

Schutz vor Überschwemmungen

Leitfaden für Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen
bei Industrie- und Gewerbeunternehmen



Zusammenfassung

Im vorliegenden Leitfaden werden für Industrie- und Gewerbebetriebe Empfehlungen seitens der Versicherer zur Erarbeitung von Schutzkonzepten und zur Ableitung von Schutzmaßnahmen gegen Überflutung zusammengestellt. Diese Empfehlungen basieren auf der beschriebenen Analyse des Risikopotentials und auf Erfahrungen bei der Gefährdungsbeurteilung sowie Risikobewertung zum betrieblichen Risikomanagement. Sie werden zudem durch systematisch aufbereitete Beispiele aus der Praxis und ein Muster-Notfallplan im Anhang veranschaulicht. Dabei wird im Zuge der zuletzt erfolgten Aktualisierung auch die starkregenbedingten Überflutungen berücksichtigt.

Quelle Titelbild: Stangl AG

Die vorliegende Publikation ist unverbindlich. Die Versicherer können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen oder Richtlinien nicht entsprechen.

Schutz vor Überschwemmungen

Leitfaden für Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen bei Industrie- und Gewerbeunternehmen

Inhalt

Zusammenfassung	2
1 Vorbemerkungen	4
2 Anwendungsbereich	4
3 Begriffe	4
4 Verantwortung	6
5 Risikopotenzial	6
5.1 Hochwasser	6
5.2 Starkregen	9
5.3 Rückstau	10
6 Schutzkonzepte	10
6.1 Gefährdungs- und Risikoanalyse	11
6.2 Schutzziele	17
6.3 Schutzstrategie	17
7 Schutzmaßnahmen	17
7.1 Vor der Überschwemmung	18
7.2 Wenn eine Überschwemmung droht	20
7.3 Nach der Überschwemmung	20
8 Beispiele aus der Praxis	20
8.1 Betrieb zur Herstellung von Betonfertigteilen	22
8.2 Krankenhaus – Starkregen	24
8.3 Erlebnisbad	26
8.4 Schulzentrum	30
8.5 Beispiel der Flächenvorsorge	33
9 Literatur und Links	34
9.1 Gesetze und Verordnungen	34
9.2 Technische Regeln	34
9.3 Publikationen der Deutschen Versicherer zur Schadenverhütung	35
9.4 Weitere Literatur	35
9.5 Internetlinks	35
10 Anhang	36
10.1 Muster-Notfallplan (Wer macht was, wann, wo und wie?)	36
10.2 Hinweise zu Vorsorgemaßnahmen	42

1 Vorbemerkungen

Die Überschwemmung der vergangenen Jahre, u. a. Hochwasser an Elbe und Donau sowie sturkregenbedingte Überflutung in Simbach am Inn, in Berlin und im Ahrtal, haben gezeigt, dass durch eine Überschwemmung erhebliche Sachschäden entstehen können und die Existenz von vielen Unternehmen ernsthaft gefährdet werden kann.

Für die Zukunft prognostizieren die Klimaforscher eine Zunahme der Anzahl und der Intensität extremer Wetterereignisse, die zu Überschwemmungen führen können.

Aus diesem Grunde ruft der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) dazu auf, den Schutz vor Überschwemmungen mit angemessenen Mitteln zu verbessern. Erfahrungsgemäß können Überschwemmungsschäden durch vorbeugende Maßnahmen wirksam begrenzt werden.

Verbesserungen der Risikosituation durch wirksame Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden und Gebäudeinhalten vor einer Überschwemmung werden von den Versicherern grundsätzlich positiv bewertet.

Die nachstehenden Ausführungen geben Anregungen für die Planung und Umsetzung wirksamer Schutzmaßnahmen. Dieser Leitfaden basiert auf den heutigen Erkenntnissen des Hochwasserschutzes und wird überarbeitet, wenn sich grundsätzliche Änderungen in der Hochwasserschutztechnik ergeben oder neue Erkenntnisse nach Schadenerfahrungen vorliegen.

Angesichts der standort- und nutzungsspezifischen Verschiedenheit der Gefährdungen ist es nicht möglich, ein allgemein gültiges Muster für die jeweils an einzelnen Objekten erforderlichen Schutzmaßnahmen aufzustellen. Grundsätzlich ist ein Schutzkonzept in Abstimmung mit dem Versicherer sinnvoll.

Gesetzliche Vorgaben und vertragliche Vereinbarungen bleiben von diesem Leitfaden unberührt.

2 Anwendungsbereich

Dieser Leitfaden gilt grundsätzlich für gewerbliche und industrielle Betriebe. Er befasst sich mit der Ansammlung erheblicher Wassermengen auf Geländeoberflächen bzw. im Gebäude als unmittelbare Folge von:

- Hochwasser oberirdischer Gewässer, Niederschlägen oder Schneeschmelzen,
- Rückstau und
- an die Oberfläche aufsteigendem Grundwasser.

Nachfolgend werden diese Gefahren technisch vereinfacht unter „Überschwemmungen“ zusammengefasst. In Versicherungsverträgen können abweichende Festlegungen enthalten sein.

Auch wenn viele Schutzmaßnahmen dieses Leitfadens bei Überschwemmungen durch Sturmflut helfen können, wird diese Gefährdung nachfolgend nicht betrachtet.

Andere Schäden durch Wassereinwirkungen, z. B. Austreten von Leitungswasser, sind nicht Gegenstand dieser Publikation.

3 Begriffe

Bemessungswasserstand: Als Bemessungswasserstand wird der höchste (nach Möglichkeit aus langjähriger Beobachtung ermittelte) Grund-/Hochwasserstand bezeichnet. Details sind der DIN 18195 zu entnehmen.

Dauerstufe: Darunter wird die kürzeste maßgebende Regendauer für die Bemessung der Entwässerung außerhalb von Gebäuden auf Grundstücken verstanden. Die maßgebenden Regenmengen werden in Minuten ermittelt und mit Jährlichkeiten versehen. Details sind der DIN 1986-100 bzw. dem DWA-A118, Tabelle 4, zu entnehmen.

Eintrittswahrscheinlichkeit: Anzahl der auftretenden Ereignisse geteilt durch die Anzahl der möglichen Ereignisse in einer bestimmten Zeitspanne, Kehrwert der Wiederkehrperiode (siehe unten).

Gefahr: Extremes Ereignis, das zu Verlust von Menschenleben oder zu Verletzungen, Sachschäden, sozialen und ökonomischen Störungen oder Umweltzerstörung führen kann.

Gefährdung: Beschreibt die von einer Gefahr ausgehende Bedrohung (Exponierung) einschließlich der Eintrittswahrscheinlichkeit.

Gefährdungsanalyse: Identifizierung und Beschreibung einer Gefahr mit der Einordnung nach ihrer Intensität und Eintrittswahrscheinlichkeit.

Grundwasser: Unterirdisches Wasser, das Hohlräume der Lithosphäre zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegungsmöglichkeit ausschließlich durch die Schwerkraft bestimmt wird (DIN 4049-3).

Anmerkung: Die Lithosphäre (feste Gesteinshülle) umfasst die Erdkruste und Teile des Erdmantels.

Hochwasser: Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Wert (Schwellenwert) erreicht oder überschritten hat (DIN 4049-3).

HQ100: Wird auch als 100-jährlicher Hochwasserabfluss bezeichnet und gibt den Abfluss in m^3/s an, der im Mittel einmal in 100 Jahren erreicht oder überschritten wird, also eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren hat. Entsprechend können nach dieser Schreibweise auch andere Wiederkehrperioden (z. B. HQ200) bezeichnet werden.

HW100: Wird auch als 100-jährlicher Wasserstand bezeichnet und gibt den Wasserstand an, der im Mittel einmal in 100 Jahren erreicht oder überschritten wird, also eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren hat. Entsprechend können nach dieser Schreibweise auch andere Wiederkehrperioden (z. B. HW200) bezeichnet werden.

Pegel: Einrichtung zum Messen des Wasserstandes oberirdischer Gewässer (DIN 4049-3).

Risiko: Kombination von der Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefahr (Gefährdung) und den geschätzten negativen Auswirkungen.

Risikoanalyse: Quantitative oder qualitative Ermittlung von Risiken, d. h. der Eintrittswahrscheinlichkeit und der möglichen Auswirkungen einer Gefahr.

Rückstau: Anhebung des Wasserspiegels in einer Gewässerstrecke, hervorgerufen durch eine unterhalb gelegene natürliche oder künstliche Behinderung des Durchflusses (DIN 4049-3).

Als Rückstau gilt im Sinne dieses Leitfadens z. B. auch der behinderte Abfluss, Abwasserrückstrom gegen das Gefälle in einer Rohrleitung oder in einem Gerinne.

Rückstauenebene: Höhe, unter der innerhalb der Grundstücksentwässerung besondere Maßnahmen gegen Rückstau zu treffen sind (DIN 4045). Die Rückstauenebene liegt meist höhengleich mit der Straßenoberkante, kann aber auch weit höher (siehe Bemessungswasserstand) sein.

Starkregen: Flüssiger fallender Niederschlag, der im Verhältnis zu seiner Dauer eine hohe Niederschlagsintensität hat und daher selten auftritt, z. B. im Mittel höchstens zweimal jährlich (DIN 4049-3).

Anmerkung: Der Deutsche Wetterdienst warnt in mehreren Stufen vor Starkregen. Bei Warnstufe 2 (Starkregen) werden Niederschlagsmengen von $15\text{--}25 \text{ l/m}^2$ in 1 Stunde oder $20\text{--}35 \text{ l/m}^2$ in 6 Stunden erwartet, bei der höchsten Warnstufe 4 (extrem heftiger Starkregen) sind es $> 40 \text{ l/m}^2$ in 1 Stunde oder $> 60 \text{ l/m}^2$ in 6 Stunden.

Überflutungsnachweis: Rechnerischer Nachweis nach Regelwerken (DIN 1986-100, DWA-A1 17, DWA-A1 38) für einen schadlosen Rückhalt von Regenwasser mit unterschiedlichen Dauerstufen auf einem Grundstück.

Anmerkung: Zum Überflutungsnachweis ist der ungünstigste Fall nach den Regeln der Technik zu ermitteln und zu berücksichtigen, was u. a. noch längere Einstaudauern bedeuten kann.

Vorsorge: Summe vorbeugender und vorbereitender Maßnahmen zur Begrenzung der Gefährdung bzw. des Risikos.

WHG: Wasserhaushaltsgesetz.

Wiederkehrperiode: Mittlere Zeitspanne, in der der Wert eines Ereignisses (z. B. der Wasserstand, der Abfluss, die Regenmenge) erreicht oder überschritten wird. Sie ist eine statistische Größe, die auch als „Wiederkehrintervall“, „Wiederholungszeitspanne“ bzw. „Jährlichkeit“ bezeichnet wird.

Überschwemmung gemäß den Musterbedingungen für die Firmenversicherungen: Überflutung des Grund und Bodens des Versicherungsgrundstücks mit erheblichen Mengen von Oberflächenwasser durch:

- a) Ausuferung von oberirdischen (stehenden oder fließenden) Gewässern;
- b) Witterungsniederschläge;
- c) Austritt von Grundwasser an die Erdoberfläche infolge von a) oder b).

Überschwemmung gemäß den Musterbedingungen für die Wohngebäudeversicherung: Überflutung von Grund und Boden des Versicherungsgrundstücks oder von unmittelbar angrenzenden Grund- und Bodenflächen, Straßen, Geh- und Radwegen mit erheblichen Mengen von Oberflächenwasser. Dies gilt nur, wenn:

- a) eine Ausuferung von oberirdischen (stehenden oder fließenden) Gewässern,
- b) Witterungsniederschläge oder
- c) ein Austritt von Grundwasser an die Erdoberfläche als Folge von a) oder b)

die Überflutung verursacht haben.

4 Verantwortung

Nach dem Gesetz zur Verbesserung des vorbeugenden Hochwasserschutzes vom Mai 2005 ist jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor Hochwassergefahren und zur Schadenminderung zu treffen. Insbesondere ist die Nutzung von Grundstücken den möglichen Gefährdungen von Mensch, Umwelt oder Sachwerten anzupassen. Des Weiteren fordert der Gesetzgeber, dass in überschwemmungsgefährdeten Gebieten grundsätzlich nicht neu gebaut werden darf.

Bund und Länder sowie Gemeinden können das Überschwemmungsrisiko durch technische und organisatorische Maßnahmen begrenzen. Freiwillige Hilfeleistungen des Staates und der öffentlichen Hand, auf die kein Anspruch besteht, decken im Schadenfall erfahrungsgemäß nur einen geringen Anteil des Schadenumfangs.

Neben Sach- und Betriebsunterbrechungsschäden am Betriebsstandort können umweltgefährdende Stoffe, die bei einer Überschwemmung freigesetzt werden, auch außerhalb des Betriebsgeländes zu Schäden führen. Sind Schäden bei Dritten entstanden, kann z. B. der Betreiber einer Tankanlage dafür haftbar gemacht werden. Um solche Schäden zu verhindern, ist er gemäß gesetzlichen Vorgaben verpflichtet, geeignete Schutzvorkehrungen zu treffen.

Die Störfallverordnung weist ausdrücklich darauf hin, dass zu den Grundpflichten eines Betreibers die Beachtung „umgebungsbedingter Gefahrenquellen“ wie u. a. Erdbeben und Hochwasser gehört.

Hochwasserschutz-Anforderungen ergeben sich u. a. aus baurechtlichen, emissionsschutzrechtlichen und wasserrechtlichen Gesetzen und Verordnungen des Bundes und der Länder. In der Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) sind Grundsatzanforderungen und zum Teil spezielle Anforderungen für entsprechende Anlagen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten formuliert.

In den Grundsatzanforderungen der AwSV heißt es zumeist: „Anlagen müssen so beschaffen sein und betrieben werden, dass wassergefährdende Stoffe nicht austreten können. Sie müssen dicht, standsicher und gegen die zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Einflüsse hinreichend widerstandsfähig sein. Austretende Stoffe müssen schnell und zuverlässig erkannt, zurückgehalten sowie ordnungsgemäß und schadlos verwertet oder beseitigt werden.“

Dort, wo in den AwSV Anforderungen für den Betrieb von Anlagen in überschwemmungsgefährdeten Gebieten definiert sind, wird zumeist festgelegt, dass:

- die Anlagen und Anlagenteile so gesichert sein müssen, dass sie bei höchstmöglichen Hochwasserständen nicht aufschwimmen oder ihre Lage verändern,
- die Anlagen und Anlagenteile so aufzustellen sind, dass bei höchstmöglichem Wasserstand kein Wasser über Entlüftungs-, Befüll- oder sonstige Öffnungen eindringen kann,
- die Möglichkeit einer Beschädigung durch Treibgut ausgeschlossen sein muss,
- Auffangräume so errichtet werden müssen, dass sie beim höchstmöglichen Wasserstand nicht überflutet werden können.

Einzelheiten sind der AwSV zu entnehmen. Zusätzlich können die örtlichen Behörden, z. B. Untere Wasserbehörden, Auskunft zu diesbezüglichen Fragen geben. Für Betriebsbereiche gemäß § 3 Absatz 5a BImSchG, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fallen, sind zudem die Technische Regel für Anlagensicherheit (TRAS) 310 zu beachten.

5 Risikopotenzial

Überschwemmungsschäden an Betriebsgebäuden und -einrichtungen, Lagerbeständen, Produkten oder auch Schäden durch Betriebsunterbrechungen können beachtliche Ausmaße erreichen und zu einer Existenzgefährdung von Unternehmen führen. Für eine möglichst schnelle Schadenbeseitigung müssen die finanziellen Mittel zeitnah bereitstehen, doch oftmals besteht kein Versicherungsschutz. Unternehmen sind dann möglicherweise auf staatliche Hilfen angewiesen, für deren Gewährung es keine Garantie gibt und die dann in der Regel nur einen geringen Teil der Schäden abdecken oder als zinsgünstige Kredite gewährt werden.

5.1 Hochwasser

In den letzten Jahrzehnten haben großräumige Hochwasserereignisse in Deutschland jeweils Schäden in Milliardenhöhe verursacht.

Das Augusthochwasser 2002 führte in den Einzugsgebieten von Elbe und Donau zu einem volkswirtschaftlichen Gesamtschaden von rund 11,6 Mrd. €. Mehr als 2 Mrd. € waren Sachschäden bei Gewerbe- und Industrieunternehmen. Allein in Sachsen waren damals 12.000 Unternehmen – vorwiegend

aus dem Bereich Handel – unmittelbar von der Flut geschädigt (siehe Beispiel in Abb. 5-1). Hinzu kommen noch die Betriebsunterbrechungsschäden, die erfahrungsgemäß die direkten Sachschäden erheblich übersteigen können, über deren Höhe jedoch keine Angaben vorliegen.

Im Juni 2013 ereignete sich erneut vor allem in den Einzugsgebieten von Elbe und Donau, aber auch in den Einzugsgebieten von Rhein und Weser, ein großräumiges Hochwasser. Insgesamt waren zwölf Bundesländer betroffen, besonders gravierend waren die Auswirkungen in Sachsen-Anhalt, Sachsen und Bayern. Der volkswirtschaftliche Gesamtschaden summierte sich auf insgesamt rund 8 Mrd. € von denen etwa 20 % auf Gewerbe- und Industrieunternehmen entfielen.



Abb. 5-1: Überflutetes Gewerbegebiet bei Dresden in 2002 (Quelle: Berufsfeuerwehr Dresden)

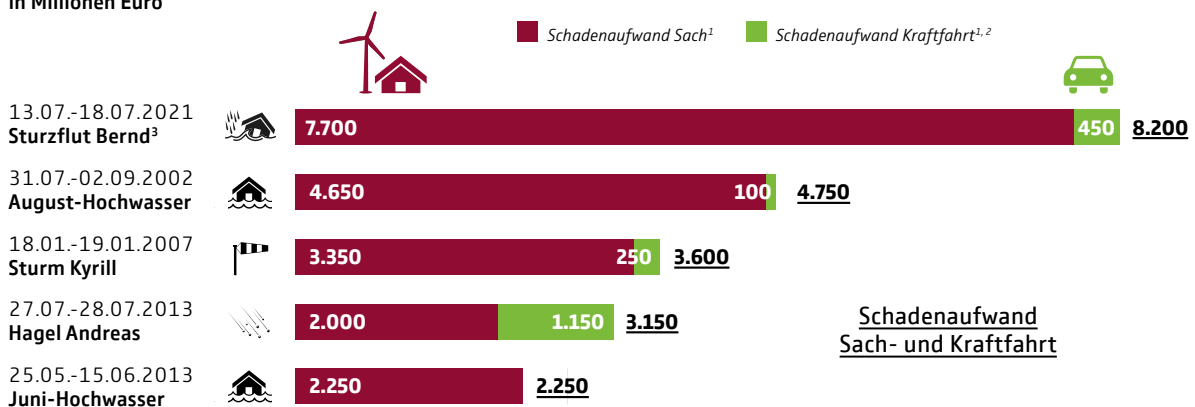
	Anzahl	höchster Einzelschaden	mittlerer Schaden
Augusthochwasser 2002 (Sachsen)			
Gebäudeschaden	198	9 Mio. €	414 T€
Schaden an der Betriebseinrichtung	275	10 Mio. €	339 T€
Schaden an Waren, Lager, Produkten	247	5 Mio. €	146 T€
Junihochwasser 2013 (Deutschland)			
Gebäudeschaden	306	22 Mio. €	538 T€
Schaden an der Betriebseinrichtung	316	15 Mio. €	157 T€
Schaden an Waren, Lager, Produkten	233	14 Mio. €	108 T€

Tabelle 5-1: Sachschäden bei Unternehmen nach dem Augusthochwasser 2002 bzw. dem Junihochwasser 2013 (Müller, M. & A. Thieken, 2005)

Anmerkung: Werte in der Tabelle sind jeweils nicht hochgerechnet auf aktuelle Preise.

