

# Hochwasserschäden an Gebäuden II

## **Was sind Konzepte und Maßnahmen der Bauvorsorge?**

**Dr.-Ing. Sebastian Golz**

HTW Dresden, Fakultät Bauingenieurwesen

**Instandsetzung von Hochwasserschäden**

12. Juni 2023

## Wo finden Sie alle Inhalte dieser Veranstaltung?

KONTAKTDATEN + WEBLINK



### Dr.-Ing. Sebastian Golz

Diplom-Ingenieur für Bauwesen  
Risikobewertung von Gebäuden  
(Schwerpunkt Hochwasser und Starkregen)



### Wissenschaftlicher Projektleiter

Hochschule für Technik und Wirtschaft  
Institut Bauen im Klimawandel

Telefon 0351.462 2084  
Mail [sebastian.golz@htw-dresden.de](mailto:sebastian.golz@htw-dresden.de)



### Beratender Ingenieur für hochwasserangepasstes Bauen

Telefon 0351.208 592 19  
Mobil 0160.636 41 56  
Mail [sebastian.golz@howab.de](mailto:sebastian.golz@howab.de)  
Web [www.hochwasservorsorgeausweis.de](http://www.hochwasservorsorgeausweis.de)



### Download Präsentation

QR-Code scannen oder  
[https://hochwasservorsorgeausweis.de/  
230612\\_bauvorsorge\\_tud](https://hochwasservorsorgeausweis.de/230612_bauvorsorge_tud)

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

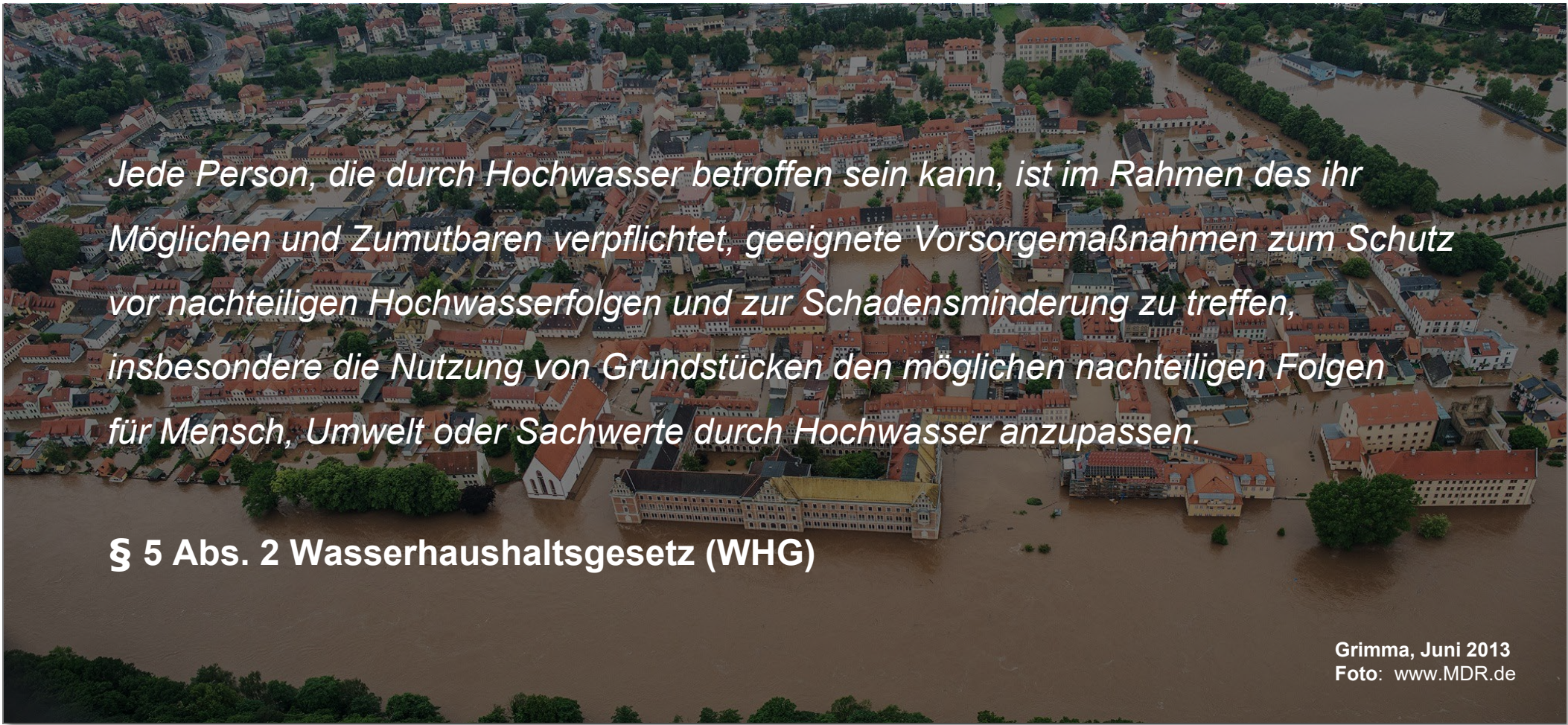
### HANDLUNGSFELDER DER ÜBERFLUTUNGSVORSORGE





## 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)**

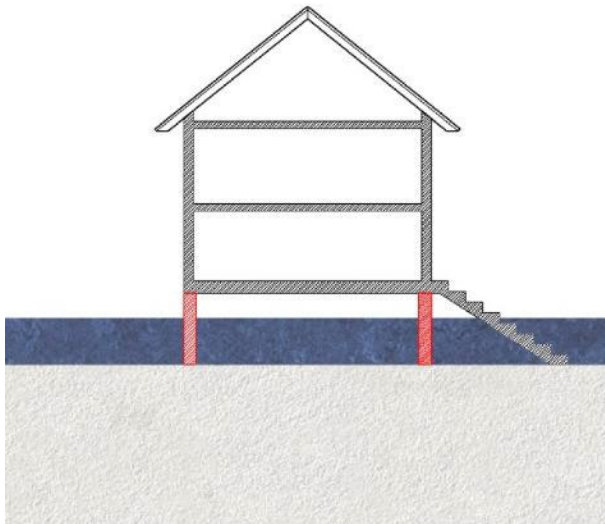
Grimma, Juni 2013  
Foto: [www.MDR.de](http://www.MDR.de)



## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

### STRATEGIEN DER BAUVORSORGE

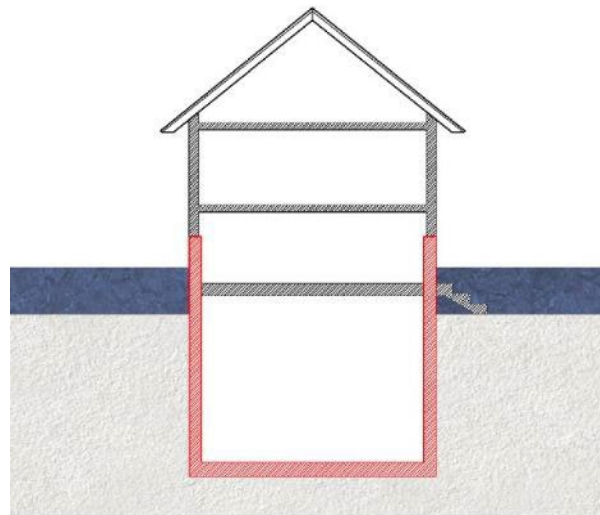
#### AUSWEICHEN



Hochwasser wird vom Gebäude ferngehalten

**bei sehr häufigen  
HW-Ereignissen**

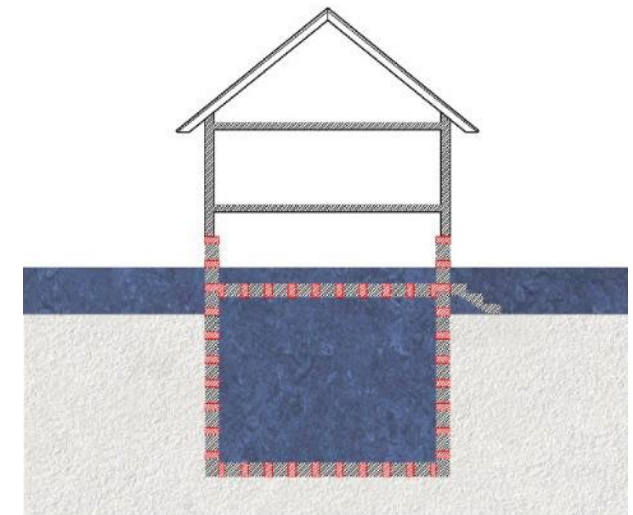
#### WIDERSTEHEN



Kein Wassereintritt in das Gebäude (bis zu einer festgelegten Überflutungshöhe)

**bei häufigen  
HW-Ereignissen**

#### ANPASSEN



Planmäßiger Wassereintritt in das Gebäude

**bei mittleren und  
seltenen HW-Ereignissen**

## Strategie „Ausweichen“

### MASSNAHMEN

Neubauvorhaben **außerhalb festgesetzter Überschwemmungsgebiete** (Informationsangebot über Hochwasserrisiken in Sachsen: z. B. ZÜRS Public, LfULG)

Bewusste **Veränderung des Höhenniveaus** von Gebäuden (z. B. Aufschüttungen, Aufständierungen) bzw. von Gebäudeteilen zur Erhöhung des für eine Flutung erforderlichen Wasserstandes

Bewusste **Verlagerung hochwertiger Nutzungsbereiche** eines ggf. bestehenden Gebäudes aus potentiell hochwassergefährdeten Geschossen

**Verzicht auf eine Unterkellerung** bei der Errichtung neuer Gebäude

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



# Strategie »Ausweichen«

## OPTIONEN

**Sächsische Zeitung**  
 COSWIG, WEINBÖHLA, MEISSEN

MITTWOCH  
10. MAI 2017

### Spezialauftrag Häuser hoch

Dieses große Modell wurde angefertigt, um zu erklären, wie es laufen könnte mit der Haushebung in Brockwitz. Das Modell ist ein Werk des Ordnungsamtschefs Olaf Lier und seines Sohnes und entstand 2015.

Foto: Norbert Millauer

**Coswig**  
Ein Expertenteam untersucht derzeit, wie die Brockwitzer Niederseite vor der Elbe geschützt werden kann. Die Resultate werden dringend erwartet.

VON INES SCHOLZE-LUFT

**D**ass es jetzt Fördermittel für das Projekt zur Haushebung gibt, sieht Peter Marek als Riesenchance. Als Chance, endlich zu einem Ergebnis für den Schutz der flutgefährdeten Häuser in dem Coswiger Ortsteil zu kommen. Die Leute seien frustriert, da es bisher nichts zum Anfassen gibt, sagt der Brockwitzer.

Familie Marek war wie die Eigentümer und Bewohner von etwa 40 Gebäuden auf der Niederseite in den vergangenen 15 Jahren dreimal vom Elbehochwasser betroffen. Für einen Deichbau gibt es derzeit keine konkreten Pläne.

Deshalb hoffen nicht nur Mareks auf das spektakuläre Projekt der Haushebung. Für sich haben sie das schon mal durchgerechnet. Etwa 70 000 Euro fürs Hochheben selbst kämen auf sie zu, mit allem Drum und Dran wie dem Verlegen der Medien würde es noch deutlich teurer. Allerdings: Nur der Idee zum Anheben der Häuser ist es noch nicht gelungen, was mit den Nachbarn geschehen soll.

Deutlich wird: Gibt es wirklich eine Haushebung in Brockwitz, werden die Kosten für die Haushebung in Brockwitz Carstensen spricht von unzähligen Berechnungen, Studien und Daten. In die die Brockwitzer unter anderem



Fürs Anheben gibt es mehrere Möglichkeiten. Die Grafiken zeigen eine Auswahl, wie das dann in Brockwitz tatsächlich vorstatten gehen kann. Wird jetzt untersucht.






**Bewertung der Wirkungen von Hausanhebungen auf zukünftige Hochwasserrisiken.**  
**Projekt: HUEBro, Laufzeit: 2 Jahre, Fördermittelgeber: BMUB**  
 Quelle: Sächsische Zeitung, 10. Mai 2017  
 vor allem: Wer bezahlt das Ganze?



## Strategie »Ausweichen«

### OPTIONEN



**Historisches Wohngebäude im Überschwemmungsgebiet.**

Bild: Golz, 2018.



**Visualisierung einer Haushebung ohne Geländeänderung.**

Bild: Golz, 2018.

## Strategie „Ausweichen“

GRENZEN

**Festlegung eines  
Schutzziels**

**Vorwarnzeit**

**regelmäßige Übung  
sachgemäße Lagerung  
regelmäßige Wartung**

**Veränderung Höhen-  
niveau Gebäude?**



Lagerung von Systembauteilen eines mobilen Hochwasserschutzsystems im Sächsischen Landtag in Dresden  
Foto © Nikolowski 2012



## Strategie »Ausweichen«

GRENZEN





## Strategie »Ausweichen«

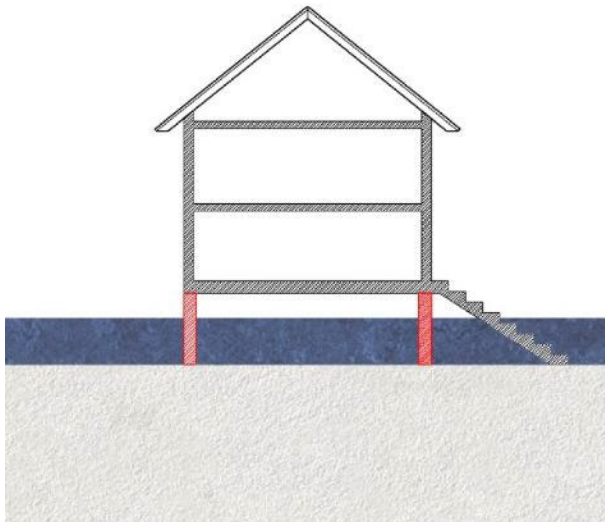
GRENZEN



## Wie lassen sich überflutungsbedingte Schäden mindern?

### STRATEGIEN DER BAUVORSORGE

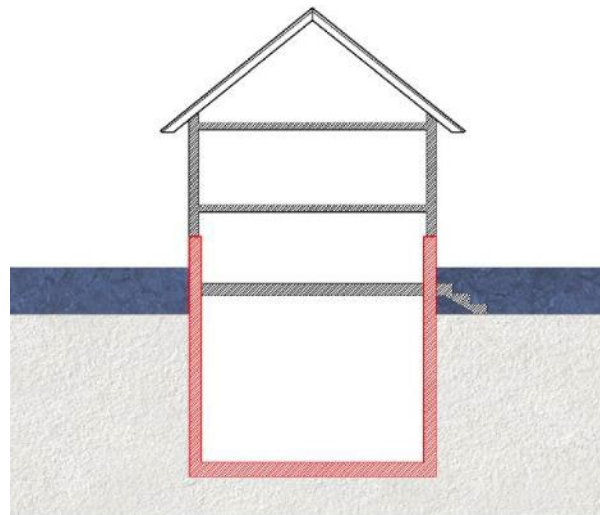
#### AUSWEICHEN



Hochwasser wird vom  
Gebäude ferngehalten

bei sehr häufigen  
Überflutungsereignissen

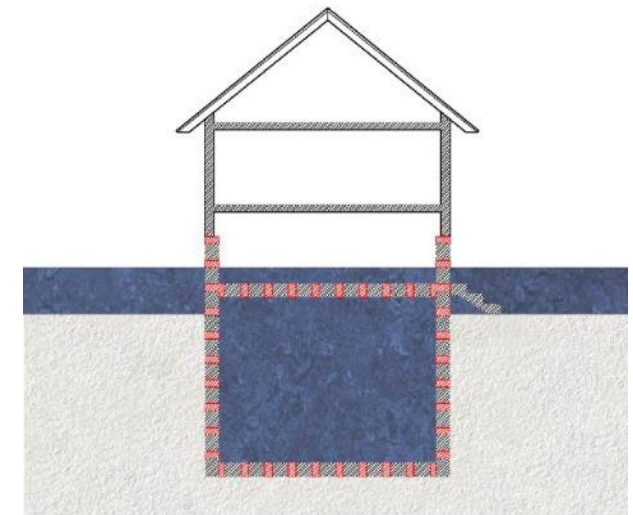
#### WIDERSTEHEN



Kein Wassereintritt in das  
Gebäude (bis zu einer fest-  
gelegten Überflutungshöhe)

