



Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

Was sind wirksame Strategien und Maßnahmen?

Dr.-Ing. Sebastian Golz

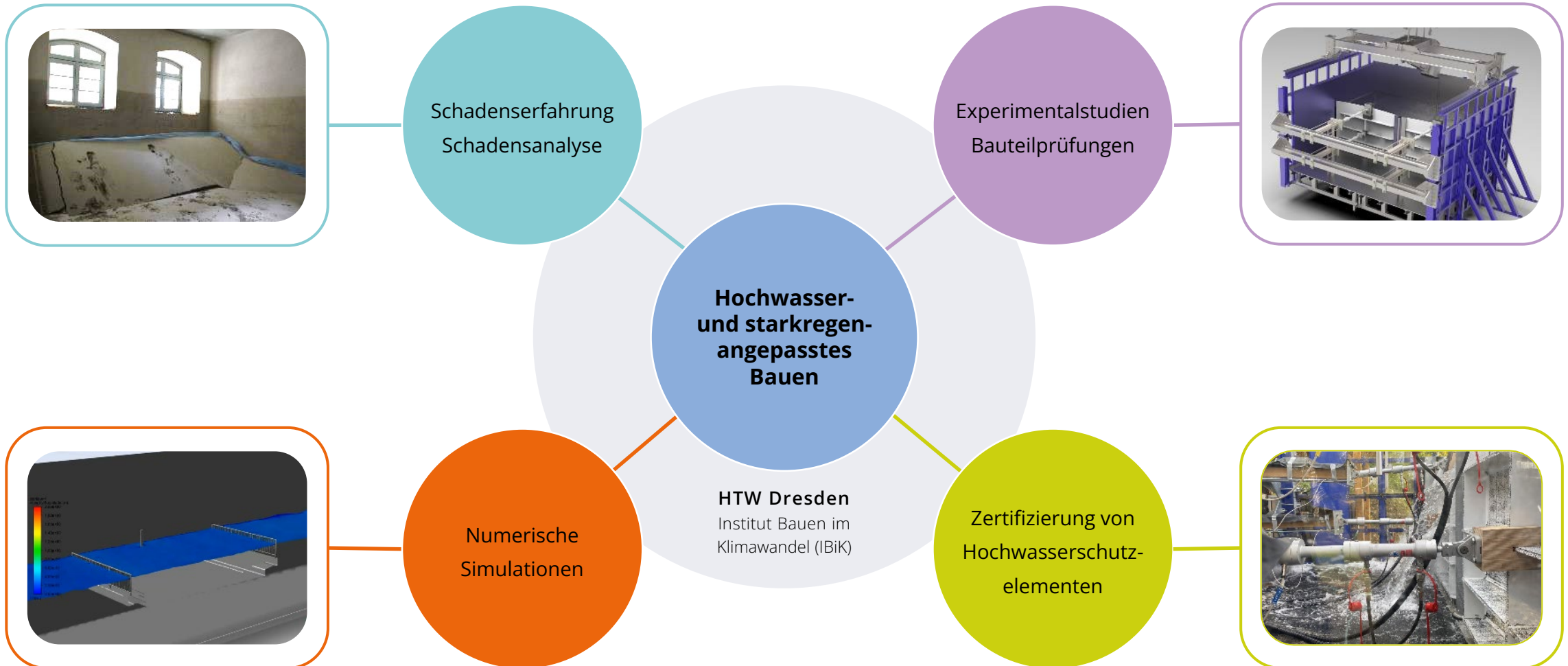
HTW Dresden // Fakultät Bauingenieurwesen // Institut Bauen im Klimawandel

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

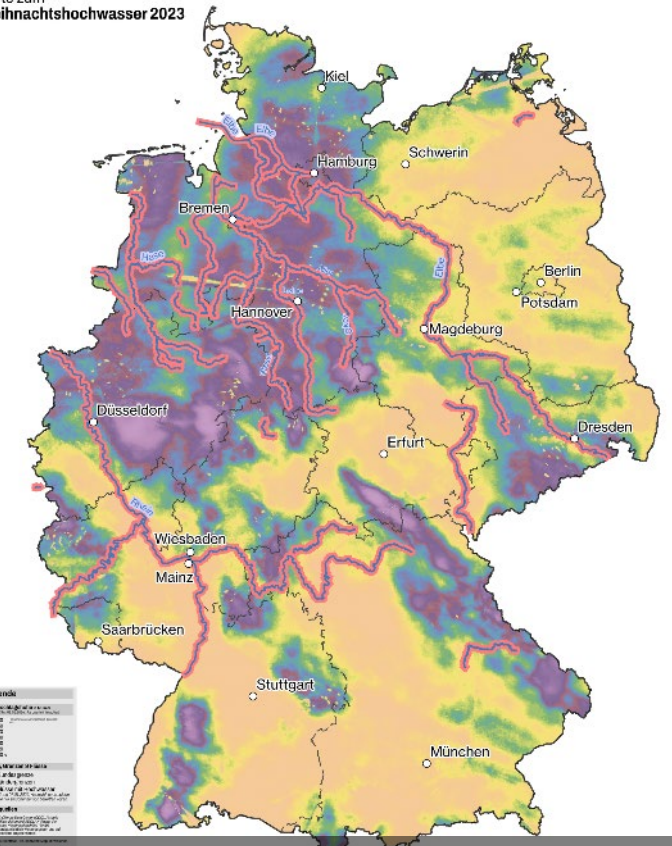
»Hochwasserschutzsysteme für
den Objektschutz, allgemeine
Anforderungen, Leistungskriterien
und Prüfkriterien«

Aktuelle Geschehnisse

WEIHNACHTSHOCHWASSER 2023 IN NORD- UND WESTDEUTSCHLAND



Karte zum
Weihnachtshochwasser 2023



Niederschlagskarte (22.12.23 - 04.01.24)

Datenquellen: OpenData-Portal (CDC) des DWD

Aktuelle Geschehnisse

WEIHNACHTSHOCHWASSER 2023 IN DRESDEN



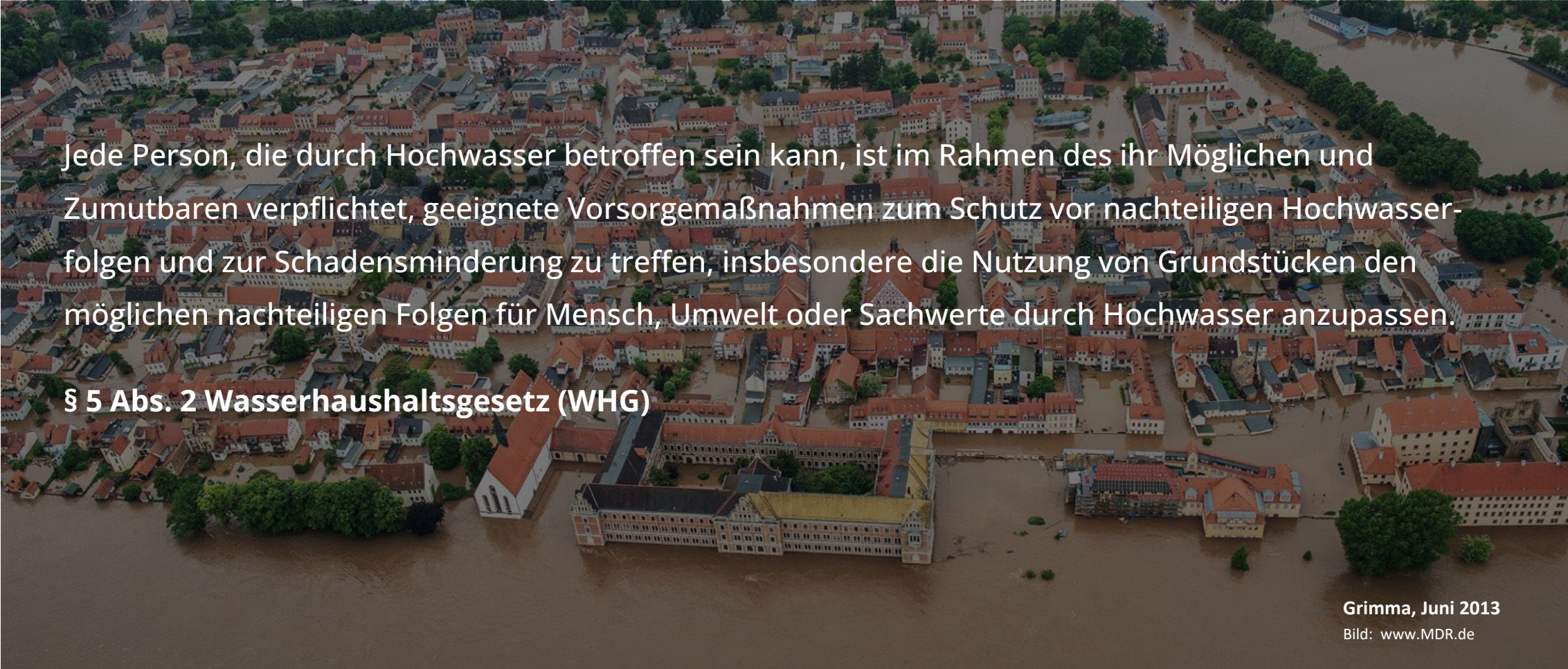


Hochwasserangepasstes Bauen

Was sind Strategien und Maßnahmen der Bauvorsorge?

Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

EIGENVERANTWORTLICHE HOCHWASSERVORSORGE // RECHTLICHE GRUNDLAGEN



Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen.

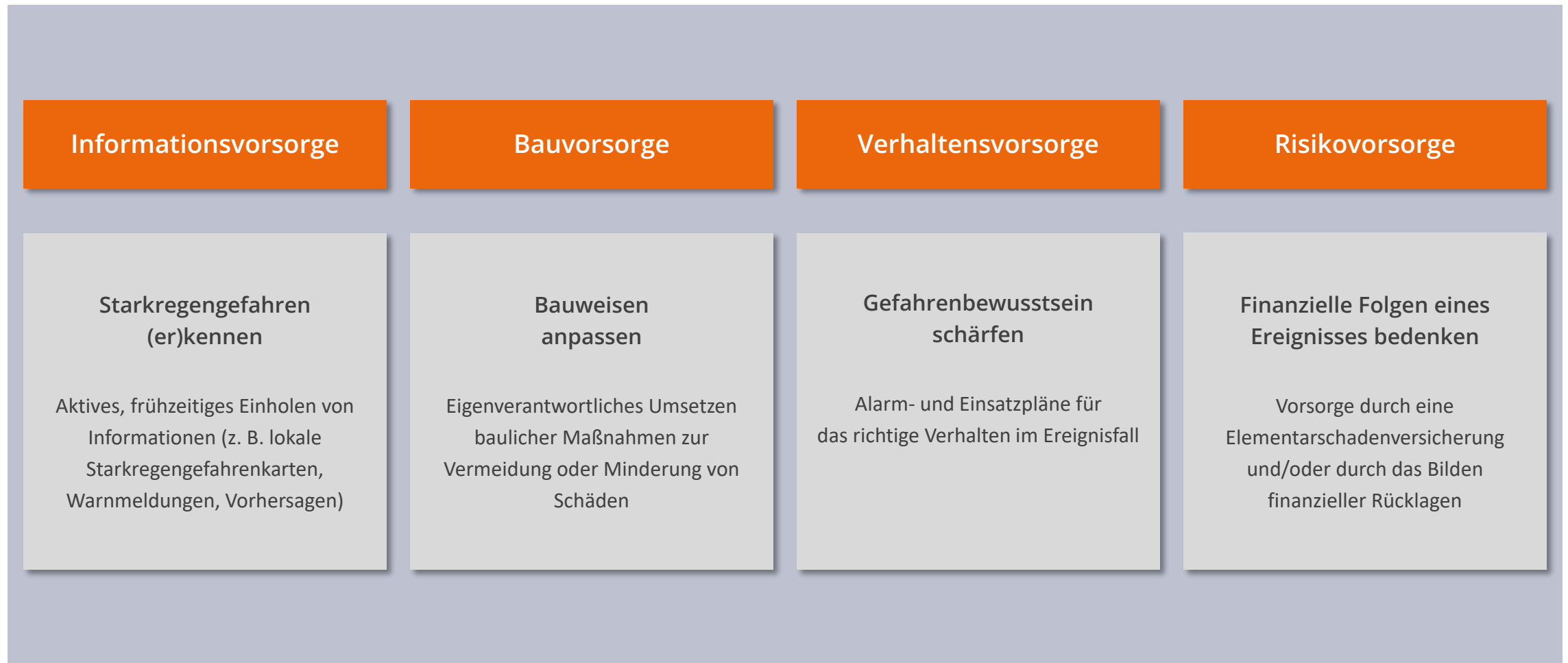
§ 5 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Grimma, Juni 2013

Bild: www.MDR.de

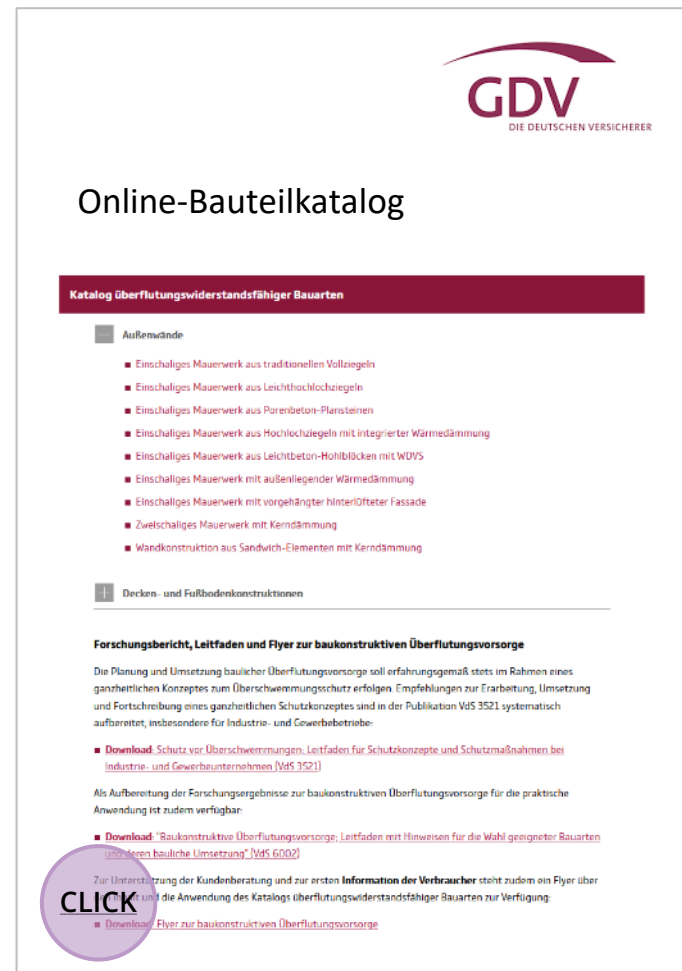
Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

VORSORGE IM HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT



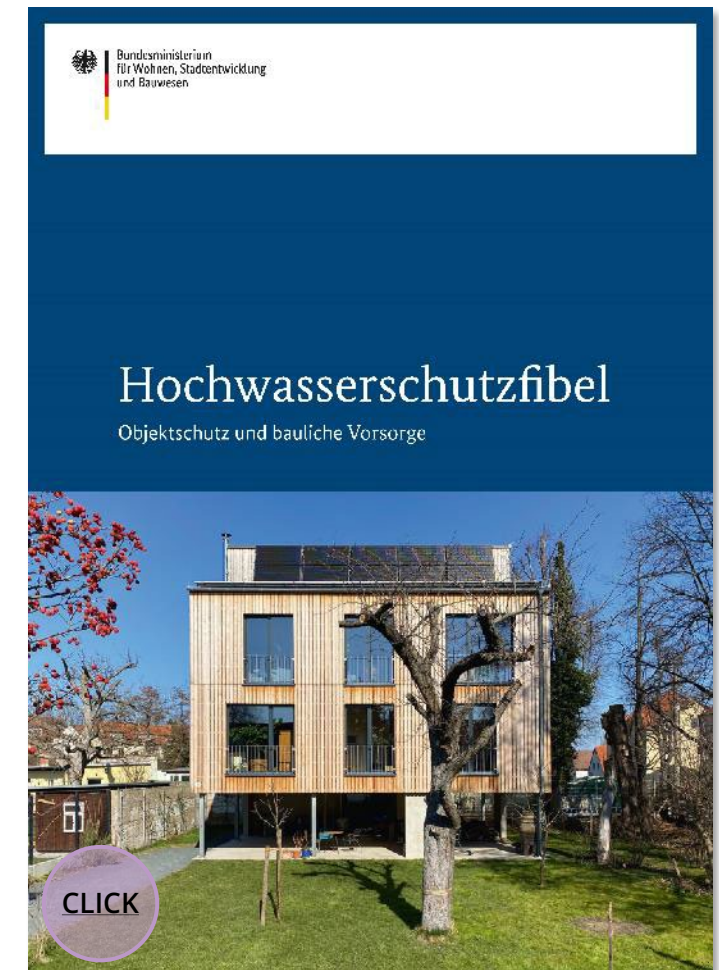
Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

QUELLEN + BAUTEILKATALOGE



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 kleine Garagen und
Nebengebäude (Schuppen, ...)

ALKIS-Gebäudedefunktion	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-Gebäudedefunktion	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

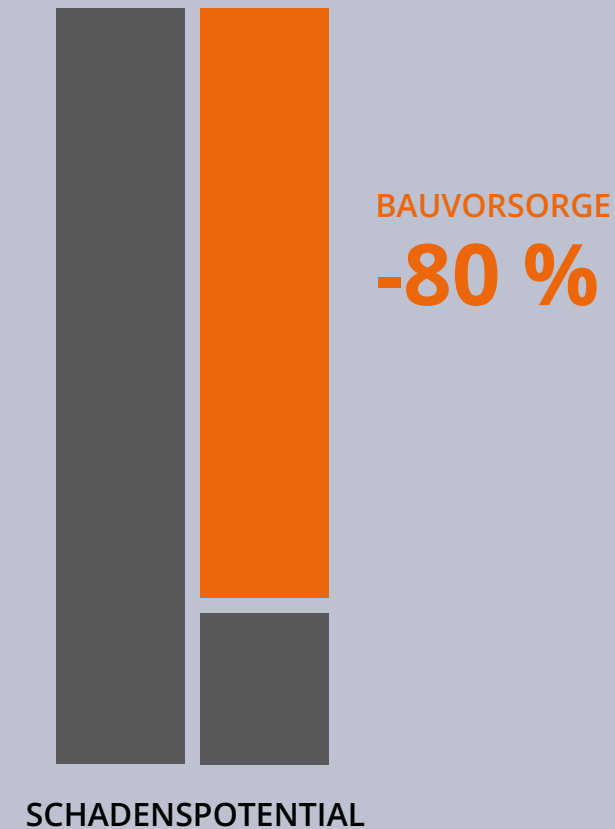
Hochwasser- und Starkregeneigenvorsorge

WIRKSAMKEIT DER OBJEKTBEZOGENEN BAUVORSORGE

**Wie wirksam sind Vorsorge- und
Anpassungsmaßnahmen?**

Bauvorsorge mindert
das Schadenspotential
um durchschnittlich 80 %*

* N > 8.000 Gebäude

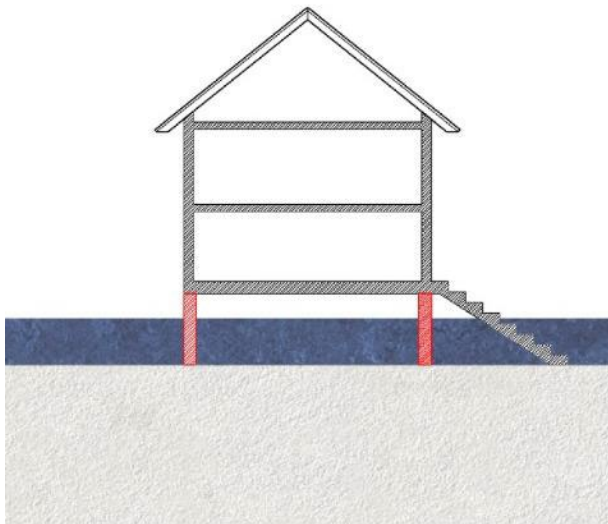




Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

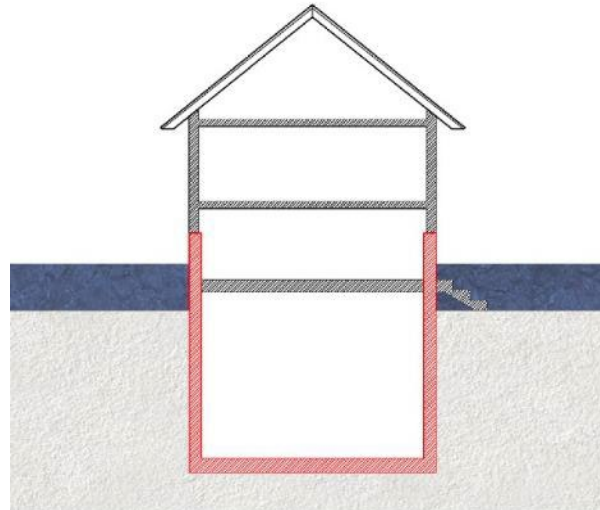
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom
Gebäude ferngehalten

