The background image shows a street in a European town that has been completely inundated by floodwater. The water covers the entire sidewalk and parts of the road, reaching up to the bottom of the shop windows. On the left, there's a building with a red sign that says 'BMD'. To the right, there are several multi-story brick buildings with various shop signs, including one for 'Café Restaurant' and another for 'fondue'. A small green flower bed with colorful flowers sits on the sidewalk near the water level. The overall atmosphere is one of significant flooding.

Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

Was sind wirksame Strategien und Maßnahmen?

Dr.-Ing. Sebastian Golz

HTW Dresden // Fakultät Bauingenieurwesen // Institut Bauen im Klimawandel

HTWD, B378 Bauwerkserhaltung 3

18. Januar 2024

Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

ERKENNTNISMETHODEN



Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

SCHADENSERFAHRUNG



Auftrieb einer Fußbodenkonstruktion, Seminargebäude der Hochschule Zittau/Görlitz, Hochwasser der Neiße, Görlitz, 2010.

Foto: Sebastian Golz

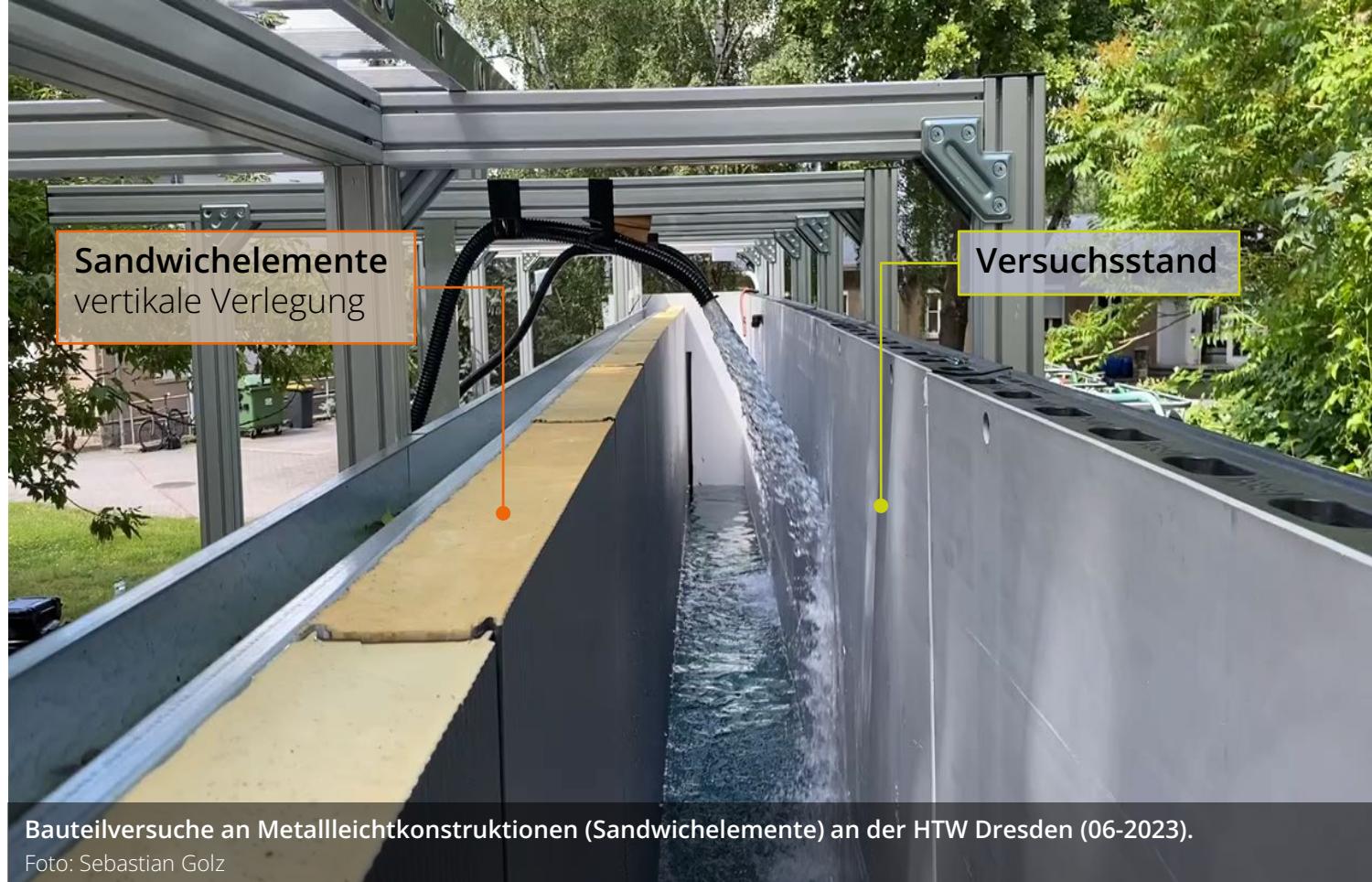
Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

SIMULATIONEN // 3D-STARKREGENPORTAL DRESDEN



Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

BAUTEILVERSUCHE



Prüfkriterien

1. Wasserdichtigkeit (Leckage Rate)
2. Dimensionsstabilität (Durchbiegung)
3. Wasseraufnahmeverhalten
4. Tragfähigkeit

Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

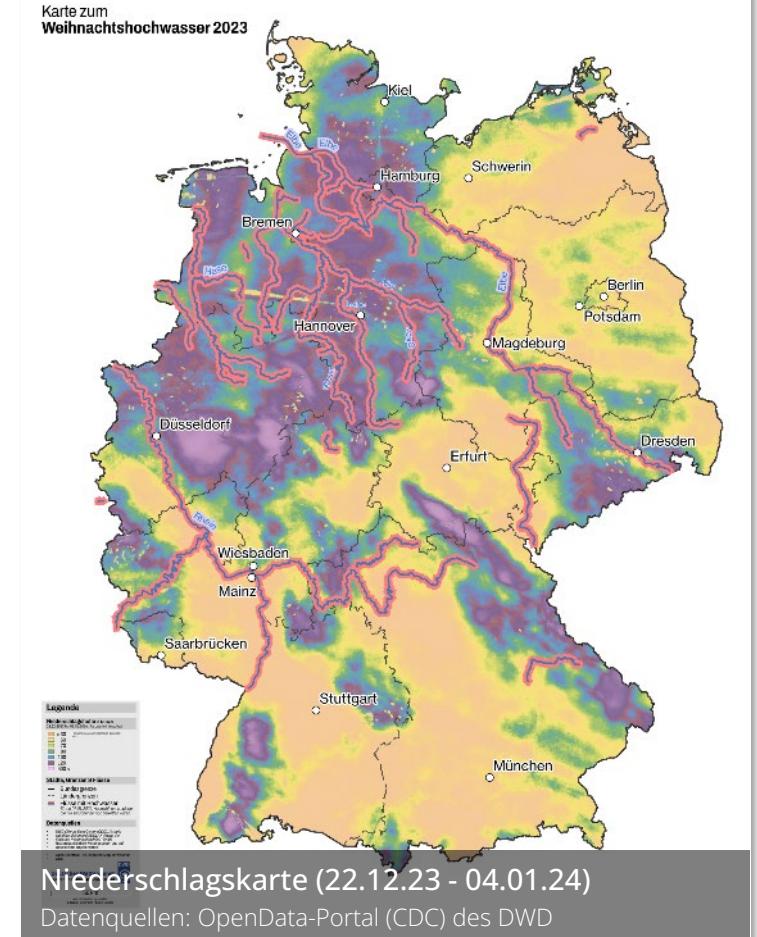
ZERTIFIZIERUNG



Zertifizierung von
Hochwasserschutzsystemen nach
VdS 3855 : 2022-12
»Hochwasserschutzsysteme für
den Objektschutz, allgemeine
Anforderungen, Leistungskriterien
und Prüfkriterien«

Aktuelle Geschehnisse

WEIHNACHTSHOCHWASSER 2023 IN NORD- UND WESTDEUTSCHLAND



Aktuelle Geschehnisse

WEIHNACHTSHOCHWASSER 2023 IN DRESDEN



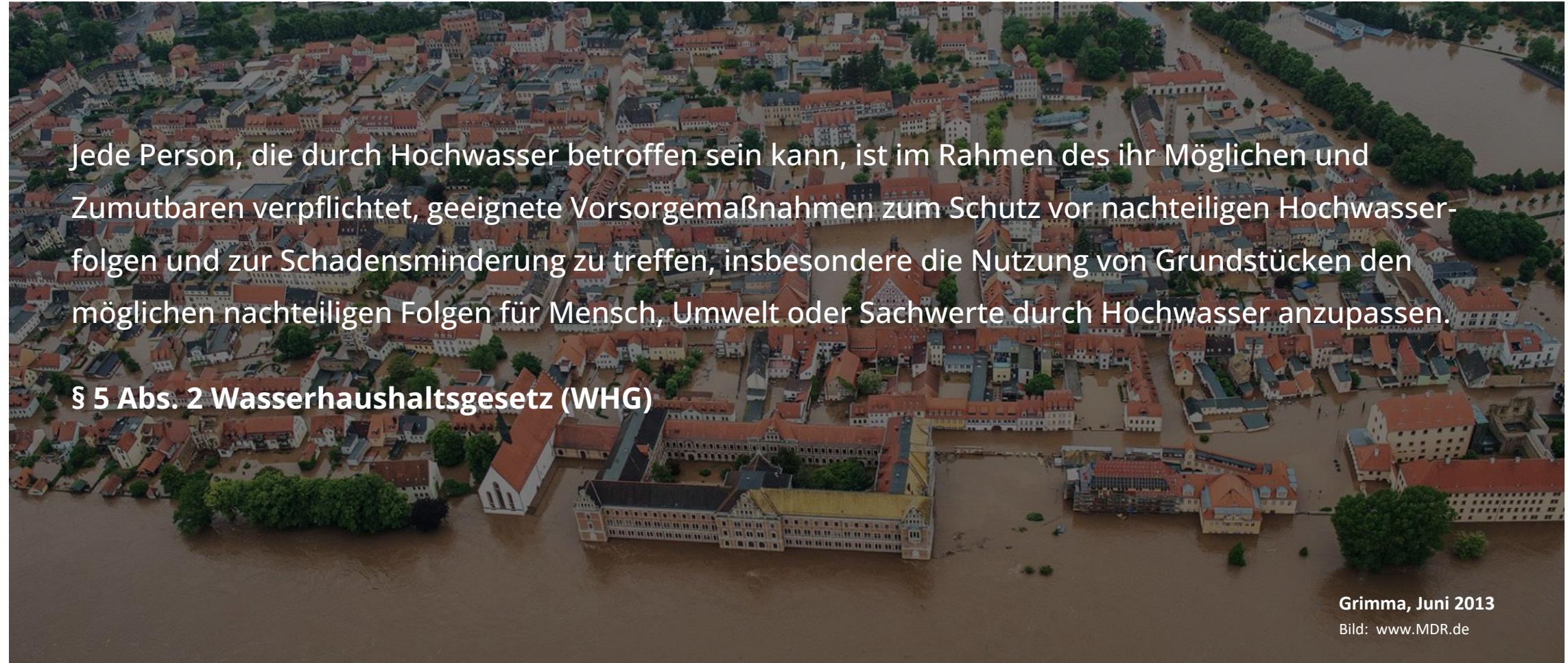


Hochwasserangepasstes Bauen

Was sind Strategien und Maßnahmen der Bauvorsorge?

Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

EIGENVERANTWORTLICHE HOCHWASSERVORSORGE // RECHTLICHE GRUNDLAGEN



Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

VORSORGE IM HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT



Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

QUELLEN + BAUTEILKATALOGE

HTWK Hochschule für Technik und Wirtschaft DRESDEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bautechnische Überflutungsvorsorge für Wohngebäude und kleingewerblich genutzte Gebäude

Sebastian Golz, Thomas Naumann

CLICK

GDV DIE DEUTSCHEN VERSICHERER

Online-Bauteilkatalog

Katalog überflutungswiderstandsfähiger Bauarten

Außenwände

- Einschaliges Mauerwerk aus traditionellen Vollziegeln
- Einschaliges Mauerwerk aus Leichtlochziegeln
- Einschaliges Mauerwerk aus Porenbeton-Plansteinen
- Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln mit integrierter Wärmedämmung
- Einschaliges Mauerwerk aus Leichtbeton-Hohlblöcken mit WDVS
- Einschaliges Mauerwerk mit außenliegender Wärmedämmung
- Einschaliges Mauerwerk mit vorgehängter hinterlüfteter Fassade
- Zweischaliges Mauerwerk mit Kerndämmung
- Wandkonstruktion aus Sandwich-Elementen mit Kerndämmung

Decken- und Fußbodenkonstruktionen

Forschungsbericht, Leitfaden und Flyer zur baukonstruktiven Überflutungsvorsorge

Die Planung und Umsetzung baulicher Überflutungsvorsorge soll erfahrungsgemäß stets im Rahmen eines ganzheitlichen Konzeptes zum Überschwemmungsschutz erfolgen. Empfehlungen zur Erarbeitung, Umsetzung und Fortschreibung eines ganzheitlichen Schutzkonzeptes sind in der Publikation VdS 3521 systematisch aufbereitet, insbesondere für Industrie- und Gewerbebetriebe:

- Download „Schutz vor Überschwemmungen: Leitfaden für Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen bei Industrie- und Gewerbeunternehmen [VdS 3521]“
- Als Aufbereitung der Forschungsergebnisse zur baukonstruktiven Überflutungsvorsorge für die praktische Anwendung ist zudem verfügbar:
- Download „Baukonstruktive Überflutungsvorsorge: Leitfaden mit Hinweisen für die Wahl geeigneter Bauarten und deren bauliche Umsetzung“ [VdS 6002]

Zur Unterstützung der Kundenberatung und zur ersten Information der Verbraucher steht zudem ein Flyer über das Prinzip und die Anwendung des Katalogs überflutungswiderstandsfähiger Bauarten zur Verfügung:

- Download „Flyer zur baukonstruktiven Überflutungsvorsorge“

CLICK

Publikation der deutschen Versicherer (GDV e. V.) zur Schadenverhütung

VdS

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

Starkregen → Flusshochwasser → Rückstau → Hochwasser → Fluss

Rückstau

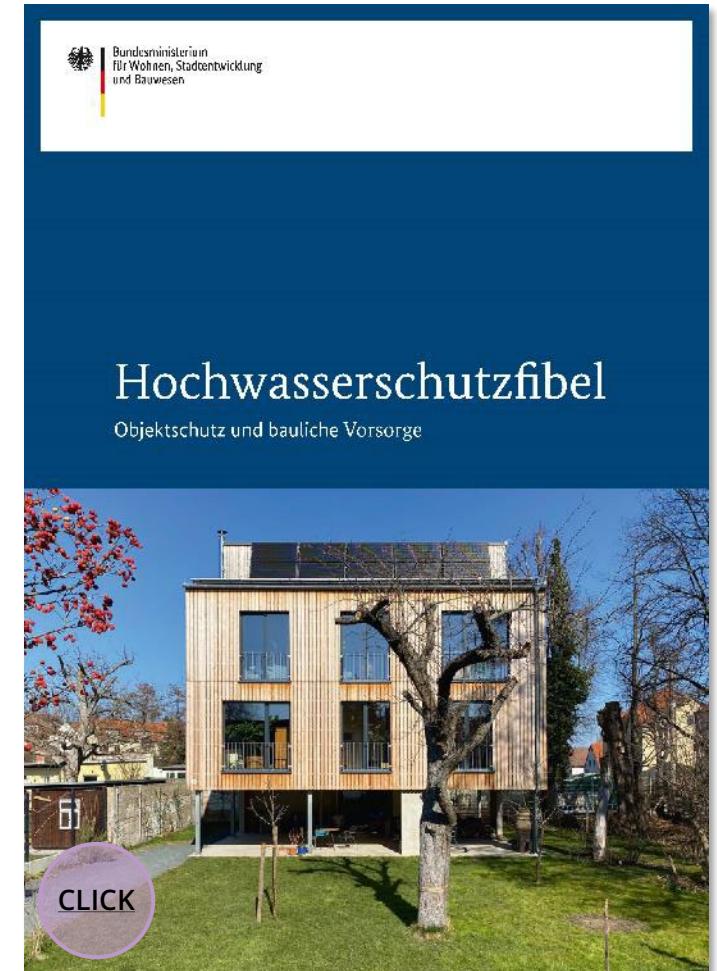
Hochwasserwandschutz

CLICK

VdS 6002, 2021-04 | 01

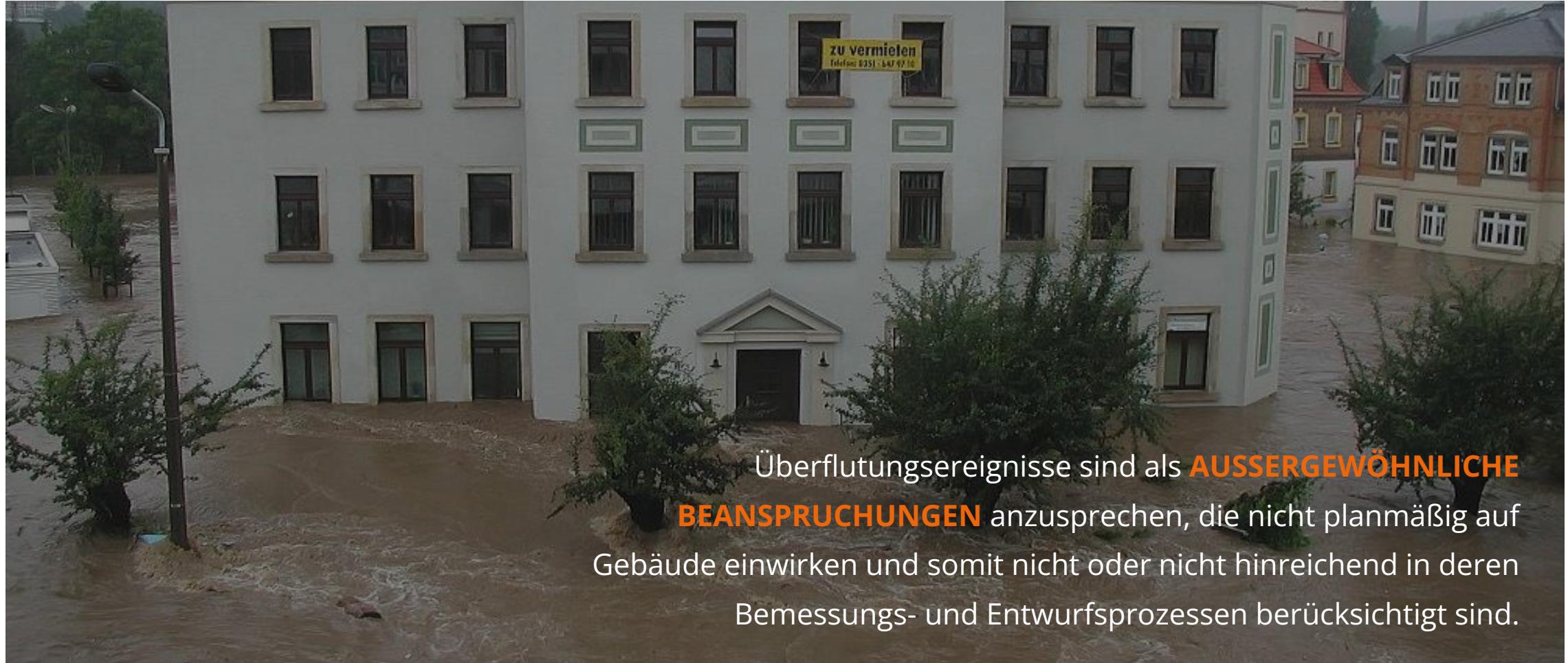
Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

QUELLEN + BAUTEILKATALOGE



Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

HOCHWASSEREINWIRKUNGEN



Überflutungsereignisse sind als **AUSSERGEWÖHNLICHE BEANSPRUCHUNGEN** anzusprechen, die nicht planmäßig auf Gebäude einwirken und somit nicht oder nicht hinreichend in deren Bemessungs- und Entwurfsprozessen berücksichtigt sind.

Wie viele Gebäude befinden sich in Sachsen in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet?

BETROFFENHEIT / EXPOSITION

Ergebnis

ca. 97.000 Gebäude in festgesetzten
Überschwemmungsgebieten in Sachsen

Randbedingungen

Überschwemmungsgebiete nach § 72
Absatz 2, Satz 1 und 2 SächsWG

Gebäudedaten ALKIS
(Datenstand: Q2/2023)

Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe
beinhalten auch vielen kleinen Garagen und
Nebengebäude (Schuppen, ...)

ALKIS-Gebäudefunktion	rel. Häufigkeit	abs. Häufigkeit
Wohngebäude	45,5 %	45.204
Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe	50,9 %	49.455
Gebäude für öffentliche Zwecke	1,5 %	1.475
nicht spezifiziert	1,1 %	1.112
Summe	100 %	97.246

Wie viele Gebäude sind in Sachsen durch ein HQ₁₀₀-Hochwasser gefährdet?

BETROFFENHEIT / EXPOSITION

Ergebnis

ca. 128.000 Gebäude in
überschwemmungsgefährdeten Gebieten
(HQ100) in Sachsen

Randbedingungen

Hochwassergefahrenkarten HQ100
(Datenstand: 09/2019)

Gebäudedaten ALKIS
(Datenstand: Q2/2023)

Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe
beinhalten auch viele kleine Garagen und
Nebengebäude (Schuppen, ...)

ALKIS-Gebäudefunktion	rel. Häufigkeit	abs. Häufigkeit
Wohngebäude	46,0 %	59.117
Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe	51,6 %	66.256
Gebäude für öffentliche Zwecke	1,3 %	1.684
nicht spezifiziert	1,1 %	1.461
Summe	100 %	128.518

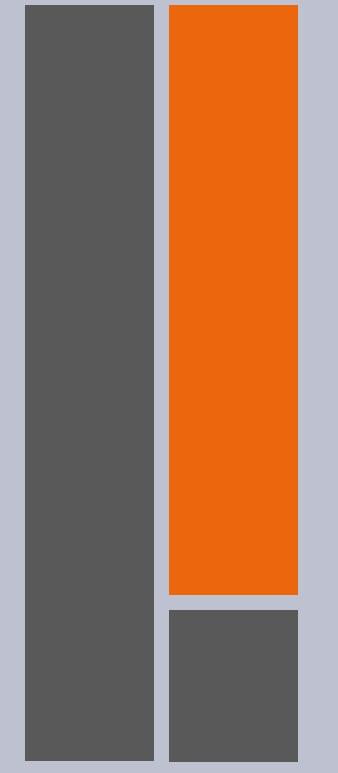
Hochwasser- und Starkregeneigenvorsorge

WIRKSAMKEIT DER OBJEKTBEZOGENEN BAUVORSORGE

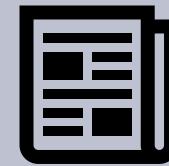
Wie wirksam sind Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen?

Bauvorsorge mindert das Schadenspotential um durchschnittlich 80 %*

* N > 8.000 Gebäude



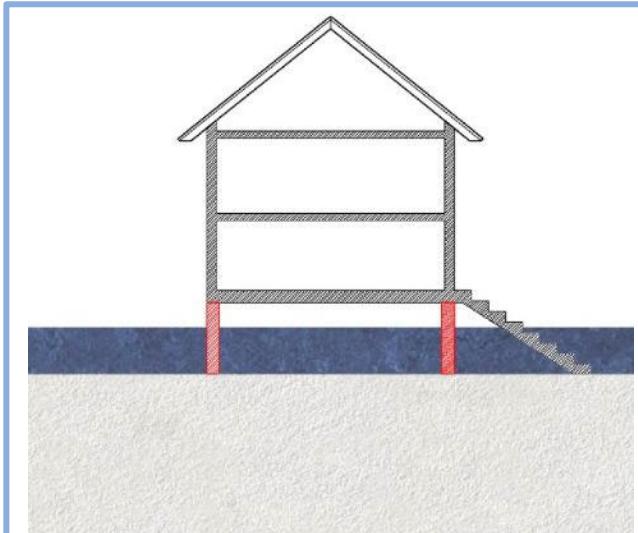
SCHADENSPOTENTIAL



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

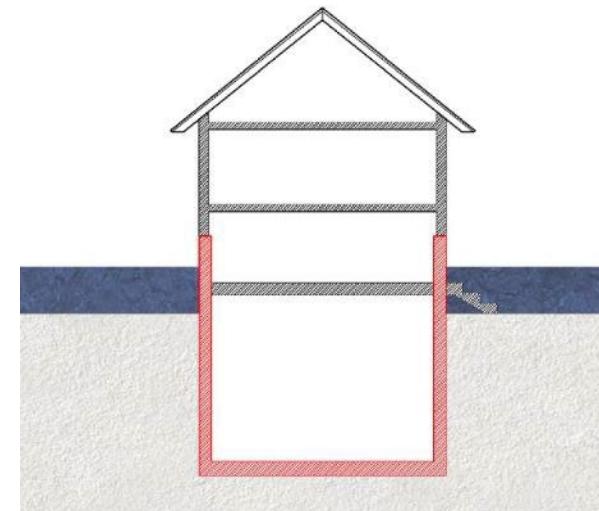
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom Gebäude ferngehalten

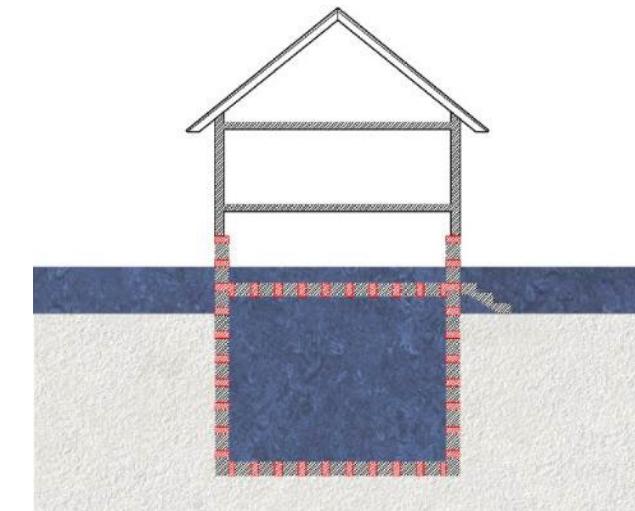
bei sehr häufigen Überflutungssereignissen



WIDERSTEHEN

kein Wassereintritt in das Gebäude (bis zum Schutzziel)

bei häufigen Überflutungssereignissen



ANPASSEN

planmäßiger Wassereintritt in das Gebäude

bei mittleren und seltenen Überflutungssereignissen

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

AUSWEICHEN

Horizontales Ausweichen

- Neubauvorhaben außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete und außerhalb von Risikogebieten (Hochwassergefahren- und Hochwasser- risikokarten stellen Landesfachbehörden über ihr online verfügbares Informationsangebot bereit; z. B. www.wasser.sachsen.de)

Vertikales Ausweichen

- Veränderung des Höhenniveaus von Gebäuden (z. B. Aufschüttungen, Aufständerungen) bzw. von Gebäudeteilen zur Erhöhung des für eine Flutung erforderlichen Wasserstandes
- Verlagerung hochwertiger Nutzungsbereiche eines ggf. bestehenden Gebäudes aus potentiell hochwassergefährdeten Geschossen
- Verzicht auf eine Unterkellerung bei der Errichtung neuer Gebäude

Abschirmen

- Hochwasserschutzsysteme (mobil, permanent) im Außenbereich, welche einen Siedlungsbereich oder ein Einzelgebäude vor dem Hochwasser abschirmen



Abschirmung mit mobilen Hochwasserschutzsystemen
Toskana Therme Bad Schandau, Foto: RS Stephanek OHG



Aufgeständertes Vereinsheim der SG Dresden Striesen
im Niedersedlitzer Flutgraben, Foto: J. Nikolowski

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

AUSWEICHEN



Historisches Wohngebäude im Überschwemmungsgebiet.

