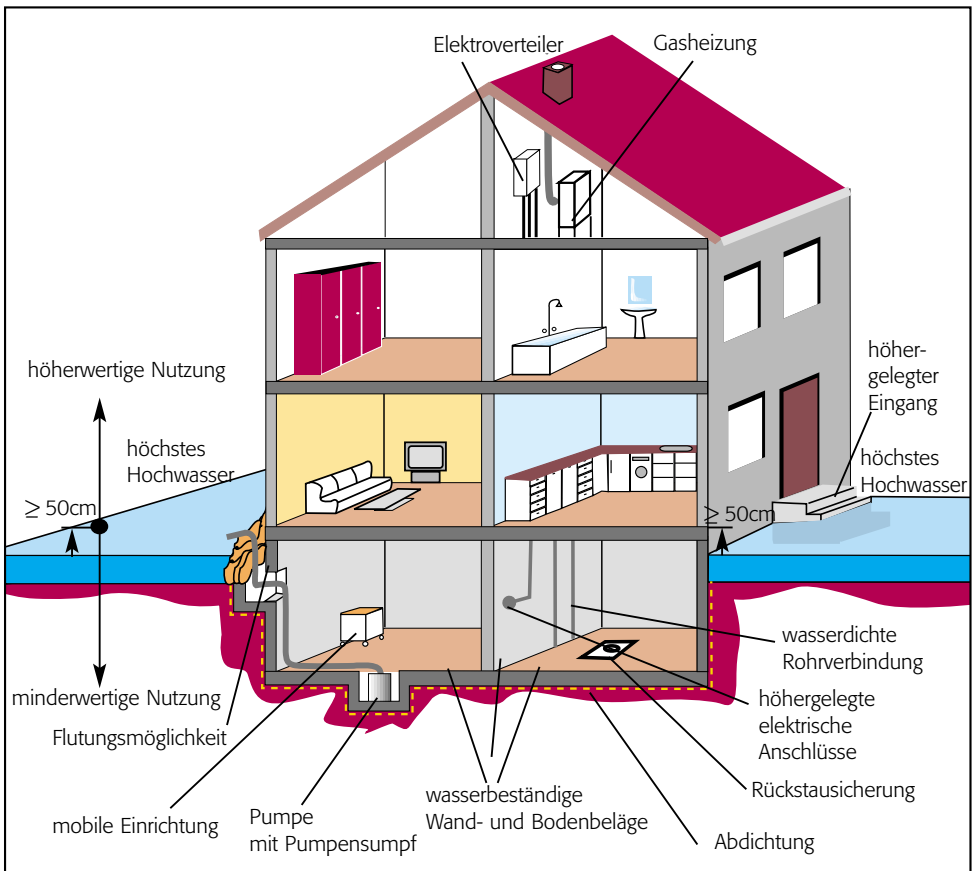
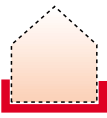




Planen und Bauen von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten

Hochwasserschutzfibel





Impressum

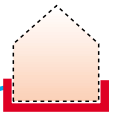
Herausgeber: Bundesministerium für Verkehr,
Bau -und Wohnungswesen
Invalidenstr. 44
10115 Berlin

Bearbeitung: CDM Jessberger GmbH
Büro Bochum
Am Umweltpark 3-5
44793 Bochum
unter Mitwirkung
von Architekt Dipl.-Des. Steinert, Witten

Gesamtherstellung: Neumann GmbH, Remscheid

Dritte Auflage, Stand August 2002





**Planen und Bauen
von Gebäuden
in hochwassergefährdeten Gebieten**

Hochwasserschutzfibel





Vorwort



Liebe Mitbürgerinnen, liebe Mitbürger,

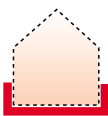
regelmäßig - und das ist uns im Jahr 2002 erschreckend deutlich geworden - verursachen Überschwemmungen und hochwasserbedingte extreme Grundwasserstände an flussnah gelegenen Gebäuden erhebliche Sachschäden. Die mit hohem finanziellen Aufwand durchgeführten oder geplanten Maßnahmen von Bund, Ländern und Kommunen, wie z. B. die Reaktivierung von natürlichen Überschwemmungsgebieten oder auch der Bau von Hochwasserschutzanlagen, mindern zwar die Auswirkungen des Hochwassers, gewährleisten jedoch keinen vollkommenen Schutz. Insofern können die Bewohner hochwassergefährdeter Gebiete selbst durch geeignete Maßnahmen Vorsorge treffen. Hinterher wird es sehr viel teurer.

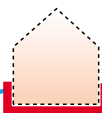
Wie die Schadensanalysen der extremen Hochwasser belegen, sind bauliche Schäden durch eine hochwassergerechte Bauweise weitgehend vermeidbar. Und dies mit vertretbarem Aufwand, sofern bereits im Vorfeld der Gebäudeplanung geeignete Schutzkonzepte geplant und umgesetzt werden. Vielfach ist eine Reduzierung des Schadenpotenzials durch eine sachgerechte Konstruktion, Baustoffwahl oder Gebäudenutzung möglich.

Die Bundesregierung wendet sich mit dieser Broschüre an den interessierten Bauherrn oder Hauseigentümer, der sich vorab über die komplexen Zusammenhänge informieren will.

Sie will dazu beitragen, größere Bauschäden zu verhindern und damit unnötige finanzielle Belastungen zu verringern. Aber selbstverständlich wollen wir damit den Rat eines Baufachmannes nicht ersetzen.

Kurt Bodewig
Bundesminister für Verkehr,
Bau- und Wohnungswesen





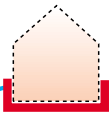
INHALT

Seite

	Vorwort	3
1	Einführung	7
2	Grundlagen	8
2.1	Einwirkungen infolge Hochwasser.....	8
2.2	Schutzstrategien.....	10
2.3	Gesetzliche Vorgaben.....	11
2.4	Regionale Hochwassergefährdung/Bemessungshoch- und Grundwasser	14
3	Gebäudestandsicherheit	15
3.1	Wasserdruck und Auftrieb	15
3.2	Strömung	16
3.3	Gegenmaßnahmen	16
3.3.1	Ausreichende Gebäudelasten und Wand-/Sohlendimensionierung	16
3.3.2	Flutung	17
3.3.3	Sondermaßnahmen.....	18
4	Eindringen von Wasser ins Gebäude	19
4.1	Eindringungswege.....	19
4.2	Baustoffe	19
4.3	Reduzierung und Verhinderung der Wassereindringung	23
4.3.1	Allgemeine planerische Maßnahmen.....	23
4.3.2	Grundwasser.....	24
4.3.3	Oberflächenwasser	27
4.3.4	Kanalisationwasser (Rückstau)	33
4.4	Schutz des Gebäudeausbaues	35
4.5	Schutz der Inneneinrichtung	38
5	Außenanlagen	38
6	Sonstige Vorsorge- bzw. Schutzmaßnahmen	39
7	Literatur	40







1 Einführung

In unregelmäßigen Zeitabständen führen außergewöhnliche Witterungsereignisse wie ausgedehnte extreme Niederschläge auch in Verbindung mit Schneeschmelze an unseren Flußläufen zu Überschwemmungen und zum Anstieg des Grundwasserspiegels. Dabei können erhebliche Schäden an Gebäuden und Außenanlagen auftreten.

Solche Witterungsereignisse entstehen durch

- **natürliche Einflüsse (z. B. natürliche Klimaschwankungen)**
- **vom Menschen mitverursachte Einflüsse (z. B. CO₂-Anstieg, Treibhauseffekt, Oberflächenversiegelungen, Flurbereinigungen, Aufgabe von Flußauen oder Flußbegradigungen ...)**

Natürliche Hochwasserschwankungen liegen im Meterbereich.

Hochwasserschutzmaßnahmen der Gebietskörperschaften (Gemeinden, Städte, Kreise und Länder) wie

- **das Anlegen bzw. Zurückgewinnen von Rückhaltebecken und -räumen**
- **die Förderung einer natürlichen Gewässerentwicklung (Renaturierung)**
- **Entsiegelungen und Regenwasserversickerung**
- **das Einrichten von Dämmen oder Deichen**

bieten keinen 100%igen Hochwasserschutz. Solche Maßnahmen bewirken in der Regel nur eine Entschärfung des Hochwassers im Bereich weniger Dezimeter. Darüber hinaus verlieren sie ihre Wirkung mit zunehmender Entfernung zum Schutzobjekt.

Fazit: Jeder Hauseigentümer in einem nicht ausreichend gegen Hochwasser oder einen Anstieg des Grundwassers gesicherten Siedlungsgebiet sollte selbst zusätzlich Vorsorge treffen.



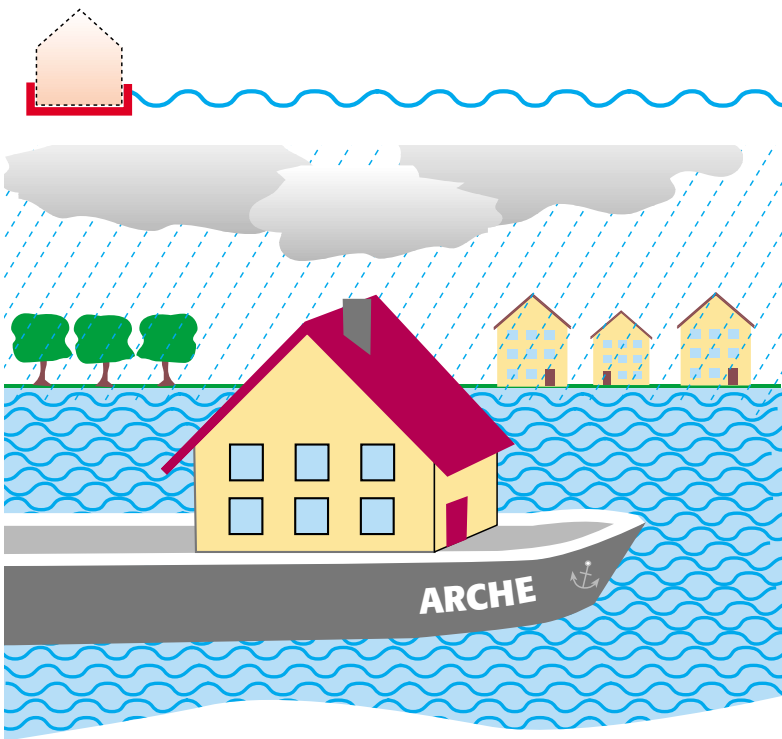


Bild 1:

Der 100 %ige Hochwasserschutz

Die Hochwasserschutzfibel richtet sich an alle, die vom Hochwasser betroffen sein können und erläutert mögliche Schutzmaßnahmen für geplante und bestehende Gebäude in hochwassergefährdeten Gebieten.