Die fünf verheerendsten Naturkatastrophen in Deutschland

in Millionen Euro



¹ hochgerechnet auf Bestand und Preise 2020; gerundet in 50 Mio. EUR

² Überschwemmungsereignisse werden in der Kraftfahrtversicherung erst ab einer bundesweiten Schadenhäufigkeit von 0,1‰ ermittelt.

³ Somit ist das „Juni-Hochwasser“ kein Ereignis in der Kraftfahrtversicherung.

³ Prognose inkl. Transport, Stand Dezember 2021

Quelle: gdv.de



Abb. 5-2: Die fünf verheerendsten Naturkatastrophen in Deutschland

Im Juli 2021 führten Überschwemmungen und Starkregen durch eine Unwetterlage über Mitteleuropa (Tiefdruckgebiet „Bernd“) allein in Deutschland, vor allem in Rheinland-Pfalz (Ahrtal) und Nordrhein-Westfalen, zu sehr hohen versicherten Schäden von rund 8,2 Mrd. € (Stand Dezember 2021, siehe Abb. 5-2), die volkswirtschaftlichen Schäden beliefen sich auf 33 Mrd. €. Aufgrund der großräumigen Überschwemmungen waren auch viele Gewerbe- und Industrieunternehmen betroffen, allen voran Hotels, Krankenhäuser, Banken, Weinbau und Landwirtschaft oder auch der Automobilzuliefersektor.

Hinweis: siehe Medieninformation „Hurrikane, Kälte- wellen und Tornados: Wetterkatastrophen in USA dominieren Naturkatastrophen-Schadenstatistik 2021“ vom 10. Januar 2022, Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft Aktiengesellschaft.

Die Höhe der Schäden hängt entscheidend von der Art des Unternehmens und vom Ausmaß der Überschwemmung des Betriebsgeländes ab. Ist das Untergeschoss geringfügig überflutet und keine empfindliche Technik betroffen, fallen lediglich Reinigungs- und Trocknungskosten an. Steht jedoch das ganze Firmengelände unter Wasser und sind die Gebäude sowie die Produktionstechnik und die Maschinen stark geschädigt, kann allein der Sachschaden mehrere Millionen € betragen.

Die große Spannweite möglicher Hochwasserschäden bei Unternehmen zeigt Tabelle 5-1 anhand einer Auswertung von Hochwasserschäden sächsischer Betriebe, die von der Augustflut 2002 betroffen waren. Tabelle 5-1 führt außerdem die Hochwasserschäden auf, die bei Unternehmen durch das Junihochwasser 2013 entstanden sind.

Tabelle 5-1 macht deutlich, dass bei einem Hochwasserereignis die Gesamtschadenhöhe entscheidend von einzelnen Großschäden bestimmt wird. Auswertungen eines anderen Schadendatensatzes von einem Industrieversicherer zeigen, dass nur rund 10 % der Anzahl aller Schäden rund 80 % des Gesamtschadenaufwandes erzeugen (Abb. 5-3).

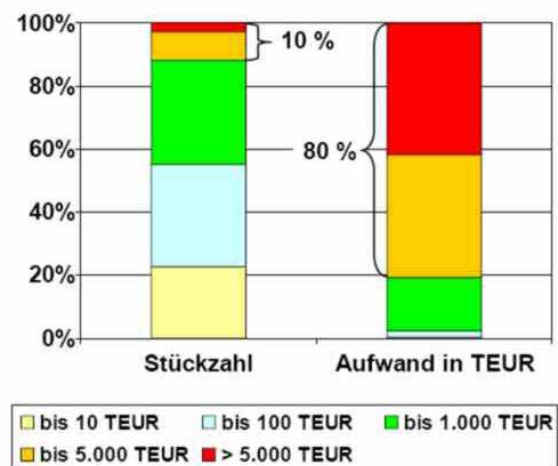


Abb. 5-3: Anzahl Schäden und Schadenaufwand von Unternehmen pro Schadensgrößenklasse bezogen auf den Gesamtschadenaufwand nach der Augustflut 2002

Die Schadenhöhe wird von einer Vielzahl an Faktoren bestimmt, z. B. dem Wasserstand, der Überflutungsdauer, der Fließgeschwindigkeit, den Vorsorgemaßnahmen und der Vorwarnzeit. Ein wesentlicher schadenbestimmender Faktor ist der Wasserstand. Mit ihm steigen die Schäden stark an (Abb. 5-4).

	Anzahl	höchste Dauer	mittlere Dauer
Augusthochwasser 2002 (Sachsen)			
Dauer, bis das Wasser abgeflossen bzw. abgepumpt war	401	60 Tage	5 Tage
Dauer der Betriebsunterbrechung	364	1 Jahr	43 Tage
Dauer, bis keine Einschränkungen mehr bestanden	331	1,5 Jahre	92 Tage
Junihochwasser 2013 (Deutschland)			
Dauer, bis das Wasser abgeflossen bzw. abgepumpt war	549	60 Tage	6 Tage
Dauer der Betriebsunterbrechung	483	1 Jahr + 7 Monate	55 Tage
Dauer, bis keine Einschränkungen mehr bestanden	416	2 Jahre	101 Tage

Tabelle 5-2: Überflutungsdauer und Dauer der Betriebsunterbrechung bei Unternehmen nach dem Augusthochwasser 2002 bzw. dem Junihochwasser 2013 anhand von Befragungen (Müller, M. & A. Thieken, 2005)

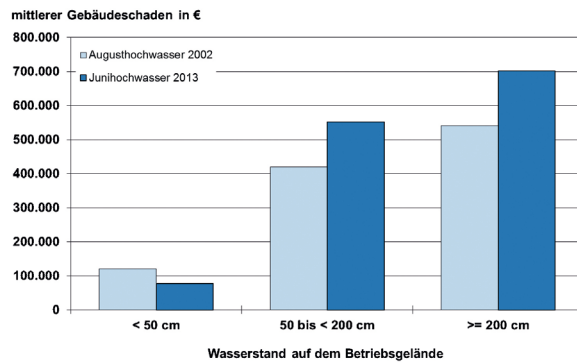


Abb. 5-4: Gebäudeschäden von Unternehmen nach dem Augusthochwasser 2002 bzw. dem Junihochwasser 2013 in Abhängigkeit vom Wasserstand auf dem Betriebsgelände (Müller, M. & A. Thieken, 2005)

Je nach Schwere der Sachschäden ist es oftmals nicht möglich, die Produktion oder den Verkauf an der betroffenen Betriebsstätte fortzuführen oder an eine andere Betriebsstätte kurzfristig auszulagern. Die dadurch entstehenden Betriebsunterbrechungsschäden können die Sachschäden beträchtlich übersteigen. Sie können langfristige Folgen wie z. B. den Verlust von Kunden nach sich ziehen. Beim Augusthochwasser 2002 war das Wasser zwar im Mittel bereits nach 5 Tagen abgeflossen bzw. abgepumpt, die mittlere Dauer der Betriebsunterbrechung betrug dennoch 43 Tage (siehe Tabelle 5-2). Bis keine Einschränkungen mehr bestanden, hat es im Mittel sogar 92 Tage gedauert.

Außerhalb des Betriebsgeländes können zerstörte Infrastrukturen, z. B. Straßen oder Gleisanlagen, die Betriebsunterbrechung auslösen oder erheblich verlängern.

Ebenso wie die Höhe der Sachschäden ist auch die Dauer der Betriebsunterbrechung vom Wasserstand abhängig.

Sowohl die am Beispiel des Augusthochwassers 2002 und des Junihochwassers 2013 dargestellten Sachschäden als auch die Dauer der Betriebsunterbrechungen zeigen, dass solche Schäden für Unternehmen existenzbedrohende Ausmaße annehmen können. Betriebsschließungen, die mehrere Monate oder sogar ein Jahr andauern, können zum Verlust der Wettbewerbsposition oder von Kunden führen. Die Folge sind längerfristige Umsatzeinbußen und ein erhöhtes Insolvenzrisiko.

Detaillierte Auswertungen zu den Ereignissen im Jahr 2021 liegen zum Zeitpunkt des Druckes dieser Schrift noch nicht vor. Aber man kann schon jetzt feststellen, dass der Durchschnittsschaden

gegenüber den Ereignissen in den Jahren 2002 bzw. 2013 sich mehr als verdoppelt hat. Im Ahrtal liegen bei einzelnen Versicherern die gewerblichen Durchschnittsschadenhöhen bei € 500.000 pro Unternehmen.

5.2 Starkregen

Überflutungen infolge von Starkregenereignissen können sich überall ereignen, auch abseits von Gewässern. Dabei besteht in der Regel kaum Vorwarnzeit im Vergleich zum Gewässerhochwasser. Gefährdete Orts- und Objektlagen sind insbesondere:

- Geländesenken, -einschnitte und Mulden (Ansammlung von Regenwasser)
- Hanglage (Muren-Abgang, Erdrutsche und Sturzflut)
- Nähe zu mittleren und kleinen Gewässern, Kanälen, Gräben (Ausuferung)
- „schlafende“ (intermittierende) Gewässer (Ausuferung)
- Umfeld von Brücken, Straßendurchlässen und Einläufen sowie verdolten Gewässern (Verstopfung, Verklausung)
- abschüssige Straßen (Sturzflut)

Wie die letzten Starkregenereignisse des Extremwetters „Bernd“ im Juli 2021 und andere lokale Ereignisse in Münster, Dortmund und Berlin in den Vorjahren gezeigt haben, variieren die Größe der betroffenen Gebiete und die Dauer der Ereignisse. Auch wenn Hanglagen und Mulden/Senken am gefährdetsten sind, so sind auch Überflutungen in Gipfellagen und Ebenen nicht auszuschließen.

Die extremsten Starkregen in Deutschland

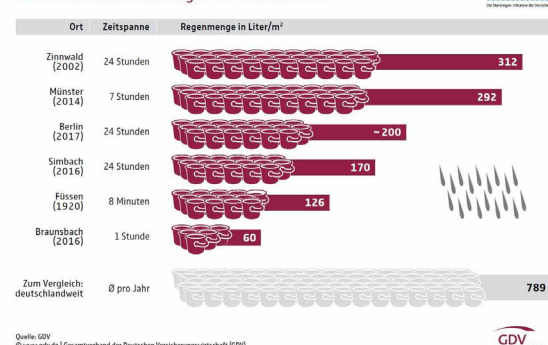


Abb. 5-5: Beispiele extremer Regenmengen

Bei länger andauernden Ereignissen (siehe auch Abb. 5-5) kommt es auch zu Überlagerungen von flächenhaften Hangwässern und Gewässerausuferungen (Hochwasser). Besondere Zerstörungskräfte entwickeln solche schnell abfließenden

Wassermassen in stark reliefierten Gebieten, z. B. im Ahrtal im Extremwetter „Bernd“ im Juli 2021.

Die Hangneigungen und Bodenverhältnisse spielen dabei auch eine wesentliche Rolle. Die Sättigung und Durchlässigkeit sowie das Gefüge und die Gesteinsarten der Bodenschichten haben einen erheblichen Einfluss auf den Abfluss. Darüber hinaus sind die Flächennutzung und der Versiegelungsgrad entscheidend für die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens.

5.3 Rückstau

Die Rückstausicherheit der Gebäude- und Grundstücksentwässerungsanlagen ist bei Überschwemmungen und insbesondere bei den vermehrt auftretenden Starkregenereignissen von großer Bedeutung. Aufgrund extremer Niederschläge können die öffentlichen Regenwasserkä-näle, die standardmäßig auf geringe Jährlichkeiten von Regenereignissen ausgelegt sind, überlastet werden. Hierbei kommt es zu Rückstau in die angeschlossenen Grundleitungen der privaten Entwässerungsanlagen und auch zu Überstau aus Straßeneinläufen. Des Weiteren kann es zu Stauwasserbildung oder Sturzfluten auf der Geländeoberfläche bzw. auf dem Betriebsgelände kommen. Tiefgelegene Räume mit ungeschützten Ablaufstellen in den Gebäuden werden über die Abwasserleitungen geflutet, wenn sie unterhalb der Rückstauenebene liegen.

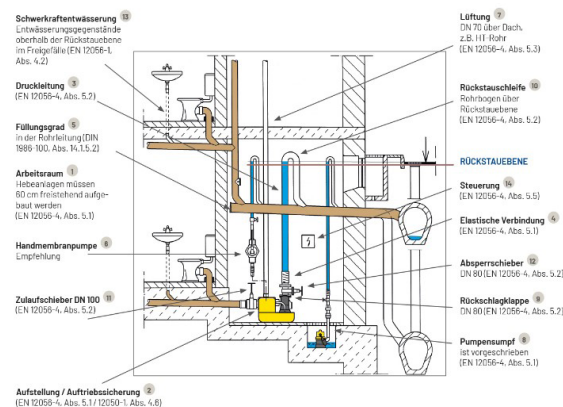


Abb. 5-6: Normen und Einbauvorschriften für Hebeanlagen (Quelle: jung-pumpen.de)

Die Rückstauenebene sollte ortsbezogen ermittelt werden. Städte und Gemeinden weisen in ihren Entwässerungssatzungen darauf hin, dass sich jeder Grundstückseigentümer selbst gegen Rückstau zu sichern hat. Grundlage für die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen Rückstau sind die bestehenden Regelwerke. Im ungünstigen Fall liegt die maßgebliche Rückstauenebene der Gebäu-

deentwässerungsanlage deutlich höher als die örtliche Straßenoberkante. Der maximale Bemessungswasserstand, der die Rückstauenebene vorgibt, muss hierbei aus allen möglichen Überschwemmungsgefahren in der betreffenden Ortslage ermittelt werden.

Nach DIN EN 12056-4 sind zur rückstaufreien Ableitung von Abwasser automatische Hebeanlagen (Pumpen) in die Entwässerungseinrichtungen unterhalb der Rückstauenebene einzubauen. Entscheidend für die Wirksamkeit ist die Leitungsführung am Ausgang der Hebeanlage mit einer Rückstauschleife oberhalb der Rückstauenebene (siehe Abb. 5-6).

Nur in Ausnahmefällen sind gemäß der allgemein anerkannten Regeln der Technik (DIN 1986-100 und weitere) Rückstauverschlüsse zulässig.

Außerhalb von Gebäuden anfallendes Regenwasser auf Flächen unterhalb der Rückstauenebene ist ebenfalls mithilfe einer separaten Hebeanlage abzupumpen, wenn keine Versickerungsanlage eingebaut werden kann. Viele Gemeinden fordern zunehmend zur Entlastung der öffentlichen Kanalisation eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung für neue Siedlungs- und Gewerbegebiete oder auch für Sanierungsgebiete (siehe Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser). Die Topografie auf dem Betriebsgelände und die Überflutungsgefahren aus höherliegenden Nachbargrundstücken sind bei der Planung der Entwässerungsanlagen und erforderlicher Abdichtungsmaßnahmen am Gebäudesockel zu beachten.

Aufstauendes Oberflächenwasser am Gebäudesockel kann zu Durchfeuchtungsschäden in den Außenwänden führen. Eine ungünstige Höhenlage des Gebäudes und bodennahe Öffnungen wie Lichtschächte oder auch tiefergelegene Eingänge stellen mögliche Eindringwege für Sturzfluten und anstauendes Oberflächenwasser dar. Keller- und Sockelbereiche von Gebäuden sollten für diesen möglichen Lastfall überprüft und ggfs. bautechnisch nachgerüstet werden (z. B. Abdichtung nach DIN 18533).

6 Schutzkonzepte

In Abhängigkeit von möglichen Gefahren, der Unternehmensgröße und der Betriebsart sollte eine in Art und Aufwand geeignete Gefährdungs- und Risikoanalyse durchgeführt werden, um auf dieser Basis angemessene Schutzziele zu definieren und geeignete Schutzmaßnahmen im Rahmen eines Schutzkonzeptes festzulegen.

Hinweis: siehe VdS 3821 : 2018-03 Business Continuity Management

6.1 Gefährdungs- und Risikoanalyse

6.1.1 Gefahren

Überschwemmungen haben unterschiedliche Ursachen:

Lokale Starkniederschläge und Sturzfluten

Lokale Starkniederschläge sind zwar räumlich und zeitlich begrenzt, weisen aber die größten Niederschlagsintensitäten auf.

Nach starken Regenfällen kann es unabhängig vom Vorhandensein eines Gewässers überall zu lokalen Wasseransammlungen kommen. Gefährdet sind hauptsächlich Senken und Mulden im Tiefland und auf Hochebenen, in denen sich Wasser ansammeln kann und die über keine ausreichende Abflussmöglichkeit verfügen. Aber auch die Fließwege zu den tiefliegenden Geländebereichen weisen erhebliche Schadenpotenziale auf.

Der Wasserstand und die Fließgeschwindigkeit von ansonsten unscheinbaren Gräben und Bächen mit kleinen Einzugsgebieten können bei derartigen Ereignissen innerhalb kürzester Zeit stark ansteigen. Der zeitliche Verlauf des Wasserstandes zeigt in der Regel einen sprunghaften Anstieg und nach Erreichen des maximalen Wasserstandes einen raschen Abfall (siehe Beispiel in Abb. 6-1). Betroffen sind in der Regel Kellergeschosse und Erdgeschosse mit einer Überschwemmungshöhe im Dezimeter-Bereich. Diese Ereignisse werden auch als Sturzfluten bezeichnet.

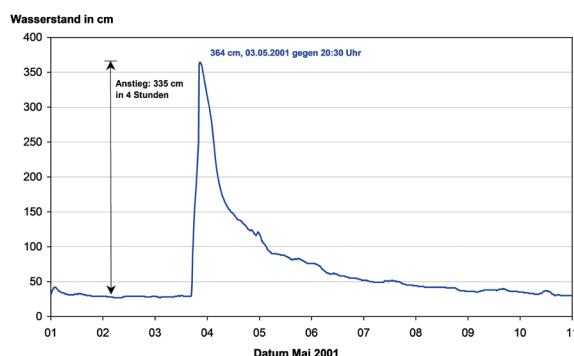


Abb. 6-1: Wasserstandsganglinie am Pegel Ahlen an der Werse (oberirdische Einzugsgebietsgröße: 46,6 km²) vom 1. bis 11. Mai 2001 (Datengrundlage: StUa (Staatliches Umweltamt) Münster)

Sturzfluten in bergigen Regionen können wegen des starken Gefälles und der hohen Fließgeschwindigkeit besonders verheerend sein. Mitgeführtes Treibgut kann sich an Engpässen, wie z. B. Brücken und Einläufen, verfangen und Barrieren bilden, die das Wasser zusätzlich aufstauen. Auf diese Weise können bei Sturzfluten Überflutungshöhen von mehreren Metern entstehen. Das mitgeführte Treibgut und Geröll kann zu erheblichen Strukturschäden an Gebäuden bis hin zum Einsturz führen. Ein Beispiel hierfür ist die verheerende Sturzflut am 29. Mai 2016, die den kleinen Ort Braunsbach im Landkreis Schwäbisch Hall verwüstet hat (siehe Abb. 6-2).



Abb. 6-2: Beschädigtes Gebäude in Braunsbach (Quelle: Adrian Riemer, Universität Potsdam)

Eine Schadenaufnahme vor Ort, bei der die beschädigten Gebäude kartiert und in sogenannte Schädigungsgrade von D1 bis D5 (siehe Abb. 6-3) eingeteilt wurden, zeigt, dass das Schadenausmaß kleinräumig stark variiert. Stark und gering geschädigte Gebäude können nah beieinander stehen, aufgrund der kleinräumig variierenden Fließgeschwindigkeiten, der Exposition des Gebäudes zur Fließrichtung, des mitgeführten und abgelagerten Materials (Geröll, Baumstämme etc.) und lokaler Abschattungseffekte von Nachbargebäuden.