Bild: Sebastian Golz



Visualisierung einer »Haushebung« ohne Geländeveränderung.

Bild: Jessica Buron

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

AUSWEICHEN



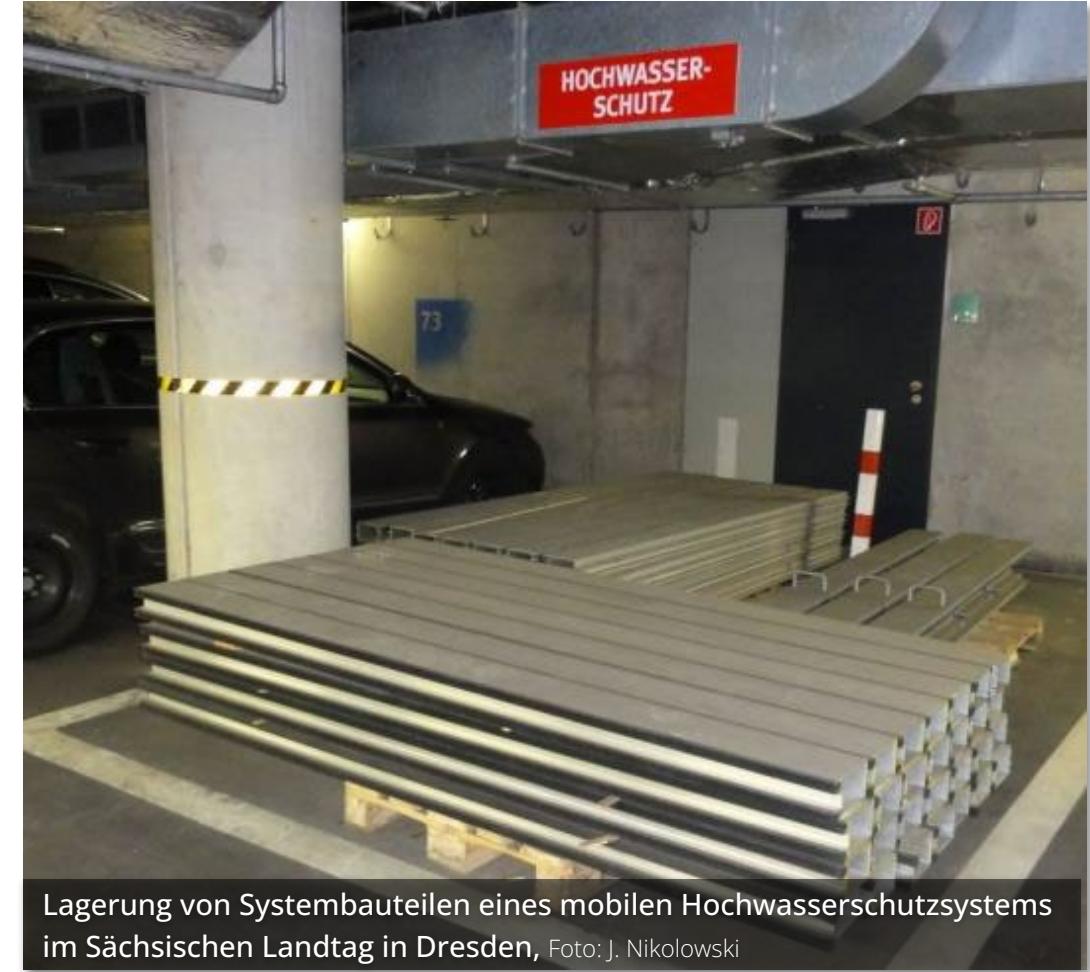
Aufbauübung AQUAWAND.
Quelle: TU Hamburg-Harburg 2012



Aufbauübung Sandsackbarriere.
Quelle: TU Hamburg-Harburg 2012

Grenzen

- Veränderung der Lage oder des Höhenniveaus von Bestandsgebäuden kaum realisierbar
- Kenntnis über die potentielle Gefährdung und den zu erwartenden Hochwasserstand am Gebäude zur Festlegung eines Schutzzieles
- Hinreichende Vorwarnzeit zur Montage/zum Aufbau mobiler Hochwasserschutzsysteme zur Abschirmung von Siedlungsbereichen bzw. Einzelgebäuden erforderlich
- Bereitstellung von Einsatzplänen; regelmäßige Übung/Training der Montage/des Aufbaus; ortsnahe Lagerung notwendiger Systembauteile



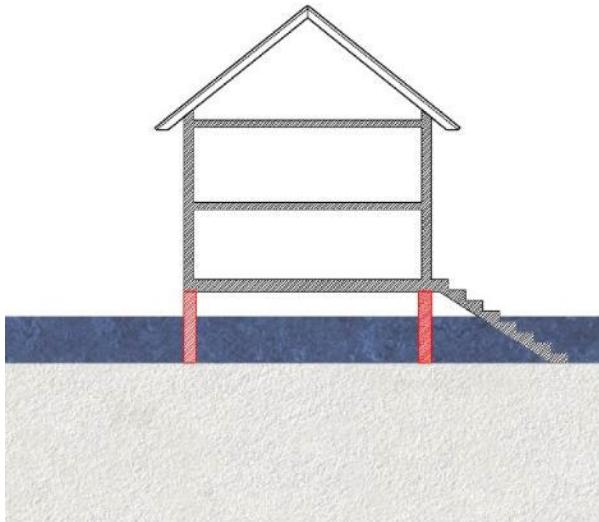
Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

AUSWEICHEN



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

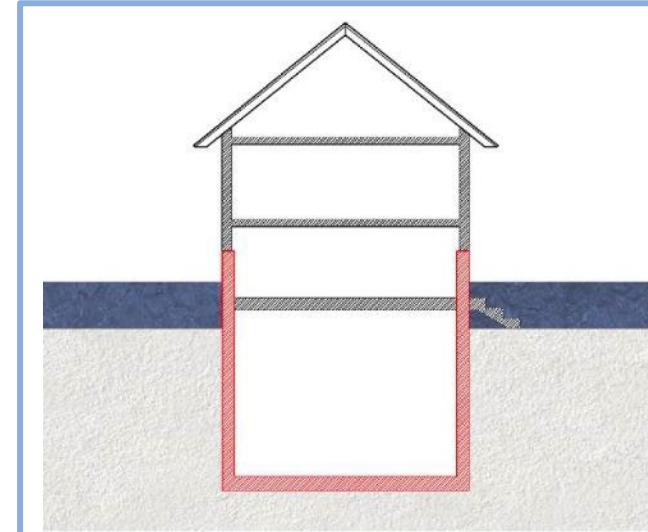
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom Gebäude ferngehalten

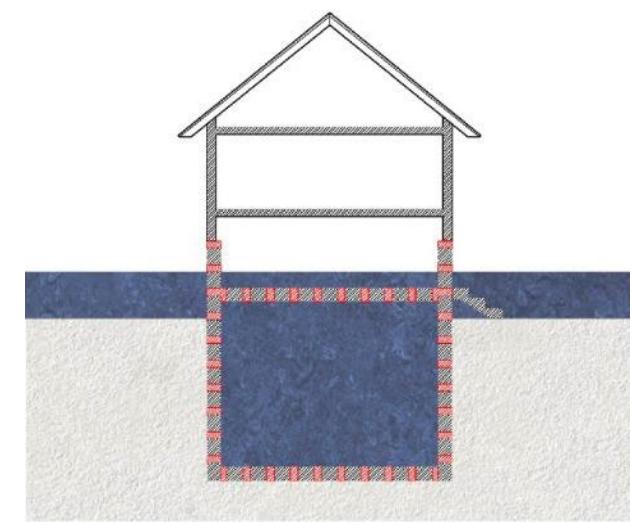
bei sehr häufigen Überflutungssereignissen



WIDERSTEHEN

kein Wassereintritt in das Gebäude (bis zum Schutzziel)

bei häufigen Überflutungssereignissen



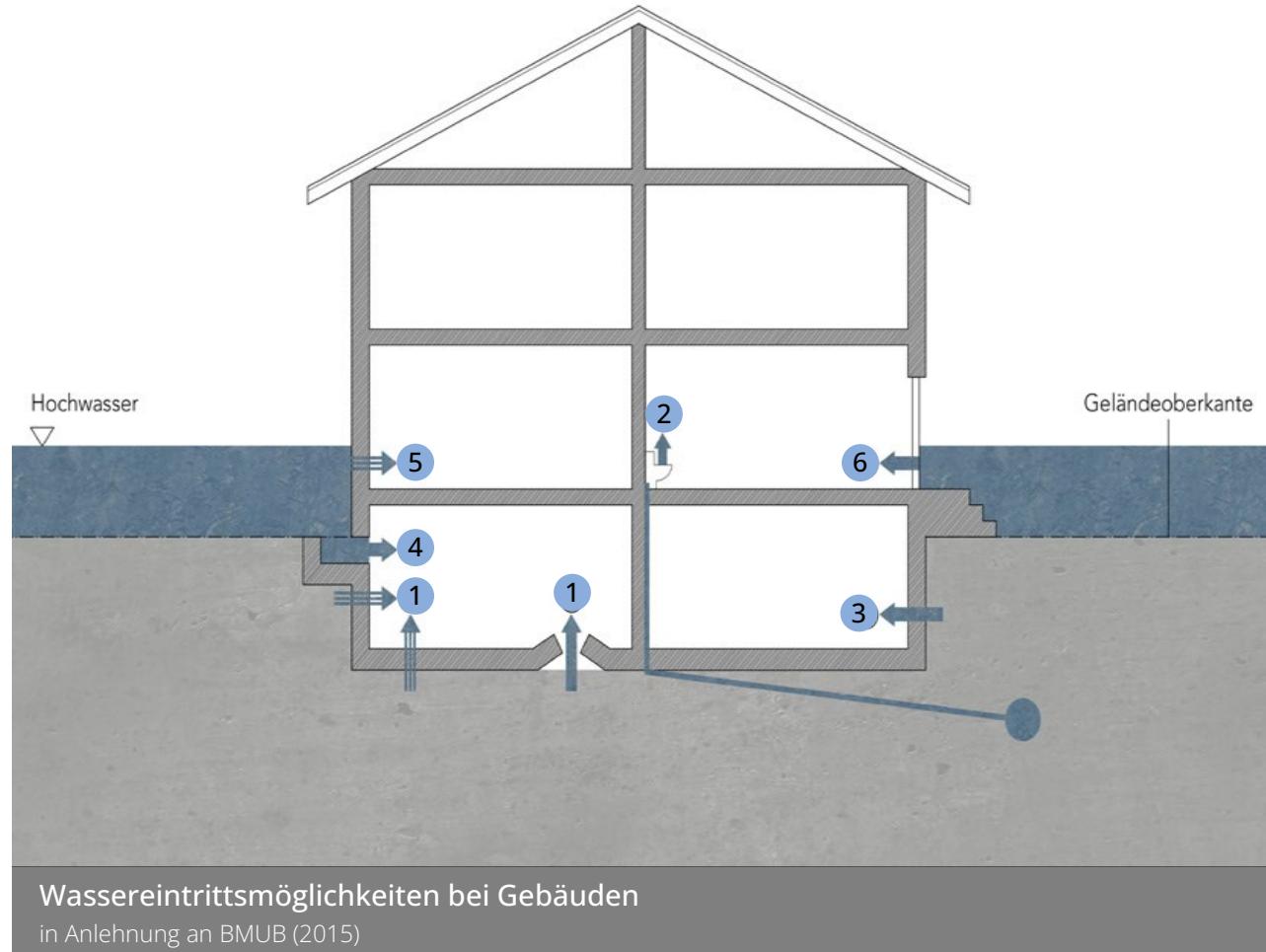
ANPASSEN

planmäßiger Wassereintritt in das Gebäude

bei mittleren und seltenen Überflutungssereignissen

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

WIDERSTEHEN



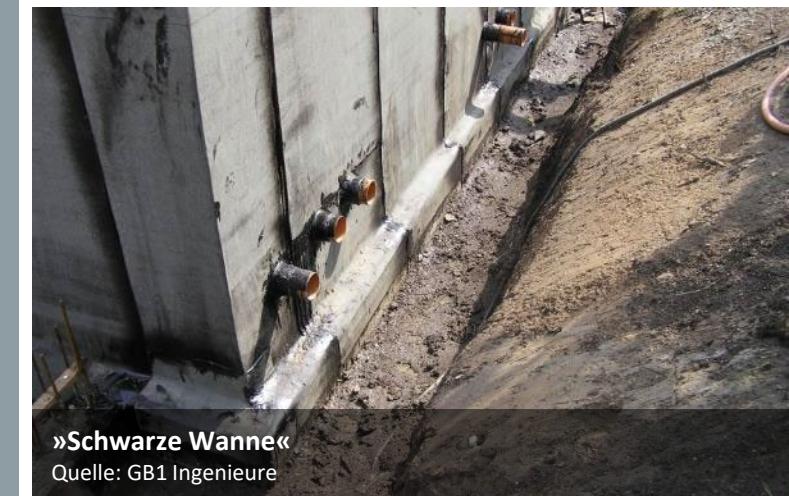
Potentielle Eintrittswege des Wassers bei Überflutung

- 1 Eindringen von Grundwasser durch Kellerwände und Sohle
- 2 Eindringen von rückstauendem Wasser aus der Kanalisation
- 3 Eindringen von Grundwasser durch nicht druckwasserdichte Medieneinführungen
- 4 Eindringen von Oberflächenwasser durch Lichtschächte und Kellerfenster
- 5 Eindringen von Oberflächenwasser durch Außenwände
- 6 Eindringen von Oberflächenwasser durch Gebäudeöffnungen (v. a. Türen, Fenster)

Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

1 GRUNDWASSER DURCH KELLERAUSSENWÄNDE UND SOHLE

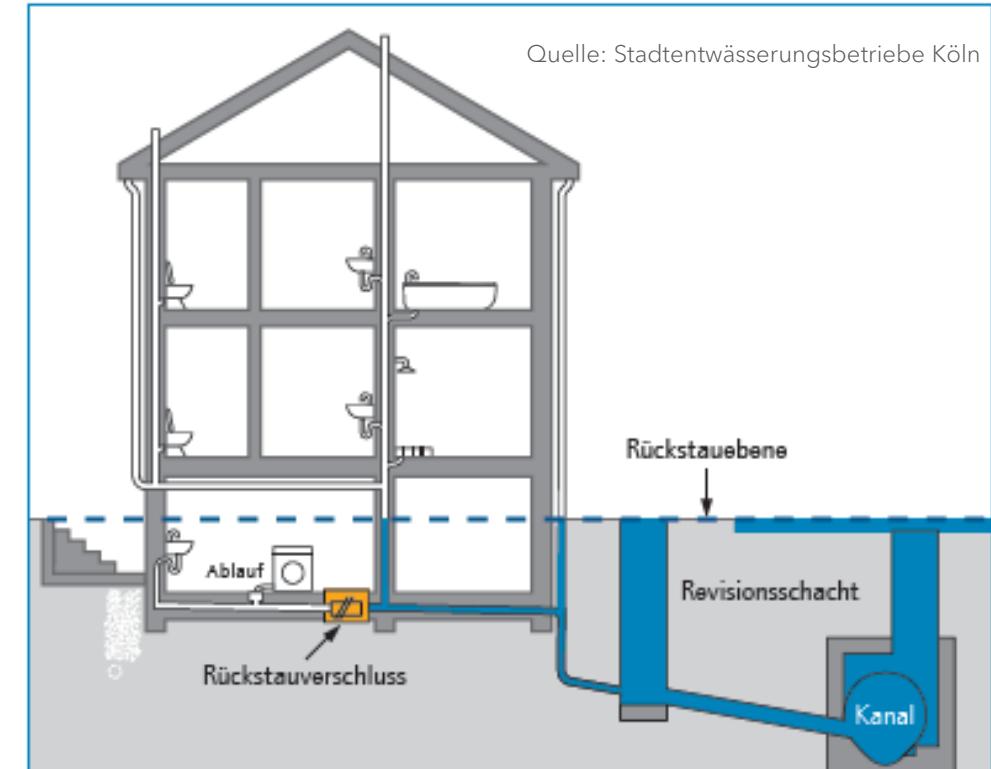
- Vermeidung der Flutung eines Gebäudes durch permanent wasserdichte Wand- und Fußbodenkonstruktionen
- Fachgerechte und qualitätsgesicherte Abdichtung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- »**Weißer Wanne**«
nach DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (12/2017)
systematisch gefügte Bodenplatten und Außenwände aus
wasserundurchlässigem Stahlbeton ohne zusätzliche Dichtungsbahnen
- »**Schwarze Wanne**«
nach DIN 18533 (07/2017)
erdberührte Außenwände und Bodenplatten, die außenseitig über eine
vollständige Flächenabdichtung (z. B. Bitumen- oder
Polymerbitumenschweißbahnen) verfügen



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION

- Starkregen kann zur Überlastung des Kanalnetzes und somit zum Rückstau in Entwässerungssystemen führen
- Wasseranstieg im Leitungsnetz des Gebäudes bis zur Rückstauebene RSE (Prinzip der kommunizierenden Röhren)
- Rückstauebene RSE = i.d.R. Straßenoberkante + Überflutungshöhe
- Wasseraustritte aus Entwässerungsobjekten unterhalb der RSE
- Rückstausicherungen / Rückstauverschlüsse (Rückschlagklappen, Absperrschieber)
- Abwasserhebeanlagen



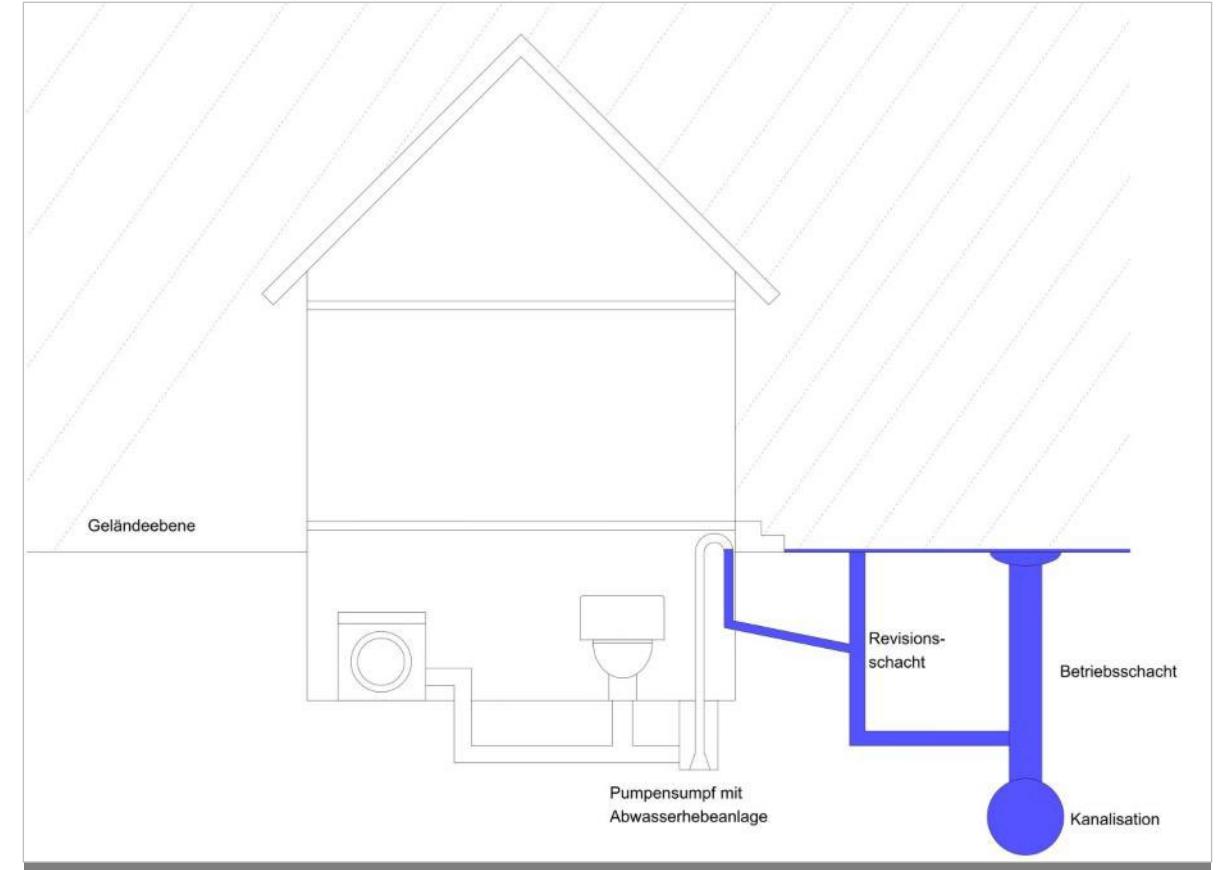
Ablaufstellen oberhalb der Rückstauebene, die im freien Gefälle entwässert werden können, dürfen nicht über eine Hebeanlage oder einen Rückstauverschluss entwässert werden. (DIN 1986-100:2016, Abs. 13.1.2)

Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION

Schutz vor Rückstau

1. Keine Entwässerungsgegenstände unterhalb der Rückstauebene.
2. Abwasserhebeanlage mit Rückstauschleife (Schützt sicher vor Rückstau, Entwässerung funktioniert auch bei Rückstau, Vorzugsvariante der DIN 1986-100)
3. Rückstauverschlüsse



Rückstausicherung mit einer Abwasserhebeanlage. Abwasser wird über eine Rohrschleife gepumpt, deren Scheitel oberhalb der Rückstauebene liegt.

Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION

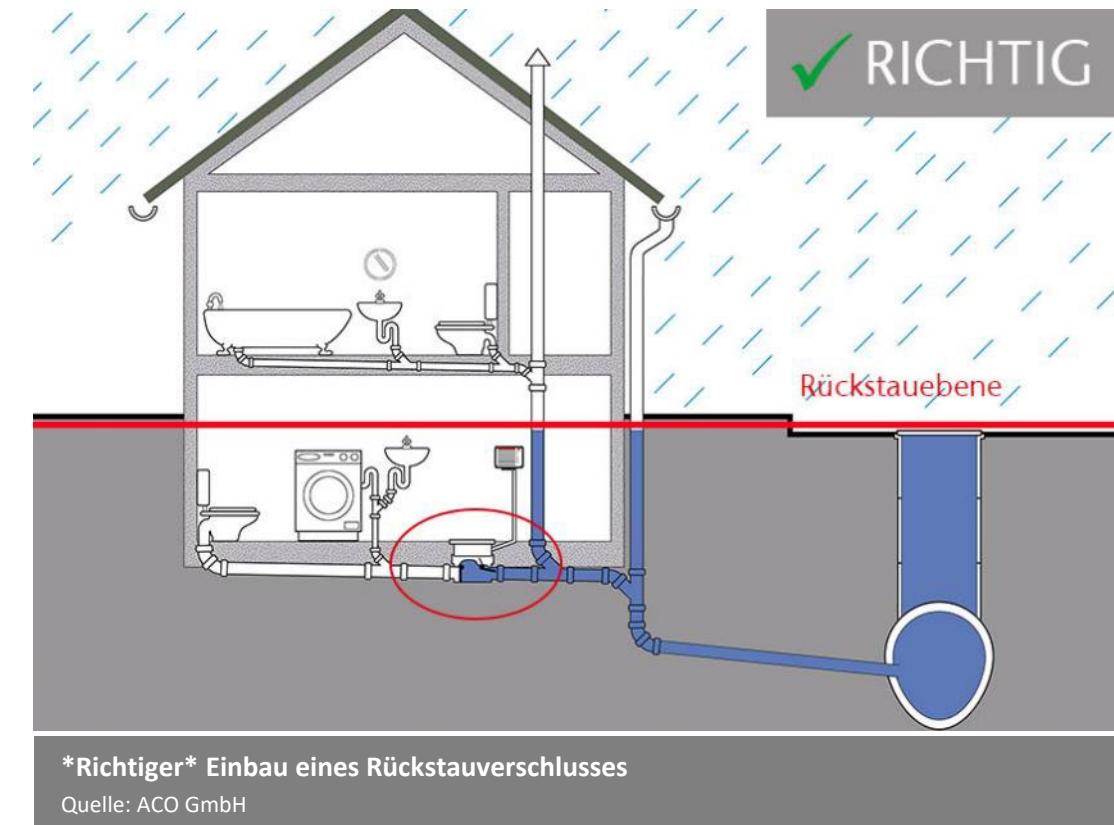
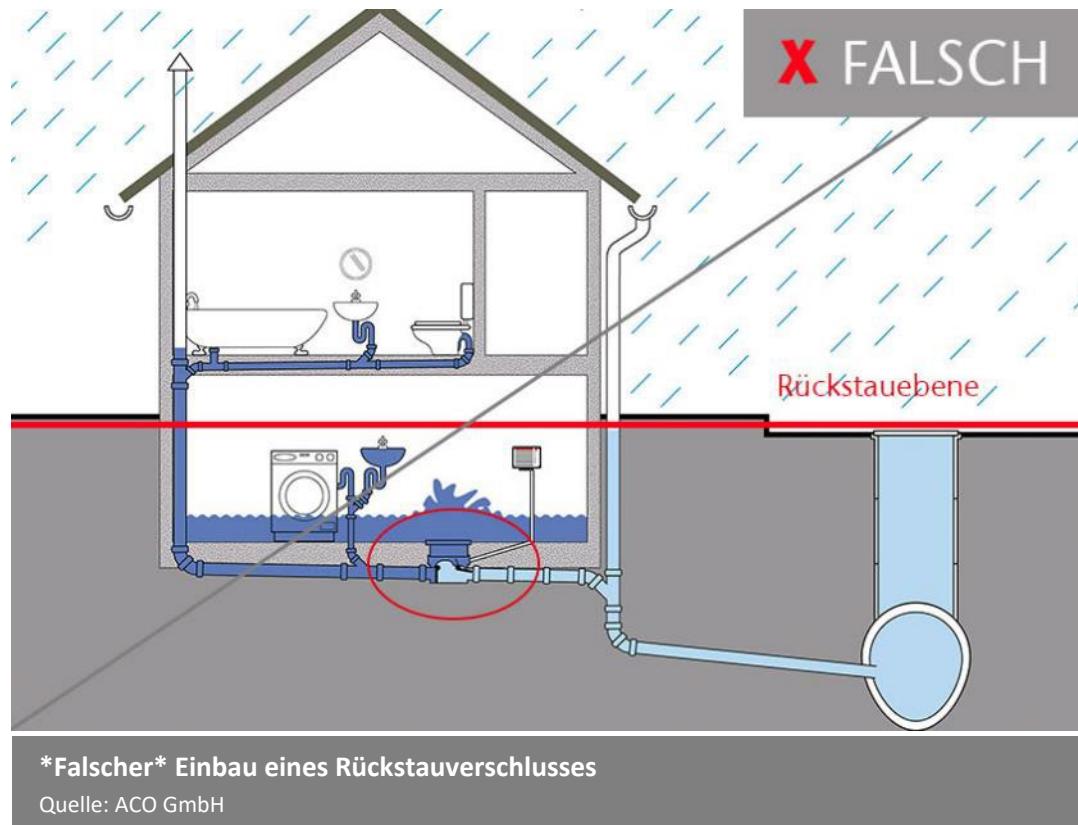
Rückstauverschlüsse

