



Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen?

Ein Leitfaden für Hauseigentümer, Bauherren und Planer



LSBG
Landesbetrieb Straßen,
Brücken und Gewässer
Hamburg



HAMBURG
WASSER



Hamburg



Neuaufgabe der im September 2007
veröffentlichen Broschüre „Wie schütze
ich mein Haus vor Starkregenfolgen“
Die Finanzierung der Neuaufgabe wird
durch das Projekt RISA – RegenInfra-
StrukturAnpassung ermöglicht.



Wie schütze ich mein Haus vor Starkregenfolgen?

Ein Leitfaden für Hauseigentümer,
Bauherren und Planer





Vorwort

Hamburg arbeitet seit Jahren intensiv daran, seine Bürger vor Überflutungen durch starke Niederschläge zu schützen. Dazu wurden in einigen besonders betroffenen Gebieten der Stadt umfangreiche Entwässerungskonzepte erarbeitet, die zum Teil bereits umgesetzt sind. Diese Konzepte sind auf die örtlichen Gegebenheiten zugeschnitten und daher von ganz unterschiedlicher Art. Beispiele sind der Ausbau der Sielkapazitäten, die Verbesserung des Gewässerabflusses, das Zwischenspeichern von Oberflächenwasser auf öffentlichen Flächen, das Abkoppeln von Straßeneinläufen (Trummen) sowie die Versickerung von Regenwasser. Eine solche Reduktion des Regenwasserzuflusses in das Sielnetz hilft zudem, die Gewässer zu schützen.

Weitere Informationen finden Sie unter www.risa-hamburg.de.

Die Umsetzung dieses Regenwassermanagements ist ein langfristiges, zukunftsorientiertes Vorhaben, das für Hamburg – auch vor dem Hintergrund des Klimawandels und der sich dadurch verändernden Niederschlagsverhältnisse – immer wichtiger wird. Vor diesem Hintergrund wurde 2009 das Projekt RISA – RegenInfraStrukturAnpassung gemeinsam von der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt und HAMBURG WASSER ins Leben gerufen, an dem auch der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer maßgeblich beteiligt ist.

Senatorin Jutta Blankau

Präses der Behörde für
Stadtentwicklung und Umwelt der
Freien und Hansestadt Hamburg



Sie als Bürger können einen wichtigen Beitrag zum Regenwassermanagement leisten. Mit einer Reihe von drei Broschüren möchten wir Sie dazu anregen: Die 2006 erschienene Broschüre „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ zeigt Ihnen Möglichkeiten und Maßnahmen zur Umsetzung auf dem eigenen Grundstück. Durch die dezentrale Bewirtschaftung des Regenwassers auf Ihrem Grundstück leisten Sie nicht nur einen Beitrag zum Gewässer- und Überflutungsschutz, sondern können ab 2012 auch die Niederschlagswassergebühr für Ihr Grundstück reduzieren.

Vor dem Hintergrund der Starkregenereignisse im Sommer 2011 haben wir uns für eine Neuauflage der Ihnen vorliegenden Broschüre entschieden. Die Broschüre erläutert zahlreiche Maßnahmen, mit denen

Sie Ihr Gebäude vor Wasser- und Feuchtigkeitsschäden schützen können. Die dritte Broschüre beschäftigt sich mit der Entstehung von Binnenhochwasser und stellt verschiedene Ansätze zum vorbeugenden Hochwasserschutz vor.

Ob Sie ein neues Haus oder Bürogebäude planen oder bereits Wasserschäden an Ihrem Objekt festgestellt haben: Diese Broschüre soll Ihnen als Hauseigentümer, Bauherr oder Planer Hilfestellungen geben, wie Sie Ihr Gebäude effektiv vor Wassereintritt schützen können.

Dr. Michael Beckereit

Sprecher der Geschäftsführung
HAMBURG WASSER

Hans-Jochen Hinz

Geschäftsführer
Landesbetrieb Straßen,
Brücken und Gewässer



INHALT

Vorwort

Einführung **8**

Schadensminimierung durch Objektschutz **8**

Planungsgrundlagen **9**

Maßnahmen des Objektschutzes **12**

Übersicht **12**

Schutz vor Oberflächenwasser **14**

Schadensursache **14**

Schutzmaßnahmen **15**

 Konstruktive Maßnahmen **15**

 Mobile Schutzelemente **17**

Kosten **18**

Schutz vor Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendem Sickerwasser **19**

Schadensursache **19**

Schutzmaßnahmen **19**

 Neubau **20**

 Bestand **22**

Kosten **24**

Schutz vor Grundwasser und aufstauendem Sickerwasser **25**

Schadensursache **25**

Schutzmaßnahmen **26**

 Neubau **26**

 Bestand **27**

Kosten **29**

Schutz vor Rückstau aus dem Sielnetz **30**

Schadensursache **30**

Schutzmaßnahmen **32**

Kosten **34**

Inspektion und Wartung **34**

Verhaltensvorsorge **35**

Begriffsdefinitionen **36**

Abkürzungsverzeichnis **38**

Quellenverzeichnis **38**

Ansprechpartner **40**



Einführung

Schadensminimierung durch Objektschutz

Der Klimawandel führt in Hamburg zu einer Veränderung der Niederschlagsverhältnisse, immer häufiger kommt es zu Starkregen. Die Freie und Hansestadt Hamburg und HAMBURG WASSER entwickeln und setzen gemeinsam Konzepte zur Regenwasserbewirtschaftung um, in denen das Niederschlagswasser soweit möglich geregelt aufgenommen und abgeleitet wird. Sintflutartige Regengüsse können jedoch nicht immer vollständig von den Entwässerungssystemen Sielnetz, Gräben und Gewässer aufgenommen werden, so dass es zu Überflutungen von Gelände, Straßen und Gebäuden kommen kann.

Hohe Grundwasserstände gerade im Marschland oder auch Stauwasser können ebenso Schäden an Gebäuden verursachen.

Der Schutz von Häusern und Grundstücken vor Oberflächenwasser und Grundwasser sowie gegen Rückstau aus dem Sielnetz ist daher zu empfehlen.

In dieser Broschüre werden unter dem Begriff „Objektschutz“ Maßnahmen zusammengefasst, die ein Objekt (Haus, Grundstück) vor Wasserschäden schützen. Die Broschüre informiert sowohl über bauliche Vorsorgemaßnahmen für Neubauten als auch über nachträgliche Schutzmaßnahmen für Bestandsbauten.

Angesprochen werden insbesondere Hauseigentümer, Bauherren und Architekten, die ein Objekt vor Wasser schützen möchten. Es werden Schutzmaßnahmen behandelt, die den Wassereintritt „von der Seite“ z. B. Oberflächenwasser und „von unten“ z. B. Grundwasser verhindern.

Folgende Themen werden nicht behandelt:

- Dachkonstruktion zum Schutz des Wassereintritts „von oben“



- Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung, da es hierzu bereits eine Broschüre gibt [20].
- Entstehung von Binnenhochwasser und Maßnahmen des vorbeugenden Hochwasserschutzes, da hierzu in Kürze eine Broschüre mit dem Titel „Wenn der große Regen kommt“ des Landesbetriebes Straßen, Brücken und Gewässer erscheinen wird. Ein Bericht [28] zu diesem Thema ist bereits verfügbar.

Planungsgrundlagen

Sowohl für die Planung von Neubauten als auch für Bestandsbauten sollten folgende Randbedingungen überprüft werden, bevor eine genauere Planung von Maßnahmen zum Schutz vor Wasserschäden vorgenommen wird:

- 1) Bereits durch die Betrachtung der topographischen Lage ist erkennbar, ob das Grundstück – beispielsweise bei Starkregen – vor Überflutungen durch Ober-

flächenwasser gefährdet ist. Besonders Häuser in Hanglagen oder in topographischen Senken können davon betroffen sein. Liegt eine Gefährdung vor, sollten Maßnahmen zum Schutz vor Oberflächenwasser in Betracht gezogen werden (siehe Kapitel „Schutz vor Oberflächenwasser“).

2) Es müssen Baugrunduntersuchungen durchgeführt werden, die Aufschluss geben über die Art – insbesondere die Durchlässigkeit – des Bodens und der Bemessungswasserstand (BWS) ist zu ermitteln.

Der Bemessungswasserstand ist laut DIN 18195-1 „der höchste, nach Möglichkeit aus langjähriger Beobachtung gemessene Grundwasserstand / Hochwasserstand“ [5]. Auskünfte über den aktuellen Grundwasserstand sowie den höchsten jemals gemessenen Grundwasserstand gibt die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, die ein umfangreiches Netz von Grundwassermessstellen unterhält. Der höchste gemessene Grundwasserstand ist jedoch nicht zwingend dem Bemessungswasser-



Die Broschüre zum Thema „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ erhalten Sie kostenlos bei der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (BSU). www.wasser.hamburg.de/umwelt/wasser/



Den Bericht „Hochwasserschutz für die Hamburger Binnengewässer“ erhalten Sie kostenlos als Download unter <http://lsbg.hamburg.de>

Messung der Grundwasserstände und Probenahme



stand (BWS) gleichzusetzen. Deshalb ist der BWS von einem Sachverständigen zu ermitteln. Es besteht für den Bauvorlageberechtigten (Architekten, Planer) die Pflicht zur Einholung des Bemessungswasserstandes. Die Baugrunduntersuchungen und die Kenntnis des Bemessungswasserstan-

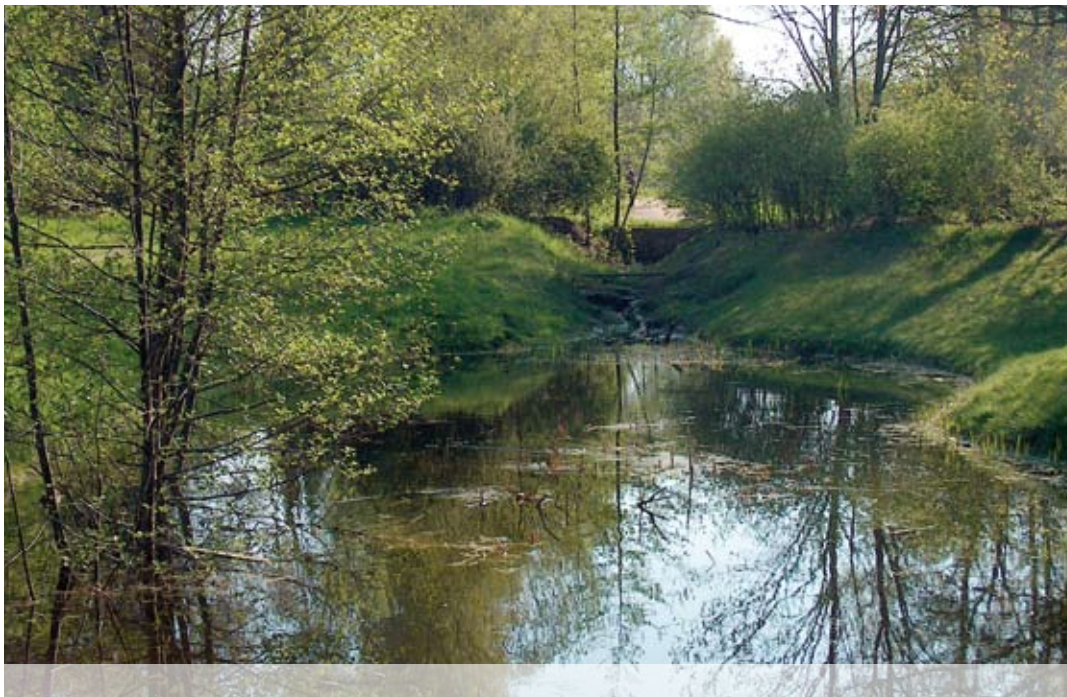
des dienen als Grundlage für die in den Kapiteln „Schutz vor Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendem Sickerwasser“ sowie in dem Kapitel „Schutz vor Grundwasser und aufstauendem Sickerwasser“ beschriebenen Maßnahmen.

Hinweis zur Grundwassersituation

Das Grundwasser steht in Hamburg in vielen Bereichen schon in 1 bis 2 m Tiefe an. Dabei unterliegt der Grundwasserspiegel sowohl jahreszeitlich als auch längerfristig teilweise erheblichen Schwankungen. In vielen Gebieten können sich nach starken Niederschlägen oberflächennah auch für einige Wochen Stauwasserkörper bilden. In manchen Gebieten ist in den vergangenen drei Jahrzehnten ein häufigeres und längeres Auftreten von Stauwasserkörpern und ein Anstieg des mittleren Grundwasserstandes festgestellt worden. Die Gründe dafür können sein:

- Zuschüttung und mangelnde Pflege bestehender Entwässerungssysteme (Gräben, Dränanlagen)
- Häufung niederschlagsreicher Perioden mit der Folge zunehmender Versickerung des Wassers im Boden, vor allem im Winterhalbjahr
- zurückgehende Grundwasserförderung der öffentlichen Wasserversorgung bzw. der Industrie
- Versickerung von Teilen des Wassers der Binnengewässer in das Grundwasser bei Hochwassersituationen

Es kann somit vorkommen, dass das Grundwasser bzw. ein Stauwasserkörper im Laufe der Zeit die Kellersohle und -außenwände eines einstmals oberhalb des Grundwasser- bzw. Stauwasserspiegels errichteten Gebäudes erreicht.



3) Gemäß § 14 HmbAbwG [18] muss jedes Haus in Hamburg gegen Rückstau aus dem Sielnetz gesichert sein. Daher ist bei einem Neubau eine geeignete Rückstausicherung vorzusehen sowie bei Bestandsbauten zu überprüfen, ob eine Rückstausicherung vorhanden und betriebsbereit ist (siehe Kapitel „Schutz vor Rückstau aus dem Sielnetz“).