bei häufigen  
Überflutungsereignissen

#### ANPASSEN

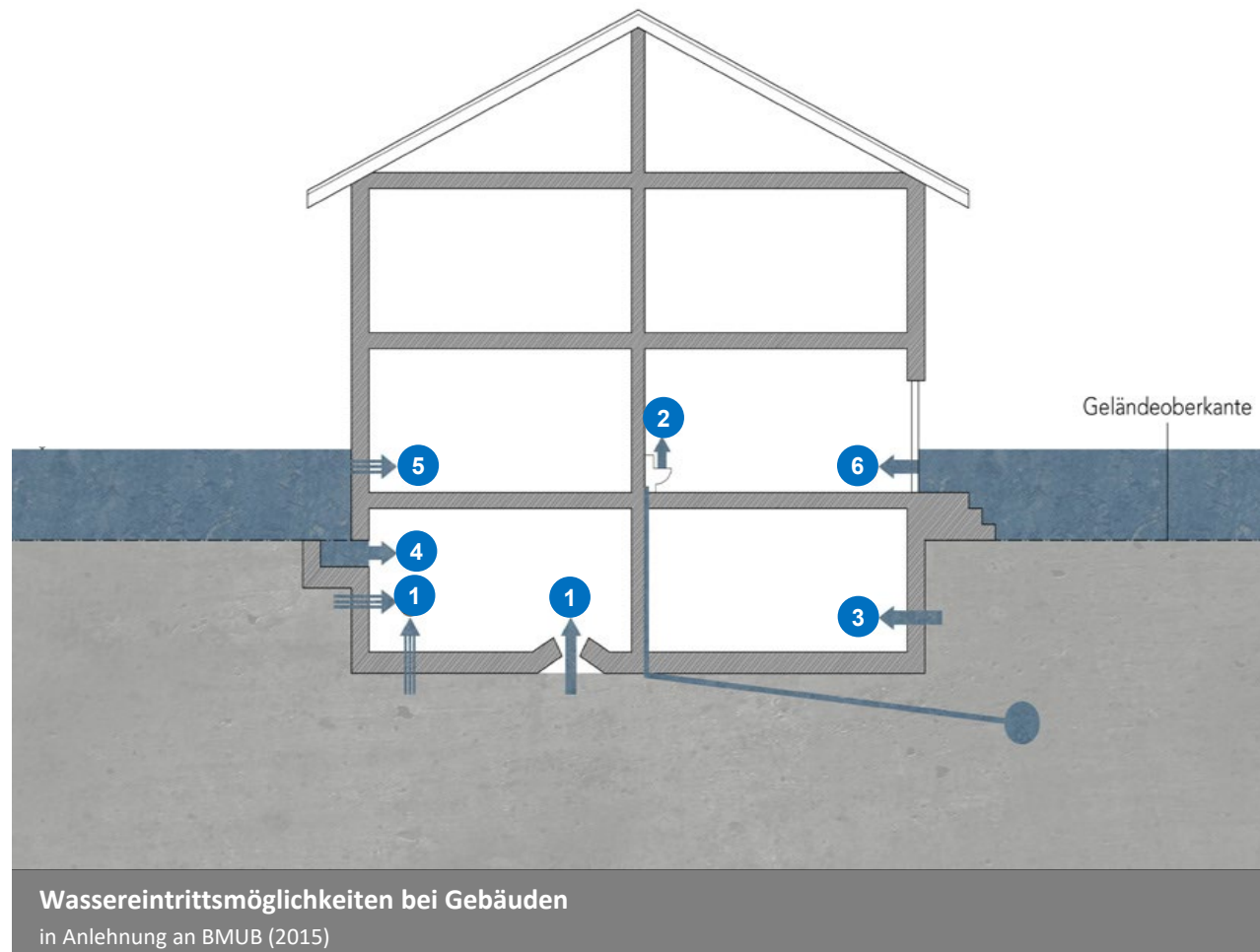


Planmäßiger  
Wassereintritt  
in das Gebäude

bei mittleren und  
seltenen Überflutungsereignissen

## Wie lassen sich überflutungsbedingte Schäden mindern?

### ENTRITTSWEGE DES WASSERS



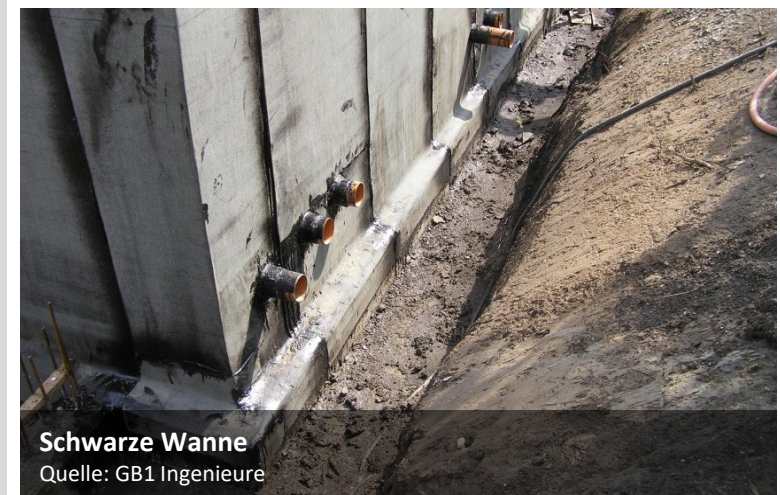
- 1 Eindringen von Grundwasser durch Kellerwände und Sohle
- 2 Eindringen von rückstauendem Wasser aus der Kanalisation
- 3 Eindringen von Grundwasser durch nicht druckwasserdichte Wanddurchführungen (Rohrwege, Medien)
- 4 Eindringen von Oberflächenwasser durch Lichtschächte und Kellerfenster
- 5 Eindringen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



## Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

### 1 GRUNDWASSER DURCH KELLERAUSSENWÄNDE UND SOHLE

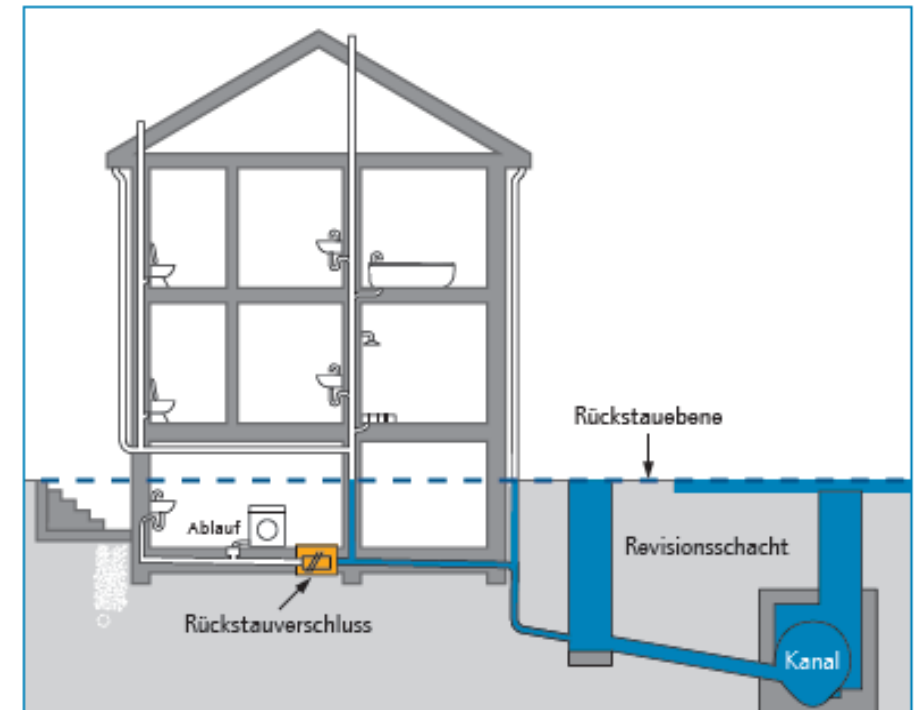
- Vermeidung der Flutung eines Gebäudes durch permanent wasserdichte Wand- und Fußbodenkonstruktionen
- Fachgerechte und qualitätsgesicherte Abdichtung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- **„Schwarze Wanne“**  
nach DIN 18533 (07/2017)  
erdberührte Außenwände und Bodenplatten, die außenseitig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



## 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 Wohngebäudes bis zur Rückstauenebene (Prinzip der kommunizierenden Röhren)
- Rückstauenebene = i.d.R. Straßenoberkante + Überflutungshöhe
- Wasseraustritten aus Entwässerungsobjekten unterhalb der Rückstauenebene
- Rückstausicherungen / Rückstauverschlüsse (Rückschlagklappen, Absperrschieber)
- Abwasserhebeanlagen

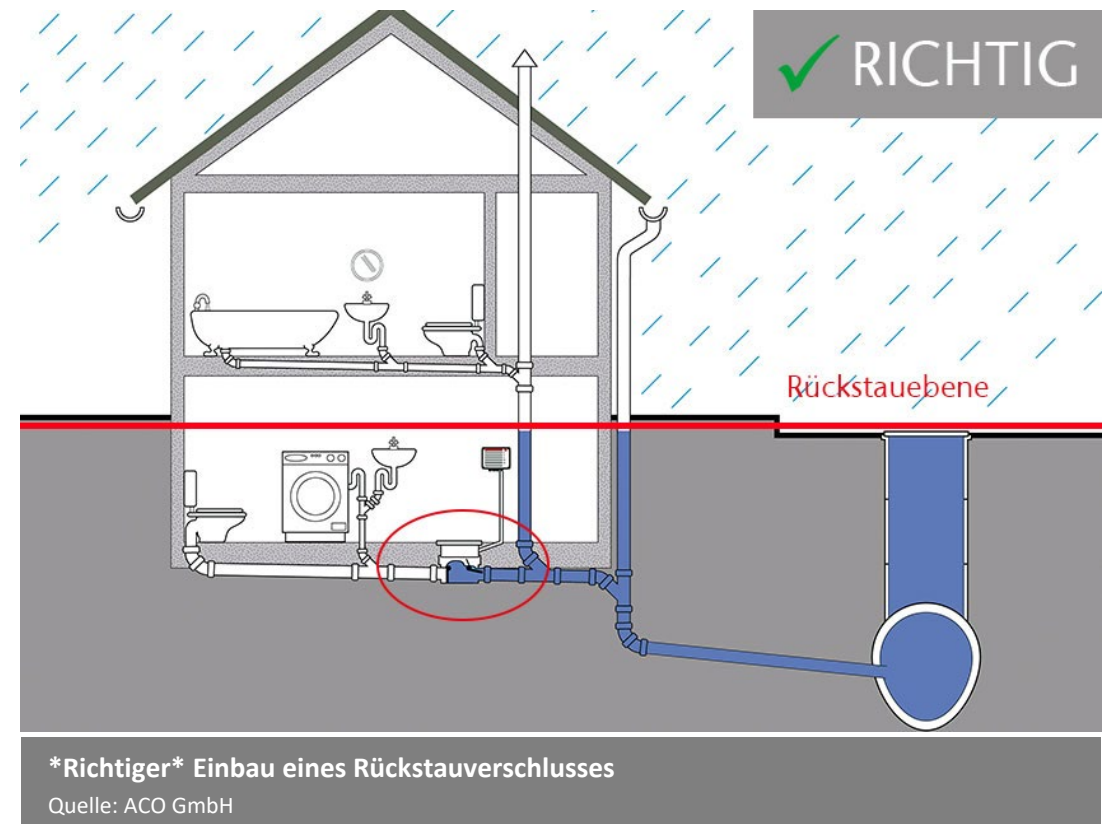
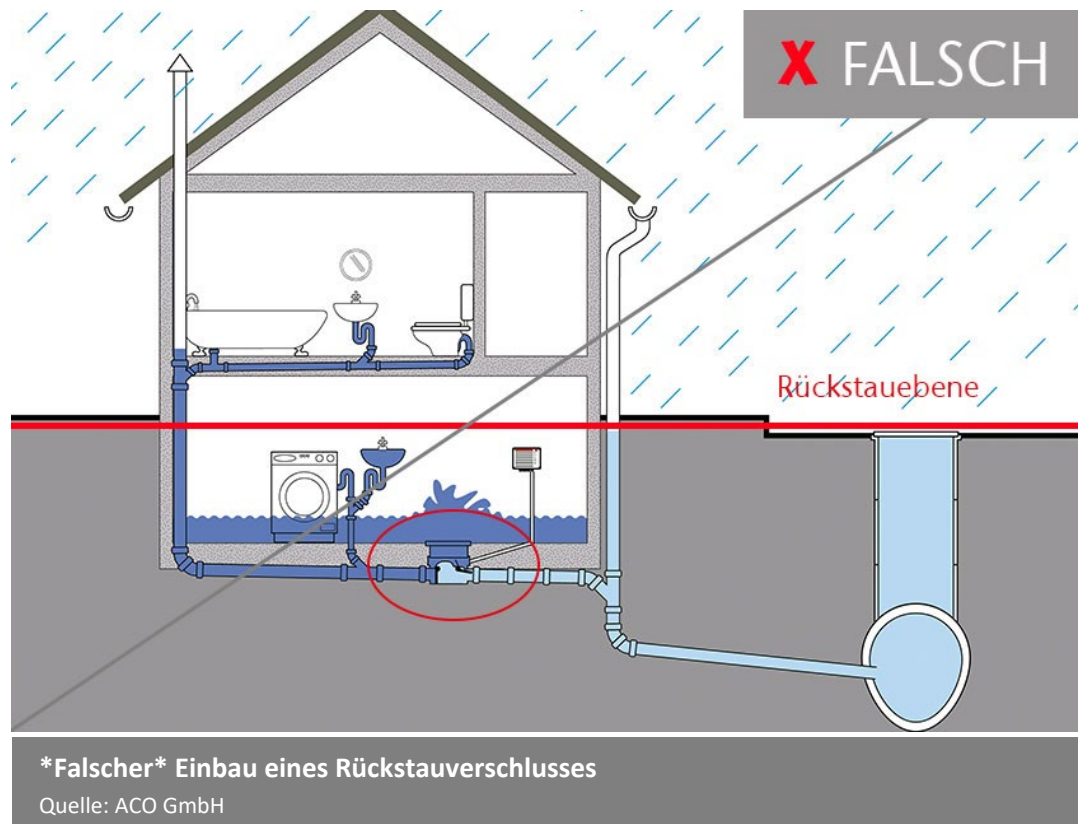


Quelle: Stadtentwässerungsbetriebe Köln

**Rückstauverschlüsse dürfen nur Abläufe unterhalb der Rückstauenebene schützen!**

## Welche Risiken gehen von Starkregenereignissen für Gebäude aus?

### STARKREGENEINWIRKUNGEN UND IHRE NEGATIVEN FOLGEN

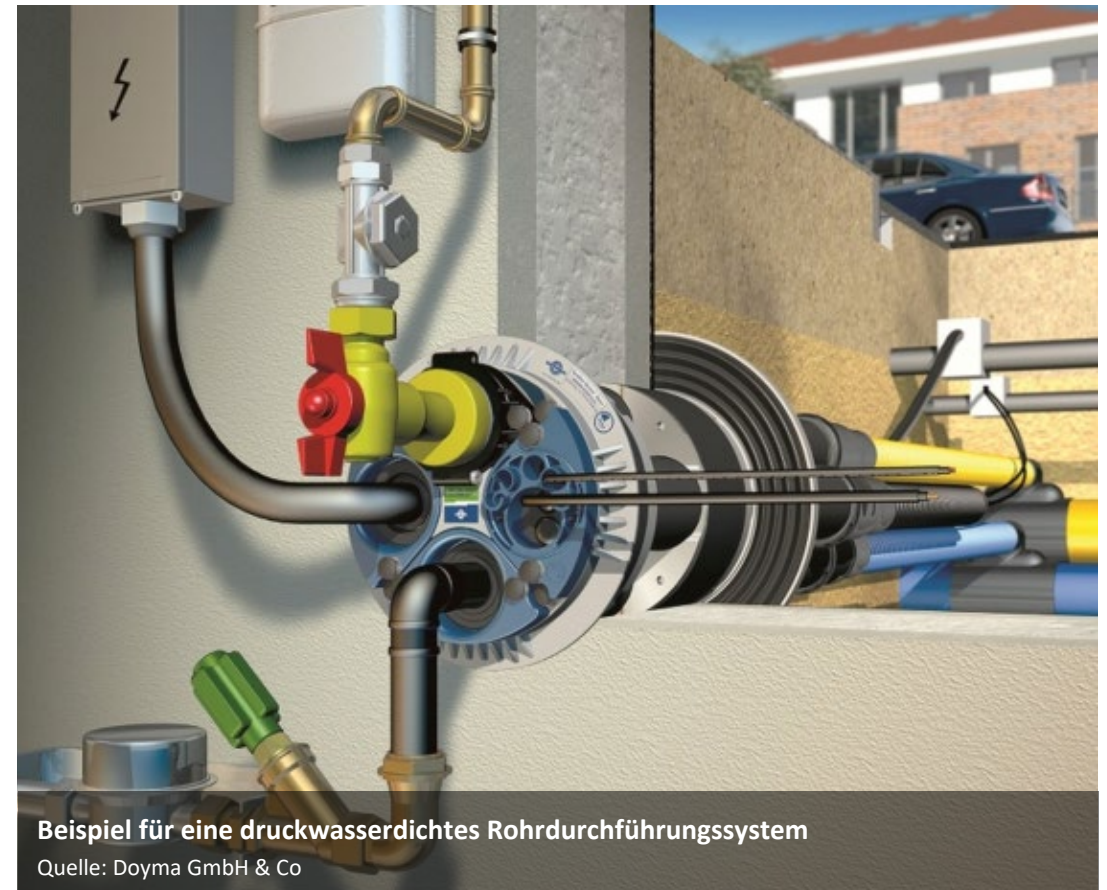




## Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

### 3 GRUNDWASSER DURCH NICHT DRUCKWASSERDICHTHE 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



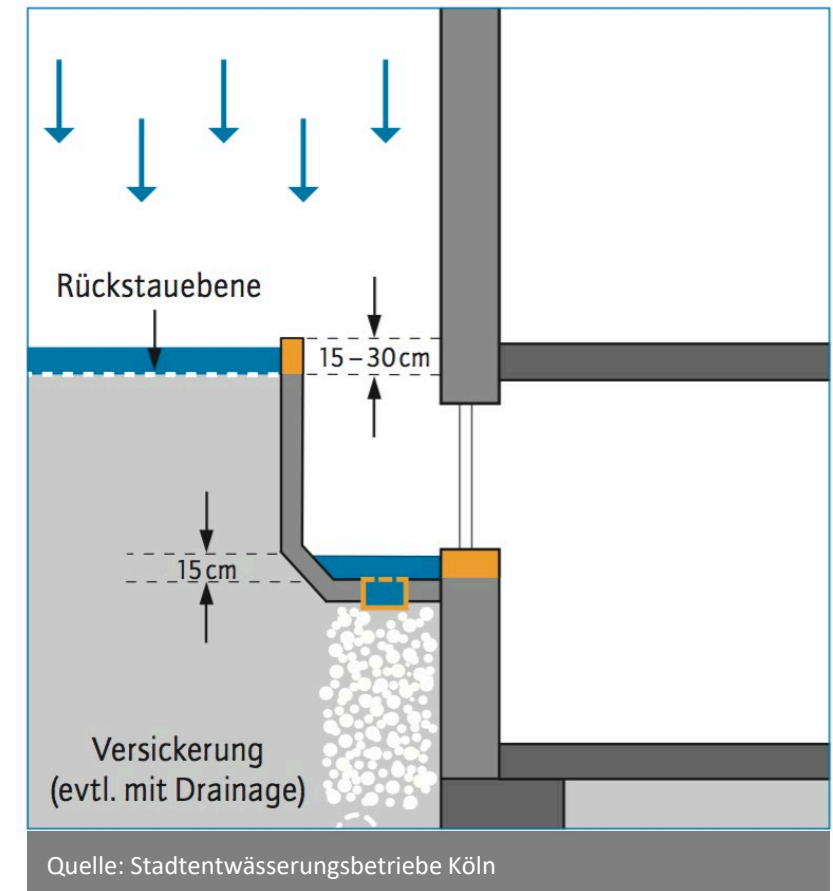
Beispiel für eine druckwasserdichtes Rohrdurchführungssystem

Quelle: Doyma GmbH & Co

## 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 Aufstockelemente) erhalten.
- Bei den abgedichteten Lichtschächten ist es darüber hinaus erforderlich, ihre Tiefpunkte an ein Entwässerungssystem anzuschließen. Auch hier ist eine Rückstausicherung vorzusehen.