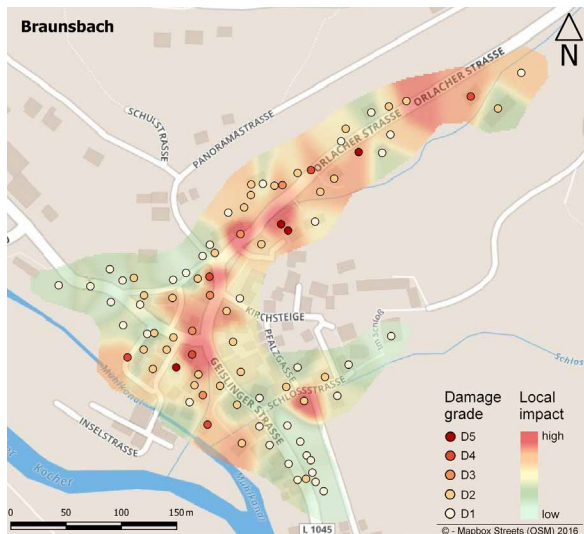


Abb. 6-3: Kartierung der geschädigten Gebäude in Braunsbach und Einteilung in die Schädigungsgrade D1 (kein struktureller Schaden, Feuchtschäden) bis D5 (sehr starker struktureller Schaden, Kollaps von Gebäudeteilen); der Local impact stellt eine Kombination aus Überflutungstiefe am Gebäude und Exposition in Fließrichtung dar. (Quelle: J. Laudan et al., 2017)

Auch das Hochwasser durch Tief „Bernd“ (12.–18.07.2021) hatte in einigen betroffenen Gebieten den Charakter einer Sturzflut, zum Beispiel im engen und steilen Ahrtal. Die hohen Fließgeschwindigkeiten und das mitgeführte Material zerstörten Gebäude, Brücken und weitere Einrichtungen der Infrastruktur.

Weiterhin kann wild abfließendes Wasser in Hangbereichen nach starken Niederschlägen zu Bodenabtrag und starken Beeinträchtigungen bei Standorten am Hangfuß führen.

Eine genaue Vorhersage des örtlichen und zeitlichen Auftretens solcher Starkregen ist derzeit nur sehr begrenzt möglich. Die Vorwarnzeit ist i. d. R. extrem kurz und beträgt oft nur wenige Minuten. Deshalb sind bauliche Vorsorgemaßnahmen zur Vermeidung von Überschwemmungsschäden hier besonders wichtig.

Auch wenn es sich bei den Starkregenfällen meist um lokale Ereignisse handelt, so kommt es doch jedes Jahr zu einer Vielzahl von Schäden, die in der Summe einen signifikanten Anteil aller Überschwemmungsschäden ausmachen.

Ausuferung von größeren Gewässern

Zur Ausuferung von größeren Gewässern, z. B. Flüssen und Seen, kommt es infolge lang anhaltender und überregionaler Niederschläge, die

zu einer Überschwemmungshöhe von mehreren Metern führen können. Der Anstieg des Wasserstandes erfolgt in der Regel recht langsam bis zum Erreichen des maximalen Wasserstandes und fällt anschließend langsam wieder ab (siehe Beispiel in Abb. 6-4).

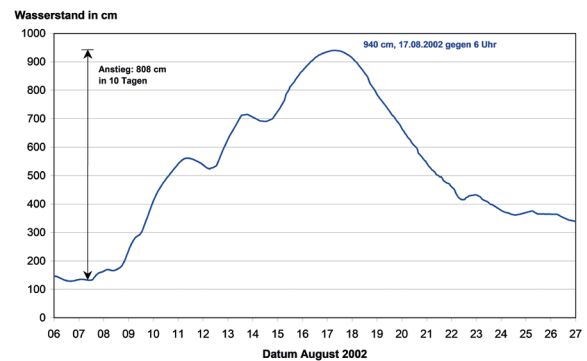


Abb. 6-4: Wasserstandsganglinie am Pegel Dresden an der Elbe (oberirdische Einzugsgebietsgröße: 53.096 km²) vom 6. bis 27. August 2002 (Datengrundlage: BfG)

An Flüssen mit Pegeldaten lassen sich bei ausreichender zeitlicher Ausdehnung eines Ereignisses in Verbindung mit langjährigen Messungen die zu erwartenden Wasserstände gut vorhersagen. Der organisatorischen Vorsorge kommt daher neben baulichen Schutzmaßnahmen eine besondere Bedeutung zu. Bei Beachtung der Wetter- und Hochwasservorhersage kann die Vorwarnzeit in der Größenordnung von Stunden oder sogar Tagen liegen.

Aufsteigendes Grundwasser

Der Grundwasserspiegel reagiert auf den Anstieg des Wasserspiegels in nahe gelegenen Gewässern und hebt sich dabei ebenfalls an. Dann kann Grundwasser in unzureichend abgedichtete Kellergeschosse eindringen oder nicht abgesicherte Baugruben fluten. Aber auch abgedichtete Bauwerke können Schaden erleiden, wenn sie im ansteigenden Grundwasser unter Auftrieb kommen und wie ein Schiff zu schwimmen beginnen. Ein spektakuläres Beispiel war der Schaden am Schürmann-Bau in Bonn 1993.

Gefährdet sind vor allem Ansiedlungen unmittelbar hinter einer Deichlinie oder in flachen Flussauen, wo naturgemäß ein nur geringer Abstand zwischen Grundwasserspiegel und Erdoberfläche herrscht. Aber auch in größerer Entfernung zum Fluss können Schäden zeitverzögert und zu einem Zeitpunkt, wenn niemand mehr damit rechnet, entstehen.

Grundwasseraustritte aus dem Erdboden sind dagegen vergleichsweise selten und führen zu Über-

flutungshöhen, die sich meist nur in einer Größenordnung von Zentimetern bewegen.

zugänglicher Informationsquellen mit eigenen Mitteln grob eingeschätzt werden:

6.1.2 Vereinfachte Gefährdungsanalyse

In einem ersten Schritt kann die Gefährdungslage anhand nachfolgend genannter Punkte und leicht

- historische Hochwassermarken in der näheren Umgebung
- Wissen und Erfahrungen alteingesessener Mitarbeiter und Anwohner zu lang zurückliegenden Überschwemmungsereignissen

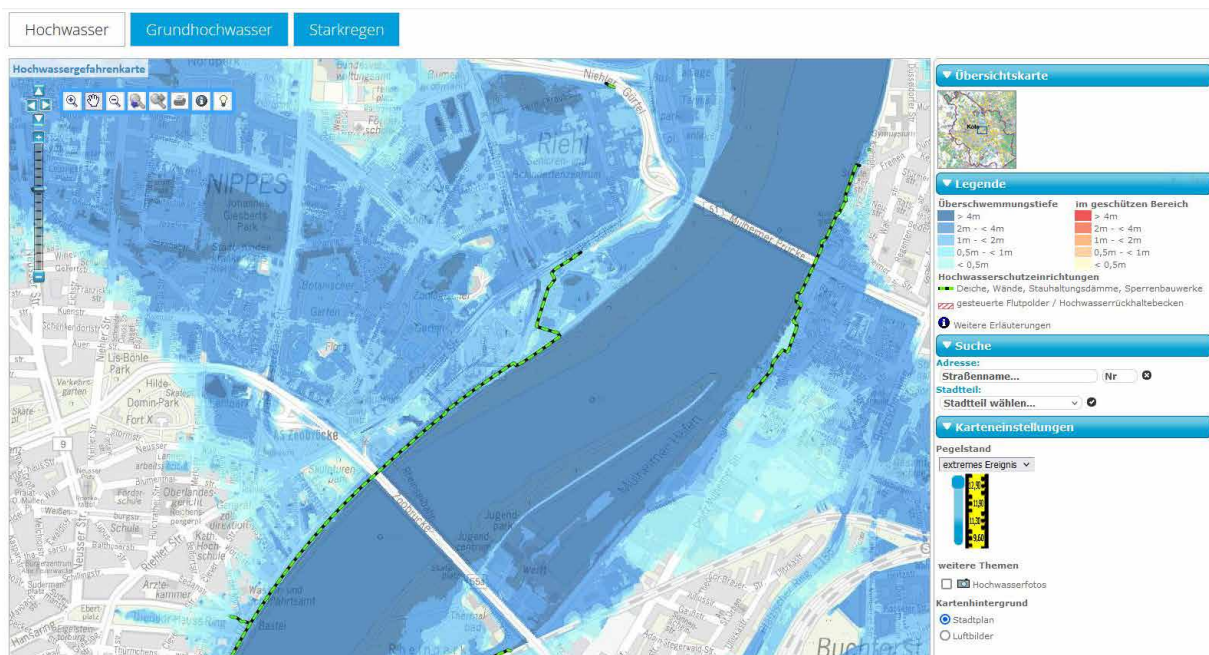


Abb. 6-5: Wassertiefe bei einem extremen Überschwemmungsereignis in Köln (Wasserstand 12,90 m am Kölner Pegel) (Quelle: <http://www.hw-karten.de/>, Stand 2022-10-19)

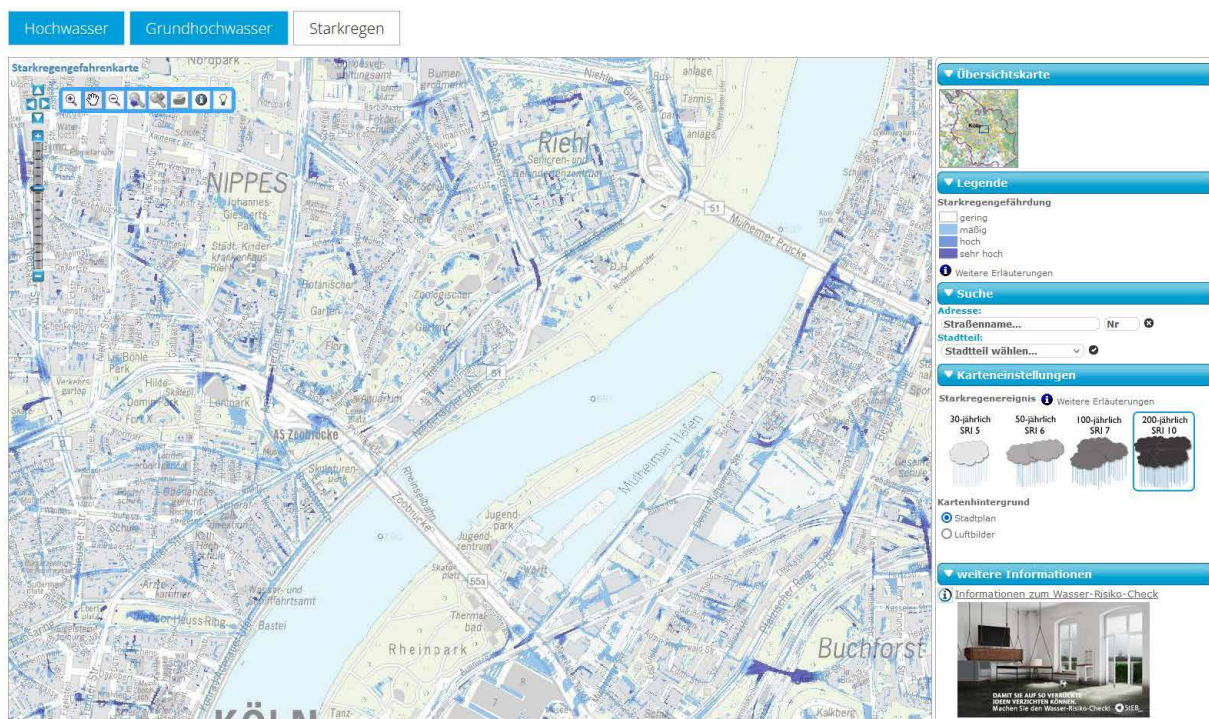


Abb. 6-6: Überflutete Bereiche und Wassertiefen bei einem extremen Regenereignis (200-jährliches Ereignis mit 58,48 l/m² in einer Stunde) (Quelle: <http://www.hw-karten.de/>, Stand 2022-10-19)

- verdächtige Flur- und Straßennamen, z. B. Mühlengraben, Elbaue, An der Flutrinne oder Seeäcker
- Lage des Standortes in der Nähe von Feuchtwiesen und Sumpfgebieten
- Lage des Standortes in einer lokalen Senke, die u. U. mit bloßem Auge noch nicht einmal zu erkennen ist
- Lage des Standortes in der Nähe eines Bachs oder Entwässerungsgrabens
- Gefahrenkarten: Informationen zu überschwemmungsgefährdeten Gebieten an größeren Gewässern liegen in Deutschland flächendeckend vor und sind über das Internet kostenfrei für alle Bundesländer zugänglich. Eine Zusammenstellung aller verfügbarer Karten findet sich z. B. im Geoportal von der Bundesanstalt für Gewässerkunde.
- Teilweise sind auf den Landes- oder Städteportalen weitere detailliertere Informationen verfügbar, wie z. B. die ggf. zu erwartenden Überschwemmungshöhen. Einzelnen Kommunen haben außerdem nicht nur Gefahrenkarten für Gewässerausferung, sondern auch für Starkregen und Grundhochwasser publiziert (siehe Abb. 6-5 und 6-6).

Liegt eine erkennbare Gefährdung vor, sind Art und Bedeutung der gefährdeten Gebäude und Einrichtungen (Elektroversorgung, Heizung, Tanks, Klimaanlage, Wasser/Abwasser, EDV, Akten/Archiv, Lager, Pkw/Lkw etc.) in die weitere Analyse einzubeziehen.

In Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen ist es im Zweifelsfall zu empfehlen, einen erfahrenen Experten zu Rate zu ziehen, der bei einem Ortstermin bereits hilfreiche Hinweise zu Gefahren und sinnvollen Schadenverhütungsmaßnahmen geben kann.

6.1.3 Detaillierte Gefährdungsanalyse

In den vergangenen Jahren hat es in Deutschland vielzählige schwere Überschwemmungen gegeben (Elbe, Donau, Oder etc.), die in den Medien als „Jahrhundertflut“ bezeichnet wurden. Auch wenn inzwischen dieselben Flüsse mehrfach von Überschwemmungsereignissen betroffen waren, so widerspricht das trotzdem noch nicht den statistischen Erwartungswerten, denn Überschwemmungen können sowohl gehäuft auftreten als auch für längere Zeit ausbleiben. Die Natur kennt leider keinen festen Fahrplan.

Diese Tatsache wird leider häufig von der landläufigen Risikowahrnehmung überdeckt, die auf dem

Prinzip „Verdrängung“ basiert und nach dem Motto handelt: „Wenn etwas so selten passiert, dass sich niemand daran erinnern kann, ist es weder wichtig noch gefährlich.“ Doch genau diese Vorstellung ist es, die immer wieder zu schweren Unglücken und großen Verlusten führt.

Für Standorte, die in der Nähe von Flussläufen mit Pegeldaten liegen, empfiehlt sich die Durchführung einer detaillierten Gefährdungsanalyse. Dies gilt insbesondere auch für Gebiete, die durch Deiche geschützt sind, da Schadenerfahrungen jüngster Zeit gezeigt haben, dass vermeintlich sichere Standorte im Katastrophenfall (Deichüberschwemmung oder Deichbruch) überdurchschnittliche Sachschäden und damit verbundene Verluste durch Betriebsunterbrechung zu beklagen hatten.

Viele Schäden hätten vermieden werden können, denn die modernen Methoden der Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung bieten geeignete Werkzeuge, um latente Gefährdungen zu erkennen. Fachleute sind heute in der Lage, anhand erprobter Verfahren unter Einbeziehung statistischer Daten, Modellberechnungen, historisch überlieferter Ereignisse und geologischer Untersuchungen seltene Hochwasserabflüsse (HQ200) und Wasserstände (HW200) zu ermitteln.

Bei der detaillierten Gefährdungsanalyse wird die Gefährdung durch die statistisch ermittelte Wiederkehrperiode eines bestimmten Hochwasserabflusses bzw. die damit verbundene Wasserspiegelhöhe angegeben.

Auf Basis historischen Datenmaterials können die Abflüsse/Wasserstände auch bis zu höheren Wiederkehrperioden von z. B. 250 bis 500 Jahren extrapoliert werden. Der Extrapolation sind jedoch durch den historischen Beobachtungszeitraum Grenzen gesetzt. So sollte der extrapolierte Bereich das 2- bis 3-Fache des historischen Beobachtungszeitraumes nicht überschreiten (DVWK-M 251, 1999).

Dies bedeutet: Wenn es über einen Fluss nur zuverlässige Messdaten der Wasserstände und Durchflusssraten aus einem Zeitraum von 50 Jahren gibt, kann man daraus höchstens den Durchfluss eines 150-jährlichen Hochwasserereignisses extrapolieren. Belastbare Aussagen zu 200-, 500- oder gar 1.000-jährlichen Ereignissen sind unter diesen Bedingungen nicht mehr möglich. In der Abbildung 6-7 sind als Ergebnis einer solchen statistischen Auswertung Abflüsse in Abhängigkeit von der Wiederkehrperiode anschaulich dargestellt.

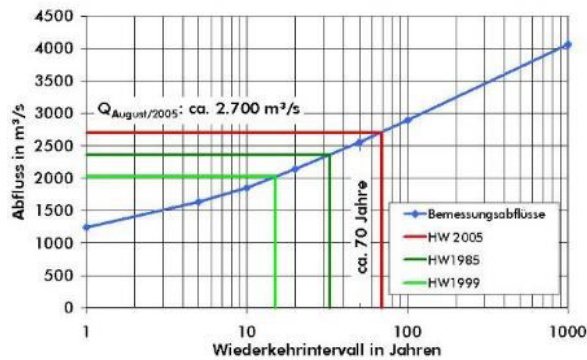


Abb. 6-7: Darstellung der Überschwemmungsgefährdung (Quelle: L. Paus)

Technische Hochwasserschutzmaßnahmen, die von der öffentlichen Hand organisiert und finanziert werden, beschränken sich im Regelfall auf eine Sicherheit gegen 100-jährliche Ereignisse. Dies bedeutet, dass die Verantwortung für Schutzmaßnahmen gegen ein Hochwasser, das jenseits dieser Grenze liegt, bei den potenziell betroffenen Flusssanliegern verbleibt.