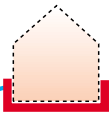
2 Grundlagen

2.1 Einwirkungen infolge Hochwasser

Außergewöhnliche Niederschläge und Schneeschmelze führen nicht nur zu dem sichtbaren Anstieg des Wasserspiegels in den Flüssen, sondern auch zu einem Anstieg des Grundwassers.

Der Anstieg des Grundwassers ist bautechnisch von gleicher Bedeutung. Er kann ebenfalls mit einem Hochwasserereignis verbunden sein.

Fazit: Bei einem Hochwasserereignis werden Gebäude nicht nur in überschwemmten Gebieten, sondern auch bei Anstieg des Grundwasserspiegels durch einen erhöhten Wasserdruck beansprucht (siehe Abbildung 2).



Beim gebäudebezogenen Hochwasserschutz sind grundsätzlich drei Gefährdungsbereiche zu unterscheiden:

- **Gebäudestandsicherheit:**

Auftriebskräfte, Wasserdrücke und Strömungskräfte führen zu einer Beanspruchung der Sohle oder der Grundmauern und können im Extremfall zum Aufschwimmen oder zu einem Durchbruch führen

- **Eindringen von Wasser ins Gebäude:**

Wasser (Oberflächenwasser, Grundwasser, Rückstauwasser aus Kanalisationen) dringt in das Gebäude und verursacht Wasserschäden an der Bausubstanz und am Inventar

- **Außenanlagen:**

Oberflächenwasser oder Grundwasser beschädigt Einrichtungen (Garage, Garten, Aufschwimmen von Öltanks, o. ä.), die in unmittelbarer Umgebung des Gebäudes liegen

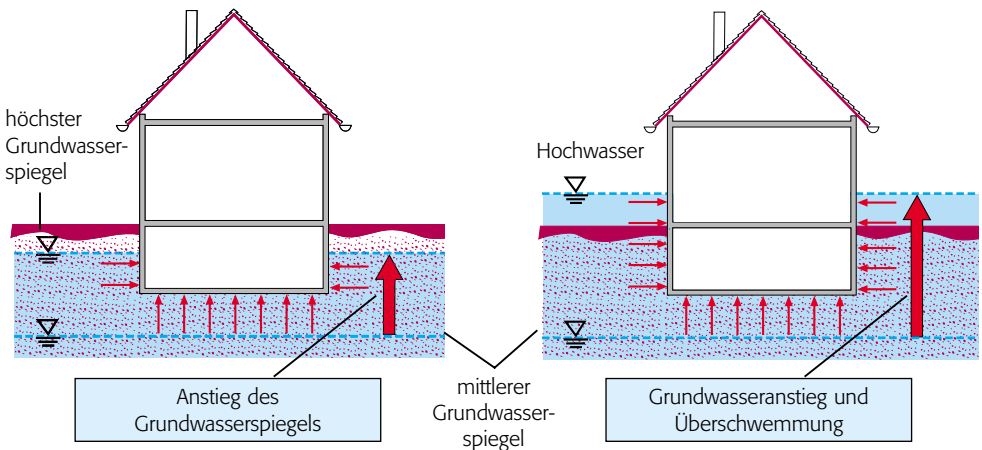


Bild 2:

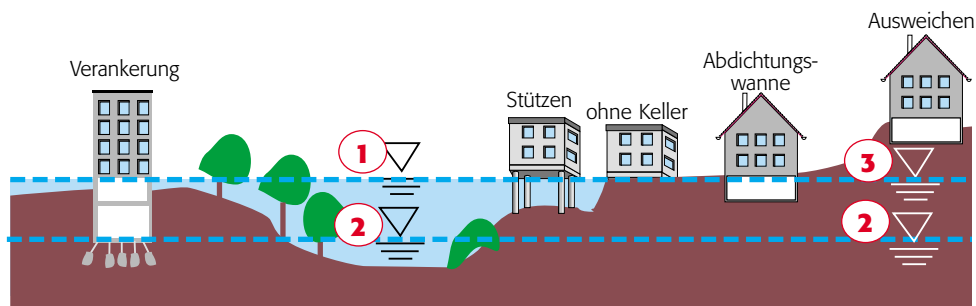
Hochwassereinwirkungen bei Überschwemmung sowie bei Anstieg des Grundwasserspiegels



2.2 Schutzstrategien

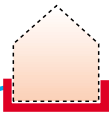
Die wirkungsvollste und häufig wirtschaftlichste Vorsorge ist ein Gebäude so zu planen, daß aufwendige Sondermaßnahmen oder Nutzungseinschränkungen entbehrlich werden. Dies bedeutet zunächst, daß Gebäude möglichst außerhalb der vom Hochwasser betroffenen Gebiete (z. B. in erhöhten Lagen) zu planen und zu errichten sind. Ist dies nicht möglich, sind geeignete gebäudebezogene Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

Vor jeder Bau- oder Sanierungsmaßnahme müssen mögliche Hoch- und Grundwasser- einwirkungen berücksichtigt werden. Die zuständigen Baubehörden bzw. wasserwirtschaftlichen Fachbehörden informieren über entsprechende Bauauflagen und gewässer- kundliche Randbedingungen in hochwassergefährdeten Gebieten. Ein Höchstmaß an In- formationen zur regionalen Hochwassergefährdung bildet die Grundlage für eine hoch- wasserangepaßte Gebäudeplanung und -ausführung. Dies bedeutet konkret, daß die Bau- werkskomponenten



- 1** Hochwasser
- 2** mittlerer Grundwasserspiegel
- 3** höchster Grundwasserspiegel

Bild 3:
Hochwasserschutzstrategien



- **Rohbau**
- **Gebäudeausbau**
- **Inneneinrichtung**
- **Außenanlagen**

sowohl im einzelnen als auch in ihrem Zusammenwirken für die zu erwartenden Hochwassereinwirkungen ausgelegt sein müssen.

Die speziell gebäudebezogenen Hochwasserschutzmaßnahmen können grundsätzlich nach ihrer Wirkungsweise in zwei Kategorien unterschieden werden:

a) Maßnahmen, die der vollständigen Verhinderung des Eindringens von Wasser dienen.

Dem Wasser widerstehen

b) Maßnahmen, die der Schadensvermeidung bei planmäßiger Wassereindringung ins Gebäude dienen (Extremfall: planmäßige Flutung)

Dem Wasser nachgeben

Die im Einzelfall erforderlichen bzw. empfehlenswerten Hochwasserschutzmaßnahmen für ein Gebäude (Neu- oder Altbau) sind in Abhängigkeit von den erwarteten Einwirkungen zu wählen. Häufig wird ein wirkungsvoller gebäudebezogener Hochwasserschutz durch eine Kombination unterschiedlicher Maßnahmen erreicht.

2.3 Gesetzliche Vorgaben

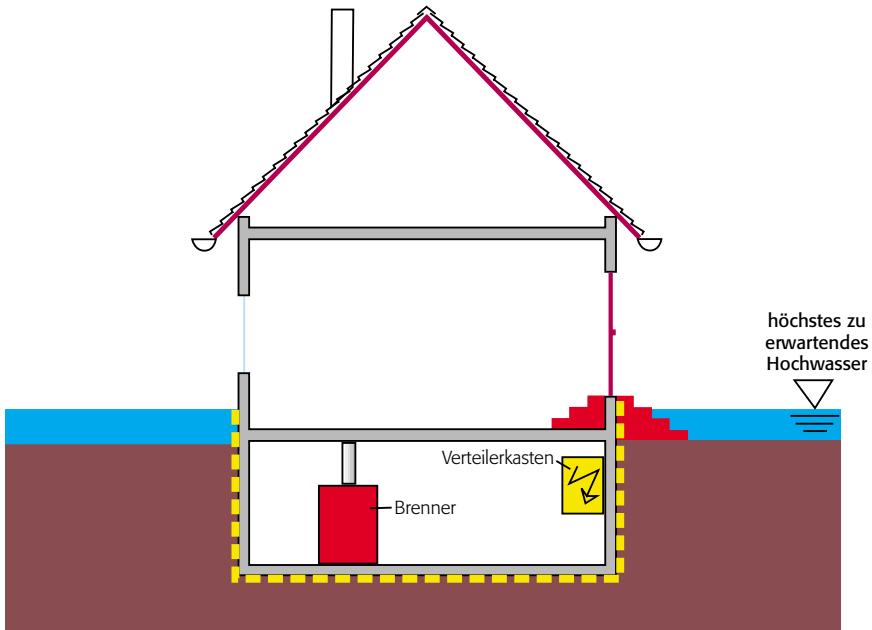
Derzeit existieren keine gesetzlichen Vorgaben, die sich ausdrücklich mit dem gebäudebezogenen Hochwasserschutz befassen. Eine diesbezügliche „Verordnung des Landes Nordrhein-Westfalen über die Errichtung und Änderung von Gebäuden in Überschwemmungsgebieten“ verlor vor ca. 20 Jahren ihre Gültigkeit. Die in dieser Verordnung geforderten Maßnahmen - eine Auflistung findet sich in der dargestellten Tabelle - haben allerdings auch heute noch ihre Berechtigung und sollten beim Bau und bei der Planung von Gebäuden in hochwassergefährdeten Gebieten sinngemäß berücksichtigt werden.