- Anwendungsbereich des Rückstauverschlusses prüfen (vgl. DIN 1986-100:2016, Tabelle 4)
- für fäkalienhaltiges Abwasser ist ein Rückstauverschluss vom Typ 3 mit der Kennzeichnung *F* notwendig (vgl. DIN EN 13564-1:2002, Abs. 4)
- mit 2-facher Rückstausicherung (mit einem automatischen Betriebsverschluss und mit einem manuellen Notverschluss)
- regelmäßige Wartung alle sechs Monate



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

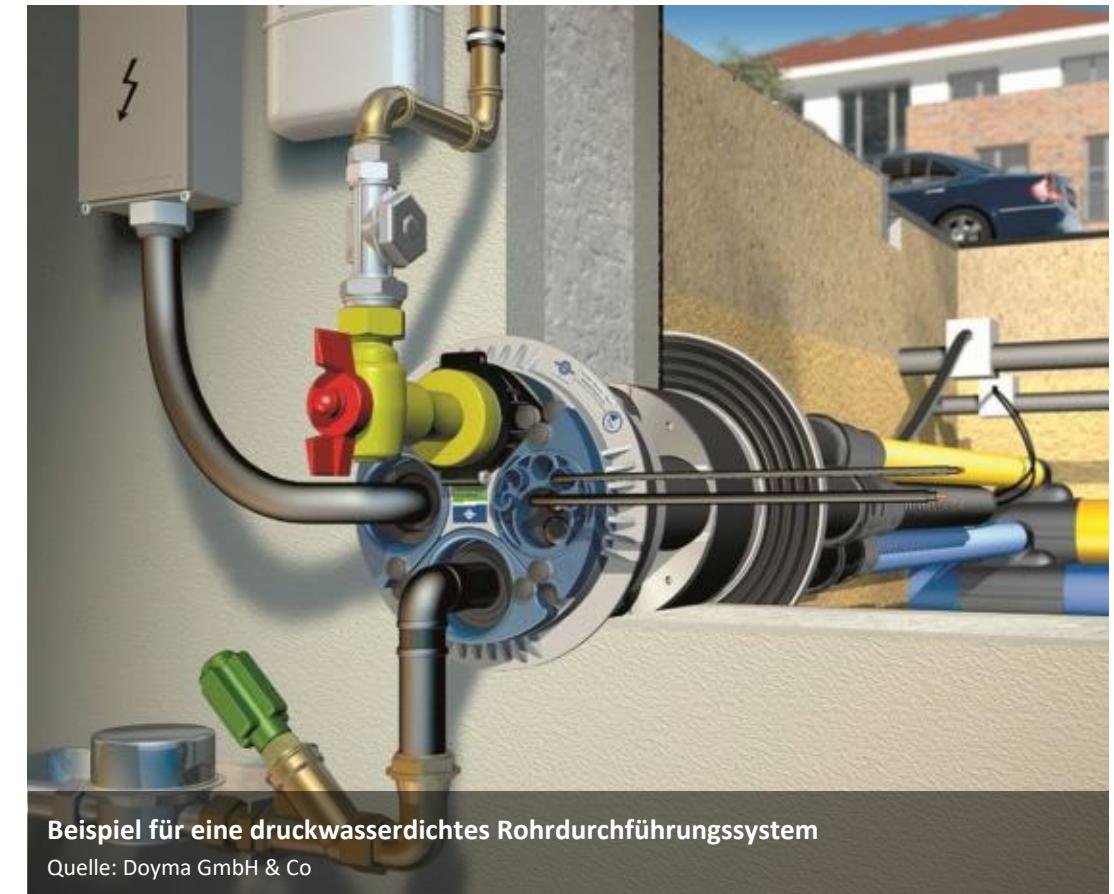
2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

3 GRUNDWASSER DURCH NICHT DRUCKWASSERDICHTE WANDDURCHFÜHRUNGEN

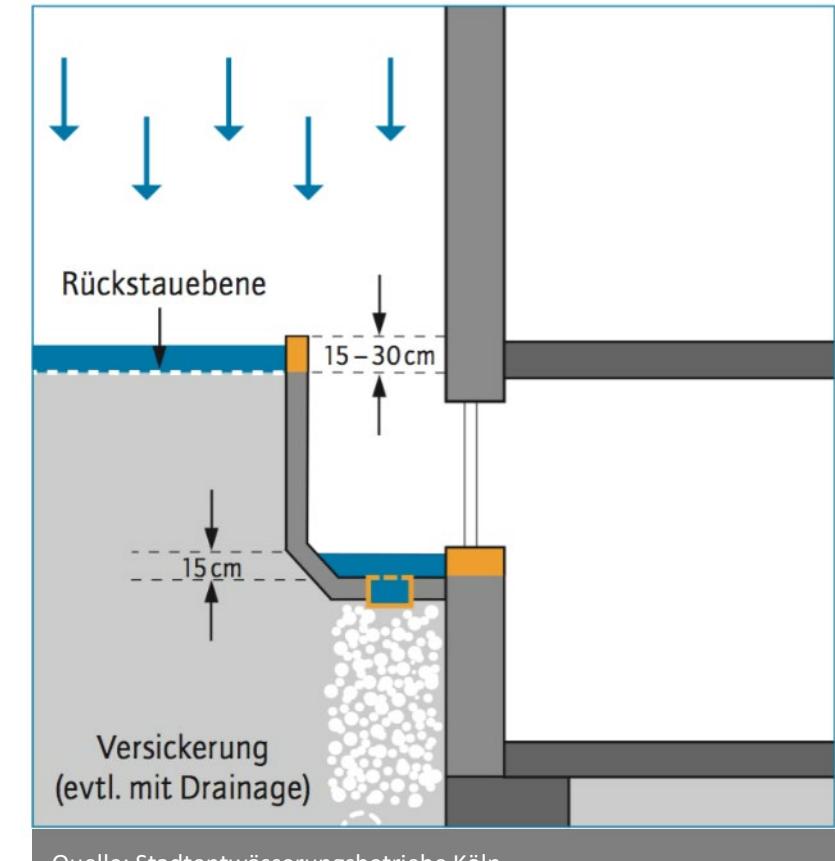
- Durchdringung der Gebäudehülle, um die erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen in das Gebäude einzuführen
- Minimierung der Anzahl der Leitungsdurchführungen Grundsätzlich reduziert die Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Wassereintritts
- Durchführungssysteme gewährleisten einen druckwasserdichten Übergang von der jeweiligen Leitung zur Gebäudeabdichtung
- spezielle Durchführungssysteme (Bauteile) für jede Leitungsart von Fachherstellern



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

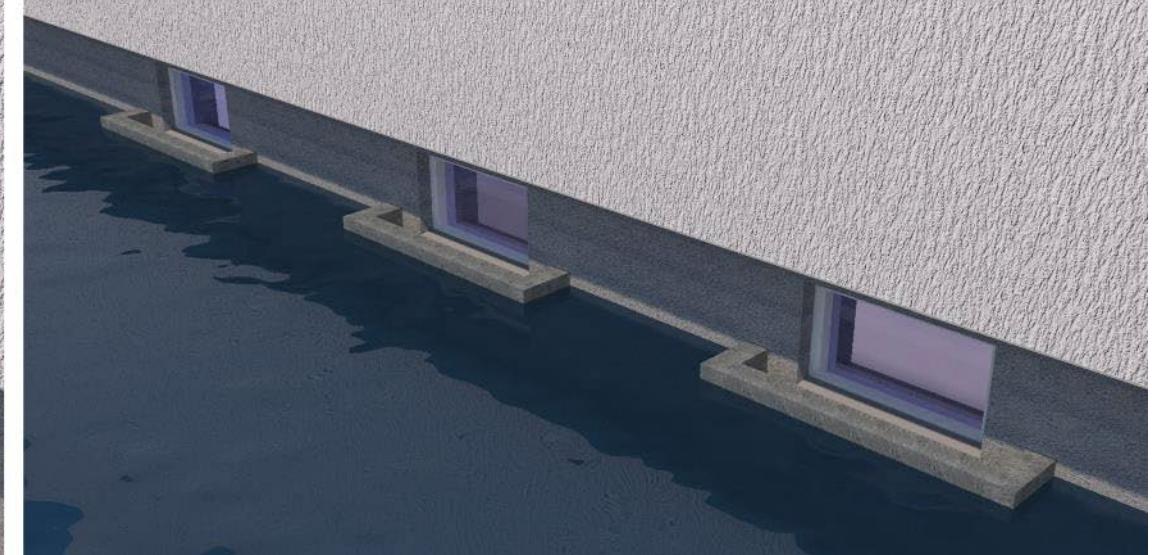
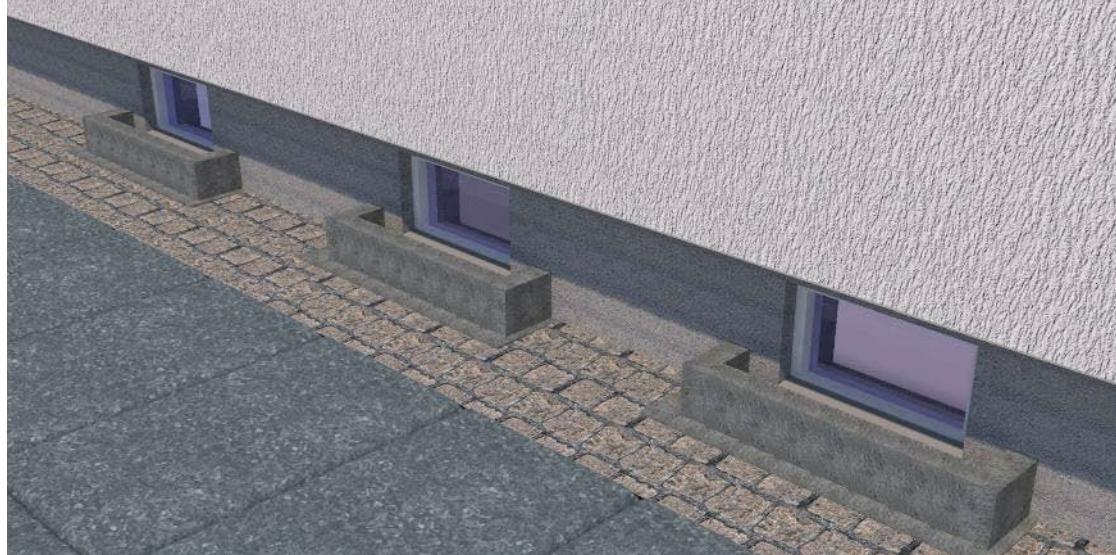
4 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH LICHTSCHÄCHTE UND KELLERFENSTER

- Um den Wassereintritt in Untergeschosse wirksam zu verhindern, sind druckwasserdicht montierte Lichtschächte in Kombinationen mit nachweislich hochwasserdichten Fenstern empfehlenswert.
- Die Lichtschächte sollten zudem eine mindestens 15 cm hohe Aufkantung (z. B. durch Aufsatzelemente) erhalten.
- Bei den abgedichteten Lichtschächten ist es darüber hinaus erforderlich, ihre Tiefpunkte an ein Entwässerungssystem anzuschließen. Auch hier ist eine Rückstausicherung vorzusehen.



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

4 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH LICHTSCHÄCHTE UND KELLERFENSTER

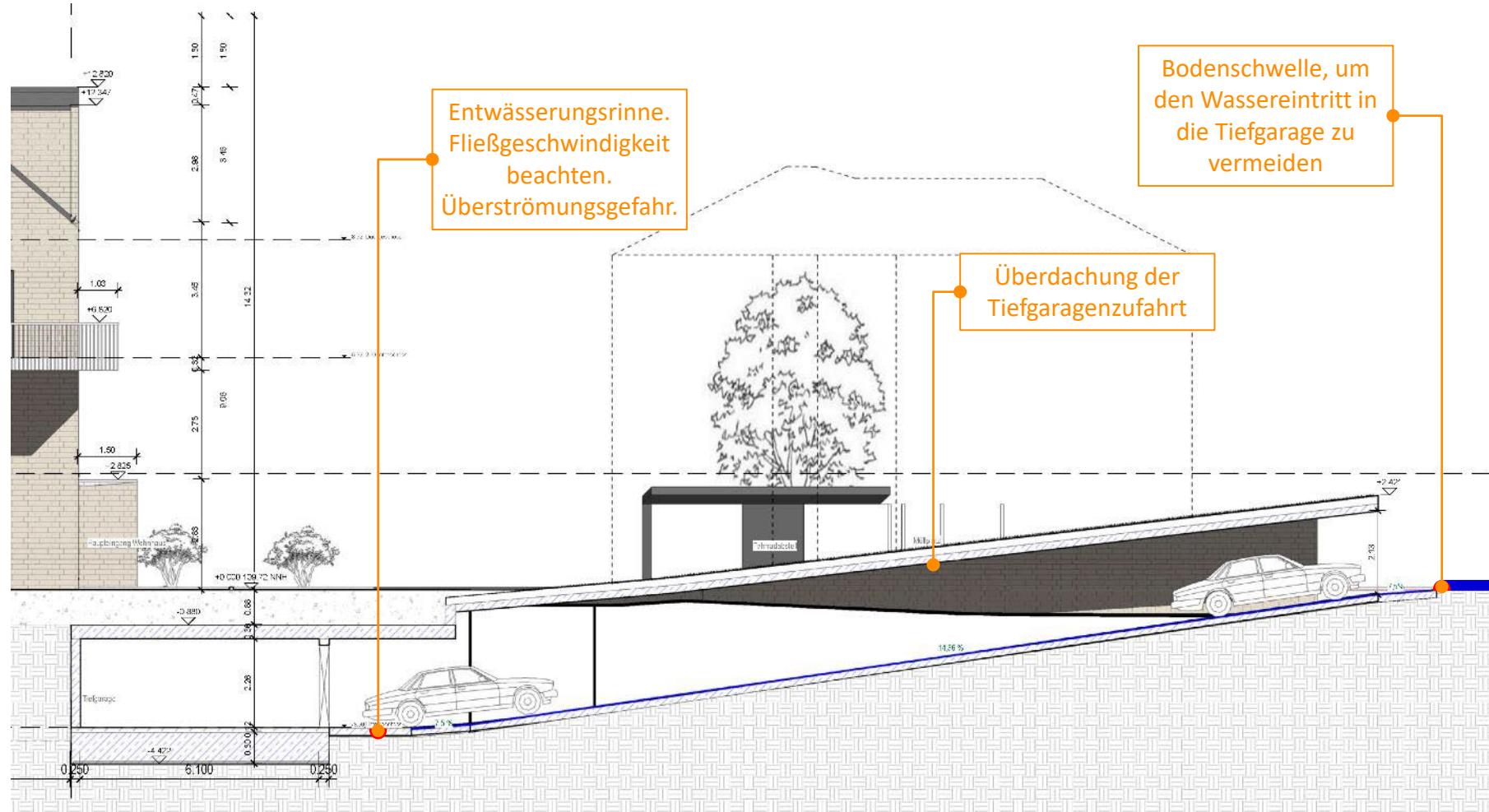


Kellerfenster bilden oftmals die am niedrigsten liegenden Gebäudeöffnungen über der Geländeoberkante.

Nachträglich hergestellte Aufkantungen vor den Kellerfenstern, wie etwa Aufmauerungen, Fertigelemente oder Systembauteile können den Wassereintritt verhindern. Besonders zu beachten ist der wasserdichte Anschluss der Aufkantung an die Außenwandbekleidung.

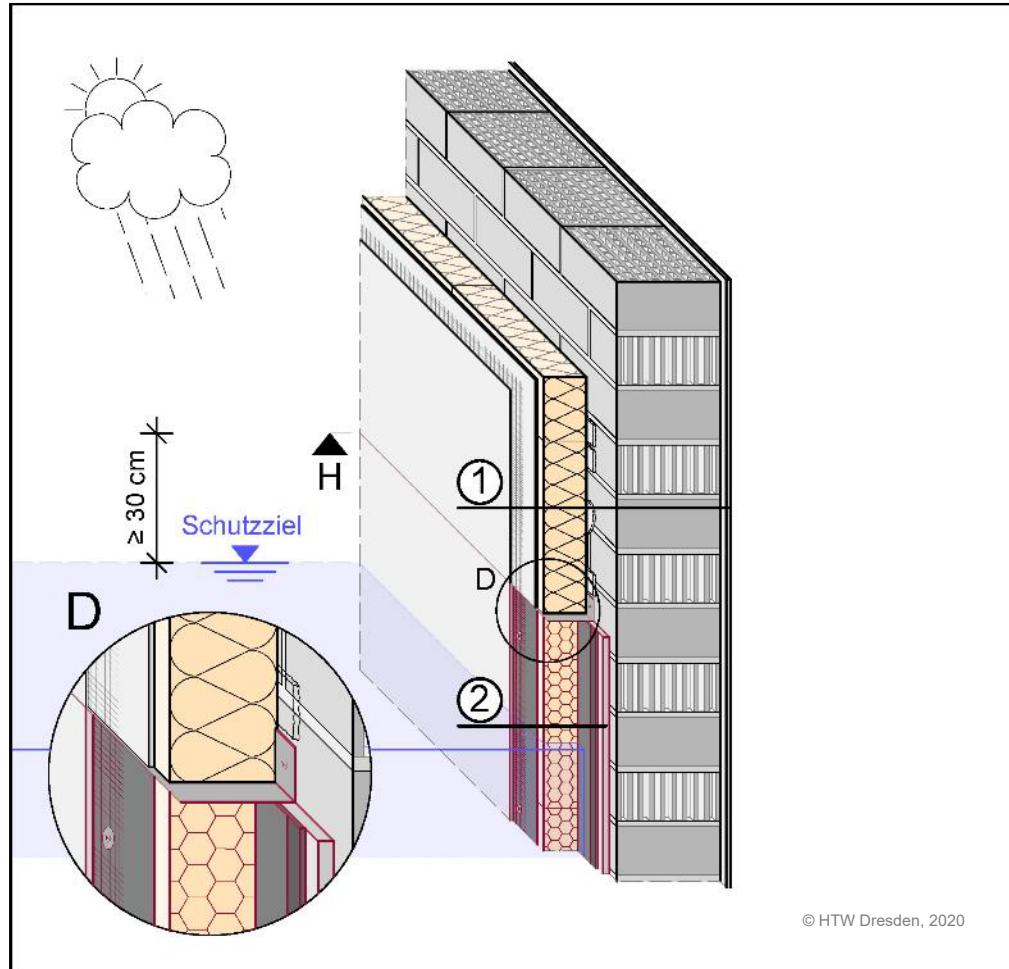
Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

4 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH TIEFGARAGENEINFAHRUNGEN



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

5 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH AUSSENWÄNDE

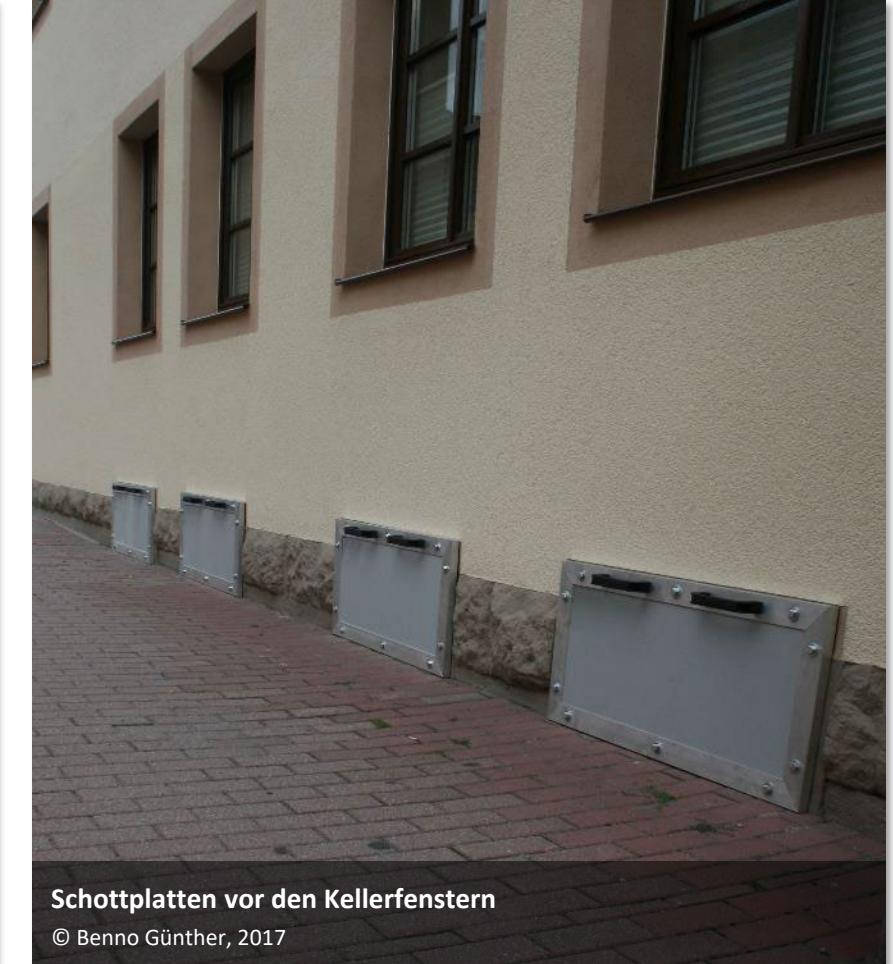


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- Integration des potenziell betroffenen Außenwandbereichs (bis mindestens 30 cm über das festgelegte Schutzziel) in ein Abdichtungskonzept gegen zeitweise von außen drückendes Wasser unterhalb der Dämmstoffebene, um die Wasseraufnahme bzw. die Wasserdurchlässigkeit der Wandkonstruktion zu minimieren
- das vollflächige Aufziehen eines Bitumenkaltklebers führt zu einer hohlraumfreien Verbundfuge zwischen Dämmstoff und Abdichtungsebene; i. V. mit den vollfugig und rückseitig vollflächig geklebten Schaumglasplatten sowie mit dem zellfüllenden Kaltbitumendeckabstrich entsteht eine gegen Überflutung robuste Schichtenfolge
- die Wandbekleidung kann nach einem Überflutungereignis verbleiben, sofern keine mechanischen Beschädigungen vorliegen
- konstruktive Trennung der Fassadensysteme durch horizontale Gleitlagerprofile

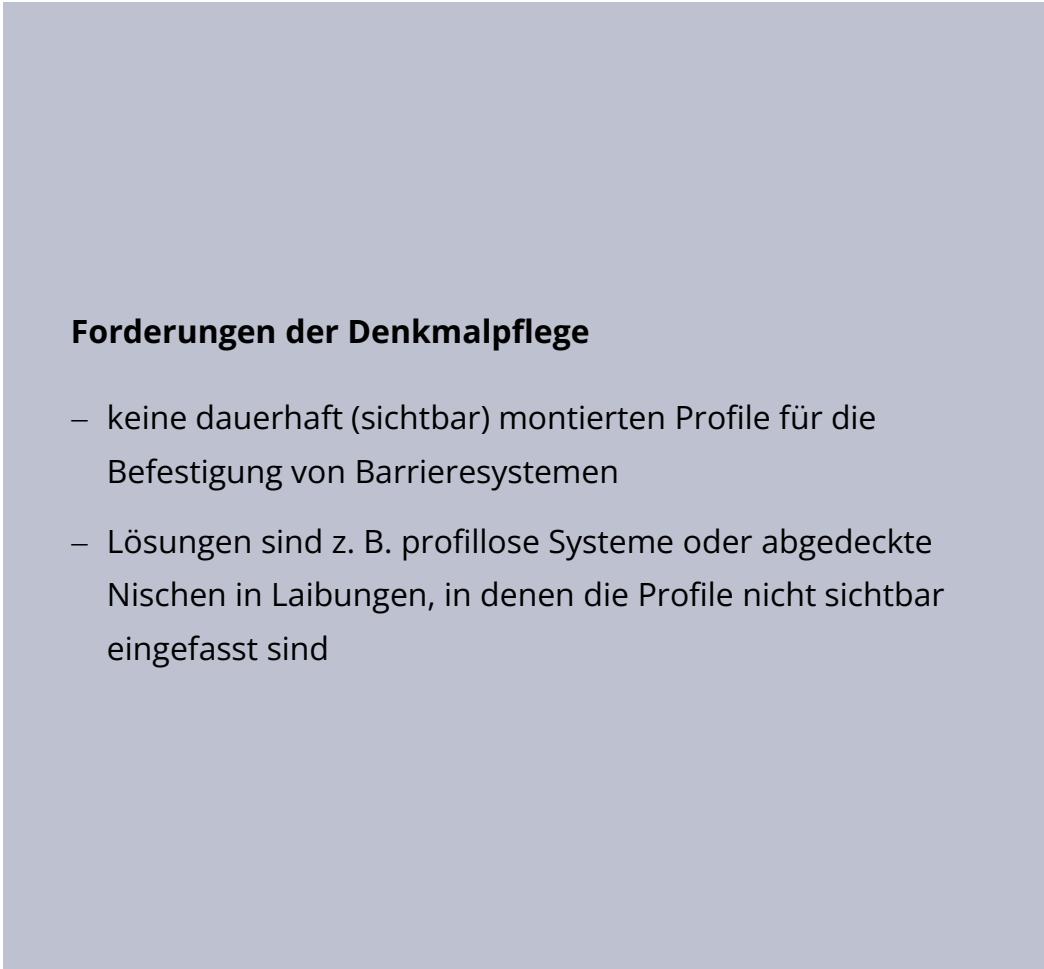
Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