Die fachgerechte Planung und Ausführung der Maßnahmen ist von besonderer Bedeutung, da nachträgliche Sanierungsmaßnahmen, insbesondere im Bereich der Kellersohle, technisch sehr aufwendig sind und somit die Herstellungskosten des gesamten Kellers bei weitem überschreiten können. Es ist daher anzuraten, bei allen in den folgenden Kapiteln beschriebenen Maßnahmen zum Schutz vor Wasserschäden stets eine firmenunabhängige Planung beziehungsweise einen Sachverständigen in Anspruch zu nehmen und von einem Fachbetrieb ausführen zu lassen.

Für weitergehende Informationen sowie für die Vermittlung von Sachverständigen, Planern und Fachbetrieben sind in dem Kapitel „Ansprechpartner“ die zuständigen Stellen aufgeführt.

Hinweis: Die Kostenangaben in den folgenden Kapiteln sind nicht als verbindlich anzusehen, sondern zeigen nur beispielhaft, mit welchen Größenordnungen bei den umzusetzenden Arbeiten zu rechnen ist. Für jede Maßnahme zum Schutz vor Wasserschäden ist jeweils immer im Vorwege eine Kostenkalkulation seitens des ausführenden Unternehmens einzuholen.



Maßnahmen des Objektschutzes

Übersicht

Bevor in den folgenden Kapiteln die einzelnen Maßnahmen zum Objektschutz beschrieben werden, gibt Abbildung 1 einen Überblick, auf welchen Wegen Wasser in Gebäude eindringen kann. In der anschließenden Tabelle sind die Schadensursachen beschrieben und die möglichen Schutzmaßnahmen aufgelistet.

In der letzten Spalte sind die entsprechenden Kapitel aufgeführt, in denen die Maßnahmen ausführlicher beschrieben werden.

Es ist zu beachten, dass nicht jede einzelne Maßnahme ein Objekt schützen kann, sondern sinnvolle Kombinationen von Maßnahmen, die von der individuellen Lage und Gestalt des Objektes abhängig sind. So hat z. B. bei Starkregen ein ausreichender Schutz vor Oberflächenwasser keine Wirkung, wenn nicht gleichzeitig ein Schutz gegen Rückstau aus dem Sietnetz vorhanden ist.

Neben den hier aufgeführten Maßnahmen wird auf eine angepasste Nutzung überflutungsgefährdeter Räume hingewiesen (siehe Kapitel „Verhaltensvorsorge“).

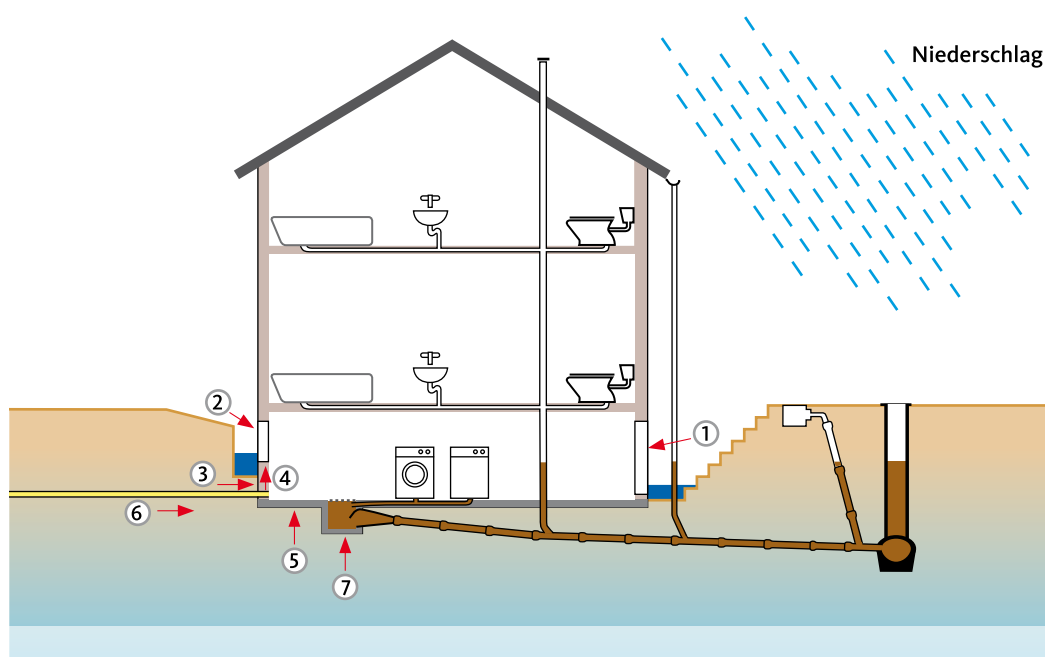


Abbildung 1:
Schadensursachen und
Schutzmaßnahmen

Maßnahme	Schadensursache	Nr. in Abbildung	siehe Kapitel
Konstruktive Maßnahmen (Bodensenken, Bodenschwellen, Aufkantungungen)	Wassereintritt über Fenster / Türen / Kellereingänge / tief liegende Garagen	1	Schutz vor Oberflächen- wasser
	Wassereintritt über (Keller-) Licht- schächte	2	
Mobile Schutzelemente (Barrierensysteme, Fenster- klappen)	Wassereintritt über Fenster / Türen / Kellereingänge / tief liegende Garagen	1	
Maßnahmen bei Neu- und Bestandsbauten (Abdichtung, Dränung)	nichtstauendes Sickerwasser durch undichte Wände	3	Schutz vor Bodenfeuchtigkeit und nichtstauen- dem Sickerwasser
	in der Wand aufsteigendes Kapillarwasser	4	
Maßnahmen bei Neu- und Bestandsbauten (Weiße Wanne, Schwarze Wanne, nachträgliche Kellersanie- rung)	Wassereintritt durch Kellersohle / -wände, verursacht durch Grund- wasser / aufstauendes Sickerwasser	5	Schutz vor Grundwasser und aufstauendem Sickerwasser
	Wassereintritt über undichte Rohrdurchführungen (Strom, Gas, Öl, Abwasser)	6	
Rückstausicherung (Hebeanlage, Rückstau- verschluss)	Wassereintritt auf Grund von Rückstau im Sielnetz	7	Schutz vor Rückstau aus dem Sielnetz

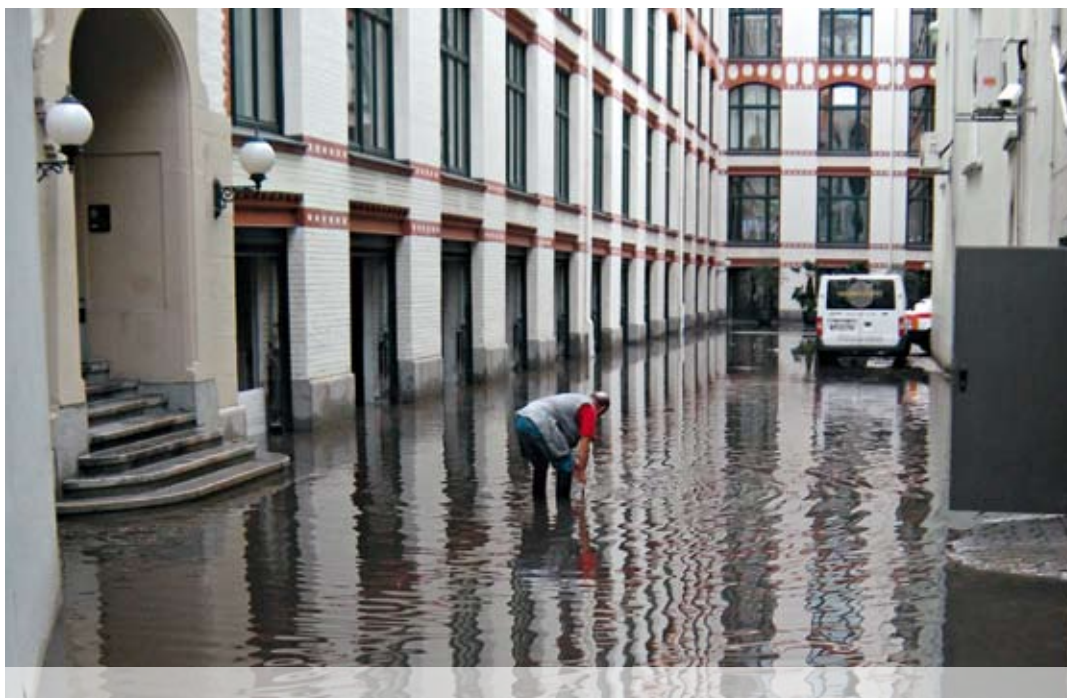
Katalog möglicher
Schadensursachen und
Schutzmaßnahmen



Schutz vor Oberflächenwasser

Schadensursache

Oberflächenwasser ist das Wasser aus Bächen, Flüssen und Seen sowie Niederschlagswasser. Wenn das Wasser z. B. durch Fenster und Türen, Lichtschächte, Kellereingänge oder tief liegende Garagen in ein Gebäude eintritt, können erhebliche Schäden an und in dem Gebäude entstehen. Gefährdet vor Überflutungen durch Oberflächenwasser sind insbesondere Häuser in topographischen Senken, an Hanglagen sowie in der Nähe von Bächen, Flüssen und Seen.



Schutzmaßnahmen Konstruktive Maßnahmen

Ziel der konstruktiven Maßnahmen ist es, Oberflächenwasser vom Gebäude, insbesondere von Gebäudeöffnungen wie Türen oder Fenstern, fern zu halten. Bei Neubauten empfiehlt es sich daher, auf ebenerdige Zugänge ganz zu verzichten. Durch verschiedene bauliche Konstruktionen kann – sowohl bei Neubauten als auch bei Bestandsbauten – ein Eintritt von Oberflächenwasser in ein Gebäude verhindert werden.

■ Bodensenken

Durch das Herstellen eines vom Gebäude abfallenden Geländeniveaus gelangt das Oberflächenwasser nicht an ein Gebäude. Es kann stattdessen bei ausreichender Platz- und Versickerungskapazität auf dem Grundstück in eine Bodensenke geleitet werden, in der es versickern kann (für Maßnahmen zur Versickerung siehe Broschüre „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“ [20]).

■ Bodenschwellen

Ein Wassereintritt auf ein Grundstück, das in einer Senke oder Hanglage liegt, kann im Einzelfall durch eine Bodenschwelle verhindert werden. Eine Bodenschwelle bedarf der Genehmigung des zuständigen Bauprüfamtes, da durch diese der öffentliche Verkehrsraum nicht gefährdet werden darf. Nach § 9 Abs. 3 GarVO [19] muss „zwischen öffentlicher Verkehrsfläche und einer Rampe mit mehr als 10 % Neigung [...] eine Fläche von mindestens 3 m Länge liegen, deren Neigung nicht mehr als 10 % betragen darf“.

Daraus kann sich für eine Bodenschwelle ein erheblicher Flächenbedarf auf einem Grundstück ergeben (siehe Abbildung 2). Die Bodenschwelle ist weiterhin abzudichten, da ansonsten Wasser durchsickern kann. Außerdem muss die Topographie des Grundstücks gewährleisten, dass das Wasser nicht auf anderen Wegen auf das Grundstück bzw. in eine Tiefgarageneinfahrt gelangen kann.

Abbildung 2:
Bodenschwelle mit Neigung
> 10% auf einem Grundstück

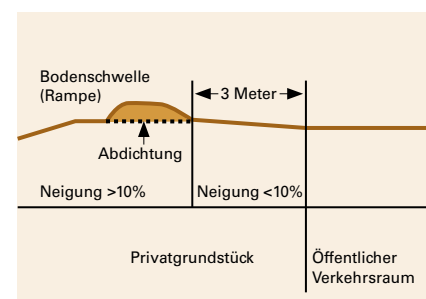
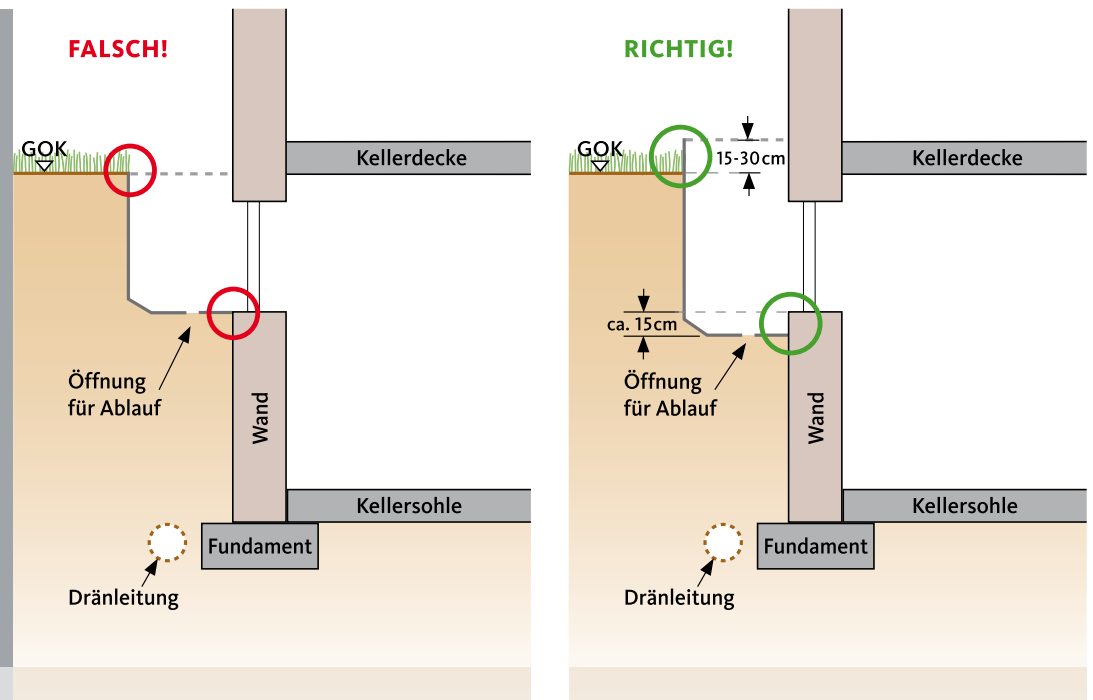


Abbildung 3:
Aufkantung am
Lichtschacht

■ Aufkantungen an Lichtschächten

Erdgeschossfußböden liegen häufig auf Geländehöhe. Damit liegen die Kellerfenster unter der Geländeoberkante (GOK) und sind nur über Lichtschächte zugänglich. Um einen Zufluss von Oberflächenwasser in die Lichtschächte zu verhindern, müssen die Aufkantungen der Lichtschächte je nach Geländesituation 15 bis 30 cm über der GOK liegen. Die Sohlen der Lichtschächte sollten mindestens 15 cm unterhalb der Kellerfenster liegen, damit Wasser, das in den Lichtschacht gelangt, nicht auf die Kellerfenster einwirken kann. In Abbildung 3 sind diese konstruktiven Hinweise dargestellt.