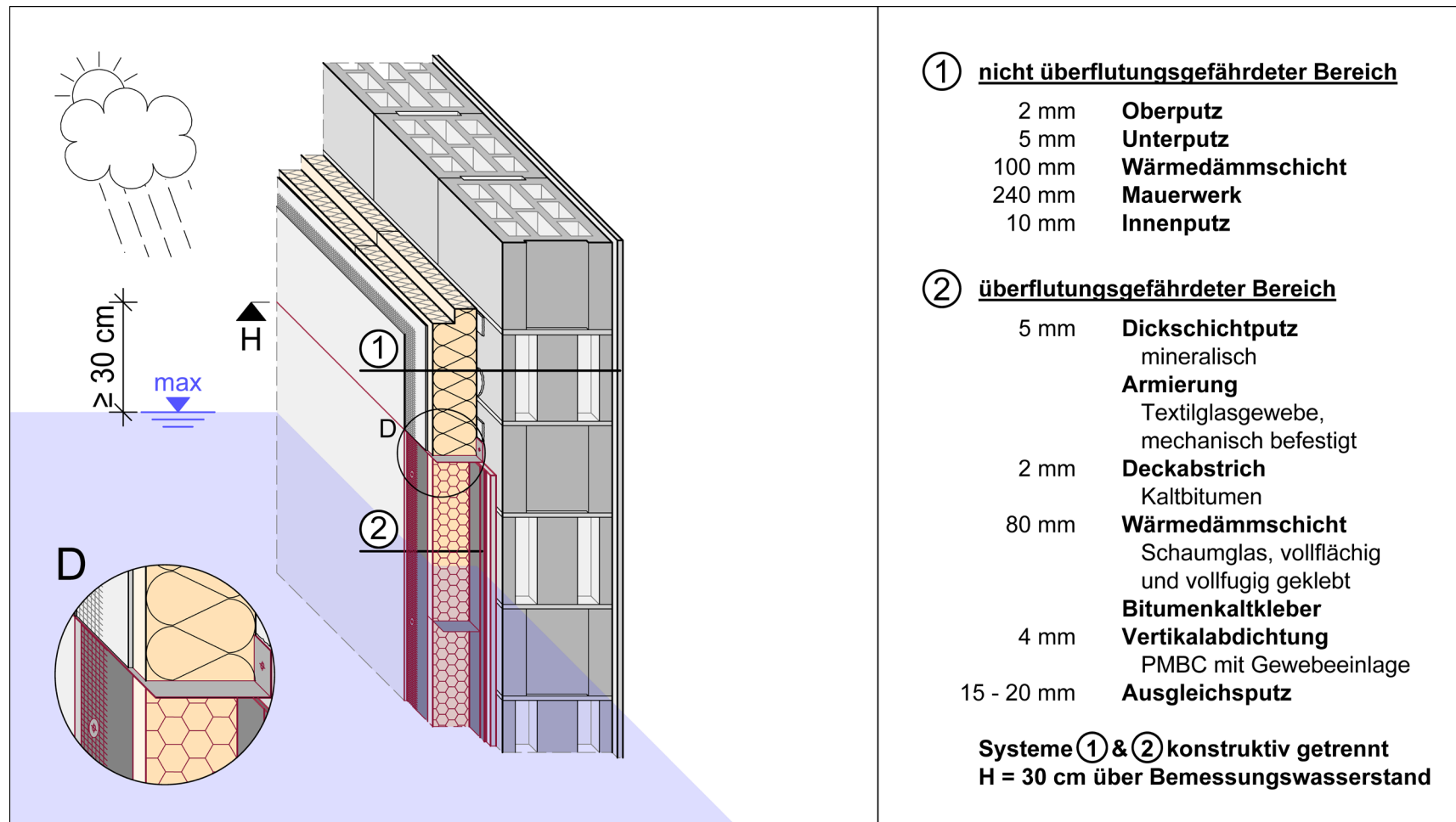






## Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

### 5 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH AUSSENWÄNDE



## Wie dringt Wasser bei Überflutungsereignissen in Gebäude ein?

### 6 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH GEBÄUDEÖFFNUNGEN





## Strategie „Widerstehen“

### MASSNAHMEN





## Strategie „Widerstehen“

### GRENZEN

**Festlegung eines  
Schutzziels**

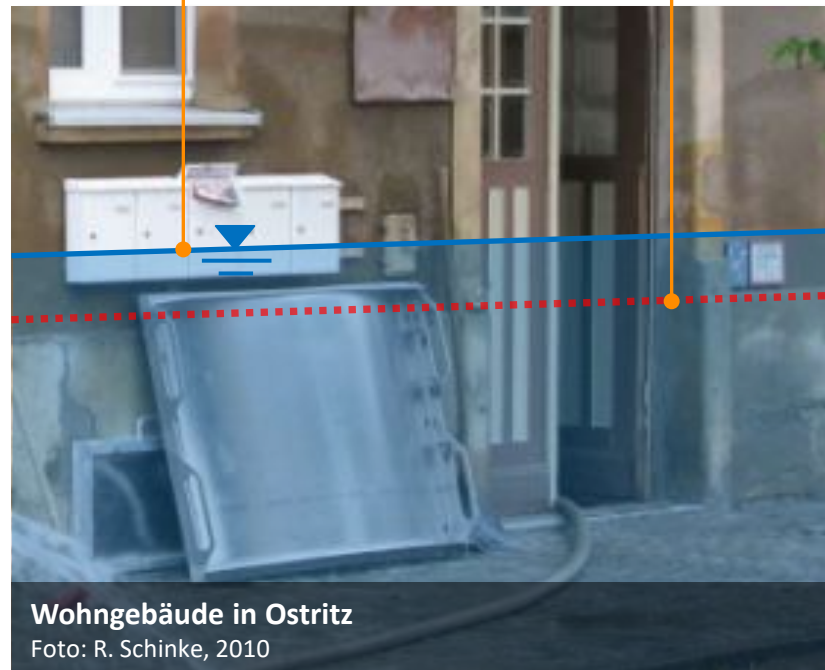
**Dichtigkeit  
mobiler Hochwasser-  
schutzsysteme**

**Vorwarnzeit**

**regelmäßige Übung  
sachgemäße Lagerung  
regelmäßige Wartung**

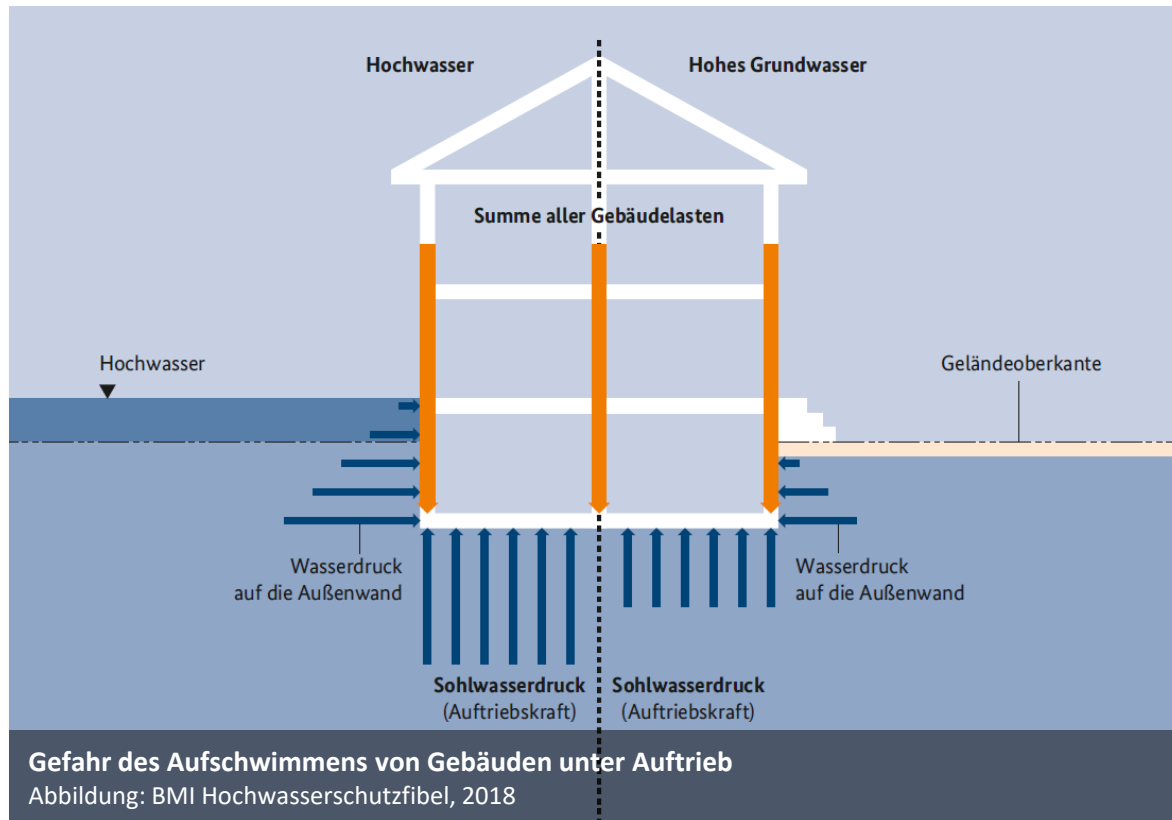
**Wasserstand**

**Schutzziel**



## Strategie „Widerstehen“

### GRENZEN



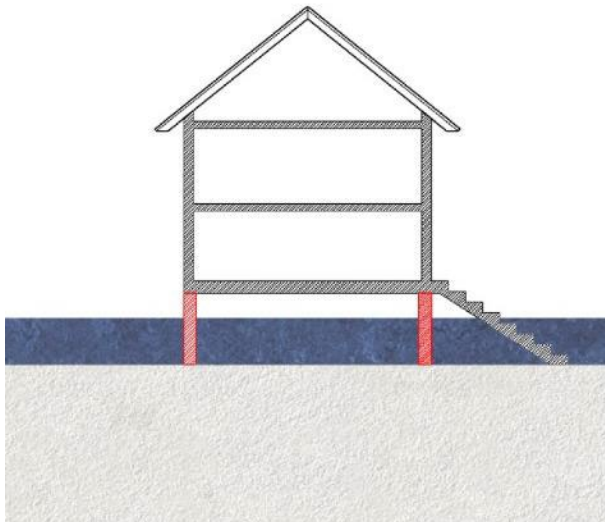
**Kritische Auftriebskräfte** infolge Sohlwasserdruck, welche die Standsicherheit des Gebäudes gefährden können (bei nicht geflutetem Gebäudevolumen)

**Überbelastung von Außenwänden** infolge hydrostatischer Druckkräfte auf Grund kritischer Wasserstanddifferenzen zwischen Außen- und Innenseite

## Wie lassen sich überflutungsbedingte Schäden mindern?

### STRATEGIEN DER BAUVORSORGE

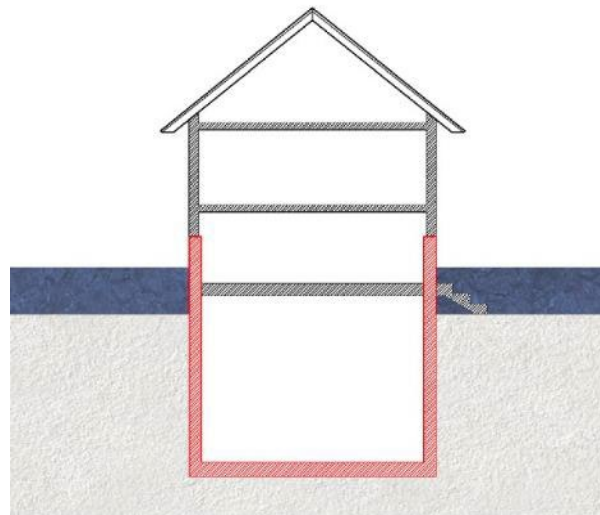
#### AUSWEICHEN



Hochwasser wird vom Gebäude ferngehalten

bei sehr häufigen Überflutungsereignissen

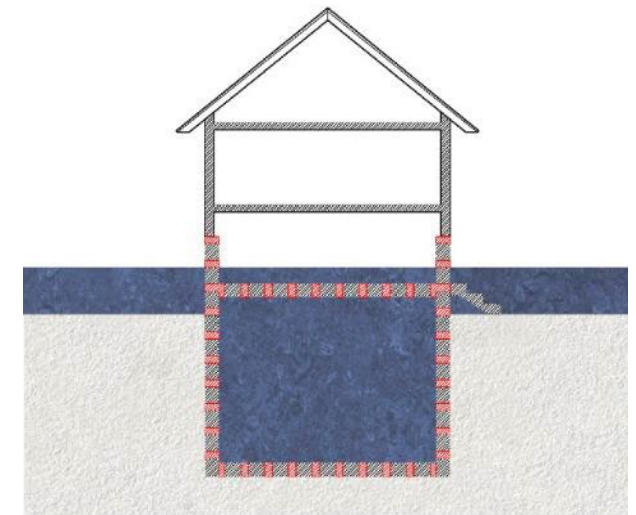
#### WIDERSTEHEN



Kein Wassereintritt in das Gebäude (bis zu einer festgelegten Überflutungshöhe)

bei häufigen Überflutungsereignissen

#### ANPASSEN



Planmäßiger Wassereintritt in das Gebäude

bei mittleren und seltenen Überflutungsereignissen



## Strategie „Anpassen“

### MASSNAHMEN

**DWA-Merkblatt** „Hochwasserangepasstes Planen und Bauen“ (2016) und „**Hochwasserschutzfibel**“ des BMI (2018)

Verwendung **wenig schadensanfälliger Schichtenfolgen** für potentiell 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...“

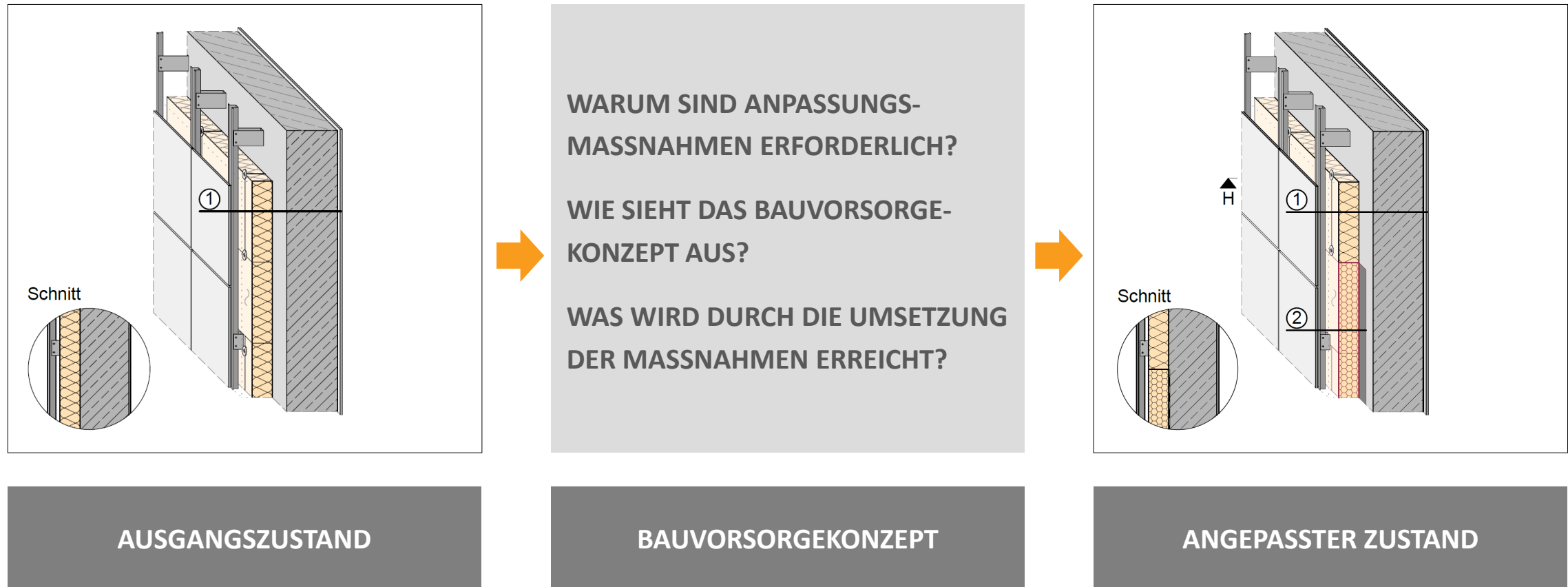


Steinsichtige Wandflächen und Fußbodenaufbau mit Schaumglas und Gussasphaltestrich © Golz, 2015