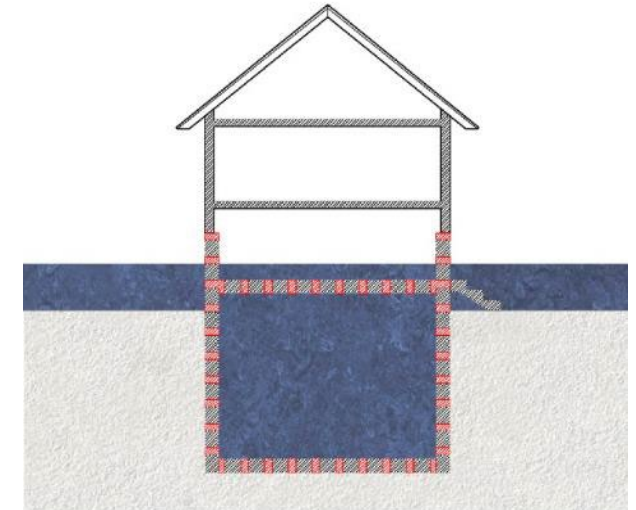
bei sehr häufigen
Überflutungsereignissen



WIDERSTEHEN

kein Wassereintritt in das
Gebäude (bis zum Schutzziel)

bei häufigen
Überflutungsereignissen



ANPASSEN

planmäßiger Wassereintritt
in das Gebäude

bei mittleren und
seltenen Überflutungsereignissen

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

AUSWEICHEN

Horizontales Ausweichen

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

Vertikales Ausweichen

- Veränderung des Höhenniveaus von Gebäuden (z. B. Aufschüttungen, Aufständierungen) 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



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

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



Aufbauübung AQUAWAND.
Quelle: TU Hamburg-Harburg 2012



Aufbauübung Sandsackbarriere.
Quelle: TU Hamburg-Harburg 2012



Lagerung von Systembauteilen eines mobilen Hochwasserschutzsystems im Sächsischen Landtag in Dresden, Foto: J. Nikolowski

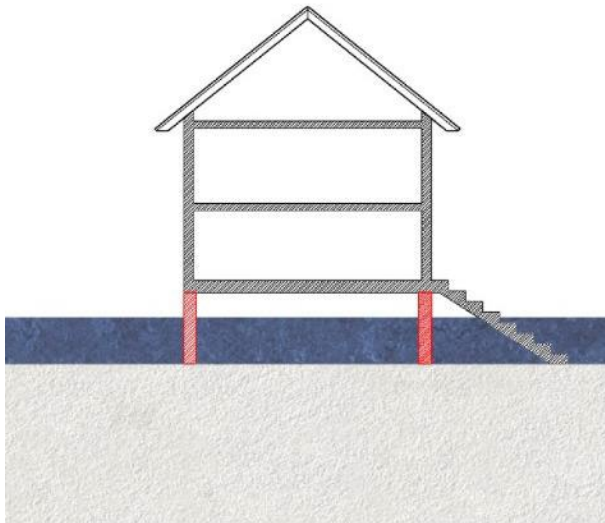
Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

AUSWEICHEN



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

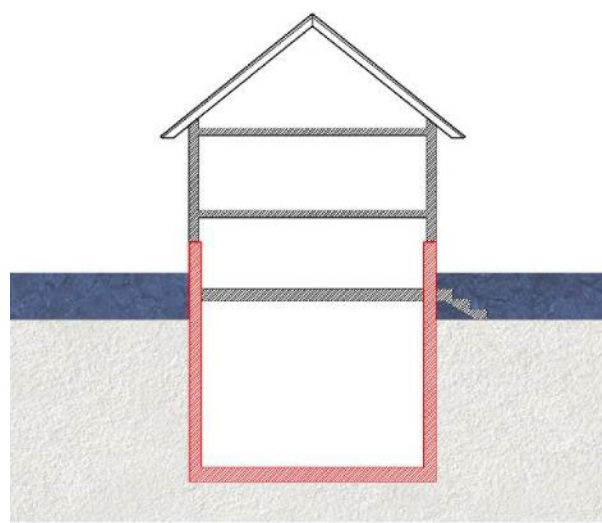
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom
Gebäude ferngehalten

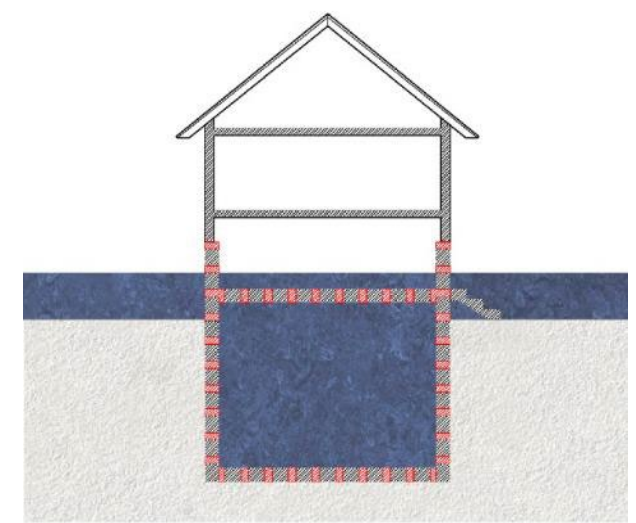
bei sehr häufigen
Überflutungsereignissen



WIDERSTEHEN

kein Wassereintritt in das
Gebäude (bis zum Schutzziel)

bei häufigen
Überflutungsereignissen



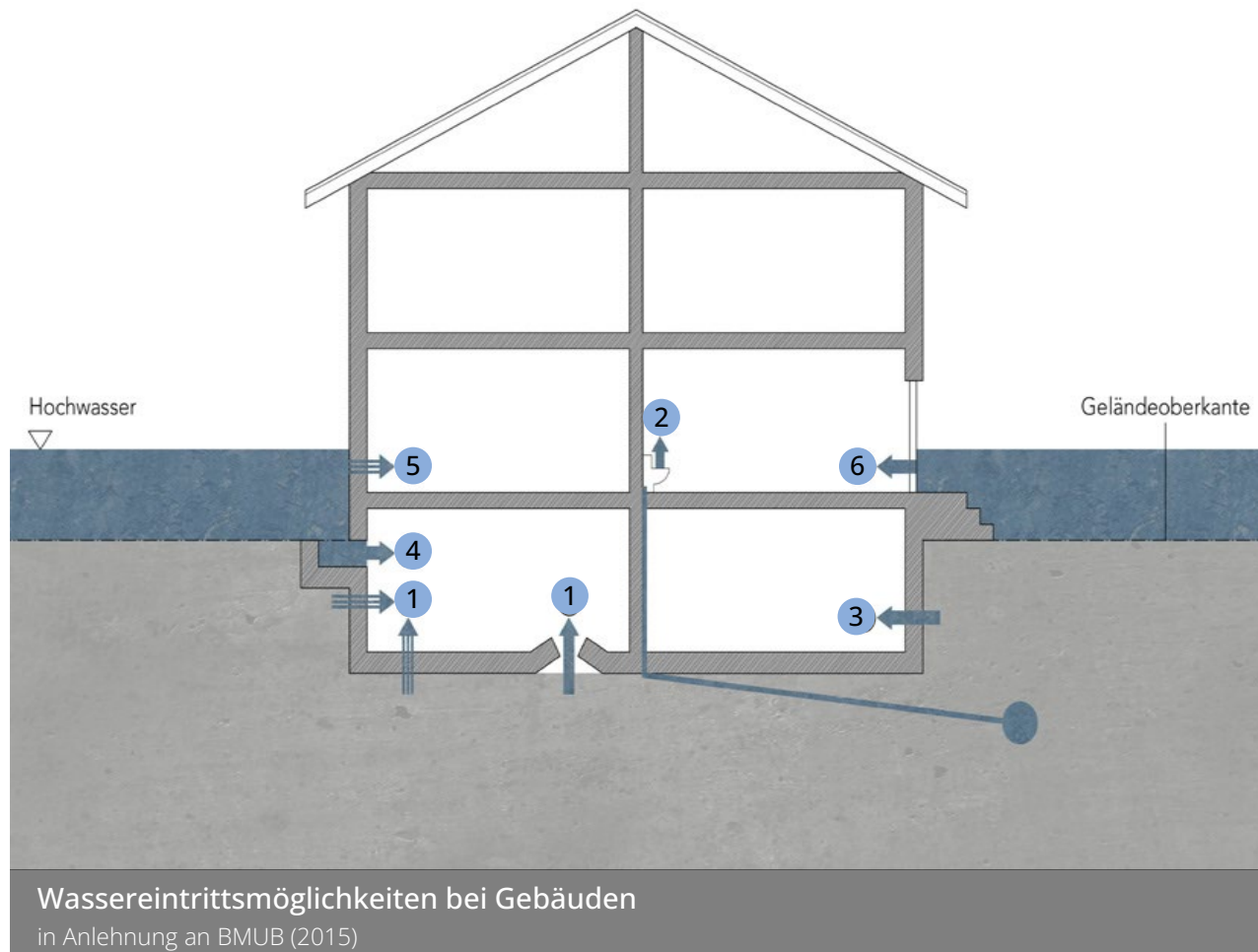
ANPASSEN

planmäßiger Wassereintritt
in das Gebäude

bei mittleren und
seltenen Überflutungsereignissen

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

WIDERSTEHEN



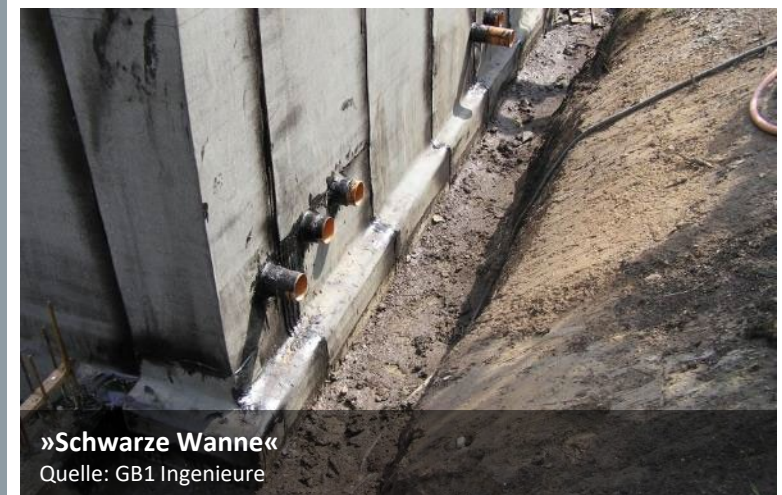
Potentielle Eintrittswege des Wassers bei Überflutung

- 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

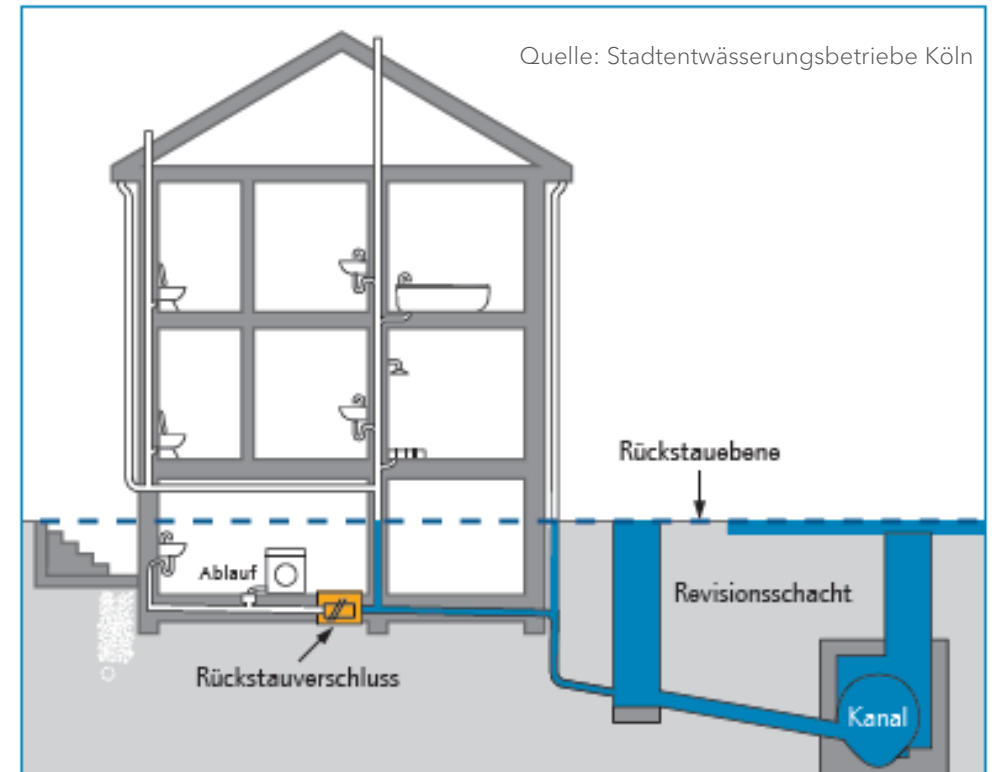
- Vermeidung der Flutung eines Gebäudes durch permanent wasserdichte Wand- und Fußbodenkonstruktionen
- Fachgerechte und qualitätsgesicherte Abdichtung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- **»Weiße Wanne«**
nach DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (12/2017)
systematisch 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 Rückstauenebene RSE (Prinzip der kommunizierenden Röhren)
- Rückstauenebene RSE = i.d.R. Straßenoberkante + Überflutungshöhe
- Wasseraustritte aus Entwässerungsobjekten unterhalb der RSE
- Rückstausicherungen / Rückstauverschlüsse (Rückschlagklappen, Absperrschieber)
- Abwasserhebeanlagen



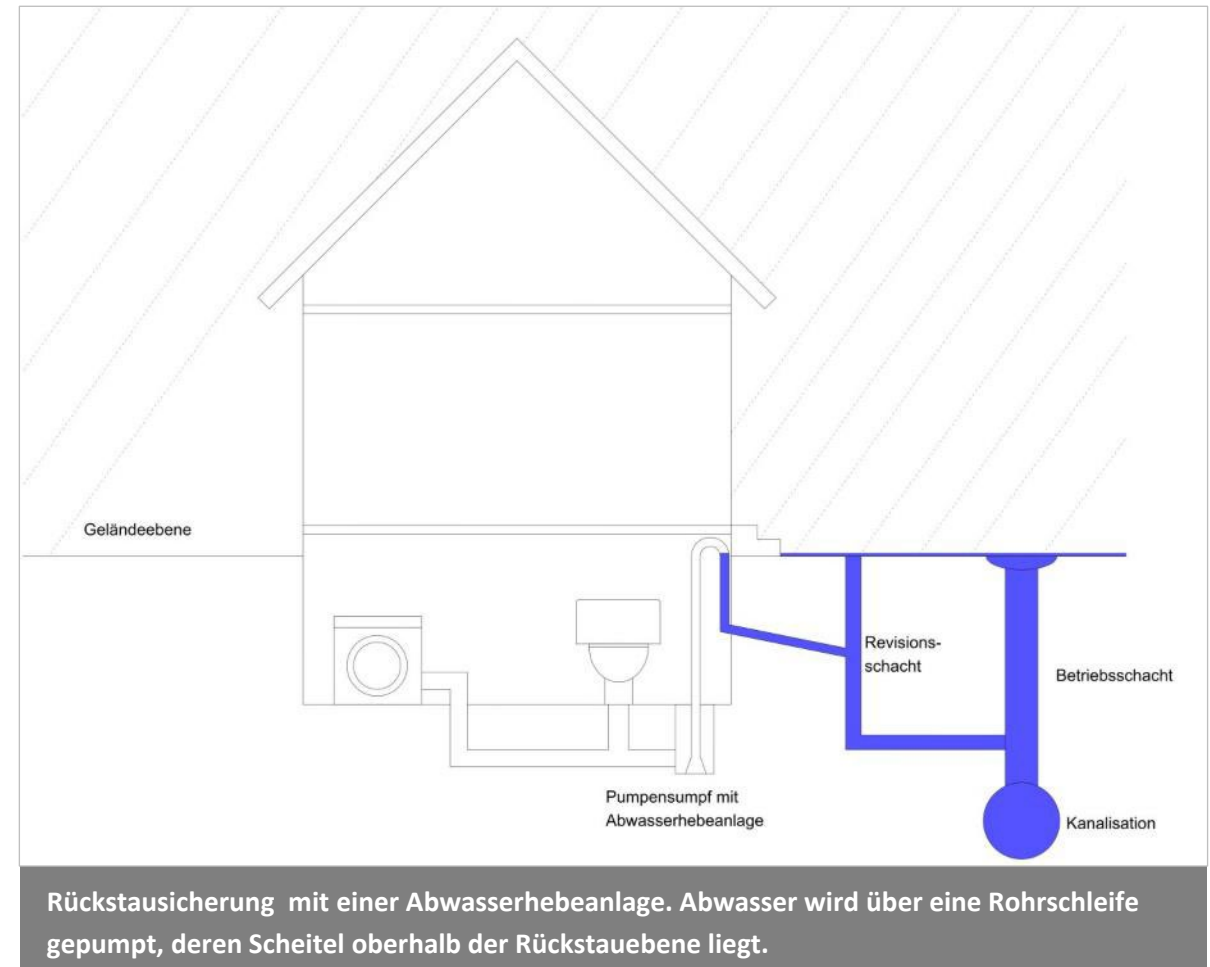
Ablaufstellen oberhalb der Rückstauenebene, die im freien Gefälle entwässert werden können, dürfen nicht über eine Hebeanlage oder einen Rückstauverschluss entwässert werden. (DIN 1986-100:2016, Abs. 13.1.2)