Hinweise zu Lichtschächten:

In der Sohle der Lichtschächte befindet sich in der Regel eine Öffnung für den Ablauf von Regenwasser, von dem aus das Wasser versickert und/oder einer Dränung zugeführt wird. Wenn die Dränung an ein Regen- oder Mischwassersiel angeschlossen und keine Rückstausicherung vorhanden ist, kann auch hier ein Rückstau im Sielnetz das Wasser durch die Ablauföffnungen der Lichtschachtsohle drücken und über die Kellerfenster in ein Gebäude eindringen. Näheres zur Dränung siehe Kapitel „Schutz vor Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendem Sickerwasser“ bzw. zu Rückstau siehe Kapitel „Schutz vor Rückstau aus dem Sielnetz“.



Abbildung 4:
Barrierensystem für
Eingangstür

■ Aufkantungen an Kellereingängen

Kellereingänge müssen nach DIN 1986-100 [3] an ihrer Türschwelle mit einer Aufkantung versehen werden, wenn die Entwässerungsanlage (Bodenablauf) des Kellereingangs mit einem Rückstauverschluss gesichert ist. Ansonsten droht der Kellereingang bei einem Rückstau im Sielnetz und geschlossenem Rückstauverschluss während eines Starkregens durch einfließendes Oberflächenwasser der Kellertreppe überflutet zu werden. Zusätzlich ist eine Überdachung von Kellereingängen empfehlenswert.

Mobile Schutzelemente

Ist es rechtlich nicht möglich bzw. vom Grundstückseigentümer nicht gewünscht, konstruktive Maßnahmen umzusetzen oder besteht weiterer Schutzbedarf, können mobile Elemente einen Wassereintritt zu einem Grundstück bzw. in ein Gebäude verhindern.

■ Barrierensysteme

Im Bedarfsfall können Barrierensysteme (in der Regel aus Aluminium) innerhalb weniger Minuten aufgebaut werden. Diese Systeme bestehen aus seitlichen Halterungen mit Führungsschienen (Winkelstützen, die z. B. neben der Haustür montiert werden) und Dammbalken, die in diese Führungsschienen eingesetzt werden. Die Dammbalken müssen an ihrer Unterseite eine Dichtung aufweisen. Zudem ist es empfehlenswert, dass das Barrierensystem mit Hilfe von Spannvorrichtungen zusammengepresst werden kann, um eine sichere Abdichtung zu gewährleisten. Abbildung 4 zeigt beispielhaft ein Barrierensystem für eine Eingangstür.

Barrierensysteme können auch eingesetzt werden, um einen Wassereintritt auf das Grundstück zu verhindern (z. B. vor Garagenzufahrten). Abbildung 5 zeigt – als Alternative zu einer Bodenschwelle – ein Barrierensystem für eine Grundstückszufahrt. Die Halterungen sollten dauerhaft installiert sein, so dass im Bedarfsfall nur noch die Dammbalken eingesetzt werden müssen.



Abbildung 5: Barrierensystem an
Grundstücksgrenze



Abbildung 6: Fensterklappe

■ Fensterklappen

Ein Wassereintritt durch Fenster kann auch mit Klappen verhindert werden, die dauerhaft installiert sind. Grundsätzlich wird bei einer Fensterklappe ein Rahmen um die abzudichtende Gebäudeöffnung, wie beispielsweise ein Kellerfenster, montiert. An dem Rahmen hängt eine Klappe mit Dichtung, die im Bedarfsfall hochgeklappt und mit dem Rahmen fest verschraubt wird. In Abbildung 6 ist eine Fensterklappe dargestellt, die von innen an ein Kellerfenster montiert wird.

Die hier gezeigten Beispiele zeigen nicht die gesamte Angebotsbreite an Schutzelementen. Welches Schutzelement für eine Gebäudeöffnung geeignet ist, hängt immer von den jeweiligen Rahmenbedingungen, wie z. B. der Art des Mauerwerks und dem zu erwartenden Wasserstand, ab.

Kosten

Die Kosten der konstruktiven Maßnahmen ergeben sich durch die örtlichen Gegebenheiten und den Umfang der notwendigen Umbauten, so dass keine generelle Kostenauskunft gegeben werden kann.

Die reinen Materialkosten für eine innen montierte Kellerfensterklappe in den Abmessungen 0,50 m x 0,50 m liegen bei etwa 400 bis 600 Euro inkl. MwSt., in den Abmessungen 1,00 m x 1,00 m bei etwa 1.500 bis 2.000 Euro inkl. MwSt. Für Barriersysteme sind ca. 750 bis 2.000 Euro inkl. MwSt. pro m² Balkenfläche aufzubringen.



Schutz vor Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendem Sickerwasser

Schadensursache

Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser ist Wasser, das keinen hydrostatischen Druck ausübt. Im Zusammenhang mit dem Objektschutz ist neben dem nichtstauenden Sickerwasser insbesondere das Kapillarwasser als ein Teil der Bodenfeuchtigkeit relevant (siehe Abbildung 7).

Nichtstauendes Sickerwasser infiltriert nach Niederschlägen in wasserdurchlässige Bodenschichten. Bei fehlender Kellerabdichtung kann Sickerwasser in die Kellerwände eindringen und Feuchtigkeitsschäden wie eine Durchnässung der Kellerwand und Schimmelbildung verursachen [24]. Kapillarwasser besitzt die Eigenschaft in den Poren des Bodens und in einer Mauerwerkswand entgegen der Schwerkraft hochzusteigen. Es führt nicht nur zu einer

Vernässung der Wand, es kommt teilweise auch zu oberflächennahen Materialzerstörungen, da es meist im Boden oder im Baustoff vorhandene Salze mitführt [24].

Schutzmaßnahmen

Die Maßnahmen zur Verhinderung des Wassereintritts und -transportes von Sicker- und Kapillarwasser in ein Gebäude sind für Neu- und Bestandsbauten unterschiedlich und werden daher in zwei Kapiteln beschrieben. Grundsätzlich können die unter Neubau aufgeführten Maßnahmen auch bei Bestandsbauten Anwendung finden, allerdings nur unter einem erheblich größeren finanziellen und technischen Aufwand. Daher ist es wichtig, bei Neubauprojekten die beschriebenen Aspekte rechtzeitig vor Baubeginn bei der Planung zu berücksichtigen.

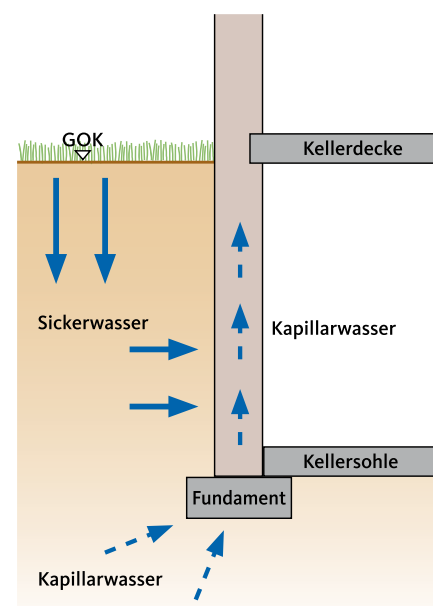


Abbildung 7:
Sickerwasser und Kapillarwasser

Tabelle 1:
Maßnahme in Abhängigkeit
des Bodens und des
Wasseranfalls

Art des Bodens	Wasseranfall	Maßnahme	
stark durchlässiger Boden, z.B. Kies und Sand	Bodenfeuchtigkeit, nichtstauendes Sicker- wasser	Abdichtung gegen nichtstauendes Sickerwasser und Bodenfeuchtigkeit erforderlich, Dränung nicht erforderlich	
schwach durchlässiger Boden, z.B. Ton, Schluff	Bodenfeuchtigkeit, nicht- stauendes bzw. zeitweise aufgestauten Sickerwasser	Möglichkeit 1 Abdichtung gegen nichtstauendes Sickerwasser und Bodenfeuchtigkeit, zusätzlich Dränung erforderlich	Möglichkeit 2 Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich, (siehe Kapitel „Schutz vor Grundwasser und aufstauendem Sicker- wasser“)
beliebig	Grundwasser	Dränung nicht wirksam, Abdichtung gegen drückendes Wasser erforderlich (siehe Kapitel „Schutz vor Grundwasser und aufstauendem Sickerwasser“)	

Neubau

Als Schutzmaßnahmen gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser sind bei einem Neubau Abdichtung und Dränung relevant. Welche dieser Maßnahmen umgesetzt werden sollten, hängt von der Art des Bodens und dem zu erwartenden Wasseranfall ab (siehe Tabelle 1 nach DIN 4095 [4]).

■ Abdichtung

Abdichtungen schützen alle erdberührten Bauwerke, insbesondere den Keller, vor eindringender Feuchtigkeit. Grundsätzlich werden horizontale und vertikale Abdichtungen unterschieden (siehe Abbildung 8).

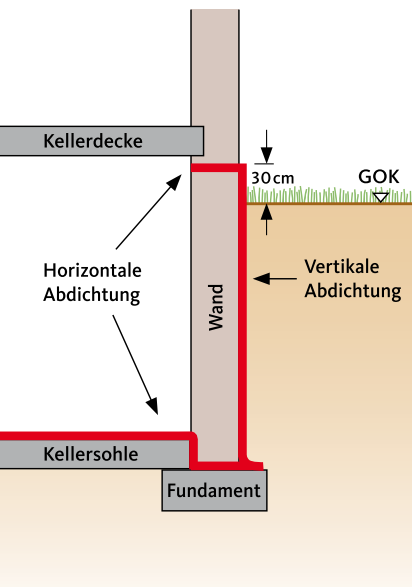


Abbildung 8: Abdichtung eines Kellers
gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtstau-
endes Sickerwasser

Horizontale Abdichtungen verhindern, dass die in ein Bauteil eingedrungene Feuchtigkeit hochsteigt. Nach DIN 18195-4 [7] sind hierzu Bitumen-Dachbahnen mit Rohfilzeinlage, Bitumen- oder Kunststoff-Dichtungsbahnen zu verwenden. Vertikale Abdichtungen verhindern, dass Feuchtigkeit seitlich in ein Gebäude eindringt. Für Vertikalabdichtungen sieht die DIN 18195-4 [7] verschiedene Ausführungsvarianten auf Bitumen- oder Kunststoffbasis vor.

Welche Abdichtungsvariante anzuwenden ist, hängt u.a. von der Geländeneigung, der Versickerungsfähigkeit des Bodens und der Höhenlage des Kellers ab. Wichtig bei der Ausführung ist insbesondere, dass die vertikale Abdichtung bis ca. 30 cm oberhalb der GOK ausgeführt wird und mindestens eine Horizontalabdichtung enthält, die ein Aufsteigen von Kapillarwasser verhindert.