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

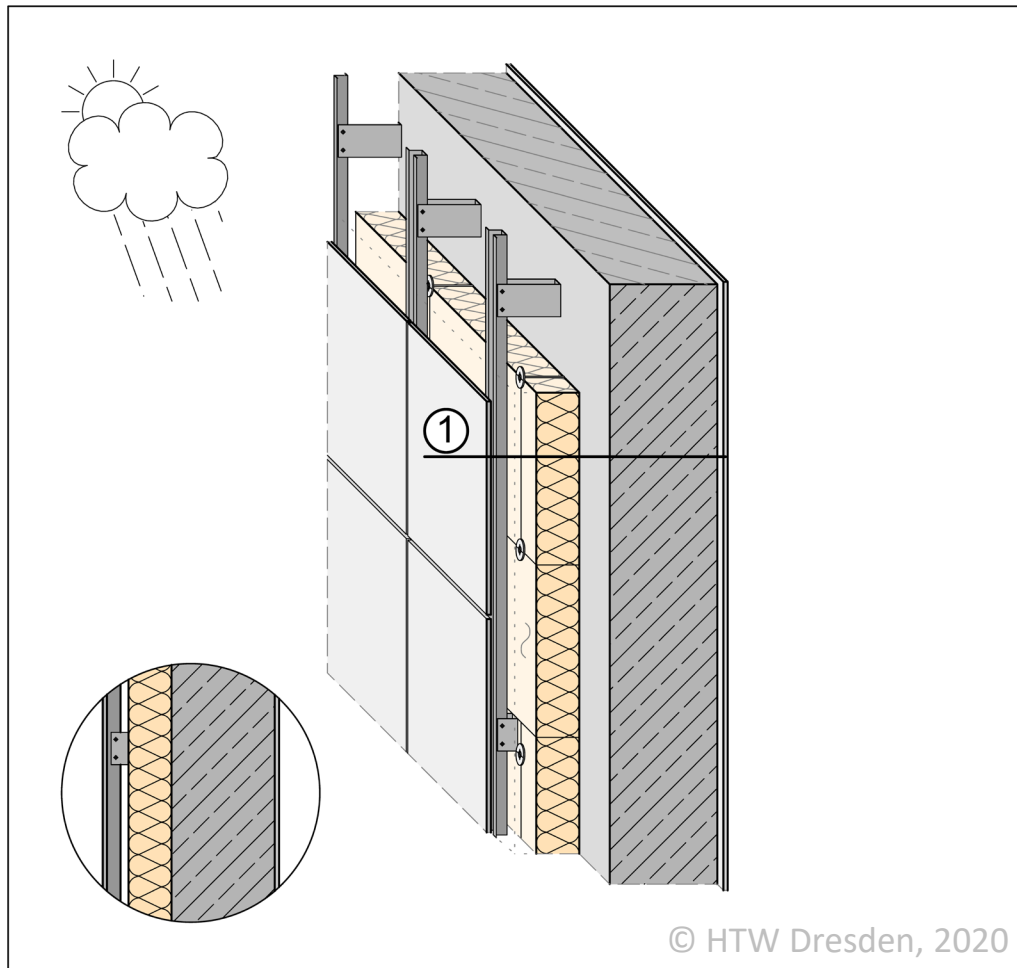
### REZEPTE DER BAUVORSORGE FÜR AUSSENWANDKONSTRUKTIONEN

Bauteilkatalog als Ergebnis eines Forschungsprojekts mit dem GDV (Laufzeit 04-2018 bis 10-2019)



## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

EINSCHALIGE AUSSENWAND MIT VORGEHÄNGTER HINTERLÜFTETER FASSADE // AUSGANGSZUSTAND

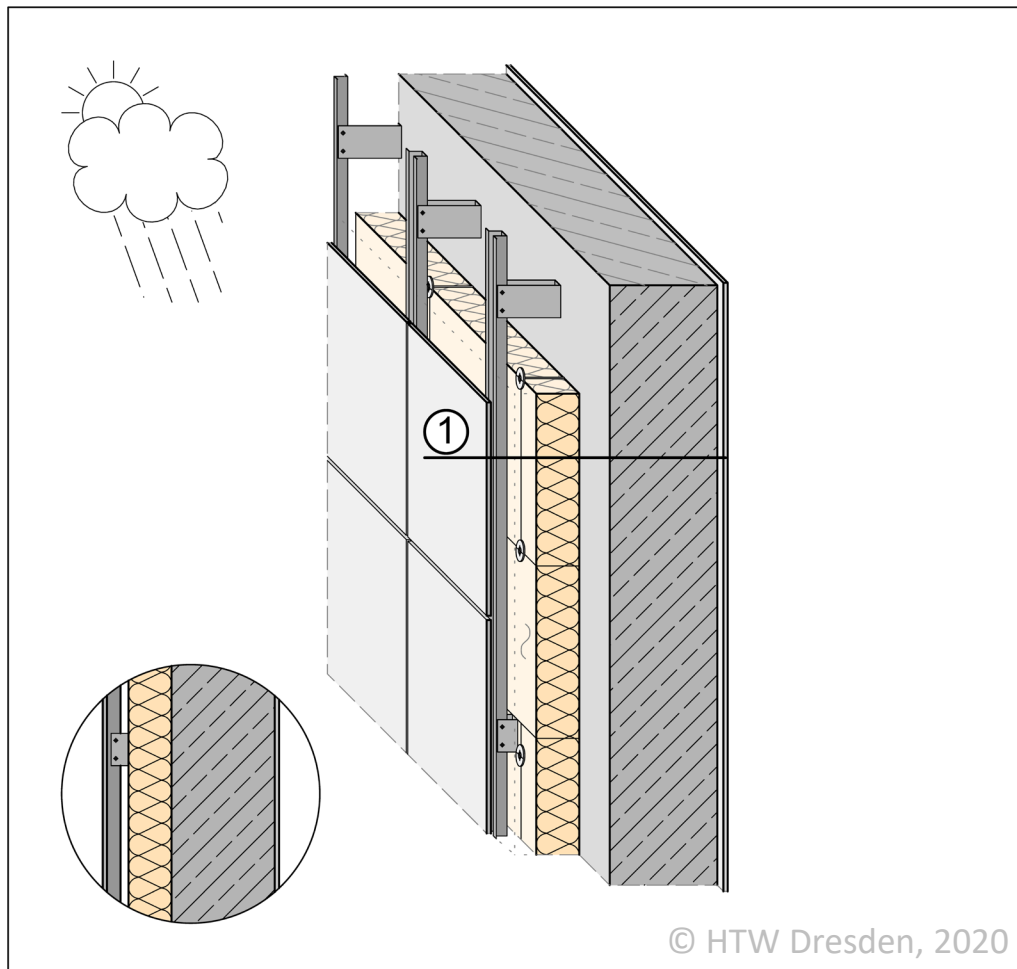


- ① 10 mm **Fassadenbekleidung**  
Faserzementpaneel, genietet
- 30 mm **vertikales Tragprofil**  
Aluminium-Hutprofil,  
punktuell gehalten
- Hinterlüftung**
- 100 mm **Wärmedämmschicht**  
vlieskaschierte Steinwolle
- 250 mm **Stahlbetonwand**
- 10 mm **Innenputz**  
Kalkzementputz



## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

EINSCHALIGE AUSSENWAND MIT VORGEHÄNGTER HINTERLÜFTETER FASSADE // AUSGANGSZUSTAND



### Bautechnische Problemfelder bei Überflutung

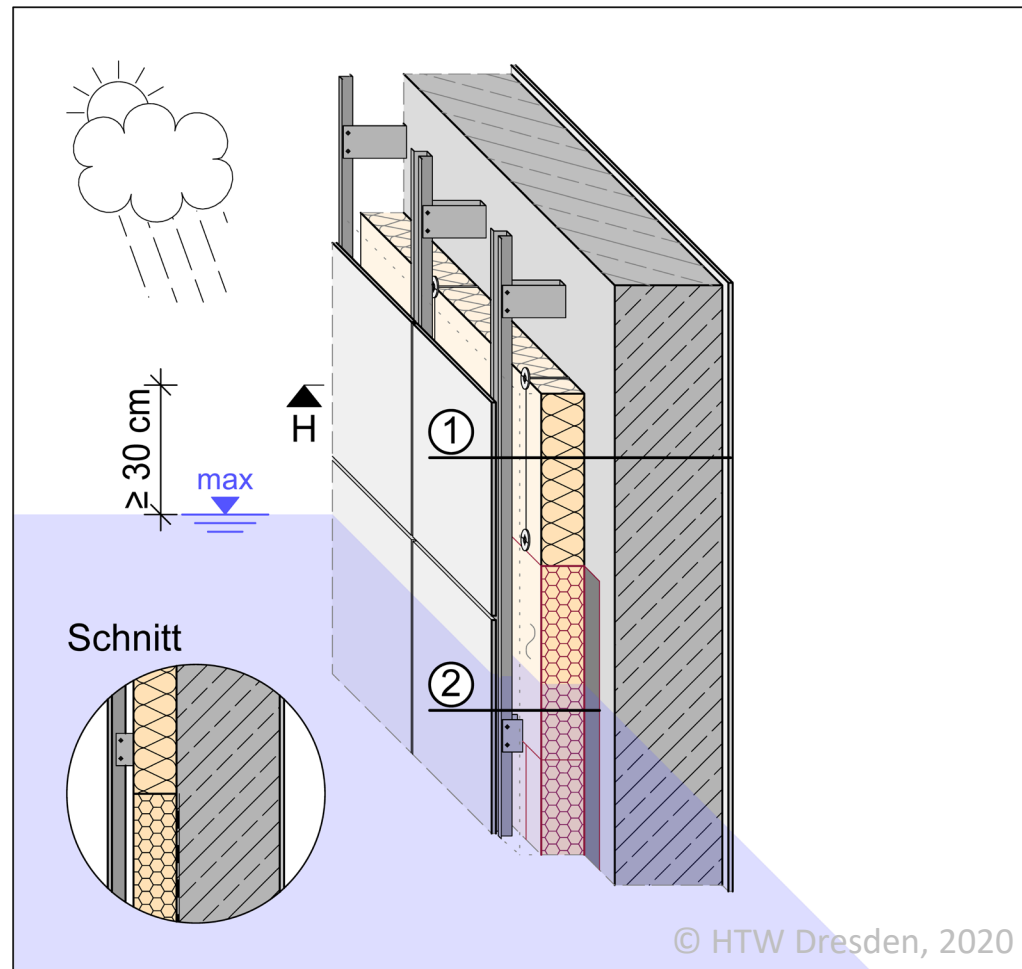
Im Überflutungsfall gelangt Wasser durch Luftspalten hinter die Fassadenpaneele in den Belüftungsraum.

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).

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

### EINSCHALIGE AUSSENWAND MIT VORGEHÄNGTER HINTERLÜFTETER FASSADE // ANGEPASSTER ZUSTAND



#### 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.

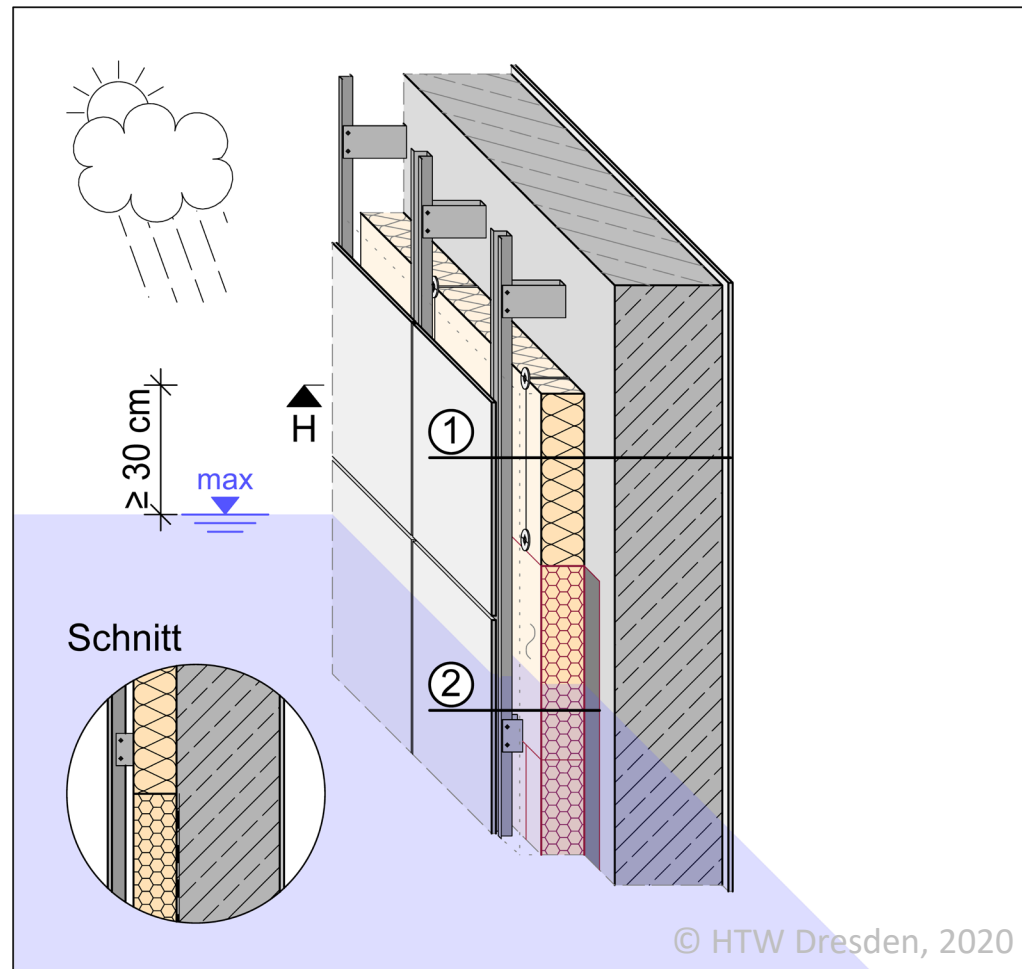
Vollfugig und vollflächig verklebte Schaumglasplatten dienen als Wärmedämmschicht und bilden eine hohlraumfreie Verbundfuge zwischen Dämmstoff und Abdichtungsebene.

Oberhalb des flutgefährdeten Fassadenbereiches sind keine weiteren Vorsorgemaßnahmen erforderlich.

Die Konstruktion der Vorhangfassade kann nach einem Überflutungsereignis verbleiben, sofern keine mechanischen Beschädigungen vorliegen. Die temporäre Demontage von Fassadenbekleidungen für Reinigungsmaßnahmen ist durch Lösen der Verbindungen möglich.

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

EINSCHALIGE AUSSENWAND MIT VORGEHÄNGTER HINTERLÜFTETER FASSADE // ANGEPASSTER ZUSTAND

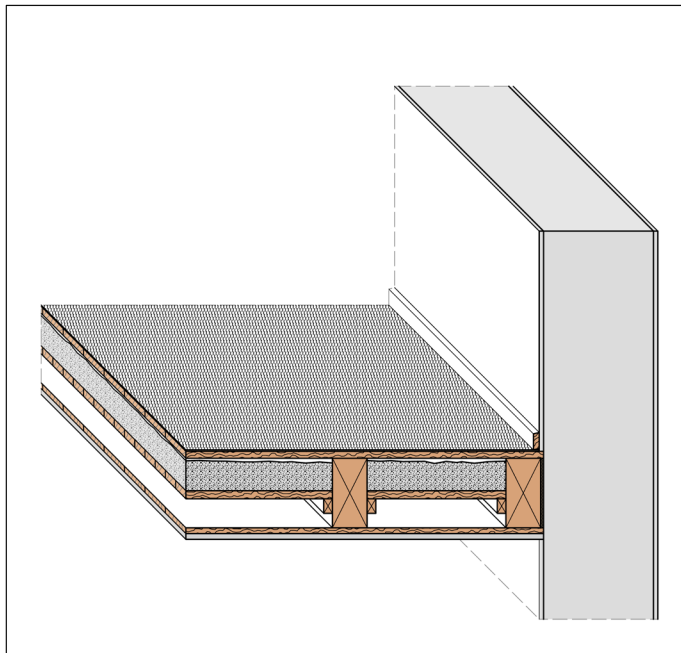


- ① nicht überflutungsgefährdeter Bereich
  - 10 mm **Fassadenbekleidung**
  - 30 mm **vertikales Tragprofil**
  - Hinterlüftung**
  - 100 mm **Wärmedämmschicht**
  - 250 mm **Stahlbetonwand**
  - 10 mm **Innenputz**
- ② überflutungsgefährdeter Bereich
  - 10 mm **Fassadenbekleidung**
  - 30 mm **vertikales Tragprofil**
  - Hinterlüftung**
  - 100 mm **Wärmedämmschicht**
  - Schaumglas, vollflächig und vollfugig verklebt
  - Bitumenkaltkleber**
  - Vertikalabdichtung**
  - PMBC mit Gewebeeinlage auf Kratzspachtelung



## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

### REZEPTE DER BAUVORSORGE FÜR DECKEN- UND FUSSBODENKONSTRUKTIONEN



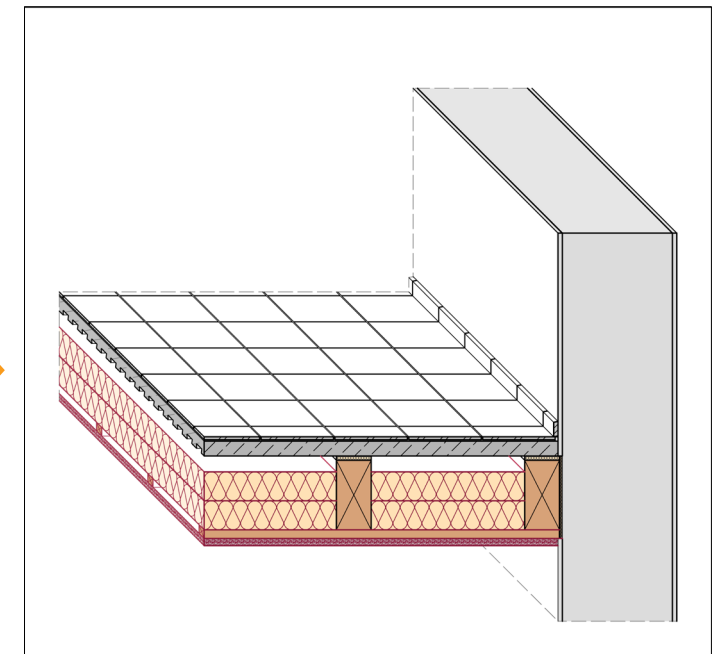
AUSGANGSZUSTAND



WARUM SIND ANPASSUNGS-  
MASSNAHMEN ERFORDERLICH?