Auf Basis der detaillierten Gefährdungsanalyse, die z. B. Überschwemmungshöhen unterschiedlicher Wiederkehrperioden liefert, lassen sich die Gefährdungspotenziale standortbezogen darstellen, indem ein durch eigene Messungen kalibriertes digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes (Stand-

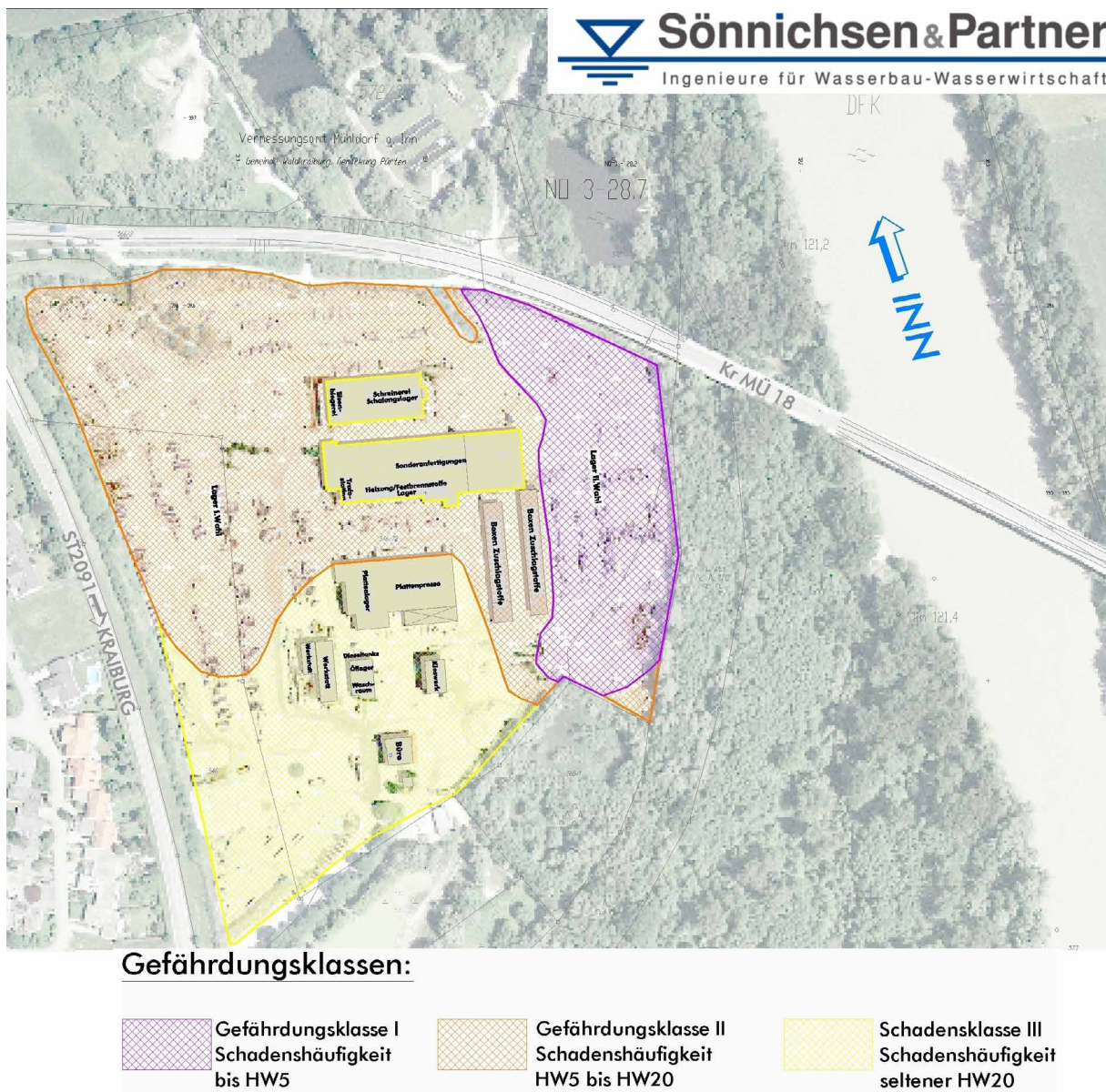


Abb. 6-8: Anschauliche Darstellung der Gefährdung eines Standortes (Quelle: Sönnichsen&Weinert)

ort und Umgebung) mit den errechneten oder abgeschätzten maximalen Wasserständen verschnitten wird. Risikoschwerpunkte können auf diese Weise lokalisiert und anschaulich dargestellt werden (siehe Abb. 6-8). Bei der Analyse sollten auch Zufahrtsstraßen, Gleisanlagen und Versorgungsleitungen außerhalb des Standortes mit einbezogen werden.

Auch an Flüssen mit Pegeldaten dürfen die voran genannten Gefährdungsarten Starkniederschläge und Sturzfluten, Rückstau oder Grundwasseranstieg als realistische Schadenszenarien nicht vergessen werden.

In Abhängigkeit von der Bedeutung und Gefährdung der einzelnen Gebäude (Produktionsbereiche, Büros, Läger, EDV, Archive etc.) und Anlagen (Elektroversorgung, Heizung, Klima, Kühlung, Tanks, Abwasser etc.) sollte auch eine objektbezogene Gefährdungsanalyse durchgeführt werden.

In der Abbildung 6-9 ist die Auswirkung unterschiedlicher Wasserstände auf die Überschwemmungshöhen eines einzelnen Gebäudes dargestellt. Ausgehend von den Wasserständen lassen sich mögliche Schäden an Gebäuden, Einrichtungen, Vorräten und den damit verbundenen Betriebsunterbrechungen qualitativ abschätzen.

Eine detaillierte Gefährdungsanalyse kann grundsätzlich nur mit Unterstützung eines erfahrenen Ingenieurbüros durchgeführt werden. Die Vorgehensweise und die Ergebnisse sollten vollständig und nachvollziehbar dokumentiert werden (siehe Abschnitt 6.1.5).

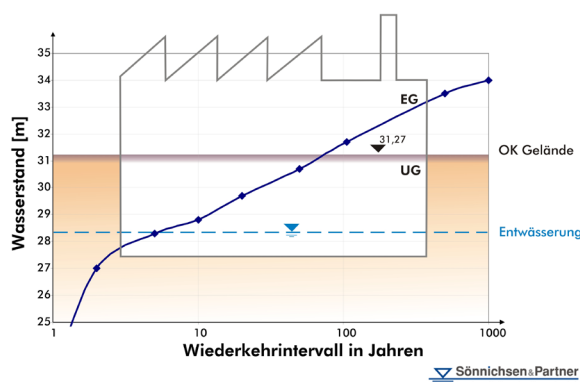


Abb. 6-9: Auswirkung von Wasserständen unterschiedlicher Wiederkehrperiode auf die Überflutungshöhen eines Gebäudes (Quelle: Sönnichsen&Weinert)

6.1.4 Risikoanalyse

Eine Risikoanalyse ist erforderlich, wenn Entscheidungen über existenzbedrohende Ereignisse hinsichtlich der Risikotragung (Selbstbehalte, Risikotransfer an Versicherer) getroffen werden müssen.

Auf der Basis einer detaillierten Gefährdungsanalyse können den Wasserständen der unterschiedlichen Wiederkehrperioden potenzielle Schadenhöhen objektbezogen zugeordnet werden. Dabei werden die Schadenhöhen von Aufwendungen bestimmt, die nach einer Überschwemmung für die Wiederherstellung von Gebäuden und Einrichtungen sowie zum Ausgleich von Produktionsausfällen und Wiederbeschaffung von Vorräten aufgebracht werden müssen. Damit stehen kalkulatorische Größen zur Verfügung, die den Weg zu sinnvollen Schutz- und Vorsorgemaßnahmen sowie einem der Risikolage angepassten Krisenmanagement weisen.

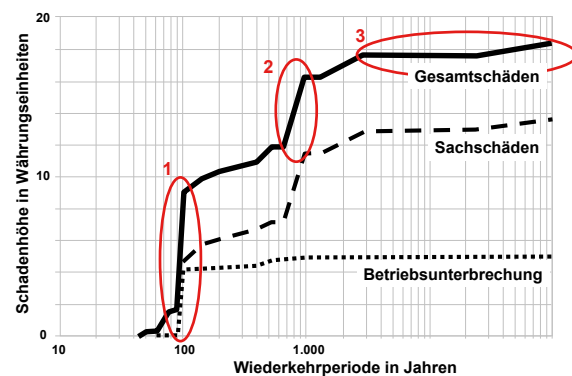


Abb. 6-10: Ergebnis einer Risikoanalyse (Quelle: GDV)

Ein Beispiel für eine Risikoanalyse zeigt Abbildung 6-10. Hier wurden die Schadensummen, die für bestimmte Überschwemmungshöhen ermittelt werden konnten, den statistischen Wiederkehrperioden entsprechend zugeordnet. Die so entstehenden Schadenkurven zeigen in ihrem Verlauf charakteristische Auffälligkeiten, die Hinweise auf besonders neuralgische Punkte enthalten und aus denen sich Handlungsempfehlungen hinsichtlich zu ergreifender Schutzmaßnahmen ableiten lassen:

- Der mit 1 gekennzeichnete Abschnitt zeigt einen besonders signifikanten Anstieg der Schadenkurve im Bereich des 100-jährlichen Ereignisses. Hier werden in diesem Beispielfall empfindliche mechanische und elektronische Einrichtungen betroffen, die sich in Gruben unterhalb von Werkzeugmaschinen befinden. Die Überflutung dieser Gruben führt darüber hinaus zu einem Produktionsstillstand (Betriebsunterbrechung).
- Abschnitt 2 belegt oberhalb des 700-jährlichen Ereignisses einen weiteren deutlichen Anstieg vor allem im Bereich der Sachschäden, denn hier werden produktionswichtige Werkstätten und Lagerflächen überschwemmt. Eine Verlängerung der Betriebsunterbrechung ist damit jedoch nicht mehr verbunden.
- Abschnitt 3 zeigt, dass etwa ab dem 3.000-jährlichen Ereignis kein weiterer Anstieg der Schadenkurve mehr erfolgt. Das bedeutet, dass hö-

here Überschwemmungsschäden als bei einem sogenannten „Jahrtausendereignis“ (Wiederkehrperiode > 1.000 Jahre) auf diesem Betriebsgelände nicht mehr zu erwarten sind. Um diese Information zu erhalten, müssen bei der Gefährdungsanalyse auch solch extrem seltene Ereignisse berücksichtigt und analysiert werden.

6.1.5 Qualitätskriterien für die Gefährdungs- und Risikoanalyse

Bei der Vergabe und Durchführung der Gefährdungs- und Risikoanalyse sollten u. a. folgende Aspekte berücksichtigt werden:

Erfassung und Dokumentation der Eingangsdaten

Zur Erfassung der Eingangsdaten ist es erfahrungsgemäß sinnvoll:

- das Objekt zu begehen und in Augenschein zu nehmen,
- das Gelände und das Gebäude zu vermessen
- sämtliche Eingangsparameter für die rechnerische Simulation zu dokumentieren,
- die ggf. erforderlichen Annahmen für die Modellrechnung zu begründen und zu dokumentieren.

Berechnungsverfahren

Die angewandten Verfahren müssen allgemein bekannt und z. B. durch Veröffentlichungen zugänglich sein.

Ferner müssen sie allgemein anerkannt sein, was u. a. durch die dokumentierten Validierungen an Überschwemmungsereignissen der Vergangenheit und durch konkrete Angabe der Genauigkeit (Fehlerbetrachtung) gekennzeichnet ist.

Bewertung der Berechnungsergebnisse

Die rechnerische Simulation muss die erforderlichen Aussagen und Daten für die Bewertung der Überschwemmungsgefährdung liefern.

Die möglichen Auswirkungen von Annahmen müssen eingehend untersucht und bewertet werden.

6.2 Schutzziele

Für jedes Objekt (Gebäude, Gebäudeinhalt oder Anlage) muss individuell ein angemessener Bemessungswasserstand mit der zugehörigen Wiederkehrperiode als Schutzziel definiert werden. Dies kann bei Objekten auf dem gleichen Betriebsgelände zu unterschiedlichen Schutzzielen führen.

So ist Schutz für Kellerräume mit geringeren Werten möglicherweise gegen ein 50-jährliches Hochwasser ausreichend, für Produktions-, Lager- und Technikräume gegen ein 100-jährliches Hochwasser notwendig. Für besonders schützenswerte Anlagen und Einrichtungen sind höhere Schutzziele sinnvoll.

Zur Definition des Schutzzieles ist auch die Dauer zu erwartender Betriebsunterbrechungen mit einzubeziehen.

Für die praktische Ausführung der Schutzmaßnahmen ist der dem Schutzziel entsprechende Bemessungswasserstand zuzüglich eines Sicherheitszuschlags maßgeblich.

6.3 Schutzstrategie

Für die Festlegung der wirksamen Schutzstrategie sind folgende Aspekte technisch und ökonomisch zu bewerten:

- Umsetzung baulicher, technischer und organisatorischer Vorsorgemaßnahmen
- Risikotransfer an Versicherer
- finanzielle Eigenvorsorge

Für die langfristige Wirksamkeit der gewählten Strategie ist die Begleitung durch geeignete organisatorische Maßnahmen zur Erhaltung des Risikobewusstseins und der Wachsamkeit gegenüber der Gefahr Überschwemmung und zur Sicherstellung der Funktion technischer und baulicher Maßnahmen zwingend erforderlich.

Im folgenden Abschnitt wird die Vielfalt der baulichen, technischen und organisatorischen Maßnahmen dargestellt.

7 Schutzmaßnahmen

Liegt gemäß der Analyse nach Abschnitt 6.1 eine Gefährdung durch Überschwemmung vor, sind organisatorische und ggf. bauliche sowie technische Maßnahmen im Sinne einer wirksamen Schadenverhütung vor, während und nach der Überschwemmung erforderlich. Ein möglicher Prozessablauf zur Planung und Umsetzung von Schutzkonzepten und Notfallplänen ist in Abbildung 7-1 dargestellt.

Die Planung der baulichen und technischen Schutzmaßnahmen muss mit örtlichen Schutzmaßnahmen in der Umgebung abgestimmt werden, um eine erhöhte Gefährdung der Nachbar-

schaft zu vermeiden, etwa beim Verlust der Retentionsfläche.

7.1 Vor der Überschwemmung

Hochwasser

Schutzmaßnahmen gegen Überschwemmung müssen bereits bei der Bauplanung vorsorgend berücksichtigt werden.

Je nach Ergebnis der Gefährdungs- bzw. Risikoanalyse können bei bestehenden Betrieben und Gebäuden u. a. nachfolgende Maßnahmen wirksam zur Schadensbegrenzung beitragen:

- Errichtung von stationären Einrichtungen zum Schutz des Standortes (Mauern, Dämme etc.), die ggf. in die öffentlichen Schutzeinrichtungen integriert werden können,
- Installation von stationären Schutz-/Schottelementen (z. B. druckwasserdichte Fenster und Türen und automatische Klappschotts) an Gebäudeöffnungen, unter Berücksichtigung der Gebäudestatik,
- Vermeidung wasserempfindlicher Nutzungen (z. B. Produktionsanlagen) innerhalb der überschwemmungsgefährdeten Betriebs- oder Gebäudebereiche,
- Verwendung wasserunempfindlicher Baustoffe bzw. Einrichtungsgegenstände in den überschwemmungsgefährdeten Gebäudebereichen, *Hinweis: siehe VdS 6002 Baukonstruktive Überflutungsvorsorge*
- überschwemmungsangepasste Installation der Gebäude- und Produktionstechnik, wozu u. a. gehören:
 - Notstromversorgung,
 - Hebeanlage mit Rückstausicherung in der Entwässerungsführung,
 - getrennt abschaltbare Elektroinstallationen,
 - Festlegung einer Parkposition von Aufzügen,
- Verwendung leicht transportierbarer bzw. leicht abbaubarer Einrichtungsgegenstände,
- Maßnahmen zur Sicherstellung der Stand- und Auftriebsfestigkeit von Betriebseinrichtungen, Tankanlagen und Gebäudeteilen sowie Außenanlagen (Auflast, Sandfüllung etc.),
- Bereitstellung von zusätzlichen Einrichtungen und Materialien für die mobilen Schutzmaßnahmen, z. B. Tauchpumpen und mobile Schutz-/Schottelemente (Beispiel siehe Abb. 7-2).

Hinweise zu Hochwasserschutzsystemen für den Objektschutz finden sich z. B. in VdS 6001 und VdS 3855.

1	Gefährdungsbeurteilung	- Welche Überflutungsgefahren (z.B. Hochwasser, Starkregen, Sturzfluten und Rückstau) bestehen standort- und objektbezogen? - Welche Betriebsbereiche (Gebäude, Flächen etc.) sind gefahrabhängig gefährdet?	Regelmäßige Überprüfung erforderlich!
2	Risikobewertung	- Welche Überflutungshöhe ist ggf. bei den einzelnen Betriebsbereichen (Gebäude, Flächen etc.) gefahrabhängig und mit Berücksichtigung vorhandener Schutzmaßnahmen (Art/Umfang) zu erwarten? - Welche Sachen (Anlagen, Material usw.) können beschädigt und welche Betriebsabläufe beeinträchtigt werden? - Welche betriebswirtschaftlichen Auswirkungen sind durch die entstehenden Sach- oder Betriebsunterbrechungsschäden zu erwarten?	
3	Schutzkonzept	- Welche Schutzziele sind gefahrabhängig festgelegt? - Welche Schutzmaßnahmen (technisch, organisatorisch und betriebswirtschaftlich) sind gefahrabhängig erforderlich und werden geplant sowie umgesetzt, um sich vor relevanten Gefahren zu schützen und die Risiken zu minimieren? - Werden vorhandene Schutzmaßnahmen regelmäßig gewartet?	
4	Notfallplan	- Wie ist der Notfall gefahrabhängig definiert? - Wer hat wann, was, wo und wie zu tun (siehe Abs. 9.1), etwa Aktivierung des Notfall- und Business Continuity Management (BCM)-Plans? - Wie werden die Notfallmaßnahmen kommuniziert und vorbereitet? - Wie und in welchen Abständen werden die Notfallmaßnahmen geübt, dokumentiert und ausgewertet?	
5	Dokumentation und Rückschlüsse	- Wie wird ein Ereignis als Notfall (Zeit, Art und Umfang) dokumentiert und analysiert? - Werden die Gefährdungsbeurteilung, Risikobewertung und der Notfallplan überprüft? - Welche Anpassung soll ggf. vorgenommen werden?	Nach dem Ereignis

Abb. 7-1: Prozessablauf zur Planung und Umsetzung von Schutzkonzepten/Notfallplänen



Abb. 7-2: Beispiel mobiler Hochwasserschutzelemente (Quelle: B. Falkenhagen)

Darüber hinaus ist die Aufstellung eines standort- bzw. objektspezifischen Notfallplans erforderlich. Erst eine genaue Planung der Abläufe und eine Festlegung der Zuständigkeiten im Ernstfall ermöglichen eine effiziente Nutzung der Vorwarnzeit. Diese kann an größeren Gewässern oftmals mehrere Stunden oder Tage betragen und wertvolle Maßnahmen der Schadenverhütung und -minderung ermöglichen. Bei schlecht vorhersagbaren Starkregenereignissen ist die Vorwarnzeit meist nur auf wenige Minuten bis wenige Stunden vor dem Ereignis begrenzt. Dies ist bei der betrieblichen Alarmierung und Umsetzung von mobilen Schutzmaßnahmen besonders zu berücksichtigen.

Ein Notfallplan soll insbesondere folgende Angaben beinhalten (Beispiele siehe Anhang):

- Informationsquellen über das Hochwasserereignis, z. B. Hochwassernachrichtendienste, Wetterdienst etc.,
- wichtige Telefon- oder Faxnummern und Ansprechpartner von Institutionen, die für die Beschaffung, den Empfang oder die Weiterleitung der Hochwasser- bzw. Wetterinformationen verantwortlich sind,
- wichtige Telefonnummern und Ansprechpartner von Hilfsdiensten (z. B. Feuerwehr) und lokalen Entscheidungsträgern (z. B. lokale Katastrophenstäbe),
- Zusammensetzung des firmeneigenen Krisenstabes mit Telefonnummern und Zuständigkeiten,
- Aufstellung und Umsetzung eines Prüf- und Wartungsplans, z. B. das Reinigen von Ablauföffnungen wie Gullys,
- eindeutige Beschreibung der Maßnahmen, die während eines Hochwasserereignisses in Abhängigkeit von der Gefährdungslage, z. B. dem Wasserstand, einzuleiten sind; dazu gehören u. a. das Aufstellen mobiler Schutzsysteme,

das Schließen von Flutturen, Maßnahmen zur Sicherstellung der Ver- und Entsorgung,

- Personen und Institutionen sowie deren Vertretungen, die für die erforderlichen Schutzmaßnahmen einschließlich deren Instandhaltung verantwortlich sind,
- Beschreibung und Festlegung der zeitlichen Reihenfolge von Notmaßnahmen (Ermittlung der benötigten Aufbauzeiten) zur Sicherung von Sach- und Vermögenswerten, wie z. B. Daten und Akten sichern, Gefahrstoffe sichern, Fahrzeuge auf sicheres Gelände fahren, transportable Maschinen in höhere Stockwerke bringen,
- ggf. Festlegung von alternativen Produktionsstandorten oder Ausweichgebäuden sowie Zukaufmöglichkeiten,
- Verfahren zur Aufbereitung von Erfahrungen und Aktualisierung des Notfallplans.

Notfallpläne müssen regelmäßig aktualisiert und angepasst werden. Dazu sind auch Übungen unerlässlich. Sie dienen dazu, Notfallpläne zu testen, Schwachstellen und Fehler in den Informationsketten und Anweisungen aufzudecken sowie Mitarbeiter auf den Ernstfall vorzubereiten.