6 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH GEBÄUDEÖFFNUNGEN



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

6 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH GEBÄUDEÖFFNUNGEN



Profillose, klemmbare Schottplatten
Bild: Hübner Hochwasserschutz



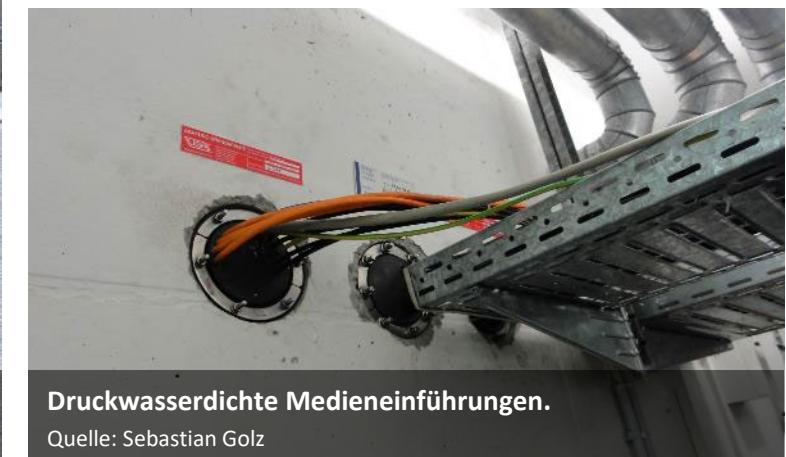
Profillose, klemmbare Schottplatten
Bild: Hübner Hochwasserschutz



Schwenkbare Schottplatte
Bild: Sebastian Golz

Strategie »Widerstehen«

MASSNAHMEN AM BEISPIEL DES SÄCHSISCHEN LANDTAGS



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

WIDERSTEHEN

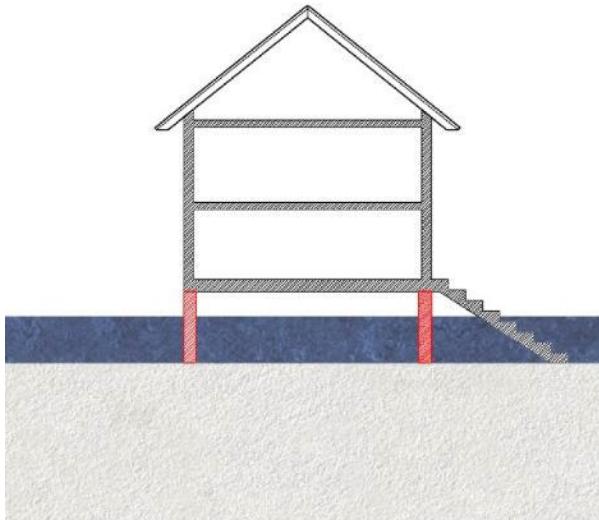
Grenzen

- Kenntnis über den zu erwartenden Hoch- und Grundhochwasserstand am Gebäude zur Festlegung eines Schutzzieles
- Dichtigkeit mobiler Hochwasserschutzsysteme im Bereich der Anschlusslinien an die Gebäudehülle hängt von einer Vielzahl baukonstruktiver Randbedingungen ab
- Vorwarnzeit zur Montage mobiler Systeme erforderlich
- Bereitstellung von Einsatzplänen, regelmäßige Übung der Montage und Training des Aufbaus, ortsnahe Lagerung notwendiger Systembauteile



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

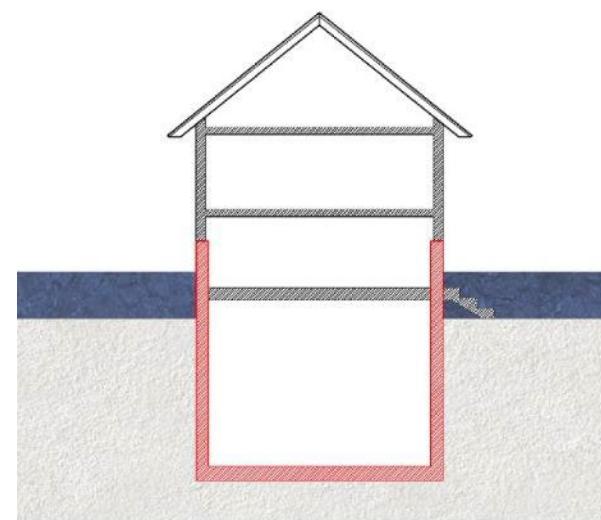
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom Gebäude ferngehalten

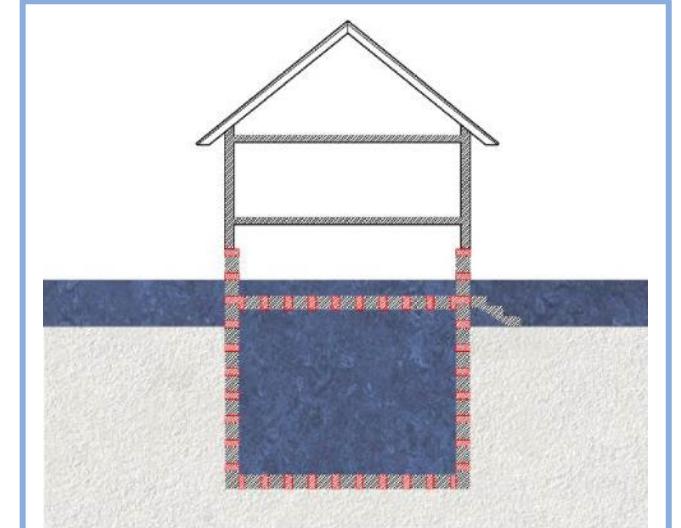
bei sehr häufigen Überflutungssereignissen



WIDERSTEHEN

kein Wassereintritt in das Gebäude (bis zum Schutzziel)

bei häufigen Überflutungssereignissen



ANPASSEN

planmäßiger Wassereintritt in das Gebäude

bei mittleren und seltenen Überflutungssereignissen

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

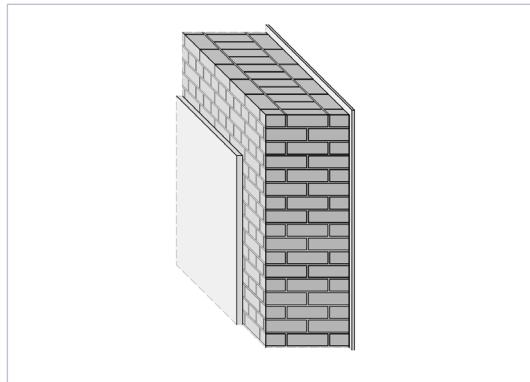
ANPASSEN

- Verwendung wenig schadensanfälliger Schichtenfolgen für potenziell gefährdete Wand-, Decken- und Fußbodenkonstruktionen nach den Empfehlungen der VdS 6002 »Baukonstruktive Überflutungsvorsorge« des GdV (2021)
- Verwendung wenig schadensanfälliger Bauteile für hochwasserbeanspruchte Ausbaukonstruktionen (Türen, Fenster, Bodenbeläge, Wandbekleidung)
- Planmäßige Dimensionierung und Verwendung rasch demontierbarer Konstruktionselemente
- Planung angepasster haustechnischer Anlagen gemäß VDI 6004 Blatt 1 »Schutz der technischen Gebäudeausrüstung ... «

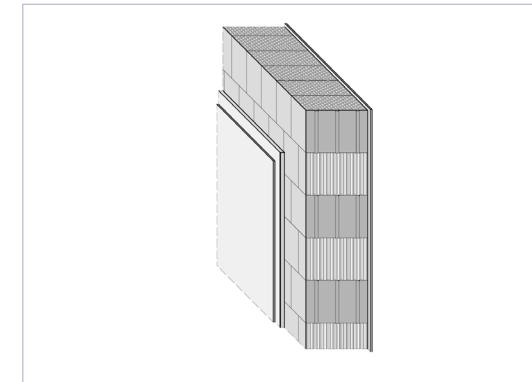


Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

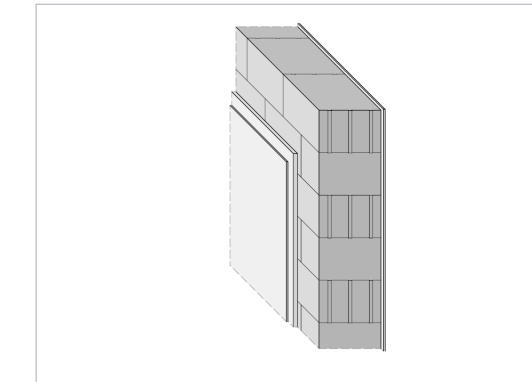
BAUTEILKATALOG // AUSSENWANDKONSTRUKTIONEN



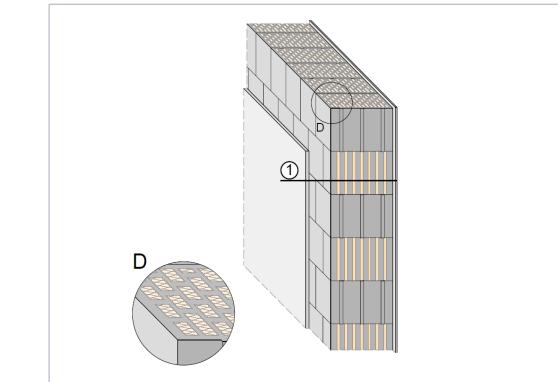
Traditionelles Mauerwerk aus Vollziegeln



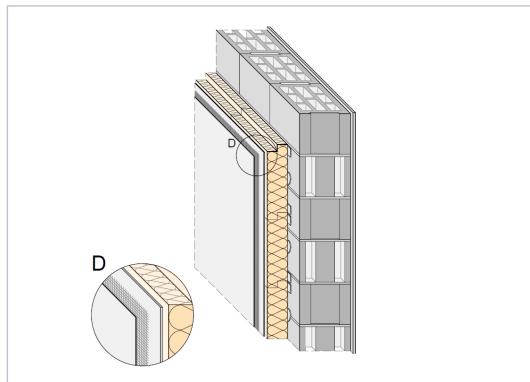
Einschaliges Mauerwerk aus Leichthochlochziegeln



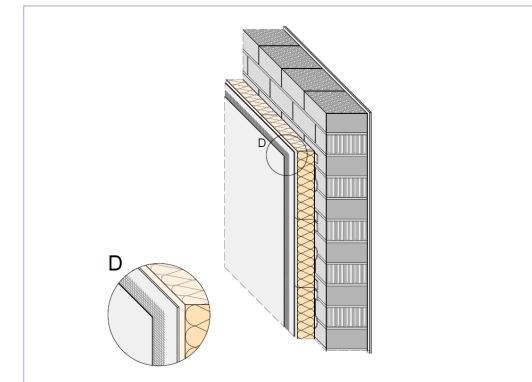
Einschaliges Mauerwerk aus Porenbeton-Plansteinen



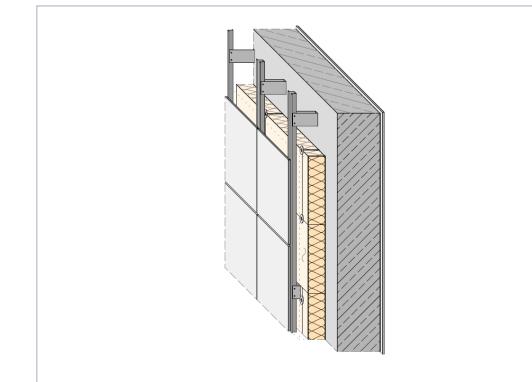
Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln mit integrierter Wärmedämmung



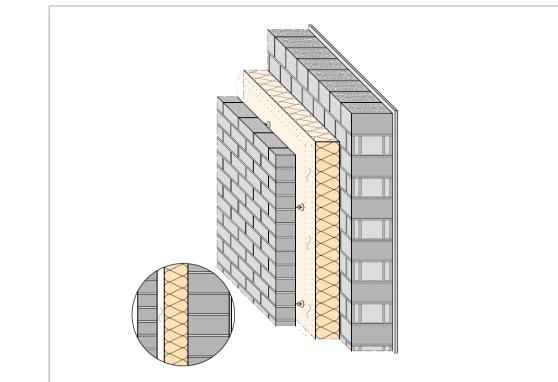
Einschaliges Mauerwerk aus Leichtbeton-Hohlblöcken mit WDVS



Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln mit Wärmedämm-Verbundsystem



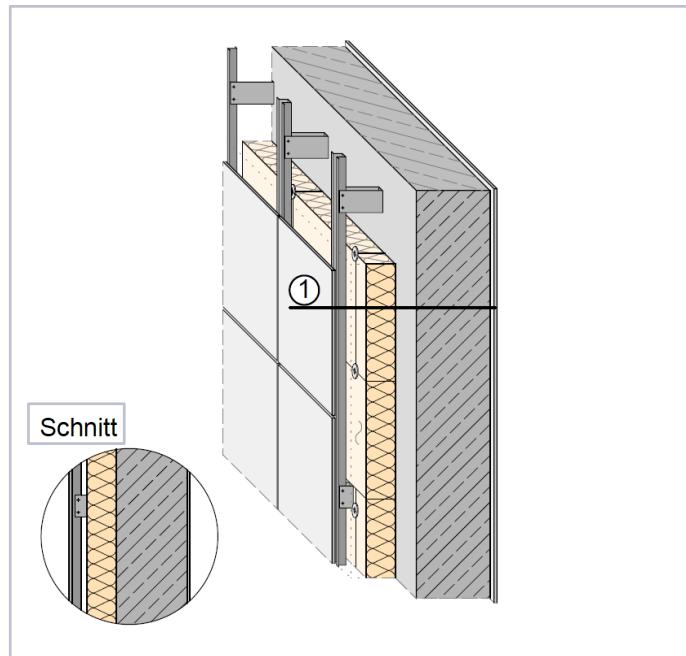
Einschale Stahlbetonaußenwand mit vorgehängter hinterlüfteter Fassade



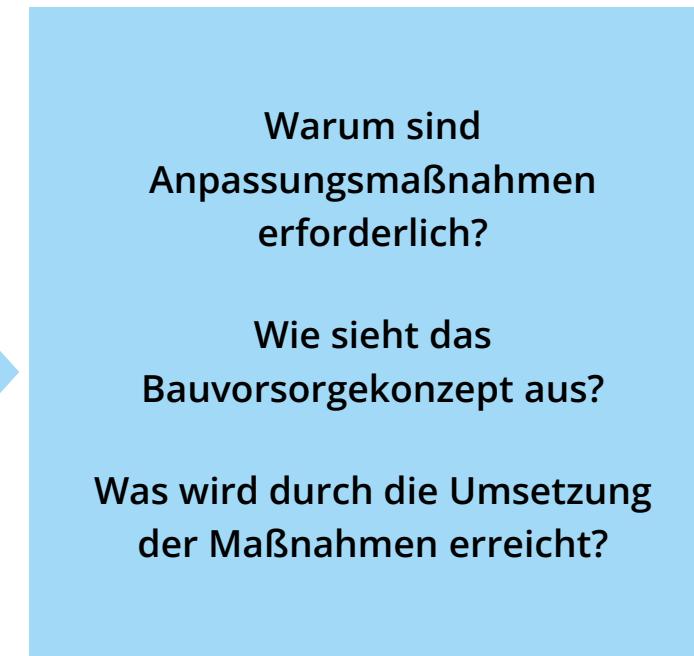
Zweischaliges Mauerwerk aus Kalksandstein, Kerndämmung und Vorsatzschale

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

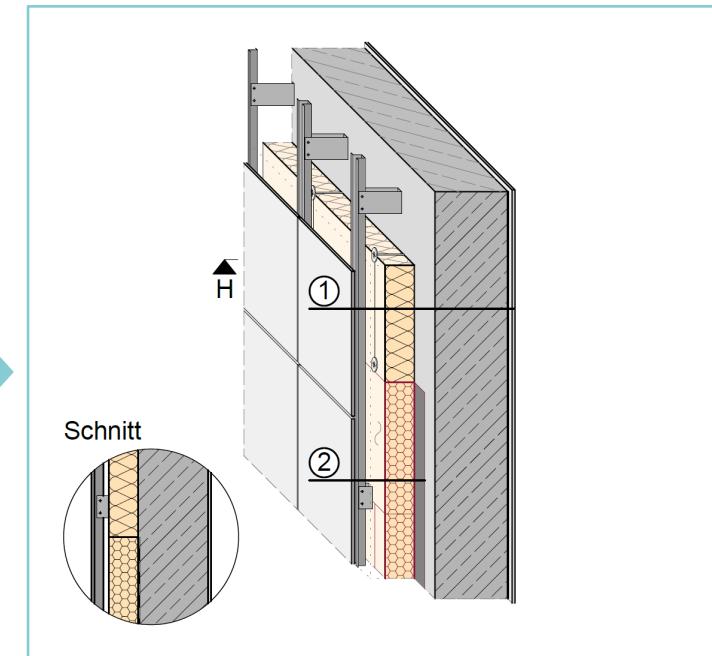
BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



AUSGANGSZUSTAND



BAUVORSORGEKONZEPT



ANGEPASSTER ZUSTAND

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



Außenwand mit vorgehängter hinterlüfteter Fassade.

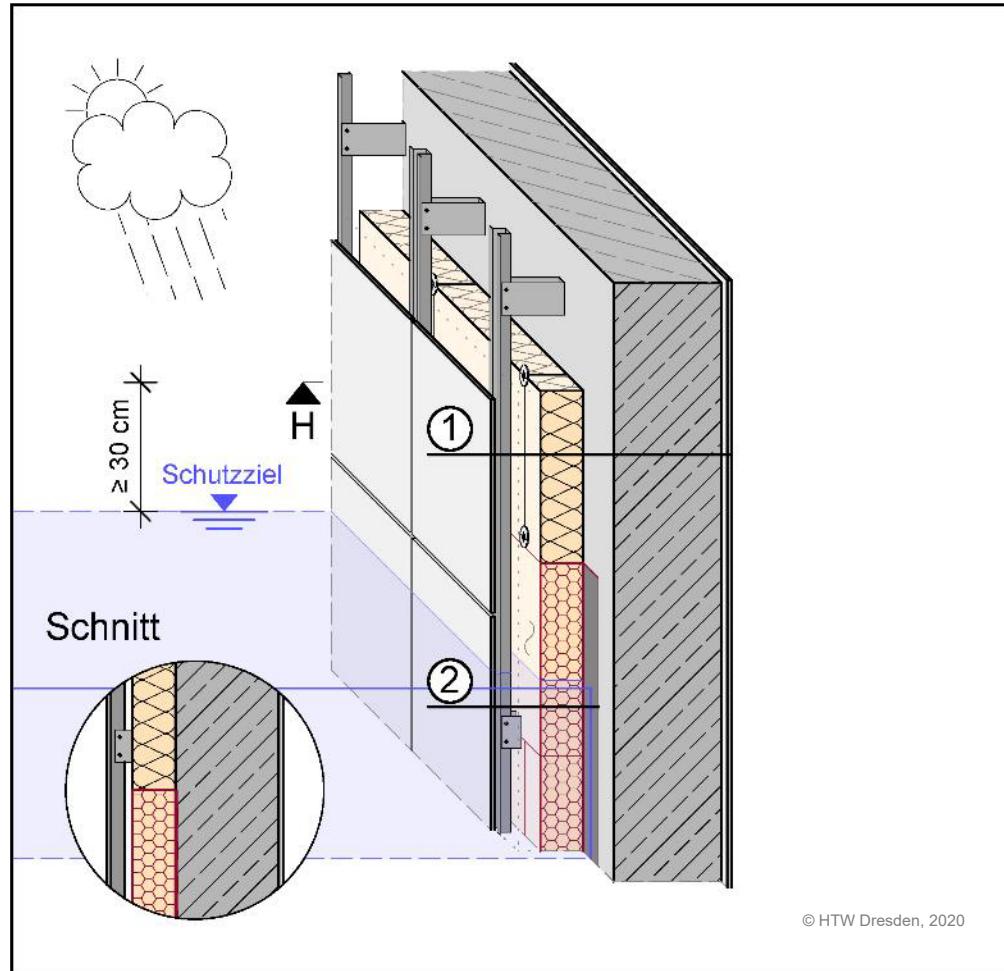
Foto: Sebastian Golz

Bautechnische Problemfelder

- Im Überflutungsfall gelangt **Wasser** durch Luftspalten hinter die Fassadenpaneelle in den **Belüftungsraum**.
- Die intensive Wasserbeanspruchung führt zu **erheblichen Feuchtegehalten** im Gefüge der mineralischen Steinwolle-Fassadendämmplatten. Damit verbunden sind vor allem Festigkeitsverluste und Formveränderungen (»Zusammensacken« infolge erhöhter Eigenlasten).
- Der Wassereintritt ins Fassadensystem führt auch zu einer direkten hygrischen Beanspruchung der Außenwand, wodurch sich die Notwendigkeit für eine Vertikalabdichtung oberhalb des Geländes ergeben kann (in Abhängigkeit von dem verwendeten Wandbaustoff).
- ABER: Die **Fassadentafeln** sind mit **geringem Aufwand demontierbar**, d. h. die Konstruktionsschichten sind für die Trocknung gut erreichbar.

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN

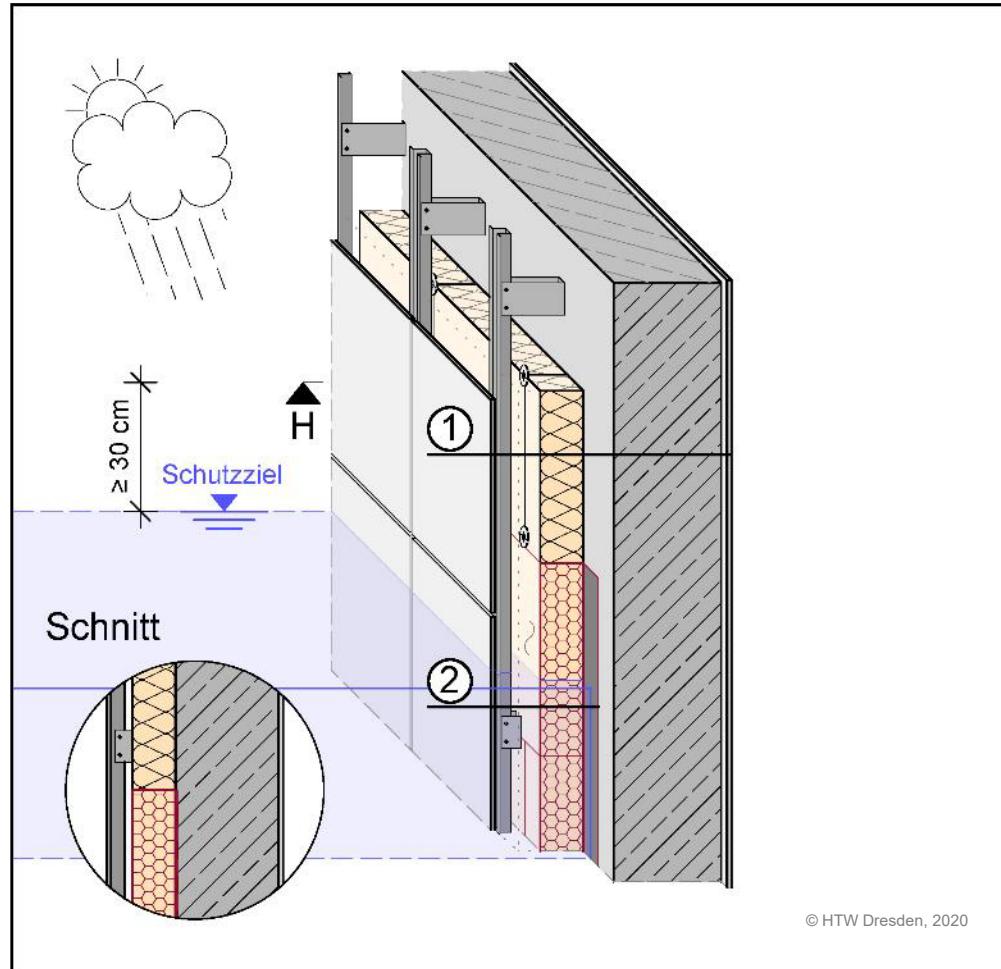


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- Austausch der Steinwolle-Dämmplatten bis in eine Höhe von bis mindestens 30 cm über den festgelegten Bemessungswasserstand.
- Eine kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung (PMBC) bildet die Vertikalabdichtung hinter der Wärmedämmsschicht.
- Vollfugig und vollflächig verklebte Schaumglasplatten dienen als Wärmedämmsschicht und bilden eine hohlraumfreie Verbundfuge zwischen Dämmstoff und Abdichtungsebene.
- Oberhalb des flutgefährdeten Fassadenbereiches sind keine weiteren Vorsorgemaßnahmen erforderlich.
- Die Konstruktion der Vorhangsfassade kann nach einem Überflutungsereignis verbleiben, sofern keine mechanischen Beschädigungen vorliegen. Die temporäre Demontage von Fassadenbekleidungen für Reinigungsmaßnahmen ist durch Lösen der Verbindungen möglich.