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**



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION

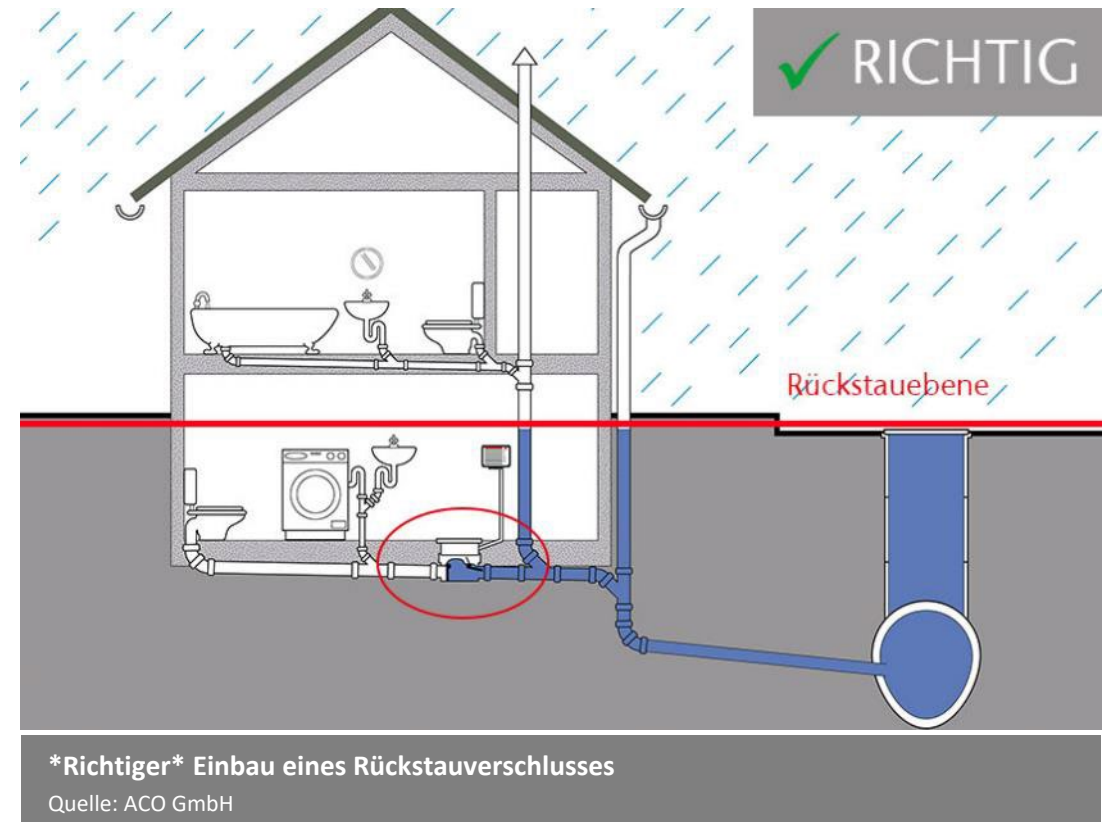
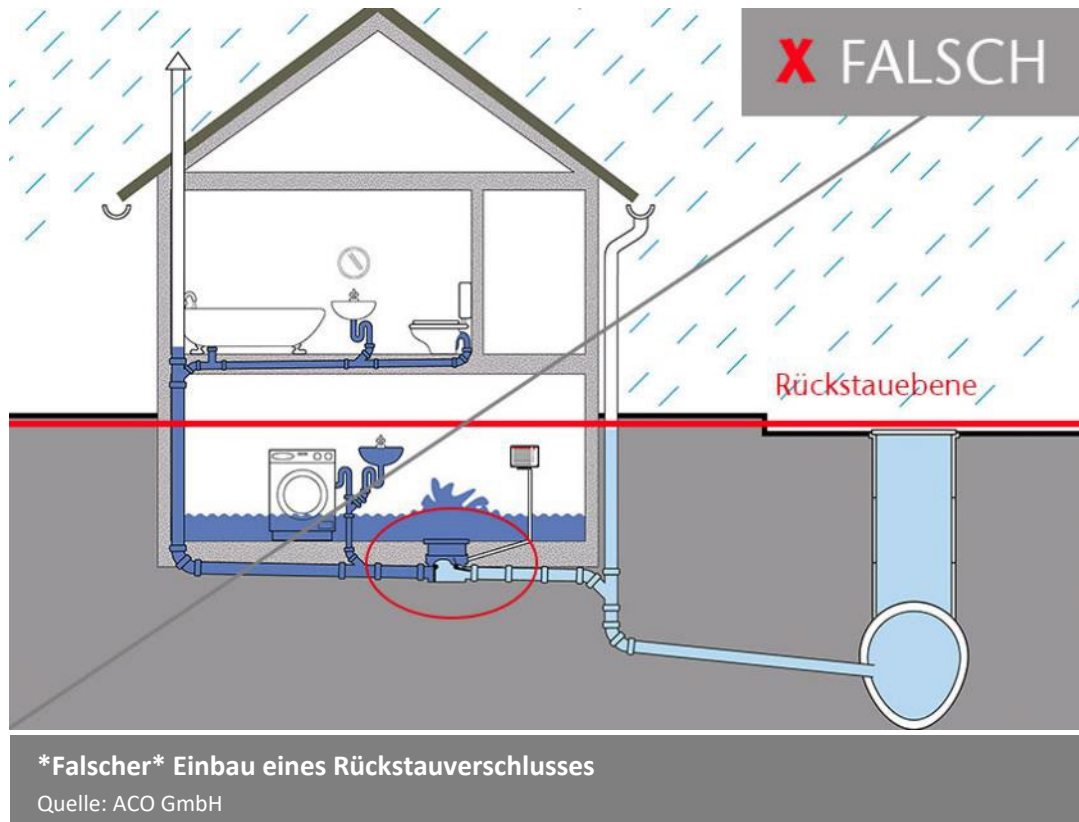
Rückstauverschlüsse

- 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?

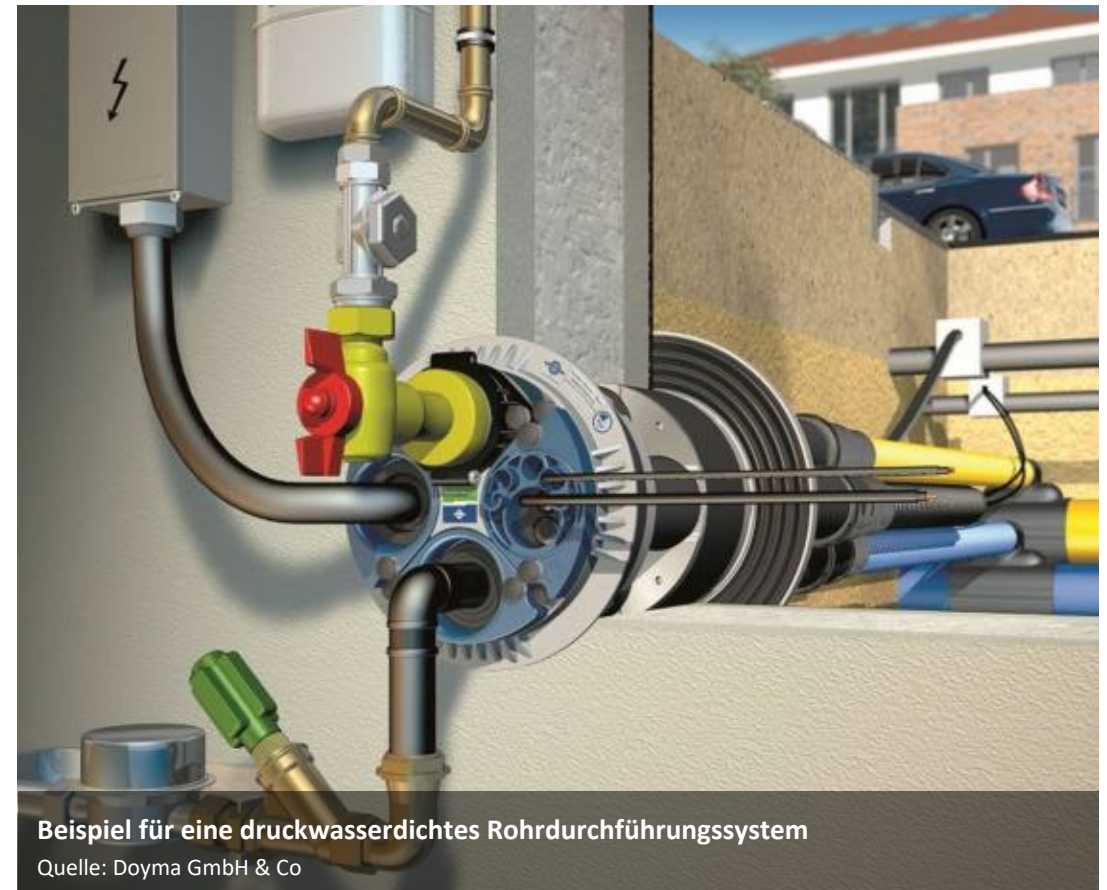
2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

3 GRUNDWASSER DURCH NICHT DRUCKWASSERDICHT E WANDDURCHFÜHRUNGEN

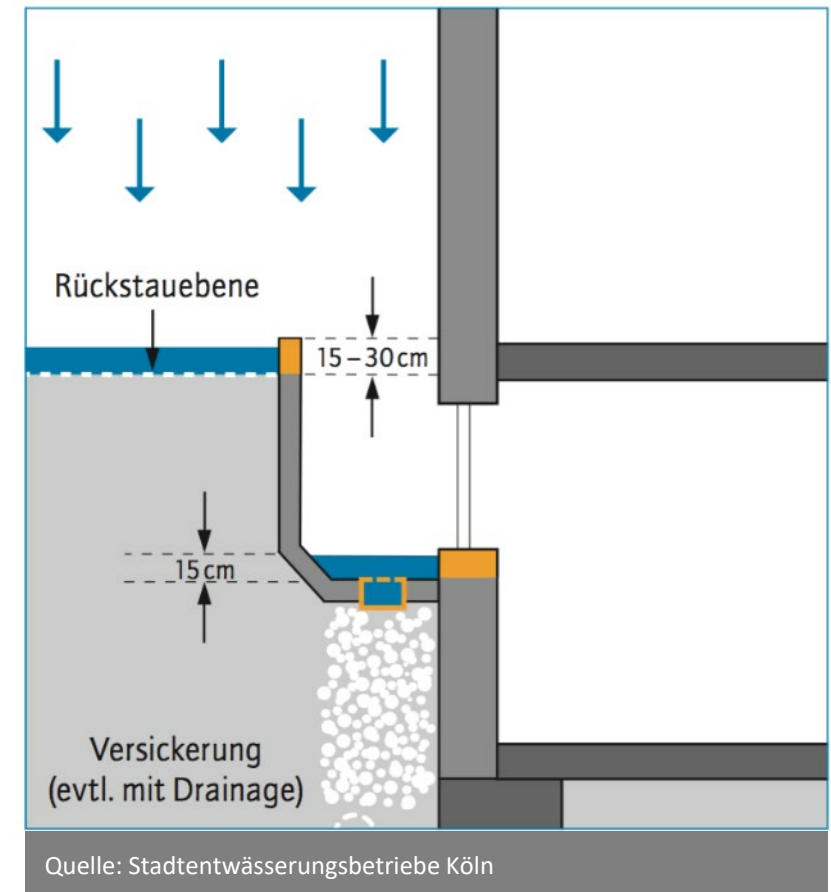
- Durchdringung der Gebäudehülle, um die erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen in das Gebäude einzuführen
- Minimierung der Anzahl der Leitungsdurchführungen
Grundsätzlich reduziert die Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Wassereintritts
- Durchführungssysteme gewährleisten einen druckwasserdichten 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?

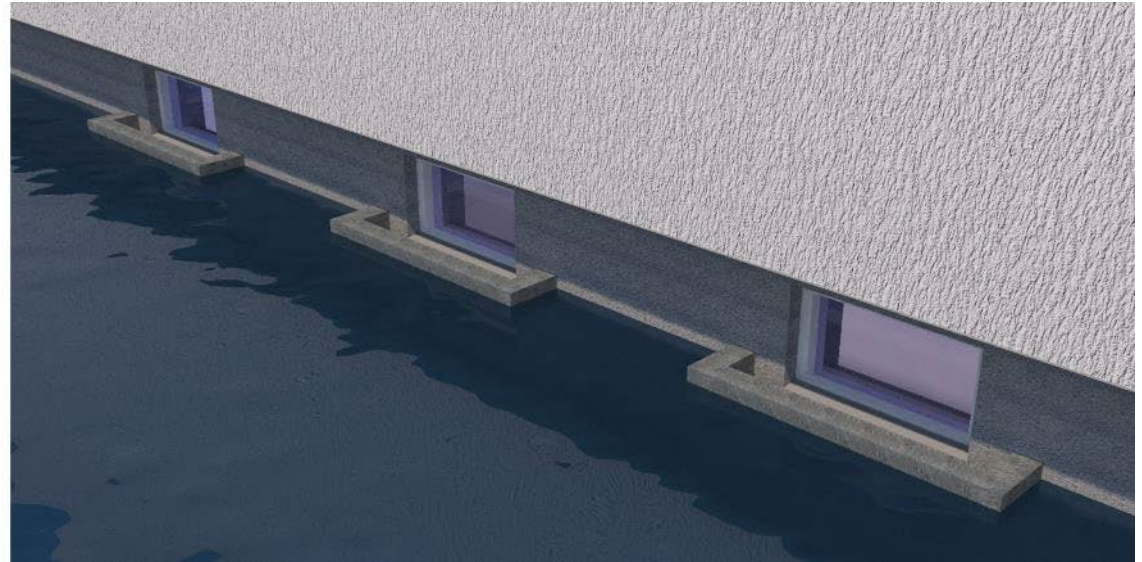
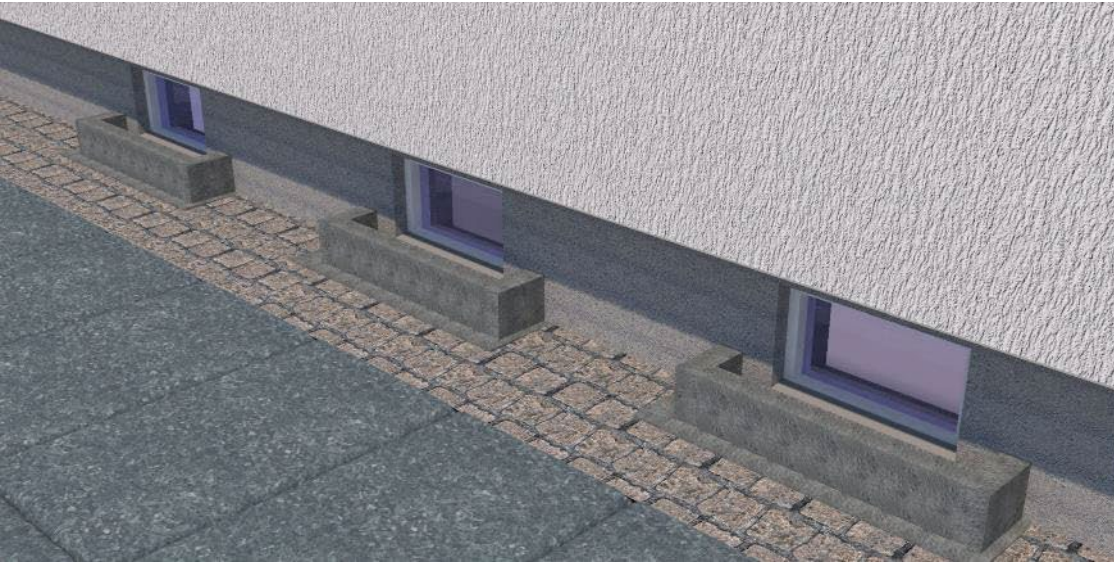
4 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH LICHTSCHÄCHTE UND KELLERFENSTER

- 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

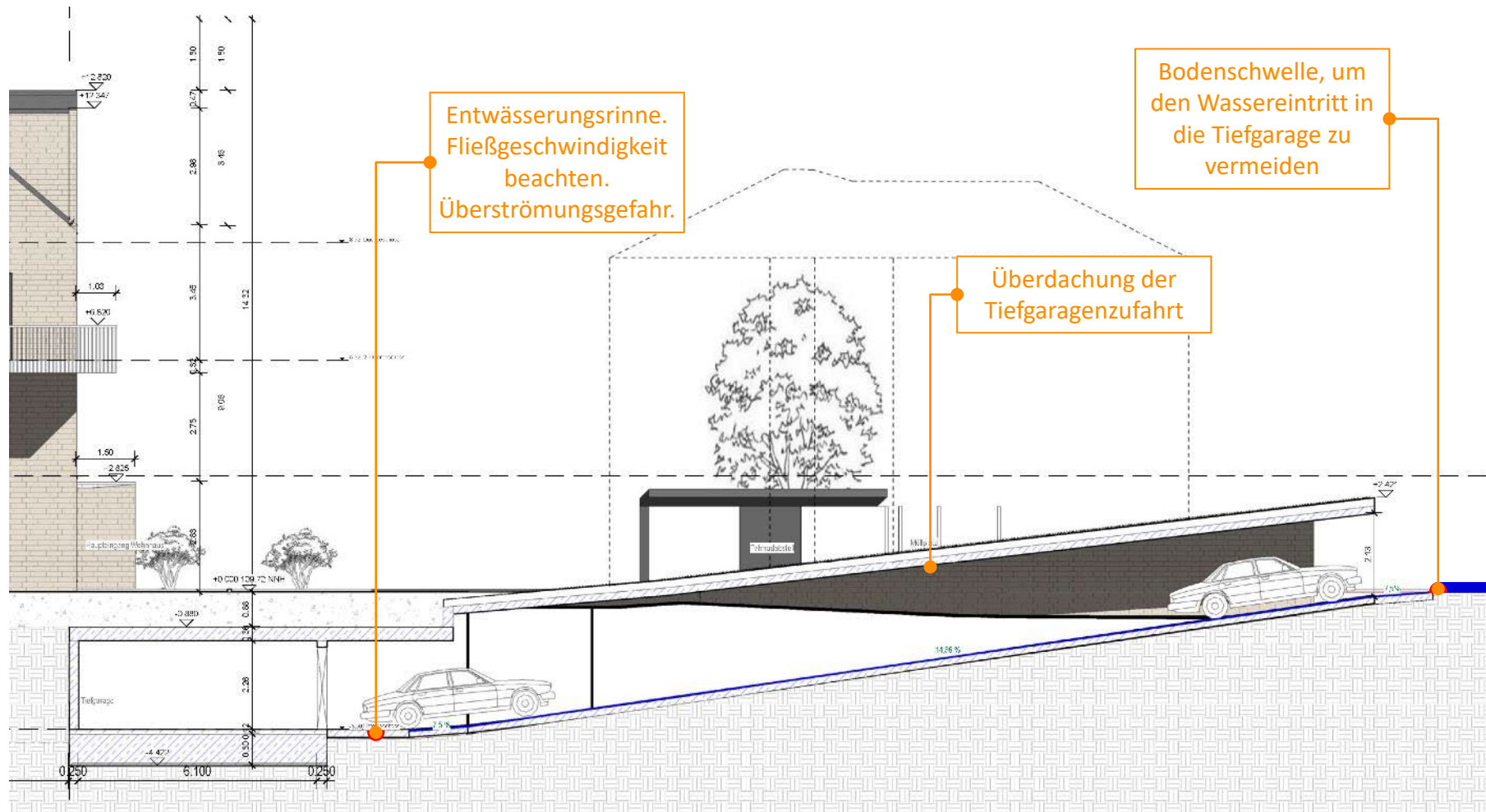


Kellerfenster bilden oftmals die am niedrigsten liegenden Gebäudeöffnungen über der Geländeoberkante.

Nachträglich hergestellte Aufkantung 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.

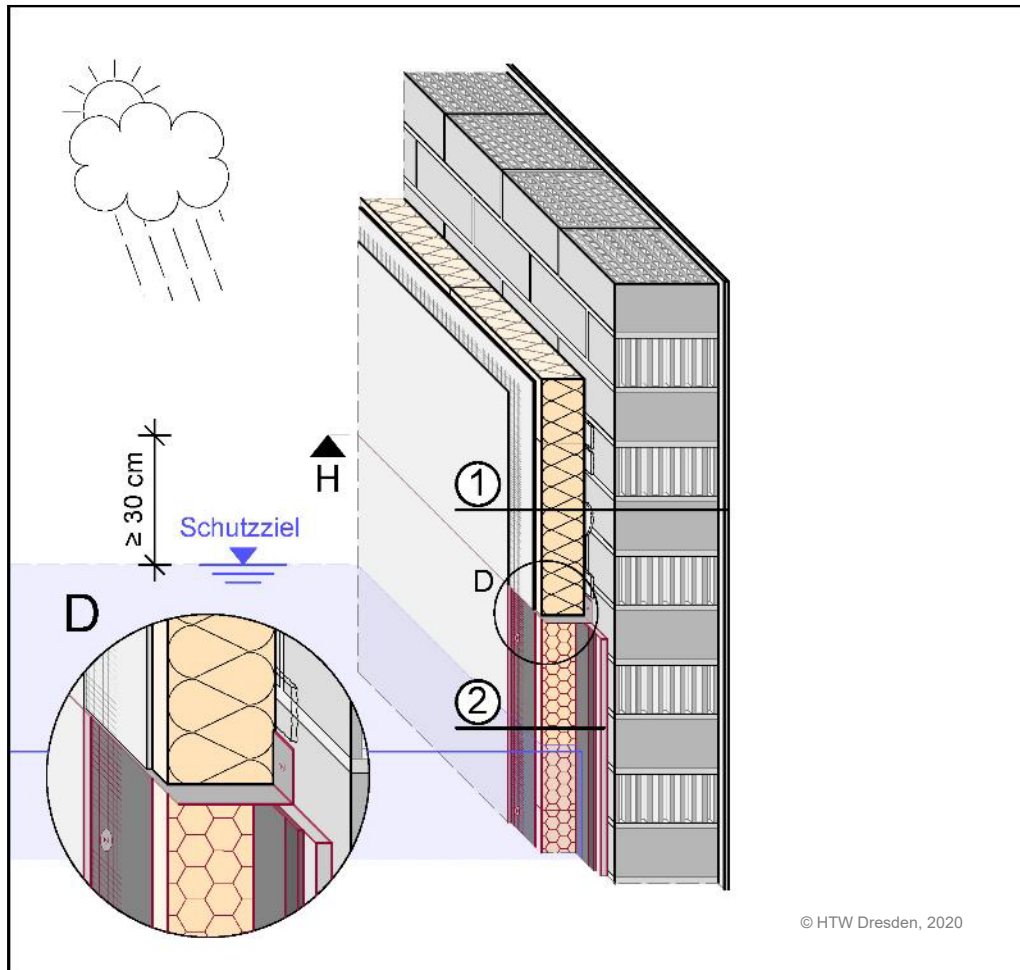
Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

4 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH TIEFGARAGENEINFahrTEN



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 Überflutungsereignis 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

