

# Minderung überflutungsbedingter Schäden an Gebäuden durch bau- und haustechnische Vorsorgemaßnahmen

Dr.-Ing. Sebastian Golz (HTWD)

Dr.-Ing. Mingyi Wang (GDV)

VdS-Fachtagung

»Naturgefahren und Elementarschäden«

Köln, 05.09.2023

## Was dürfen Sie erwarten?

### ÜBERBLICK

#### Gebäudetechnik



Lüftungszentralgerät, Mensa Zittau, 2010.  
Foto: Jens Bolsius

Dr.-Ing. Mingyi Wang (GDV)

#### Bautechnik



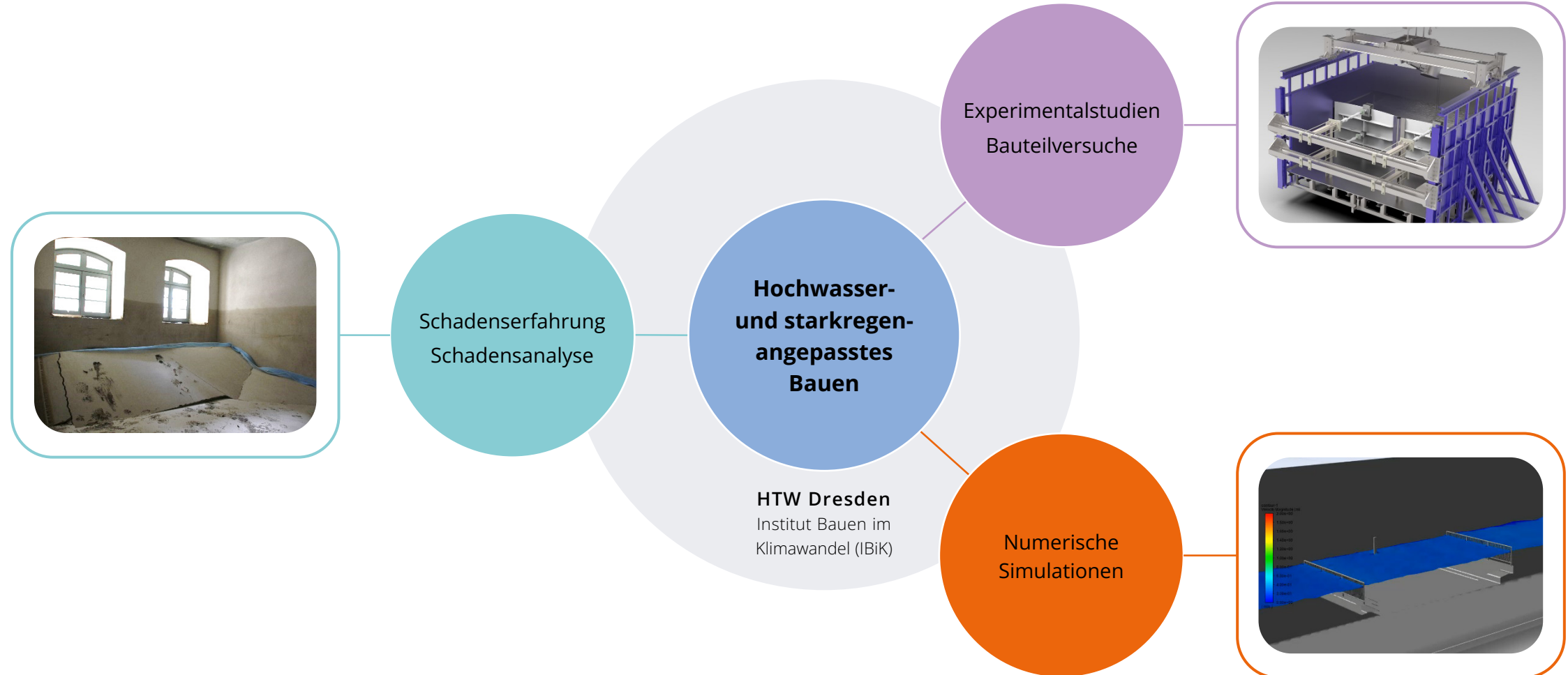
Auftrieb einer Fußbodenkonstruktion, Hochschule Görlitz, 2010.  
Foto: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz (HTWD)