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



1 nicht überflutungsgefährdeter Bereich

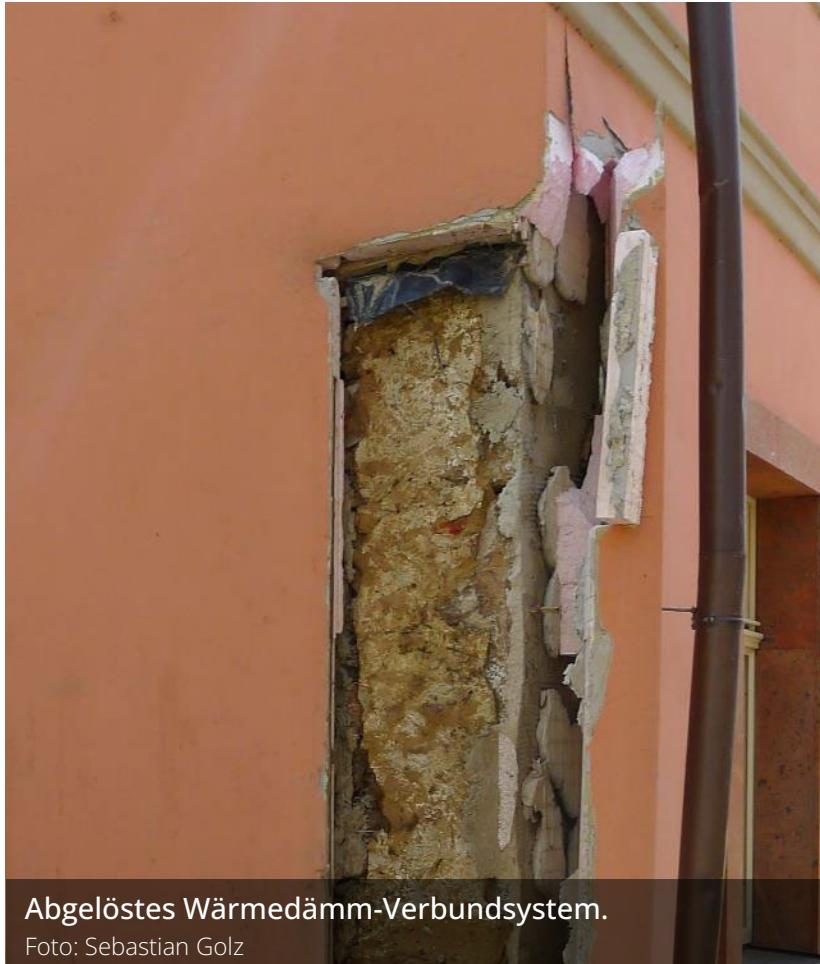
- 10 mm Fassadenbekleidung
- 30 mm vertikales Tragprofil
- Hinterlüftung
- 100 mm Wärmedämmenschicht
- 250 mm Stahlbetonwand
- 10 mm Innenputz

2 überflutungsgefährdeter Bereich

- 10 mm Fassadenbekleidung
- 30 mm vertikales Tragprofil
- Hinterlüftung
- 100 mm Wärmedämmeschicht
- Schaumglas, vollflächig und vollfugig verklebt
- Bitumenkaltkleber
- Vertikalabdichtung
- PMBC mit Gewebeeinlage auf Kratzspachtelung

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: AUSSENWAND MIT WÄRMEDÄMM-VERBUNDSYSTEM

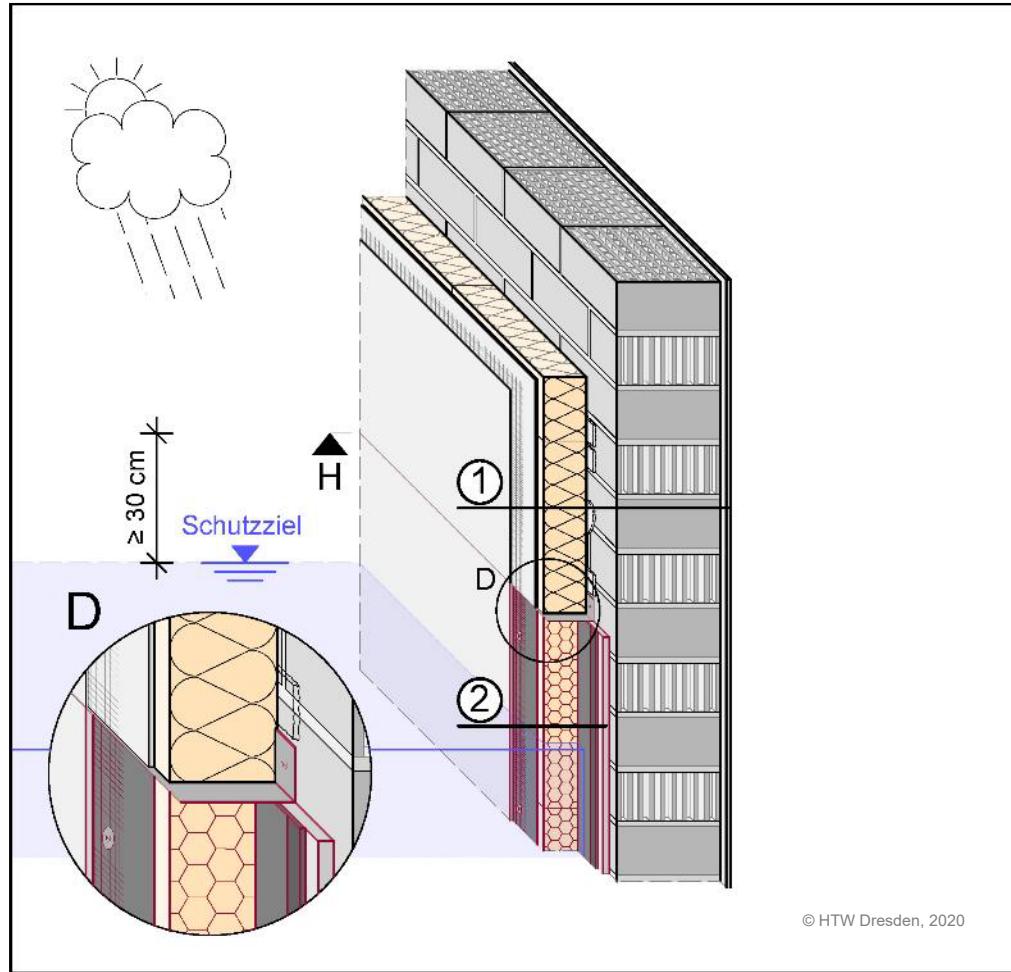


Bautechnische Problemfelder

- Wasser hinterläuft im Überflutungsfall die teilflächig geklebten Fassadendämmplatten und gelangt unmittelbar in die Verbundfuge zum Mauerwerk.
- Der Haftverbund zwischen dem Mauerwerk und dem Wärmedämm-Verbundsystem gewährleistet ein planmäßig nicht vollflächig aufgezogener Klebemörtel. Als Folge der Durchfeuchtung kann die Haftzugfestigkeit der Klebeverbindung nachlassen und sich das System ablösen.
- Die lasttragende Mauerwerkskonstruktion ist für eine rasche Trocknung nur eingeschränkt erreichbar (fehlende Demontierbarkeit des Wärmedämm-Verbundsystems).

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: AUSSENWAND MIT WÄRMEDÄMM-VERBUNDSYSTEM

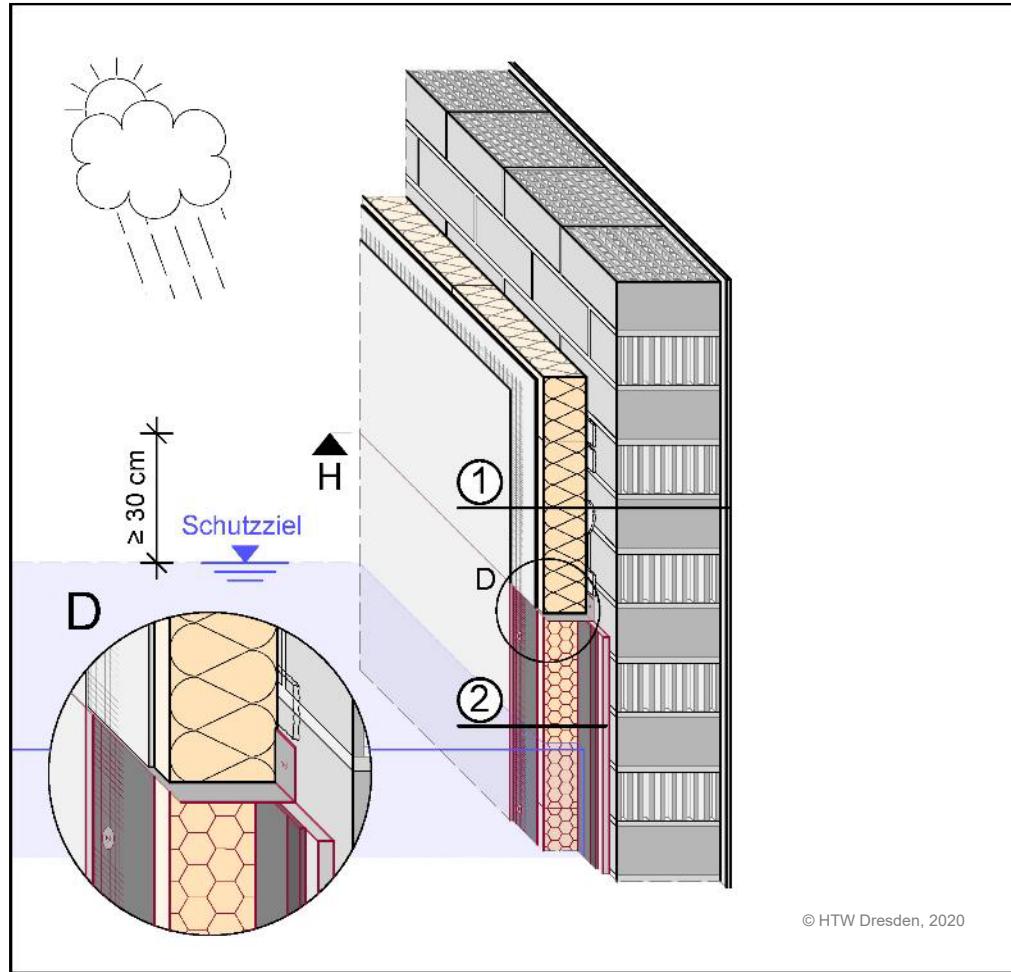


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- Integration des potenziell betroffenen Außenwandbereichs (bis mindestens 30 cm über das festgelegte Schutzziel) in ein Abdichtungskonzept gegen zeitweise von außen drückendes Wasser unterhalb der Dämmstoffebene, um die Wasseraufnahme bzw. die Wasserdurchlässigkeit der Wandkonstruktion zu minimieren
- das vollflächige Aufziehen eines Bitumenkaltklebers führt zu einer hohlraumfreien Verbundfuge zwischen Dämmstoff und Abdichtungsebene; i. V. mit den vollfugig und rückseitig vollflächig geklebten Schaumglasplatten sowie mit dem zellfüllenden Kaltbitumendeckabstrich entsteht eine gegen Überflutung robuste Schichtenfolge
- die Wandbekleidung kann nach einem Überflutungsergebnis verbleiben, sofern keine mechanischen Beschädigungen vorliegen
- konstruktive Trennung der Fassadensysteme durch horizontale Gleitlagerprofile

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: AUSSENWAND MIT WÄRMEDÄMM-VERBUNDSYSTEM



① nicht überflutungsgefährdeter Bereich

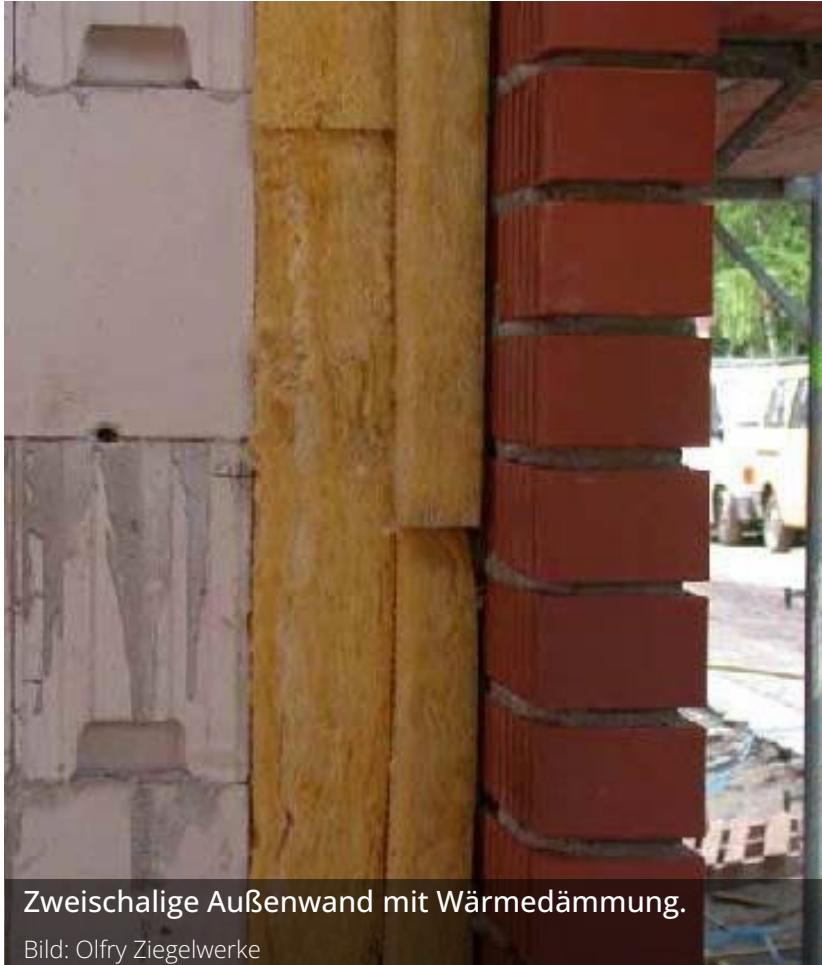
2 mm	Oberputz
5 mm	Unterputz
100 mm	Wärmedämmenschicht
240 mm	Mauerwerk
15 mm	Innenputz

② überflutungsgefährdeter Bereich

5 mm	Dickschichtputz, mineralisch Armierung, Textilglasgewebe
2 mm	Deckabstrich, Kaltbitumen
80 mm	Wärmedämmenschicht Schaumglas (vollflächig und vollfugig geklebt) Bitumenkaltkleber
5 mm	Vertikalabdichtung PMBC mit Gewebeeinlage
15 mm	Ausgleichsputz

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: ZWEISCHALIGE AUSSENWAND MIT WÄRMEDÄMMUNG

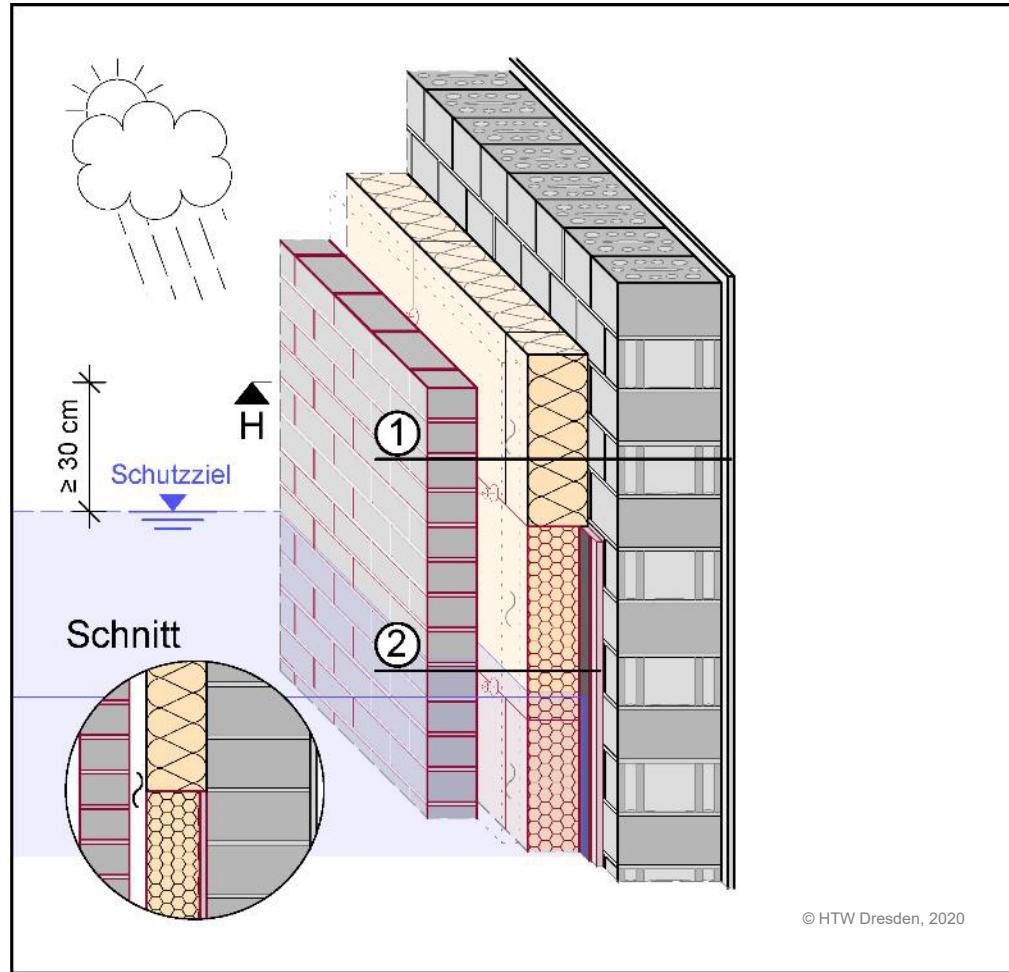


Bautechnische Problemfelder

- Wasser gelangt im Überflutungsfall hinter die gemauerte Vorsatzschale in den Belüftungsraum
- die intensive Wasserbeanspruchung führt zu erheblichen Feuchtegehalten im Gefüge der mineralischen Steinwolle-Fassadendämmplatten; damit verbunden sind vor allem Festigkeitsverluste und Formveränderungen („Zusammensacken“ infolge erhöhter Eigenlasten)
- der Wassereintritt ins Fassadensystem führt auch zu einer direkten hygrischen Beanspruchung der Außenwand (Kalksandstein-Mauerwerk), wodurch sich die Notwendigkeit für eine Vertikalabdichtung oberhalb des Geländes ergibt
- ein bedeutender Zwangspunkt mehrschaliger Mauerwerkskonstruktionen ist die unzureichende Erreichbarkeit des dämmstoffgefüllten Schalenzwischenraums; die Lage der Kerndämmung erschwert die Trocknung beziehungsweise den Austausch nach einem Überflutungsereignis erheblich

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: ZWEISCHALIGE AUSSENWAND MIT WÄRMEDÄMMUNG

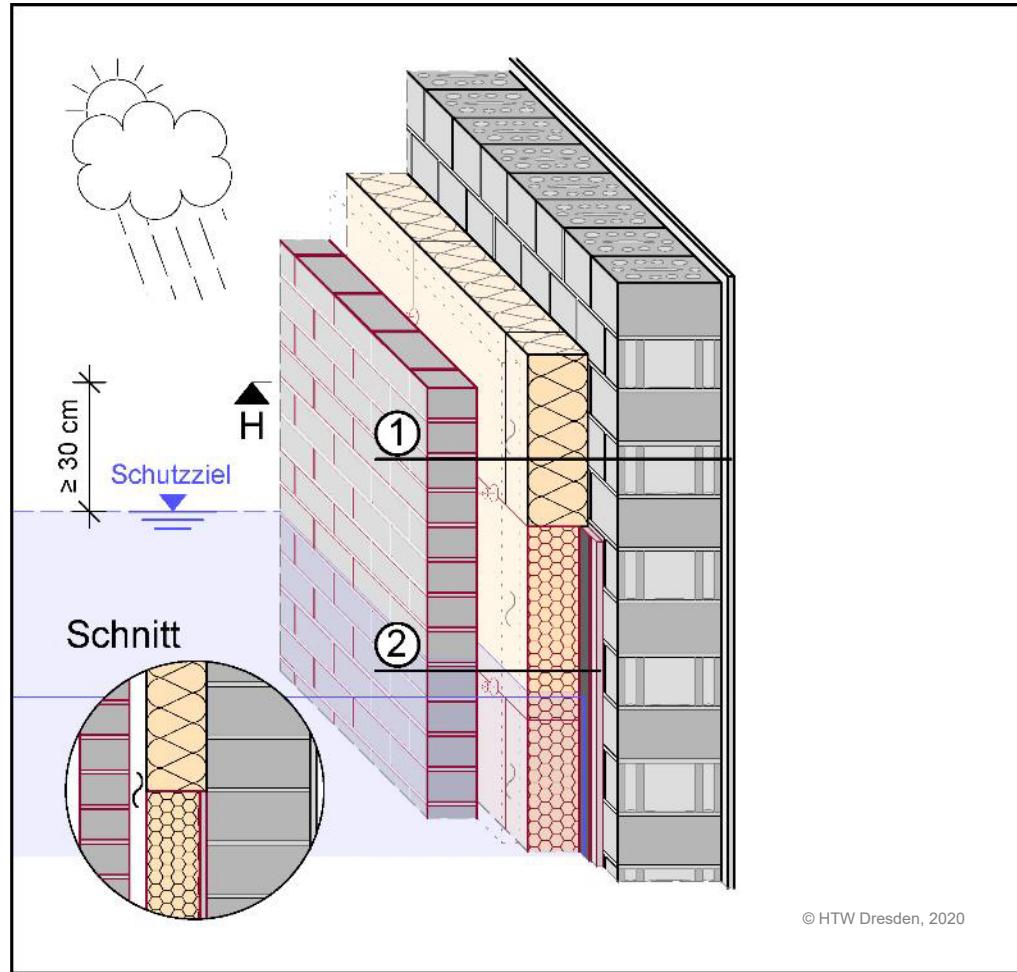


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- Minderung der Schadensanfälligkeit durch den Austausch der Mineralwolle-Dämmplatten bis in eine Höhe von mindestens 30 cm über dem Schutzziel
- im flutgefährdeten Bereich fungieren eine kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung (PMBC) als Vertikalabdichtung hinter der Wärmedämmsschicht sowie vollfugig und vollflächig verklebte Schaumglasplatten als Wärmedämmsschicht (hohlraumfreie Verbundfuge zwischen Dämmstoff und Abdichtungsebene)
- oberhalb des flutgefährdeten Fassadenbereiches sind keine weiteren Vorsorgemaßnahmen erforderlich

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: ZWEISCHALIGE AUSSENWAND MIT WÄRMEDÄMMUNG



1

nicht überflutungsgefährdeter Bereich

115 mm	Vormauerschale (Klinker)
40 mm	Hinterlüftung
140 mm	Wärmedämmschicht
240 mm	Mauerwerk
15 mm	Innenputz

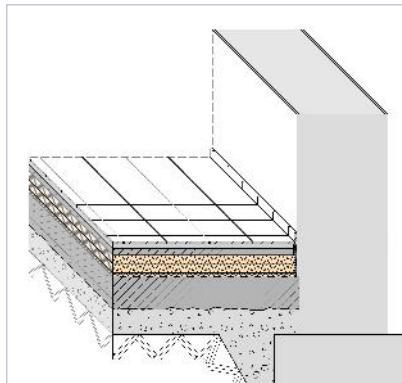
2

überflutungsgefährdeter Bereich

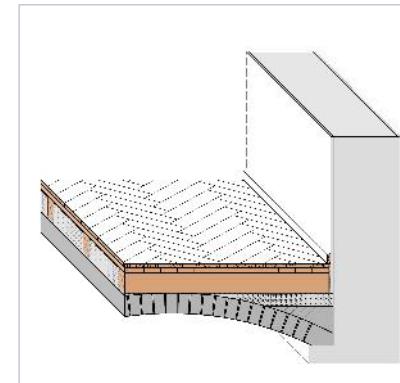
115 mm	Vormauerschale (Klinker)
40 mm	Hinterlüftung
120 mm	Wärmedämmschicht
Schaumglas (vollflächig und vollfugig geklebt)	
Bitumenkaltkleber	
5 mm	Vertikalabdichtung
PMBC mit Gewebeeinlage	
15 mm	Ausgleichsputz

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

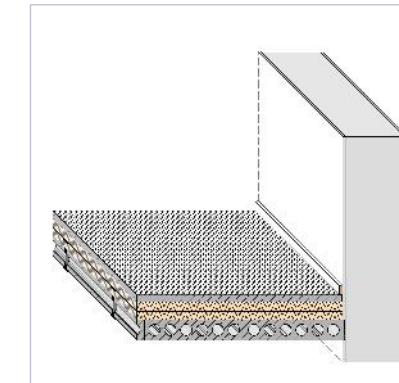
BAUTEILKATALOG // DECKEN- UND FUSSBODENKONSTRUKTIONEN



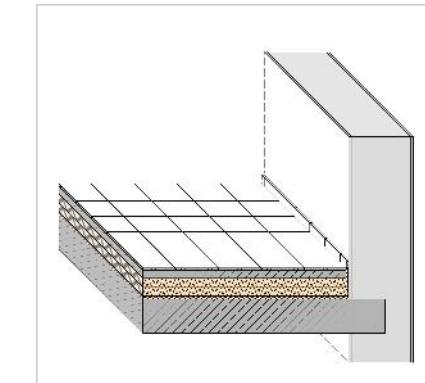
Fußbodenkonstruktion
gegen Erdreich



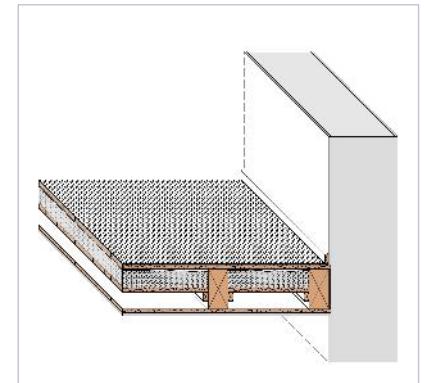
Kappendecke* mit
flacher Wölblinie



Hohldielendecke* mit
schwimmendem Zementestrich



Flache Massivdecke** mit
schwimmendem
Calciumsulfatestrich



Traditionelle
Holzbalkendecke***

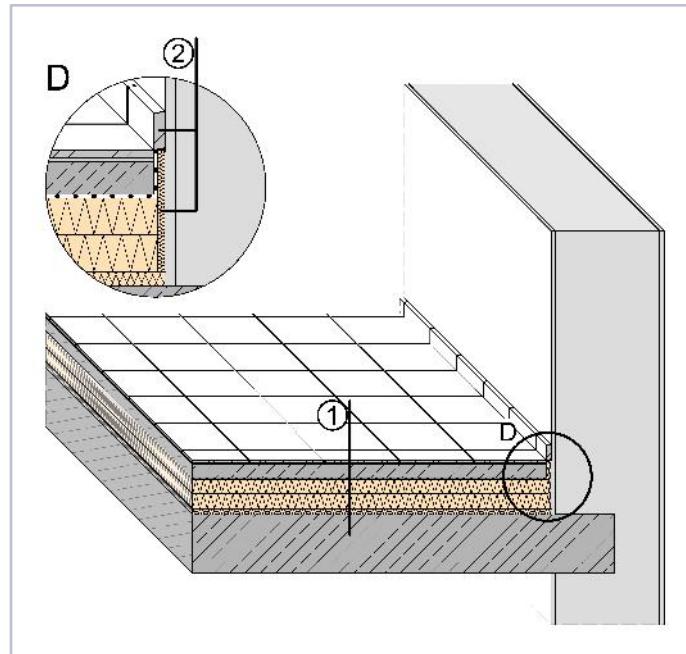
*
Deckenkonstruktion ist über dem
Kellergeschoss üblich