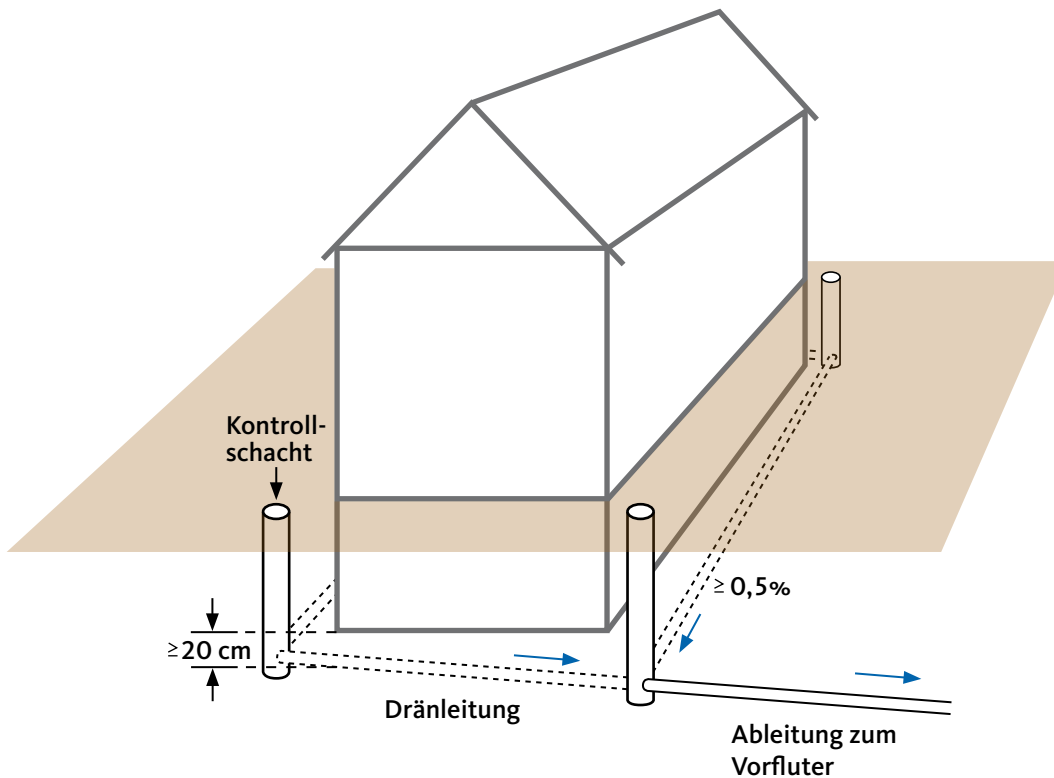


Abbildung 9:
Prinzipskizze einer
Ringdränung

■ Dränung

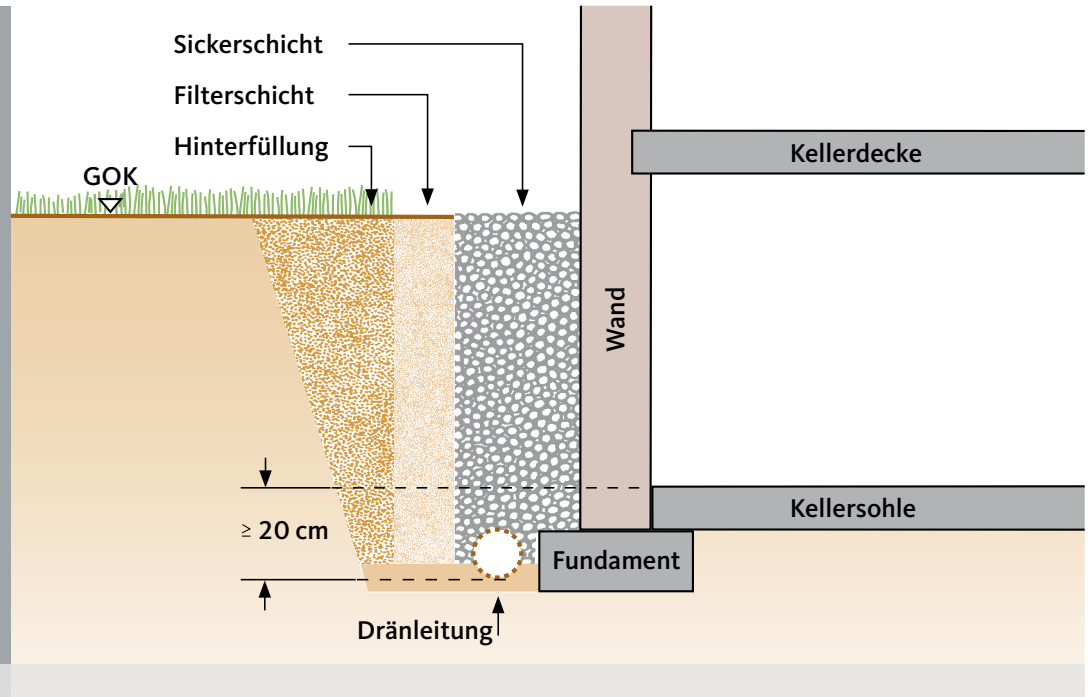
Die Dränung ist eine Maßnahme zur Entwässerung des Bodens, bei der die Sohle einer Rohrleitung in einem Abstand von mindestens 20 cm unterhalb der Oberkante der Rohbetonsohle ringförmig um ein Gebäude verlegt wird, um Sickerwasser aus darüber liegenden Schichten aufzunehmen (siehe Abbildung 9). Mit einer Dränung wird verhindert, dass sich Sickerwasser an erdberührten Bauteilen, z. B. vor einer Kelleraußenwand, aufstaut und damit zu drückendem Wasser wird. Für deren Herstellung ist eine Zustimmung der Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt erforderlich.

Eine Dränanlage besteht nach DIN 4095 [4] aus einer Dränleitung, einer Dränschicht, Kontroll- und Spüleinrichtungen sowie einer Ableitung zu einem Vorfluter (Siel, Gewässer) bzw. einem Versickerungsschacht. Die Dränschicht setzt sich aus Filter- und Sickerschicht zusammen (siehe Abbildung 10). Während die Filterschicht

verhindert, dass ausgeschlämmter Boden in die Sickerschicht gelangt, führt die Sickerschicht das vor den Kelleraußenwänden anfallende Stau- und Sickerwasser der Dränleitung zu.

Eine Dränleitung besteht aus Dränrohren, die poröse, geschlitzte oder gelochte Rohrwandungen aufweisen und nach DIN 4095 [4] mit einem Mindestgefälle von 0,5 % verlegt werden müssen. Unter Berücksichtigung der Einbaubedingungen ist jedoch ein Gefälle von mindestens 1% praktikabler. An den Eckpunkten, der um ein Gebäude verlegten Dränleitung, sollten Spülschächte (Durchmesser mindestens DN 300) vertikal auf die Dränrohre aufgesetzt werden, um die Dränleitung reinigen zu können. In Hamburg darf die Ableitung von Wasser aus Dränleitungen nur in Misch- oder Regenwassersiele oder in Gewässer erfolgen, keineswegs jedoch in ein Schmutzwassersiel. Die Ableitung ist gegen Rückstau aus

Abbildung 10:
Bestandteile einer Dränanlage
(Dränschicht)



dem Gewässer bzw. dem Siel zu sichern (zu Rückstau siehe Kapitel „Schutz vor Rückstau aus dem Sielnetz“). Alternativ kann das Dränwasser bei guter Durchlässigkeit des Bodens auch in einem ausreichenden Abstand vom Haus über einen Sickerschacht infiltriert werden.

Bestand

Bei einer nachträglichen Abdichtung erdberührter Bauteile gegen nichtstauendes Sickerwasser bzw. Bodenfeuchtigkeit, stellt besonders die vertikale Außenabdichtung in Verbindung mit horizontalen Abdichtungen eine wirkungsvolle Schutzmaßnahme dar [16].

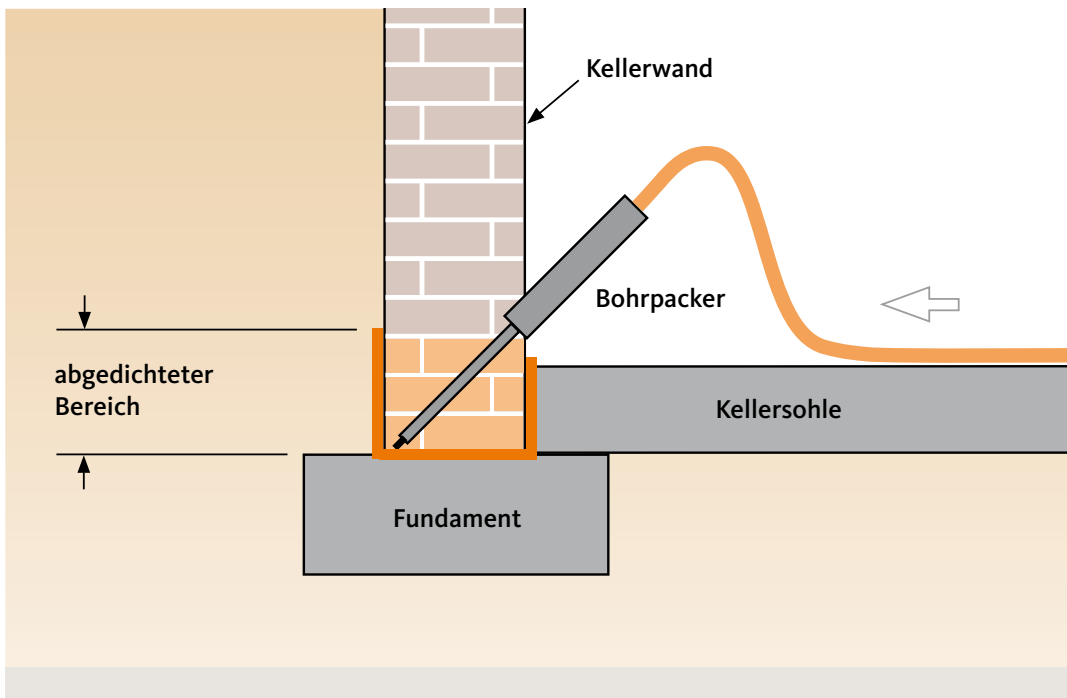
■ Nachträgliche vertikale Außenabdichtung

Die Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18195-4 [7] können auch bei Gebäuden im Bestand eingesetzt werden. Die Ausführung ist technisch und finanziell jedoch aufwen-

diger als bei Neubauten, da das Bauwerk außenseitig freigelegt und der Untergrund der Außenwand oft auf Grund lösen oder verschmutzten Mauerwerkes vorbehandelt werden muss. Die im Erdbau gültigen Sicherheitsvorschriften sind dabei zu beachten! Als Abdichtungsstoffe kommen insbesondere Bitumendickbeschichtungen, wasserdichte Schweißbahnen auf Bitumenbasis sowie wasserdichte Kunststoffbahnen zur Anwendung.

■ Nachträgliche Horizontalabdichtung

Nachträgliche Horizontalabdichtungen sollen einen kapillaren Wassertransport im Mauerwerk verhindern. Zur Auswahl stehen mechanische [17] und Injektionsverfahren [15]. Die mechanischen Verfahren werden in Tabelle 2 beschrieben, wobei das Blecheinschlag- und das Mäuersägeverfahren am häufigsten ausgeführt werden. Voraussetzung für den Einsatz mechanischer Verfahren ist, dass die

Abbildung 11:
Injektion

Standsicherheit des Gebäudes nicht gefährdet wird. Ggf. ist die Beratung durch einen Statiker notwendig.

Als Alternative zu den mechanischen Verfahren können Injektionen durchgeführt werden. Bei einer Injektion wird die Wand angebohrt und auf die Bohrlöcher sogenannte Bohrpacker gesetzt. Über diese werden Injektionsstoffe mit einer Pumpe oder einem Trichter in die Wand eingetragen (siehe Abbildung 11). Die Injektionsstoffe

bilden innerhalb des Porengefüges eine Horizontalabdichtung aus. Bevor Injektionen durchgeführt werden, müssen durch Voruntersuchungen vor allem die Salzbelastung und der Durchfeuchtungsgrad des Mauerwerks bestimmt werden. Entsprechend der Ergebnisse stehen unterschiedliche Injektionsstoffe, wie Alkalisilikate, Methacrylatgele und Polyurethan-Harze zur Verfügung, die die Kapillarporen verstopfen, verengen oder wasserabweisend machen.

Verfahren	Beschreibung
Blecheinschlagverfahren	Gewellte Edelstahlbleche werden mit Hilfe von Druckluftschlämmern in eine bodennahe Lagerfuge einer Mauerwerkswand gerammt.
Mauersägeverfahren	Eine bodennahe Lagerfuge einer Mauerwerkswand wird mit einer geeigneten Mauersäge abschnittsweise aufgesägt. In die Fuge wird eine Abdichtungsfolie (z. B. aus Kunststoff oder Aluminium) gelegt.
Maueraustauschverfahren	Einzelne salzbelastete und/oder durchfeuchtete Mauerwerkssteine werden komplett ausgetauscht und erneuert.
Kernbohrverfahren	Mit Bohrmaschinen werden überlappende Kernbohrungen über den gesamten Bauteilquerschnitt ausgeführt. Die Bohrlöcher werden mit einem mineralischen Dichtmörtel verschlossen.

Tabelle 2:
Nachträgliche Horizontalabdichtung –
Mechanische Verfahren [25]

Die dauerhafte Wirksamkeit von Injektionen ist von zahlreichen Einflussparametern wie z. B. dem Wassergehalt des Mauerwerkes, dem Porenvolumen, eventuell vorhandener Lochsteine oder Fehlstellen und auch dem Versalzungsgrad abhängig.

■ Nachträgliche Innenabdichtung

Eine nachträgliche Innenabdichtung sollte nur durchgeführt werden, wenn eine Außenabdichtung, z. B. auf Grund angrenzender Bauwerke, nicht ausgeführt werden kann. Hierfür können Injektionsverfahren (Flächen- oder Schleierinjektion) angewendet werden. Bei der Flächeninjektion werden die Injektionsstoffe rasterförmig über der gesamten Wand eingetragen und es bildet sich eine flächige Abdichtung. Bei einer Schleierinjektion wird die Innenwand komplett durchbohrt, so dass sich nach der Injektion auf der Außenseite ein flächiger Schleier bildet. Im Gegensatz zu der Flächeninjektion kann bei der Schleierinjektion das Bauteil austrocknen, da von außen keine Feuchtigkeit mehr durchsickern kann.

Kosten

Bei Neubauten beträgt der Aufwand für die Abdichtung des Kellers gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser rund 20 bis 35 Euro inkl. MwSt. pro m² Kelleraußenwandfläche. Eine Dränanlage für einen eingeschossigen Keller mit ca. 100 m² Grundfläche kostet bei einem Neubau zwischen 4.000 und 8.000 Euro inkl. MwSt.

Für Bestandsbauten kommt noch ein zusätzlicher Aufwand von etwa 150 bis 250 Euro inkl. MwSt. pro m² Kelleraußenwandfläche für die vorbereitenden Arbeiten (Kelleraußenwand durch Handaushub freilegen, Aushub lagern, Schachtwand abstützen, Kelleraußenwand reinigen, ohne Vorbehandlung des Mauerwerks) hinzu. Zusätzlich müssen Gartenarbeiten ausgeführt werden.

Bei einem nachträglichen Einbau einer Dränanlage inklusive Abdichtung entstehen Kosten von insgesamt ca. 1.000 bis 1.500 Euro inkl. MwSt. pro laufenden Meter Kelleraußenwand (eingeschossiger Keller), inkl. vorbereitender Arbeiten, Abdichtungsarbeiten und Gartenarbeiten.