WIE SIEHT DAS BAUVORSORGE-  
KONZEPT AUS?

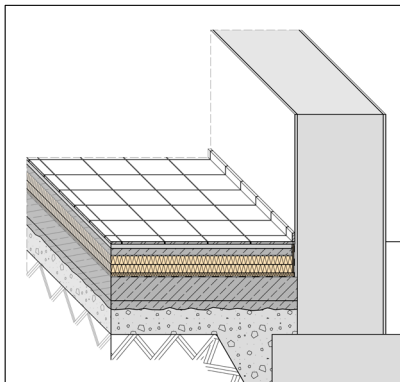
WAS WIRD DURCH DIE UMSETZUNG  
DER MASSNAHMEN ERREICHT?



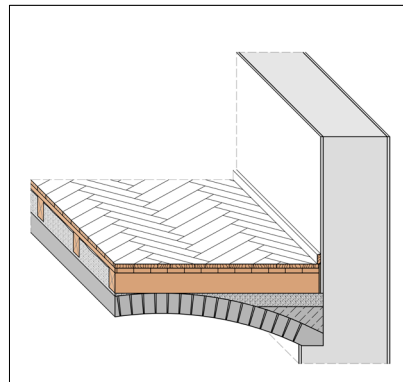
ANGEPASSTER ZUSTAND

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

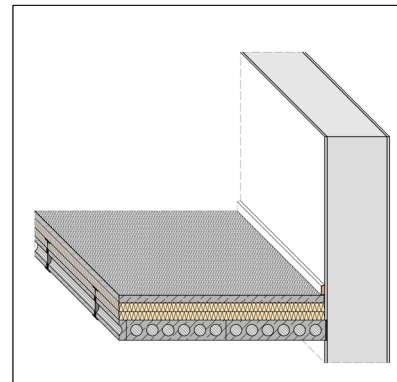
### REZEPTE DER BAUVORSORGE FÜR DECKEN- UND FUSSBODENKONSTRUKTIONEN



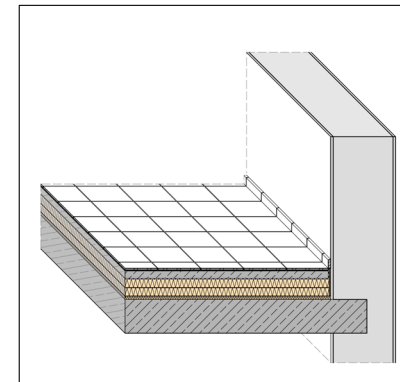
**Fußbodenkonstruktion  
gegen Erdreich**



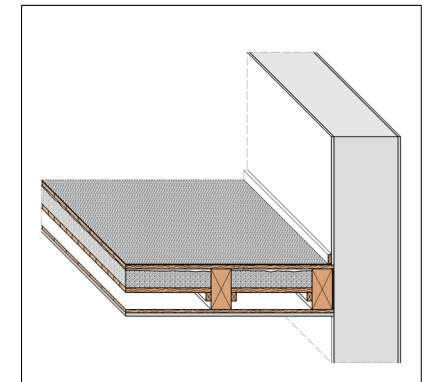
**Kappendecke\* mit  
flacher Wölblinie**



**Hohldielendecke\* mit  
schwimmendem Zementestrich**



**Flache Massivdecke\*\* mit  
schwimmendem  
Calciumsulfatestrich**



**Traditionelle  
Holzbalkendecke\*\*\***

\*

Deckenkonstruktionen ist über dem Kellergeschoss üblich

\*\*

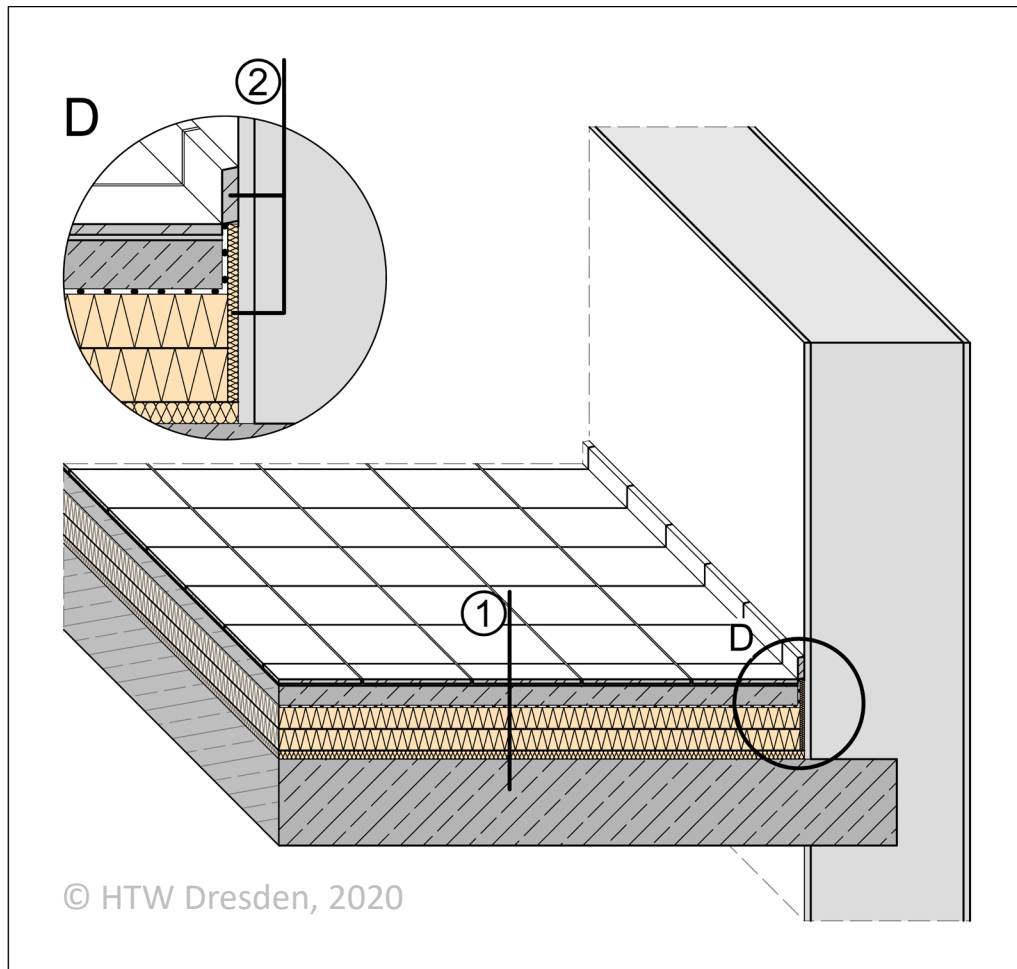
Deckenkonstruktionen ist über dem Keller- und den Normalgeschossen üblich

\*\*\*

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

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

FLACHE MASSIVDECKE ÜBER DEM KELLER- BZW. ERDGESCHOSS // AUSGANGSZUSTAND

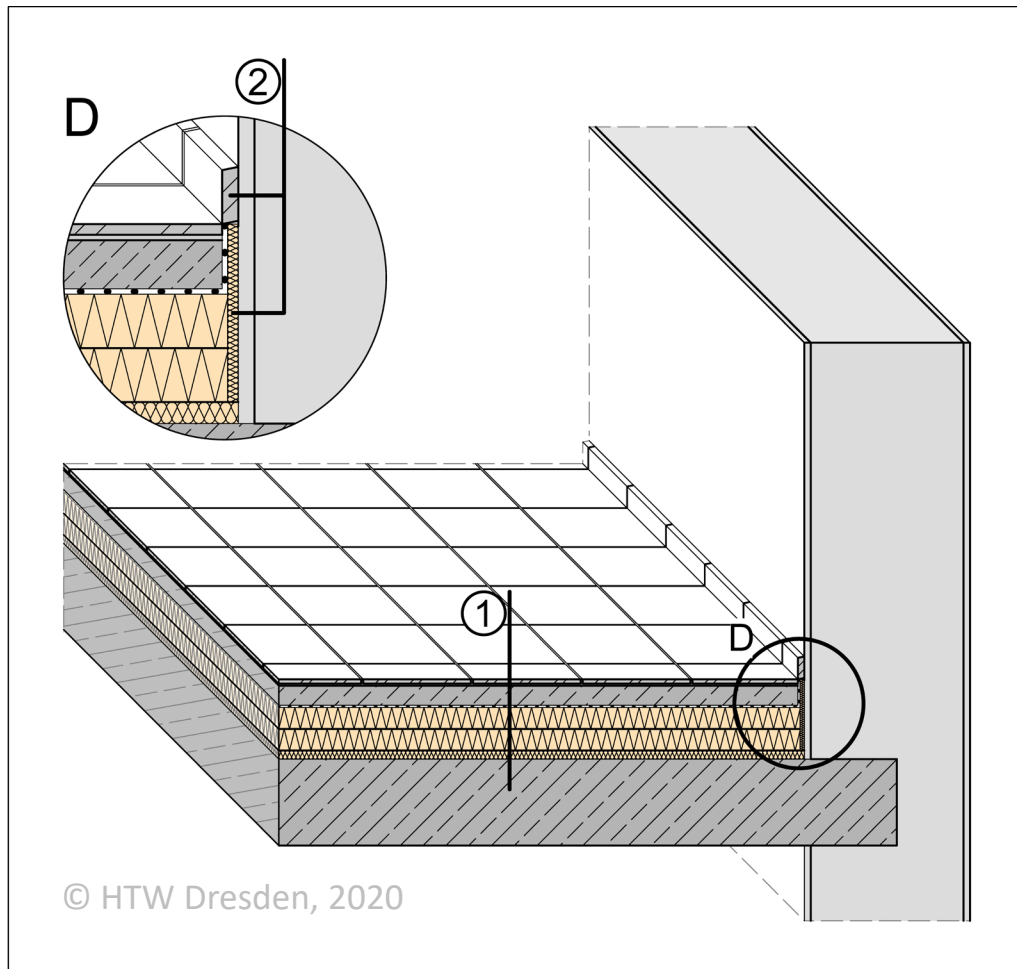


- |   |        |                              |
|---|--------|------------------------------|
| ① | 15 mm  | <b>Fliesen</b>               |
|   |        | Dünnbettverlegung            |
|   | 45 mm  | <b>Estrich</b>               |
|   |        | Calciumsulfat                |
|   |        | <b>PE-Folie</b>              |
|   | 100 mm | <b>Wärmedämmschicht</b>      |
|   |        | Polystyrol-Hartschaumplatten |
|   |        | 2-lagig, d = 2 x 50 mm       |
|   | 20 mm  | <b>Trittschalldämmung</b>    |
|   |        | Mineralwolle                 |
|   | 200 mm | <b>Stahlbetondecke</b>       |
| ② | 10 mm  | <b>Sockelleiste</b>          |
|   |        | <b>Randdämmstreifen</b>      |



## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

FLACHE MASSIVDECKE ÜBER DEM KELLER- BZW. ERDGESCHOSS // AUSGANGSZUSTAND



### Bautechnische Problemfelder im Ausgangszustand

Keramische Bodenfliesen bilden keine wirksame Flächenabdichtung.

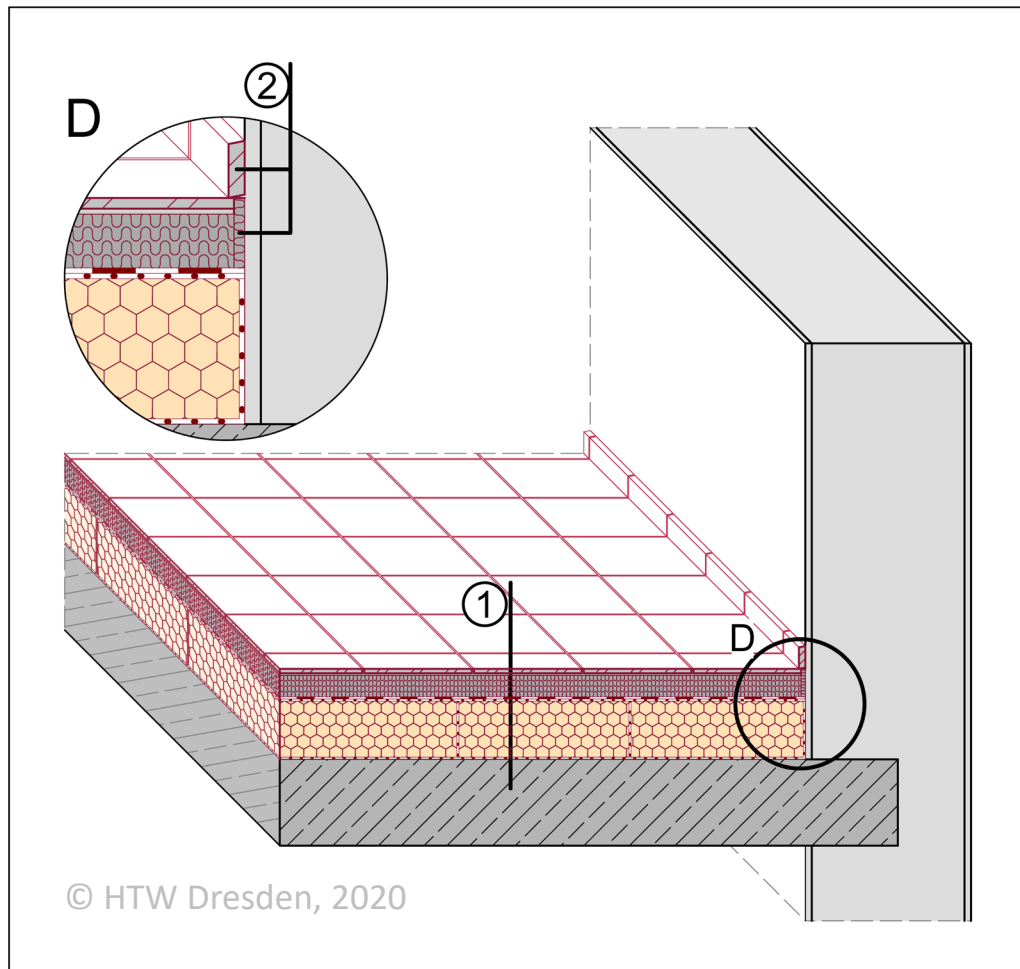
Der vorhandene Calciumsulfat-Estrich darf keiner dauerhaft erhöhten Feuchtebeanspruchung ausgesetzt sein (Dimensionsstabilität, Festigkeit).

Hohe Wasseraufnahme und Verlust der Materialeigenschaften der Mineralfaserdämmung.

Auftriebsgefahr für den Fußbodenaufbau, da Wasser zwischen bzw. unter Dämmstoffschichten gelangen kann.