## **Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?**

# Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

## METHODIK





## Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



### Bautechnische Problemfelder

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

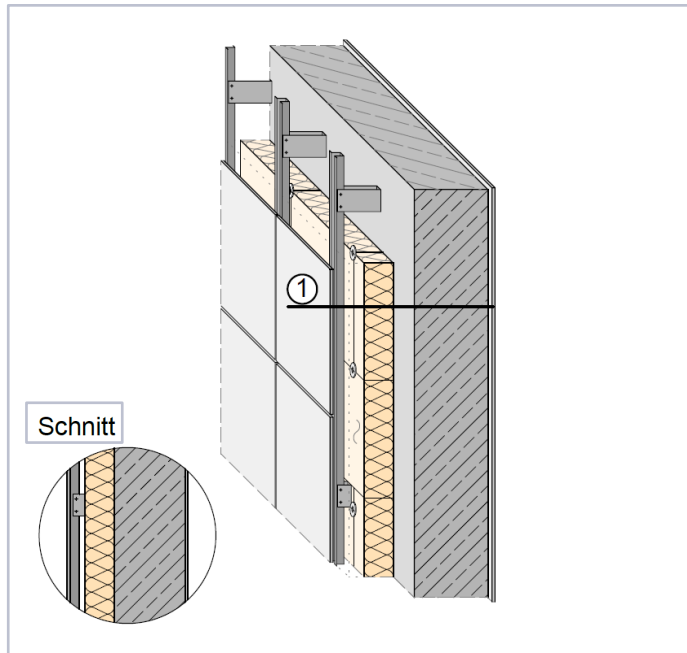
Die intensive Wasserbeanspruchung führt zu **erheblichen Feuchtegehalten** im Gefüge der mineralischen Steinwolle-Fassadendämmplatten. Damit verbunden sind vor allem Festigkeitsverluste und Formveränderungen (»Zusammensacken« infolge erhöhter Eigenlasten).

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.

# Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



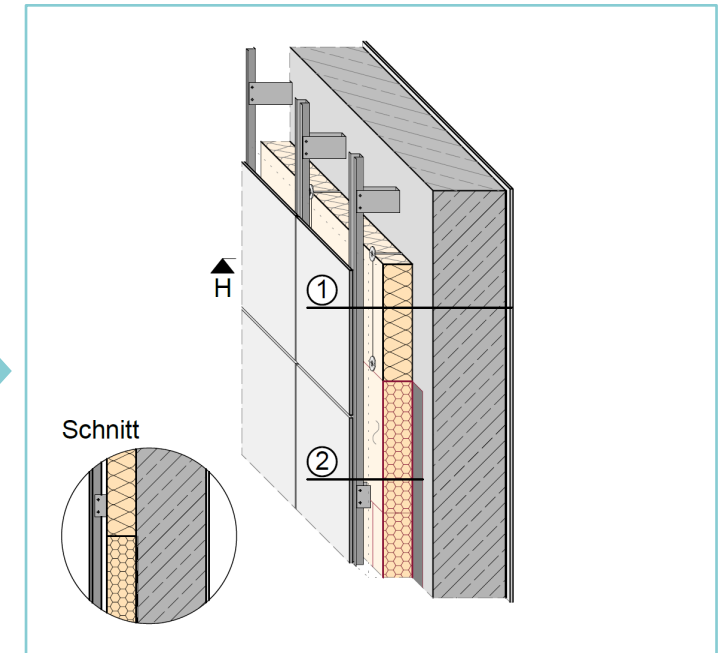
**AUSGANGSZUSTAND**



Warum sind Anpassungsmaßnahmen erforderlich?

Wie sieht das Bauvorsorgekonzept aus?