Die Arbeitsschritte des Injektionsverfahrens (Bohrlöcher herstellen, Bohrpacker setzen, Injektionsmittel einpressen, Bohrpacker entfernen, Bohrlöcher verschließen) kosten etwa 150 bis 200 Euro inkl. MwSt. pro laufenden Meter Kelleraußenwand (ohne Material).



Schutz vor Grundwasser und aufstauendem Sickerwasser

Schadensursache

Grundwasser und aufgestautes Sickerwasser (Stauwasser) bauen einen hydrostatischen Druck auf und können deshalb ohne entsprechende Schutzmaßnahmen zu erheblichen Schäden an der Kellerkonstruktion führen.

Eine Gefährdung durch Grundwasser liegt vor, sofern der Bemessungswasserstand oder der aktuelle Grundwasserstand oberhalb der Kellersohle liegt (siehe Abbildung 12). Eine Dränung ist in diesem Fall nicht sinnvoll, da diese im Grundwasser stehen würde und somit nicht ausreichend leistungsfähig wäre.

Sickerwasser kann sich über schwach durchlässigen Bodenschichten aufstauen und somit zu drückendem Wasser werden (siehe Abbildung 13).

Ist ein Gebäude nicht ausreichend gegen Grundwasser und aufstauendes Sickerwasser (Stauwasser) abgedichtet, kann Wasser unterirdisch in den Keller des Bauwerks eindringen und Schäden wie z. B. vernässte Keller bis zur Gefährdung der Standsicherheit verursachen. Die Wahrscheinlichkeit für Vernässung ist insbesondere dann groß, wenn wasserstauende Schichten im Bereich des Kellers bis einige Meter darunter anstehen.

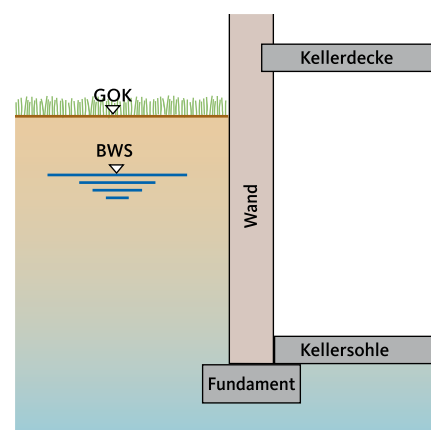


Abbildung 12: Gefährdung durch Grundwasser

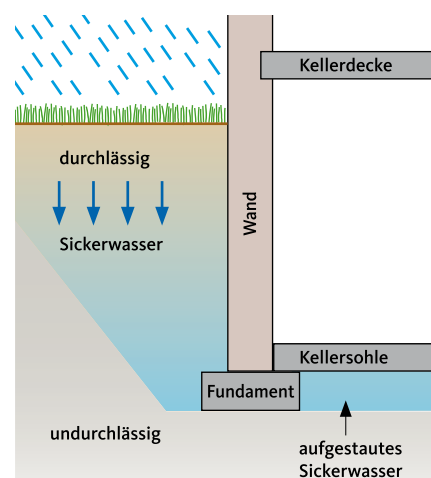
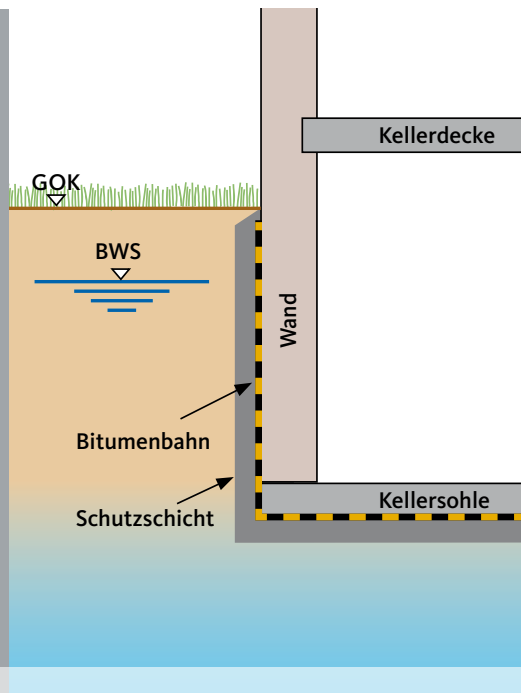


Abbildung 13: Beanspruchung durch aufstauendes Sickerwasser (Stauwasser)

Abbildung 14:
Schwarze Wanne [27]



- Die Kellerräume können uneingeschränkt genutzt werden.
- Tragkonstruktion vor chemischen Einwirkungen geschützt
- Auswirkungen auf Bauzeit möglicherweise intensiv
- Herstellung witterungsabhängig
- Schadensregulierung sehr aufwendig

Schutzmaßnahmen

Neubau

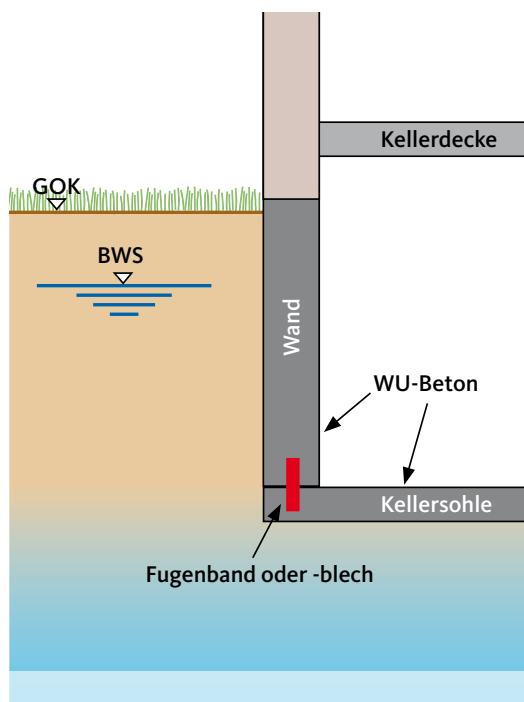
Liegt ein geplanter Keller im Bereich des Bemessungswasserstandes oder in stauungsgefährdeten Bereichen, sollte in Erwägung gezogen werden, auf das Kellergeschoß zu verzichten und die Technikräume im Erd- bzw. Dachgeschoß unterzubringen. Wird ein Keller gebaut, ist zum Schutz vor drückendem Wasser eine Schwarze Wanne oder eine Weiße Wanne (siehe Abbildungen 14 und 15) herzustellen.

■ Schwarze Wanne

Bei einer Schwarzen Wanne werden alle Bauteile, die mit dem Erdreich in Verbindung stehen, außenseitig mit Bitumenbahnen umschlossen und so vor Wassereintritt geschützt. Diese Abdichtungsvariante, die im Wesentlichen in der DIN 18195-6 [8] geregelt ist und häufig angewandt wird, hat bei fachgerechter Ausführung eine sehr hohe Sicherheit.

Die DIN 18195-6 [8] beschreibt grundsätzlich Abdichtungen gegen Grundwasser – unabhängig von der Bodenart – und Abdichtungen gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser bei Gründungstiefen bis 3 m unter GOK in wenig durchlässigen Böden. Die zahlreichen in der Norm zulässigen Abdichtungsvarianten unterscheiden sich durch die Anzahl der erforderlichen Abdichtungslagen und die Wahl der Trägereinlagen. In der Regel sind im Wohnungsbau zwei Lagen Bitumenbahnen mit Gewebeeinlagen ausreichend. Bei der Abdichtung gegen Grundwasser muss auf die angebrachte Abdichtung zusätzlich eine Schutzschicht, z.B. aus Beton oder Mauerwerk, nach DIN 18195-10 [10] aufgebracht werden.

Alternativ zu den verschiedenen Abdichtungsstoffen der DIN 18195-2 [6] können Produkte auf Basis bituminöser Spachtelmasse eingesetzt werden. Diese Produkte müssen gemäß Prüfzeugnis für den Einsatz in drückendem Wasser geeignet sein und in einer laut Herstellerangaben erforderlichen



- Die Kellerräume haben eine untergeordnete Nutzung.
- Tragkonstruktion ist chemischen Einwirkungen ausgesetzt.
- geringe Auswirkungen auf Bauzeit
- Herstellung bedingt witterungsabhängig
- Schadensregulierung relativ einfach

Abbildung 15:
Weiße Wanne [27]

Schichtdicke mit einer zusätzlichen Verstärkungslage an jeder Stelle ausgeführt werden.

■ Weiße Wanne

Bei einer Weißen Wanne stellt eine aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand hergestellte Kellerkonstruktion neben dem Lastabtrag auch die Abdichtung gegen Wasser sicher. Besondere Bedeutung bei der Herstellung einer Weißen Wanne haben Fugen. Diese müssen dicht sein und werden deshalb mit Fugenbändern bzw. -blechen oder durch nachträgliches Verpressen über Injektionsschläuche gesichert [23].

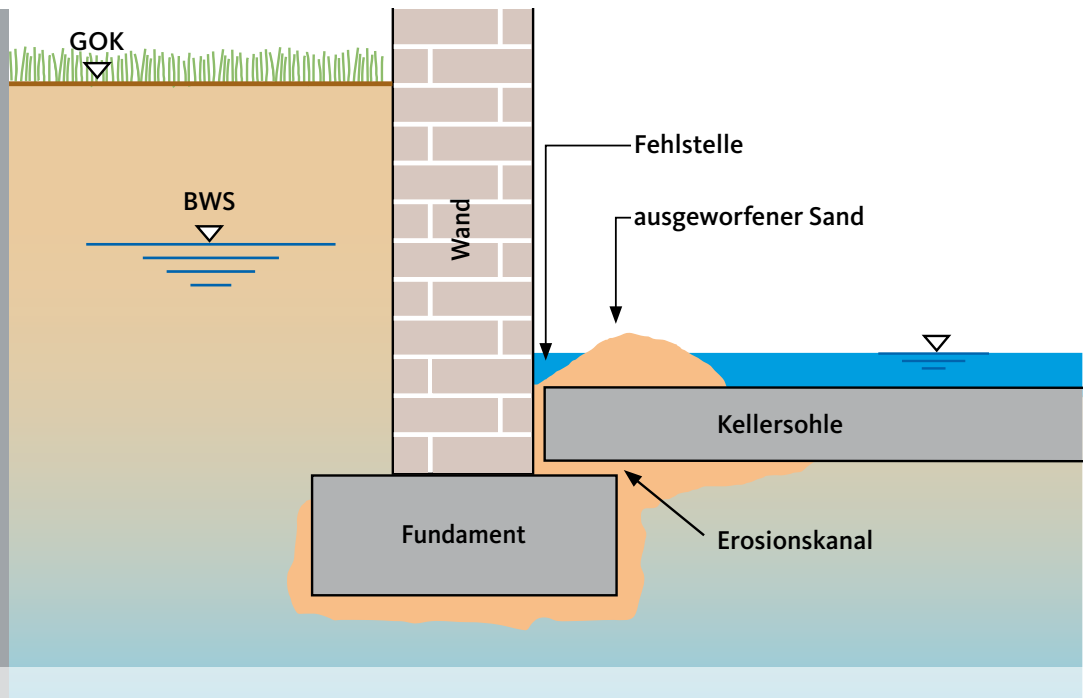
Beton mit hohem Wassereindringwiderstand ist nicht vollkommen wasserdicht, so dass keine feuchtigkeitsempfindlichen oder dampfdichten Bodenbeläge aufgebracht werden sollten. Die geringen durch diesen Beton diffundierenden Feuchtigkeitsmengen müssen behinderungsfrei an die Raumluft abgegeben werden können. Dies kann z. B. durch eine Fußbodenaufständigung erreicht werden.

Maßgebend für die Planung und Ausführung von Weißen Wannen sind neben den allgemeinen Regelwerken für den Betonbau (DIN 1045 [1], DIN EN 206 [11]), insbesondere die Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ [14] des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb). Ergänzende Hinweise enthält das Merkblatt „Wasserundurchlässige Betonbauwerke“ [22].

Bestand

Das nachträgliche Abdichten von feuchten Kellern gegen drückendes Wasser ist eine komplizierte bautechnische Herausforderung. Vor der Abdichtungssanierung sind folgende Randbedingungen zu überprüfen:

- a) Ermittlung des Bemessungswasserstandes
- b) Prüfen, ob aufstauendes Sickerwasser auftritt
- c) Feststellen, ob die vorhandene Sohlen- und Kellerwandabdichtung für Fall a) oder b) ausgeführt ist

Abbildung 16:
Fehlstellen

- d) Prüfen, ob Feuchtigkeit lediglich im Bereich von Rohrdurchführungen (Strom, Gas, Öl, Abwasser) auftritt

Prinzipiell stehen unter Berücksichtigung der unter a) bis d) gewonnenen Erkenntnisse folgende Abdichtungsvarianten zur Verfügung:

■ Sanierung von Rohrdurchführungen

Sofern Wasser lediglich über Rohrdurchführungen (Strom, Gas, Öl, Abwasser) eindringt, kann im ersten Schritt die Sanierung auf diese Bereiche beschränkt bleiben. Die Schadensstelle ist frei zu graben, wobei sie gemäß den Forderungen der DIN 18195-9 [9] beispielsweise mit Los-Festflanschkonstruktionen abgedichtet werden muss.

■ Abdichtung von Fehlstellen

Treten im Keller Erosionsschäden auf, kann die Standsicherheit des Gebäudes durch Unterspülung der Gründung infolge von Erosion gefährdet sein. Bei solchen Schäden muss die Fehlstelle sofort, bei-

spielsweise mittels Injektionsmaßnahmen, abgedichtet werden. Erosionen können zum Beispiel bei Fehlstellen zwischen Fundament und Kellerfußboden auftreten. Der ausgeworfene Sand häuft sich kegelförmig um die Fehlstelle an (siehe Abbildung 16).