Starkregen

Bei Starkregen spielt die Grundstücksentwässerung eine wichtige Rolle. Dazu ist ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 zu erstellen. Es ist sicherzustellen, dass ein ausreichender Schutz vor unplanmäßiger Überflutung gegeben ist. Beispielsweise sollten wassergefährdende Stoffe so gelagert werden, dass sie nicht überflutet werden.

Kontrollierte schadlose Überflutungen sind möglich, wenn das Niederschlagswasser in Rückhalteräumen (z. B. Mulden, Firmenparkplätze) auf dem Grundstück zwischengespeichert wird. Eine Ableitung auf öffentliche Flächen oder Nachbargrundstücke darf nicht erfolgen. Die Grundleitungen nach DIN EN 752 zur Wasserableitung, unabhängig von der Einleitung in die Kanalisation oder Gewässer sind dabei entsprechend auszulegen. Dies muss rechnerisch nachgewiesen werden, mit Ausnahme sehr kleiner Flächen ($\leq 800 \text{ m}^2$). Bei großen Grundstücken ($> 200 \text{ ha}$) sind rechnerische Abflusssimulationen durchzuführen.

Führt ein Planer diesen Nachweis nicht, ist dies im Schadenfall haftungsrelevant.

Beim Nachweis der Grundstücksentwässerung kommt den Niederschlagsannahmen eine entscheidende Rolle zu. Bei kleinen und mittleren Grundstücken wird ein mindestens 30-jährliches Regenereignis berücksichtigt. Liegt der Anteil der

Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen bei über 70 %, ist von einem 100-jährlichen Regenereignis auszugehen. Bei besonders kritischen Bereichen und Gebäuden (Krankenhaus, Altenheim etc.) ist abweichend eine fallbezogene Analyse ratsam. Zusätzlich sind die sogenannten Niederschlagsdauerstufen bei der Berechnung zu berücksichtigen.

Gemäß WHG § 61 Absatz 1 besteht die Verpflichtung zur Überwachung des eigenen Abwassers, einschließlich des Regenwassers, das in Gewässer oder Abwasseranlagen (u. a. Kanalisation) eingeleitet wird. Der Grundstückseigentümer oder Betreiber ist verpflichtet, den Zustand, die Funktionsfähigkeit, Unterhaltung und den Betrieb der Anlage sowie die Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe selbst zu überwachen. Zum Schutz vor Überschwemmung infolge von Starkregenereignissen sollen insbesondere die Wasserzutrittswege möglichst unterbunden werden. Dies kann z. B. durch die Grundstückseinfassung in Form von Aufkantungungen, durch die Geländeprofilierung des Grundstücks und durch den Schutz von Gebäudeöffnungen erfolgen.

Zudem soll der Oberflächenabfluss des Niederschlagswassers gezielt von Grundstücken und Gebäuden sowie Anlagen weggeleitet werden. Dazu eignen sich beispielsweise die Gestaltung des Oberflächengefälles sowie Maßnahmen zur Zwischenspeicherung des Niederschlags (z. B. Teiche, Flutmulden, Dachbegrünungen, wasserdurchlässige Pflasterung). Abflusshindernisse sollen möglichst beseitigt werden.

7.2 Wenn eine Überschwemmung droht

Kündigt sich eine Überschwemmung an, z. B. durch den aktuellen Wetterbericht, steigenden Wasserstand des Gewässers, behördliche Hochwasserwarnung oder eine Unwetterwarnung, müssen Maßnahmen gemäß Notfallplan aktiviert werden.

Hierfür ist es erforderlich, aktuelle Informationen zu beschaffen und an Entscheidungsträger und andere verantwortliche Stellen weiterzuleiten.

Bei Standorten von Betriebsgeländen und baulichen Anlagen mit Gefahren von Sturzfluten und Erdbeben (siehe auch Abschnitt 4) sollte ggf. im Zuge des Notfallplans (Muster siehe Abschnitt 10.1)

eine Voralarmierung eingeplant werden. Idealerweise können die notwendigen Maßnahmen trotz der kurzen Vorwarnzeit noch rechtzeitig aktiviert werden.

7.3 Nach der Überschwemmung

Kommt es trotz aller Vorsorgemaßnahmen zu einem Überschwemmungsschaden, sind folgende Verhaltensregeln zu beachten:

- Die erreichten Wasserstände sollten markiert und die Schäden dokumentiert werden, z. B. durch Fotos mit Datum- und Uhrzeit-Angaben.
- Der festgestellte Schaden ist dem Versicherer unverzüglich anzuzeigen und zugleich die voraussichtliche Schadenhöhe mitzuteilen.
- Zur Schadenminderung sind möglichst rasch Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. Abpumpen des Wassers außer bei am Gebäude anstehendem Oberflächen- und Grundwasser, Reinigung des Gebäudes und der Außenanlagen, Trocknen durchnässter Einrichtung etc., einzuleiten.
- Um die Dauer der Betriebsunterbrechung möglichst zu verkürzen, sind die kritischen Stellen im Produktionsprozess zu identifizieren und die Schäden dort vorrangig zu beheben.
- Schäden am Gebäude, an der Betriebseinrichtung, an Maschinen oder Außenanlagen sollten in Abstimmung mit dem Versicherer von Fachfirmen beseitigt werden.
- Der Notfallplan sowie die Vorsorge- und Schutzmaßnahmen sind anhand der aktuellen Erfahrungen zu überarbeiten und anzupassen.
- Mit Blick auf den Klimawandel und die ggf. notwendige Anpassung an die örtlich zu erwartenden Folgen des Klimawandels sollte bei der Schadenbeseitigung und ggf. beim Wiederaufbau die bauliche Überflutungswiderstandsfähigkeit in Ergänzung mit der Flächenvorsorge berücksichtigt werden.

8 Beispiele aus der Praxis

Anhand der folgenden Beispiele werden unterschiedliche Möglichkeiten der Gefährdungs- und Risikoanalyse sowie Schutzkonzepte aufgezeigt.

Ergänzend dazu ist im Abschnitt 8.5 ein Beispiel der kommunalen Flächenvorsorge dargestellt, um die notwendige Zusammenwirkung des Flächen- und Objektschutzes aufzuzeigen.



Abb. 8-1: Grafische Darstellung des Betriebsgeländes (Quelle: Stangl AG)



Abb. 8-4: Palettenlager-Roboter (Quelle: Stangl AG)



Abb. 8-2: Überschwemmung des Standortes (Quelle: Stangl AG)



Abb. 8-5: Schlammablagerungen im Produktionsbereich (Quelle: Stangl AG)



Abb. 8-3: Archiv und Serverraum im Untergeschoss (Quelle: Stangl AG)



Abb. 8-6: Unterverteilung (Quelle: Stangl AG)

8.1 Betrieb zur Herstellung von Betonfertigteilen

Standortbeschreibung

Die Stangl AG ist ein mittelständisches Unternehmen, das seit ca. 10 Jahren in seinen Werken in Deutschland, Tschechien und Polen Betonfertigteile produziert. Die Produktpalette umfasst alle Arten von Sonderanfertigungen, Stufen, Blöcken, Säulen und Brunnenanlagen u. v. m., in den verschiedensten Oberflächen und Körnungen.

Das Betriebsgelände in Waldkraiburg hat eine Größe von ca. 3 ha und ist direkt am Inn gelegen (siehe Abb. 8-1). Das Gelände weist zum Fluss hin ein Gefälle von ca. 3 m auf. Als besonderes Merkmal des Betriebes ist zu nennen, dass auf Freiflächen große Mengen an Betonfertigteilen gelagert werden.

Hochwasser im August 2005

Beim Hochwasserereignis im August 2005, bei dem weite Teile des Alpenvorlandes betroffen waren, wurde das Betriebsgelände nahezu vollständig überflutet. Der Gesamtschaden belief sich auf ca. 1,2 Mio. €.

Regenfälle am 22. und 23. August 2005 hatten den Wasserstand des Inn bis abends am 23.08.2005 um ca. 10 m steigen lassen. Als die Überschwemmung des Standortes absehbar war, wurde damit begonnen, fertige Teile in höher gelegene Bereiche zu verlagern und die Halleneingänge mit Sandsäcken abzdichten. Bewegliche Arbeitsgeräte und Werkzeuge wurden in den Hallen auf Paletten gelagert. Der Wasserstand des Inn stieg jedoch so weit an, dass die Hallen und das Gelände ca. 80 cm überflutet wurden. Die eingespülten Schlammmassen verschmutzten die gesamten Produktions- und Lagerbereiche. Die Abbildungen 8-2 bis 8-6 vermitteln einen Eindruck von dem Ausmaß der Überschwemmung und Verschmutzung.

Gefährdungsanalyse und Schutzkonzept

Nach dem Schaden wurde von einem qualifizierten Ingenieurbüro eine detaillierte Gefährdungsanalyse durchgeführt, in deren Rahmen die Gefahren der Überflutung durch wild abfließendes Oberflächenwasser, durch lokalen Starkniederschlag, durch Rückstau oder durch Ausuferung des Inn betrachtet wurden. Bei einem Ortstermin wurden der Schadenablauf im August 2005 geklärt und die örtliche Situation erfasst (Vermessung von Gebäudehöhen und wichtigen Betriebspunkten).

Die detaillierte Gefährdungsanalyse hat folgendes ergeben:

- Wild abfließendes Oberflächenwasser stellt aufgrund der Topografie des umgebenden Geländes keine Gefahr dar.
- Auswirkungen von lokalen Starkniederschlägen wurden auf Basis von Starkniederschlagsanalysen des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-Daten) abgeschätzt, mit dem Ergebnis, dass das Eindringen von Wasser in ein Kellergergeschoß als einzig wirksame Schadenursache durch Veränderung der Geländetopografie verhindert werden kann.
- Zur Vermeidung von Rückstau sind entsprechende Rückstausicherungen vorzusehen.
- Die Ausuferung des Inn stellt eine große Gefährdung dar. Es ist häufig, etwa alle 20 Jahre, mit einer Überschwemmung des gesamten Standortes zu rechnen (siehe auch Abb. 6-8 und Abb. 6-9 im Abschnitt 6.1.3).

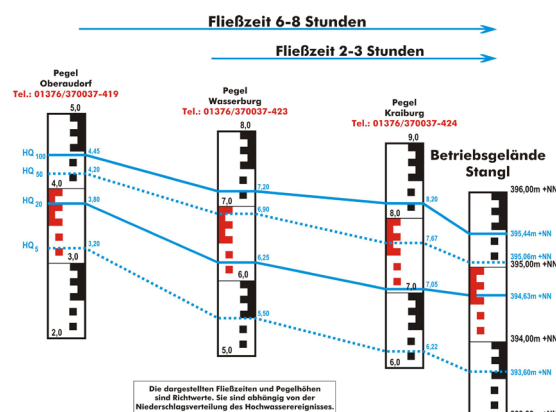


Abb. 8-7: Pegelbezugsdiagramm Stangl AG (Quelle: Sönnichsen&Weinert)

Maßnahmen

Als Schutzziel für den Standort wurde das 100-jährliche Ereignis zugrunde gelegt, zu dessen Umsetzung folgende Maßnahmen festgelegt wurden:

- Errichtung einer Sicherheitslinie in Form einer Schutzmauer oder eines Erddamms (zuzüglich eines Freibordes von 0,5 m bis 1 m) mit 3 bis 4 verschließbaren Öffnungen
- Einrichtung eines Schöpfwerkes zur Binnentwässerung im Falle geschlossener Dammbalken mit mobiler Pumpe
- Installation von Rückstausicherungen
- Veränderung der Geländetopografie zur Vermeidung des Eindringens von Wasser in Kellergergeschoße
- Bauvorsorge für neue Gebäude entsprechend dem Hochwasserplan

- Verlegen von besonders empfindlichen Einrichtungen (EDV) aus Kellergeschossen in höher gelegene Räume
- Ernennung einer für den Überschwemmungsschutz zuständigen Person
- Aufstellen eines Hochwassernotfallplans auf Basis eines Pegelbezugsdiagramms (siehe Abb. 8-7) zur optimalen Planung der erforderlichen Maßnahmen im Ereignisfall

Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass ausgehend von einer detaillierten Gefährdungsanalyse Schutzziele definiert und geeignete bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen zum Schutz vor Überschwemmungen festgelegt werden konnten.

Die technischen und baulichen Maßnahmen, die in der Abbildung 8-8 anschaulich dargestellt sind, wurden Ende 2007 abgeschlossen.

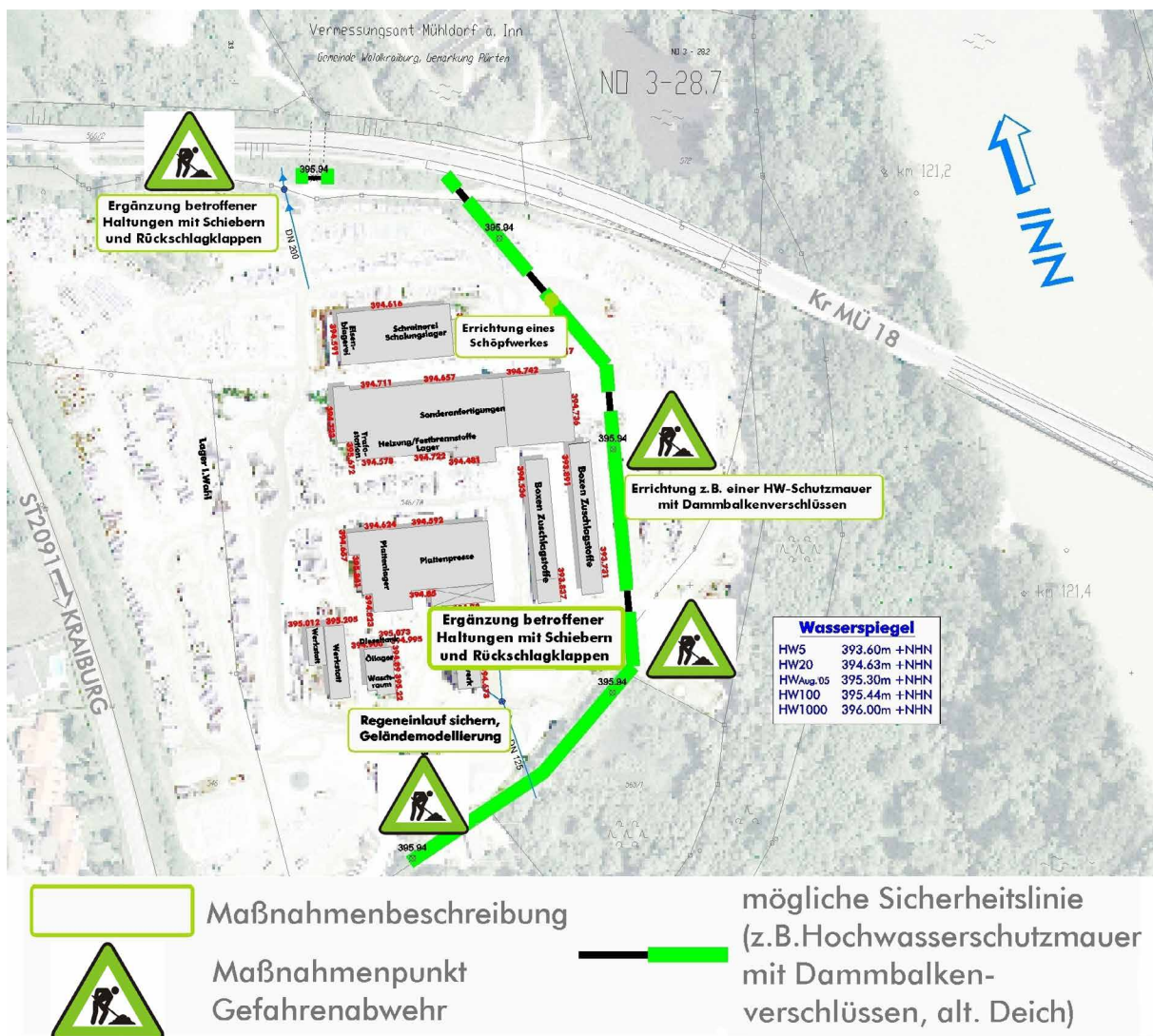


Abb. 8-8: Vorgeschlagene Schutzmaßnahmen bei Stangl AG (Quelle: Sönnichsen&Weinert)

8.2 Krankenhaus – Starkregen

Standortbeschreibung

Das Krankenhaus Johanneum ist ein leistungsfähiges Allgemeinkrankenhaus mit moderner medizinischer Technik in Wildeshausen nahe Bremen, das in den Jahren 2006–2010 modernisiert und erweitert wurde. Im Bereich der Visbeker Straße wurde beispielsweise ein moderner OP- und Funktionstrakt geschaffen.

Das Areal mit verschiedenen Einrichtungen ist in einige separate Klein-Komplexe und Gebäude unterteilt und liegt im Zentrum der Kreisstadt Wildeshausen (siehe Grundriss in Abb. 8-9). Die Hunte, das größte Fließgewässer in der näheren Umgebung, befindet sich in östlicher Richtung in ca. 600 m Entfernung. Die Überschwemmungsflächen des Gewässers liegen weit entfernt vom Krankenhaus. Das Höhengefälle zum Gewässer beträgt ca. 7 m. Die Gebäude des Gesundheitszentrums liegen auf unterschiedlichen Höhenniveaus um rund 26 m üNN.

Starkregenereignisse

Im Juli 2013 kam es in ganz Mitteleuropa zu großen Überschwemmungen infolge von Starkregen. So auch in Wildeshausen.

Durch den Starkregen staute sich das Regenwasser primär auf den versiegelten Flächen der Stadt. Nachdem auch Gullys und Kanäle ausgelastet waren, stieg das Wasser auf mehrere Dezimeter an.



Abb. 8-9: Krankenhauseinfahrt (siehe auch Abb. 8-10, Pos. 22, Quelle: R+V Versicherung)

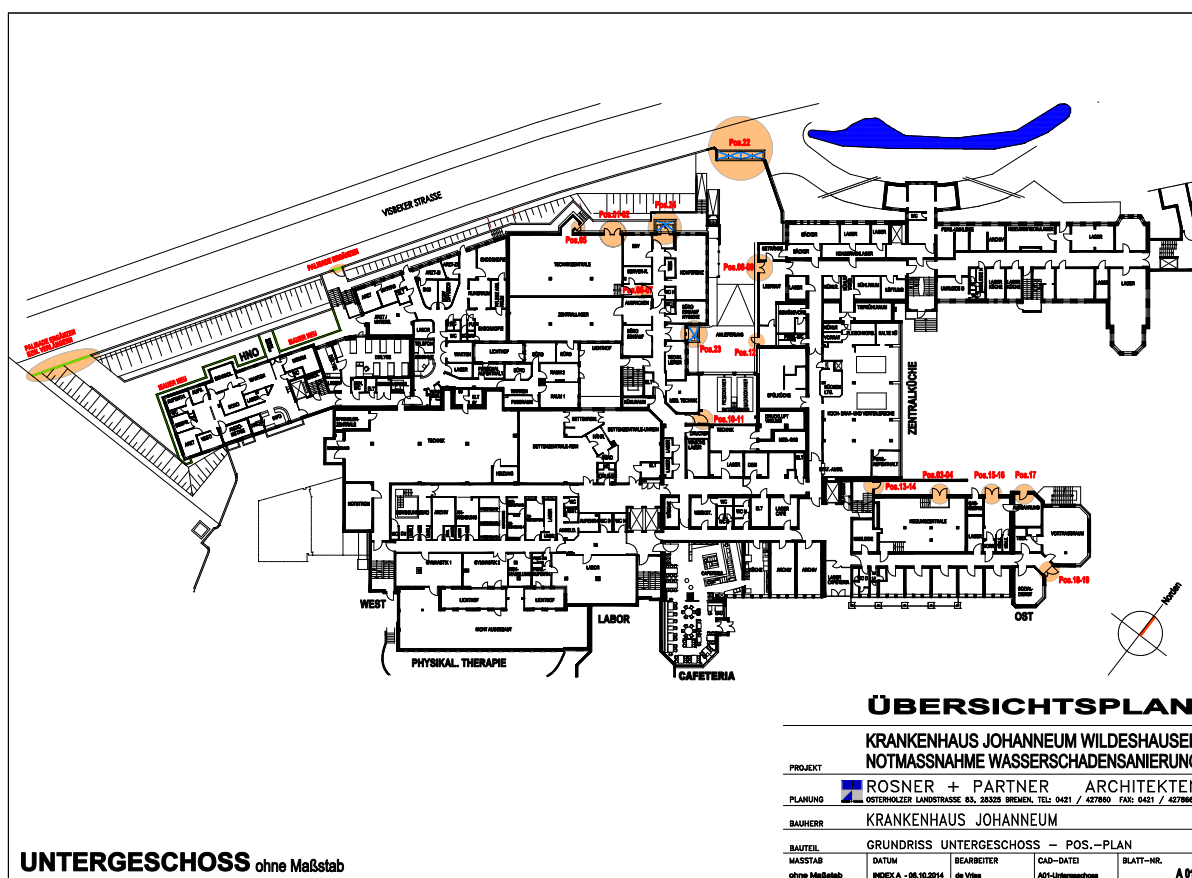


Abb. 8-10: Grundriss des Krankenhauses mit rot gekennzeichneten Maßnahmen des Schutzkonzeptes (Quelle: Johanneum)

So konnte es problemlos im Bereich der Visbeker Straße über den Bürgersteig und auch die Einfahrt in den tiefergelegenen Anlieferhof des Krankenhauses strömen (siehe auch Abb. 8-9). Dort staute sich das Wasser vor den Türen des Krankenhauses auf ca. 2 m Höhe. Diese waren allerdings keineswegs für einen solchen Druck ausgelegt und dicht. Sie gaben deshalb nach. Das Wasser bahnte sich seinen Weg ins gesamte Untergeschoss und durchnässte Gebäude und Inventar. Besonders die Haustechnik wurde in Mitleidenschaft gezogen, infolgedessen wichtige Geräte wie die Lüftungsanlage und andere elektrische Versorgungsanlagen speziell im Operationsbereich ausfielen. Der Schaden betrug über 4 Mio. €.