Tabelle 1: Grenzfälle gebäudebezogener Schutzstrategien und Beispiele zugehöriger Ausführungsmerkmale

Grenzfälle	Widerstehen
Bedeutung	Weitgehende Abdichtung/Verhinderung der Wassereindringung



Ausführungsgrundsätze

Auftriebssicherheit

Wasserdichte Ausbildung des Untergeschosses („Kellerwanne“)

Bauwerkabdichtung mindestens bis zum höchsten zu erwartenden Wasserspiegel, ggf. bis über Geländeoberkante hinaus

Rückstausicherung

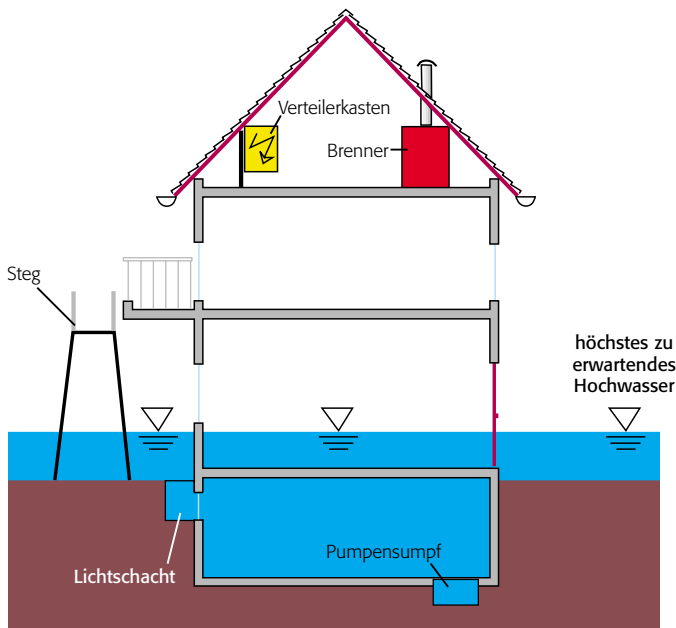
Höherlegen des Eingangs und der Fenster; Vermeidung tiefliegender Bauwerköffnungen

Tiefliegende Tür- und Fensteröffnungen druckwasserdicht





Grenzfälle	Nachgeben
Bedeutung	hochwasserangepaßte Gebäudenutzung/keine Verhinderung der Wassereindringung



Ausführungsgrundsätze	Lichtschächte und Kellerfenster zur kontrollierten und planmäßigen Flutung des Gebäudes vorsehen Zentralen für Heizungs-, Elektro- und Telefoninstallation in den oberen Geschossen (abschaltbare Kreisläufe) Einrichtung eines Pumpensumpfes Keine hochwertige Nutzung in unteren Geschossen, nur leicht bewegliche Kleinmöbel und wasser- bzw. feuchtigkeitsbeständige Einrichtungen Verwendung wasserbeständige Baustoffe
------------------------------	---



Tabelle 2: Auszüge aus einer ehemaligen Verordnung des Landes Nordrhein-Westfalen

- Alle Gebäudeteile sind bis zu einer Höhe von mindestens 0,5 m über dem höchsten eisfreien Hochwasserstand seit 1882 aus Baustoffen herzustellen, die gegen Wasser ausreichend widerstandsfähig und undurchlässig sind.
- Alle Gebäudeteile sind bis zu der o. g. Höhe gegen Strömung und Eisgänge hinreichend widerstandsfähig auszuführen und so zu gründen, daß einer Unterspülung und dem Auftrieb durch Hochwasser begegnet wird.
- Die Fußbodenoberkanten aller Räume zum dauernden Aufenthalt von Menschen sind mindestens 0,5 m über dem höchsten eisfreien Hochwasserstand seit 1882 zu legen. Die sie umschließenden Wände sind gegen aufsteigende Feuchtigkeit zu sichern, sofern nicht Baustoffe verwendet werden, die gegen Wasser ausreichend widerstandsfähig und undurchlässig sind.
- Tür- und Fensteröffnungen sowie andere nach außen führende Öffnungen sind mit geeigneten Vorrichtungen gegen das Eindringen von Hochwasser zu versehen.
- Keller sind mit einem Pumpensumpf zu versehen. Die Kellerfußböden sind mit einem Gefälle zum Pumpensumpf hin anzulegen.

Quelle: „Verordnung über die Errichtung und Änderung von Gebäuden in den Überschwemmungsgebieten der bei Hochwasser gefährbringenden Wasserläufe“ des Landes NRW vom 25.11.1959

2.4 Regionale Hochwassergefährdung/Bemessungshoch- und Grundwasser

Der Planung von Hoch- und Grundwasserschutzmaßnahmen wird jeweils ein sogenanntes Bemessungshochwasser zugrundegelegt.

Ein solches Bemessungshochwasser kann z. B. sein:

- **ein extremes Hochwasserereignis aus der Vergangenheit,**
- **ein Hochwasser auf der Basis einer statistischen Auswertung;
z.B. ein 100jährliches Hochwasser, das mit großer Wahrscheinlichkeit nur einmal innerhalb von 100 Jahren erreicht bzw. überschritten wird (HQ_{100}). Dieses 100 - jährliche Hochwasser kann allerdings in wenigen Jahren mehrfach auftreten.**

Je nach Art der geplanten Gebäudenutzung und Umfang der erwarteten Hochwasserschäden kann natürlich auch ein höheres oder niedrigeres Sicherheitsniveau angesetzt wer-



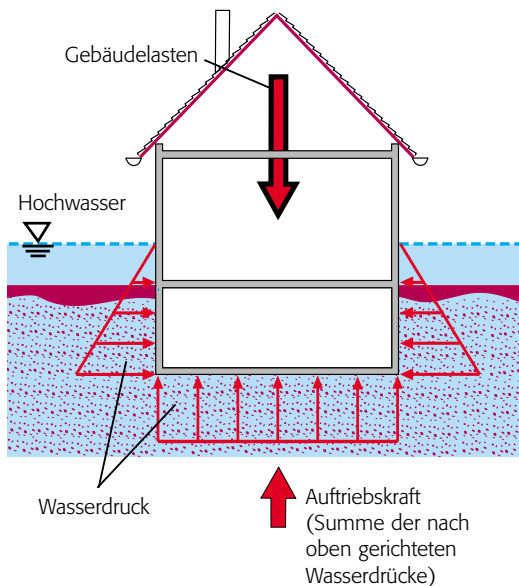


den. Die Entscheidung hierüber ist nach Abwägung aller Vor- und Nachteile vom Eigentümer des Gebäudes zu fällen. Der Ansatz eines geringeren Sicherheitsniveaus (gleichbedeutend einem Schutz gegenüber einem nur geringeren Hochwasserstand) darf nur auf solche Maßnahmen beschränkt werden, die nicht zu einer strukturellen Gefährdung des Gebäudes (z.B. Aufschwimmen oder Einsturz) führen.

Teilweise geben die zuständigen Stellen der betroffenen Städte und Gemeinden spezielle Merkblätter oder Broschüren mit Hinweisen und Empfehlungen für die im Hochwasserfall Betroffenen heraus; so zum Beispiel die Stadt Köln mit dem „Hochwasser-Merkblatt für Bewohner gefährdeter Gebiete“ (vgl. Literaturliste).

3 Gebäudestandsicherheit

3.1 Wasserdruck und Auftrieb



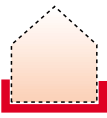
Steigt das Grundwasser über das Niveau der Gründungssohle, entstehen Wasserdruck und Auftriebskräfte (vgl. Abbildung 4). Die Größe der Auftriebskraft hängt ab von dem durch das Gebäude verdrängten Wasservolumen und somit von der Höhe des Wasserstandes. Die Auftriebskraft nimmt mit dem verdrängten Wasservolumen zu.

**Summe aller Gebäudelasten
mindestens 10 % größer als Auftriebskraft**

Bild 4:

Auftriebskraft und Wasserdruck an einem Gebäude bei Wasseranstieg über die Gründungssohle hinaus





Wird die Auftriebskraft größer als die Summe aller Gebäudelasten, schwimmt das Gebäude auf. Im ungünstigsten Fall kann das Gebäude einstürzen. Deshalb muß die Gebäudestandsicherheit zu jeder Zeit - also auch bei höchsten Hochwasserereignissen - gewährleistet sein.

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 einbrechen oder die Sohle beschädigt werden.

3.2 Strömung

Sehr flußnah gelegene Gebäude werden zusätzlich durch die Gewässerströmung beansprucht. Starke Strömungen können insbesondere kleine, in geringer Tiefe gegründete Gebäude mit sich reißen oder zum Einsturz führen.

Der Austrag von Bodenteilchen aus dem Bodengefüge bei nicht befestigten Flächen kann zu Hohlräumen im Baugrund führen und nachfolgend Gebäudeschäden infolge von Setzungen verursachen.

3.3 Gegenmaßnahmen

3.3.1 Ausreichende Gebäudelasten und Wand-/Sohlendimensionierung

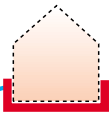
Eine ausreichende Auftriebssicherheit erhält man im einfachsten Fall durch eine nur geringe Einbindung des Gebäudes in Hoch- bzw. Grundwasser.

Es muß aber eine Überprüfung der Auftriebssicherheit für jedes Gebäude erfolgen.

Insbesondere in der Bauphase können sich kritische Zustände ergeben, wenn die Gebäudelasten noch gering sind. Deshalb ist die Bauausführung so zu planen, daß gefährdete Baubabschnitte wie z. B. nach Fertigstellung der Gründung nach Möglichkeit nicht mit jahreszeittypischen Hochwässern in den Winter- und Frühjahrsmonaten zusammenfallen.

Vorsorglich sollte die Möglichkeit einer Flutung des Gebäudes eingeplant werden (vgl. Kapitel 3.3.2).