■ Innentrogabdichtung

Bei der Innentrogabdichtung wird in dem bestehenden Keller von innen ein Trog betoniert. Diese sehr kostenaufwändige Maßnahme führt bei der Abdichtung mit Bitumenbahnen zu einer uneingeschränkten Nutzung der Kellerräume. Insbesondere zur Sicherstellung der Auftriebssicherheit kann eine derartige Maßnahme erforderlich werden. Da durch den Betoninnentrog die zur Verfügung stehende Raumhöhe gemindert wird, besteht auch die Möglichkeit, die vorhandene Kellersohle zu entfernen und den Innentrog tiefer zu legen.

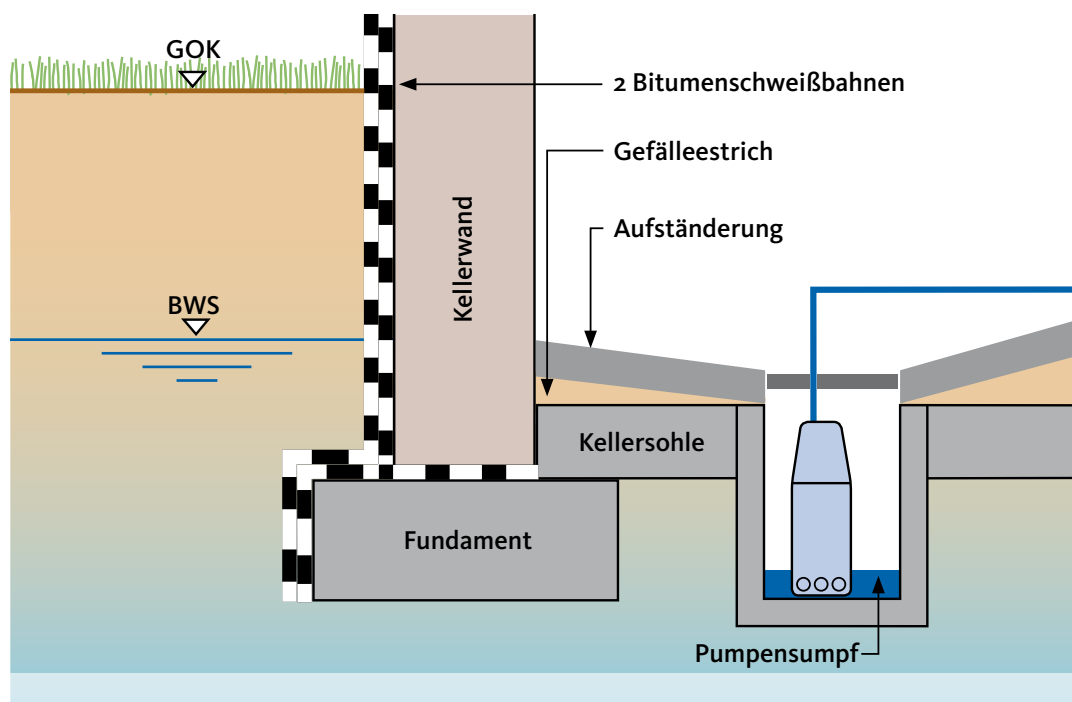


Abbildung 17:
Fußbodenaufständering

■ Fußbodenaufständering

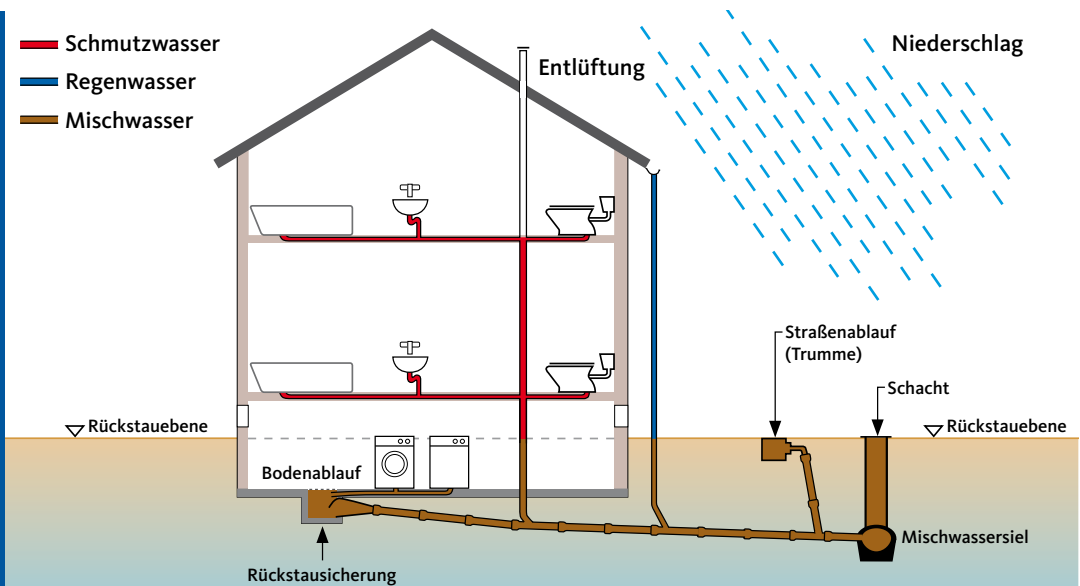
Die Aufständering bietet sich dann an, wenn sich der Bemessungswasserstand etwa im Bereich der Kellersohle befindet und mit dem dauerhaften Absinken des Grundwassers gerechnet werden kann. Bei der Fußbodenaufständering wird auf die Kellersohle ein Gefälleestrich verlegt, auf dem der Fußboden neu aufgebracht wird. Die Kellerräume sollten jedoch nur Räume von untergeordneter Nutzung sein. Die Kelleraußenwände werden nach den Aufgrabungsarbeiten konventionell, z. B. mit Bitumenbahnen, abgedichtet (siehe Abbildung 17). Der Nachteil dieser Maßnahme ist, dass Raumhöhe verloren geht und durch die Sohle weiterhin Wasser in den Raum gelangen kann.

Kosten

Die Kosten für die Ausführung einer Schwarzen Wanne und einer Weißen Wanne sind von vielen Parametern, wie z. B. der Gebäudegeometrie, der Wandstärke und der Art der verwendeten Baustoffe, abhängig, so dass keine Kostenangabe gemacht werden kann.

Die nachträgliche Abdichtung der Kelleraußenwände ist in der Regel einfacher zu realisieren als ein nachträgliches Abdichten der Kellersohle. Die Kosten für die nachträglichen Sanierungsarbeiten können sich von ca. 1.500 Euro inkl. MwSt. bei der Sanierung reiner Fehlstellen bis zu mehreren zehntausend Euro bei der Ausbildung eines Innentroges mit Tieferlegung der Kellersohle belaufen.

Abbildung 18a:
Rückstau im Sietnetz
mit Rückstausicherung



Schutz vor Rückstau aus dem Sietnetz

Schadensursache

In vielen Fällen wird Niederschlagswasser im Freigefälle über das Hamburger Sietnetz abgeleitet. Die Entwässerungssysteme (Siele, Gräben, Gewässer) können jedoch aus wirtschaftlichen und technischen Gründen nicht so ausgebaut werden, dass selten auftretende starke Niederschläge vollständig aufgenommen und abgeführt werden. In folgenden Fällen kann es zu einem Rückstau kommen:

- Extreme Niederschläge (Starkregen)
- Hochwasser im Gewässer
- Spülungen des Sietnetzes (Reinigungsarbeiten)
- Verstopfungen, Rohrbrüche, Sielschäden
- Pumpenausfall

Wenn ein Objekt nicht – wie in § 14 Abs. 2 HmbAbwG [18] vorgeschrieben – gegen Rückstau gesichert ist, staut sich das Abwasser bei einem Rückstau über die Hausanschluss- bzw. Grundleitungen bis ins Gebäude zurück und kann den Keller überfluten (siehe Abbildung 18b). Auch wenn über Jahre kein Rückstau im Sietnetz aufgetreten ist, muss jeder Hauseigentümer auf diesen Fall vorbereitet sein.

Ein Rückstau im Sietnetz kann sich bis zur Rückstauenebene ausbreiten. In § 14 Abs. 3 HmbAbwG ist die Rückstauenebene bei einem Gefällesiel definiert als „die vorhandene oder endgültig vorgesehene Straßenhöhe an der Anschlussstelle der Sietanschlussleitung an das jeweilige Siet“. Bei einem Drucksiel ist die Rückstauenebene „die Oberkante des Schachtes der Einrichtung zum Sammeln und zur Förderung der Abwässer“ [18].

Alle Bereiche unterhalb der Rückstauenebene sind rückstaugefährdet, weil sich das

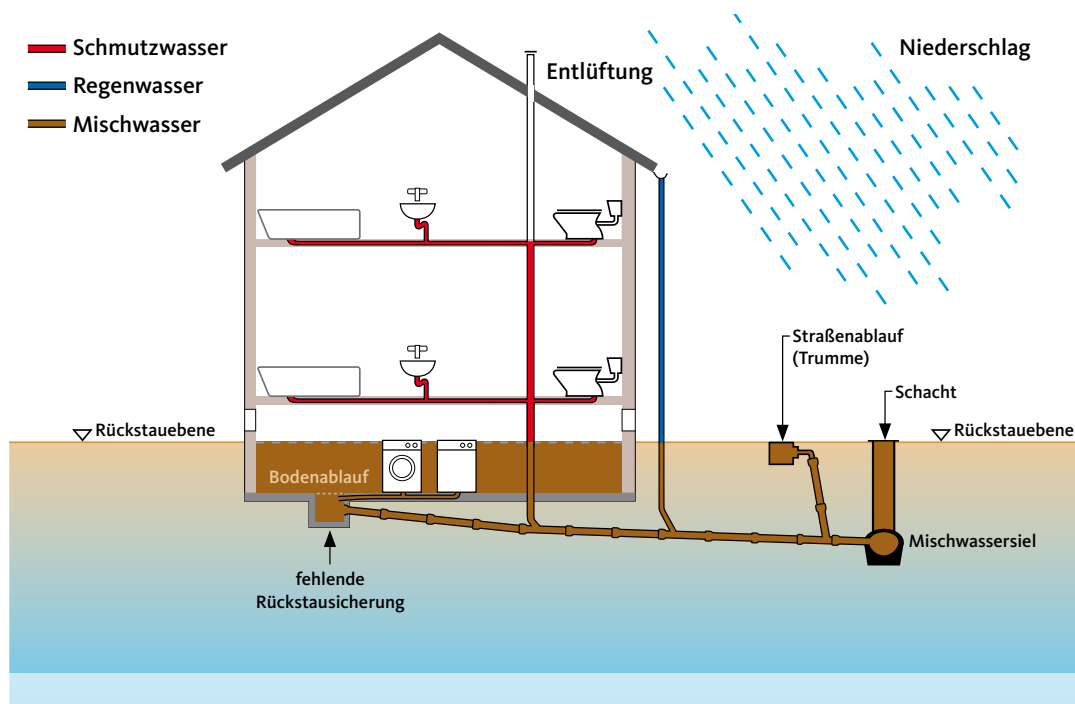


Abbildung 18b:
Rückstau im Sietnetz
ohne Rückstausicherung

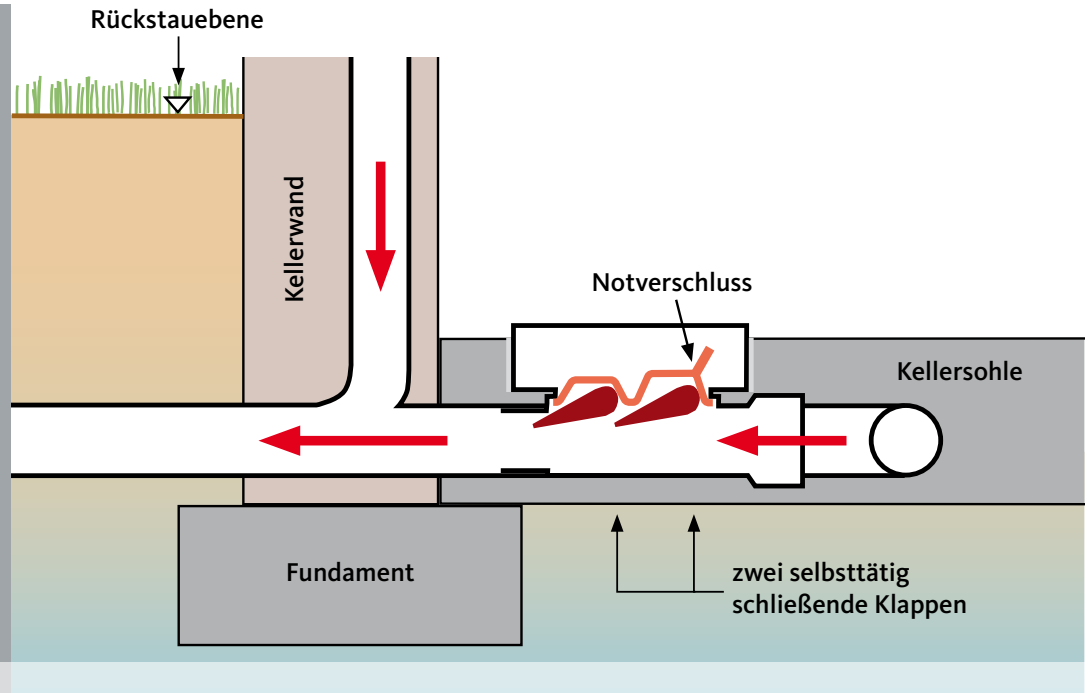
Wasser in einem Rohrleitungssystem an jeder Stelle gleich hoch ausbreitet. Dies wird als „Prinzip der kommunizierenden Röhren“ bezeichnet. Es muss insbesondere beachtet werden, dass Kellersohlen auch dann von Rückstau betroffen sein können, wenn das Abwasser in dem Schacht zwar nicht die Rückstauenebene erreicht, der Wasserstand aber oberhalb der Kellersohle liegt.