**
Deckenkonstruktion ist über dem Keller-
und den Normalgeschossen üblich

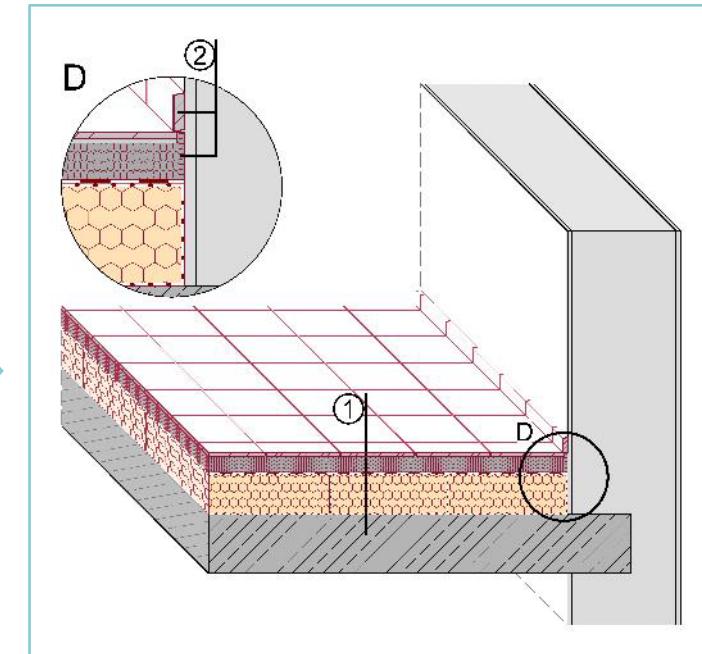
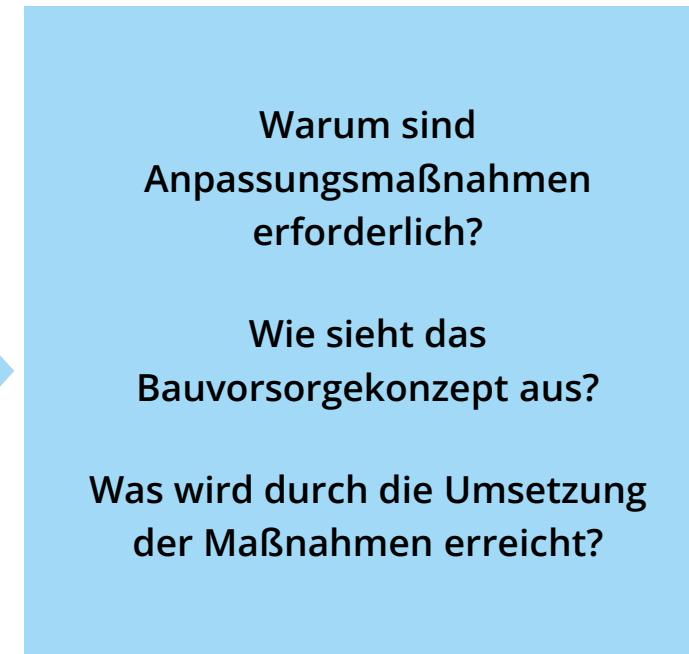
Deckenkonstruktion ist über Normalgeschossen
üblich; als Kellerdecke ist sie sehr unüblich

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: SCHWIMMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG



AUSGANGSZUSTAND



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: SCHWIMMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG

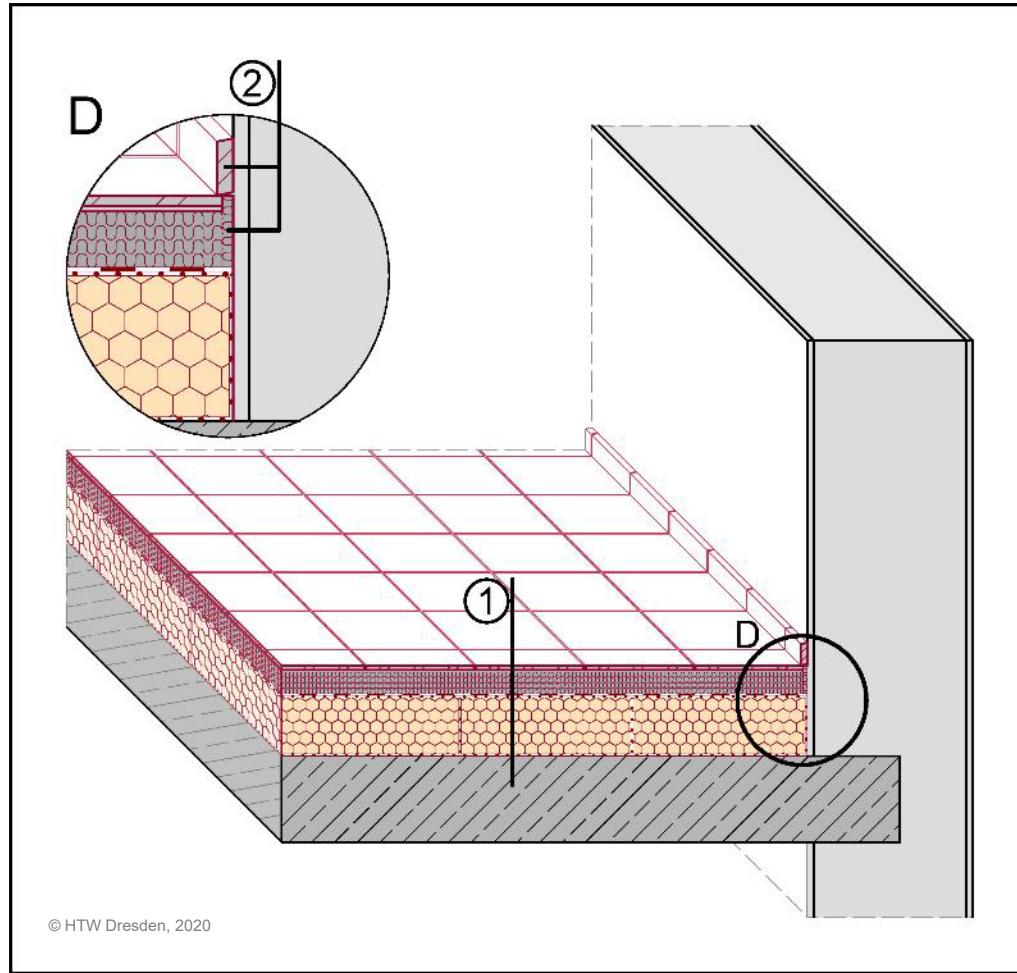


Bautechnische Problemfelder

- Keramische Bodenfliesen bilden keine wirksame Flächenabdichtung. Deshalb können Wasser und Schmutzfrachten über Fugen und Randanschlüsse in die Schichtenfolge eindringen.
- Feuchteempfindliche Estriche, wie etwa Calciumsulfat-Estrich, dürfen keiner erhöhten Feuchtebeanspruchung ausgesetzt sein.
(Dimensionsstabilität, Festigkeit)
- Hohe Wasseraufnahme und Verlust der Materialeigenschaften der Mineralfaserdämmung.
- Eingeschränkte Erreichbarkeit der Schichtenfolge für eine wirksame Bauteiltrocknung.
- Auftriebsgefahr für den Fußbodenaufbau, da Wasser zwischen beziehungsweise unter Dämmstoffschichten gelangen kann.

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: SCHWIMMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG

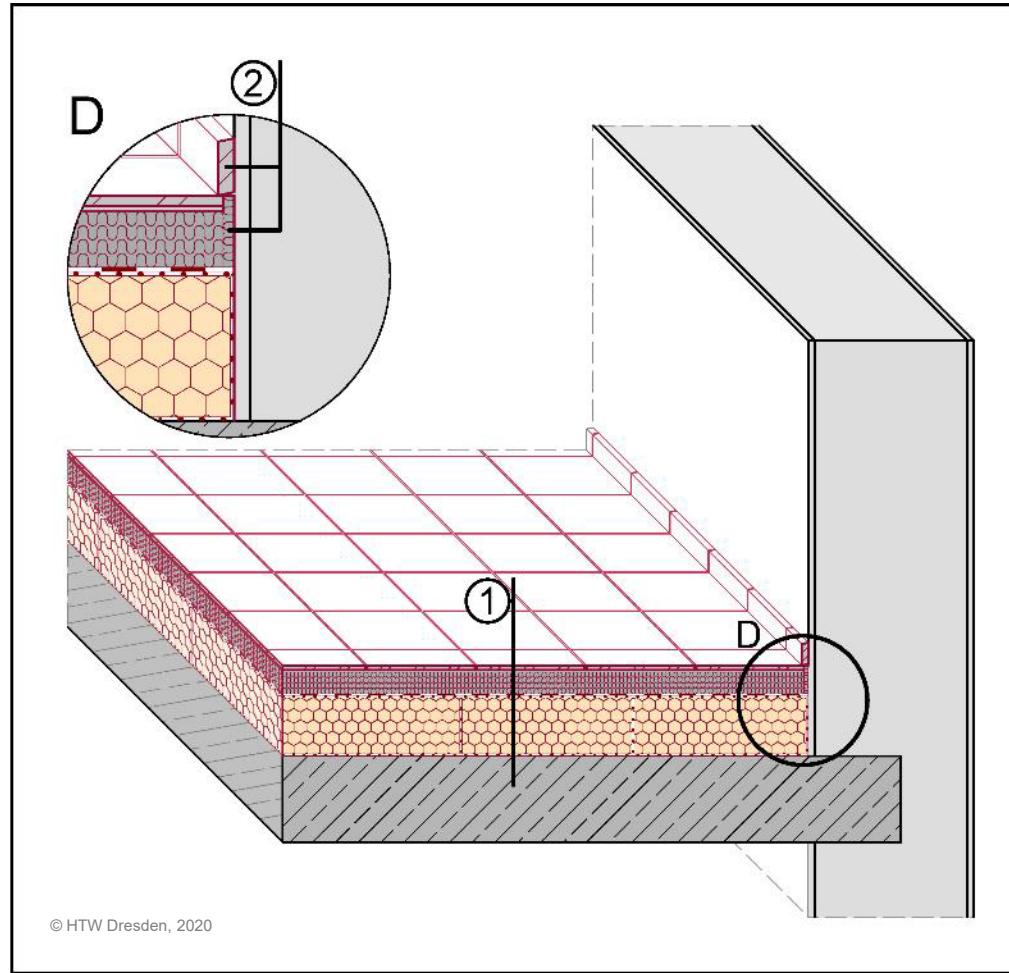


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- Herstellung eines hohlraumfreien Fußbodenaufbaus, um den Wassereintritt in die Schichtenfolge zu vermeiden und somit die Konstruktion gegen Durchfeuchtung und Auftrieb zu sichern
- Integration wasserunempfindlicher Materialien (Schaumglas, Gussasphalt) in eine beständige Schichtenfolge mit keramischen Bodenfliesen als feuchteunempfindlichen Oberbelag
- Schutzschicht über Schaumglas-Wärmedämmung vor Gussasphalteinbau sowie nachträgliche Verfüllung der Estrichrandfuge als wichtige Detailpunkte

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: SCHWIMMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG

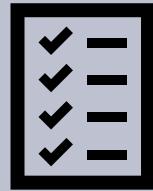


1 Regelaufbau

- | | |
|--------|--|
| 15 mm | Bodenfliesen |
| | Verlegung im Dünnbett |
| 50 mm | Gussasphaltestrich |
| 5 mm | Schutzschicht |
| 140 mm | Bitumenschweißbahn, 1-lg.
Wärmedämmschicht
Schaumglasplatten, vollflächig
und vollfugig in Heißbitumen
verlegt, Deckabstrich |

2 Detail

- | | |
|-------|--|
| 10 mm | Sockelfliesen
Heißbitumen
Fugenverguß nachträglich eingebracht |
|-------|--|



**Wie kann die Wirksamkeit von
Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?**

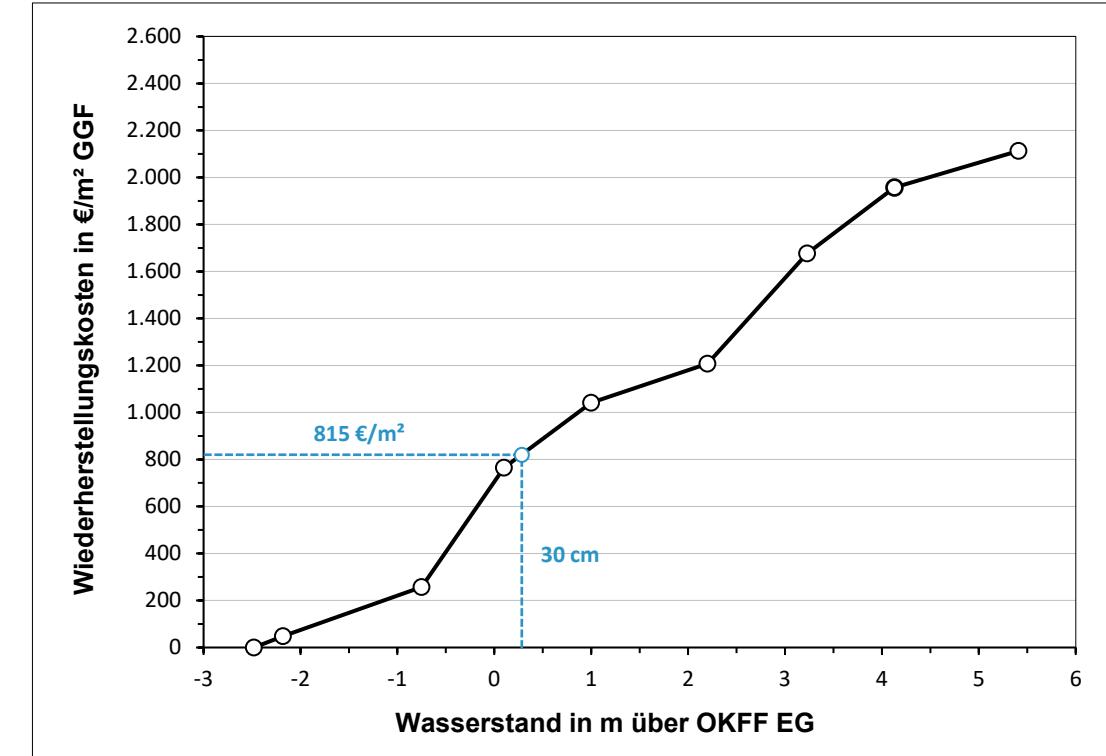
Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

SYNTHETISCHE WASSERSTAND-SCHADEN-FUNKTIONEN



Beispiel

einzel stehendes Mehrfamilienhaus der 1920-Jahre,
Überflutungshöhe 30 cm über OK Fertigfußboden im Erdgeschoss

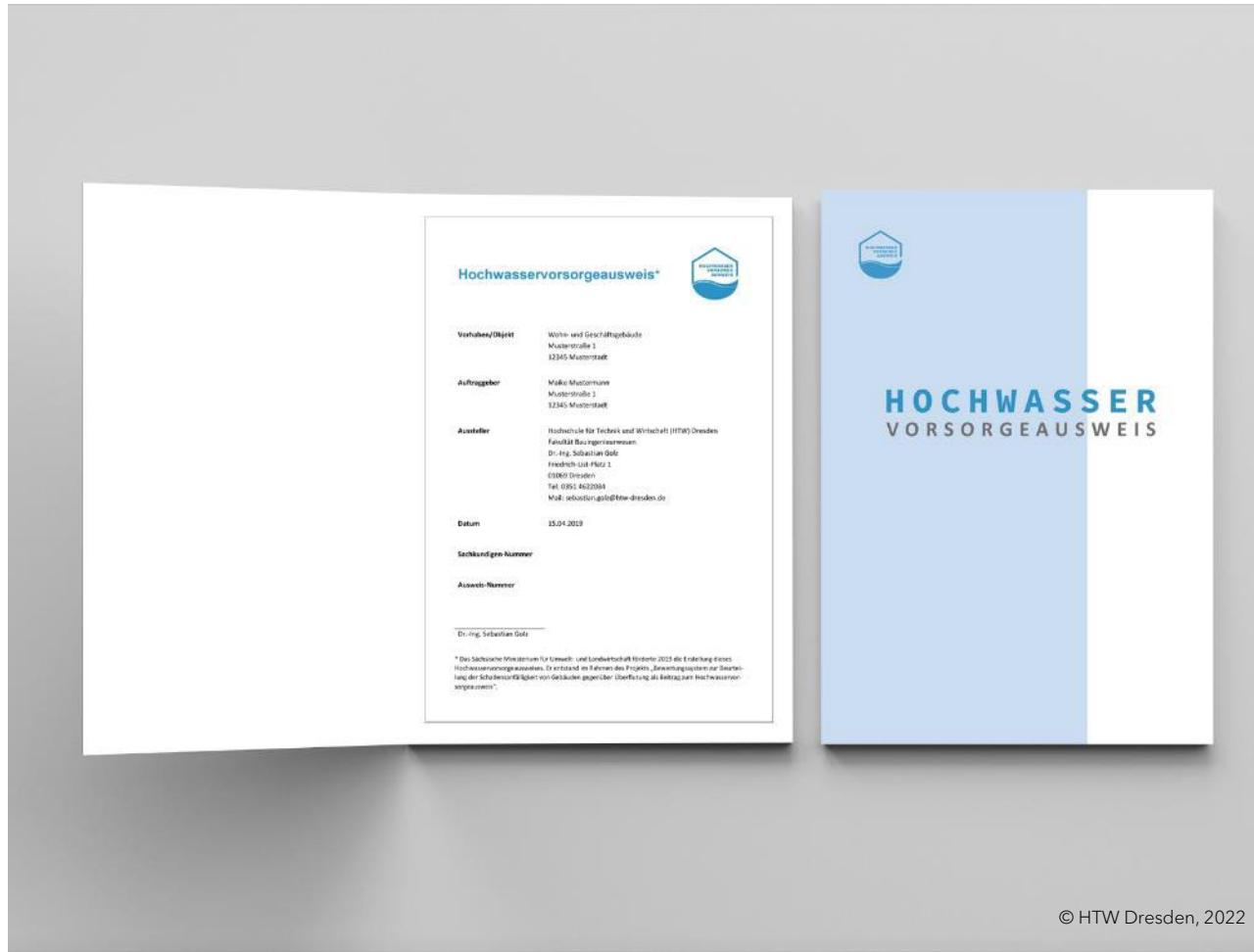


Synthetische Wasserstand-Schaden-Beziehungen

Zusammenhang zwischen Überflutungshöhe und
Wiederherstellungskosten

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



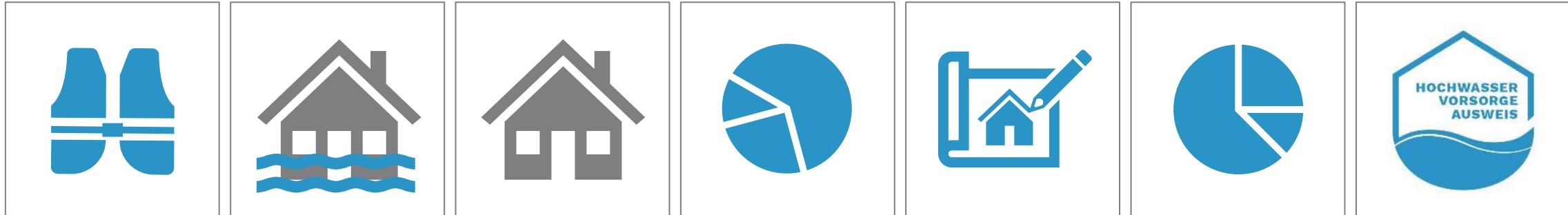
© HTW Dresden, 2022



© HTW Dresden, 2022

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



gemeinsamer
Ortstermin mit
Sachkundigem

Analyse der
Überflutungs-
gefährdung

Erkundung
Baukonstruktion
und Haustechnik

Bewertung
Schadenanfälligkeit
Ausgangszustand

Entwicklung
Bauvorsorge-
konzept

Bewertung
Schadenanfälligkeit
Zielzustand

Ausstellung
Hochwasser-
vorsorgeausweis

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzel stehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzelne stehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert

GEFÄHRDUNG

Flusshochwasser
 $HQ_{100} = 1,30 \text{ m über GOK}$



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzel stehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert

GEFÄHRDUNG

Flusshochwasser
 $HQ_{100} = 1,30 \text{ m über GOK}$



Außenwandkonstruktion

Innenputz (Kalkzement), $d = 1,5 \text{ cm}$
Vollziegelmauerwerk, $d = 36 \text{ cm}$
Außenputz (Kalkzement), $d = 3,0 \text{ cm}$

Schadenanfälligkeit: 8,3

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzelne stehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert

GEFÄHRDUNG

Flusshochwasser
 $HQ_{100} = 1,30 \text{ m über GOK}$



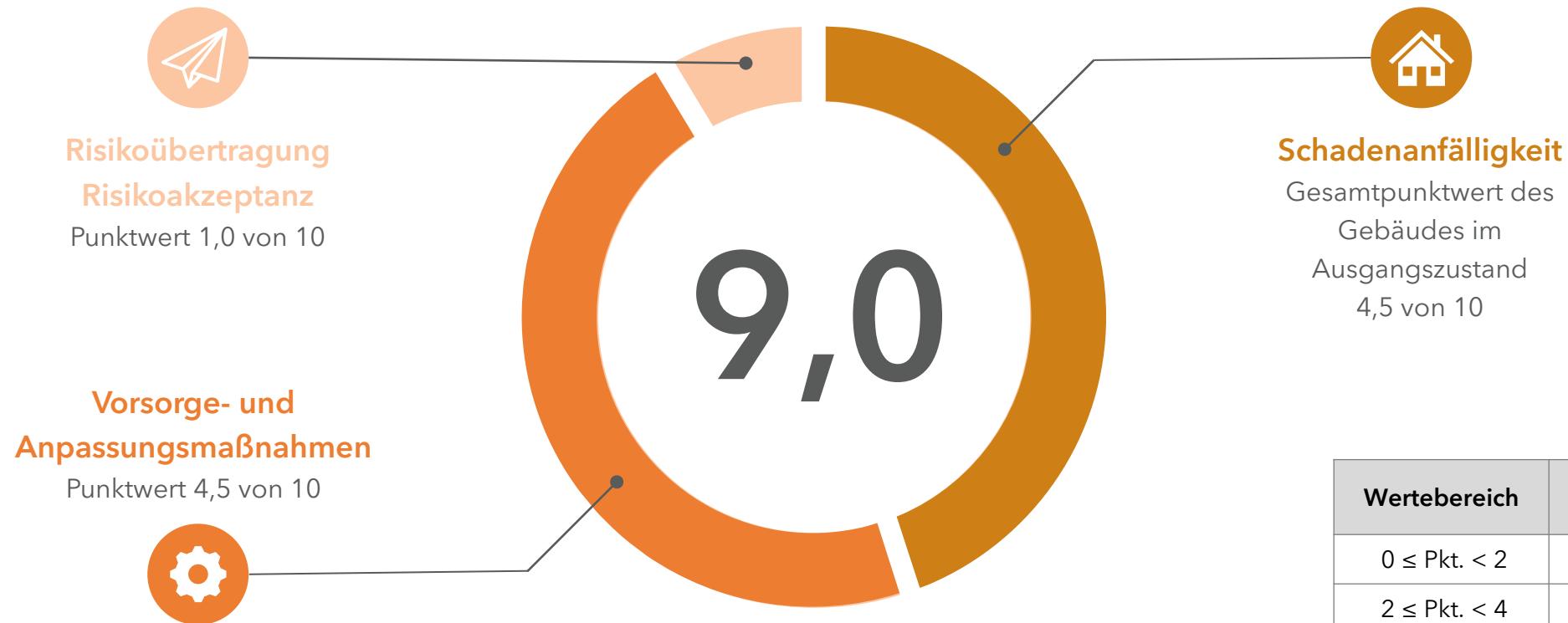
Innenwandkonstruktion

Innenputz (Kalkzement), $d = 1,5 \text{ cm}$
Vollziegelmauerwerk, $d = 24 \text{ cm}$
Innenputz (Kalkzement), $d = 1,5 \text{ cm}$

Schadenanfälligkeitsszahl: 8,1

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



Wertebereich	Schaden-anfälligkeit
0 ≤ Pkt. < 2	sehr hoch
2 ≤ Pkt. < 4	hoch
4 ≤ Pkt. < 6	mittel
6 ≤ Pkt. < 8	gering
8 ≤ Pkt. ≤ 10	sehr gering

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

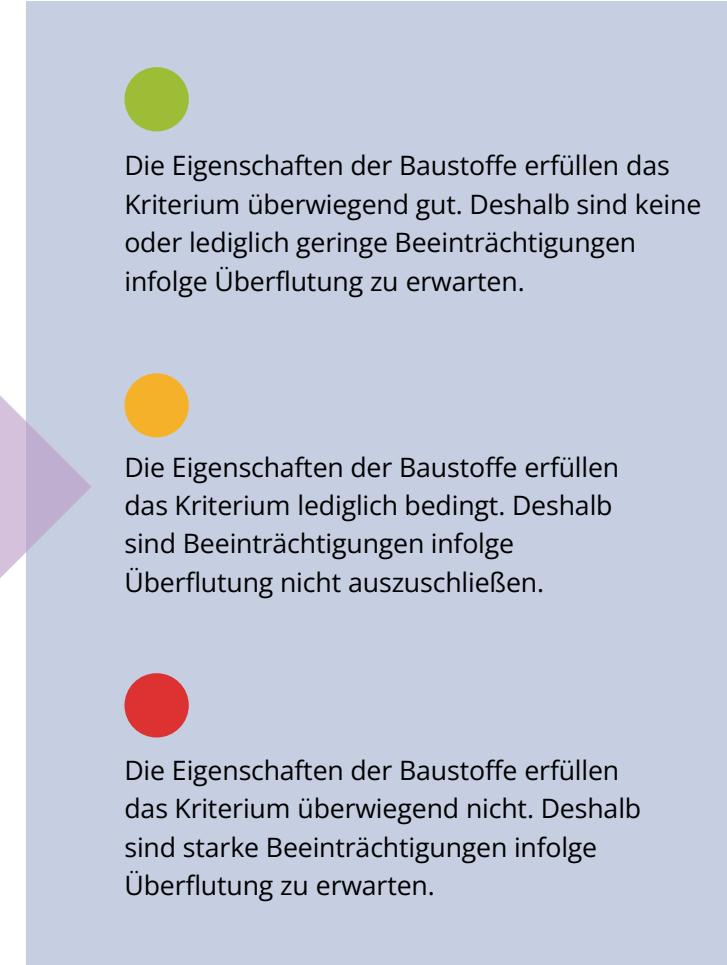
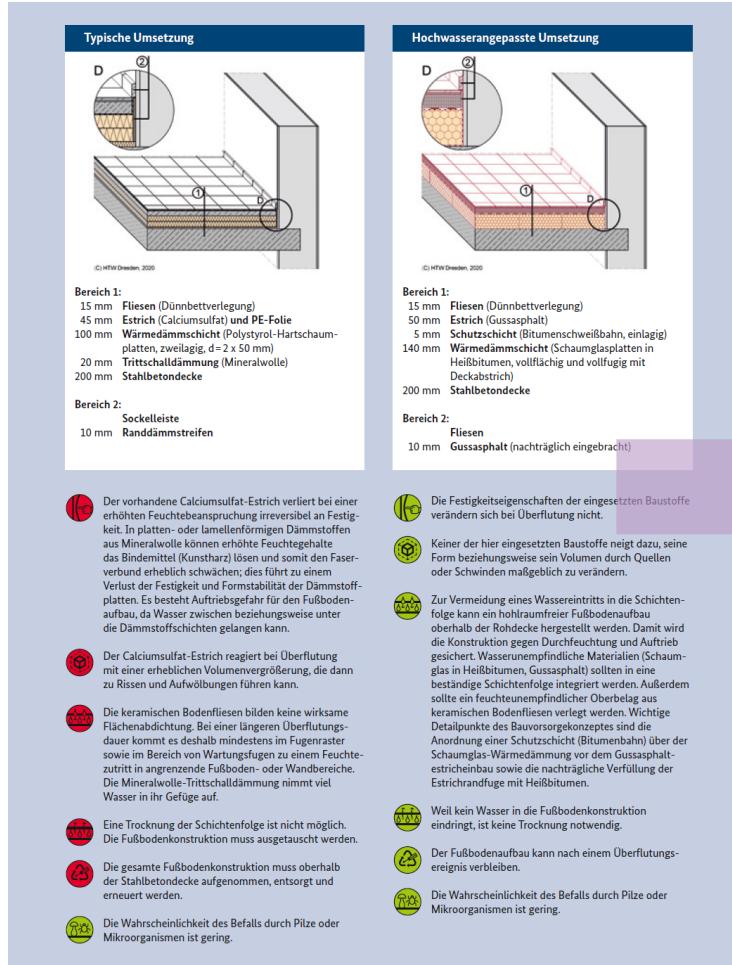
BAUSTOFF- UND BAUTEILTABELLEN / FACHBUCH