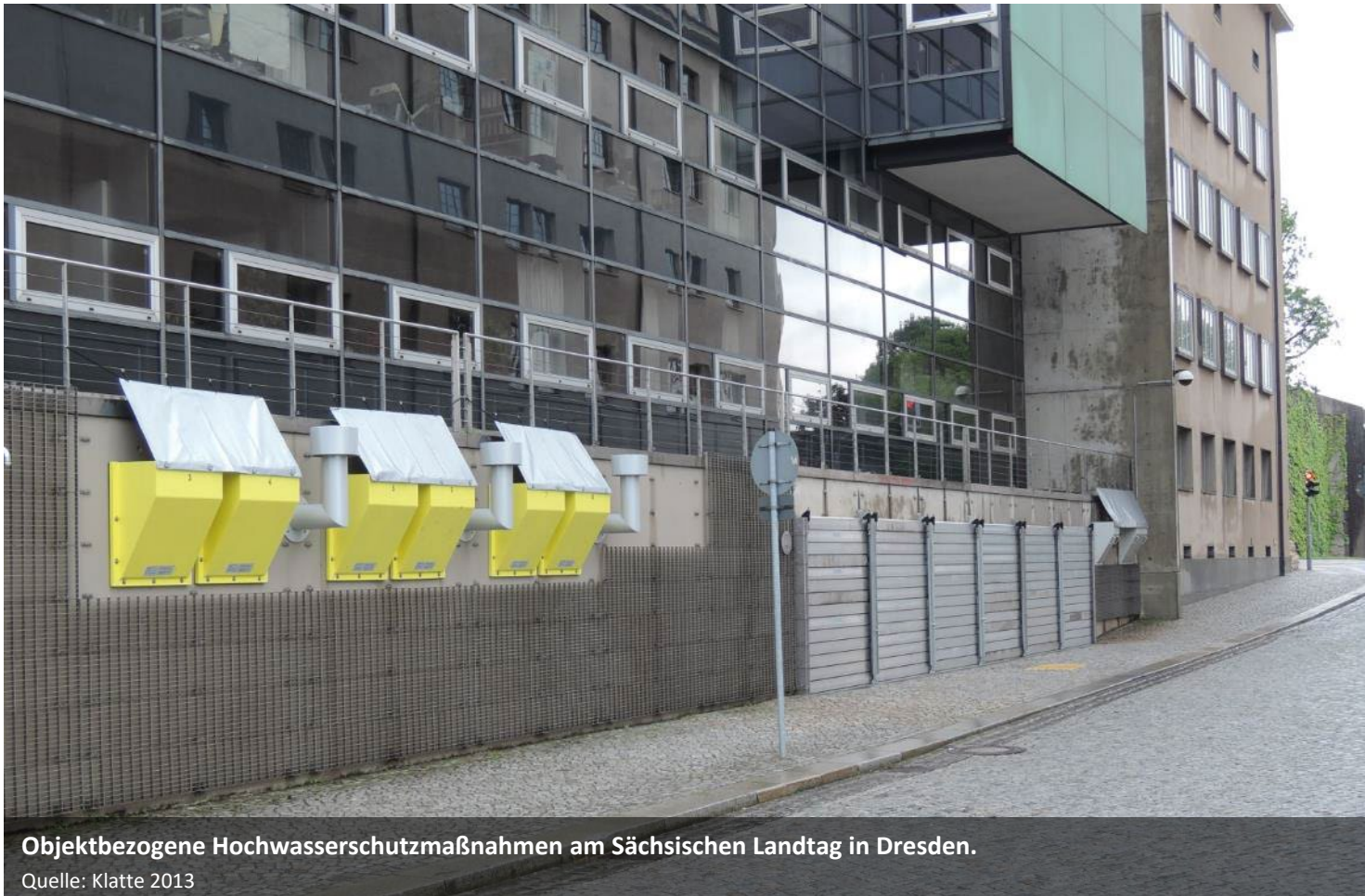
Forderungen der Denkmalpflege

- keine dauerhaft (sichtbar) montierten Profile für die Befestigung von Barriersystemen
- Lösungen sind z. B. profillose Systeme oder abgedeckte Nischen in Laibungen, in denen die Profile nicht sichtbar eingefasst sind



Strategie »Widerstehen«

MASSNAHMEN AM BEISPIEL DES SÄCHSISCHEN LANDTAGS



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

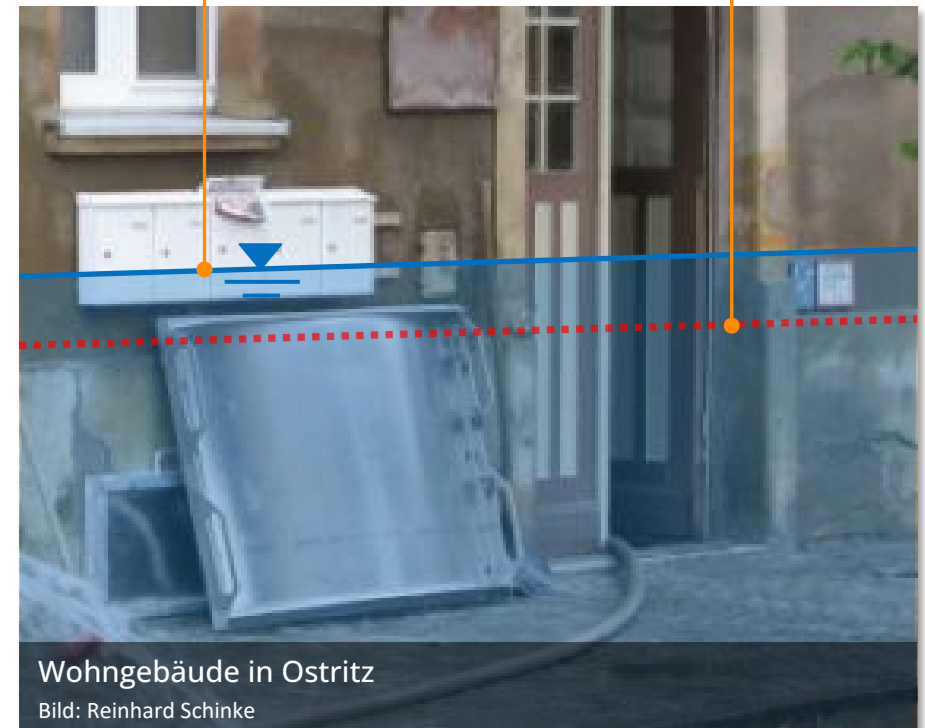
WIDERSTEHEN

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

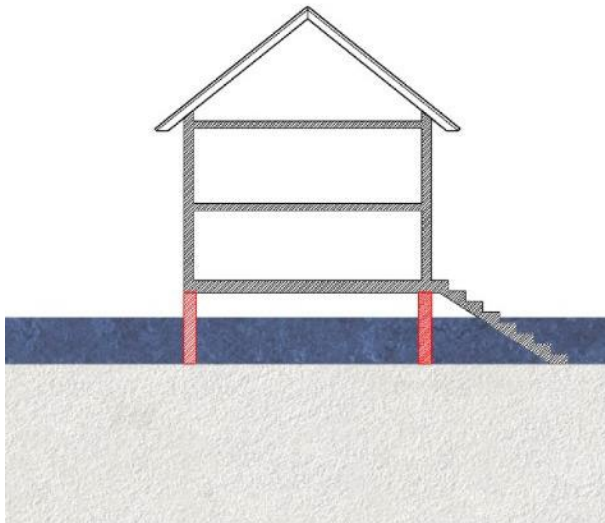
Wasserstand

Schutzziel



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

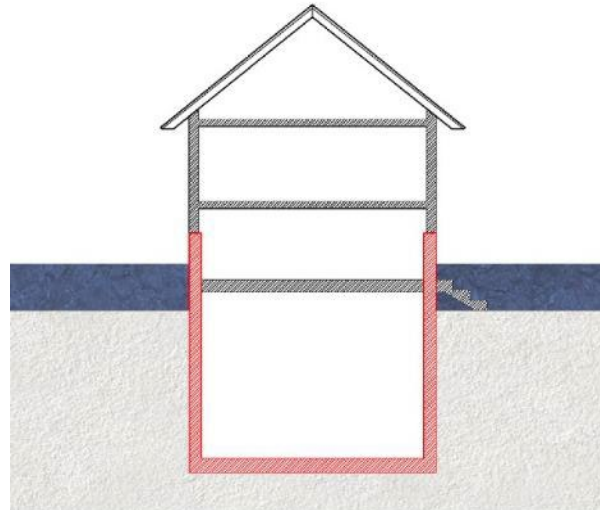
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom
Gebäude ferngehalten

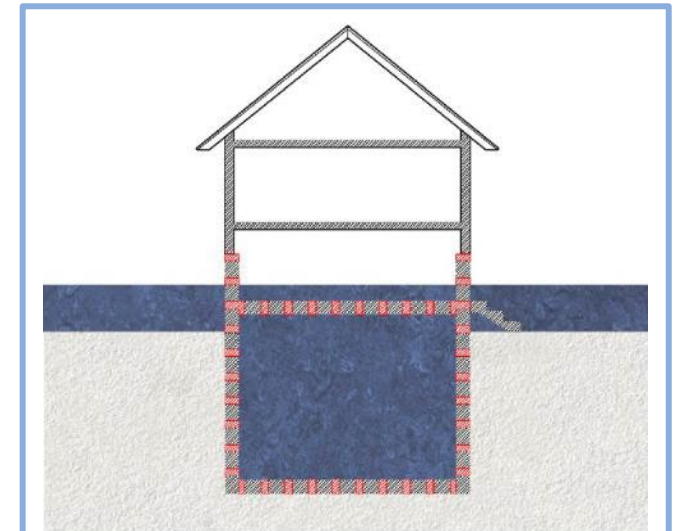
bei sehr häufigen
Überflutungsereignissen



WIDERSTEHEN

kein Wassereintritt in das
Gebäude (bis zum Schutzziel)

bei häufigen
Überflutungsereignissen



ANPASSEN

planmäßiger Wassereintritt
in das Gebäude

bei mittleren und
seltenen Überflutungsereignissen

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

ANPASSEN

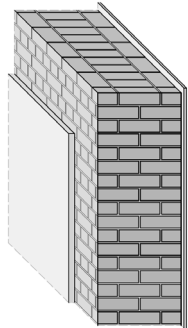
- Verwendung wenig schadensanfälliger Schichtenfolgen für potenziell gefährdete Wand-, Decken- und Fußbodenkonstruktionen nach den Empfehlungen der VdS 6002 »Baukonstruktive Überflutungsvorsorge« des GdV (2021)
- Verwendung wenig schadensanfälliger Bauteile für hochwasserbeanspruchte Ausbaukonstruktionen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



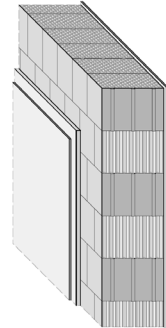
Steinsichtige Wandflächen und Fußbodenaufbau mit Schaumglas und Gussasphaltestrich. Bild: Sebastian Golz

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

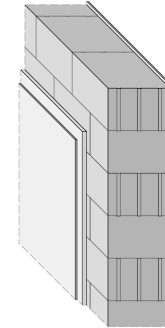
BAUTEILKATALOG // AUSSENWANDKONSTRUKTIONEN



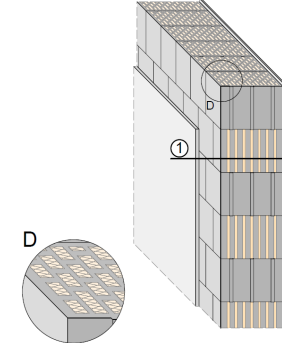
**Traditionelles Mauerwerk
aus Vollziegeln**



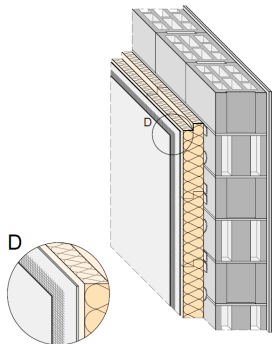
**Einschaliges Mauerwerk aus
Leichtlochziegeln**



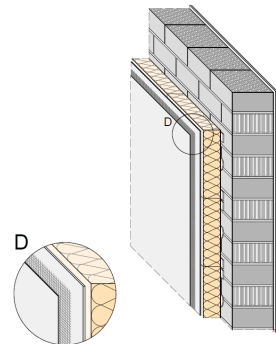
**Einschaliges Mauerwerk aus
Porenbeton-Plansteinen**



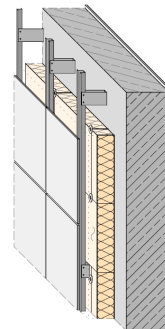
**Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln
mit integrierter Wärmedämmung**



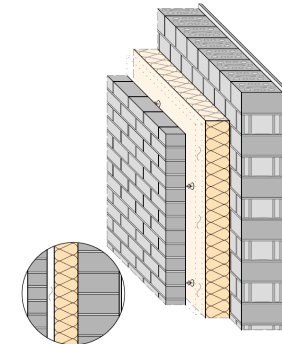
**Einschaliges Mauerwerk aus Leichtbeton-
Hohlblöcken mit WDV**



**Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln
mit Wärmedämm-Verbundsystem**



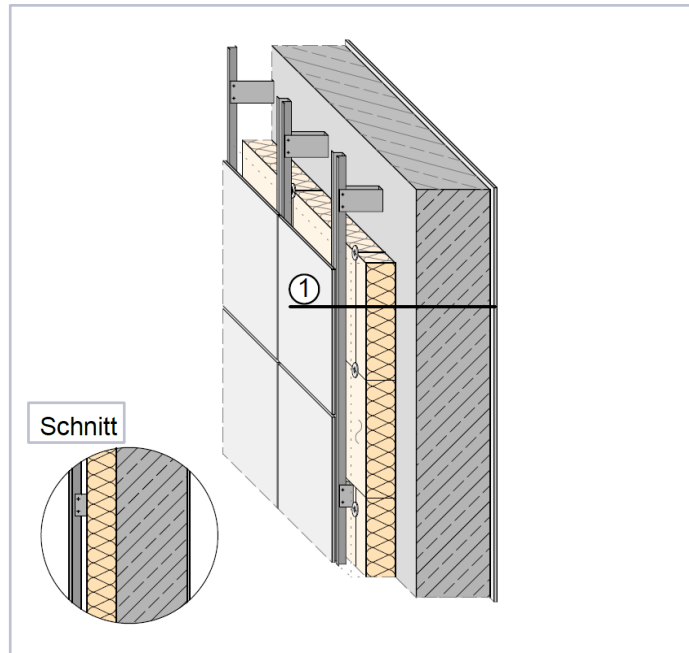
**Einschalige Stahlbetonaußenwand mit
vorgehängter hinterlüfteter Fassade**



**Zweischaliges Mauerwerk aus Kalksandstein,
Kerndämmung und Vorsatzschale**

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



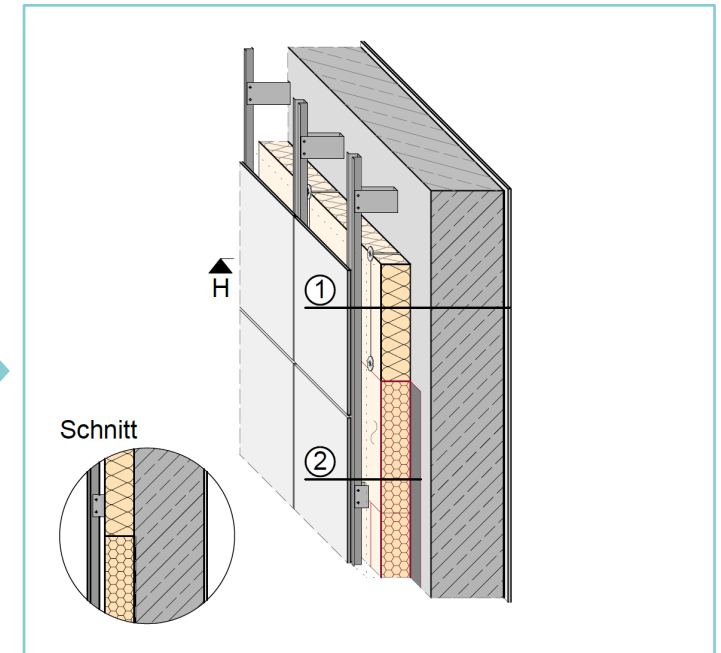
AUSGANGSZUSTAND



Warum sind Anpassungsmaßnahmen erforderlich?

Wie sieht das Bauvorsorgekonzept aus?

Was wird durch die Umsetzung der Maßnahmen erreicht?



ANGEPASSTER ZUSTAND

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN

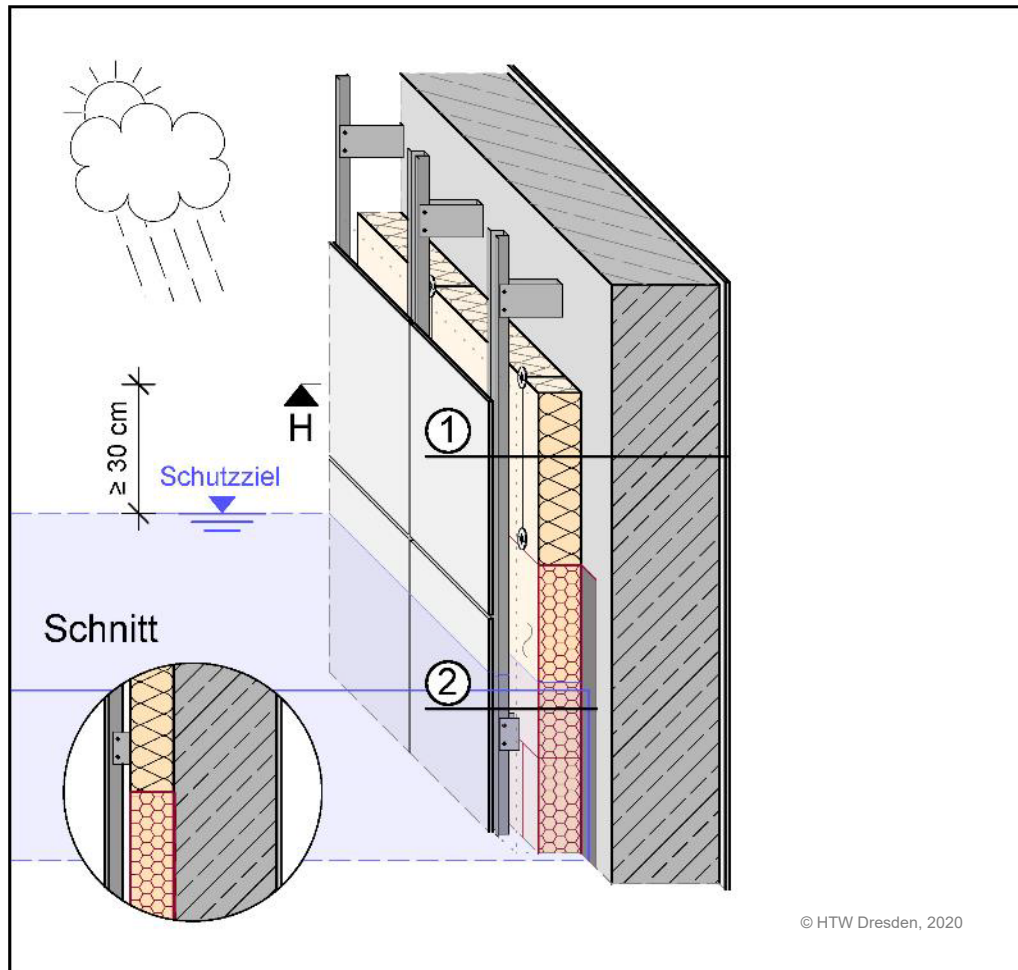


Bautechnische Problemfelder

- Im Überflutungsfall gelangt **Wasser** durch Luftspalten hinter die Fassadenpaneele 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