Das Johanneum hatte zwar eine Elektronikversicherung, die ein Viertel des Schadens abdeckte. Gegen Schäden am Gebäude und der Einrichtungen sowie gegen einen Ertragsausfall – wegen der anschließenden Betriebsunterbrechung – durch Naturgefahren war das Krankenhaus aber nicht versichert.

Aus dem Schaden gelernt

Nach dem Schaden wurden vom Versicherer und Makler Sachverständige zur Schadenregulierung hinzugezogen und schnell war klar: Um Schäden, die in dieser Art zukünftig immer wieder auftreten können, zu verhindern, muss das Krankenhaus Johanneum geschützt werden.

Es dauerte zwei Jahre, bis es über Ausschreibungen und Prüfungen von einer Idee zur Umsetzung kam, und letztendlich investierte das Johanneum 300.000 € in den Hochwasserschutz.

Ein Hochwasserschutzexperte der Versicherung begleitete die Schadenregulierung vor Ort, sprach mit Sachverständigen, Makler und den Krankenhausverantwortlichen. Schnell war allen Beteiligten klar: Das Krankenhaus muss umbauen, damit sich der Schaden beim nächsten Starkregen nicht wiederholt. Eine Voraussetzung auch für die jetzt angestrebte Naturgefahrenversicherung.

Der Risikoingenieur der Versicherung unterstützte mit seinem Fachwissen das vom Johanneum beauftragte Ingenieurbüro dabei, ein durchdachtes Sicherheitskonzept zu erstellen.

Schutzkonzept

Es entstand ein mehrstufiges Schutzsystem (siehe Abb. 8-10).

Da in solchen Notsituationen kein eigenes zusätzliches Personal in der gebotenen Zeit zur Verfü-

gung stehen kann, wurde primär auf stationäre selbstständig wirkende bauliche Schutzmaßnahmen gesetzt.

Die erste Schutzlinie besteht aus einem mechanischen Automatikklappschott (ca. 7 x 0,5 m) im Bereich der Zufahrt und der Ver- und Entsorgung sowie aus der Verlängerung und Schließung der Grundstücksumgrenzungsmauer (siehe Abb. 8-9). Hinzu kommt die Ertüchtigung der Zufahrtsrampe als Anschluss an das Klappschott im Bereich der Einfahrt.

Das Automatikklappschott, das auch von Lkw im Alltag überfahren werden kann, löst bei einem gewissen Wasserstand selbsttätig durch Schwimmer aus. Diese drücken das Klappschott nach oben und benötigen dafür nicht einmal Strom. Der Schutz ist also auch bei Stromausfall gegeben. Durch das Schließen des Klappschotts wird zudem ein Alarm in der Zentrale des Krankenhauses ausgelöst, anschließend kommt die zweite Schutzlinie in Funktion.

Manuell müssen dann weitere mobile Schottsysteme (Aufbauhöhe 1,1 m) im Bereich der Außentür der Technikzentrale, des inneren Zugangs der Containerentsorgung, des äußeren Zugangs der Küche und der Fenster zum Versorgungshof der Küche angebracht werden. Zudem sind hochwasserdichte Türen aus Aluwabenblech vor dem inneren Zugang der Technikzentrale eingebaut worden sowie Hochwasserschutzschotts aus Stahlblech im Bereich der Revisionsöffnung des Schornsteins der Technikzentrale, die dauerhaft verschlossen sind. Außerdem wurden zwei weitere automatische Klappschotts im Außenbereich vor dem Eingang des Konferenzraumes im Untergeschoss (ca. 2,5 x 1,2 m) und vor dem Anlieferungs- und Versorgungshof (ca. 1,8 x 1,2 m) installiert, da sich auch Regenwasser im tiefer gelegenen Anlieferbereich selbst aufstauen kann.

Im Sommer 2016 wurde das Schutzsystem fertiggestellt und konnte von dem Ingenieurbüro und der Versicherung freigegeben werden.

Bewährung in der Praxis

Schon im September 2016 kam es erneut zu einer großflächigen Überschwemmung durch eine Starkregenfront, die wieder ganz Wildeshausen überflutete, da die Kanalisation auch dieses Mal die Wassermassen nicht aufnehmen konnte.

Das Wasser floss wieder über den Bürgersteig zur Einfahrt des Krankenhauses. Allerdings löste das Klappschott selbsttätig aus, verschloss die Einfahrt und verhinderte so, dass das Wasser in den

Anlieferhof im Untergeschoss fließen konnte (siehe Abb. 8-11 und 8-12). Das Johanneum blieb so trocken und ohne Schaden. Die erste Schutzlinie reichte in diesem Fall völlig aus, ohne dass weitere Maßnahmen in der zweiten Reihe aktiviert werden mussten.



Abb. 8-11: Wasserüberstau vor der Einfahrt in der Visbeker Straße kurz vor Aktivierung des Automatikklappschotts (Pos. 22 in Abb. 8-10) (Quelle: Johanneum)



Abb. 8-12: Wasserüberstau vor der Einfahrt in der Visbeker Straße nach der Aktivierung des Automatikklappschotts (Pos. 22 in Abb. 8-10) (Quelle: Johanneum)

Fazit

Ein gut durchdachtes mehrstufiges Schutzkonzept kann sehr wirkungsvoll entsprechende Schäden bei Überflutungen vermeiden.

Die Kombination aus stationären und mobilen sowie automatisch reagierenden und ergänzend manuell aufbaubaren Schutzmaßnahmen ist für einen optimalen Schutz unter wirtschaftlichen Aspekten zielführend, um hohe Schäden zu vermeiden.

Es darf dennoch nicht vergessen werden, dass dazu auch organisatorische Maßnahmen wie Schulungen (Verhalten im Notfall), regelmäßige Aufbauübungen, Wartungen und Reinigungen der Schutzmaßnahmen unabdingbar sind.

Starkregenereignisse sind anders als Gewässerüberflutungen in ihrer Höhe einfacher zu berechnen. Bei Flusshochwasser sind die baulichen Schottmaßnahmen nicht immer ausreichend, da die Wasserhöhe unkalkulierbar ist. Hier ist es notwendig, auch die potenziell betroffenen Gebäudebereiche rechtzeitig zu evakuieren und baulich, durch die Verwendung von wasserunempfindlichen Baustoffen, Vorsorge zu treffen.

8.3 Erlebnisbad

Standortbeschreibung

In den Jahren 1999 bis 2002 wurde das Erlebnisbad in Bad Schandau für rund 19,4 Mio. € neu gebaut. Das Freizeitbad bietet eine ausgedehnte Bade- und Saunalandschaft mit Innen- und Außenbereichen. Außerhalb des eigentlichen Bades befindet sich ein Blockheizkraftwerk zur Energieversorgung der Anlage. Die unmittelbare Nähe zur Elbe (siehe Abb. 8-13) – die Entfernung beträgt nur rund 150 m – machte außerdem die Entwicklung eines Hochwasserschutzkonzeptes notwendig: Der Hochwasserschutz wurde auf den Wasserstand eines 100-jährlichen Hochwassers (HW100) ausgerichtet. Das entspricht einem Wasserstand von 124,47 m üNN bzw. 0,67 m über dem Erdgeschossfußboden. Am 26. Februar 2002 wurde das Erlebnisbad eröffnet.

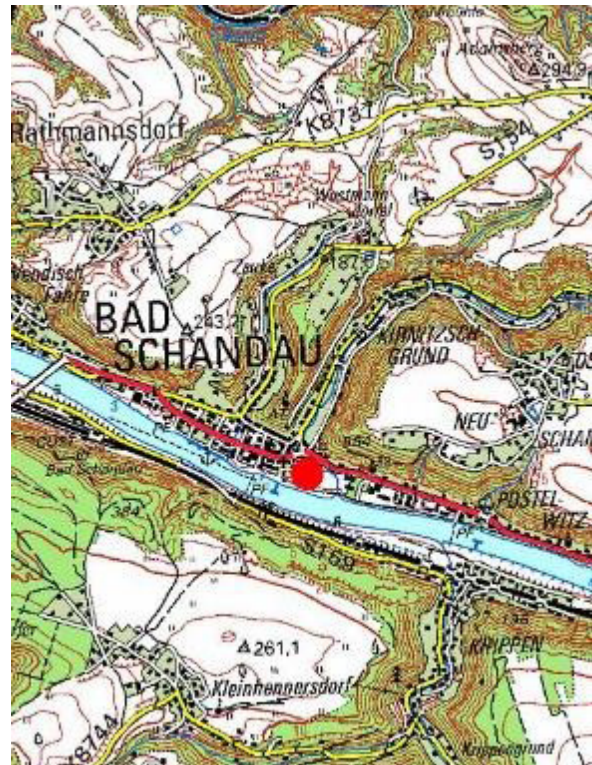


Abb. 8-13: Das Erlebnisbad in Bad Schandau (TOP50, Sachsen Version 4)

Das Hochwasser im August 2002

Nur fünf Monate nach der Eröffnung wurde das Erlebnisbad Mitte August 2002 durch die Flut der Elbe weitgehend zerstört (siehe Abb. 8-14 und 8-15). Die Hochwasserschutzanlage wurde überströmt, und das Wasser der Elbe stand 2,27 m über dem Erdgeschossboden, d. h. 1,60 m über dem Schutzziel eines 100-jährlichen Hochwassers. Der gesamte Sachschaden wurde auf rund 8 Mio. € geschätzt. Noch heute erinnert eine in der Eingangshalle des Bades angebrachte Hochwassermarke an das verheerende Hochwasser.



Abb. 8-14: Hochwassermarke in der Eingangshalle des Bades (Quelle: W. Dittrich)



Abb. 8-15: Das Erlebnisbad am 17. August 2002 [aus „Stromabwärts“, S. 15, Fotograf: Rolf Heselbarth]

Schäden im Kellergeschoss

Dabei wurden die kompletten Einrichtungen des Kellerbereiches zerstört. Zu nennen sind u. a. Lebensmittel-, Getränkelager des Restaurants, sämtliche Trockenbauten, z. B. die WC-Trennwände und die Umkleideanlagen des Personals, sämtliche Türen, einschließlich Brand- und Rauchschutztüren, die Rohrleitungsisolierungen aller elektrotechnischen Anlagen, etwa für die Fernmeldetechnik, die Mess-, Schalt- und Regeltechnik, einschließlich aller Leitungen, Kabel und Schaltschränke, die Klimaanlage und die Steuerung der Hebeanlagen. Die Schwimmbadtechnik (z. B. Wasseraufberei-

tung mit hochsensibler Steuer- und Regeltechnik) war zu rund 70 % geschädigt, sämtliche Rohrleitungen und Förderpumpen mussten überprüft und teilweise erneuert werden. Die völlig durchnässte Fußbodenkonstruktion (schwimmender Estrich mit Dämmung) musste getrocknet und ebenfalls stellenweise erneuert werden.

Schäden im Erdgeschoss

Das Erdgeschoss stand bis zu einer Höhe von 2,27 m über dem Fußboden unter Wasser. Zu einem großen Teil zerstört waren sämtliche Trockenbauten mit Gipsanteil, die Umkleide- und Trennwandanlagen, alle eingebauten Möbel sowie die transportablen Möbel mit Holz- bzw. Stoffbestandteilen, sämtliche Innen- und Außentüren, teilweise auch die Türzargen, alle Geräte, Kabel, Leitungen der elektrotechnischen und fernmeldetechnischen Anlagen sowie die Mess-, Schalt und Regelungstechnik unterhalb der Wasserlinie, die komplette Saunalandchaft inkl. baulicher und technischer Einbauten, die Personenaufzüge, die Küche, die Medizintechnik sowie viele der sensiblen und feuchtigkeitsempfindlichen Teile und Geräte in den Decken (Leuchten, Brandmelder etc.). Die Heizflächen mussten aufgrund von Korrosion erneuert, die Sanitärelemente aus hygienischen Gründen ausgetauscht werden. Außerdem wurden alle Rohrleitungen – auch die der Fußbodenheizung – überprüft und teilweise erneuert. Das gesamte Erdgeschoss musste getrocknet und der Fußbodenaufbau sowie die Wand- und Bodenfliesen an den schadhaften Stellen erneuert werden. Zusätzlich wurden die Oberflächen unterhalb der Wasserlinie sprühdesinfiziert und mit Heißdampf gereinigt und die verdeckten Bereiche nach der Trocknung zum Abtöten von Keimen mit Ozon durchströmt.

Schäden an der Bauwerkskonstruktion

Der Baukörper zeigte im Kellergeschoss lediglich einzelne Setzungen der Kellerdecke. An der Stahl-Glas-Fassade wurden keine mechanischen Schäden festgestellt. Die wasserbetroffenen Bereiche wurden demontiert, gereinigt und wieder eingesetzt. Die Sandsteinfassade war von einzelnen Elementen abgesehen ebenfalls unbeschädigt und konnte gereinigt werden.

Schäden am Blockheizkraftwerk

Auch das Blockheizkraftwerk stand komplett unter Wasser. Die Kessel, Gasmodule, Mess- und Regelungstechnik mussten erneuert und die Schornsteinanlage saniert werden.

Gefährdungsanalyse und Schutzkonzept

Da die Gebäudehülle kaum Schäden davongetragen hatte und die Beseitigung der Schäden sowohl wirtschaftlich als auch technisch beherrschbar schien, wurde der Wiederaufbau des Bades mit Fördermitteln des Bundes und des Freistaates Sachsen beschlossen. Für insgesamt 9,5 Mio. € wurden die Sachschäden beseitigt und Umgestaltungen – wie z. B. Ausstattung der Badelandschaft und des Therapiebereiches mit Licht- und Soundeffekten – vorgenommen. Außerdem wurde für rund 0,8 Mio. € ein neues Hochwasserschutzkonzept verwirklicht. Das Erlebnisbad wurde mehr als zwei Jahre nach der Flut am 1. Oktober 2004 wieder eröffnet.

Das Hochwasserschutzkonzept sollte folgende Anforderungen erfüllen:

- Als neues Schutzziel wurde der Wasserstand des Auguthochwassers 2002 von 126,07 m üNN plus eines Sicherheitszuschlages von 13 cm, d. h. 126,2 m üNN (bzw. 2,40 m über dem Erdgeschossboden), festgelegt.
- Das Gesamtbild des Gebäudes sollte möglichst nicht durch feste Hochwasserschutzinstallationen gestört werden.



Abb. 8-16: Das Erlebnisbad mit aufgebaumem Hochwasserschutzsystem (Quelle: RS Stepanek OHG)

Die Entscheidung fiel für ein mobiles Hochwasserschutzsystem, bestehend aus Stützen und Dambalken, die im Hochwasserfall an fest installierten Bodenschienen und Ankerplatten aufgebaut werden (siehe Abb. 8-16, 8-17 und 8-18). Das System sollte so nah wie möglich am Gebäude errichtet werden, d. h. es musste sich der Gebäudegeometrie anpassen. Außerdem mussten Sonderbauwerke außerhalb der Hauptschutzwand, wie z. B. das Blockheizkraftwerk, das Trafo-Gebäude und Klimaschächte, eingebunden sowie Gebäudeöffnungen (Zugänge, Abgaskamine, der Ausschwimmkanal etc.) verschlossen werden können.



Abb. 8-17: Einbindung von Sonderbauwerken außerhalb der Hauptschutzwand (Quelle: RS Stepanek OHG)



Abb. 8-18: Bodenschienen mit Ankerplatten für das Hochwasserschutzsystem (Quelle: RS Stepanek OHG)

Die gesamte Schutzstrecke hat eine Länge von 300 m und besteht aus maximal 3 m langen Einzelfeldern mit Stauhöhen von 1,8 m bis 3,9 m. Je nach prognostiziertem Wasserstand kann der Aufbau in zwei Stufen gestaffelt erfolgen. Das Material wird in einem speziell dafür errichteten Lagerraum nach einem genau festgelegten Bestückungsplan untergebracht. Nur so kann gewährleistet werden, dass im Hochwasserfall die einzelnen Komponenten rasch zugeordnet werden können und gemäß der Planung 20 Arbeitskräfte einen Tag für den Aufbau benötigen. Zusätzlich kann das Gebäude durch 13 mit Wasser auffüllbare Belastungstanks (Gesamtvolumen: 115.000 l), die im Keller ausgelegt werden, gegen Auftrieb geschützt werden. Der genaue Ablauf aller für den Schutz des Gebäudes durchzuführenden Maßnahmen ist in einem Aktionsplan festgelegt.

Das neue System kam bereits im März 2006, als sich wieder eine Hochwasserwelle elbabwärts bewegte, zum Einsatz. Die erreichten Wasserstände blieben glücklicherweise weit hinter denen vom August 2002 zurück, und das Erlebnisbad hat keinen Schaden genommen. Auch im August 2010 kam es in Bad Schandau wieder zu einem Hochwasser. Den Schwerpunkt bildete dabei das Kirnitzschtal. Die Kirnitzsch mündet unweit des Erlebnisbads in die Elbe. Daher war das Gelände auch 2010 erneut bedroht. Es entstanden jedoch keine wesentlichen Schäden.

Das Hochwasser im Juni 2013

Nur 11 Jahre nach dem zerstörerischen Hochwasser von 2002 kam es erneut zu einem dramatischen Hochwasser der Elbe.

Mit einem Außenwasserstand von 1,10 m über dem Erdgeschossboden stand das Wasser rund einen Meter niedriger als 2002 an dem Erlebnisbad. Die Hochwasserschutzanlage des Objektes war somit für dieses Hochwasserereignis ausreichend hoch bemessen.

Das Dammbalkensystem wurde 2013 zwar rechtzeitig durch die Verantwortlichen errichtet, dennoch stand das komplette Untergeschoss unter Wasser und auch im Bereich des Erdgeschosses ergab sich ein Innenraumwasserstand von 22 cm über Erdgeschossboden.