Neben der Auftriebssicherheit des Gesamtgebäudes müssen auch die einzelnen Gebäudeteile auf den erhöhten Wasserdruck bemessen sein. Deshalb sind im allgemeinen bewehrte Kellerwände und Gründungssohlen in Stahlbeton auszuführen. Außerdem ist die Gründungssohle für sich allein z.B. durch ausreichende Verankerungen am Wandanschluß gegen ein Aufschwimmen zu sichern.

3.3.2 Flutung

Gefährden Auftrieb oder Wasserdruck die Gebäudestandsicherheit, muß als einfachste und auch kurzfristig wirkungsvollste Gegenmaßnahme das Gebäude teilweise oder auch vollständig geflutet werden. Für diesen Fall sind Markierungen (Pegel) hilfreich, die eine erforderliche Flutung des Gebäudes anzeigen.

Eine Flutung mit sauberem Wasser kann Folgeschäden verringern.

Die Abbildung 5 veranschaulicht das Kräfteverhältnis bei Wasserverdrängung und Flutung. Durch eine Flutung wird im Gebäudeinneren ein Gegendruck aufgebaut, der die von außen auf das Gebäude wirkenden Drücke deutlich reduziert.

Fazit: Flutung reduziert die resultierende Belastung auf das Gebäude.

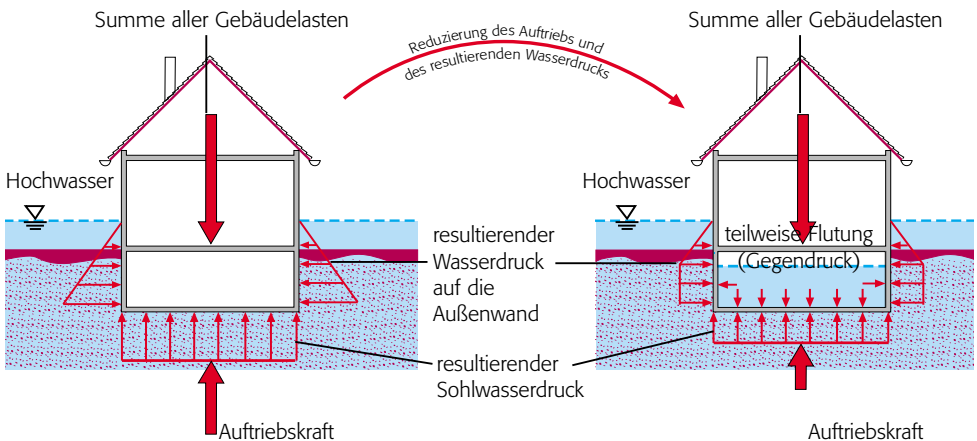
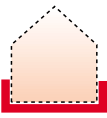


Bild 5:

Auftriebskräfte und Wasserdrücke mit und ohne Flutung



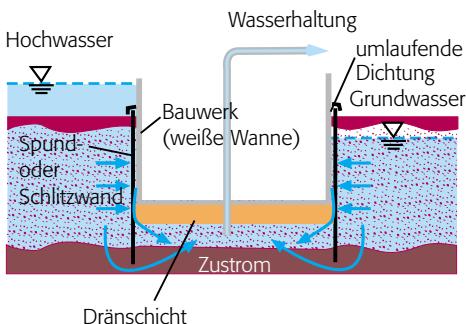


3.3.3 Sondermaßnahmen

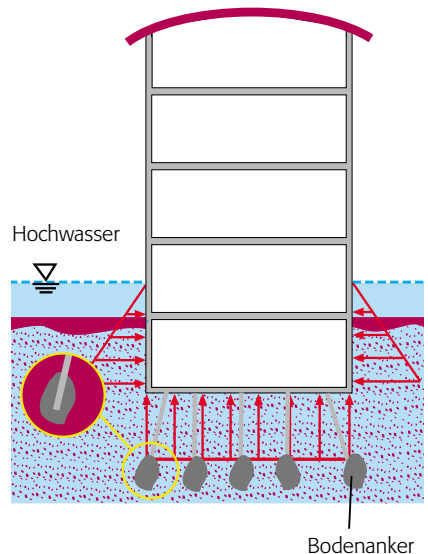
Besondere Sicherungsmaßnahmen sind dann für ein Gebäude erforderlich, wenn keine ausreichende Auftriebssicherheit durch das Eigengewicht vorhanden ist und von der Flutung abgesehen werden soll. Sie sind sehr aufwendig. Deshalb ist ihre Anwendung auf Sonderfälle beschränkt.

Sondermaßnahmen können sein:

- **Ballastierung mit Schwergewichtsbeton (dicke Sohlplatte) oder durch**
- **Erdüberdeckung unterirdischer Gebäudeteile (Tiefgarage, Öltanks)**
- **Vertikale Rückverankerung des Gebäudes oder der Sohle im Baugrund durch Anker oder Pfähle**
- **Wasserhaltung**
- **Gebäudeverankerung**



Wasserhaltung



Gebäudeverankerung

Bild 6:

Beispiele für Sondermaßnahmen





Eine Verankerung eines Gebäudes mit Ankern oder Pfählen im Untergrund bedeutet gleichzeitig einen deutlichen Anstieg der Gründungskosten. Diese Lösung kommt nur bei größeren Bauwerken zum Einsatz. Sie wirkt allerdings nur bis zu dem für die Bemessung der Verankerung angenommenen Bemessungshochwasser. Bei höheren Wasserständen muß das Gebäude geflutet werden.

Eine richtig geplante Wasserhaltung wirkt auch bei höchsten Wasserständen.

Voraussetzung für die Wirksamkeit einer Wasserhaltung bei Hochwasser ist, daß die durch Grundwasserzustrom und Oberflächenwasser anfallende Wassermenge kleiner ist, als die abpumpbare Wassermenge. Diese Variante des Hochwasserschutzes sollte in jedem Fall mit der zuständigen unteren Wasserbehörde (Kreis, Stadt) abgestimmt werden, da die Entnahme und Wiedereinleitung von Grundwasser nach dem Wasserhaushaltsgesetz einer wasserrechtlichen Genehmigung bedarf.

4 Eindringen von Wasser ins Gebäude

4.1 Eindringungswege

Das Eindringen von Wasser ins Gebäude führt im allgemeinen nicht zu einer Gefährdung der Standsicherheit des Gebäudes, aber doch zu nachhaltigen Schäden am Gebäude (z. B. Türen, Fenster, Gebäudetechnik, Putz, Tapeten, Bodenbeläge) und an der Inneneinrichtung. Erstes Ziel gebäudebezogener Hochwasserschutzmaßnahmen sollte daher sein, die Wassereindringung in das Gebäude (siehe Kapitel 2.2) zu verhindern oder zumindest zu begrenzen, solange noch eine ausreichende Gebäudestandsicherheit gegeben ist. Grundsätzlich können die im Bild 8 veranschaulichten Eindringungswege im Falle eines Hochwasserereignisses unterschieden werden.

4.2 Baustoffe

Die richtige Wahl der Baustoffe liefert einen entscheidenden Beitrag zur Begrenzung von Hochwasserschäden. Besteht die Möglichkeit, daß im Hochwasserfall Wasser ins Gebäude eindringt, sind bevorzugt wasserbeständige bzw. -unempfindliche Baustoffe zu verwenden. Als Ausgangsinformation für die nachfolgenden Kapitel sind die gängigen Baumaterialien in Tabelle 3 zusammengefaßt und qualitativ im Hinblick auf ihre Wasserempfindlichkeit beurteilt.

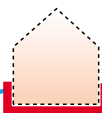




Tabelle 3: Baustoffe und Anwendungsbereiche

Baustoff	Beispiel
Baustoffe auf Gipsbasis	Spachtelgips, Stuckgips Gipskartonplatten Putzgipse
Baustoffe auf Kalkbasis	Mörtel, Putz Kalksandsteine
Baustoffe auf Zementbasis	Mörtel, Putz Beton Mauersteine, Pflaster Estrich
Gebrannte Baustoffe	Ziegelsteine Klinker Steinzeugwaren Steingutwaren
Baustoffe aus Holz	Balken Bretter Spanplatten Holzwolleleichtbauplatten Parkett
Baustoffe aus Bitumen	Dichtungsbahnen Anstriche
Baustoffe aus Metall	Stahlträger Kupfer/Zinkbleche Bleischürzen
Baustoffe aus Kunststoff	Plastomere (z. B. Polyethylen, Polystyrol) Duromere z. B. Polyester, Epoxidharz) Elastomere (z. B. Nitril-Kautschuk)

- + gut geeignet (nicht oder nur gering wasserempfindlich)
- 0 mäßig geeignet (bedingt wasserempfindlich)
- ungeeignet (stark wasserempfindlich)



Wasserempfindlichkeit	Anwendungsbereich
-	Innenausbau, Wandverkleidungen
-	
-	
+	Innenausbau
+	Hintermauerung; Sichtmauerwerk
+	Hochfester Mauermörtel, Sperrputz
+	Wand- und Deckenkonstruktion
+	Wandkonstruktion, Flächenbelag
+	Innenausbau, Bodenbelag
+	Hintermauerung
+	Sichtmauerwerk
+	Bodenbeläge
0	Wandverkleidung
- bis +	Tragkonstruktionen
-	Bodenbelag, Vertäfelungen
-	Wand- bzw. Bodenbelag
-	Dämmplatten
-	Bodenbelag
+	Sperrbeläge gegen drückendes Wasser
+	Bautenschutz im Erdreich
+	Tragkonstruktionen
+	Dachrinnen, Wandverkleidungen
+	Anbindungen Mauerwerk/Dach
- bis + je nach Verarbeitung	Verarbeitung sehr breiter Anwendungsbereich: Dichtungsbahnen Bodenbeläge Dämmstoffe Holzersatz (z. B. Fenster, Türen)