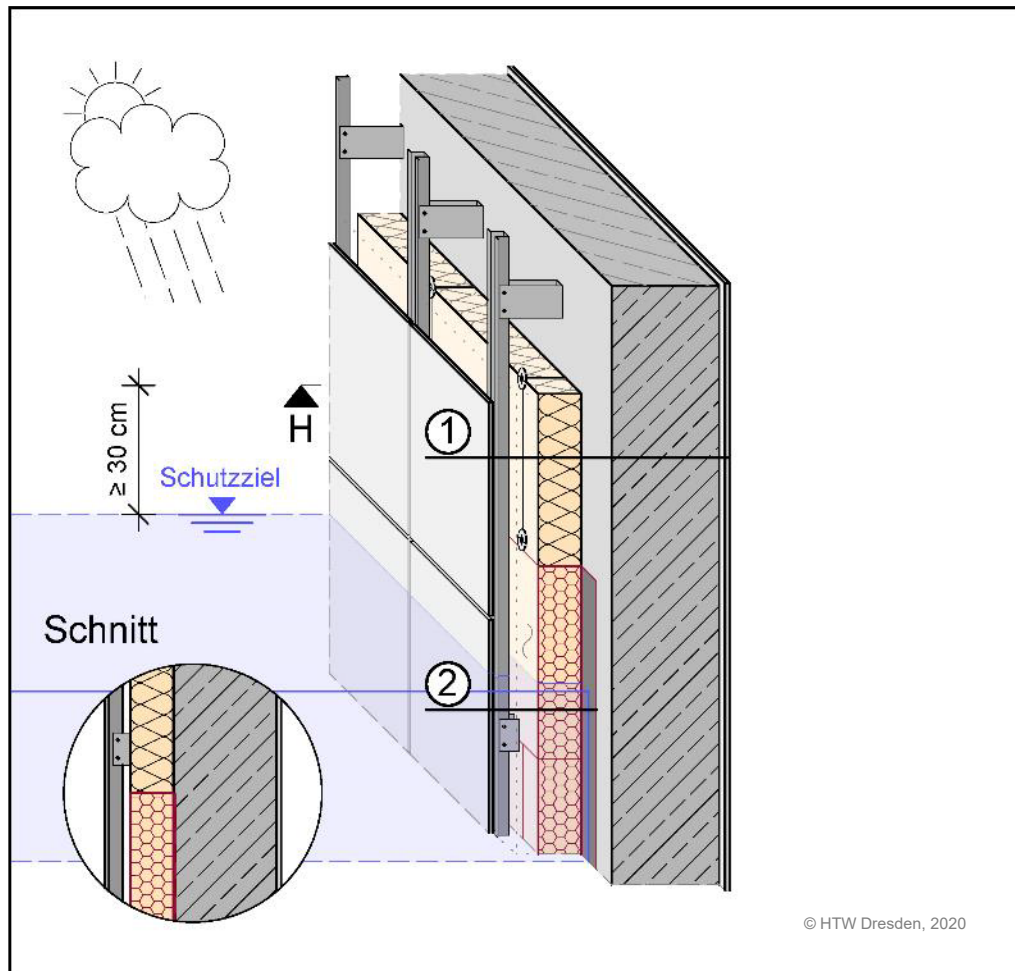


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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 Wärmedämmschicht.
- Vollfugig und vollflächig verklebte Schaumglasplatten dienen als Wärmedämmschicht und bilden eine hohlraumfreie Verbundfuge zwischen Dämmstoff und Abdichtungsebene.
- Oberhalb des flutgefährdeten Fassadenbereiches sind keine weiteren Vorsorgemaßnahmen erforderlich.
- Die Konstruktion der Vorhangfassade kann nach einem Überflutungs-ereignis 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

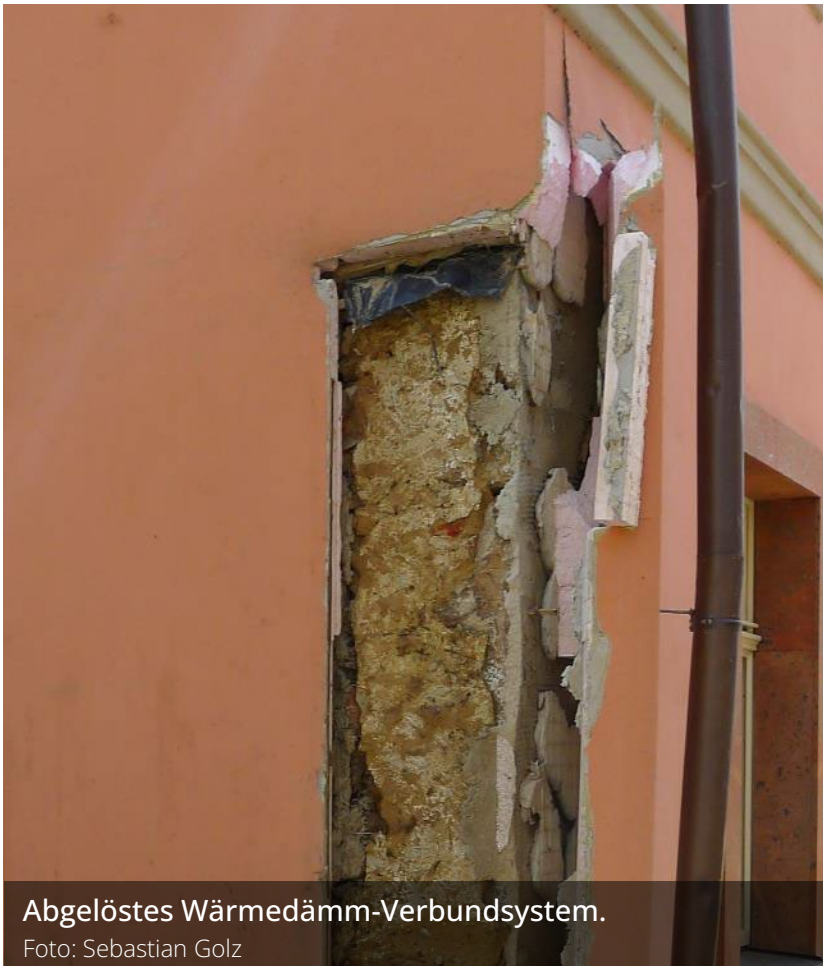
10 mm	Fassadenbekleidung
30 mm	vertikales Tragprofil
	Hinterlüftung
100 mm	Wärmedämmschicht
250 mm	Stahlbetonwand
10 mm	Innenputz

② überflutungsgefährdeter Bereich

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

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: AUSSENWAND MIT WÄRMEDÄMM-VERBUNDSYSTEM

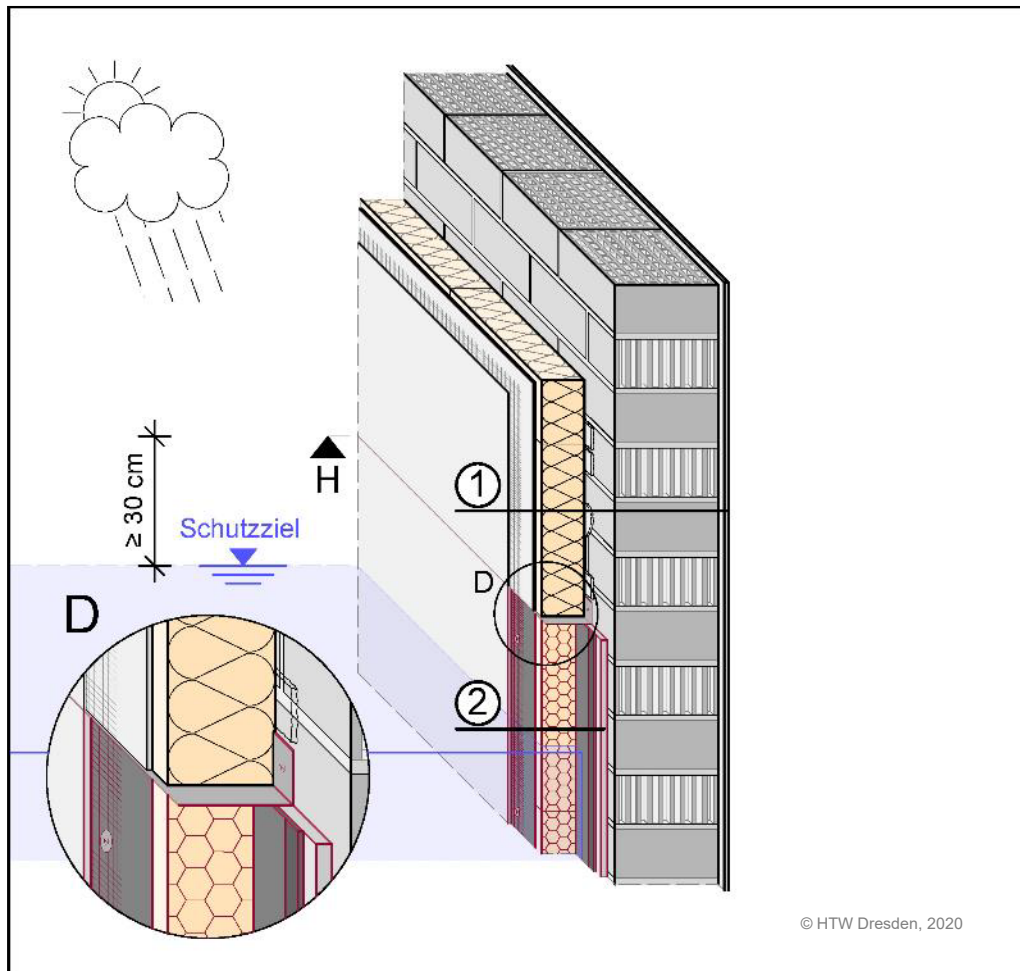


Bautechnische Problemfelder

- Wasser hinterläuft im Überflutungsfall die teilflächig geklebten Fassadendämmplatten und gelangt unmittelbar in die Verbundfuge zum Mauerwerk.
- Den 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

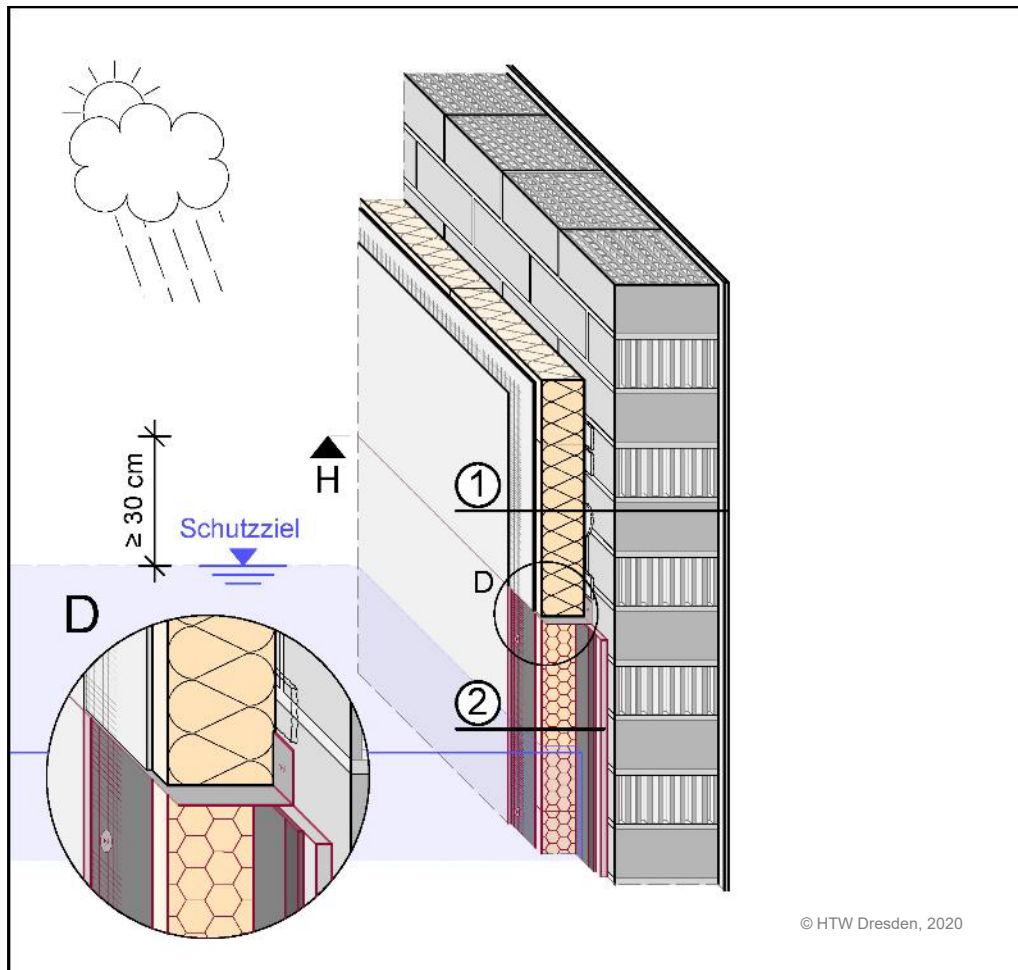


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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 Überflutungsereignis 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	Wärmedämmschicht
240 mm	Mauerwerk
15 mm	Innenputz

② überflutungsgefährdeter Bereich

5 mm	Dickschichtputz, mineralisch Armierung, Textilglasgewebe
2 mm	Deckabstrich, Kaltbitumen
80 mm	Wärmedämmschicht 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

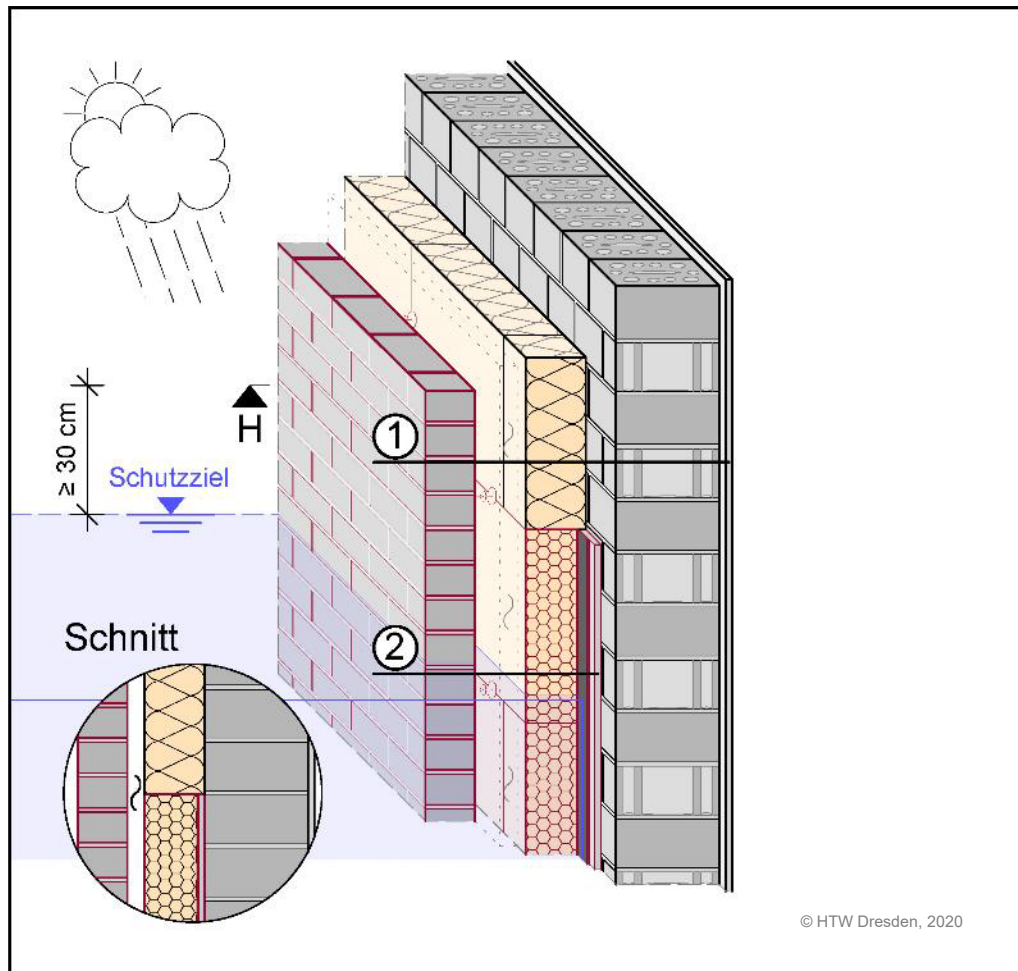


Bautechnische Problemfelder

- 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

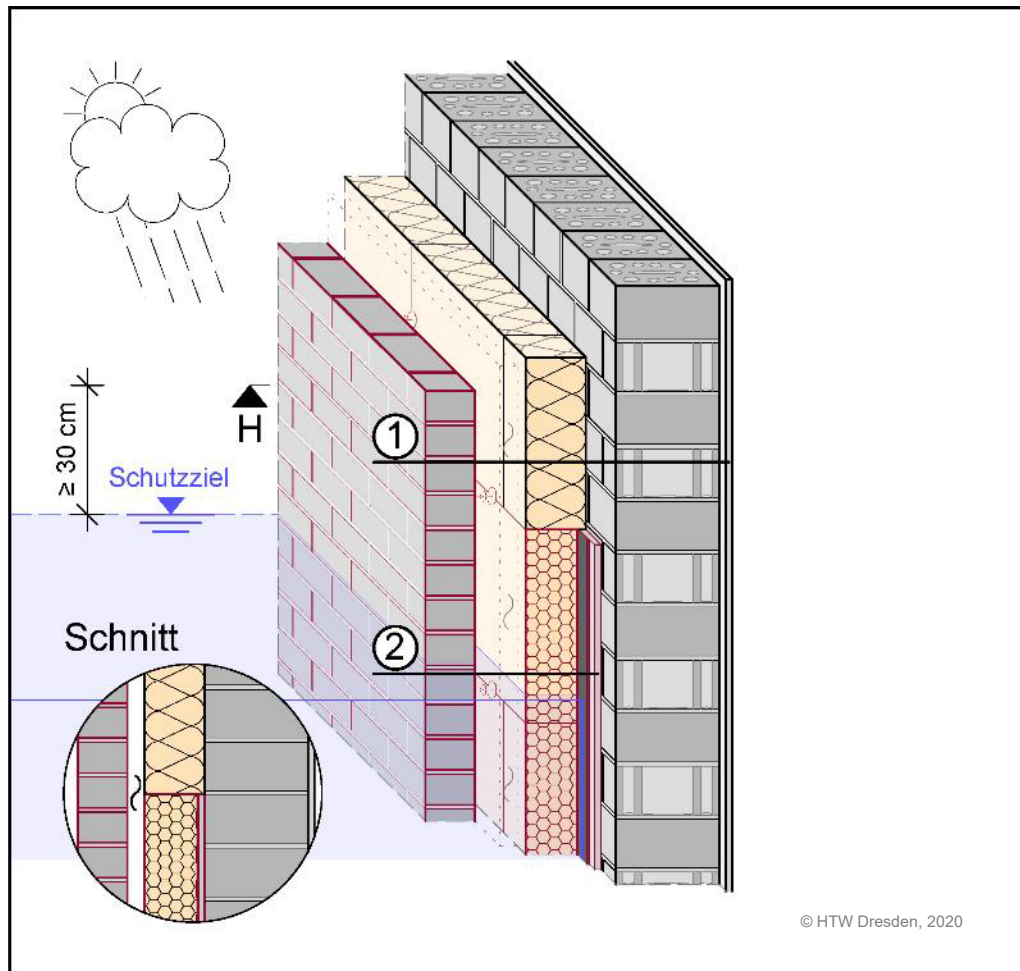


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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 Wärmedämmschicht sowie vollfugig und vollflächig verklebte Schaumglasplatten als Wärmedämmschicht (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

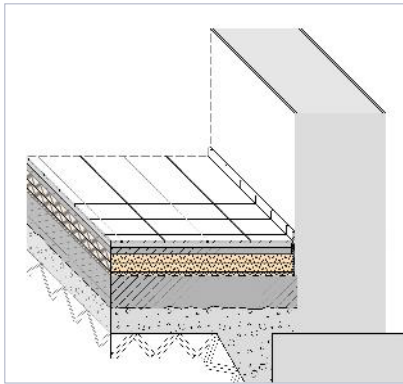
115 mm	Vormauerschale (Klinker)
40 mm	Hinterlüftung
140 mm	Wärmedämmschicht
240 mm	Mauerwerk
15 mm	Innenputz

② überflutungsgefährdeter Bereich

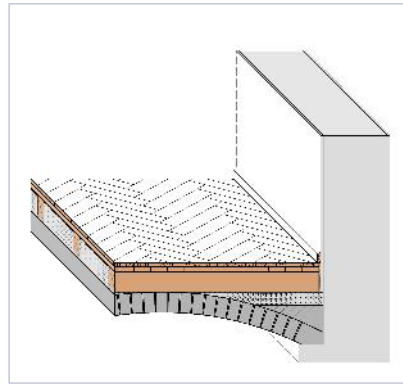
115 mm	Vormauerschale (Klinker)
40 mm	Hinterlüftung
120 mm	Wärmedämmschicht
	Schaumglas (vollflächig und vollfugig geklebt)
	Bitumenkaltkleber
5 mm	Vertikalabdichtung
	PMBC mit Gewebeeinlage
15 mm	Ausgleichsputz

