraße 44
10115 Berlin

Bezugsquelle

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Referat Bürgerservice und Besucherdienst
11030 Berlin
E-Mail: buergerinfo@bmvbs.bund.de
Telefon: 030 2008-3060
Telefax: 030 2008-1942

Internet

<http://www.bmvbs.de>

Konzeption/Graphik

Ruiz Rodriguez + Zeisler + Blank, GbR, Wiesbaden
Design Partner, Stuttgart

Gestaltung/Druck

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Referat Z 25, Druckvorstufe/Hausdruckerei

Stand

5. Auflage - Juli 2013

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