Das Elbe-Hochwasser von 2013 erzeugte einen Schaden von rund 4 Mio. EUR.

Schadenursachen 2013

Trotz einer deutlich geringeren Überflutungshöhe als 2002 entstand ein immenser Schaden. Dies entsprach nicht den Erwartungen aller Beteiligten, wurden doch seit 2002 große Summen und Bemühungen in den Hochwasserschutz investiert.

Die Ursachen für eine erneute Flutung des Innenbereiches erstrecken sich dabei auf diverse Leckagen. Eine dieser Leckagestellen tritt dabei recht klar als Hauptursache hervor.

Im Rahmen des bisherigen Schutzkonzeptes blieben unterirdische Verbindungen (Leerrohre) zwischen dem nebenstehenden Blockheizkraftwerk (BHKW) und der Therme unbekannt bzw. un bemerkt. Durch mehrere Leckagestellen im Gebäude des BHKWs, z. B. fehlerhafte Dammbalkenanschlüsse und fehlerhafte Rückstauklappen, traten in dieses Nebengebäude größere Mengen an Wasser ein. Die Verkettung der Umstände aus unge-

schützter unterirdischer Verbindung zwischen den Gebäuden und erheblichem Wassereintritt im BHKW führte final zu den erneut großen Schäden beim Hochwasser 2013. Durch die Leerrohre konnte das Wasser nun ungehindert ins Untergeschoss der Therme fließen. Dadurch wurde erneut das Untergeschoss, in dem sich der überwiegende Anteil der Schwimmbadtechnik befindet, komplett geflutet.

Weitere Leckagestellen, durch die Wasser eindrang, waren Fremdkörper zwischen Bodenschieben und Dammbalken und bauliche Undichtigkeiten bei Anschlüssen des Hochwasserschutzsystems an den Baukörper.

Erkenntnisse und Anpassungen

Das zum Schadenzeitpunkt vorhandene Hochwasserschutzkonzept wurde beim Juni-Hochwasser 2013 grundlegend eingehalten.

Um bei einem erneuten Hochwasser der Elbe nicht wieder mit großen Schäden konfrontiert zu werden, wurden Anpassungen in baulicher, technischer und organisatorischer Hinsicht vorgenommen. Das Schutzziel – der Wasserstand des Augusthochwassers 2002 plus eines Sicherheitszuschlages – wurde dabei unverändert beibehalten.

Um den baulichen Hochwasserschutz zu verbessern, mussten die Leckagepunkte aus dem Jahr 2013 konsequent abgearbeitet und beseitigt sowie zusätzliche Pumpen und weitere Schottungen innerhalb des Gebäudes installiert werden. Für den Betrieb der Pumpen war außerdem die Errichtung einer zuverlässigen Notstromversorgung notwendig, um auftretende Leckagen wirkungsvoll zu bekämpfen bzw. einzudämmen.

Mit der Ertüchtigung der primären (äußeren) Schutzebene und Etablierung der sekundären (inneren) Schutzebene wird den unvorhersehbaren Faktoren bei einem Hochwasser Rechnung getragen. Auch das organisatorische Hochwasserschutzkonzept wurde mit den Erfahrungen aus dem Jahr 2013 verbessert. Dies betraf Aspekte wie die personelle Struktur, die Schärfung der Arbeitsanweisungen, die übersichtliche Dokumentation der Anlage und auch die Einarbeitung der technischen Veränderungen nach dem Hochwasser 2013.

Auf Basis dieses neu gestalteten Hochwasserschutzkonzeptes und trotz der Hochwasserschäden konnte die Therme nach umfangreichen Baumaßnahmen im April 2014 wieder eröffnet werden.

Dies immer in Verbindung mit der Gewissheit, für kommende Hochwasserereignisse nach bestem Wissen und Gewissen vorbereitet zu sein.

8.4 Schulzentrum

Standortbeschreibung

Bei diesem ausgedehnten Gebäudekomplex handelt es sich um eine in den 1970er Jahren erbaute Integrierte Gesamtschule (IGS) einer norddeutschen Großstadt mit rund 950 Schülern, verteilt auf die verschiedenen Nutzungstrakte aus Hauptschule, Realschule und Gymnasium. Das über 5 Hektar große Schulgelände wird allseitig von Wohnbebauung umrahmt. Die Freianlagen für den Schulsport und sonstige Aufenthaltsbereiche schieben sich auf der Nordseite in den leicht geneigten Hang nahe seiner Kuppe.

Die Erschließung des Schulzentrums erfolgt von der Westseite her, wo sich Hausmeisterwohnungen, eine stadtteilbezogene Sozialeinrichtung und Parkplätze befinden. Auf einer Grundfläche von rund 16.000 Quadratmetern gruppieren sich die verschiedenen Schultrakte um ein zentrales Forum und die Aula. Westseitig befinden sich die Sporthallen, ein Schwimmbad und der Sportplatz für die Schüler (siehe Abb. 8-19).

Starkregenereignisse 2013 und 2014

Ende Mai 2013 kam es in ganz Deutschland aufgrund von Starkregenereignissen zu großflächigen Überschwemmungen. In Mitteleuropa traf ein kühles Hochdruckgebiet aus dem Norden auf ein Tiefdruckgebiet mit feuchtwarmer, subtropischer Luft aus dem Südwesten. Durch die Abkühlung kam es zu Kondensation, Wolkenbildung und aufgrund der feuchtigkeitsgesättigten Luft dann zu Gewittern, die örtlich Unwettercharakter entfalteten. In dem betreffenden Stadtteil, der Ortslage des hier beschriebenen Fallbeispiels eines starkregenbedingten Gebäudeschadens, regnete es dadurch etwa fünfmal so viel (bis 319 Liter pro Quadratmeter) wie sonst im Durchschnitt der Vorjahre im Mai mit 57 Litern pro Quadratmeter (siehe Abb. 8-20).

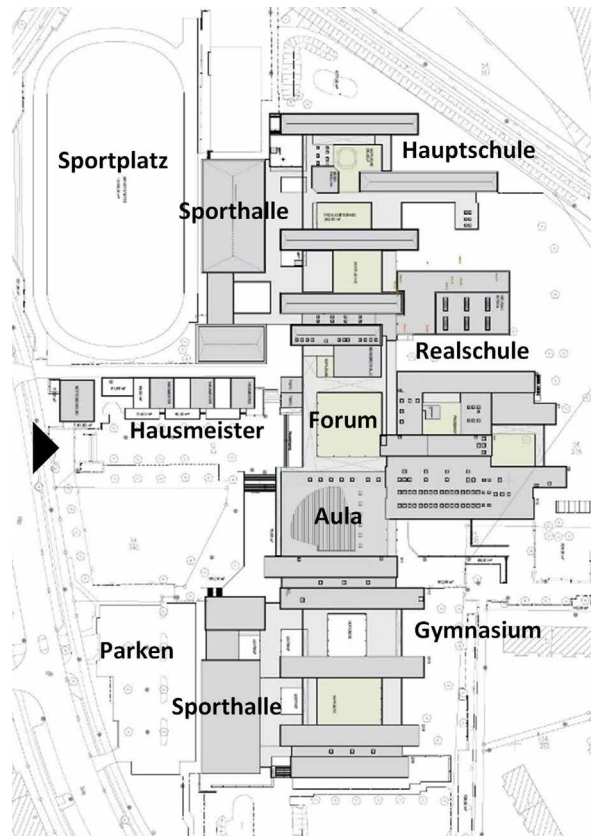


Abb. 8-19: IGS-Gebäudetrakte (Quelle: Stadt Braunschweig/HOCHTIEF Infrastructure GmbH)

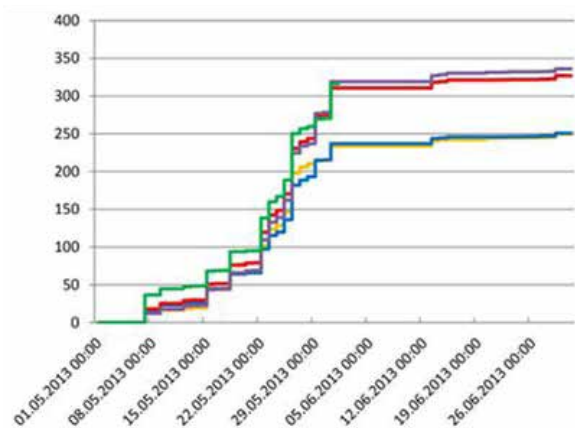


Abb. 8-20: Niederschlagswerte örtlicher Messstationen (Quelle: Stadt Braunschweig, Bericht Maihochwasser 2013)

Die extremen Niederschläge führten zu einem Rückstau in den Regenwasser-(RW)-Entwässerungsanlagen des Schulzentrums. Aus Rinnen und Schächten, aus Revisionsöffnungen und Anschlüssen innenliegender Fallrohre trat aufstauendes Regenwasser aus. In den unterhalb der 5–6 Meter tiefen Kellersohle verlegten Grundleitungen verursachte der Rückstau aus der Kanalisation einen Anstieg in die Anschlussleitungen. Das dort entstehende Druckwasser sorgte für Überschwemmung

und Durchfeuchtung von ca. 2.000 Quadratmetern UG-Fußbodenfläche in Werkräumen, Aula, Kantine, Fluren und Umkleideräumen der Turnhalle und auch für aufsteigende Feuchtigkeit in die aufgehenden Bauteile (Abb. 8-21 bis 8-23).

Noch während der laufenden umfangreichen Sanierungsarbeiten kam es im April 2014 wieder zu einer Überflutung des Untergeschosses durch ein Starkregenereignis. Der Sachschaden aus den beiden Unwettern betrug dadurch insgesamt rund 1,2 Mio. €. Noch vor Abschluss der umfangreichen Sanierungsarbeiten nach den Schäden wurden intensive Besprechungen des Projektleiters für die städtischen Liegenschaften mit seinem Fachingenieur für technische Gebäudeausrüstung und dem Sachversicherer zur Umsetzung wirksamer Schutzmaßnahmen im Rahmen der baulichen Eigenvorsorge geführt.

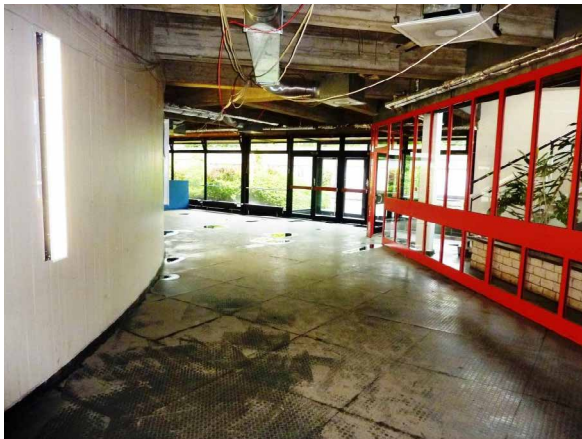


Abb. 8-21: Überschwemmung Foyer/Flur im Untergeschoss (Quelle: Gotthardt Bausachverständige)



Abb. 8-22: Feuchtigkeit unter Bodenbelag (Quelle: Gotthardt Bausachverständige)

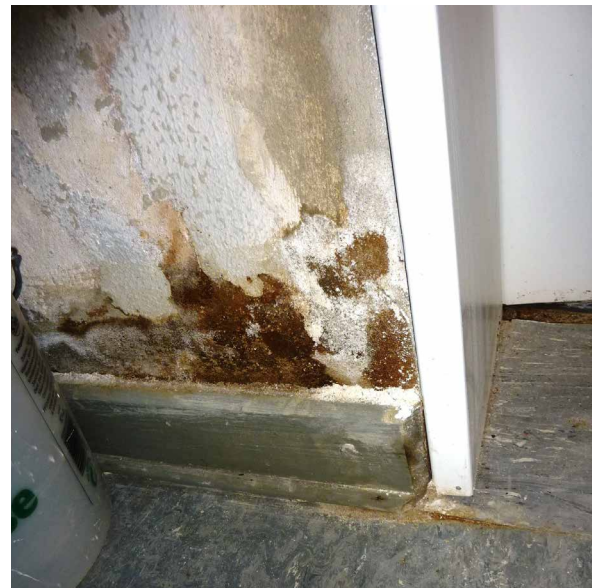


Abb. 8-23: Aufsteigende Feuchtigkeit in der Wand (Quelle: Gotthardt Bausachverständige)

Gefährdungsanalyse

Die umfassende Bestandsanalyse der Entwässerungsanlagen und die hydraulische Berechnung des bestehenden Kanalsystems auf dem Gelände durch den vom Kunden eingeschalteten Fachplaner ergaben folgende Erkenntnisse und Aufgabenstellung:

- Die Entwässerungsanlage des Schulzentrums verfügt hinsichtlich ihres hydraulischen Leistungsvermögens nicht über die ausreichende Kapazität zur schadlosen Ableitung der heute zu erwartenden Niederschlagsmengen bei extremen Unwettern. Mit einem Rückstau in die Grundstücksentwässerung des Schulzentrums muss aufgrund der Klimaveränderung auch zukünftig gerechnet werden, was für die bis zu 6,00 m unter Geländeoberkante und unterhalb der Rückstauenebene liegenden Räume (Aula, Foyerbereiche, Sanitär-, Technik- und Lager Räume) ein zu erwartend hohes Schadenpotenzial infolge Durchfeuchtung von Bauteilen und ein hohes Ausfallrisiko für den Schulbetrieb darstellt.
- Die RW-Sammelleitungen der Grundstücksentwässerung verlaufen unterhalb der Gebäudesohle, was im Bereich vorhandener innenliegender Revisionsschächte, im Bereich der innenliegenden RW-Fallrohre infolge des Rückstaus und durch Druckwasser in den Leitungen zu Wasseraustritt in tiefliegende Kernbereiche des Schulzentrums führen kann. Das bestehende Regenwasser-Leitungsnetz aus den 1970er Jahren ist für die heutigen Anforderungen unterdimensioniert, sodass es bei

extremen Niederschlägen mit Unwettercharakter wieder zu einem Rückstauschaden im Gebäude kommen kann.

- Im Hinblick auf die schon eingetretenen erheblichen Gebäudeschäden von über 1 Mio. € wurde zur baulichen Eigenvorsorge von dem verantwortlichen Projektleiter und der Stadt als Eigentümerin des Schulzentrums eine Überplanung des alten Entwässerungssystems beschlossen. Der Risikoingenieur bzw. technische Sachverständige des Elementarschadenversicherers wurde frühzeitig in diesen Planungsprozess mit dem Ziel der Risikooptimierung und Schadensvorbeugung einbezogen.

Schutzkonzept

Als wirksames Schutzkonzept gegen die hohe Starkregengefährdung wurde seitens des beauftragten Fachingenieurs der Bau einer RW-Versickerungsanlage auf dem Gelände des Schulzentrums vorgeschlagen, nachdem die Prüfung des bestehenden Entwässerungssystems zur Ableitung von Regenwasser eine nicht ausreichende hydraulische Leistungsfähigkeit für heute anzusetzende Niederschlagsmengen ergeben hatte. Aufgrund der günstigen hydrologischen Bedingungen (versickerungsfähiger Untergrund) konnten auf dem Betriebsgelände drei unterirdische Blockspeicherrigolen (Investitionskosten ca. 500.000,- €) geplant und ausgeführt werden, die mit ausreichenden Reserven zur sicheren Entlastung des Entwässerungssystems und zur Vermeidung eines Rückstaus beitragen (siehe Abb. 8-24 und 8-25).



Abb. 8-24: Beispiel einer Versickerungsanlage (Quelle: Rehau)

Maßnahmen

Die Sanierung und Optimierung der Haus- und Grundstücksentwässerungsanlage am Schulzentrum wurden von Fachingenieuren und Fachfirmen unter Beachtung der aktuellen Richtlinien in folgenden Schritten ausgeführt:

- Durchführung umfangreicher Kanalbefahrungen und Sanierung defekter Abschnitte
- Alle Regenwasserrohre unterhalb der Rückstauenebene wurden im Rahmen der Bestandsaufnahme einer Zustandsprüfung und Dichtigkeitsprüfung unterzogen.
- Aufgrund der mehrfach festgestellten Überlastung des RW-Abflusssystems bei Starkregeneignissen wurde die Planung von Kompensationsmaßnahmen auf dem Betriebsgelände des Schulzentrums beauftragt.
- Zusammenstellung mehrerer Planungsvarianten für die Kompensationsmaßnahme durch den beauftragten Fachingenieur unter Kosten-Nutzen-Betrachtungen
- Entscheidung für eine dezentrale RW-Versickerungsanlage zur vollständigen schadlosen und rückstaufreien Ableitung auf dem Grundstück unter Berücksichtigung seltener Überflutungsszenarien mit Jährlichkeiten > 30a (erforderlicher Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 und Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser und Beachtung des

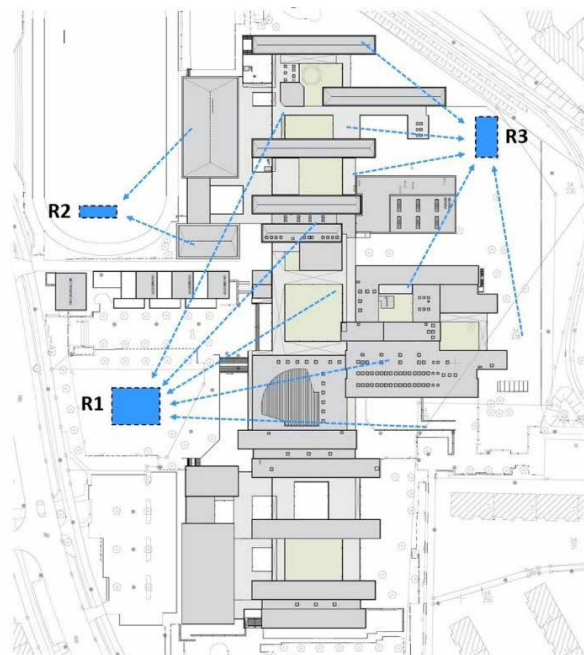


Abb. 8-25: Lage Rigolenversickerung R1-R3 (Quelle: SV Risikoservice/Ing.-Büro Meyer Braunschweig/HOCHTIEF)

Merkblatts DWA-M 153 – Regenwasserbehandlung bei Einleitung ins Grundwasser]

- Beauftragung eines geologischen Gutachtens über Grundwasserstände und Bodenbeschaffenheit auf dem 5–6 Hektar großen Schulgelände durch die Projektleitung mit dem Ergebnis, dass sich der Untergrund durch hochsickerfähige Beschaffenheit und günstigen Grundwasserspiegel auszeichnete.
- Ein entsprechender Entwässerungsantrag wurde bei der zuständigen Baurechtsbehörde eingereicht und genehmigt. Die unterirdischen Blockspeicherrigolen (siehe Abb. 8-24) mit insgesamt rund 600 m³ wurden auf drei Standorte in den Freianlagen des Schulgeländes verteilt (siehe Abb. 8-25) und entlasten den Regenwasserabfluss um eine Fläche von 17.800 m².

Fazit

Wirksame Schutzmaßnahmen gegen Überflutung durch Starkregen sollten zur Schadenvorbeugung und auch im Hinblick auf die zunehmende Klimaveränderung in den Mittelpunkt der betrieblichen Risikobetrachtungen (Regenwassermanagement) von Unternehmen, Gebäudeeigentümern und Grundstücks- und Hausverwaltungen gestellt werden. Im Falle des Schulzentrums konnte durch eine professionelle Zusammenarbeit der Beteiligten im Rahmen einer Projektleitung ein tragfähiges Sicherheitskonzept für die Zukunft realisiert werden. Die Starkregenereignisse in den Folgejahren führten aufgrund der Berücksichtigung seltener Eintrittswahrscheinlichkeiten bei den hydraulischen RW-Abflussberechnungen zu keinen weiteren Gebäudeschäden. Aus Sicht von Stadtplanern und Fachleuten der Wasserwirtschaft ist ein dezentrales Regenwassermanagement in der

Lage, die klimawandelbedingten Überflutungsgefahren in den Städten deutlich zu vermindern.