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

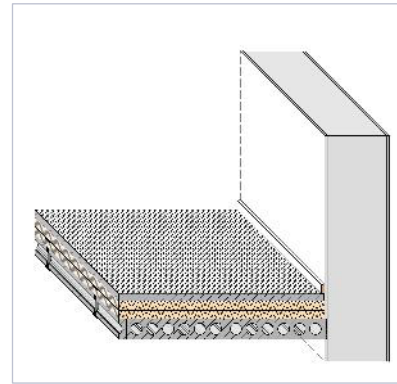
BAUTEILKATALOG // DECKEN- UND FUSSBODENKONSTRUKTIONEN



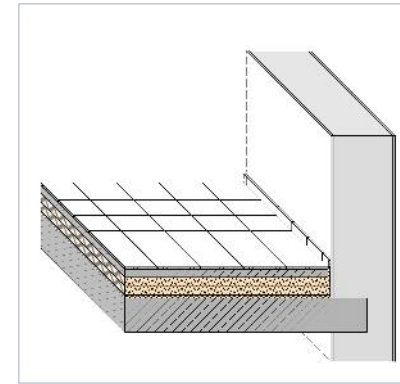
**Fußbodenkonstruktion
gegen Erdreich**



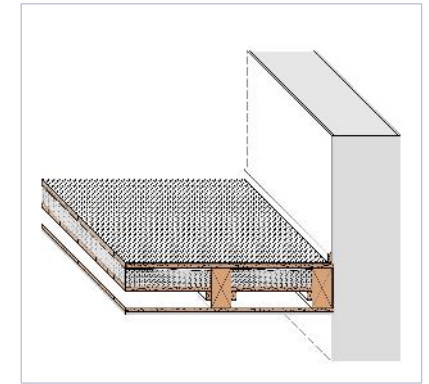
**Kappendecke* mit
flacher Wölblinie**



**Hohldielendecke* mit
schwimmendem Zementestrich**



Flache Massivdecke mit
schwimmendem
Calciumsulfatestrich**



**Traditionelle
Holzbalkendecke*****

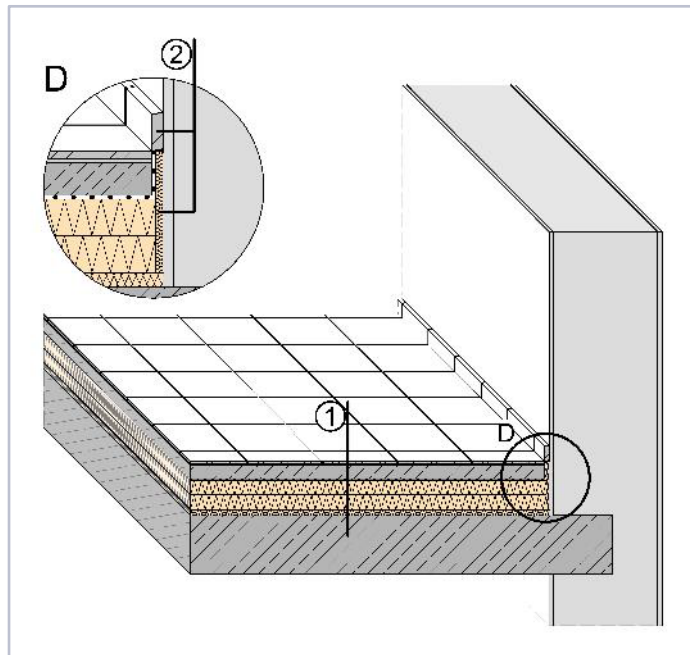
*
Deckenkonstruktionen ist über dem
Kellergeschoss üblich

**
Deckenkonstruktionen 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

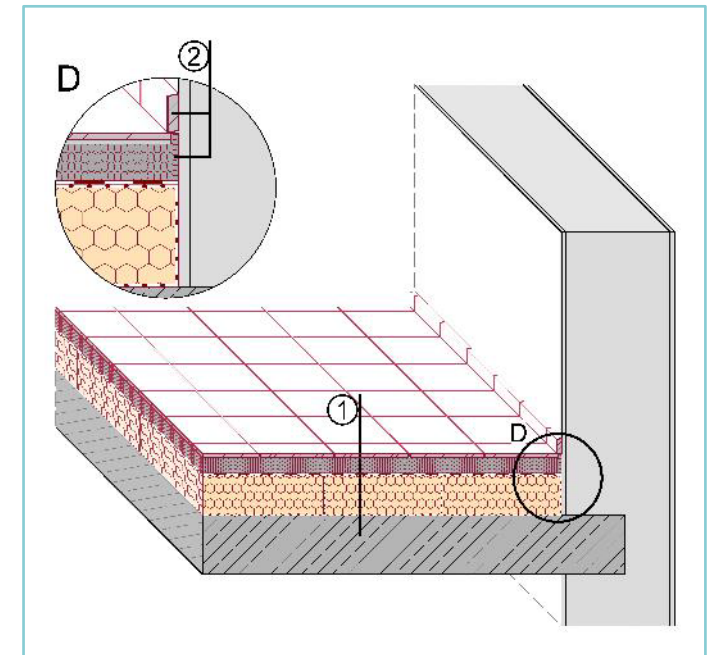


Warum sind
Anpassungsmaßnahmen
erforderlich?

Wie sieht das
Bauvorsorgekonzept aus?

Was wird durch die Umsetzung
der Maßnahmen erreicht?

BAUVORSORGEKONZEPT



ANGEPASSTER ZUSTAND

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: SCHWIMMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG



Hochwasserbeanspruchte Fußbodenkonstruktion.
Zementestrich auf Trittschall- und Wärmedämmung
(Mineralwolle bzw. Polystyrol-Hartschaum)

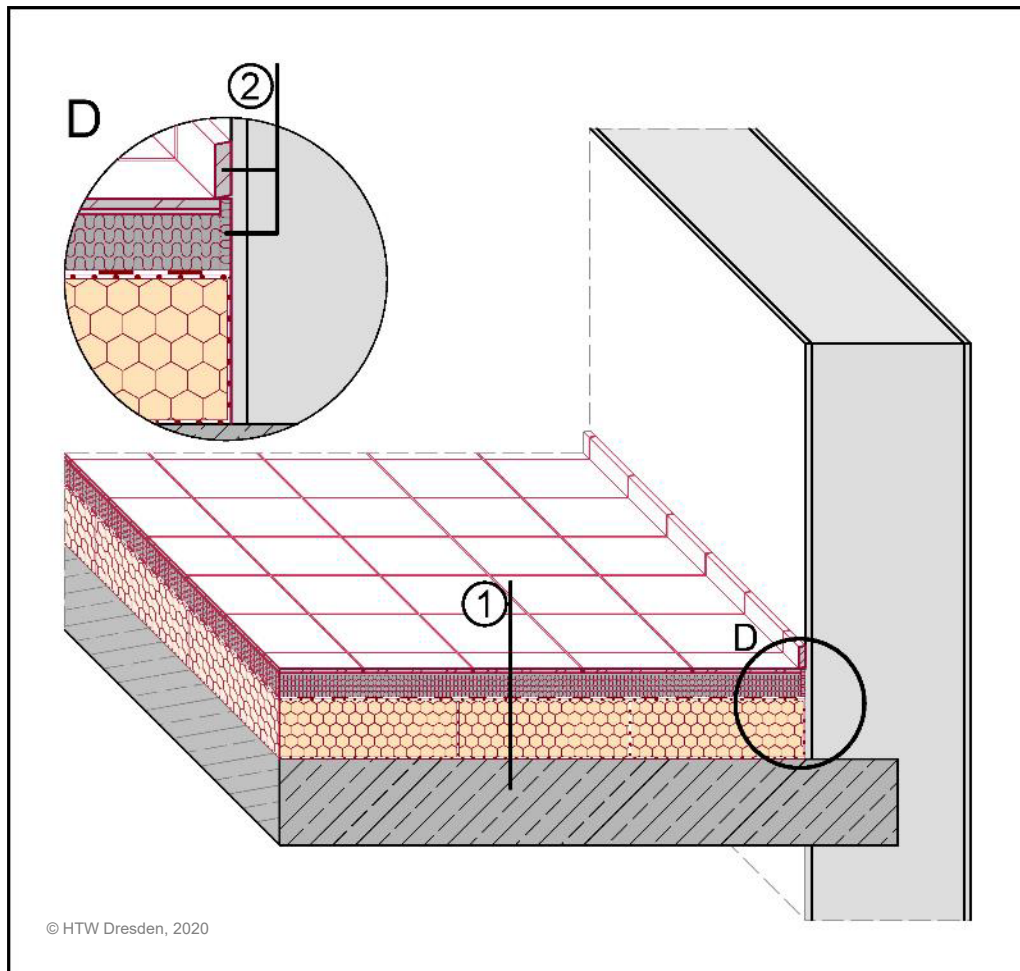
Bild: Sebastian Golz.

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

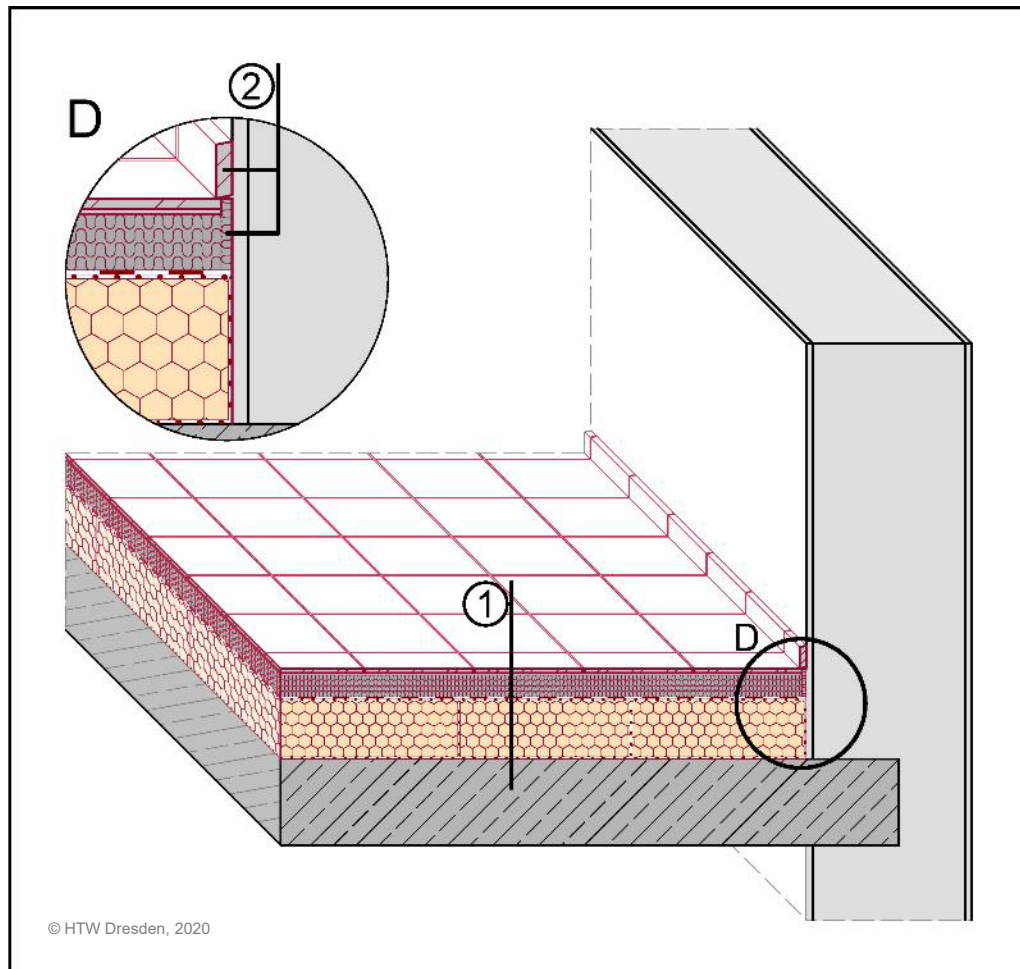


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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**
Bitumenschweißbahn, 1-lg.
- 140 mm **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?**

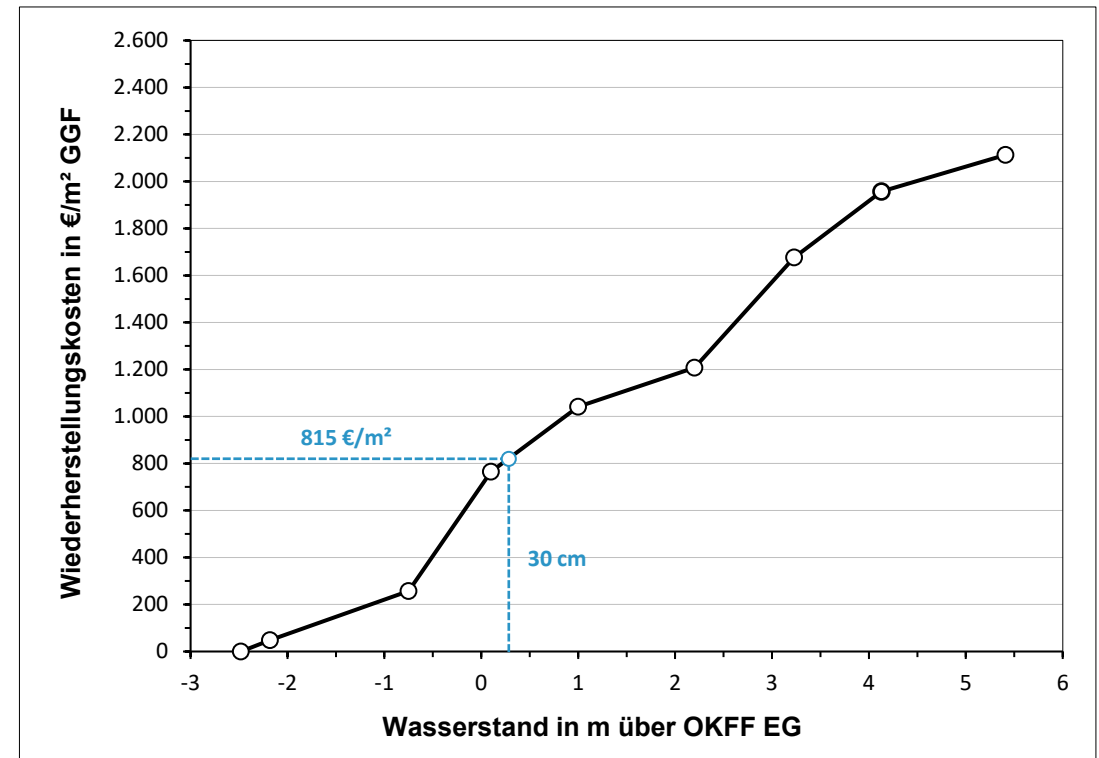
Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

SYNTHETISCHE WASSERSTAND-SCHADEN-FUNKTIONEN



Beispiel

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

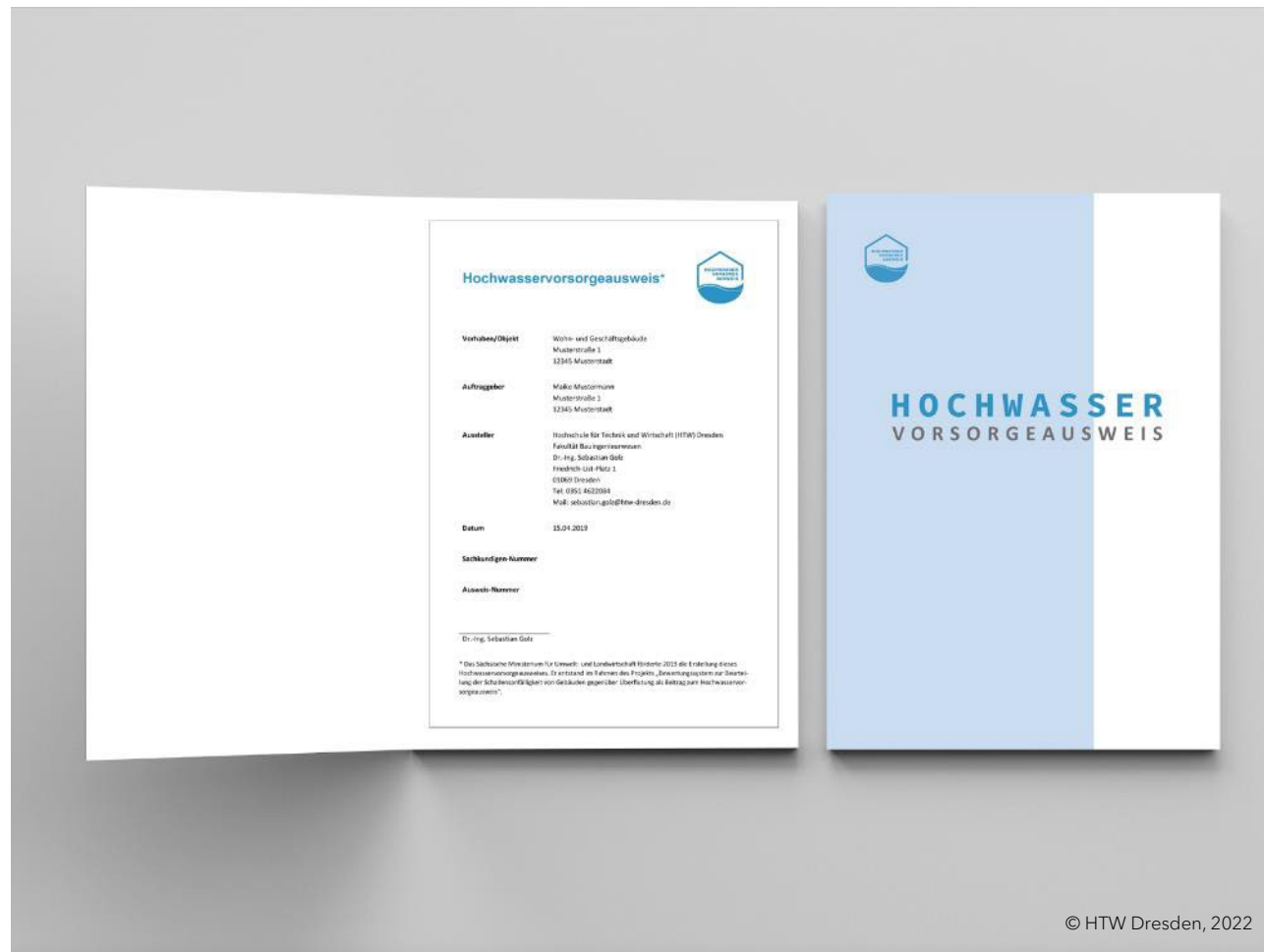


Synthetische Wasserstand-Schaden-Beziehungen

Zusammenhang zwischen Überflutungshöhe und
Wiederherstellungskosten

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzelstehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzelstehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert

GEFÄHRDUNG

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



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzelstehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert

GEFÄHRDUNG

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



Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS

BEISPIELGEBÄUDE

Einzelstehendes
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

Einzelstehendes
Mehrfamilienhaus,
Baujahr 1925, unterkellert

GEFÄHRDUNG

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



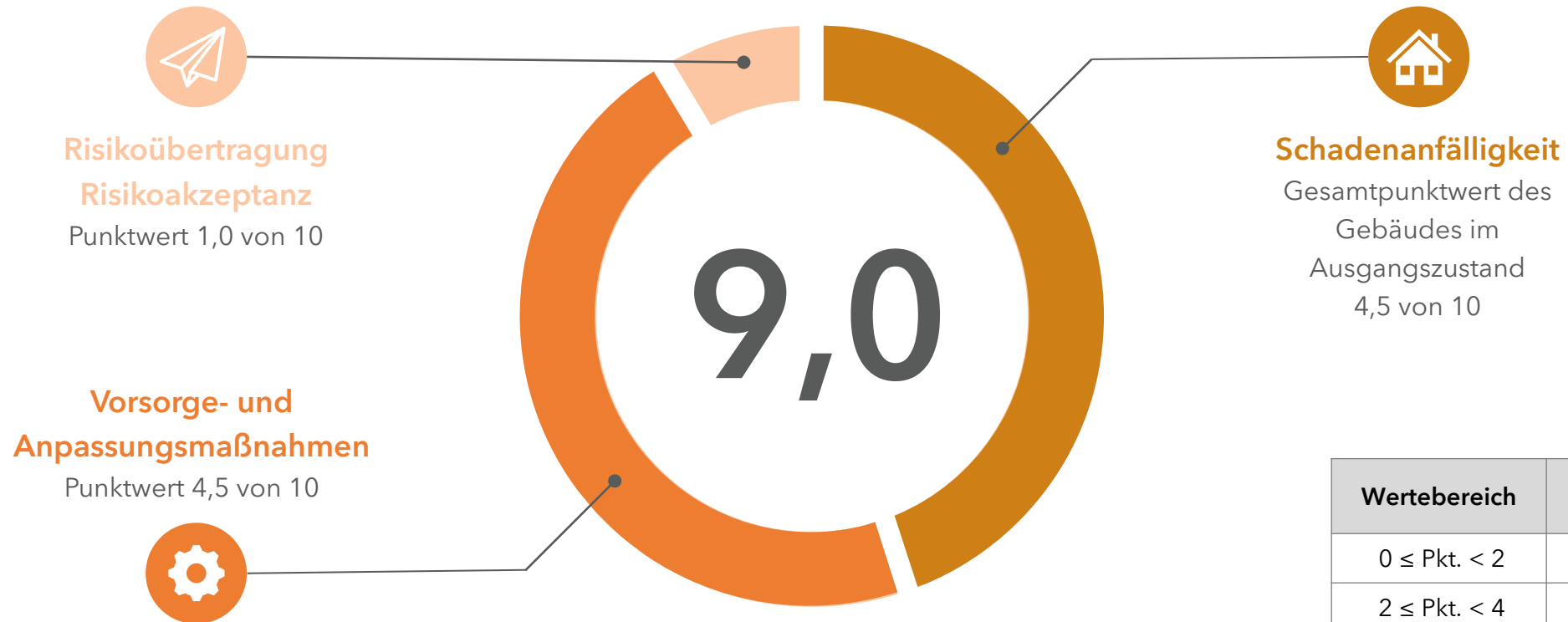
Innenwandkonstruktion

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

Schadenanfälligkeitszahl: 8,1

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



EINZELN STEHENDES MEHRFAMILIENHAUS, BAUJAHR 1925

Gefährdet durch: Flusshochwasser (Elbe)