Hinweise zu Entwässerungsanlagen

Auch Ablaufstellen von Grundstücksentwässerungsanlagen, die unterhalb der Rückstauenebene liegen, z. B. auf Hofflächen oder vor Kellereingängen, sind gefährdet und müssen gegen Rückstau gesichert sein. Bei Binnenhochwasser kann das Oberflächenwasser zurück stauen und in tief liegende Garagen oder Kellereingänge eindringen, wenn die Grundstücksentwässerung unmittelbar an das Gewässer angeschlossen und die Entwässerungsleitung nicht gegen Rückstau gesichert ist.

Bei Reinigungsarbeiten im Sietnetz kann sich ein Luftkissen aufbauen, das in der Regel über die Hausanschluss- und Grundleitung durch die Entlüftung entweicht (siehe Abbildung 18a). Fehlt diese Entlüftung oder ist sie nicht funktionstüchtig, besteht die Gefahr, dass Abwasser durch das Luftkissen hoch gedrückt wird und z. B. aus einem WC überläuft.

Abbildung 19a:
Rückstauverschluss im
normalen Betrieb



Schutzmaßnahmen

In Hamburg müssen Abflussstellen unterhalb der Rückstauenebene gemäß § 14 Abs. 2 HmbAbwG „nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik gegen Rückstau aus den öffentlichen Abwasseranlagen gesichert werden“ [18]. Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten der Rückstausicherung: Rückstauverschluss und Abwasserhebeanlage.

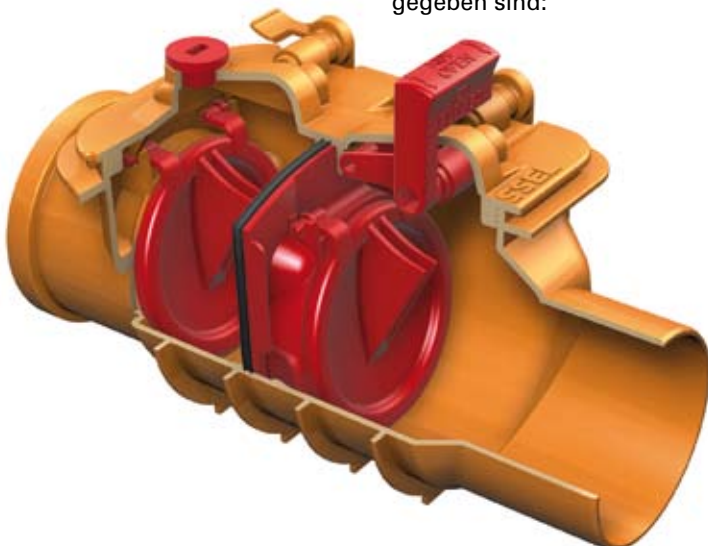
- Es muss von der Ablaufstelle zum Siel ein Gefälle bestehen.
- Die Räume, die mit einem Rückstauverschluss gesichert werden sollen, dürfen nur von untergeordneter Nutzung sein.
- Den Benutzern steht ein WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung, das im Falle eines Rückstaus benutzt werden kann.
- Bei Rückstau kann auf Benutzung der Ablaufstelle verzichtet werden.

Es existieren verschiedene Typen von Rückstauverschlüssen, die sich nach Einbauort sowie nach Art und Anzahl der Verschlüsse unterscheiden. Die zugelassenen Anwendungsbereiche der verschiedenen Verschlüsse sind in Tabelle 4 einzusehen.

Rückstauverschluss
(hier beispielhaft Typ 2,
d.h. ein selbsttätiger Verschluss
und ein Notverschluss)
nach DIN EN 13564-1 [13]

Rückstauverschluss

Ein Rückstauverschluss kann nur wirksam eingesetzt werden, wenn die folgenden Voraussetzungen nach DIN EN 12056-4 [12] gegeben sind:



Anwendungsbereich	Zur Anwendung freigegebene Typen von Rückstauverschlüssen nach DIN EN 13564-1
Fäkalienfreies Abwasser, Niederschlagswasser	Typen 2, 3, 5
Fäkalienhaltiges Abwasser	Typ 3 mit Kennzeichnung "F"
Regenwassernutzungsanlagen	Typen 0, 1, 2

Tabelle 4: Zur Anwendung zugelassene Typen von Rückstauverschlüssen nach DIN 1986-100 [3]

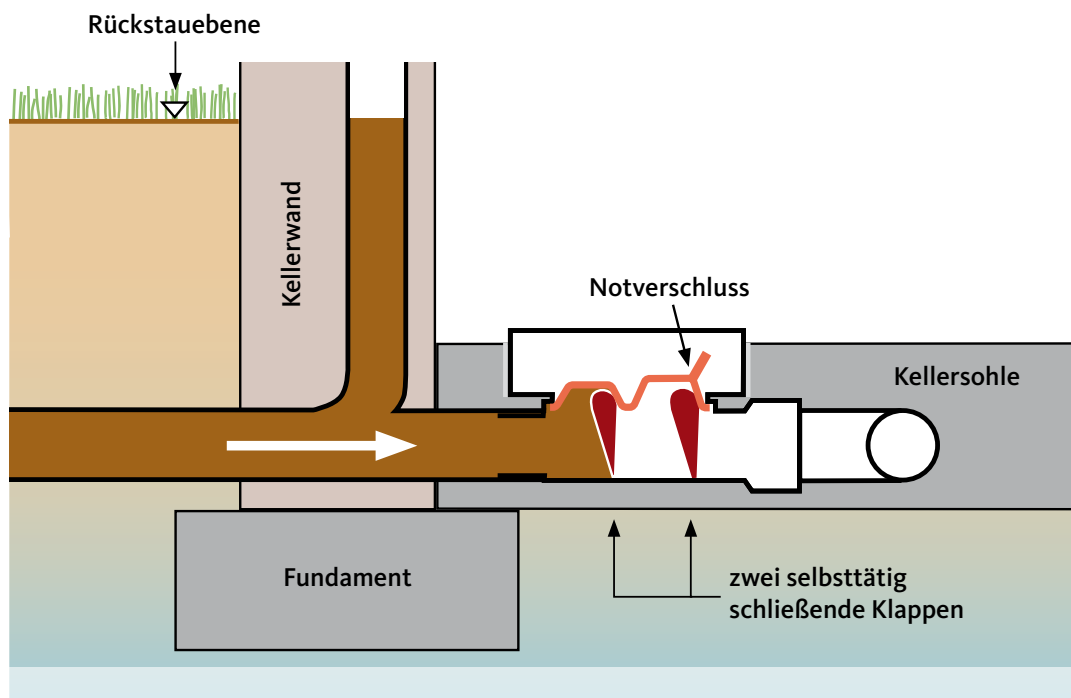


Abbildung 19b:
Rückstauverschluss bei
Rückstau

Grundsätzlich ist zu empfehlen, Rückstauverschlüsse zu verwenden, die sowohl selbsttätig als auch manuell über einen Notverschluss geschlossen werden können. Vor längerer Abwesenheit, wie z. B. Urlaub, sollten die Rückstauverschlüsse grundsätzlich geschlossen werden.

Das Abwasser von Ablaufstellen oberhalb der Rückstauenebene darf nicht über Rückstauverschlüsse geführt werden. Diese Bereiche sind nicht von Rückstau bedroht, weil das Prinzip der kommunizierenden Röhren oberhalb der Rückstauenebene unterbrochen ist. Das Abwasser muss für diese Fälle hinter der Rückstausicherung an die Grundleitung geführt werden (wie auch in Abbildung 18a dargestellt).

Abwasserhebeanlage

Eine Abwasserhebeanlage besteht grundsätzlich aus einem Sammelbehälter und einer Pumpe. Das Abwasser fließt dem Sammelbehälter über eine Grundleitung zu und wird von dort mit der Pumpe über die

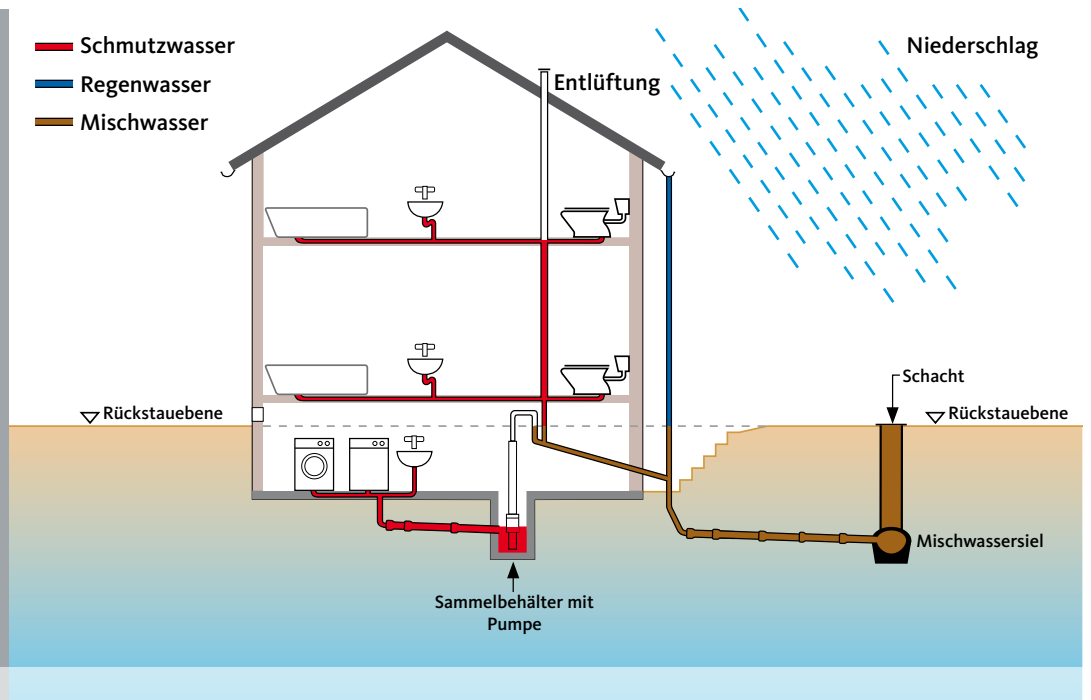
Rückstauenebene gehoben und der Hausanschlussleitung zugeführt. Auf diese Weise wird das Prinzip der kommunizierenden Röhren unterbrochen (siehe Abbildung 20). Eine Hebeanlage muss vorhanden sein, wenn mindestens eine der folgenden Voraussetzungen gegeben ist:

- Es liegt von der Ablaufstelle zum Siel ein Gefälle vor und die Nutzung der Räume unterhalb der Rückstauenebene ist zwingend erforderlich bzw. der Schutz von wesentlichen Sachwerten ist notwendig.
- Es liegt von der Ablaufstelle zum Siel kein Gefälle vor (§ 14 Abs. 1 HmbAbwG [18]).

Hinweise

Sowohl für Hebeanlagen als auch für Rückstauverschlüsse ist zu klären, ob es sich um fäkalienfreies (Grauwasser) oder fäkalienhaltiges (Schwarzwasser) Abwasser handelt, das durch die Rückstausicherung abgeleitet wird (siehe hierzu auch DIN 1986-100 [3]). Die Art des Abwassers hat erheblichen Einfluss auf die Wahl der geeigneten Rückstausicherung.

Abbildung 20:
Abwasserhebeanlage



Abwasserhebeanlage

Kosten

Die Kosten für Rückstauverschlüsse betragen je nach Typ und Material zwischen 100 und 800 Euro inkl. MwSt. für selbsttätige Verschlüsse, bzw. zwischen 1.000 und 5.000 Euro inkl. MwSt. für durch Fremdennergie angetriebene selbsttätige Verschlüsse, die auch während Rückstau eine Abwasserentsorgung ermöglichen. Die Kosten für Hebeanlagen liegen je nach Einsatzgebiet und Leistung der Pumpe zwischen ca. 1.000 Euro inkl. MwSt. für ein einzelnes WC und

5.000 Euro inkl. MwSt. für gewerblichen Einsatz.

Für die rückstausichere Abwasserableitung eines Einfamilienhauses ist mit Kosten von ca. 1.500 bis 2.500 Euro inkl. MwSt. zu rechnen (alle Kostenangaben ohne Kosten für den Einbau).

Inspektion und Wartung

In der Tabelle 5 sind für Rückstauverschlüsse und Abwasserhebeanlagen die Inspektions- und Wartungsintervalle zusammengefasst.

Tabelle 5:
Inspektions- und Wartungsintervalle
von Rückstausicherungen nach
DIN 1986-3 [2]

*Hinweis: Gilt für ein Einfamilienhaus; für einen gewerblichen Betrieb liegt das Wartungsintervall für Hebeanlagen bei 3 Monaten und für Mehrfamilienhäuser bei 6 Monaten.