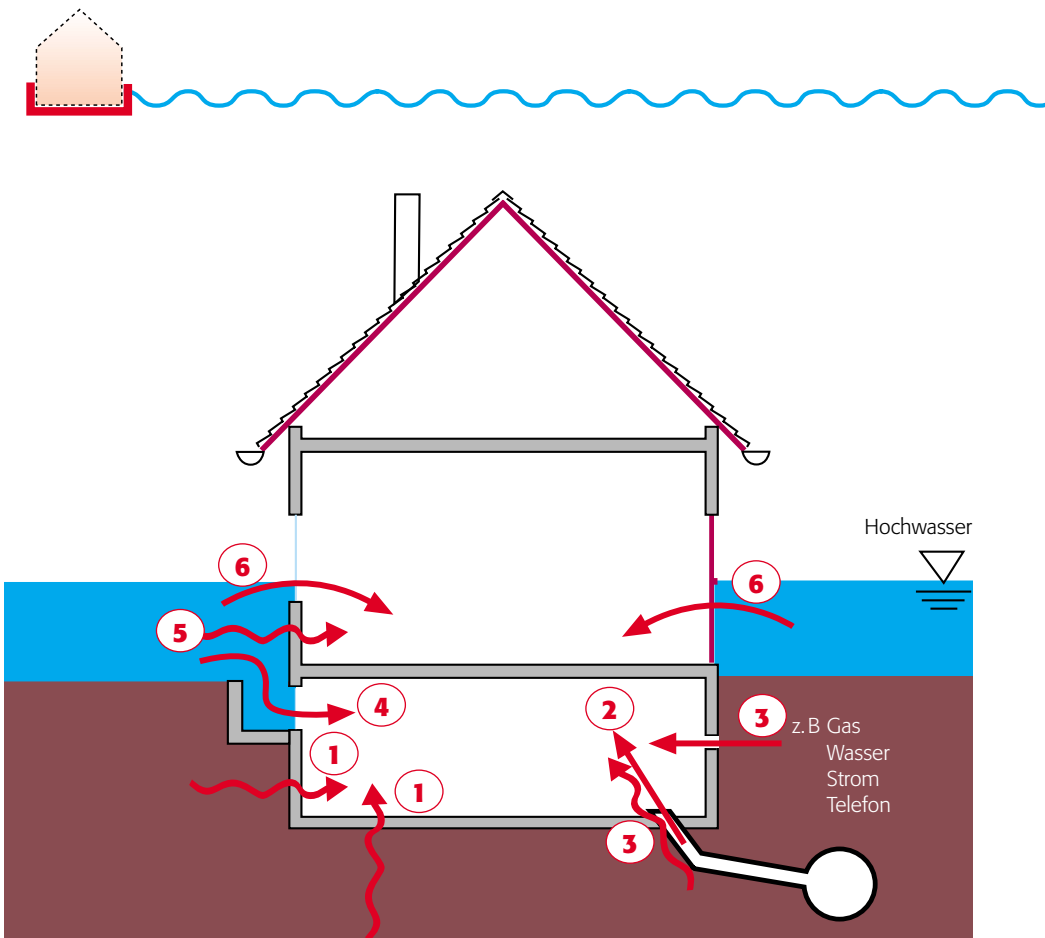
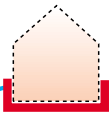


Bild 8:

Mögliche Eindringungswege

- 1.** Eindringen von Grundwasser durch Kellerwände/-sohle
- 2.** Eindringen von Rückstauwasser durch Kanalisation
- 3.** Eindringen von Grundwasser durch Umläufigkeiten bei Hausanschlüssen (Rohrwege, Kabel sind i. d. R. nicht druckwasserdicht in das Mauerwerk eingebettet) oder durch undichte Fugen
- 4.** Eindringen von Oberflächenwasser durch Lichtschächte und Kellerfenster
- 5.** Eindringen von Oberflächenwasser infolge Durchsickerung der Außenwand
- 6.** Eindringen von Oberflächenwasser durch Tür- und Fensteröffnungen



4.3 Reduzierung und Verhinderung der Wassereindringung

4.3.1 Allgemeine planerische Maßnahmen

Die einfachste und gleichzeitig wirksamste planerische Maßnahme ist es, sich dem Wirkungsbereich des Hochwassers zu entziehen. Hierzu zählen Möglichkeiten wie:

- **Bauen außerhalb hochwassergefährdeter (Grundwasser, Oberflächenwasser) Gebiete**
- **Bauen in erhöhter Lage.**
- **Verzicht auf Kellergeschosse**
- **Gründung des Gebäudes auf Stützen oder Stelzen**

Die Abbildung 9 illustriert ein auf Stützen gegründetes Gebäude. Im Hochwasserfall sind so nur die unbewohnten Gebäudeteile, z. B. Eingangsbereiche betroffen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den überbauten Raum im Bereich des Erdgeschosses z. B. als Parkraum zu nutzen.

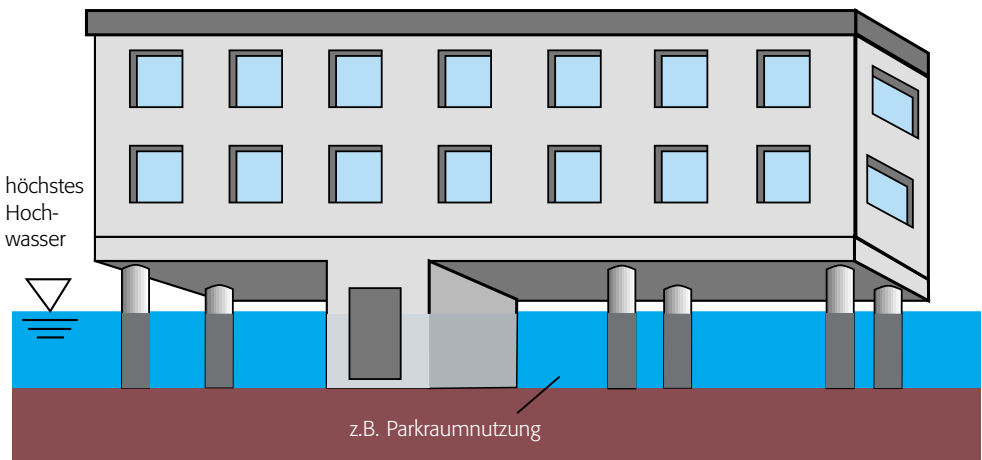
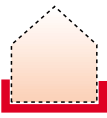


Bild 9:

Gebäude auf Stützen





Sind vorgenannte Möglichkeiten aus anderweitig gegebenen Randbedingungen nicht anwendbar, sind weitergehende Vorkehrungen zu treffen. Im folgenden werden Hinweise getrennt nach der Art des Wassereindringens gegeben.

4.3.2 Grundwasser

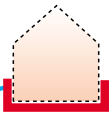
Stehen gut wasserdurchlässige Bodenarten (z. B. Sande, Kiese) an, so ist im Hochwasserfall mit einem kurzfristigen Ansteigen des Grundwasserspiegels zu rechnen. Flußnah kann vereinfacht angenommen werden: Hochwasserstand = Grundwasserstand. Bei einem Anstieg über die Gründungssohle entstehen aufgrund des Wasserdrucks zusätzliche Beanspruchungen der Bauwerkssohle und -wände. Man spricht von drückendem Grundwasser. Für diesen Fall gibt die DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) technische Hinweise zur Bemessung und Ausführung der Abdichtungsmaßnahmen. Bei drückendem Grundwasser gelten u. a. folgende Anforderungen:

- **Die Abdichtung ist in der Regel auf der dem Wasser zugekehrten Gebäudewand anzuordnen; sie muß eine geschlossene Wanne bilden oder das Bauwerk allseitig umschließen.**
- **Abdichtung ist bei wasserdurchlässigen nichtbindigen Böden mindestens 300 mm über den höchsten Grundwasserstand, bei bindigen Böden mindestens 300 mm über die geplante Geländeoberfläche zu führen. Bei Bauwerken im Hochwasserbereich ist der Bemessungshochwasserstand maßgebend.**
- **Die Abdichtung darf bei den zu erwartenden Bauwerksverformungen (Schwinden, Setzungen) ihre Schutzwirkung nicht verlieren.**

Als Grundtypen der Bauwerksabdichtung unterscheidet man die „Schwarze Wanne“ und die „Weiße Wanne“.

Die „Schwarze Wanne“ bezeichnet 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.





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 nachträglicher Ertüchtigung von Altbauten zur Anwendung kommen.

Unter einer „Weißen Wanne“ versteht man die Ausbildung der Außenwände und Bodenplatte als geschlossene Wanne aus wasserundurchlässigem Beton. Zusätzliche Dichtungsbahnen sind nicht erforderlich. Bei der Bauausführung muß auf eine sorgfältige Ausführung der sogenannten Arbeitsfugen geachtet werden.

Als Arbeitsfugen bezeichnet man die Übergänge von Frischbeton zu bereits erhärteten Betonbauteilen. Eine Variante für die wasserdichte Ausführung einer Arbeitsfuge ist die Verwendung eines Arbeitsfugenbandes aus Kunststoff, das je nur zur Hälfte im Altbeton 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.