Ausgewähltes Überflutungsszenario: $HQ_{100} = 1,30 \text{ m ü GOK}$

Wertebereich	Schaden- anfälligkeit
$0 \leq \text{Pkt.} < 2$	sehr hoch
$2 \leq \text{Pkt.} < 4$	hoch
$4 \leq \text{Pkt.} < 6$	mittel
$6 \leq \text{Pkt.} < 8$	gering
$8 \leq \text{Pkt.} \leq 10$	sehr gering

Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

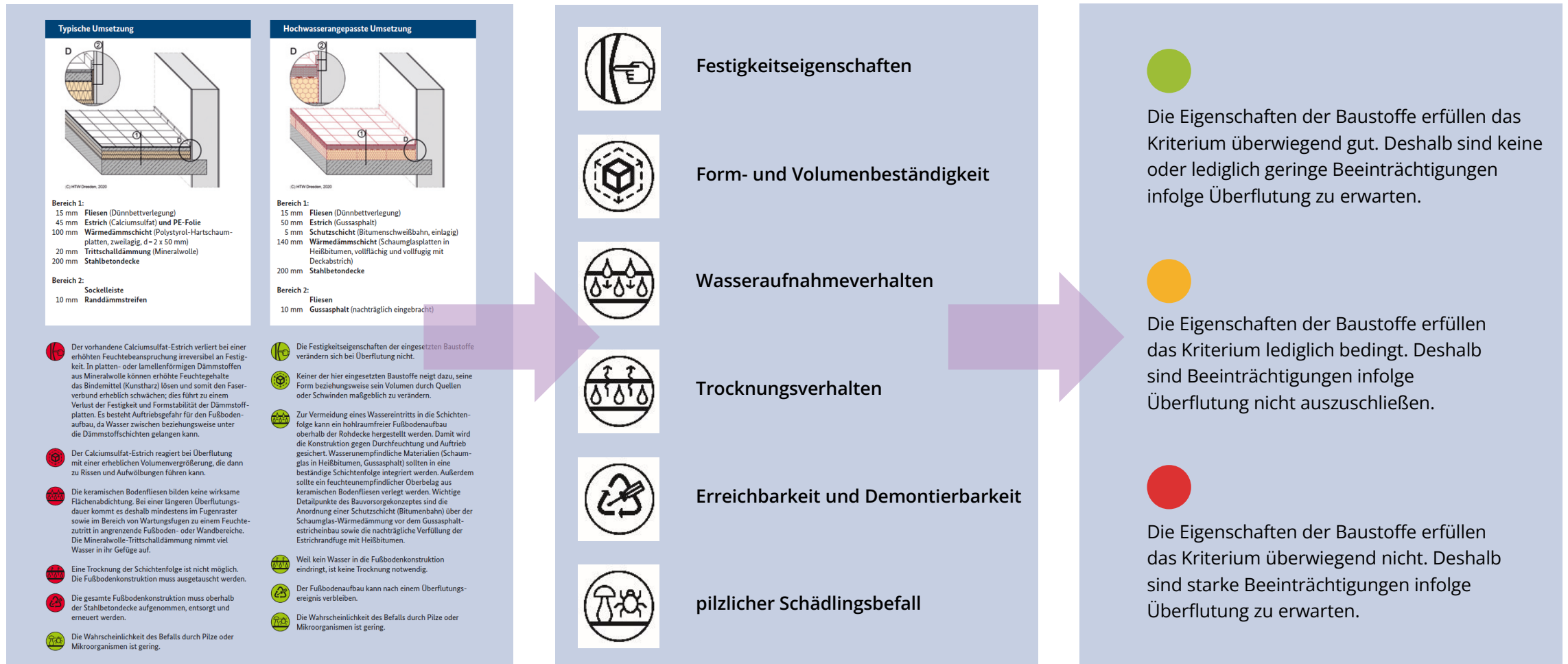
BAUSTOFF- UND BAUTEILTABELLEN / FACHBUCH



Bewertungskriterien		Beständigkeit der Festigkeits-eigenschaften	Form- und Volumenbeständigkeit	Wasseraufnahme-verhalten	Eignung zur Trocknung vor Ort	Erreichbarkeit und Demontierbarkeit	Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingsbefall	gewichteter Punktwert
Gewichtungsfaktoren		0,387 (–)	0,195 (0,336)	0,195 (0,328)	0,111 (0,187)	0,069 (0,109)	0,042 (0,041)	
Estriche	Zementestrich	9,5	9,5	8,0	5,0	2,0	9,5	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
	Lehmmörtel	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



Mehrfamilienhaus in Oschatz
Bild: Sebastian Golz

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


Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



Regionaltypisches Einfamilienhaus in Oderwitz
Bild: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen 99 18. Januar 2024

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



Neubau eines Reihenhauses in Pirna
Bild: Sebastian Golz

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

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



Neubau eines Wohnquartiers in Pirna
Bild: Sebastian Golz

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

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

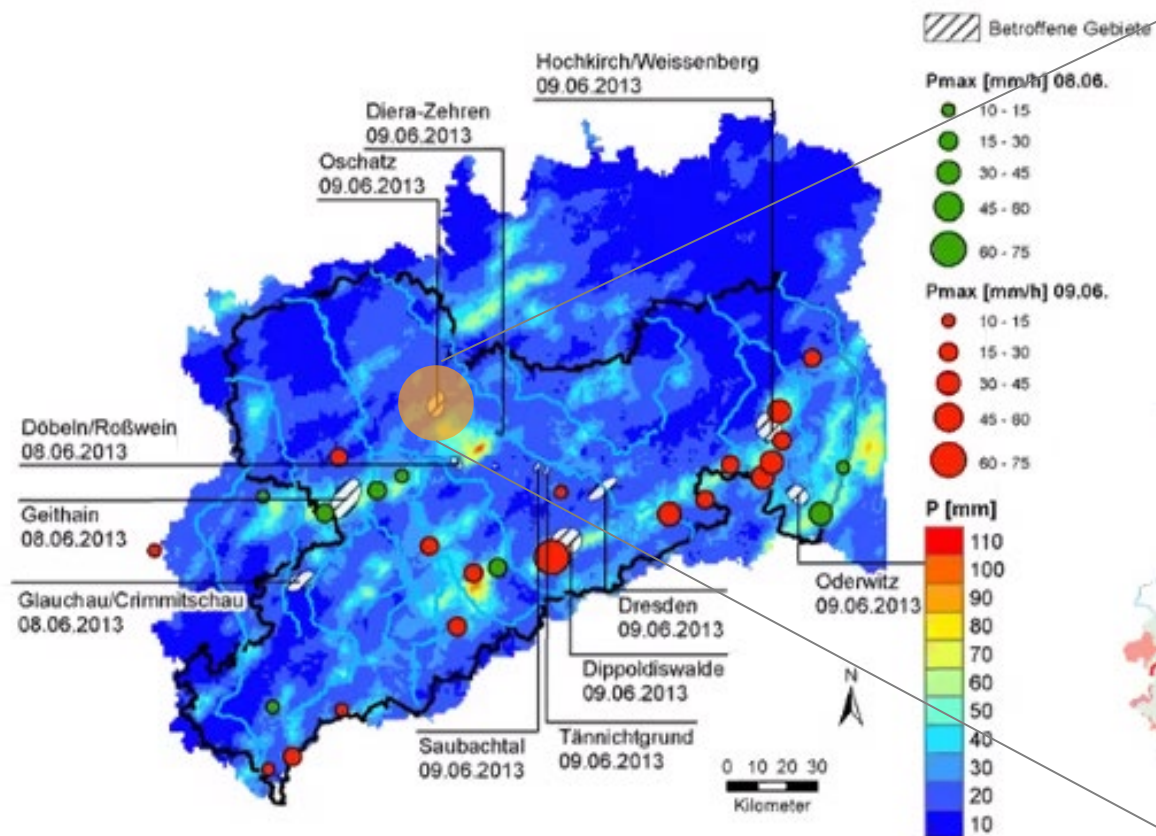


Mehrfamilienhaus in Oschatz

Bild: Sebastian Golz

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS



Starkregenereignisse am 08./09.06.2013 in Sachsen

Quelle: Uwe Müller, LfULG, 27.01.2022

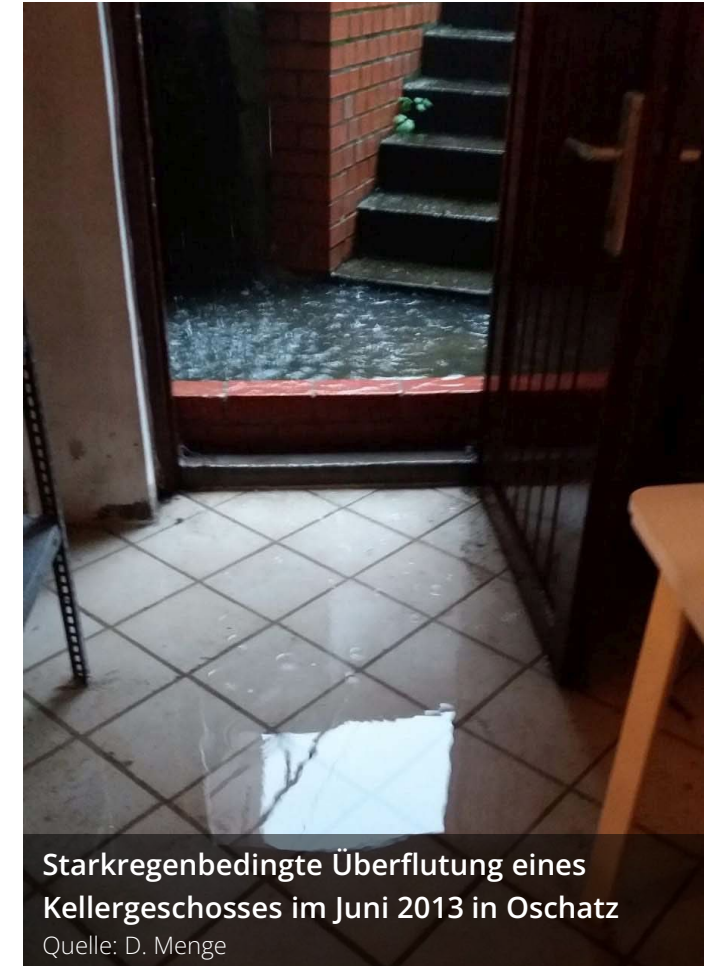


Mehrfamilienhaus in Oschatz

Quelle: Sebastian Golz, 19.02.19.

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS



Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS



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]

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

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

Ausgangszustand (ohne Bauvorsorge)



Gebäude
Mehrfamilienhaus

Überflutungsszenario
Starkregen = 5 cm ü GOK
D = 6 h, T = 50 a

Ausgangszustand
6,1 / 10 Punkten
(»mittlere« Schadenanfälligkeit)

Wertebereich	Schaden- anfälligkeit
$0 \leq \text{Pkt.} < 2$	sehr hoch
$2 \leq \text{Pkt.} < 4$	hoch
$4 \leq \text{Pkt.} < 6$	mittel
$6 \leq \text{Pkt.} < 8$	gering
$8 \leq \text{Pkt.} \leq 10$	sehr gering

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

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

1

**Eindringen von
rückstauendem Wasser
aus der Kanalisation**

- geeignete **Rückstausicherung** 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

Angepasster Zustand (mit Bauvorsorge)



Gebäude
Mehrfamilienhaus

Überflutungsszenario
Starkregen = 5 cm ü GOK
D = 6 h, T = 50 a

Ausgangszustand
6,1 / 10 Punkten
(»mittlere« Schadenanfälligkeit)

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

Wertebereich	Schaden- anfälligkeit
$0 \leq \text{Pkt.} < 2$	sehr hoch
$2 \leq \text{Pkt.} < 4$	hoch
$4 \leq \text{Pkt.} < 6$	mittel
$6 \leq \text{Pkt.} < 8$	gering
$8 \leq \text{Pkt.} \leq 10$	sehr gering

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

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

1

**Eindringen von
rückstauendem Wasser
aus der Kanalisation**

- geeignete **Rückstausicherung** 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 Schutzziels
(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 nachträglichen 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 Schutzziels
(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 Wand Einführung

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 Schutzziels
(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 Überflutungsereignis

Überflutungsereignis	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 h, T = 50 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

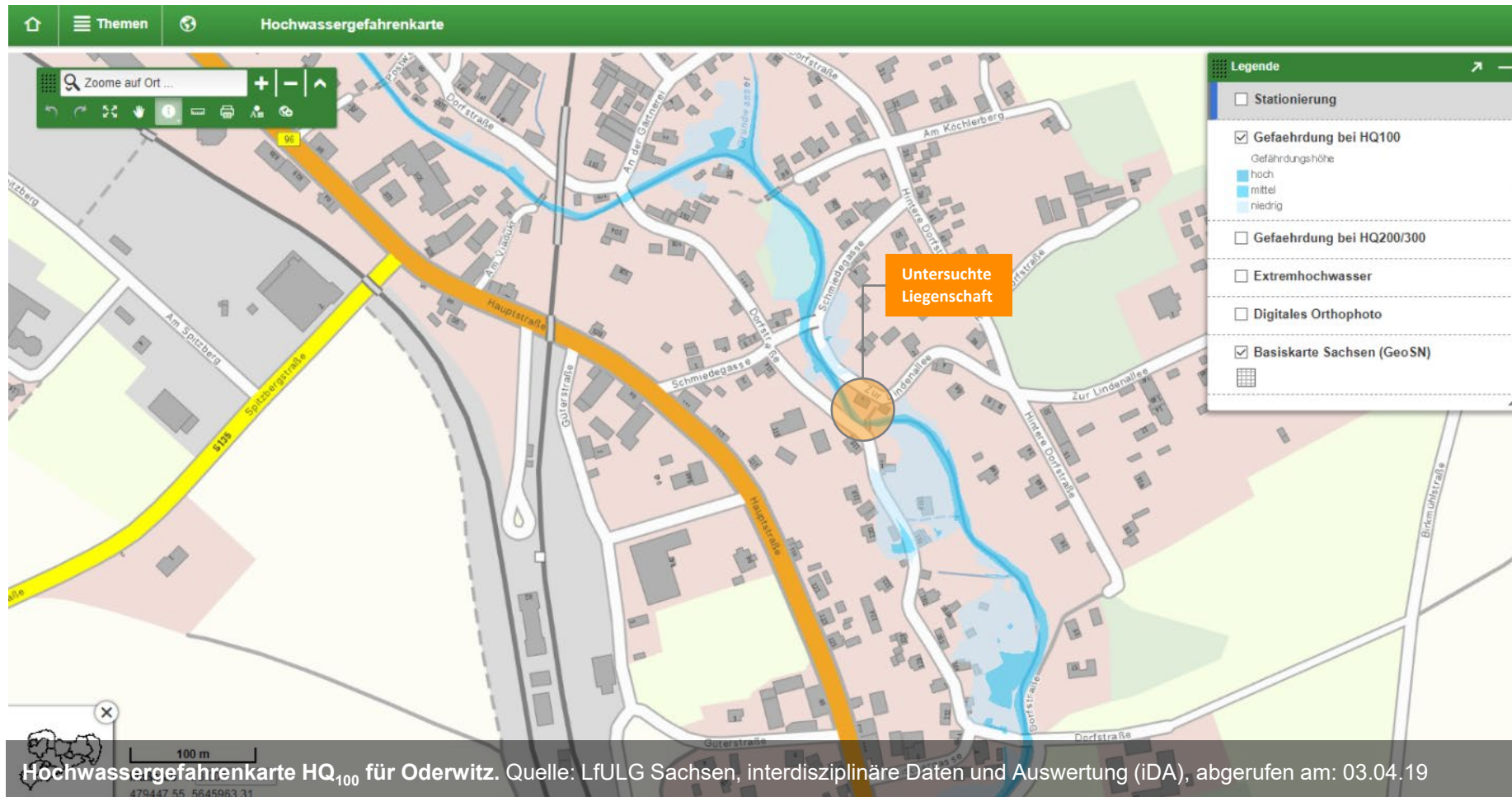


Regionaltypisches Einfamilienhaus in Oderwitz

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



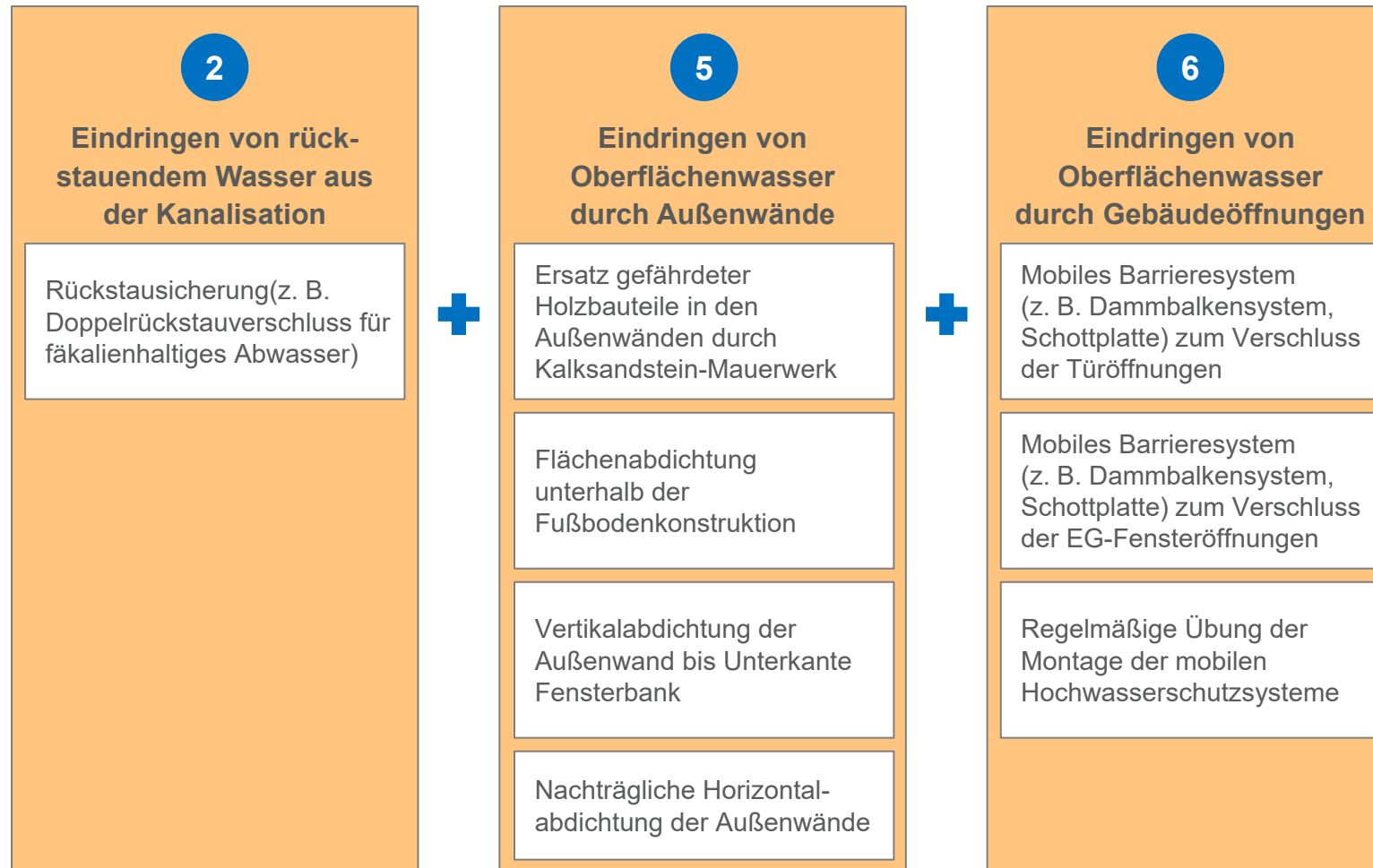
Ansicht des Wohnhauses. Zeichnung: T. Wehner, nicht maßstabsgerecht, 04.04.19.