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

FLACHE MASSIVDECKE ÜBER DEM KELLER- BZW. ERDGESCHOSS // ANGEPASSTER ZUSTAND



### Ziele des Bauvorsorgekonzepts

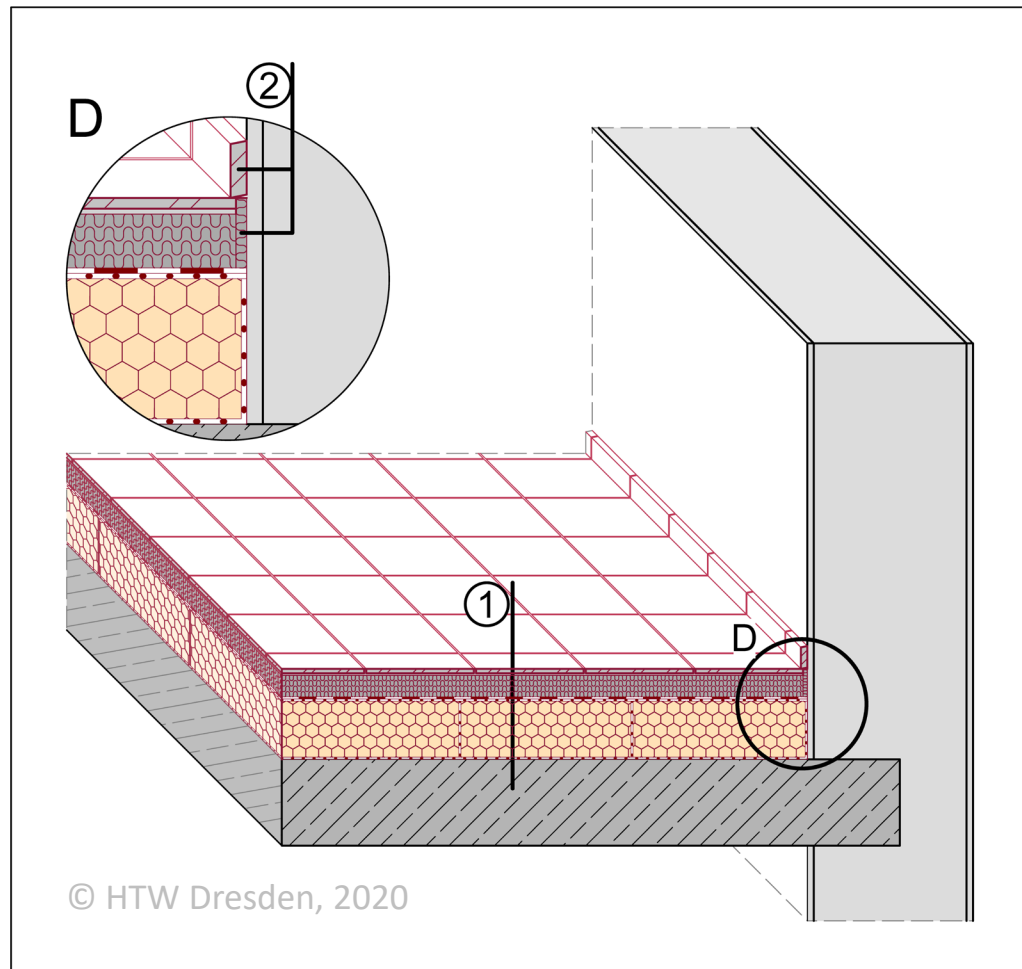
Herstellung eines hohlraumfreien Fußbodenaufbaus, um den Wassereintritt in die Schichtenfolge zu vermeiden und somit die Konstruktion gegen Durchfeuchtung und Auftrieb zu sichern. Der Austausch der Fußbodenkonstruktion ist deshalb nicht notwendig.

Integration wasserunempfindlicher Materialien (Schaumglas, Gussasphalt) in eine beständige Schichtenfolge. Keramische Bodenfliesen diene als feuchteunempfindlicher Oberbelag.

Der Einbau einer Schutzschicht über der Schaumglas-Wärmedämmung vor dem Gussasphalteinbau sowie die nachträgliche Verfüllung der Estrichrandfuge sind wichtige planerische Detailpunkte.

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

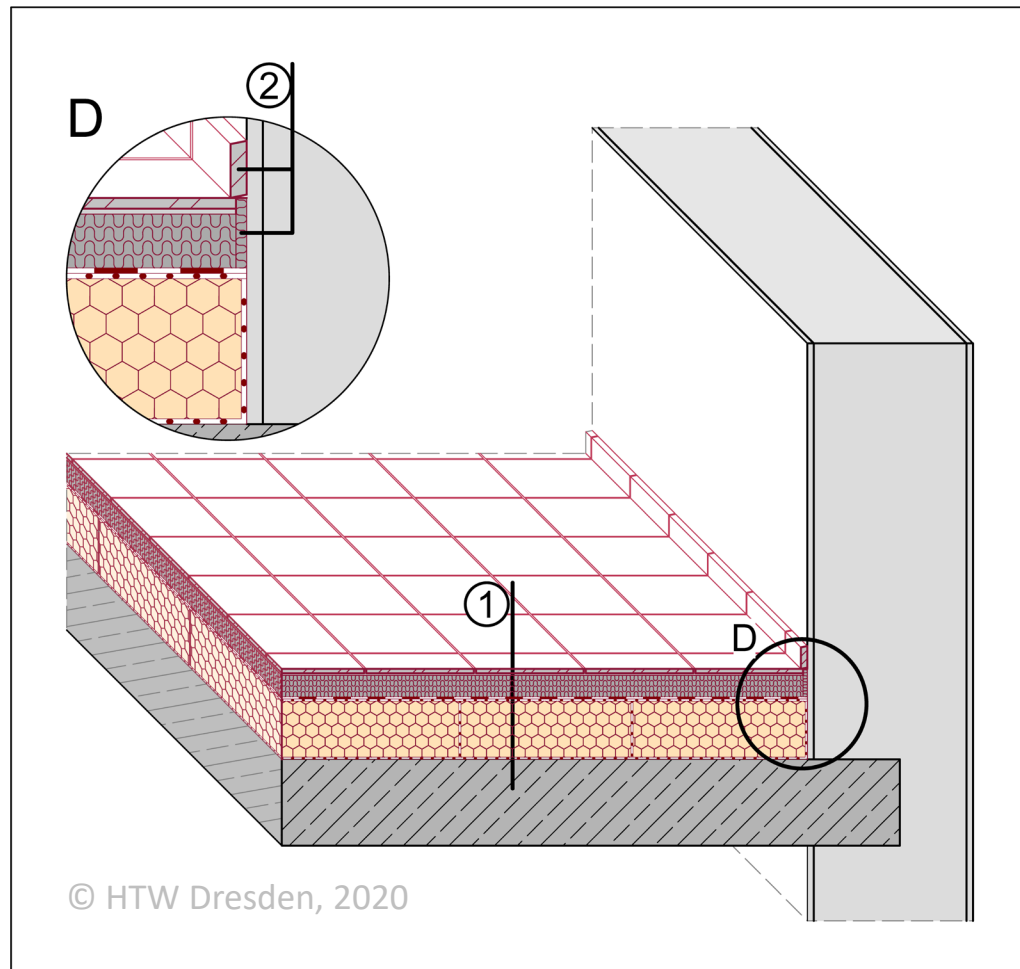
FLACHE MASSIVDECKE ÜBER DEM KELLER- BZW. ERDGESCHOSS // ANGEPASSTER ZUSTAND



- |   |        |                              |
|---|--------|------------------------------|
| ① | 15 mm  | <b>Fliesen</b>               |
|   |        | Dünnbettverlegung            |
|   | 45 mm  | <b>Estrich</b>               |
|   |        | Gussasphalt                  |
|   | 5 mm   | <b>Schutzschicht</b>         |
|   |        | Bitumenschweißbahn, 1-lg.    |
|   | 140 mm | <b>Wärmedämmschicht</b>      |
|   |        | Schaumglasplatten in         |
|   |        | Heißbitumen, vollflächig und |
|   |        | vollfugig mit Deckabstrich   |
|   | 200 mm | <b>Stahlbetondecke</b>       |
| ② | 10 mm  | <b>Sockelleiste</b>          |
|   |        | <b>Gussasphalt</b>           |
|   |        | nachträglich eingebracht     |

## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

### FLACHE MASSIVDECKE ÜBER DEM KELLER- BZW. ERDGESCHOSS // KOSTENVERGLEICH



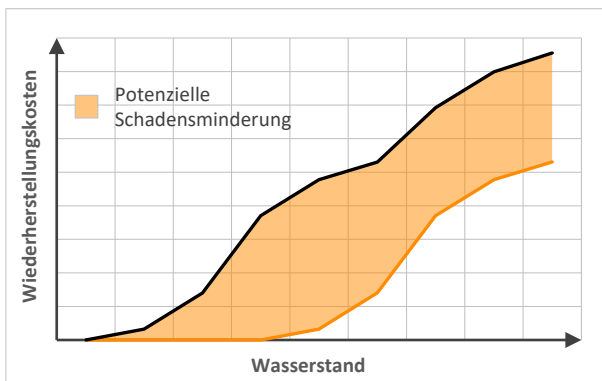
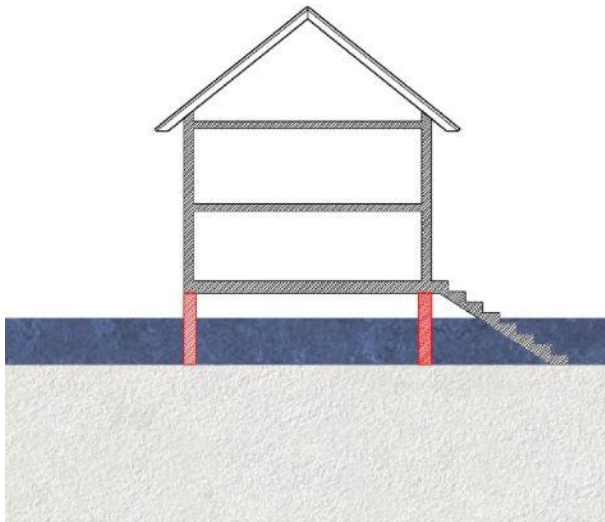
Bauleistung	Wiederherstellung der ursprüng- lichen Ausgangs- konstruktion Euro/m <sup>2</sup> (Netto)	Erstmalige Herstellung einer angepassten Konstruktion Euro/m <sup>2</sup> (Netto)	Wiederherstellung der bereits angepassten Konstruktion Euro/m <sup>2</sup> (Netto)
Rückbauarbeiten (Fliesenbelag, Estrich, Wärme- und Trittschalldämmung)	19,-	19,-	0,-
Entsorgung Wärmedämmung (Polystyrol-Hartschaumplatten)	9,25	9,25	0,-
Trocknung Massivdecke	14,50	14,50	14,50
Einbau Wärmedämmung (Polystyrol-Hartschaumplatten)	49,30	0,-	0,-
Einbau Zementestrich		0,-	0,-
Einbau Wärmedämmung (Schaumglas in Heißbitumen)	0,-	147,40	0,-
Einbau Bitumenschweißbahn	0,-	44,-	0,-
Einbau Gussasphaltestrich	0,-	42,-	0,-
Verlegung Bodenfliesen (Material ca. 25 €/m <sup>2</sup> )	112,-	112,-	0,-
Baunebenkosten (10 %)	20,41	38,82	1,45
<b>Summe (gerundet)</b>	<b>224,-</b>	<b>427,-</b>	<b>16,-</b>



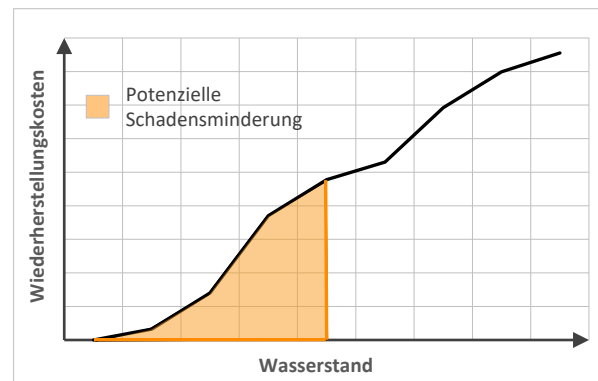
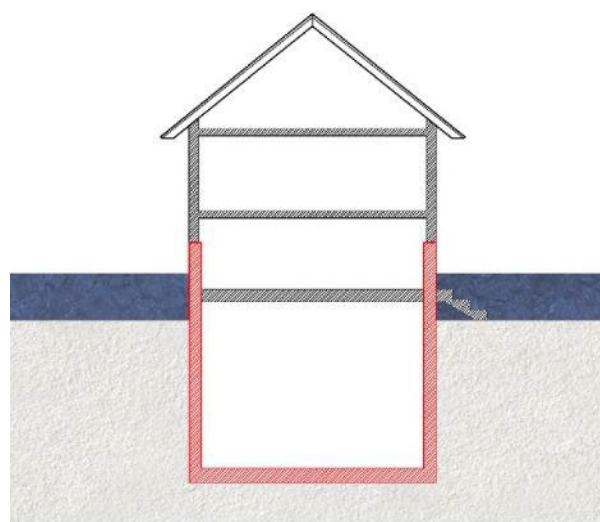
## Wie lassen sich hochwasserbedingte Schäden mindern?

### STRATEGIEN DER BAUVORSORGE

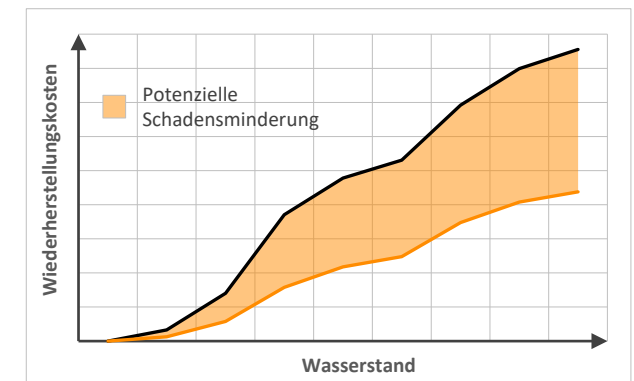
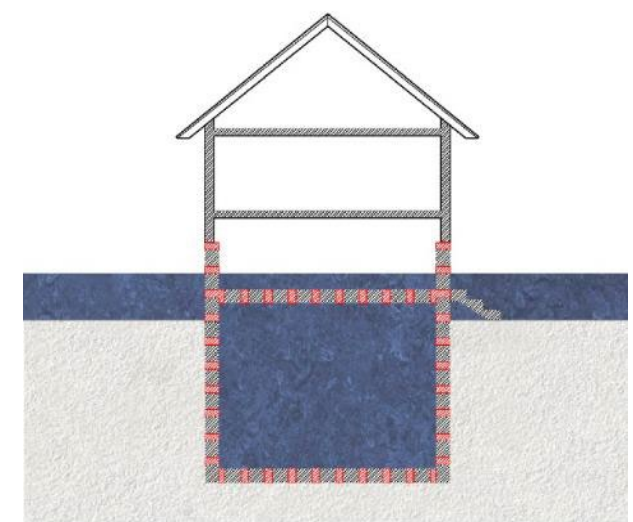
#### AUSWEICHEN



#### WIDERSTEHEN



#### ANPASSEN



## Umsetzung von Bauvorsorgekonzepten

### BEISPIELE AUS NEUBAU UND BESTANDSERTÜCHTIGUNG

#### Neubau



Reihenhaus, Pirna © Golz, 2018



Wohnquartier, Pirna © Seidel Studios



#### Bestandsgebäude



Wohn- und Geschäftshaus, Bad Schandau © Golz, 2016



## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### HOCHWASSERSTÄNDE – ERFAHRUNGEN AUS DER VERGANGENHEIT



## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### EINDRINGWEGE DES WASSERS



Hochwasser 2002: ~ 0,30 m über OKFF 1. OG

Hochwasser 2013: ~ 2,00 m über OKFF EG

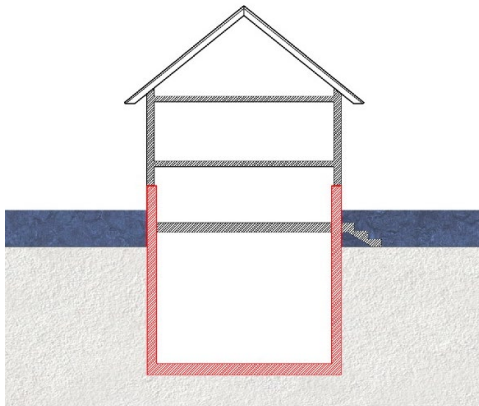
- 1 Eindringen von Grundwasser durch Kellerwände und Sohle
- 2 Eindringen von rückstauendem Wasser aus der Kanalisation
- 3 Eindringen von Grundwasser durch nicht druckwasserdichte Wanddurchführungen (Rohrwege, Medien)
- 4 Eindringen von Oberflächenwasser durch Lichtschächte und Kellerfenster
- 5 Eindringen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



## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### BAUVORSORGEKONZEPT

#### WIDERSTEHEN

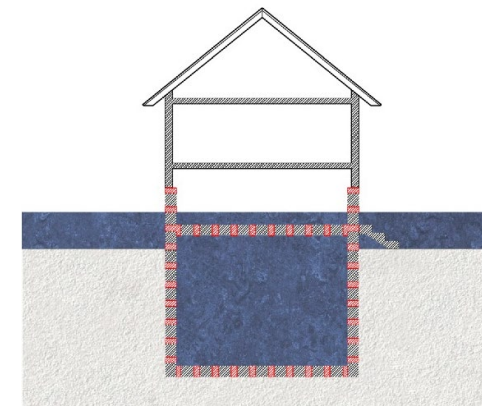


Wassereintritt in das Gebäude wird verhindert  
(bis zu einer festgelegten Überflutungshöhe)

#### bei häufigen HW-Ereignissen

hier bis zu einem  $HQ_{10}$ ,  
d.h. einem Wasserstand von etwa 125 cm über  
GOK; entspricht etwa 75 cm über OKFF EG

#### ANPASSEN



planmäßiger Wassereintritt  
in das Gebäude

#### bei mittleren und seltenen HW-Ereignissen

hier ab einem  $HQ_{10}$ ,  
d.h. einem Wasserstand von mehr als 125 cm über  
GOK; entspricht mehr als 75 cm über OKFF EG

## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### BAUVORSORGEKONZEPT

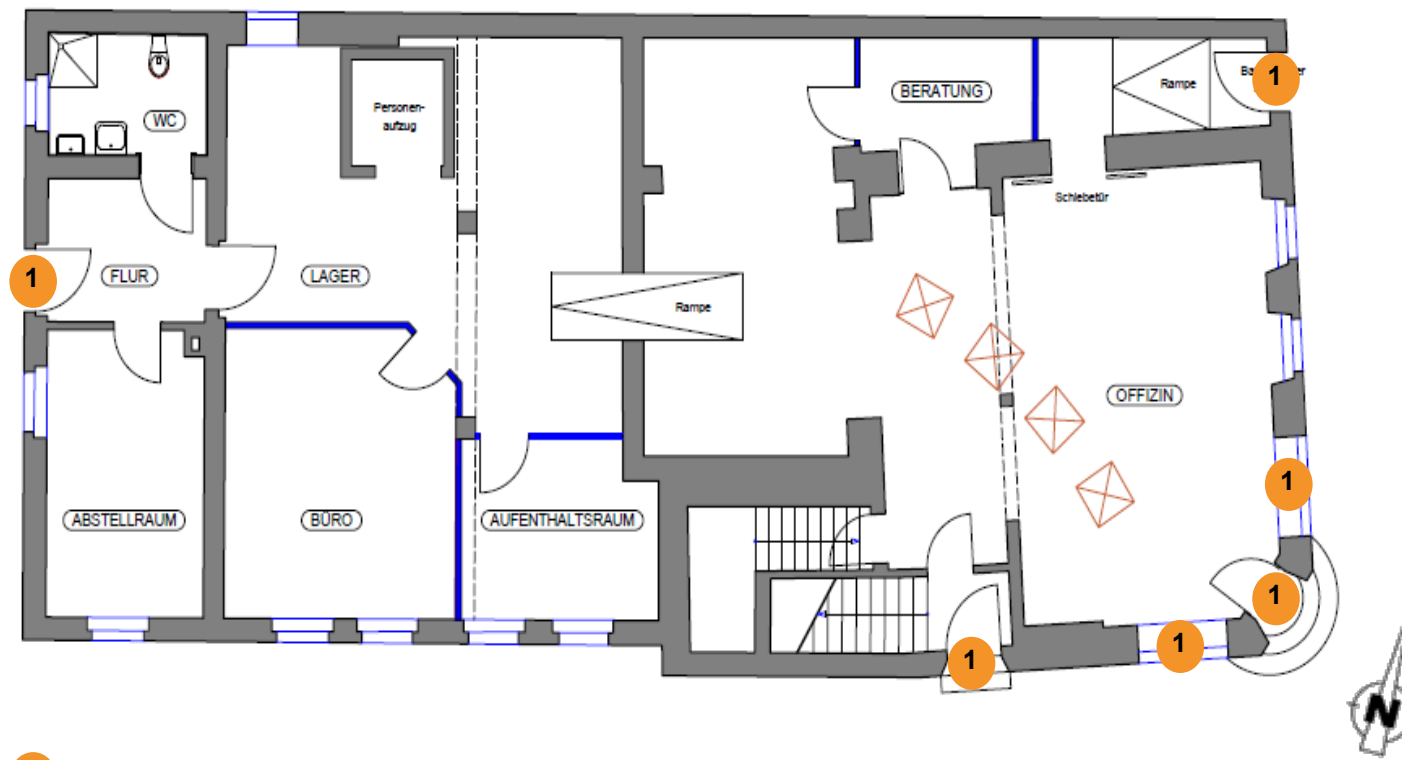


Schutz vor eindringendem Oberflächenwasser	Bautechnik	Gebäudenutzung/ -organisation	Haustechnik
Schottplatten zum Verschluss Von Fensteröffnungen	Hochwasserbeständige Fußbodenkonstruktion Im EG	Lagerung des werthaltigen Warenbestandes im 1.OG	Verlegung haustechnischer Anlagen ins 1. OG
Dammbalkensysteme zum Verschluss der Türöffnungen	Rückbau nicht tragender Kellerinnenwände	Verwendung von mobilen Verkaufstischen	Wechsel des Energieträgers (Heizöl → Erdgas)
	Steinsichtig belassene Wandoberflächen im KG	Einrichtung von Laborräumen im 1. OG	Anordnung des Elektroverteilnetzes unterhalb EG-Decke
	Nachträgliche Horizontalabdichtung der Kelleraußenwände	Einbau eines Aufzuges zur raschen Beräumung des EGs	Verlegung der Heizleitungen unterhalb EG-Decke
	Sicherstellen der Querlüftung zur Trocknung im KG	Verzicht auf Nutzung Des KGs	Anordnung der Aufzugstechnik oberhalb des 1. OG
			Vorhalten einer Ersatzstromanlage

## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### OBJEKTBEZOGENE MASSNAHMEN

#### Schutz vor eindringendem Oberflächenwasser



1 Barriersysteme in Gebäudeöffnungen



Dammbalkensystem vor Türöffnung (rechts)



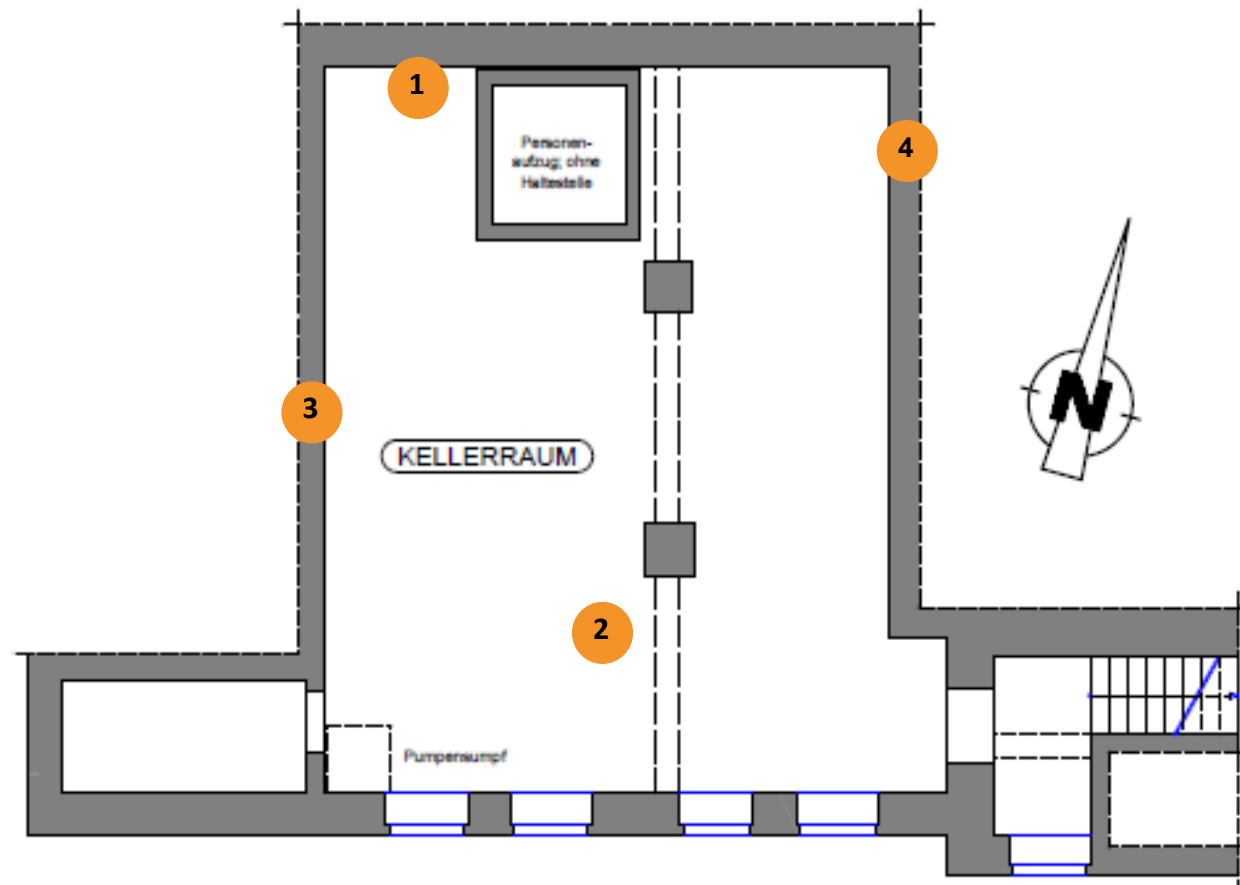
Schottplatten vor Kellerfenstern

Fotos: Günther, 2017

## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### OBJEKTBEZOGENE MASSNAHMEN

#### Bautechnische Maßnahmen im Kellergeschoss



- 1 Querlüftung zur Unterstützung der Trocknung
- 2 Rückbau nicht tragender Innenwände
- 3 Entfernen von Wandbekleidungen (steinsichtige Oberflächen)
- 4 Einbau Querschnittsabdichtung unterhalb Kellerdecke, Horizontal-sperre durch Injektionsverfahren

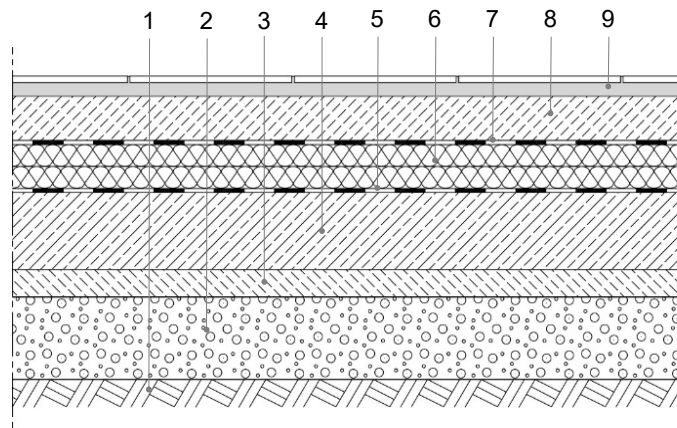


## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### OBJEKTBEZOGENE MASSNAHMEN

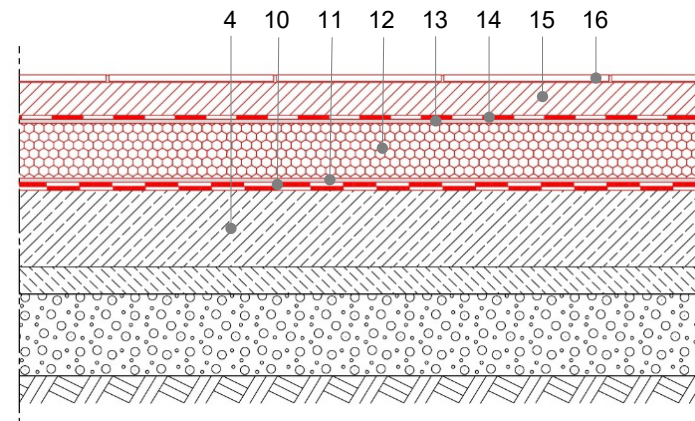
#### Fußbodenaufbau mit Schaumglas und Gussasphaltestrich auf massiver Bodenplatte

**Bestands-  
konstruktion:**



- 1 gewachsener Boden
- 2 kapillarbrechende Kiesschicht 8/32, d = 15 cm
- 3 Sauberkeitsschicht, Normalbeton C 8/10, unbewehrt, d = 5 cm
- 4 Unterbeton, Normalbeton C 20/25, bewehrt, d = 14 cm
- 5 Flächenabdichtung, Bitumenschweißbahn, 1-lagig, d = 0,5 cm
- 6 Wärme- und Trittschalldämmung, Polystyrol-Hartschaum, 2-lagig, d = 8 cm
- 7 Trennlage, Bitumenschweißbahn, 1-lagig, d = 0,5 cm
- 8 Zementestrich, d = 8 cm
- 9 Bodenfliesen, Dickbettverfahren, d = 1,5 + 2,5 cm

**Angepasste  
Konstruktion:**

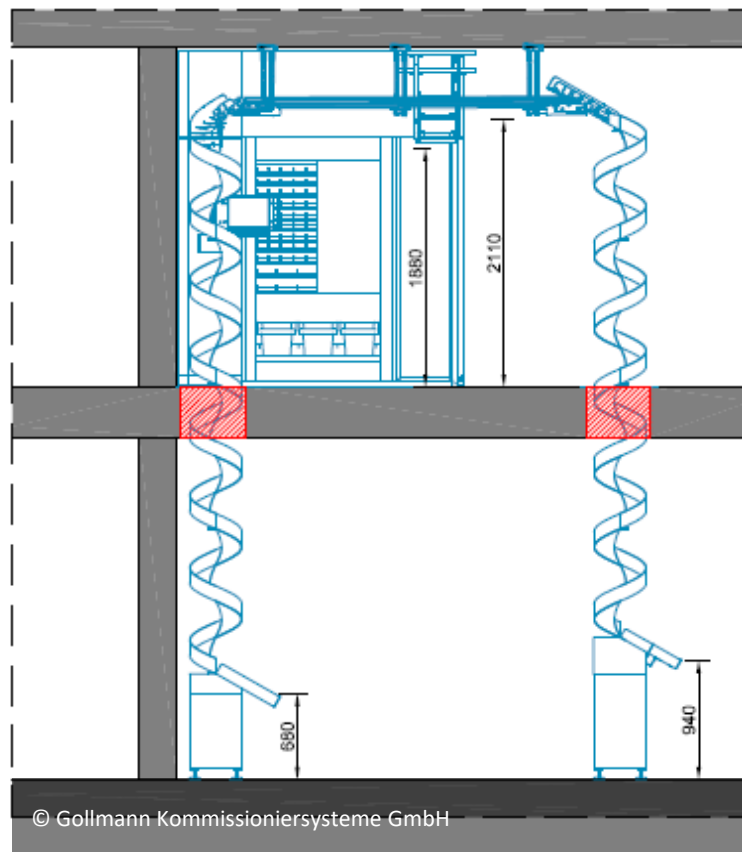


- 4 Unterbeton, Normalbeton C20/25, bewehrt, d=14cm
- 10 Flächenabdichtung, Bitumenschweißbahn, 2-lagig, d = 1 cm
- 11 vollflächige Bettung, Heißbitumen, d = 0,5 cm
- 12 Wärmedämmschicht, Schaumglas, d = 12 cm
- 13 Deckabstrich, Heißbitumen, d = 0,5 cm
- 14 Abdeckung, Bitumenbahn, 1-lagig, d = 0,5 cm
- 15 Gussasphaltestrich, 2-lagig, d = 5 cm
- 16 Bodenfliesen, Dünnbettverfahren, d = 1,5 cm

## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### OBJEKTBEZOGENE MASSNAHMEN

#### Verlegung des Warenbestandes in nicht überflutungsgefährdete Gebäudebereiche



## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN / ALARM- UND EINSATZPLAN

Prognostizierter Pegel Elbe, Schöna Richtwasserstand	Wasserstand am Gebäude, Bezug: Türschwelle Offizin	Operative Maßnahmen
600 cm	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hochwasserwarnstufe III</li> <li>tägliche Kontrolle und Dokumentation der Pegelstände (siehe Tabelle 1)</li> <li>Funktionsfähigkeit der Ersatzstromanlage (Notstromgerät) und Benzinvorräte prüfen; min. 1 L Motoröl vorhalten; Bedienung der Ersatzstromanlage trainieren</li> <li>Auslagern / Entsorgung nicht (mehr) benötigter Gegenstände</li> </ul>
700 cm	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hochwasserwarnstufe IV</li> <li>Montage der Hochwasserschutzsysteme (Schottplatten) vor den Kellerfenstern</li> <li>Lebensmittel- und Wasservorräte für mindestens 5 Tage anlegen</li> <li>Sicherstellung der Funktion der Erdgas-Übergabestation bei Hochwasser durch Luftsaugrohr aus dem 1. Obergeschoss</li> </ul>
750 cm	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montage der Hochwasserschutzsysteme (Schottplatten) vor den Schaufenstern</li> <li>Wasserpumpe(n) bereithalten, um die Höhe des eventuell über die erdberührten Kelleraußenwände in das Kellergeschoss eindringenden Wassers zu regulieren</li> </ul> <p><b>Ziel:</b> solange der außenseitige Wasserstand am Gebäude niedriger ist als die Höhe der montierten Hochwasserbarrieren an Türen und Fenstern, wird angestrebt den Wasserstand im Kellergeschoss unterhalb der Horizontalabdichtung (ca. 30 cm unter der Unterkante der Fertigdecke, etwa drei Stufen der Kellertreppe) zu halten und somit das Eindringen von Wasser in die Deckenkonstruktion (Leichtbeton-Hohldielendecke) zu verhindern</p>
775 cm	ca. -50 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserstand erreicht die Gebäudehülle (Fassade Dresdner Str.)</li> <li>Büroeinrichtung (Mobiliar) aus dem Aufenthaltsraum auslagern (Verladen und Abtransportieren)</li> </ul>
825 cm	ca. 1 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Montage der Hochwasserschutzsysteme (Dambalkensystem vor den Eingangstüren (Hintereingang, Treppenhaus, Offizin)</li> <li>der barrierefreie Zugang von der Marktstraße dient als letzter Ausgang bzw. erster Zugang zum Gebäude</li> <li>Räumung / Evakuierung der Apotheke im Erdgeschoss</li> <li>Schutz vor Kanalisationsrückstau; Absperrschieber für Abwasserleitung im Schuppen neben der Garage (unter dem Eisendeckel) schließen; nach dem Entsichern (entfernen der roten KunststoffsicHERung) kann der Schieber nach unten gedrückt werden</li> <li>Installation / Aufbau der „Notverkaufs-Einrichtung“ im 1. Obergeschoss des Gebäudes (siehe auch Abschnitt 7.1 Betriebsunterbrechung / Ersatzbetrieb)</li> <li>Aufzugskabine in Parkposition (1. Obergeschoss) bringen</li> <li>Notdienstkasten demontieren</li> </ul>
> 916 cm	ca. 90 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überflutung der installierten Hochwasserschutzsysteme → Wasser kann in das Erdgeschoss des Gebäudes eindringen</li> <li>Demontage der Stellmotoren der Automattüren (Ladeneingang, barrierefreier Eingang) → Kontaktdaten Fachfirma siehe Tabelle 3</li> <li>Demontage der Kälte- und Klimageräte → Kontaktdaten Fachfirma siehe Tabelle 3</li> </ul>