Bewertungskriterien		Beständigkeit der Festigkeits-eigenschaften	Form- und Volumenbeständigkeit	Wasseraufnahmeverhalten	Eignung zur Trocknung vor Ort	Erreichbarkeit und Demontierbarkeit	Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingsbefall	gewichteter Punktewert
Gewichtungsfaktoren								
Estriche	Zementestrich	0,387 (-)	0,195 (0,336)	0,195 (0,328)	0,111 (0,187)	0,069 (0,109)	0,042 (0,041)	8,2
	Calciumsulfatestrich	2,0	2,0	5,0	5,0	2,0	9,5	3,2
	Gussasphaltestrich	9,5	9,5	9,5	9,5	2,0	9,5	9,0
	Trockenestrichelemente (z. B. aus Gipsfaserplatten)	2,0	2,0	0,0	5,0	2,0	2,0	1,9
	Kunstharzestrich	9,5	9,5	9,5	9,5	2,0	9,5	9,0
Putz- und Mauermörtel	Zementmörtel	9,5	9,5	6,5	5,0	2,0	7,0	7,8
	Kalkzementmörtel	9,0	9,0	6,0	5,0	2,0	7,0	7,4
	Gipsmörtel	2,0	2,0	3,0	5,0	2,0	9,5	2,8
	Lehm Mörtel	2,0	2,0	1,0	7,0	2,0	7,0	2,6

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

BAUSTOFF- UND BAUTEILTABELLEN / HOCHWASSERSCHUTZFIBEL 2022





Hochwasserangepasstes Bauen

**Welche Beispiele zeigen die Umsetzung
von Bauvorsorgemaßnahmen?**

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIELE

Ende

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

IBiK Institut für Bauen
im Klimawandel
HTW Dresden



Mehrfamilienhaus in Oschatz
Foto: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Hochwasser- und Starkregenangepasstes Bauen 85 18. Januar 2024

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS

IBiK Institut für Bauen
im Klimawandel
HTW Dresden



Regionaltypisches Einfamilienhaus in Oderwitz
Foto: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Hochwasser- und Starkregenangepasstes Bauen 90 18. Januar 2024

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

IBiK Institut für Bauen
im Klimawandel
HTW Dresden



Neubau eines Reihenhauses in Pirna
Foto: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Hochwasser- und Starkregenangepasstes Bauen 108 18. Januar 2024

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

IBiK Institut für Bauen
im Klimawandel
HTW Dresden



Neubau eines Wohnquartiers in Pirna
Foto: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Hochwasser- und Starkregenangepasstes Bauen 112 18. Januar 2024

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

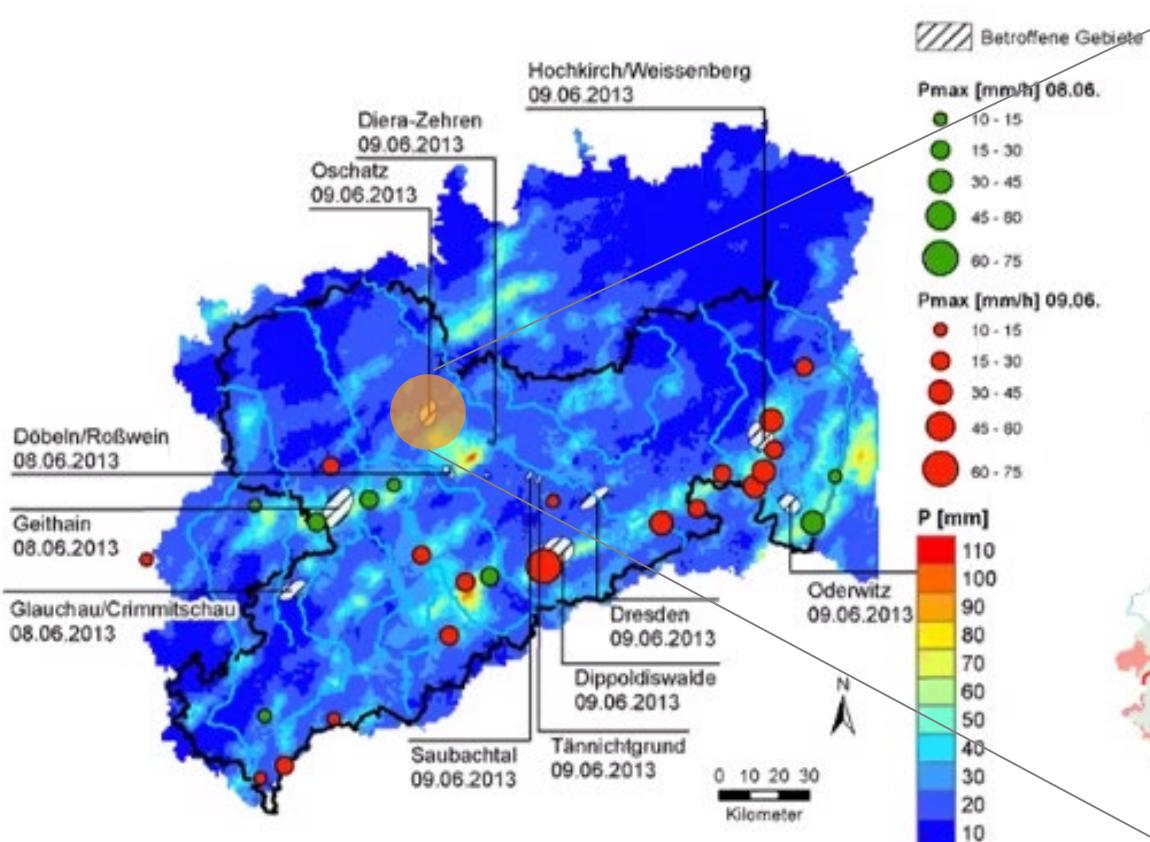


Mehrfamilienhaus in Oschatz

Bild: Sebastian Golz

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜnderzeitliches Mehrfamilienhaus



Starkregenereignisse am 08./09.06.2013 in Sachsen

Quelle: Uwe Müller, LfUG, 27.01.2022

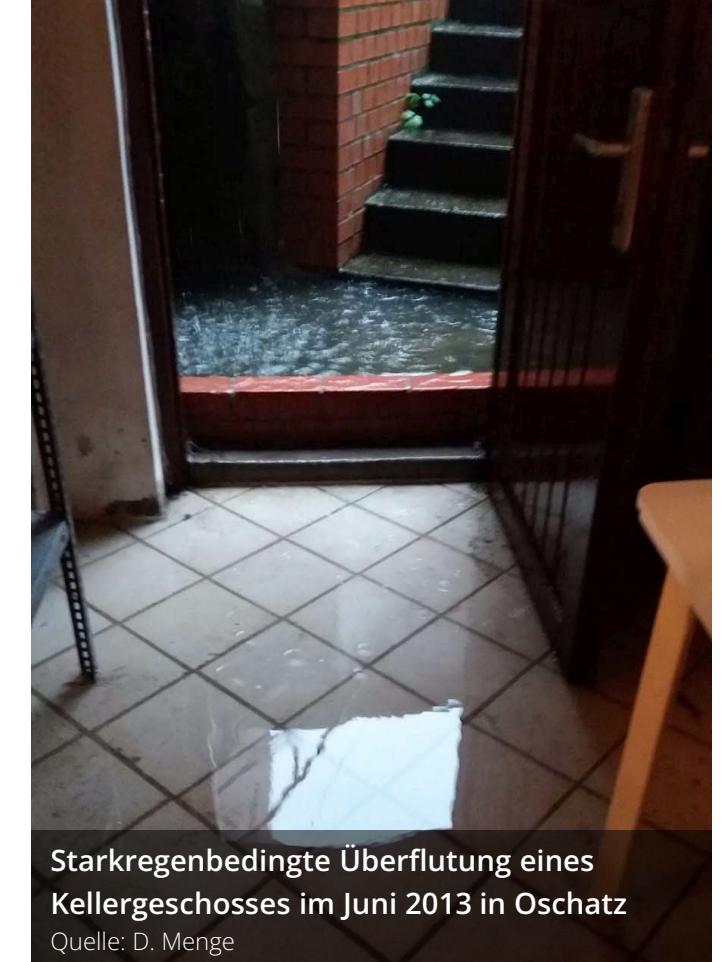


Mehrfamilienhaus in Oschatz

Quelle: Sebastian Golz, 19.02.19.

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜnderzeitliches Mehrfamilienhaus



Mehrfamilienhaus in Oschatz. Schutzziel gegenüber Überflutung bis zu 5 cm über der Geländeoberkante. Foto: Sebastian Golz, 19.02.19.

Potentielle Eintrittswege des Wassers bei Überflutung

- 1 Eindringen von rückstauendem Wasser aus der Kanalisation
- 2 Eindringen von Oberflächenwasser durch Gebäudeöffnungen (v. a. Türen, Fenster)
- 3 Eindringen von Grundwasser durch nicht druckwasserdichte Medieneinführungen
- 4 [Eindringen von Oberflächenwasser durch Außenwände]

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Strategie Widerstehen, d. h. Wassereintritt bis zur Höhe des Schutzzieles (5 cm über der Geländeoberkante) verhindern bzw. erheblich verzögern

1

Eindringen von
rückstauendem Wasser
aus der Kanalisation

- geeignete Rückstau-
sicherung montieren
(z. B. Doppelrückstau-
verschluss für fäkalien-
haltiges Abwasser)



2

Eindringen von
Oberflächenwasser
durch Gebäudeöffnungen

- druckwasserdichte
Kellerfenster installieren
(keine Aktivierungszeit
erforderlich)
- druckwasserdichte Kellertür
montieren (keine
Aktivierungszeit erforderlich)



3

Eindringen von Wasser
durch nicht druckwasserdichte
Medieneinführungen

- druckwasserdichte
Wanddurchführungen
umsetzen
(Strom, Wasser, TK, Gas)

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Übersicht

Anangepasster Zustand (mit Bauvorsorge)



**FAZIT: SEHR POSITIVE WIRKUNG DER
BAUVORSORGEMASSNAHMEN!**

Gebäude

Mehrfamilienhaus

Überflutungsszenario

Starkregen = 5 cm ü GOK

D = 6 h, T = 50 a

Ausgangszustand

6,1 / 10 Punkten

(»mittlere« Schadenanfälligkeit)

Wertebereich	Schaden-anfälligkeit
0 ≤ Pkt. < 2	sehr hoch
2 ≤ Pkt. < 4	hoch
4 ≤ Pkt. < 6	mittel
6 ≤ Pkt. < 8	gering
8 ≤ Pkt. ≤ 10	sehr gering

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Strategie Widerstehen, d. h. Wassereintritt bis zur Höhe des Schutzzieles (5 cm über der Geländeoberkante) verhindern bzw. erheblich verzögern

1

Eindringen von
rückstauendem Wasser
aus der Kanalisation

- geeignete Rückstau-
sicherung montieren
(z. B. Doppelrückstau-
verschluss für fäkalien-
haltiges Abwasser)

Rückstauklappe Typ 3F für fäkalienhaltiges Abwasser
2-fache Rückstausicherung, automatischer Betriebsverschluss
sowie manueller Notverschluss, inkl. Einbau in freiliegenden
Abwasserleitungen

€ 2.900 (Netto)

Quelle: ACO Haustechnik

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Strategie Widerstehen, d. h. Wassereintritt bis zur Höhe des Schutzzieles (5 cm über der Geländeoberkante) verhindern bzw. erheblich verzögern

2

Eindringen von Oberflächenwasser durch Gebäudeöffnungen

- druckwasserdichte Kellerfenster installieren (keine Aktivierungszeit erforderlich)
- druckwasserdichte Kellertür montieren (keine Aktivierungszeit erforderlich)

Druckwasserdichte Kellerfenster

einflügeliges Hochwasserschutzfenster aus Kunststoff, 50 x 40 cm, für den nachtäglichen Einbau, wasserdicht bis 80 cm über Sims. Dreh-Kipp-Flügel nach innen öffnend, ift-zertifiziert, inkl. Einbau

6 Fenster * € 1.280 = € 7.700 (Netto)

Druckwasserdichte Kellertür

Stauhöhe bis zu 200 cm, nach außen öffnend, ift-zertifiziert, inkl. Einbau

€ 6.500 (Netto)

Quelle: Alpina Fenstersysteme

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Strategie Widerstehen, d. h. Wassereintritt bis zur Höhe des Schutzzieles (5 cm über der Geländeoberkante) verhindern bzw. erheblich verzögern

3

Eindringen von Wasser durch nicht druckwasserdichte Medieneinführungen

- druckwasserdichte Wanddurchführungen umsetzen (Strom, Wasser, TK, Gas)

Druckwasserdichte Wandeinführung

Abdichtung aller Versorgungsleitungen durch eine Einführung, zum gemeinsamen Einführen und Abdichten aller Versorgungsleitungen (Strom, Wasser, Telekommunikation, Gas), inkl. Einbau

€ 1.500 (Netto)

Quelle: Hauff-Technik

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Strategie Widerstehen, d. h. Wassereintritt bis zur Höhe des Schutzzieles
(5 cm über der Geländeoberkante) verhindern bzw. erheblich verzögern

Bauvorsorgemaßnahmen	Kosten (Netto)
Rückstauklappe	€ 2.900
druckwasserdichte Kellerfenster	€ 7.700
druckwasserdichte Kellertür	€ 6.500
druckwasserdichte Medieneinführungen	€ 1.500
Summe	€ 18.600

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Szenario 1
Instandsetzung unmittelbar nach einem Überflutungssereignis

Überflutungssereignis	Kosten für die Schadensbeseitigung ohne Bauvorsorge (Netto)	Kosten für die Schadensbeseitigung mit Bauvorsorge (Netto)	Kostendifferenz
1	€ 41.400	€ 41.400 + € 18.600 (Investition in Bauvorsorge) = € 60.000 (Gesamtkosten)	+ 44 %
2	€ 82.800 (+ € 41.400)	€ 60.250 (+ € 250)	- 23 %
3	€ 124.200 (+ € 41.400)	€ 60.500 (+ € 250)	- 51 %

FAZIT: Positives Nutzen-Kosten-Verhältnis. Nachweis der Effizienz ist erbracht.

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Übersicht

Erläuterungen zur vorstehenden Tabelle

1. Senkung des zukünftigen Schadenpotentials durch Bauvorsorge um mehr als 99 %, von € 41.400 (ohne Bauvorsorge) auf € 250 (mit Bauvorsorge) bei Starkregen ($D = 6 \text{ h}$, $T = 50 \text{ a}$)
2. Durch die Investition in Bauvorsorgemaßnahmen in Höhe von € 18.600 lässt sich in diesem Beispiel beim nächsten starkregenbedingten Überflutungsereignis ein Sachschaden in Höhe von etwa € 41.150 verhindern (€ 41.400 Euro – € 250).

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS

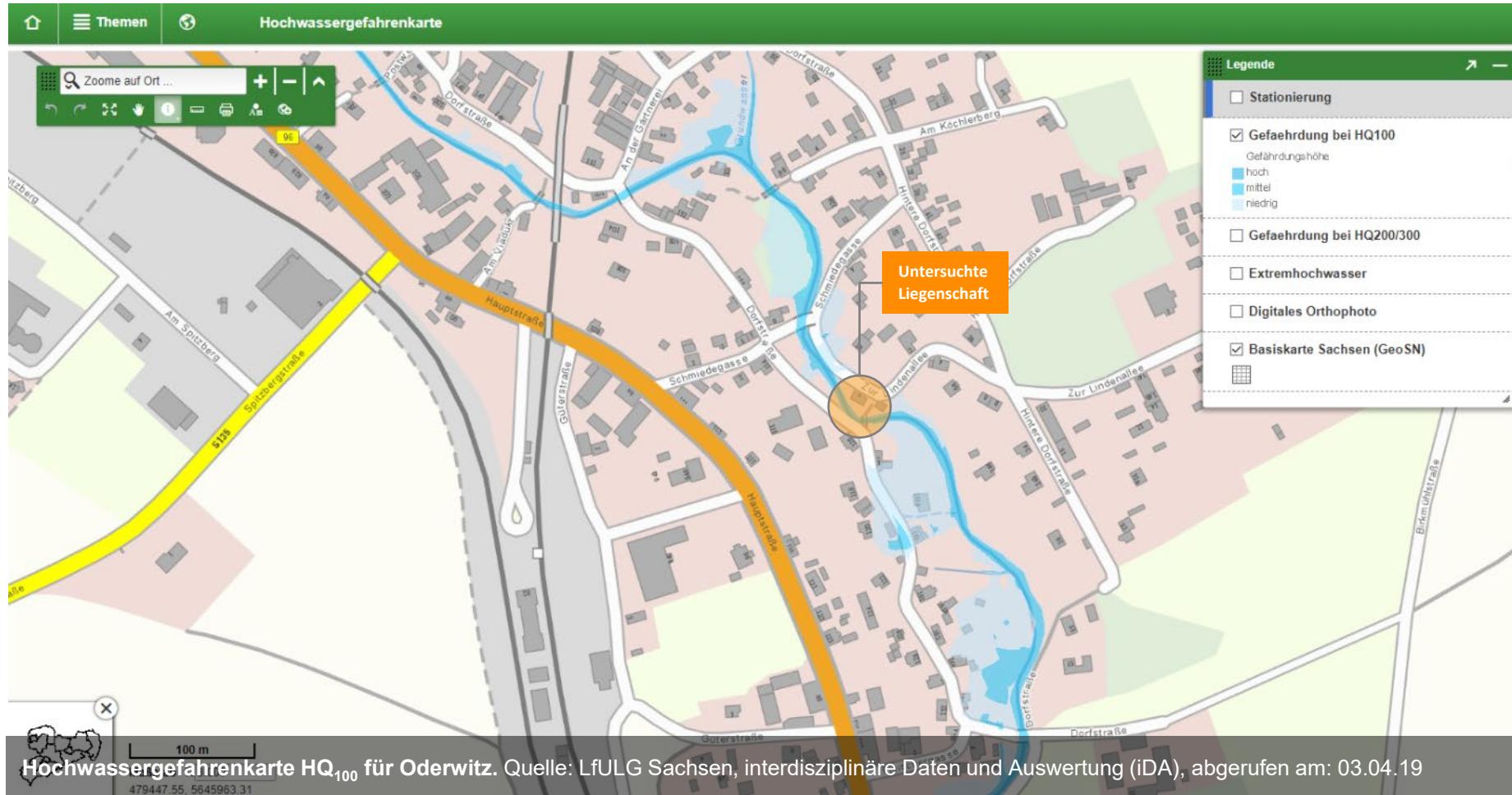


Regionaltypisches Einfamilienhaus in Oderwitz

Bild: Sebastian Golz

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS

7. August 2010

- Wasserstand ca. 30 cm
über Oberkante Fertigfußboden

15. August 2010

- Wasserstand ca. 30 cm
über Oberkante Fertigfußboden

9. Juni 2013

- Wasserstand ca. 65 cm
über Oberkante Fertigfußboden



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



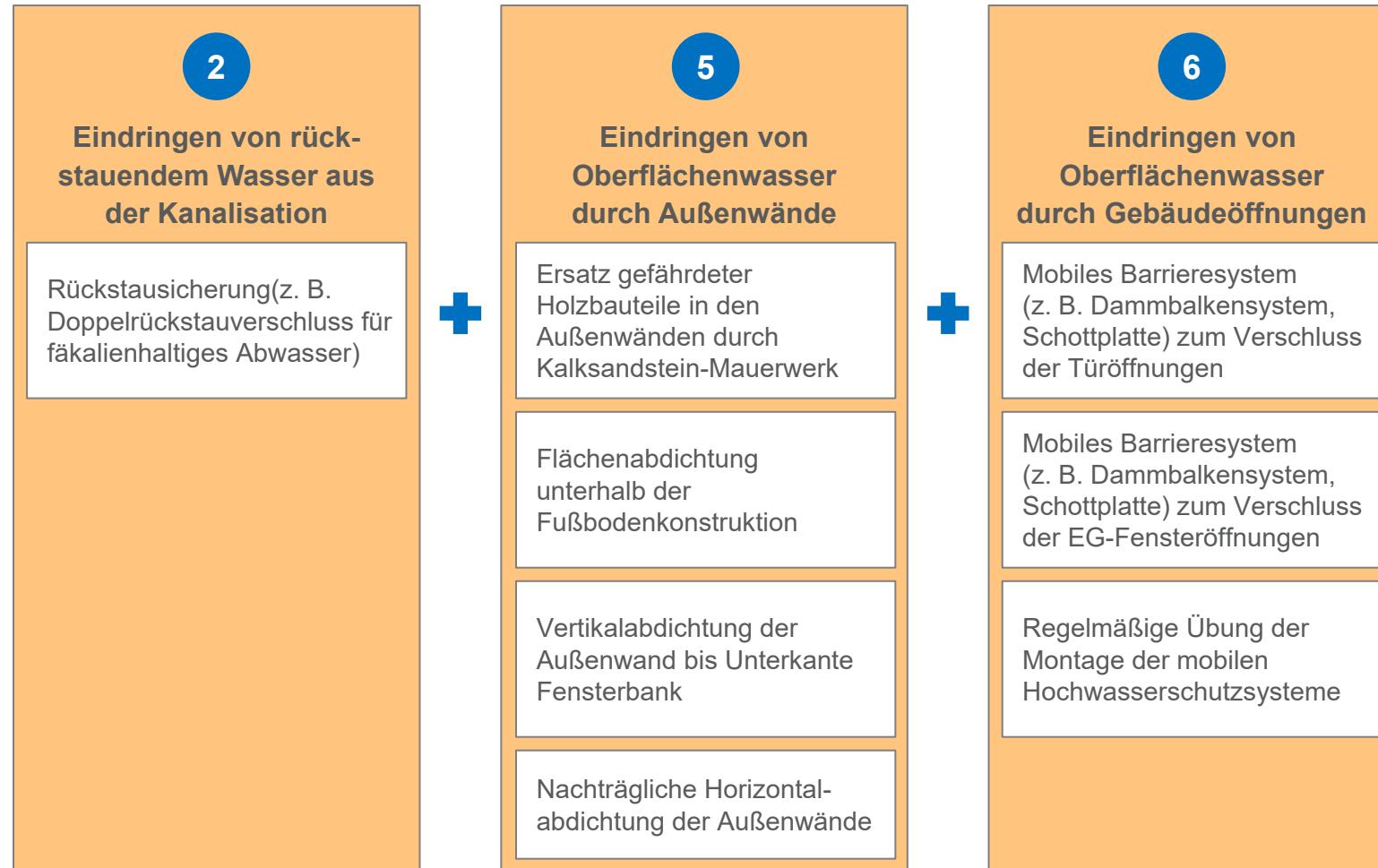
Ansicht des Wohnhauses. Zeichnung: T. Wehner, nicht maßstabsgerecht, 04.04.19.