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

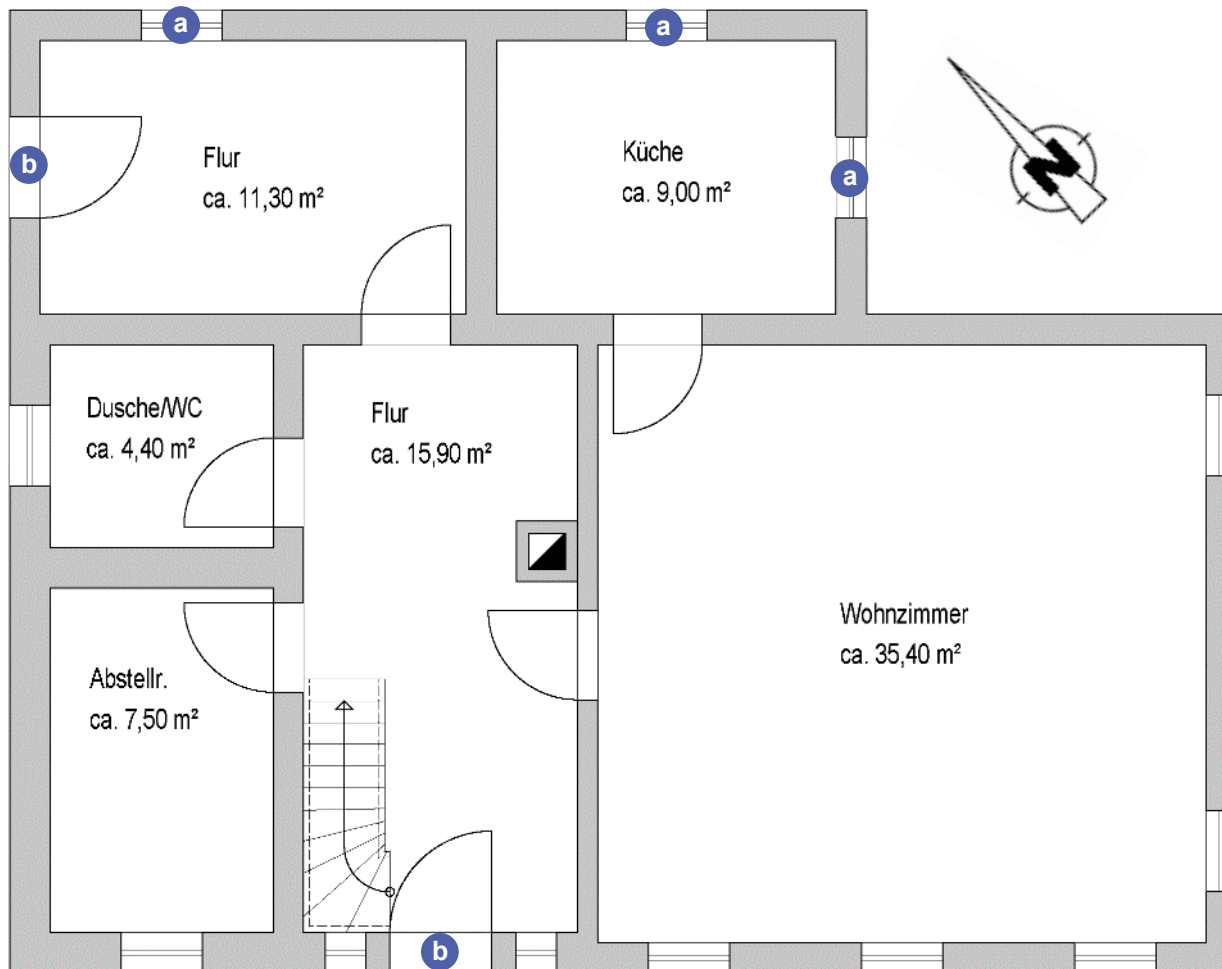
6

**Eindringen von
Oberflächenwasser
durch Gebäudeöffnungen**

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

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

Regelmäßige Übung der
Montage der mobilen
Hochwasserschutzsysteme



Grundriss Erdgeschoss

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS

6

**Eindringen von
Oberflächenwasser
durch Gebäudeöffnungen**

Mobiles Barriersystem
(z. B. Dammbalkensystem,
Schottplatte) zum Verschluss
der Türöffnungen **b**

Mobiles Barriersystem
(z. B. Dammbalkensystem,
Schottplatte) zum Verschluss
der EG-Fensteröffnungen **a**

Regelmäßige Übung der
Montage der mobilen
Hochwasserschutzsysteme



Schottplatte vor der Hauseingangstür. Foto: © S. Golz, 22.03.19

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS

6

Eindringen von Oberflächenwasser durch Gebäudeöffnungen

Mobiles Barriersystem ^b
(z. B. Dammbalkensystem,
Schottplatte) zum Verschluss
der Türöffnungen

Mobiles Barriersystem ^a
(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

5

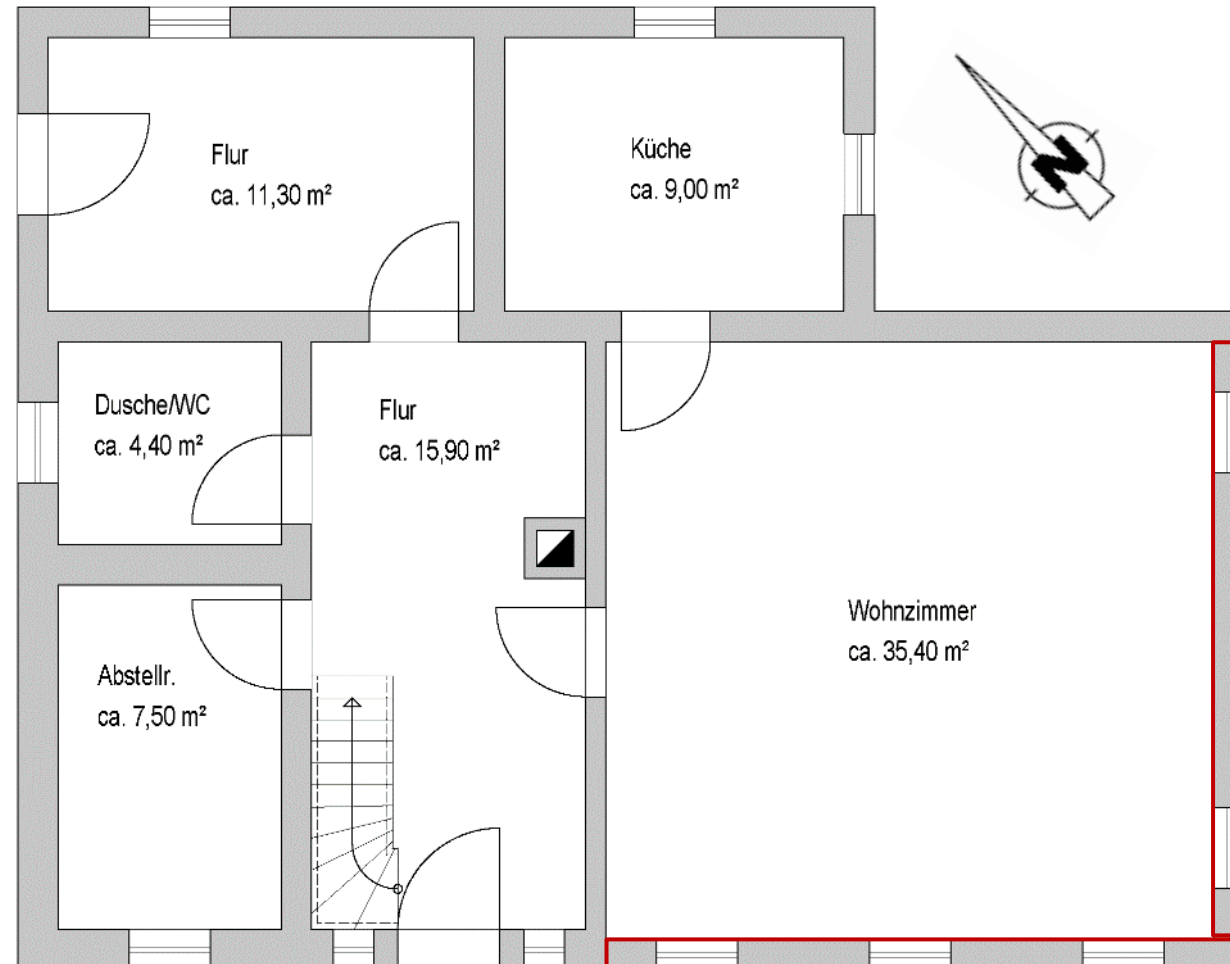
**Eindringen von
Oberflächenwasser
durch Außenwände**

Ersatz gefährdeter Holzbauteile in den Außenwänden durch Kalksandstein-Mauerwerk

Flächenabdichtung unterhalb der Fußbodenkonstruktion

Vertikalabdichtung der Außenwand bis Unterkante Fensterbank

Nachträgliche Horizontalabdichtung der Außenwände



Grundriss Erdgeschoss

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)

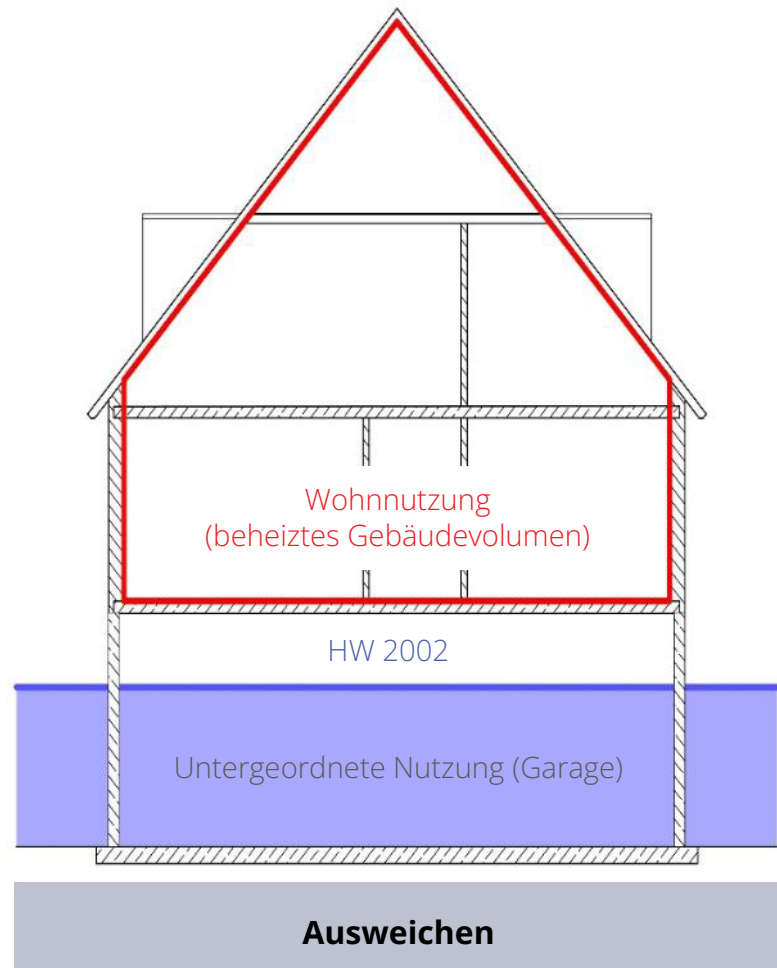
Obergeschoss

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



Hochwasserangepasstes Bauen

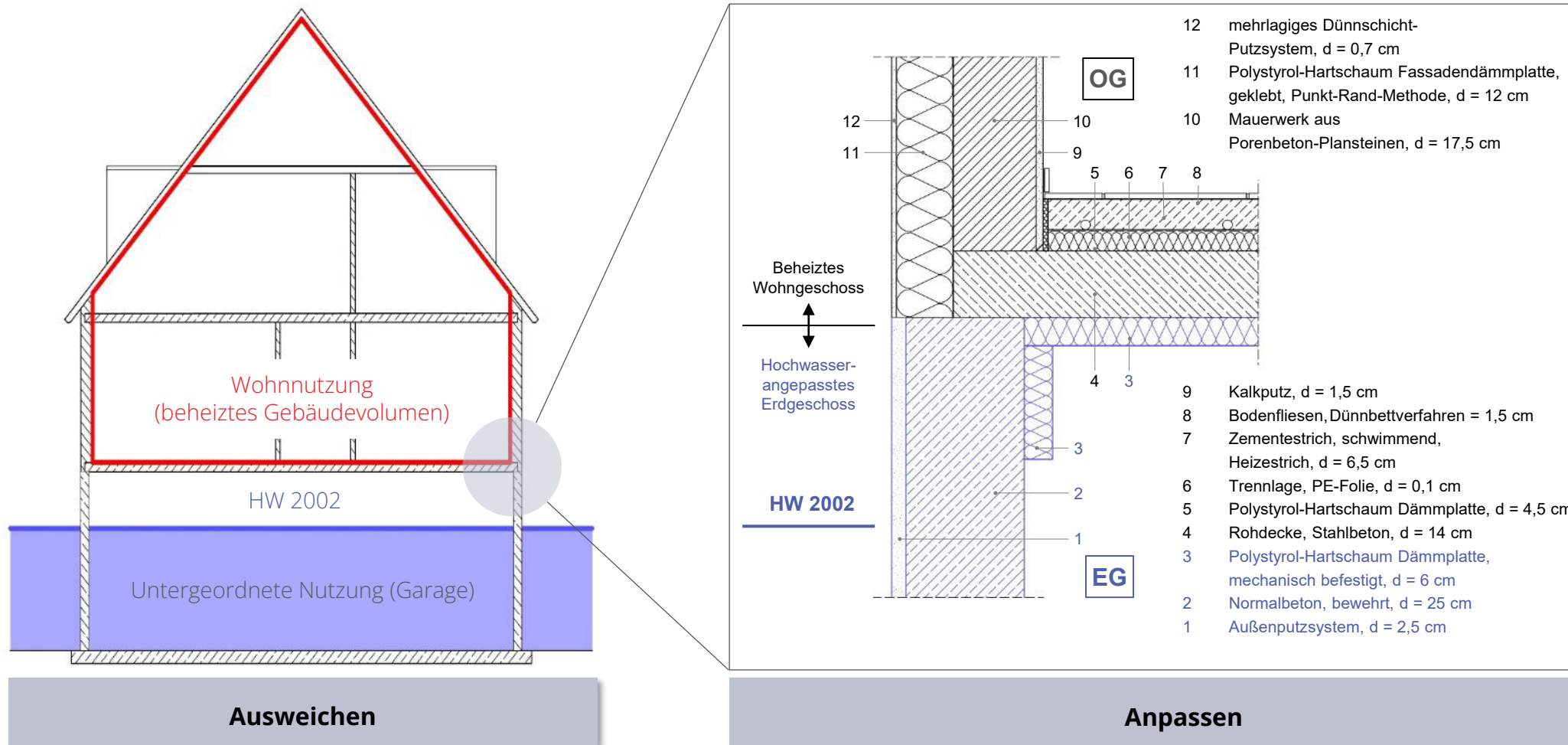
BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



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 Schutzziels 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

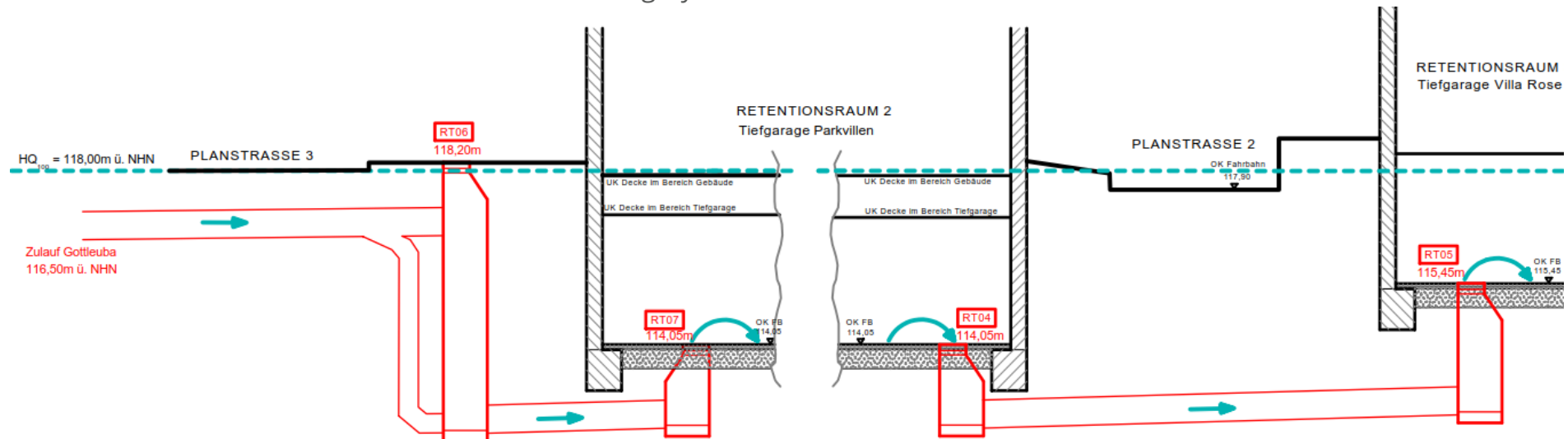
Ausweichen

Anpassen

Widerstehen

Ausgleich des Retentionsraumverlusts infolge der
Geländeanhebung erforderlich

kontrollierte Flutung der Tiefgaragen über
durchlässig gestaltete Sohle und
Zuleitungssystem



© Scheller Bauplanung 2020

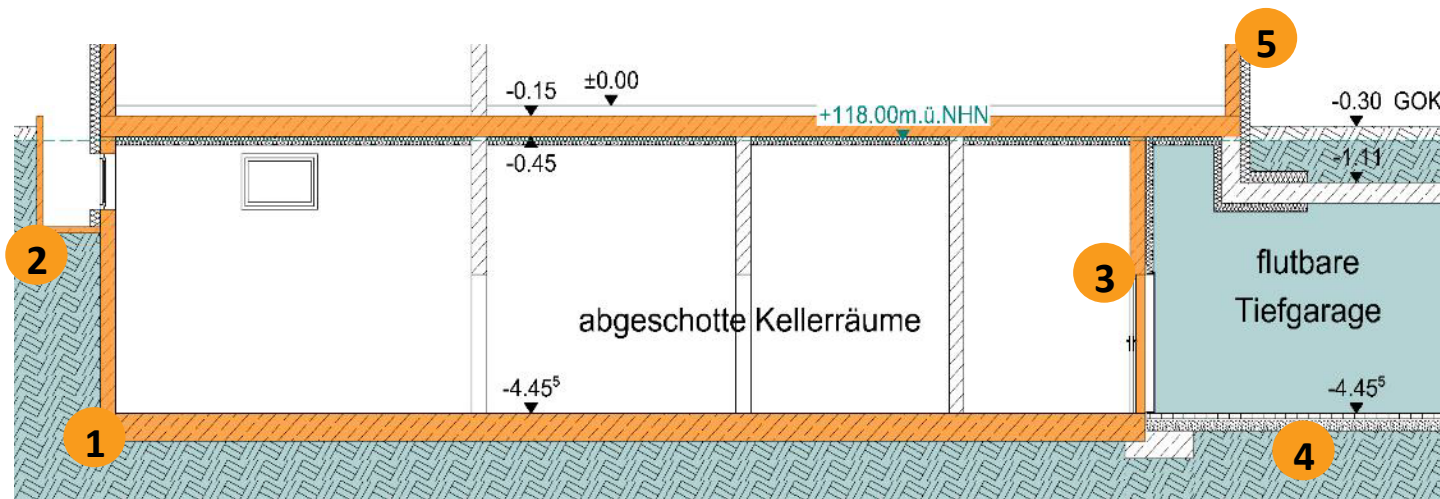
Hochwasserangepasstes Bauen

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

Anpassen

Widerstehen