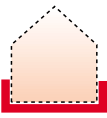
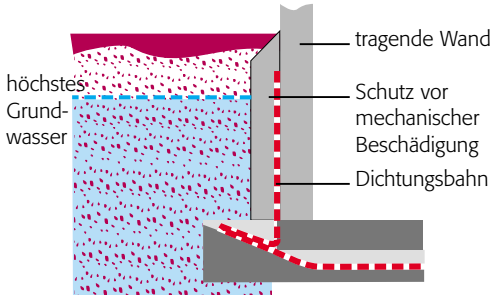


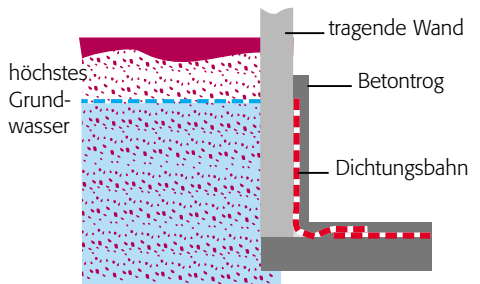
Tabelle 4: Abdichtung gegen drückendes Wasser - Ausführungsbeispiele und Hinweise

„Schwarze Wanne“

Außendichtung



Innendichtung

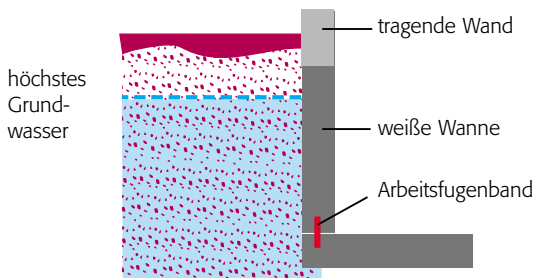


geeignet bei komplizierten Gebäudegeometrien

- keine besondere Berücksichtigung von Arbeitsfugen
- Undichtigkeiten nicht lokalisierbar (Umläufigkeiten), aufwendige Sanierung
- kann i. d. R. nur unterhalb der Geländeoberkante eingesetzt werden

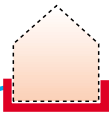
zusätzlicher Innentrog erforderlich

„Weiße Wanne“



- sorgfältige Ausführung von Arbeits- und Dehnungsfugen
- sorgfältige Planung und Bemessung erforderlich
- Undichtigkeiten leicht lokalisierbar und sanierbar
- häufig preiswerter als „Schwarze Wanne“





4.3.3 Oberflächenwasser

In Überschwemmungsgebieten kann auf zweierlei Weise Vorsorge gegen das Eindringen von Oberflächenwasser getroffen werden. Man kann unterscheiden in:

- **Wassersperren im Außenbereich zur Verhinderung des Wasserzutritts zum Gebäude (nur sinnvoll, wenn kein Zutritt von Grundwasser erfolgt)**
- **Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen unmittelbar am Gebäude zur Verhinderung des Eindringens von Wasser in das Gebäude**

Maßnahmen im Außenbereich zur Verhinderung des Wasserzutritts zum Gebäude

Zur Verhinderung des Wasserzutritts zu einem Gebäude ist dieses in der Regel durch ein umlaufendes Hochwasserschutzbauwerk zu sichern. Im Bild 10 dargestellt ist als Beispiel ein durch eine umlaufende Spundwand gesichertes Gebäude, bei dem der Zugang durch ein Dammbalkensystem wasserdicht versperrt werden kann.

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

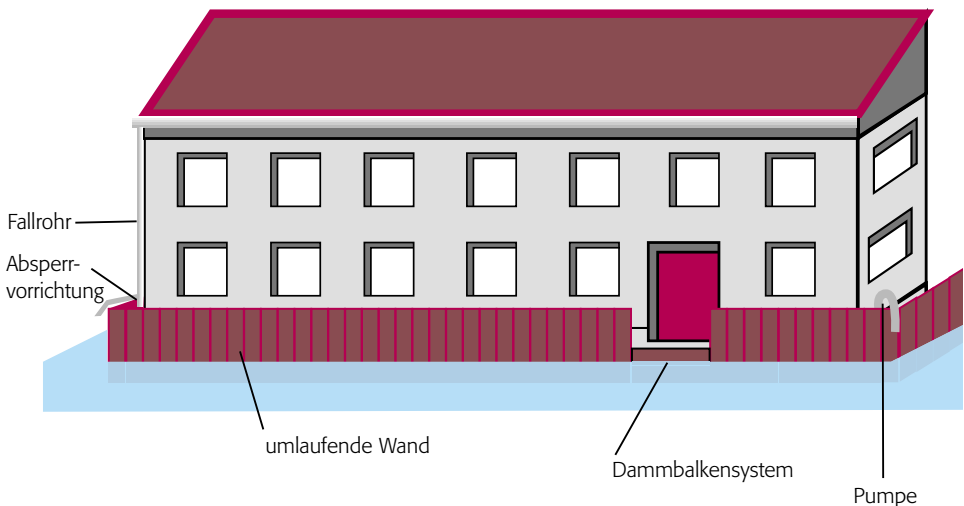


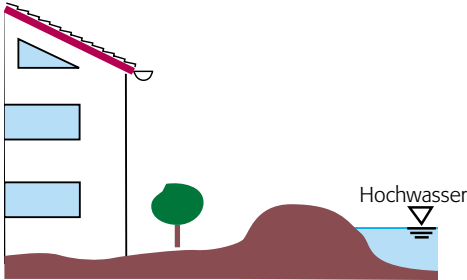
Bild 10:

Gebäude mit umlaufender Hochwasserschutzwand





Hochwasserschutzwände

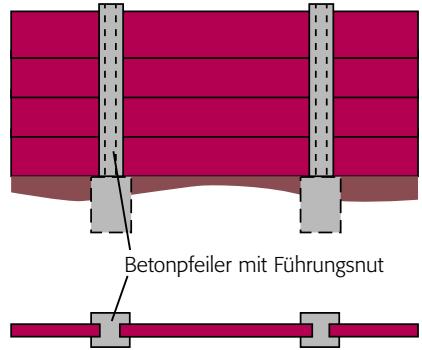


Draufsicht



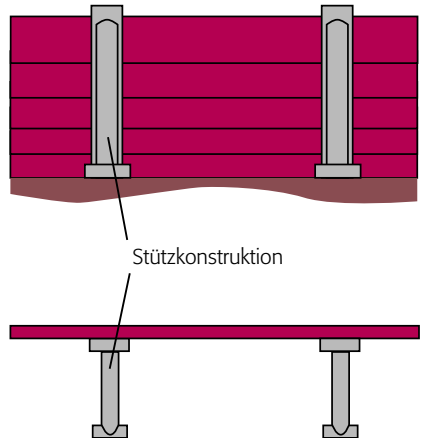
stationär

Beispiel: Erddamm
(alternativ: Mauern, Spundwände)



teilmobil

Beispiel: Betonpfeiler + Dammbalken



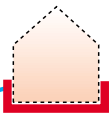
mobil

Beispiel: Dammbalken mit mobiler
Stützkonstruktion
(alternativ: Sandsäcke bei geringen
Wasserüberständen)

Bild 11:

Arten von Hochwasserschutzwänden





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 darstellen.

Bei den teilmobilen Hochwasserschutzwänden handelt es sich im allgemeinen um „mobile“ Dammbalkensysteme in Kombination mit einer ortsfesten Halterungskonstruktion, z. B. eingelassene Fundamente zur Verankerung der Hochwasserschutzwand oder fest installierte Stützen mit Führungsschienen zur Aufnahme der Dammbalken.

Auch hier gilt, daß nur dann ein wirksamer Hochwasserschutz gewährleistet werden kann, wenn keine Unterströmung (Oberflächenwasser oder ansteigendes Grundwasser) und kein Rückstau aus dem Kanalnetz (vgl. Kap. 4.3.4) stattfindet.

Bei den mobilen Hochwasserschutzwänden handelt es sich im allgemeinen um Dammbalken, die bis zu einer aus statischen Gründen maximalen Wandhöhe von ca. 2 - 2,5 m übereinandergestapelt sind und auf der dem Wasser abgewandten Seite durch eine Stahlkonstruktion rückwärtig gestützt werden. Deutlich größere Wandhöhen sind aufgrund der dann erheblichen Wasserdruckbelastungen technisch nicht sinnvoll. Beim Schutz von einzelnen Gebäuden bietet sich die rückwärtige Abstützung der Hochwasserschutzwand gegen das Gebäude selbst an.

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

Bei jeder Art von Hochwasserschutzwänden ist zumindest mit geringen Undichtigkeiten oder auch Unterläufigkeiten zu rechnen. Daher sollten grundsätzlich Pumpen im Außenbereich und im Innenbereich des Gebäudes zum Abpumpen des anfallenden Wassers vorgesehen werden.



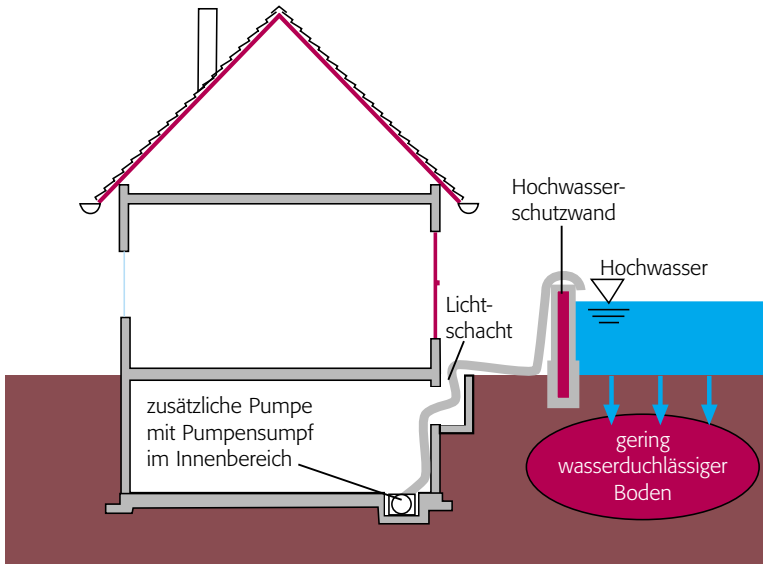
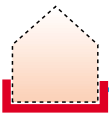


Bild 12:

Gebäude hinter Hochwasserschutzwänden mit Pumpe im Innenbereich

Grundregel: Ein Einsatz von Hochwasserschutzwänden ist nur dann sinnvoll, wenn gleichzeitig ein ausreichender Schutz gegenüber dem Eindringen von Grundwasser und Rückstauwasser aus der Kanalisation (vgl. Kap. 4.3.4) besteht.

Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen unmittelbar am Gebäude

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 weitgehende 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 installiert werden.**



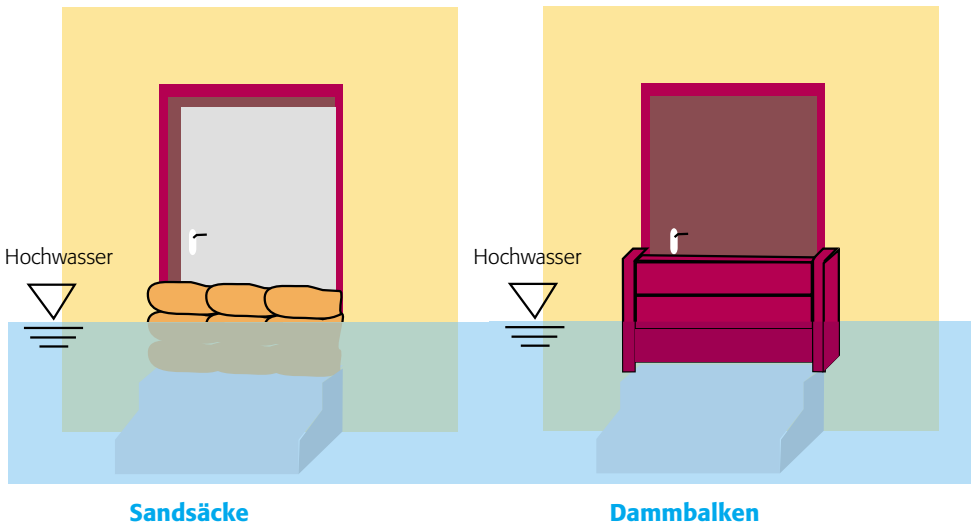
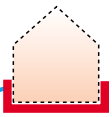


Bild 13:

Verhinderung des direkten Wasserzutritts in das Gebäude

- **Darüber hinaus sind andere Abdichtungssysteme (z. B. paßgenau zugeschnittene Einselelemente für Eingangs- oder Fensteröffnungen mit Profildichtungen) auf dem Markt erhältlich, die ebenso bis zu bestimmten Wasserständen einen ausreichenden Schutz vor Wasserzutritt 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 negative Auswirkungen (keine Belüftung, schlechte Wasserdampfdiffusion, gute Wärmeleitfähigkeit = schlechte Wärmedämmwirkung).





Die Auswahl der Außenfassaden ist nach einem Abwägungsprozeß vorzunehmen, bei dem folgende Kriterien berücksichtigt und gegenübergestellt werden:

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

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

Im Falle nicht ausreichend abgedichteter Außenwände ist im Gebäude mit durchsickern-dem Wasser zu rechnen. Insbesondere Undichtigkeiten im Bereich von Fugen oder Wand-anschlüssen können hier zu einem nennenswerten Wasserandrang führen.

Als Abdichtung ist die Verkleidung der Außenhaut mit einem Sperrputz (z. B. Zementputz) oder mit Steinzeugfliesen zu empfehlen. 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 gegenü-ber 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 wasserundurchlässig (z.B. Hohl-raumziegel, nicht bzw. bei niedrigen Temperaturen gebrannte Steine).

Bei der Auswahl der Wärmedämmung ist zu beachten, daß keine wasseraufsaugenden Materialien (z.B. Mineralwollplatten) verwendet werden, denn eine durchnäßte Dämm-schicht hat eine hohe Wärmeleitfähigkeit und damit kaum eine Dämmwirkung. Der Einsatz zweischaliger Wände mit Hinterlüftung ist in hochwassergefährdeten Gebieten nicht sinn-voll.





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

4.3.4 Kanalisationswasser (Rückstau)

Im Hochwasserfall steigt der Wasserspiegel im Kanalnetz oft an, weil die Kanäle durch Überlastung wegen großer Regen- und Grundwassermengen (bei undichten Kanälen) oder den hohen Wasserstand des Vorfluters zurückgestaut 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 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.

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 der zuständigen Behörde die Rückstauenebene nicht festgelegt worden ist, gilt als Rückstauenebene die Höhe der Straßenoberkante an der Anschlußstelle.

Hingegen ist in Überschwemmungsgebieten mit einem Anstieg des Wasserspiegels im Leitungsnetz bis zum Hochwasserspiegel zu rechnen, d. h. also 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.



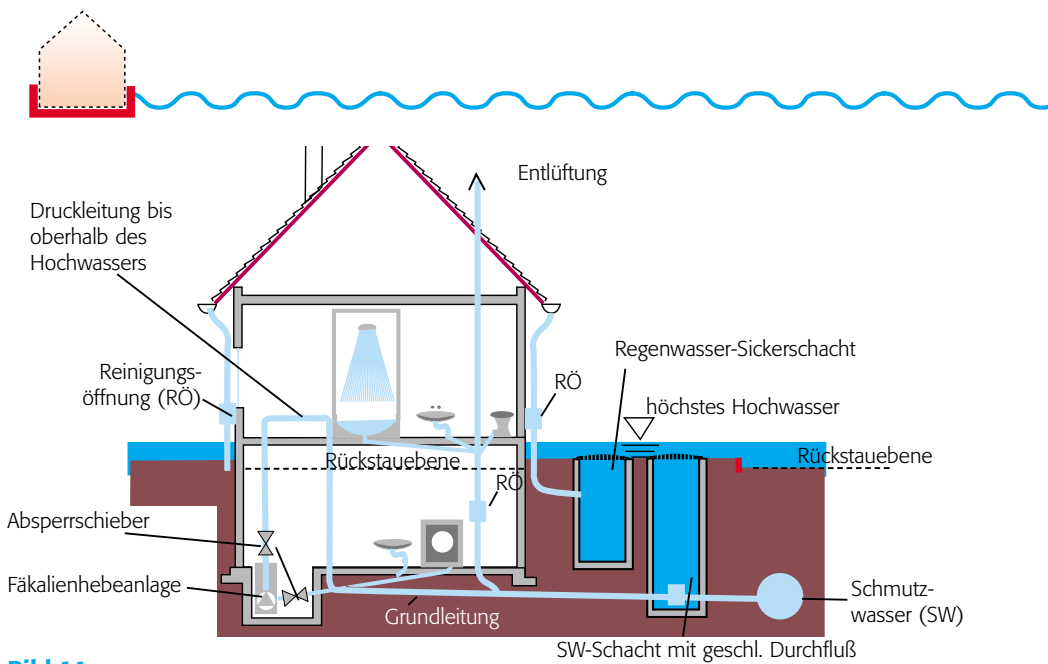


Bild 14:

Hausentwässerung mit Schutz vor Rückstau aus dem Kanalnetz

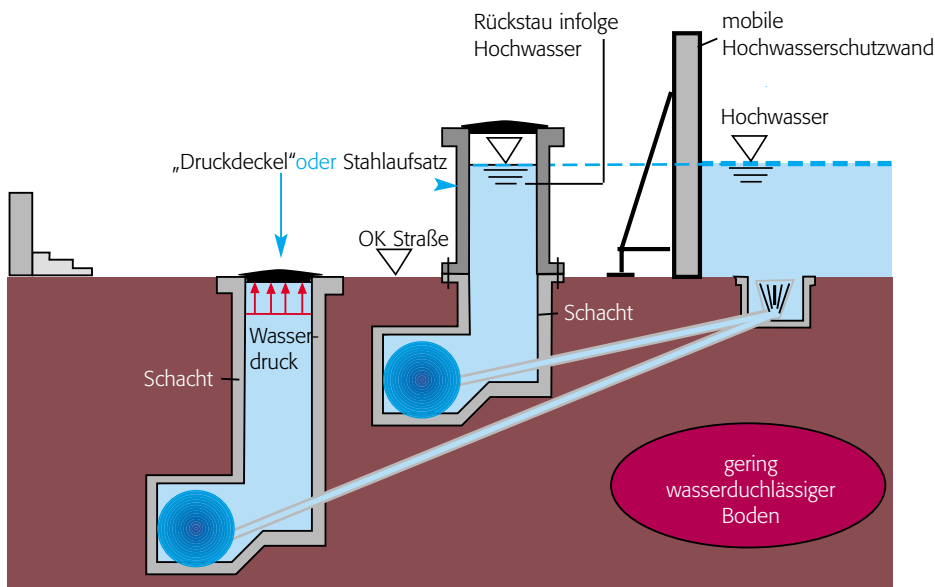


Bild 15:

Verhinderung des Wasserüberlaufs aus dem Kanalnetz im hochwassergeschützten Bereich



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 Schieber Einrichtungen nicht möglich, bietet sich zur Verhinderung des Wasserüberlaufs aus dem Kanalnetz der Einsatz von Überlaufsicherungen in Form von Druckdeckeln oder Stahlzylindern an. Es ist zu beachten, daß die Rückstauproblematik nicht nur Einzelgebäude, sondern auch großräumige „Schutzzonen“ betreffen kann.

4.4 Schutz des Gebäudeausbaues

Unter Gebäudeausbau fallen alle Ausbauelemente, wie z. B. Wand-, Fußboden- oder Deckenbeläge, Fenster sowie alle festen Installationen wie Heizungs- oder Elektroeinrichtungen. Bei der Planung oder beim Umbau von Gebäuden sind in den betroffenen Bereichen folgende Ausführungsgrundsätze zu berücksichtigen:

1. Wasserbeständige Baustoffe

Baustoffe, die bei Kontakt mit Wasser beschädigt und zerstört werden, sind zu vermeiden. Dies gilt für viele Holzwerkstoffe, Textilien, Gipsputz- oder -wandelemente, nicht rostfreie Metalle etc., insbesondere wenn sie nicht durch eine geeignete Lackierung oder Versiegelung vor Wassereinwirkung geschützt sind. In der Tabelle sind die im Rahmen des Gebäudeausbaus häufig verwendeten Baustoffe näherungsweise in die Kategorien wasserbeständig bzw. nicht wasserbeständig eingeteilt.

2. Erneuerbarkeit und Wiederherstellbarkeit

Nach einer Überschwemmung muß vom Hauseigentümer/-bewohner für die Instandsetzungsarbeiten sehr viel Zeit und Geld investiert werden. Die überfluteten Räume müssen leergepumpt und getrocknet werden; Wand- und Deckenbeläge sind meist stark beschädigt und bedürfen einer Reinigung oder einer Erneuerung.