Wassereintrittsmöglichkeiten in Gebäude

- 1 Eindringen von Grundwasser durch Kellerwände und Sohle
- 2 Eindringen von rückstauendem Wasser aus der Kanalisation
- 3 Eindringen von Grundwasser durch nicht druckwasserdichte Wanddurchführungen (Rohrwege, Medien)
- 4 Eindringen von Oberflächenwasser durch Lichtschächte und Kellerfenster
- 5 Eindringen von Oberflächenwasser durch Außenwände
- 6 Eindringen von Oberflächenwasser durch Gebäudeöffnungen (Fenster, Türen)

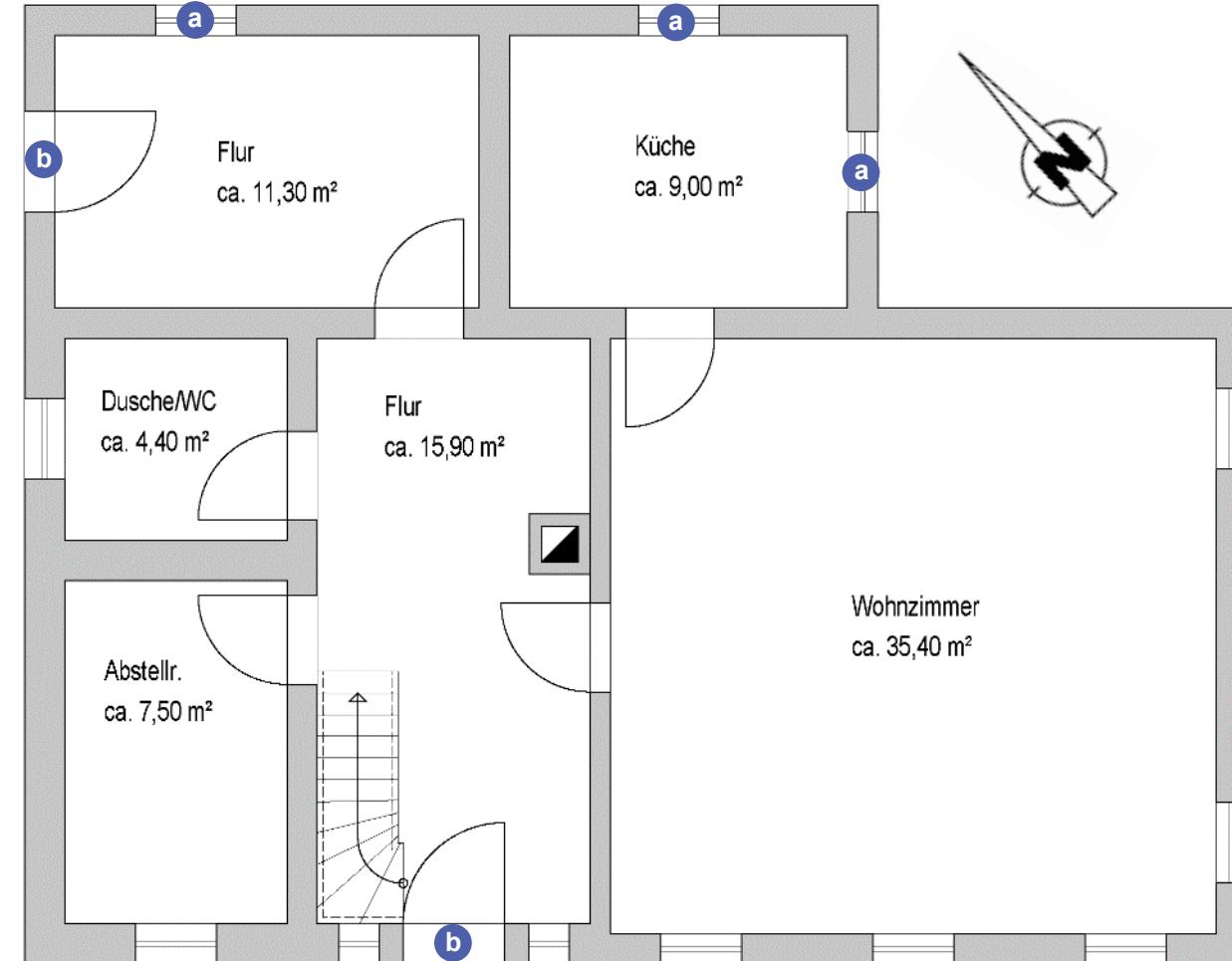
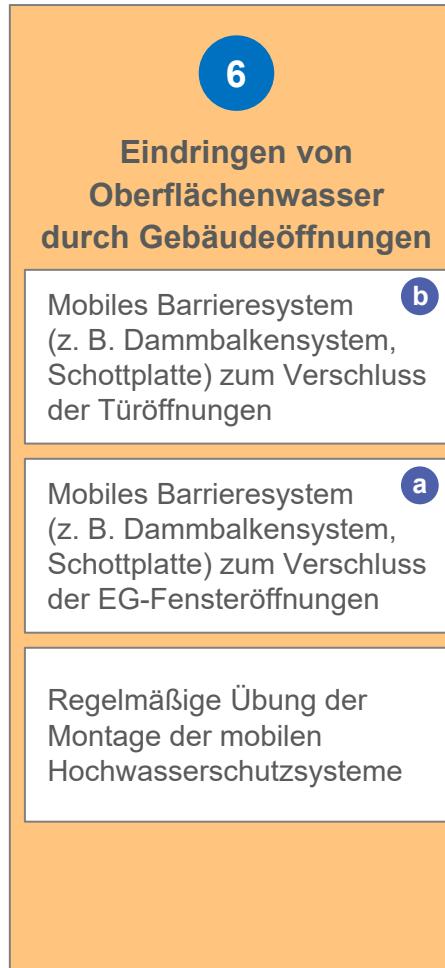
Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



Hochwasserangepasstes Bauen

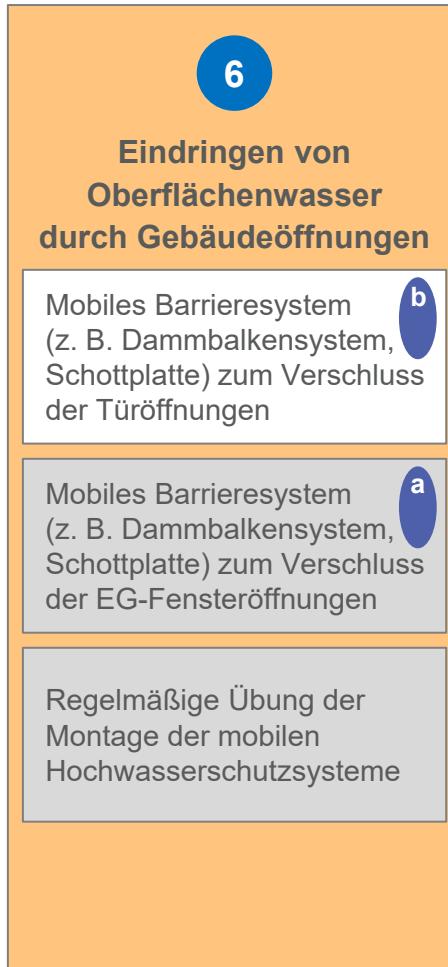
BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



Grundriss Erdgeschoss

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS

6

Eindringen von Oberflächenwasser durch Gebäudeöffnungen

b

Mobiles Barrièresystem (z. B. Dammbalkensystem, Schottplatte) zum Verschluss der Türöffnungen

a

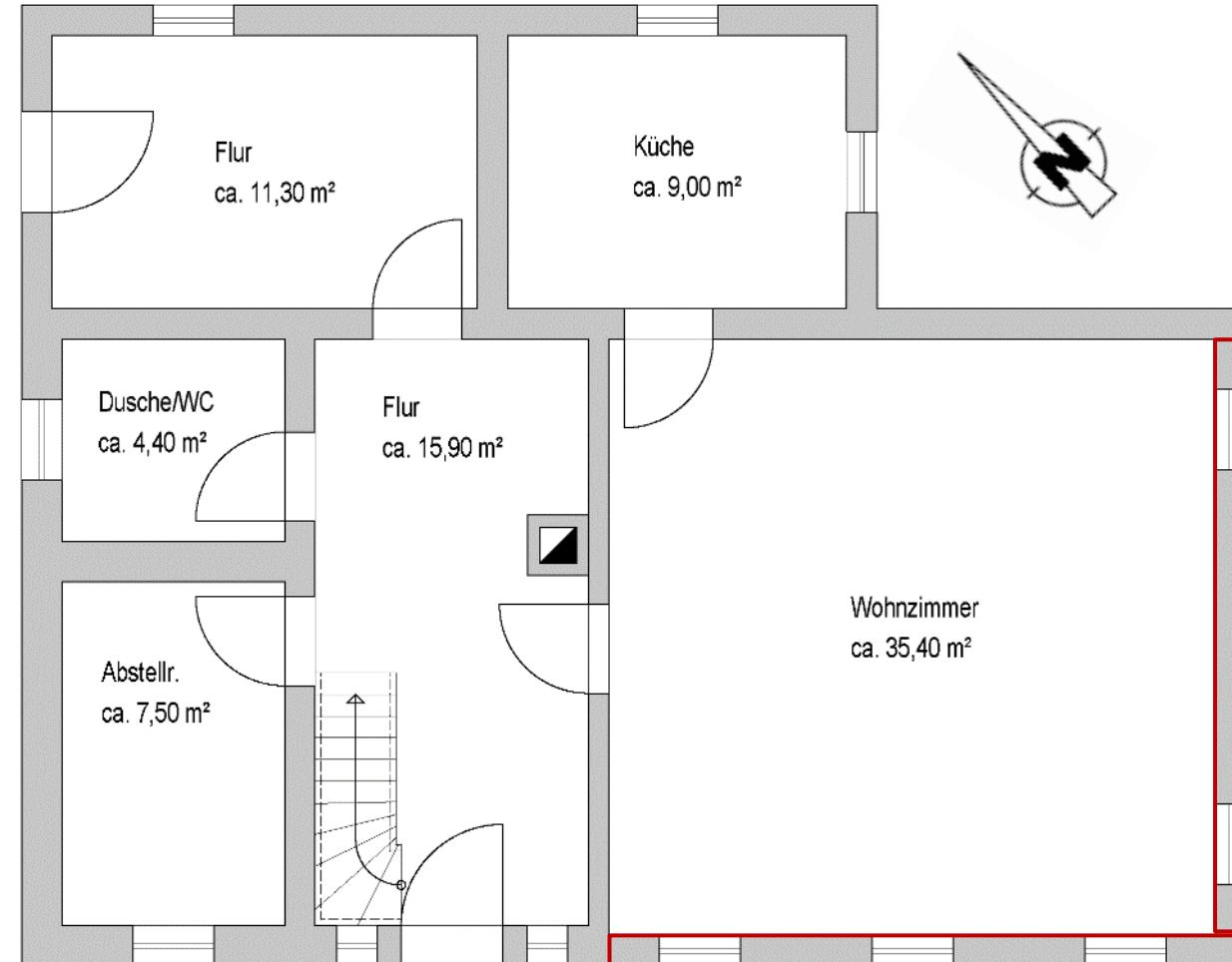
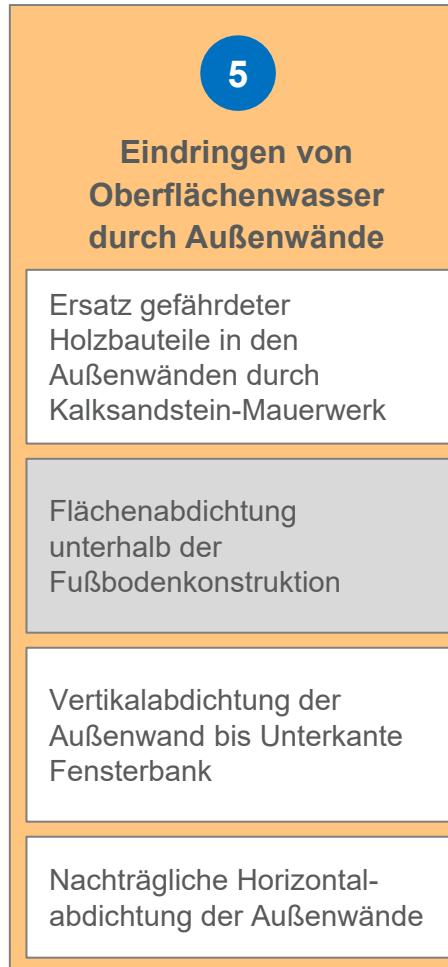
Mobiles Barrièresystem (z. B. Dammbalkensystem, Schottplatte) zum Verschluss der EG-Fensteröffnungen

Regelmäßige Übung der Montage der mobilen Hochwasserschutzsysteme

Anschlussprofile für Schottplatten in der Fensterlaibung. © T. Wehner, 22.03.19

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS

[Übersicht](#)**5**

Eindringen von Oberflächenwasser durch Außenwände

Ersatz gefährdeter
Holzbauteile in den
Außenwänden durch
Kalksandstein-Mauerwerk

Flächenabdichtung
unterhalb der
Fußbodenkonstruktion

Vertikalabdichtung der
Außenwand bis Unterkante
Fensterbank

Nachträgliche Horizontal-
abdichtung der Außenwände



Ersatz gefährdeter Holzbauteile und Abdichtungsarbeiten an den Außenwänden. Foto: © A. Bräuer

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



Neubau eines Reihenhauses in Pirna

Bild: Sebastian Golz

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Baukonstruktion

Erdgeschoss

Außenwandkonstruktion aus Stahlbeton ohne Wärmedämmung im überflutungsgefährdeten Bereich für untergeordnete Nutzung (Garage)

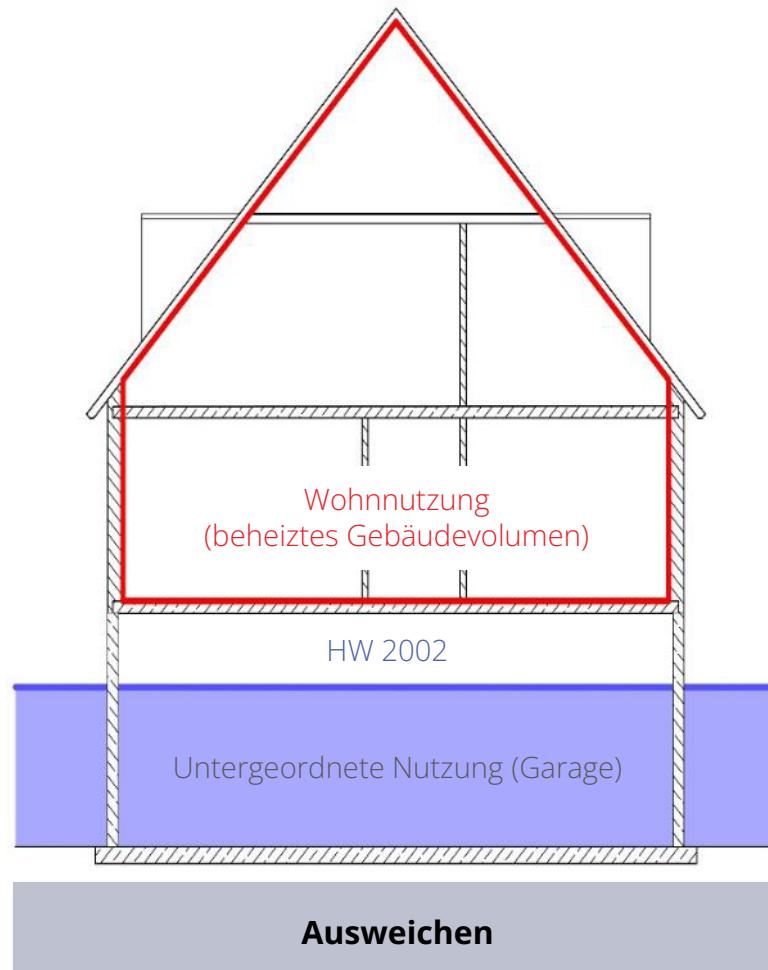
Obergeschoss

Porenbeton-Mauerwerk mit zusätzlicher Wärmedämmung oberhalb des überflutungsgefährdeten Bereichs für Nutzung als Wohnraum



Hochwasserangepasstes Bauen

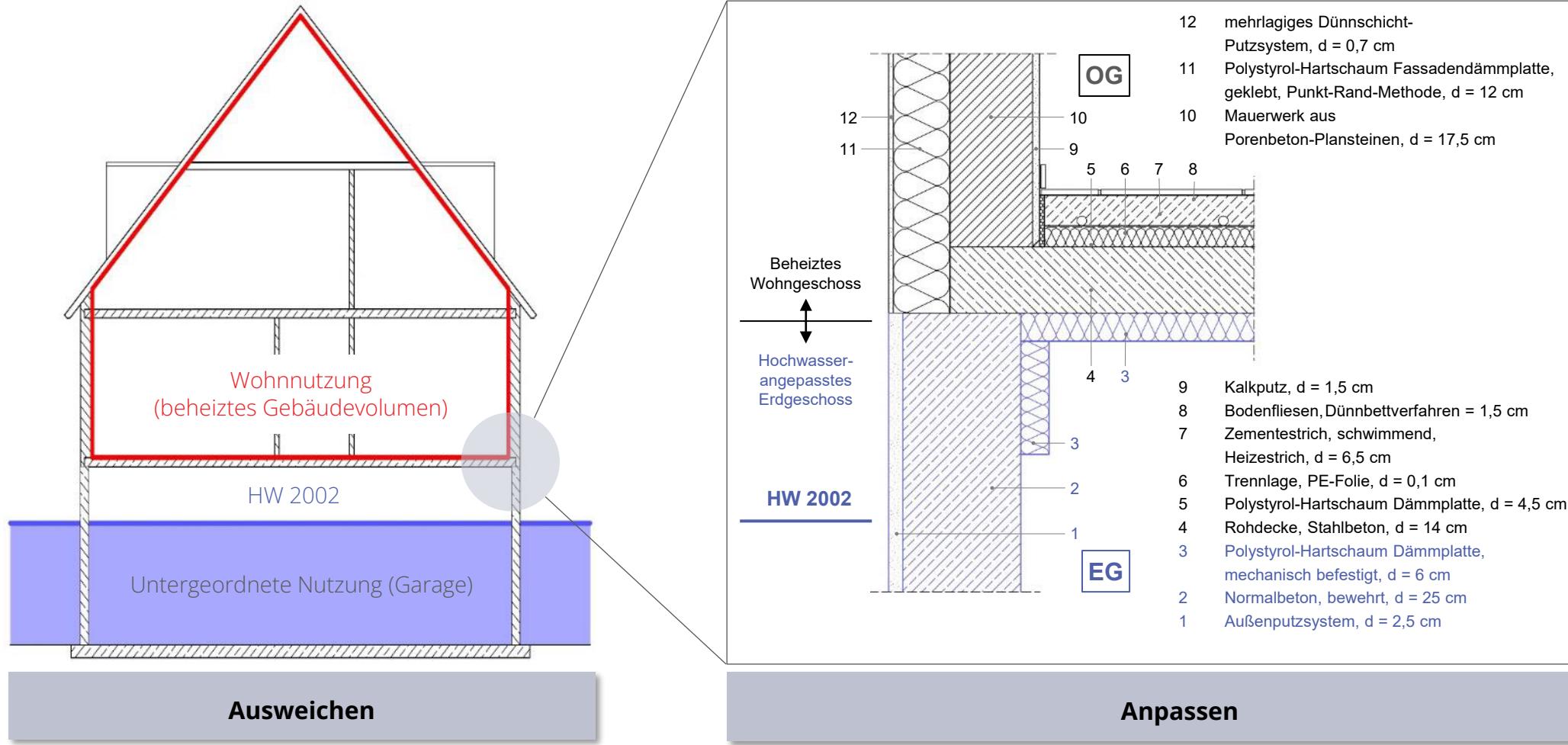
BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Übersicht



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



Neubau eines Wohnquartiers in Pirna

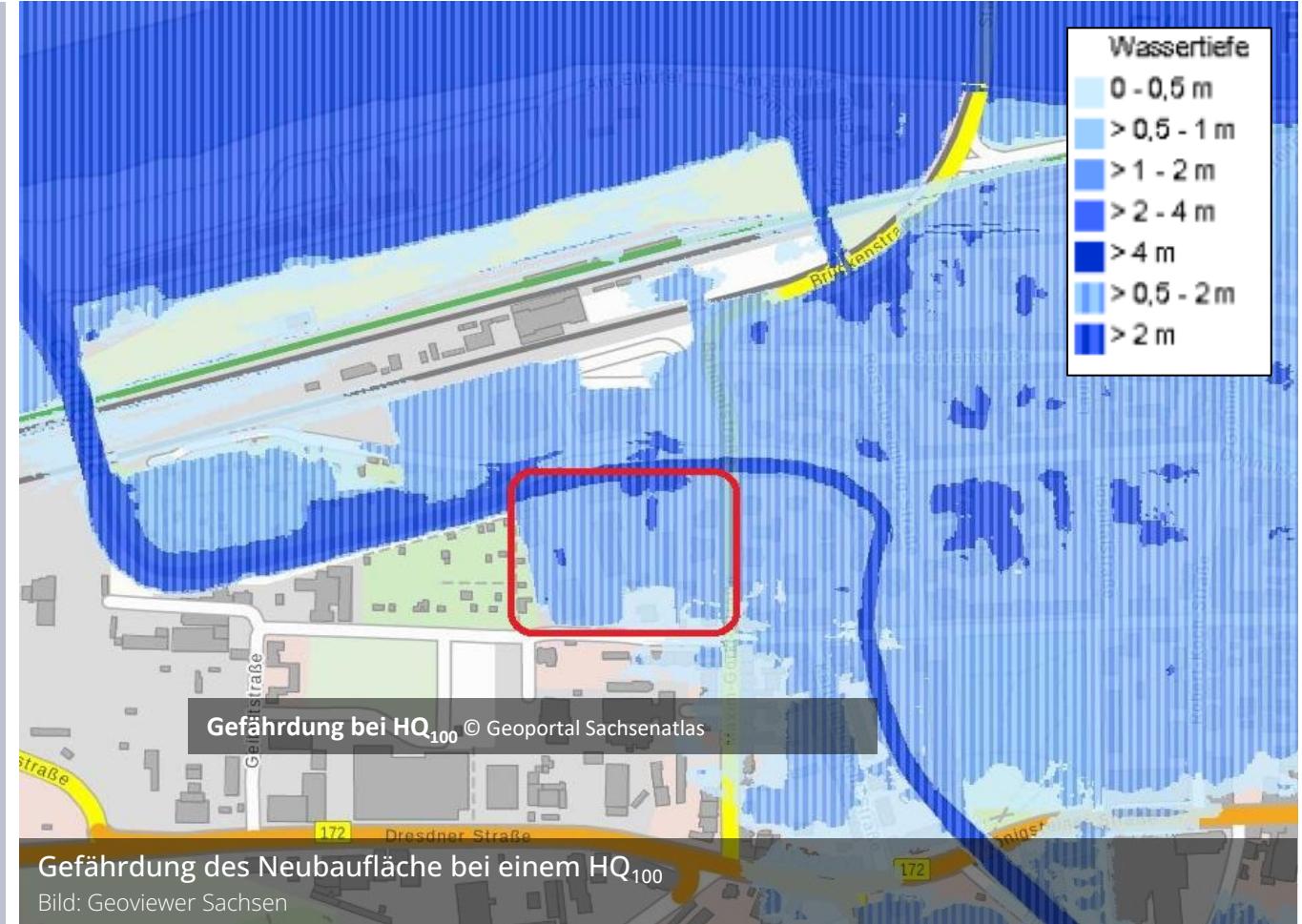
Bild: Sebastian Golz

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Ausgangssituation

- ursprüngliche Geländehöhe 116,00 m ü. NHN
- Einwirkung von Grund- und Flusshochwasser der Elbe und Gottleuba bei einem HQ_{100} mit Wasserstand von 118,00 m ü. NHN zu erwarten → Schutzziel der Planung
- hochwasserangepasste Bauweise im überflutungsgefährdeten Bereich
- Kalksandsteinmauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem oberhalb des Schutzzieles für Nutzung als Wohnraum



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Ausweichen

Anhebung des Geländes auf 118,20 m ü. NHN

Festlegung

OK RB bei 118,35 m ü. NHN

OK FFB bei 118,50 m ü. NHN

Keine hochwertige Nutzung unterhalb des Vorsorgeziels

Ausnahme: Hausanschlussräume



Überflutung des Wohnquartiers beim HQ₁₀₀ unter Berücksichtigung der Geländeanhebung

Bild: Mona Thiele

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

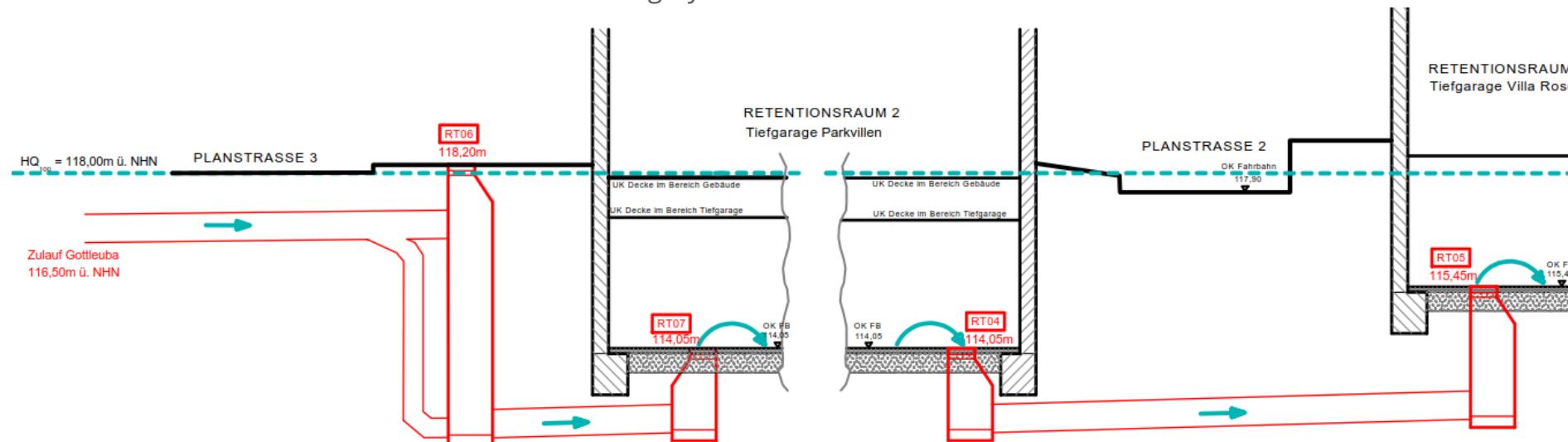
Ausweichen

Anpassen

Widerstehen

Ausgleich des Retentionsraumverlusts infolge der Geländeanhebung erforderlich

kontrollierte Flutung der Tiefgaragen über durchlässig gestaltete Sohle und Zuleitungssystem



© Scheller Bauplanung 2020

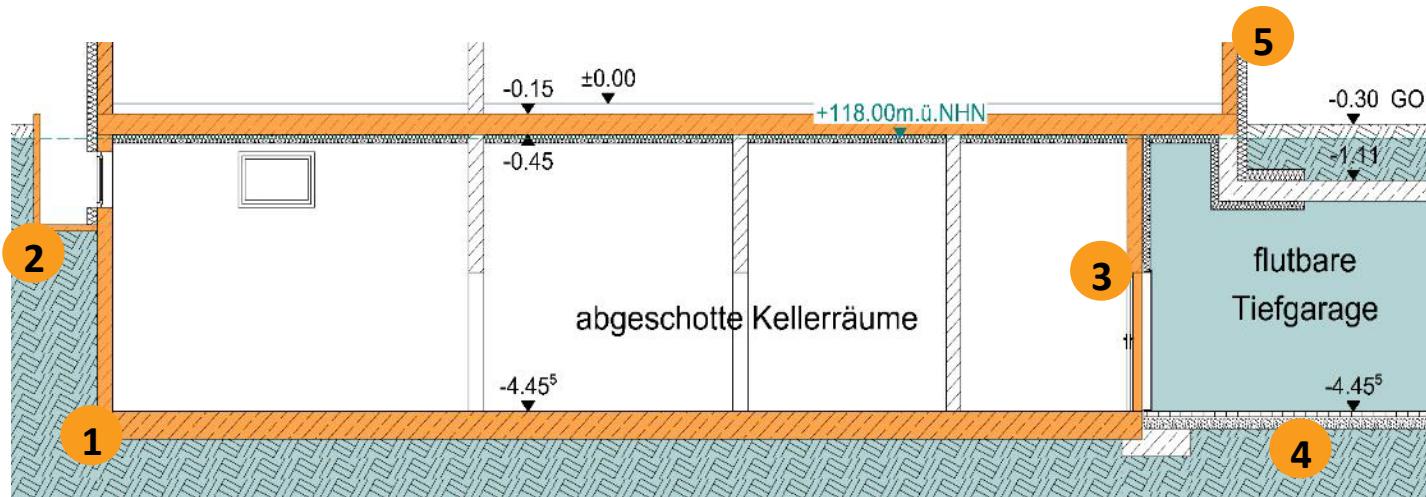
Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Ausweichen

Anpassen

Widerstehen



OK Abdichtungsebene bei 118,50m ü. NHN

Schottung der Kellerräume
(inkl. Hausanschlussräume)
gegenüber der flutbaren Tiefgarage

Berücksichtigung der Einwirkung aus
Hochwasser im tragwerkplanerischen Konzept
→ Wasserdruck und Auftrieb

1 Außenwände und Sohle aus WU-Beton

2 druckwasserdichte Lichtschächte

3 Hochwasserschott-Türen

4 durchlässige Ausbildung der TG-Sohle

5 polymermodifizierte Bitumendickbeschichtung

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

Übersicht

Ausweichen



Sockelabdichtung mit PMBC

Bild: Mona Thiele, 2022

Anpassen



druckwasserdichte Rohrdurchführungen

Bild: Mona Thiele, 2022

Widerstehen



Druckwasserdichter Lichtschacht

Bild: Mona Thiele, 2022



Hochwasserschott-Tür

Bild: Mona Thiele, 2022