8.5 Beispiel der Flächenvorsorge

Neben der objektbezogenen baulichen Vorsorge können auch Maßnahmen der öffentlichen Hand durch lokale Starkregen/Sturzfluten gefährdete Siedlungsräume und zugehörige Infrastrukturen schützen. Beispielhaft wird das Hochwasserrückhaltebecken (HRB) des Jahbachs aus dem Stadtgebiet Lohmar (Rheinland) nachfolgend angeführt.

Mehrfach führten lokale Starkregenereignisse zu Überschwemmungen und Schäden im Siedlungsgebiet der Stadt Lohmar (Schulzentrum, Verkehrsinfrastruktur, Wohnsiedlungen, Kleingewerbe). Das Starkregenereignis vom 20.06.2013 mit einer Intensität deutlich jenseits eines HQ 100 war Auslöser für Planung und Bau des HRB.

Die hydrologischen Daten des Jabachs sind: Fließlänge 7,8 km, Einzugsgebiet (des HRB) 7,07 km²; mit HQ 100 → 10,1 m³/s und HQ 250 → 18,6 m³/s.

Der Damm des HRB nutzt die natürliche Geländemorphologie und verbindet am Ausgang des Taleinschnitts die Talflanken des Jabachs (siehe Abb. 8-26). Unterhalb liegt das gefährdete Siedlungsgebiet bereits im Aggertal. Der ca. 90 m lange Erddamm ist mit Durchlassbauwerk in Betonbauweise und mit automatisch geregelter Drossel ausgestattet (siehe Abb. 8-27 bis 8-29). Für den Fall des Versagens der Abflussregelung existiert eine höhenversetzte Notentlastung, in der Dammkrone ist zudem ein Notüberlauf integriert, der bei Belastung jenseits der Auslegung (HQ 250) wirksam wird.



Abb. 8-26: Zur Lage: Bauwerk westlich des Parkplatzes Hollenberg (Quelle: ZÜRS)



Abb. 8-27: Dammkrone zwischen den Flanken des Jabachtals, Blick talauf (Quelle: W. Schleiner)



Abb. 8-28: Dammkrone zwischen den Flanken des Jabachtals, mit Notüberlauf und Durchlassbauwerk (Quelle: W. Schleiner)



Abb. 8-29: Durchlassbauwerk, Blick talab (Quelle: W. Schleiner)

Das Fassungsvermögen des HRB beträgt ca. 60.000 m³, der Abfluss wird durch das Drosselbauwerk auf max. 7,7 m³/s beschränkt. Das HRB ist auf Ereignisse mit einer Wiederkehrperiode von 250 Jahren (s. o.) ausgelegt, die Überstauhöhe beträgt im Bereich des Durchlassbauwerks ca. 7,7 m.

Fazit: Durch die Pufferung von Starkregenabflüssen in diesem Hochwasserrückhaltebecken konnte bei entsprechenden Ereignissen die Überflutungsgefahr im talwärts befindlichen Siedlungsbereich deutlich gemindert werden.

9 Literatur und Links

9.1 Gesetze und Verordnungen

WHG Wasserhaushaltsgesetz: Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts

AwSV Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

Technische Regel für Anlagensicherheit (TRAS) 310 Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Niederschläge und Hochwasser

9.2 Technische Regeln

DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Kanalmanagement

DIN 1986 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

■ Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

DIN 18533 Abdichtung von erdberührten Bauteilen

DIN 18195 Abdichtung von Bauwerken – Begriffe

DIN 4049-3 Hydrologie– Teil 3: Begriffe zur quantitativen Hydrologie

DIN 4045 Abwassertechnik – Grundbegriffe

DIN EN 12056-4 Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden – Teil 4: Abwasserhebeanlagen; Planung und Bemessung

DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalte-räumen

DWA-A 118 Planung und hydraulische Überprüfung von öffentlichen Entwässerungssystemen

DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.

Merkblatt DVWK-M 251 Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten (2012)

9.3 Publikationen der Deutschen Versicherer zur Schadenverhütung

VdS 6001 Mobile Hochwasserschutzsysteme – Hinweise für die Beschaffung, den Einsatz und die Bereitstellung

VdS 6002 Baukonstruktive Überflutungsvorsorge – Leitfaden mit Hinweisen für die Wahl geeigneter Bauarten und deren bauliche Umsetzung

VdS 3821 Business Continuity Management – Hinweise für Unternehmen

VdS 3855 VdS-Richtlinien für Hochwasserschutzsysteme für den Objektschutz – Allgemeine Anforderungen, Leistungskriterien und Prüfkriterien

9.4 Weitere Literatur

Laudan, J, V. Rözer, T. Sieg, K. Vogel & A. H. Thieken (2017) Damage assessment in Braunsbach 2016: data collection for an improved understanding of damaging processes during flash floods; Nat. Hazards Earth Sys. Sci., 17, 2163–2179.

Müller, M. & A. Thieken (2005) Hochwasserschäden bei Unternehmen in Sachsen – Erfahrungen aus dem Augusthochwasser 2002 – Schadenprisma, Heft 5: S. 22–31; Datensatz „Hochwasser 2013: Schäden von Unternehmen“, Universität Potsdam, Deutsche Rückversicherung und Deutsches GeoForschungsZentrum, 2014.

Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft Aktiengesellschaft Group Media Relations Medieninformation „Hurrikane, Kältewellen und Tornados: Wetterkatastrophen in USA dominieren Naturkatastrophen-Schadenstatistik 2021“ vom 10.01.2022

Regierungspräsidium Dresden Pressemitteilung 96/2003 vom: „Das Schrammsteinbad wird attraktiver und sicherer als vor der Flut, Insgesamt 8,3 Mio. Euro Fördermittel geben Bad Schandau das Kurmittelhaus zurück“

9.5 Internetlinks

<https://www.gdv.de/de/themen/news/katalog-der-gegen-ueberflutung-widerstandsfaehigen-aussenwand---decken--und-fussboden-konstruktionen-62536>

10 Anhang

10.1 Muster-Notfallplan (Wer macht was, wann, wo und wie?)

Geltungsbereich

Angaben über die betroffenen Standorte, Anlagen und Gebäude, erforderlichenfalls mit Lage- und Detailplänen

Standort und deren topographische Lage:	
Betriebsgelände:	
Gebäude	Einrichtungen (z. B. Anlagen, Warenbestände)

Gefährdungen

A: Auswirkung der Pegelstände auf das Betriebsgelände

Beispiele

Wiederkehrperiode	Mittlerer Wasserstand (Bezugspegel) [m]	Auswirkungen
1980–2003	5,04	keine Auswirkungen
2-jährlich	7,75	Parkplatz B überflutet
10-jährlich	8,60	Tor 3 und 4 überflutet
50-jährlich	9,16	Tor 1, 2, Außenlager überflutet

B: Auswirkungen von Starkregen auf das Betriebsgelände

Beispiel:

- Mögliche Sturzfluten und deren Fließwege in Abhängigkeit von möglichen Niederschlagsmengen und örtlicher Geländemorphologie (ggf. mithilfe der rechnerischen Simulation)
- Wasseransammlung auf befestigten Flächen und Eindringen von Wasser in die Betriebsgebäude im Bereich der Rolll Tore
- Kanalarückstau
- Schmutzansammlungen auf dem Betriebsgelände

Übersicht der Zuständigkeiten

Informationsbeschaffung und Informationsweitergaben

Beispiel: Abteilungsleitung Gebäudeinstandhaltung informiert sich über die zuvor festgelegten Bezugsquellen (z. B. Hochwasservorhersagezentrale (HVZ), Wetterdienste, Warn-Apps) in Abhängigkeit von der Wetterlage über zu erwartende Hochwasserlagen und informiert die Geschäftsleitung, die für den Überschwemmungsschutz zuständige Person, die Schichtführung und den Wachdienst über die Gefährdungslage.

Krisenstab

Beispiel: Der Krisenstab setzt sich zusammen aus:

- Geschäftsleitung
- Abteilungsleitung Gebäudeinstandhaltung
- Zuständige Person für den Überschwemmungsschutz
- Personalleitung

und tagt im Raum xxx.

Vertretungs- und Vollmachtregelungen sind für den Krisenstab sicherzustellen.

Festlegung der von der für den Überschwemmungsschutz zuständigen Person wahrzunehmenden Aufgaben:

- Mitwirkung bei der Erstellung von Schutzmaßnahmen
- Aufstellung und Pflege eines Notfallplans, ggf. einschließlich eines Evakuierungsplans für Mitarbeiter, mobile Anlagen und Einrichtungen samt Fahrzeuge
- Betreuung des Schutzmaterials
- Aufstellung des Personals für die unterschiedlichen Alarmstufen
- Schulung des Einsatzpersonals
- Durchführung von Übungen nach Absprache mit der Geschäftsleitung
- Mögliche Zusammenarbeit mit Feuerwehr und THW sowie anderen Dienstleistern

Informationsquellen über Pegelstände, Hochwasserprognosen, Unwetterwarnungen und Warn-Apps

Pegelstände und Hochwasserprognosen der Behörden

Beispiel: Als Informationsquellen ist insbesondere die Hochwasservorhersagezentrale (HVZ) unter der Internetadresse: z. B. <http://www.hvz.baden-wuerttemberg.de> von Bedeutung.

Berichte der Wetterdienste

Neben den aktuellen Berichten der Rundfunkanstalten sind nach Verfügbarkeit andere Vorhersagesysteme zu nutzen.

Hinweis: Bei einer möglichen Gefahr von sturzflutbedingter Überflutung sollen die Pegelstände in Abhängigkeit von der Vorhersage örtlicher Niederschlagsmenge und Gefährdungsbeurteilung beachtet werden, die Aufschluss über die Geschwindigkeit des Pegelanstiegs und die Zeit für die Evakuierung und Aktivierung des Notfallplans geben können.

Warn-Apps

Ergänzend zu Informationen der Hochwasservorhersagezentren und Wetterdienste stehen der Öffentlichkeit weitere Quellen der Unwetterwarnung zur Verfügung, z. B. NINA, Katwarn.

Schutzmaßnahmen

Angaben über Adresse, Rufnummer usw. der im Notfall zu alarmierenden und zu informierenden Personengruppen und Institutionen sind zu dokumentieren.

Beispiel:

- Geschäftsführung
- Abteilungsleitung Gebäudeinstandhaltung
- Zuständige Person für den Überschwemmungsschutz
- Personalleitung
- Feuerwache
- Elektrodienst
- Wachdienst

Bereitstellung und Umsetzung erforderlicher Schutzmaßnahmen mit anschaulicher Aufbauanleitung sowie regelmäßige Überprüfungen

Beispiel:

- Das Material für die erforderlichen mobilen Schutzwände ist in Halle 3 gelagert und wird halbjährlich auf Vollständigkeit geprüft. Insbesondere ist darauf zu achten, dass der markierte Bereich vor dem Schutzmaterial freigehalten wird. Die Kraftstoffreserven für die Pumpen sind nach Einsätzen sofort wieder aufzufüllen.
- Die Arbeitsgeräte (Besen, Schubkarre usw.) für die erforderlichen Maßnahmen sind im Putzraum links.
- Für die Umsetzung von Waren werden die vorhandenen Stapler genutzt.
- Die organisatorischen Maßnahmen sind regelmäßig mit dem Personalstand abzustimmen und die Namen der zuständigen Personen zu aktualisieren.

Durchzuführende Maßnahmen sind in Abhängigkeit von dem zu erwartenden Pegelstand bzw. der Prognose und der Wettervorhersage festzulegen.

Beispiel: Einberufung des Krisenstabes zur Festlegung der Alarmstufe bei:

(A) Hochwasser am Rhein (Name und Standort des Pegels eindeutig benennen)		
Alarmstufe	Pegelstand [m]	Maßnahmen
1	7,75 m	Fahrzeuge und gelagerte Paletten von Parkplatz B entfernen
2	8,60 m	mobile Wand Tor 3 und Tor 4 aufbauen
3	9,16 m	■ alle mobilen Wände Tor 1, Tor 2 aufbauen ■ Pumpen 1 und 2 einsatzbereit machen ■ Fahrzeuge in geschützten Bereich bringen ■ Einstellung der Produktion bei Pegelstand 9,0 m einplanen. Mitarbeiter informieren, Schichtpläne für Überschwemmungszustand bekannt geben, Transfer der Mitarbeiter mit Booten sicherstellen

(B) Starkregen	
Mögliche Gefährdungslage	Maßnahmen vor Einsetzen des Starkregens
1. Wasseransammlung auf befestigten Flächen und Eindringen von Wasser in die Betriebsgebäude im Bereich der Rolll Tore	- Die möglichen Gefährdungen identifizieren und bewerten, u. a. auch Gefahr einer Sturzflut - Flächen, Wassereinflüsse und Dachrinnen von Schmutz (Laub, Schwemmgut usw.) reinigen. - Direkt auf dem Boden gelagerte Waren im Außenbereich und Innenbereich nahe der Rolll Tore auf Paletten stellen und in Sicherheit bringen. - Prüfung sowie ggf. Planung und Umsetzung von Maßnahmen zum Schutz des Betriebsgeländes und der Gebäude, etwa eine Umwehrung des Grundstücks (Schutzmauer) und angepasste Nutzung der gefährdeter Gebäudeteile - Möglichkeit zur Evakuierung der Mitarbeiter, mobiler Anlagen und Einrichtungen samt Fahrzeuge klären und ggf. die benötigten Aufstellflächen vertraglich vereinbaren.
2. Kanalarückstau	Rückstausicherung überprüfen und ggf. zusätzlich verriegeln
3. Hochwasser des Nebengewässers	- Direkt auf dem Boden gelagerte Waren im Außenbereich und Innenbereich nahe der Rolll Tore auf Paletten stellen und in Sicherheit bringen. - Fahrzeuge und Lagergut vom nordwestlichen Hofbereich entfernen - Außenlager und Rolll Tore mit Sandsäcken sichern
4. Schmutzansammlung auf dem Betriebsgelände	Entfernung des Schmutzes und Spülen der Flächen

Zuordnung der Verantwortung aller beteiligten Abteilungen und Personen für die einzelnen Schutzbereiche bzw. Maßnahmen

Alarmstufe	Personal
1	Betriebsleitung, Leitung des Wareneingangs, Fahrer/Innen und Staplerfahrer/Innen
2	Betriebsleitung, Lagerarbeiter/Innen der Halle 3 und 5
3	Betriebsleitung, Schichtführung, Mitarbeiter/Innen aus Produktion B

Gefährdungslage	Personal
1	Betriebsleitung, Leitung des Wareneingangs, Fahrer/Innen und Staplerfahrer/Innen, Lagerarbeiter/Innen Halle 1
2	Betriebsleitung, Schichtführung, Mitarbeiter/Innen der Produktion B, Lagerarbeiter/Innen Halle 1
3	Betriebsleitung, Leitung des Wareneingangs, Fahrer/Innen und Staplerfahrer/Innen, Lagerarbeiter/Innen Halle 2
4	Betriebsleitung, die für den Überschwemmungsschutz zuständige Person, alle Lagerarbeiter des Wareneingangs, Fahrer und Staplerfahrer, Lagerarbeiter Halle 1

Sicherstellung der Umsetzung des Notfallplans außerhalb der Betriebszeiten

Dokumentation

Abläufe und Resultate der durchgeführten Maßnahmen sind zu dokumentieren.

Beispiel: Beim Hochwasser am 12.08.xxxx wurde entsprechend dem Pegelstand die Alarmstufe 2 und Gefährdungslage 1+3 ausgerufen und die Maßnahmen für Alarmstufe 1 und 2 sowie für Gefährdungslage 1 und 3 durchgeführt. Tor 3 war dicht, bei Tor 4 gelangte durch Undichtigkeit Wasser in die Halle und stand 10 cm hoch. Dank der Maßnahmen aus Gefährdungslage 3 wurden keine Waren beschädigt.

Kosten- und Schadenermittlung, z. B. Kosten für Wiederherstellung beschädigter Bausubstanz (siehe z. B. VdS 6002), Kosten für die Reinigung, Trocknung, Aufräumung und Entsorgung. Die Auflistung aller Kosten eines Schadens (nicht nur der reinen Wiederaufbaukosten) sollen als Entscheidungsgrundlage dienen, um eine Investition in zusätzliche sinnvolle Schutzmaßnahmen zu erleichtern.

Auswertung von Erfahrungen aus dem vorangegangenen Ereignis

Beispiele:

- Lessons learned: Welche Bauarten sollten beim Wiederaufbau bevorzugt eingesetzt werden, um zukünftig mögliche Schäden zu minimieren (siehe VdS 6002 Abschnitt 9.5)?
- Der Aufbau der Wände ging schleppend voran und gelang erst kurz vor dem Wasserandrang. Grund war, dass bis auf 2 Mitarbeiter die Leute noch nie die Mobilwand aufgebaut hatten (siehe VdS 6001).

Verfahren zur Aktualisierung des Notfallplans

Beispiel: Aufgetretene organisatorische und Materialmängel aufarbeiten. Neufassung des Plans erstellen, Genehmigung durch Geschäftsleitung und Bekanntmachung bei den Betroffenen. Der Grund für die Undichtigkeit muss gesucht und behoben werden. Der Aufbautrupps ist regelmäßig zu unterweisen und es ist einmal jährlich ein Probeaufbau vorzunehmen.

Stand: xxxx

10.2 Hinweise zu Vorsorgemaßnahmen

Zum Schutz von Gebäuden und deren Inhalt haben sich die nachfolgenden Maßnahmen bewährt:

Bauvorsorge

- Installation von Hebeanlagen mit Rückstausicherung und mit regelmäßigen Wartungen sowie ggf. Instandsetzung
- Erhöhte Anordnung von Stufen und/oder Rampen für den Gebäudeeingang, Aufkantung der Öffnungen vom Kellergeschoss (z. B. Lichtschächte)
- Installation stationärer und automatisch schließender Schutzeinrichtungen, z. B. Tor zum Schutz der Einfahrt der Tiefgarage. Mobile Schutzmaßnahmen sind auf Grund der in der Regel fehlenden bzw. sehr kurzen Vorwarnzeit nicht geeignet.
- Installation wasserdichter Türen und Fenster im Keller und ggf. im Erdgeschoss
- Verwendung der wasserunempfindlichen Baustoffe im Keller und Erdgeschoss
- Installation der Gebäudetechnik möglichst nicht im Keller und Erdgeschoss
- Auftriebssicherung von Gas-/Öltanks und anderen gefährdeten Anlagen
- Schutz gegen Sickerwasser
- Abdichtung der Kelleraußenwände und Bodenplatten gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser, ggf. nachträglich

Risikovorsorge

- Versicherungsschutz und/oder Bereitstellung eigener finanzieller Rücklagen

Verhaltensvorsorge

- Anpassung der Nutzung: keine hochwertige Nutzung im Keller, Aufbewahrung von wichtigen Dokumenten und notwendigen Medikamenten nicht im Keller und Erdgeschoss
- Regelmäßige Instandhaltung (Wartung, Inspektion/Prüfung und ggf. Instandsetzung) von relevanten Anlagen und Einrichtungen (z. B. Dachentwässerungseinrichtung, Rückstausicherung, Abflusseinrichtungen auf dem Grundstück)

Besteht aufgrund der im Abschnitt 5 genannten Risikomerkmale zudem die Gefahr von Sturzfluten oder Hangrutsch, soll die Wahl des Grundstücks bzw. die Lage des Gebäudes überdacht werden, da wirkungsvolle bauliche Schutzmaßnahmen an einem bestehenden Gebäude meist nur sehr schwer oder gar nicht umsetzbar sind.

Bei bestehender Bebauung sollen Hänge, die zum Abrutschen neigen, abgesichert werden, u. a. durch Hangentwässerung mittels Drainage, Einbauten in den gefährdeten Untergrund, Abflachen des Hangs, Befestigung von Boden durch Durchwurzelung von Bäumen und Rasen.