Art	Rückstauverschlüsse		Abwasserhebeanlagen	
	Inspektion	Wartung	Inspektion	Wartung
Zeitintervall	1 Monat	6 Monate	1 Monat	1 Jahr*
Tätigkeiten (beispielhaft)	<ul style="list-style-type: none"> Betätigen des Notverschlusses durch Öffnen und Schließen Prüfen der Funktion des Betriebsverschlusses 	<ul style="list-style-type: none"> Entfernen von Schmutz und Ablagerungen Prüfen von Dichtungen 	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen auf Betriebsfähigkeit Kontrolle auf Dichtheit und äußere Korrosion 	<ul style="list-style-type: none"> Betätigen der Schieber, Prüfung auf Leichtgängigkeit, ggf. Nachstellen und Einfetten Ölstandsprüfung, ggf. Nachfüllen bzw. Ölwechsel

Verhaltensvorsorge

Bereits durch eine angepasste Nutzung der Kellerräume kann die Schadenshöhe bei einem Wassereintritt wesentlich reduziert werden. Deshalb werden hier einige Aspekte angesprochen, die bei der Planung bzw. der Nutzung des Kellers berücksichtigt werden sollten (siehe hierzu auch [26]):

- In überschwemmungsgefährdeten Gebieten sollten die Keller nicht als Wohnraum ausgestaltet werden, da sonst bei Binnenhochwasser erhebliche Schäden am Inventar auftreten können. Weiterhin empfiehlt es sich, im Keller wasserbeständige Materialien zu verwenden. Das bedeutet z. B. Fliesen statt Teppichboden und Verzicht auf Tapete.
- Heizungsanlagen und elektrische Installationen sollten in den Obergeschossen untergebracht sein. Im Keller installierte elektrische Leitungen sind hoch über dem Fußboden zu verlegen.
- Heizöltanks müssen inklusive aller Anschlüsse und Öffnungen gegen Wassereintritt abgesichert sein. Insbesondere ist der Heizöltank gegen Aufschwimmen zu sichern. Dies kann durch Halterungen oder Verankerungen erfolgen. Wichtig bei der Bemessung zum Schutz vor Aufschwimmen ist, dass als Lastannahme mit dem leeren Tank gerechnet werden muss. Weitere Hinweise enthält das „Merkblatt über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Überschwemmungsgebieten“ [21] (abrufbar unter: <http://www.hamburg.de/startpublikationen/> → w).

Weiterhin wird an dieser Stelle auf folgende Verhaltensregeln hingewiesen [26]:

- Um auf Starkregen vorbereitet zu sein, gibt der Deutsche Wetterdienst (DWD) Unwetterwarnungen heraus, die auf der Internetseite www.dwd.de einsehbar sind. Insbesondere können dort auch Erläuterungen und Kriterien zu Unwetterwarnungen eingesehen werden (siehe auch Kapitel „Ansprechpartner“).
- Gesundheits-, wasser- und umweltgefährdende Stoffe müssen bei Binnenhochwasser an einen sicheren, trockenen Ort gebracht werden.
- Jedes Familienmitglied sollte wissen, wo die Hauptschalter und Absperrvorrichtungen für Wasser, Strom, Heizung, Gas, Öl, etc. sind.





Begriffsdefinitionen

Bemessungswasserstand

Der Bemessungswasserstand ist der höchste, nach Möglichkeit aus langjähriger Beobachtung ermittelte Grund- bzw. Hochwasserstand (im Einzugsbereich von Gewässern).

Bodenfeuchtigkeit

Bodenfeuchtigkeit ist im Erdreich, ebenso wie Sickerwasser, immer vorhanden und dementsprechend als Mindestlastfall für eine Bauwerksabdichtung anzusetzen.

Drückendes Wasser

Wasser, das einen hydrostatischen Druck ausübt, wie beispielsweise Grundwasser.

Grundwasser

Unterirdisches Wasser, das die Hohlräume der obersten Bodenschicht zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegungsmöglichkeit ausschließlich durch die Schwerkraft bestimmt wird.

Kapillarwasser

Unterirdisches Wasser, das durch Überwiegen der Kapillarkräfte gehoben oder gehalten wird. Es bewegt sich im so genannten Kapillarraum oberhalb des Grundwasserspiegels.

Oberflächenwasser

Als Oberflächenwasser wird Wasser bezeichnet, das sich offen und ungebunden auf der Erdoberfläche befindet. Dazu zählen Gewässer, wie Flüsse oder Seen, und noch nicht versickertes Niederschlagswasser.

Sickerwasser

Unterirdisches Wasser, welches sich im Erdreich durch Überwiegen der Schwerkraft im so genannten Sickerraum oberhalb des Kapillarraums und des Grundwasserspiegels bewegt. Die Geschwindigkeit der Versickerung hängt von der Durchlässigkeit des Bodens ab.

Starkregen

Starkregen kommt oft in Verbindung mit Gewittern vor, bei denen in wenigen Stunden erhebliche Regenmengen fallen können. Er tritt statistisch nur selten auf und kann nicht vollständig von den Entwässerungssystemen (Siele, Gewässer, Gräben) aufgenommen werden.

Stauwasser

Hierunter wird zeitweilig auftretendes, bewegliches Bodenwasser über einer im Erdreich anstehenden Stauwassersohle verstanden. Stauwasser kommt in schwach durchlässigen Böden vor. Das Wasser versickert darin zeitverzögert in tiefere Schichten, so dass bei hohem Sickerwasseranfall, beispielsweise nach einem Starkregen, Stauwasser entsteht.

Abkürzungsverzeichnis

BSU	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt	HmbAbwG	Hamburgisches Abwassergesetz
BWS	Bemessungswasserstand	LSBG	Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer
DafStb	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton	MwSt.	Mehrwertsteuer
DIN/DIN EN	Deutsches Institut für Normung e.V.	WTA	Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege
DWD	Deutscher Wetterdienst		
GarVO	Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen und offenen Stellplätzen (Garagenverordnung)		
GOK	Geländeoberkante		

Quellenverzeichnis

Technische Regeln

- [1] DIN 1045: „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., August 2008
- [2] DIN 1986-3: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., November 2004
- [3] DIN 1986-100: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Mai 2008
- [4] DIN 4095: „Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Juni 1990
- [5] DIN 18195-1: „Bauwerksabdichtungen – Teil 1: Grundsätze, Definitionen, Zuordnung der Abdichtungsarten“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., August 2000
- [6] DIN 18195-2: „Bauwerksabdichtungen - Teil 2: Stoffe“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., April 2009
- [7] DIN 18195-4: „Bauwerksabdichtungen - Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden; Bemessung und Ausführung“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., August 2000
- [8] DIN 18195-6: „Bauwerksabdichtungen - Teil 6: Abdichtungen gegen von außen drückendes Wasser und aufstauendes Sickerwasser; Bemessung und Ausführung“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., August 2000
- [9] DIN 18195-9: „Bauwerksabdichtungen - Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Mai 2010
- [10] DIN 18195-10: „Bauwerksabdichtungen - Teil 10: Schutzschichten und Schutzmaßnahmen“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., März 2004

- [11] DIN EN 206: „Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Juli 2001
- [12] DIN EN 12056-4: „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden - Teil 4: Abwasserhebeanlagen, Planung und Bemessung“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Januar 2001
- [13] DIN EN 13564-1: „Rückstauverschlüsse für Gebäude - Teil 1: Anforderungen“ DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Oktober 2002
- [14] DAfStb-Richtlinie: „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“, November 2003 und Berichtigung zur WU-Richtlinie, März 2006
- [15] WTA-Merkblatt 4-4-04/D: „Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit“ WTA Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege, Oktober 2004
- [16] WTA-Merkblatt 4-6-05/D: „Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile“ WTA Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege, 2005
- [17] WTA-Merkblatt 4-7-02/D: „Nachträgliche mechanische Horizontalsperren“ WTA Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege, Oktober 2004
- [21] Behörde für Umwelt und Gesundheit: „Merkblatt über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Überschwemmungsgebieten“, Hamburg 2002
- [22] Verein Deutscher Zementwerke e.V.: „Wasserundurchlässige Betonbauwerke“, Zementmerkblatt Hochbau H 10, August 2006
- [23] Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V., Verein Deutscher Zementwerke e. V., Informationszentrum Beton GmbH: „Hochwasserschutz und zementgebundene Baustoffe“, Düsseldorf 2002
- [24] Informationsblatt 09 des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie und des Bayerischen Staatsministeriums des Innern (Oberste Baubehörde): „Mauerfeuchtigkeit“, Oktober 2004
- [25] Reul, Horst: Handbuch Bautenschutz und Bausanierung: Schadensursachen, Diagnoseverfahren, Sanierungsmöglichkeiten, 4. Aufl. Köln 2001
- [26] Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: „Hochwasserschutzfibel - Bauliche Schutz- und Vorsorgemaßnahmen in hochwassergefährdeten Gebieten“, Februar 2006
- [27] www.dimagb.de, 21.05.2007
- [28] Landesbetrieb für Straßen, Brücken und Gewässer: „Hochwasserschutz für die Hamburger Binnengewässer“, Bericht Nr. 3/2009

Literatur

- [18] Hamburgisches Abwassergesetz (HmbAbwG) in der gültigen Fassung
- [19] Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen und offenen Stellplätzen (Garagenverordnung – GarVO), Hamburg, in der gültigen Fassung
- [20] Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt: „Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung“, Hamburg 2006



Ansprechpartner

Auskünfte zum Thema

Kontakt

Grundwasser

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
 Amt für Umweltschutz
 Abteilung Wasserwirtschaft
 Billstraße 84, 20539 Hamburg
 Tel.: (040) 42845-2236
 Internet: www.hamburg.de/bsu

Baugrund

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
 Amt für Umweltschutz
 Geologisches Landesamt
 Billstraße 84, 20539 Hamburg
 Tel.: (040) 42845-2632 und -2642
 Internet: www.hamburg.de/gla

Grundstücksentwässerung

Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt
 Amt für Immissionsschutz und Betriebe
 Abteilung Abwassertechnik
 Billstraße 84, 20539 Hamburg
 Tel.: (040) 42845-4258
 Internet: www.hamburg.de/abwasser

Schutz vor Rückstau, Sielanschlussgenehmigungen

Kundencenter HAMBURG WASSER
 Ballindamm 1, 20095 Hamburg
 Persönliche Kundenbetreuung
 Tel.: (040) 78 88 22 22
 E-Mail: servicecenter@hamburgwasser.de
 Internet: www.hamburgwasser.de

Hochwasserschutz	Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer Geschäftsbereich Gewässer und Hochwasserschutz Sachsenfeld 3-5, 20097 Hamburg Tel.: (040) 42826-2662 Internet: http://lsbg.hamburg.de
Grundstücksbebauung	Bauprüfabteilungen der Bezirksämter: Service-Nummer für alle Bezirksämter: Tel.: (040) 42828-0
Unterhalt der Gräben und Gewässer	Tiefbauabteilungen der Bezirksämter: Service-Nummer für alle Bezirksämter: Tel.: (040) 42828-0
Vermittlung von Fachfirmen	Bau-Innung Hamburg Semperstraße 24, 22303 Hamburg Tel.: (040) 2263255-0 www.bau-innung.de Handwerkskammer Hamburg Holstenwall 12, 20355 Hamburg Tel.: (040) 35905-0 Internet: www.hwk-hamburg.de und www.handwerktest.de
Vermittlung von Sachverständigen und Planern	Handwerkskammer Hamburg Holstenwall 12, 20355 Hamburg Tel.: (040) 35905-0 Internet: www.hwk-hamburg.de und www.handwerktest.de Handelskammer Hamburg Adolphsplatz 1, 20457 Hamburg Tel.: (040) 36138-138 Internet: www.hk24.de Hamburgische Ingenieurkammer - Bau Grindelhof 40, 20146 Hamburg Tel.: (040) 4134546-0 Internet: www.hikb.de Hamburgische Architektenkammer Grindelhof 40, 20146 Hamburg Tel.: (040) 441841-0 Internet: www.akhh.de
Informationen des Deutschen Wetterdienstes	Deutscher Wetterdienst Bernhard-Nocht-Straße 76, 20359 Hamburg Tel.: (040) 6690-0 www.dwd.de und www.wettergefahren.de
Projekt RISA	Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt Amt für Umweltschutz, Abteilung Wasserwirtschaft Billstraße 84, 20539 Hamburg HAMBURG WASSER Billhorner Deich 2, 20539 Hamburg Internet: www.risa-hamburg.de E-Mail: info@risa-hamburg.de

Impressum

Herausgeber

HAMBURG WASSER

Billhorner Deich 2
20539 Hamburg

Redaktion der Erstauflage (2007)

Wenke Schönfelder,
Dr. Hans-Otto Weusthoff,
Michael Zentner

Redaktionelle Bearbeitung der Neuauflage

Juliane Ziegler
HAMBURG WASSER
Tel.: (040) 7888 82 007
Fax: (040) 7888 182099

Gestaltung, Zeichnungen und Produktion

Meinhard Weidner
HAMBURG WASSER

Druck

CaHo Druckereibetriebsges. mbH

Fotos

HAMBURG WASSER, panthermedia,
Seite 17 (Abb. 4): Aqua-Stop Hochwasserschutz GmbH;
Seite 17 (Abb. 5) und Seite 18: IBS Planungs- und Vertriebsgesellschaft mbH (www.hochwasserschutz.de);
Seite 32 (Abb. Rückstauverschluss): Kessel GmbH;
Seite 34 (Abb. Abwasserhebeanlage): Jung Pumpen GmbH

Erschienen (Neuauflage) im August 2012

© HAMBURG WASSER

www.hamburgwasser.de



Die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer und HAMBURG WASSER verringern bereits heute gemeinsam durch Regenwassermanagement in Hamburg Überflutungsschäden, die vor allem in Folge von Starkregen entstehen können.

Auch Sie können einen Beitrag zum Schutz Ihres Eigentums leisten.

Wir unterstützen Sie dabei.

In dieser Broschüre ist dargestellt, mit welchen Maßnahmen Sie Ihr Eigentum vor Wasserschäden schützen können:

- Schutz vor Oberflächenwasser
- Schutz vor Bodenfeuchtigkeit und Sickerwasser
- Schutz vor Grundwasser und Stauwasser
- Schutz vor Rückstau aus dem Sielnetz
- Verhaltensvorsorge



RISA
RegenInfraStrukturAnpassung
Leben mit Wasser

Leben mit Wasser

Das Projekt RISA – RegenInfraStrukturAnpassung

Zunehmende Flächenversiegelung und die Folgen des Klimawandels stellen die Wasserwirtschaft in Hamburg vor neue Herausforderungen. Die Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt und HAMBURG WASSER erarbeiten mit dem Projekt RISA gemeinsam Konzepte und Lösungen für einen zukunftsfähigen Umgang mit Regenwasser.

Mehr Infos unter: www.risa-hamburg.de