Bei Verwendung von wasserbeständigen Baustoffen kann der Reinigungs- bzw. Reparaturaufwand minimiert werden.

Darüber hinaus sollten im Rauminnen Wasserdampfsperren (z. B. reiner Zementputz) und saugende Materialien (z. B. Teppichböden, Dämmstoffe aus Mineralwolle), durch





geeignete Baustoffauswahl vermieden werden. Geeignete Wandbekleidungen sind z.B. mineralische Putze auf Basis von Zement oder hydraulischen Kalken, die mit einem Farbanstrich versehen werden können.

Bei einer intensiven Lüftung begünstigen wasserabweisende und wasserdampfdurchlässige Materialien die Austrocknung des Mauerwerks und Verringern die Gefahr der Schimmelbildung .

Tabelle 5: Beispiel wasserbeständige - nicht wasserbeständige Baumaterialien

Verwendungs- bereich	Baustoffe	
	nicht wasserbeständig	wasserbeständig
Außenwandbekleidungen	Holzplatten Thermohaut-Verbundsystem	mineralische Putze auf Basis von Zement bzw. hydraulischen Kalken Kunstharzputze Faserzementplatten
Wände	Gipsplatten Holzwände, Gefache	Beton/Leichtbeton herkömmliche Stein- auf Stein-Bau- weise (Kalksandstein, Ziegel etc.) Gasbeton Glasbausteine
Fenster/Türen	Holz (unversiegelt)	Holz (versiegelt) Kunststoff Aluminium
Innenwandbekleidungen	Gipsputz Gipskartonplatten Tapeten Holzbekleidungen Korkbekleidungen	mineralische Putze auf Basis von Zement bzw. hydraulischen Kalken Wandfliesen Klinker
Bodenbeläge	Parkett Textile Beläge Linoleum Kork Holzpflaster	Beton Estrich Fliesen Gußasphalt





3. Hochwassersichere Installationen

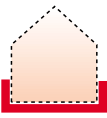
Heizungsanlagen sowie wichtige elektrische Installationen, wie z.B. Stromverteilerkästen, sollten in den Obergeschossen hochwassersicher installiert werden. In häufiger von Hochwasser betroffenen Kellerbereichen sollten darüber hinaus auch untergeordnete elektrische Installationen wie Steckdosen oder Kleingeräte möglichst hoch über dem Fußboden angebracht werden, um auch hier frühzeitige Beschädigungen vermeiden zu können. Heizungs- und Stromkreisläufe in den im Hochwasserfall betroffenen Räumen müssen getrennt abschaltbar bzw. gesichert sein.

4. Verzicht auf Ölheizungsanlagen

Das Auslaufen von Öl infolge von Leckagen im Heizungssystem oder am Heizöltank kann zu nachhaltigen Beschädigungen des Gebäudes und der Einrichtungen sowie zu erheblichen Gewässerunreinigungen führen. Es ist daher vorzugsweise auf andere Energieträger, wie z. B. Gas oder Fernwärme, zurückzugreifen. Andernfalls ist der Tank zusammen mit allen Anschlüssen und Öffnungen (Öleinfüllstutzen, Belüftung) so abzusichern, daß von außen kein Wasser eindringen kann. Darüber hinaus ist der Tank durch geeignete Halterungen gegen Aufschwimmen zu sichern. Bei der Anordnung und Bemessung dieser Halterungen ist zu beachten, daß je nach Größe des Tanks erhebliche Auftriebskräfte entstehen können. Bei der Bemessung der Halterungen ist ein leerer Tank anzusetzen.

Grundsätzlich sollten in den vom Hochwasser betroffenen Kellergeschossen oder tiefliegenden Gebäudebereichen möglichst nur untergeordnete Nutzungen vorgesehen werden. In Kellern sind Pumpensümpfe zum Abpumpen eindringenden Hochwassers einzurichten. Wohnbereiche oder sonstige höherwertige Nutzungen sind möglichst 50 cm oberhalb der maßgebenden Hochwassermarke vorzusehen.





4.5 Schutz der Inneneinrichtung

Die bereits genannten Grundregeln wie

- **höherwertige Nutzungen nur in höhergelegenen Geschossen**
- **Verwendung wasserunempfindlicher Einrichtungsgegenstände**

gelten hier gleichermaßen. In dem vom Hochwasser betroffenen Gebäudebereichen sollten nur solche Einrichtungsgegenstände z.B. Kleinmöbel verwendet werden, die ausreichend mobil sind und damit im Hochwasserfall in Sicherheit gebracht werden können. Sperrige oder fest installierte Einrichtungsgegenstände, wie z. B. Schrankwände oder Einbauküchen oder auch Saunen sind nicht geeignet. Der Zugang zu den bei Hochwasser betroffenen Kellergeschossen soll ausreichend geräumig sein, um einen problemlosen Transport des Mobiliars in hochwassersichere Gebäudegeschosse zu gewährleisten.

5 Außenanlagen

Wie auch das Gebäude selbst sind die zugehörigen Außenanlagen hochwassersicher zu planen. Hierunter fallen Gärten, Zuwegungen, Garagen und Stellplätze, Grundstückumschließungen sowie alle in diesem Bereich befindlichen ober- und unterirdischen Einrichtungen und Installationen. Im wesentlichen gelten die bereits zuvor genannten Grundsätze einer hochwasserangepaßten Planung.

Folgende Punkte sind besonders zu beachten:

- **Öltanks sowie sonstige Flüssigkeits- oder Gasbehälter**, die sowohl unter- als auch oberirdisch angelegt sein können, sind auftriebssicher zu verankern. Ebenso sind alle Anschlüsse oder Befüll- und Auslaßöffnungen mit geeigneten wasserdichten Verschußmechanismen zu versehen, um ein Eindringen von Wasser zu verhindern. Bei der Bemessung der Anschluß- und Halterungselemente auf Auftrieb ist ein leerer Tank anzunehmen.
- Für **Garagen** gelten die gleichen Ausführungsgrundsätze wie für Gebäude. Sie sind vorzugsweise aus wasserbeständigen Baustoffen herzustellen. Elektrische Einrichtungen und Installationen sollten mit ausreichendem Bodenabstand angebracht werden. Hochwassergefährdete Garagen sollten nicht dauerhaft z.B. als Abstellraum benutzt werden.



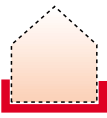


- **Wasserempfindliche Gartenanlagen**, wie z. B. Holzzäune oder aus Holz hergestellte Gartenhäuser sollten vermieden werden.
- **Mülltonnen sowie andere nicht ausreichend verankerte Gegenstände** sind im Hochwasserfall abzusichern.

6 Sonstige Vorsorge- bzw. Schutzmaßnahmen

In Gebieten, in denen im Hochwasserfall nicht mit Überschwemmungen, sondern lediglich mit einem Ansteigen des Grundwasserspiegels zu rechnen ist, sind bei geeigneter Gebäudeausführung keine zusätzlichen Vorsorge- oder Schutzmaßnahmen zu treffen. Hingegen sollte bei der Planung von Gebäuden in Überschwemmungsgebieten mit häufiger auftretendem Hochwasser die Möglichkeit der Erreichbarkeit über Stege sowie etwaige höher gelegene Notausgänge (große Fenster, Balkontüren) berücksichtigt werden.

Über diese planerischen Maßnahmen hinausgehend sollte in den überschwemmungsgefährdeten Gebieten in jedem Fall eine persönliche Schutzausrüstung vorgehalten werden. Diese sollte u. a. netz- und stromunabhängige Heiz-, Koch- und Beleuchtungseinrichtungen, einen batteriebetriebenen Rundfunkempfänger, eine Tauchpumpe, eine Hausapotheke sowie geeignete Regenkleidung umfassen. In extremen Lagen mit häufig auftretenden Hochwassern ist darüber hinaus das Vorhalten von Notstromaggregaten, Nottoiletten, Sandsäcken sowie kleinen Booten empfehlenswert.



7 Literatur

DIN 18195 Bauwerksabdichtungen.

DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke.

Diverse Firmenprospekte.

Gebäudeversicherung Baden-Württemberg: Informationspapier zu Wassereinwirkungen und Entwässerungstechnik bei Gebäuden, 1996 (unveröffentlicht).

Informationen des Amtes für Städteentwässerung der Stadt Köln zum Hochwasserschutzkonzept Köln, November 1995.

Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Leitlinie für einen zukunftsweisenden Hochwasserschutz, Hochwasser-Ursachen und Konsequenzen, LAWA-Arbeitskreis „Hochwasser“, 1995.

Landtag Nordrhein-Westfalen: Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen Landesbauordnung - vom 07. März 1995.

N.N: Mit dem Hochwasser leben, Ratgeber, Stein-Verlag, Baden-Baden, 1. Auflage, 1995.

Regionalverband Nordschwarzwald: Hochwasserkolloquium. 3. Bericht zum Hochwasser. Eigenverlag, Pforzheim, 1992.

Regionalverband Nordschwarzwald: Hochwasserschutz. Teil 4: Ergebnisse der Flußgebietsuntersuchungen Nagold. Eigenverlag, Pforzheim, 1994.

Regionalverband Nordschwarzwald: Konsequenzen aus dem Hochwasser vom 15.02.1990. 2. Bericht zum Hochwasser. Eigenverlag, Pforzheim, 1990.

Stadt Köln: Hochwassermerkblatt für Bewohner gefährdeter Gebiete. Köln, 1994.

Verordnung über die Errichtung und Änderung von Gebäuden in den Überschwemmungsgebieten der bei Hochwasser gefahrbringenden Wasserläufe vom 25. November 1959. Gesetz und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen, Ausgabe A, Nr. 42, Düsseldorf, 1959.

Wahl, G. P.: Hochwasserschäden. Vorbeugende Maßnahmen und Schadenbeseitigung durch den Maler. Die Mappe 6, 1986, S. 21 - 24.





Diese Veröffentlichung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Wohnungswesen darf nicht während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.