## Anpassung im Bestand: Wohn- und Geschäftshaus

### ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN / ALARM- UND EINSATZPLAN

Prognostizierter Pegel Elbe, Schöna Richtwasserstand	Wasserstand am Gebäude, Bezug: Türschwelle Offizin	Operative Maßnahmen
825 cm	ca. 1 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montage der Hochwasserschutzsysteme (Dambalkensystem vor den Eingangstüren (Hintereingang, Treppenhaus, Offizin)</li> <li>• der barrierefreier Zugang von der Marktstraße dient als letzter Ausgang bzw. erster Zugang zum Gebäude</li> <li>• Räumung / Evakuierung der Apotheke im Erdgeschoss</li> <li>• Schutz vor Kanalisationsrückstau; Absperrschieber für Abwasserleitung im Schuppen neben der Garage (unter dem Eisendeckel) schließen; nach dem Entsichern (entfernen der roten Kunststoffssicherung) kann der Schieber nach unten gedrückt werden</li> <li>• Installation / Aufbau der „Notverkaufs-Einrichtung“ im 1. Obergeschoss des Gebäudes (siehe auch Abschnitt 7.1 Betriebsunterbrechung / Ersatzbetrieb)</li> <li>• Aufzugskabine in Parkposition (1. Obergeschoss) bringen</li> <li>• Notdienstkasten demontieren</li> </ul>



## Beispielobjekt: Reihenhaus

### NEUBAU IM ÜBERFLUTUNGSGEFÄHRDETEN BEREICH

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

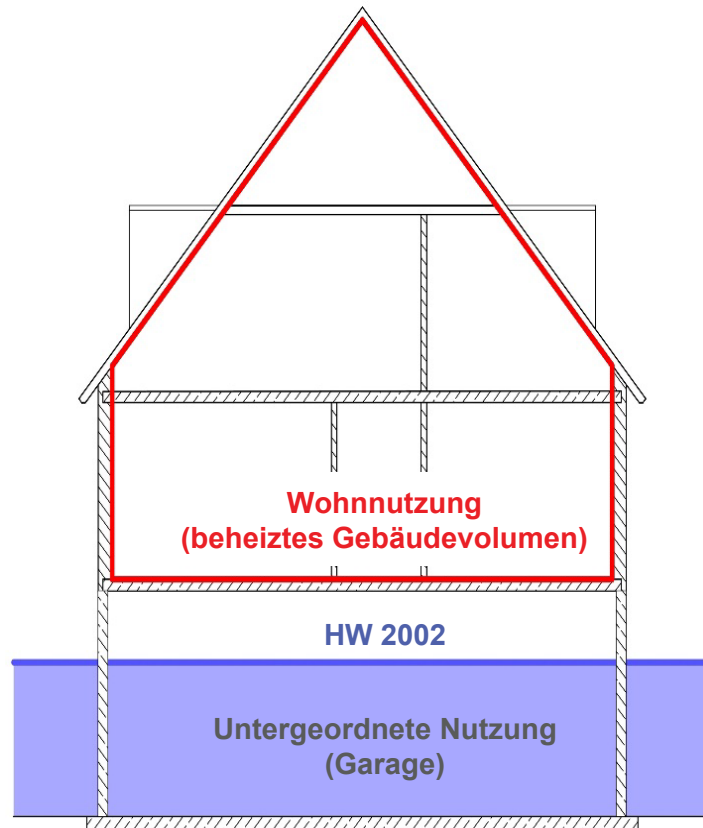
**Obergeschoss:** Porenbeton-Mauerwerk mit zusätzlicher Wärmedämmung oberhalb des überflutungsgefährdeten Bereichs für Nutzung als Wohnraum



## Beispielobjekt: Reihenhaus

NEUBAU IM ÜBERFLUTUNGSGEFÄHRDETEN BEREICH

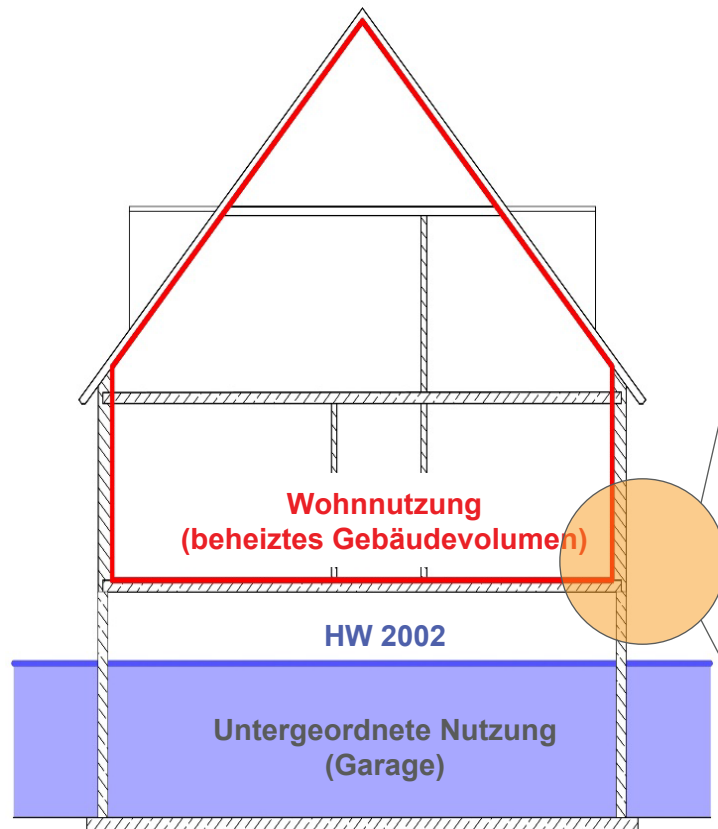
Ausweichen



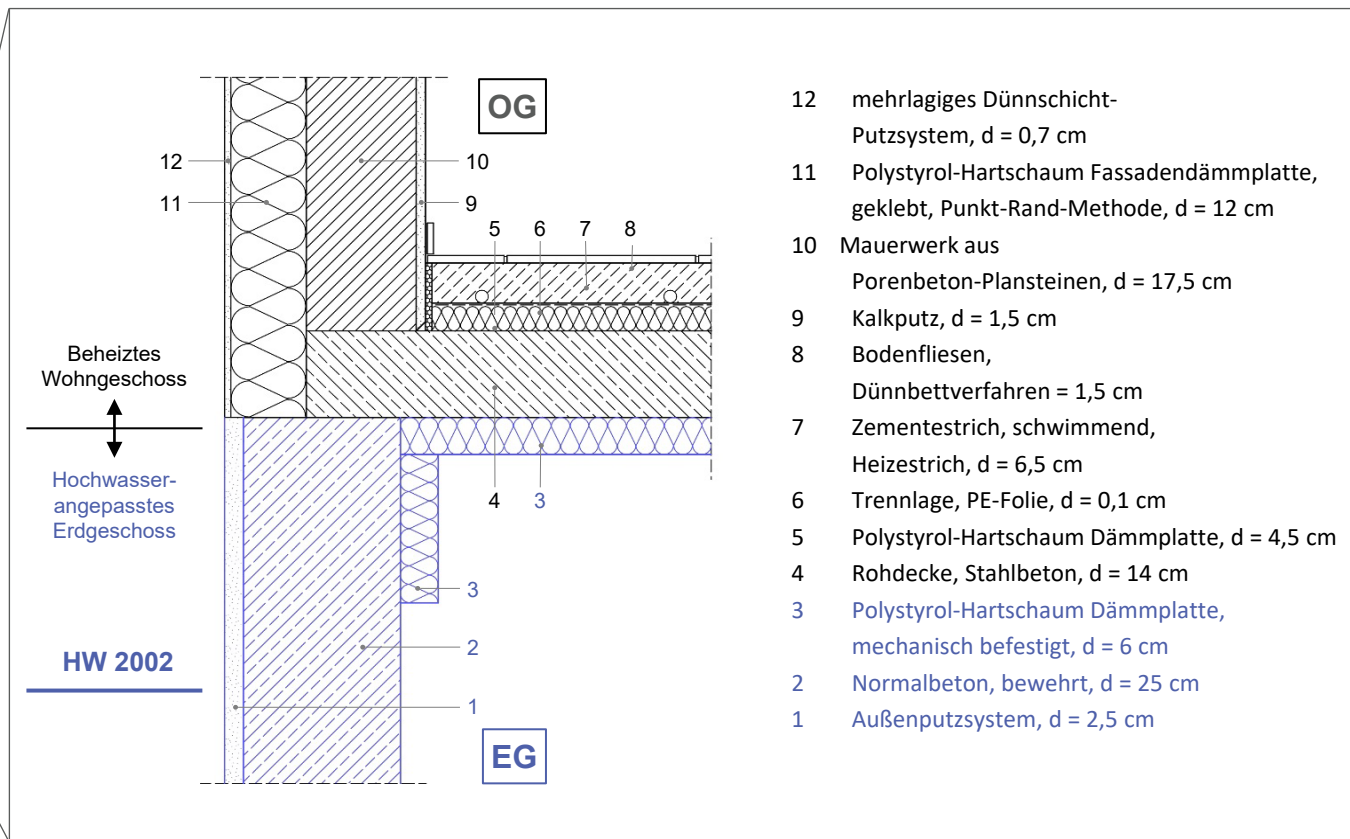
## Beispielobjekt: Reihenhauses

NEUBAU IM ÜBERFLUTUNGSGEFÄHRDETEN BEREICH

### Ausweichen



### Anpassen





## Beispielobjekt: Wohnquartier Sandsteingärten

### NEUBAU IM ÜBERFLUTUNGSGEFÄHRDETEN BEREICH

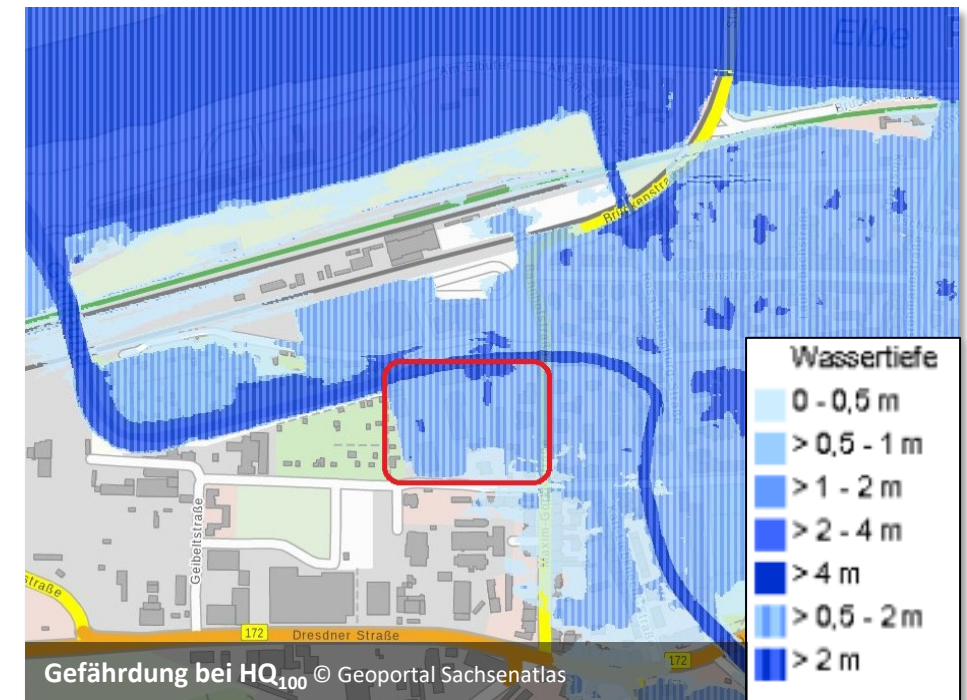
#### Ausgangssituation

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





## Beispielobjekt: Wohnquartier Sandsteingärten

### BAUVORSORGEKONZEPT UND STRATEGIEN

#### 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



## Beispielobjekt: Wohnquartier Sandsteingärten

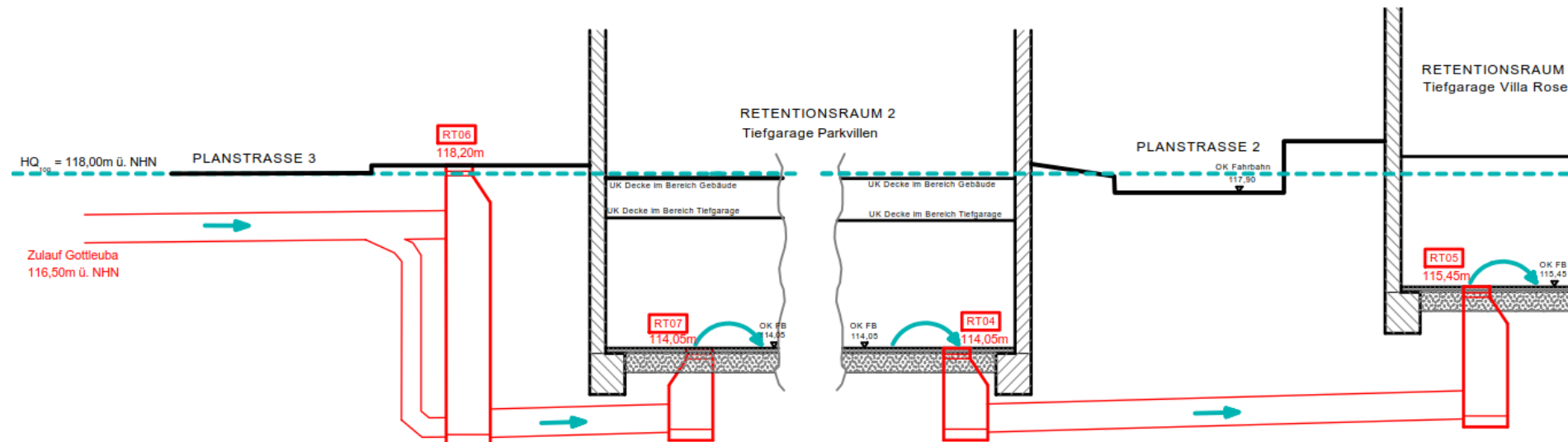
### BAUVORSORGEKONZEPT UND STRATEGIEN

Ausweichen

Anpassen / Nachgeben

Ausgleich des Retentionsverlusts infolge der Geländeanhebung erforderlich

kontrollierte Flutung der Tiefgaragen über durchlässig gestaltete Sohle und Zuleitungssystem



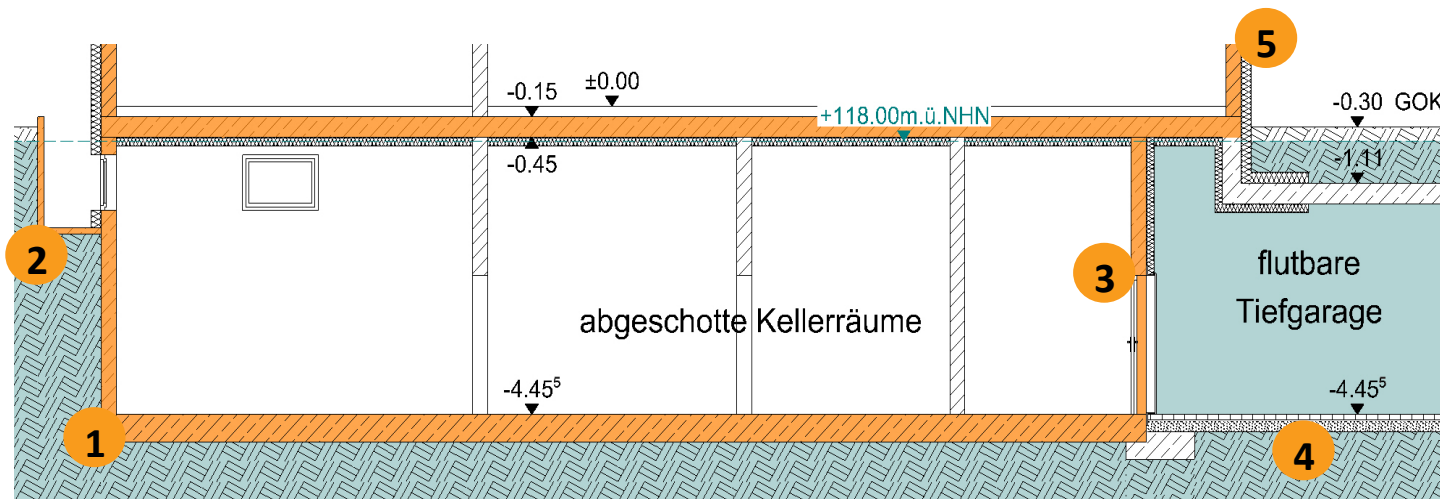
## Beispielobjekt: Wohnquartier Sandsteingärten

### BAUVORSORGEKONZEPT UND STRATEGIEN

Ausweichen

Anpassen / Nachgeben

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

## Beispielobjekt: Wohnquartier Sandsteingärten

### UMSETZUNG DER MASSNAHMEN





## Wo finden Sie alle Inhalte dieser Veranstaltung?

KONTAKTDATEN + WEBLINK



### Dr.-Ing. Sebastian Golz

Diplom-Ingenieur für Bauwesen  
Risikobewertung von Gebäuden  
(Schwerpunkt Hochwasser und Starkregen)



### Wissenschaftlicher Projektleiter

Hochschule für Technik und Wirtschaft  
Institut Bauen im Klimawandel

Telefon 0351.462 2084  
Mail [sebastian.golz@htw-dresden.de](mailto:sebastian.golz@htw-dresden.de)



### Beratender Ingenieur für hochwasserangepasstes Bauen

Telefon 0351.208 592 19  
Mobil 0160.636 41 56  
Mail [sebastian.golz@howab.de](mailto:sebastian.golz@howab.de)  
Web [www.hochwasservorsorgeausweis.de](http://www.hochwasservorsorgeausweis.de)