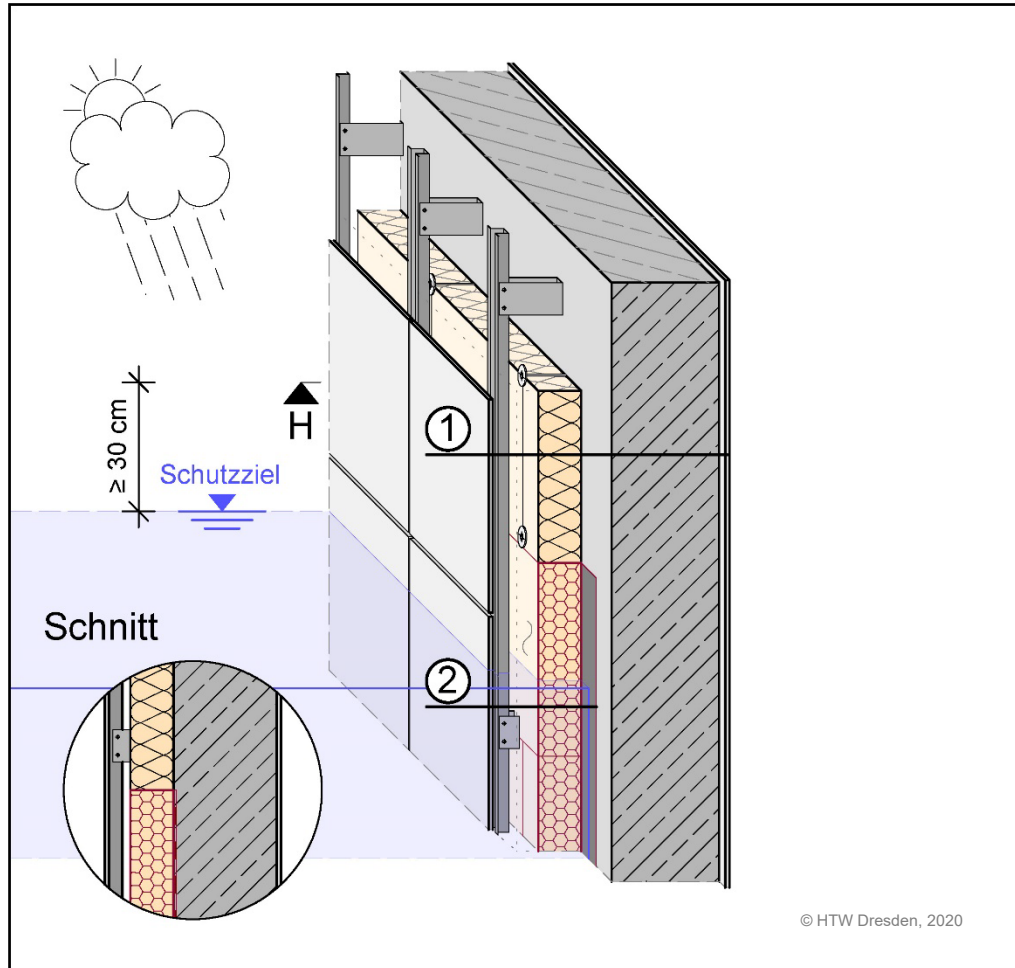
Was wird durch die Umsetzung der Maßnahmen erreicht?



**ANGEPASSTER ZUSTAND**

# Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

## BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



### ① nicht überflutungsgefährdeter Bereich

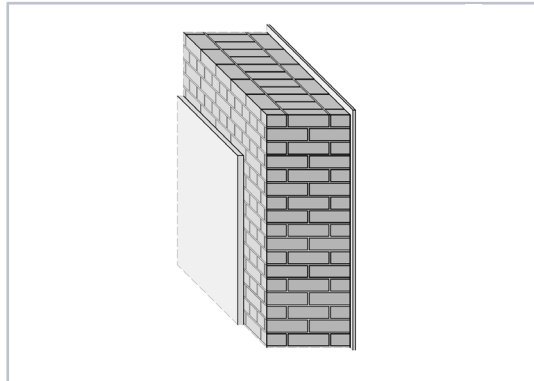
10 mm	Fassadenbekleidung
30 mm	vertikales Tragprofil
	Hinterlüftung
100 mm	Wärmedämmschicht
250 mm	Stahlbetonwand
10 mm	Innenputz

### ② überflutungsgefährdeter Bereich

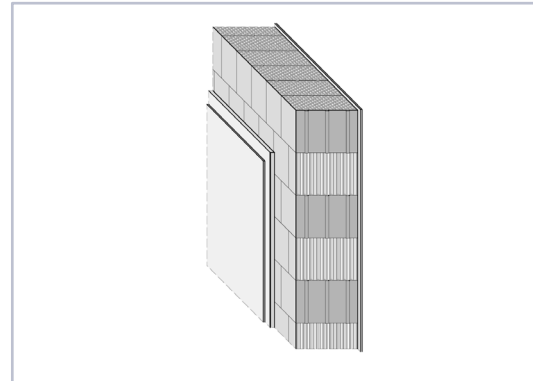
10 mm	Fassadenbekleidung
30 mm	vertikales Tragprofil
	Hinterlüftung
100 mm	Wärmedämmschicht
	Schaumglas, vollflächig und vollfugig verklebt
	Bitumenkaltkleber
	Vertikalabdichtung
	PMBC mit Gewebeeinlage auf Kratzspachtelung

# Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

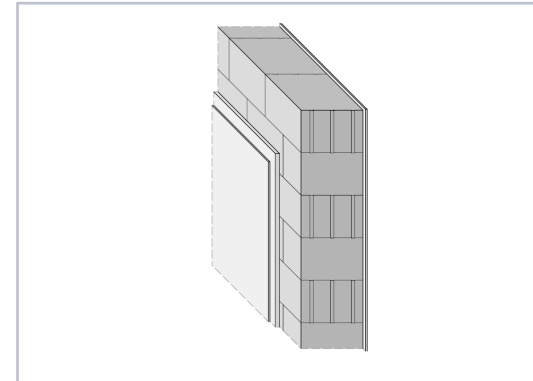
## BAUTEILKATALOG



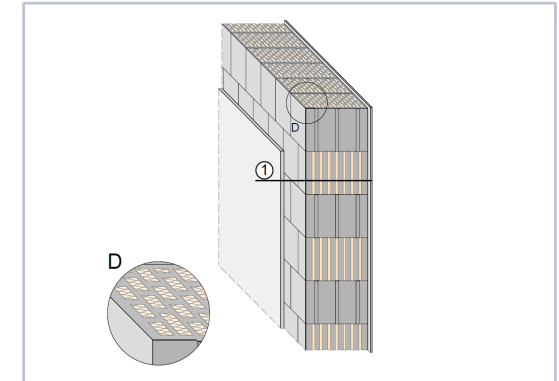
Traditionelles Mauerwerk  
aus Vollziegeln



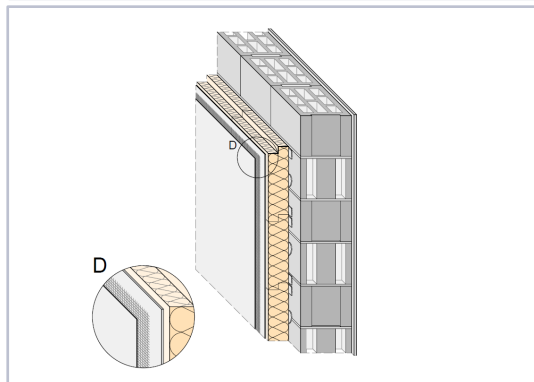
Einschaliges Mauerwerk aus  
Leichthochlochziegeln



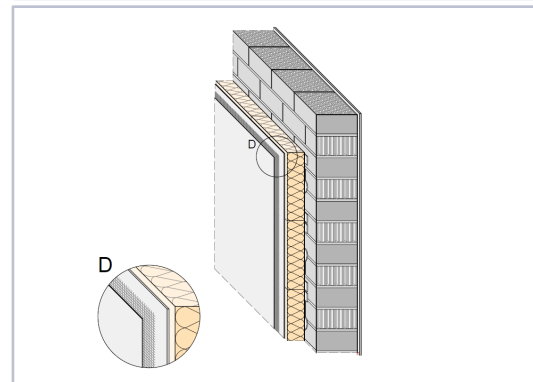
Einschaliges Mauerwerk aus  
Porenbeton-Plansteinen



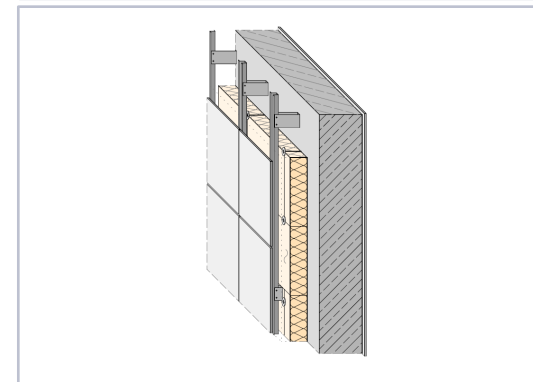
Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln  
mit integrierter Wärmedämmung



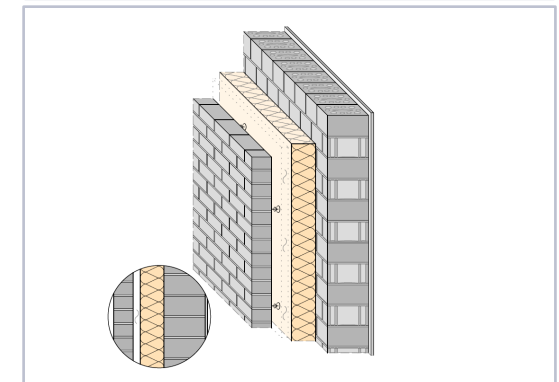
Einschaliges Mauerwerk aus Leichtbeton-  
Hohlblöcken mit WDV



Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln  
mit Wärmedämm-Verbundsystem



Einschalige Stahlbetonaußenwand mit  
vorgehängter hinterlüfteter Fassade



Zweischaliges Mauerwerk aus Kalksandstein,  
Kerndämmung und Vorsatzschale



## Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

### BEISPIEL: SCHWIMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG



Hochwasserbeanspruchte Fußbodenkonstruktion.  
Zementestrich auf Trittschall- und Wärmedämmung  
© Sebastian Golz.

**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.

## Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

BEISPIEL: SCHWIMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG



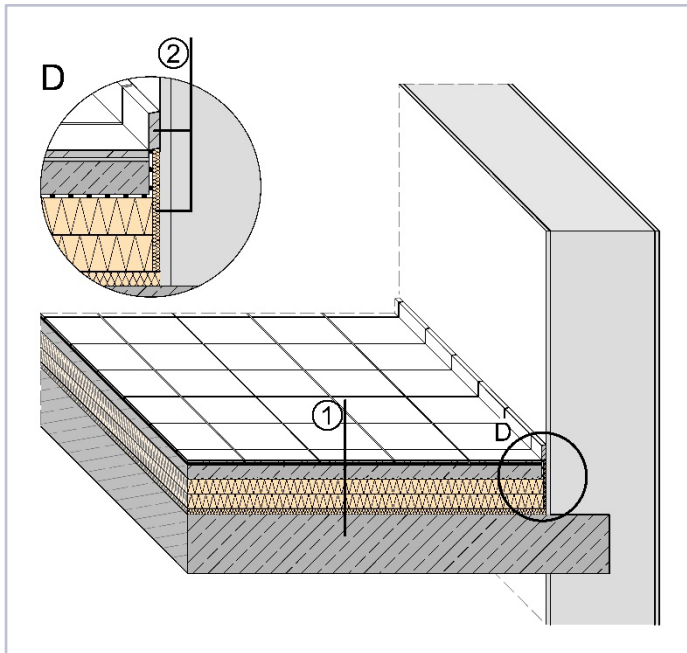
Hochwasserbeanspruchte Fußbodenkonstruktion.  
Zementestrich auf Trittschall- und Wärmedämmung  
© Sebastian Golz.





## Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

BEISPIEL: SCHWIMENDER ESTRICH AUF TRITTSCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG



**AUSGANGSZUSTAND**

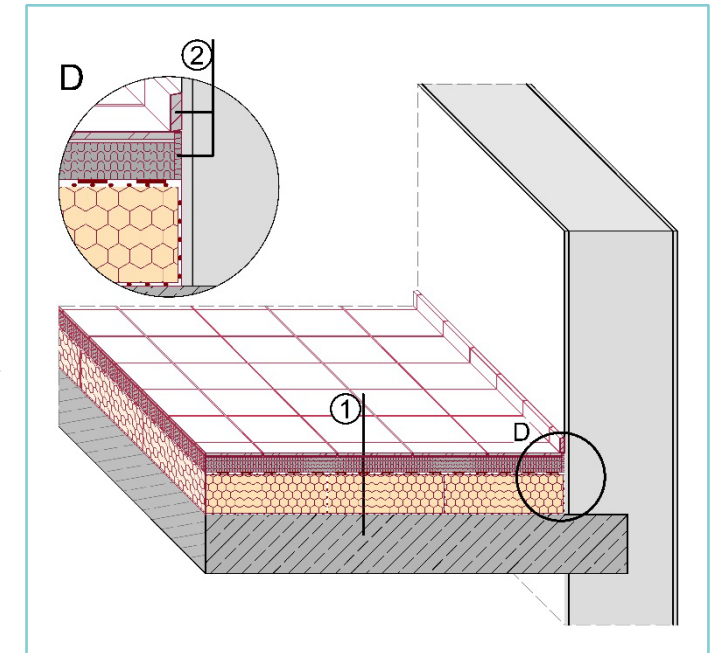


Warum sind  
Anpassungsmaßnahmen  
erforderlich?

Wie sieht das  
Bauvorsorgekonzept aus?

Was wird durch die Umsetzung  
der Maßnahmen erreicht?

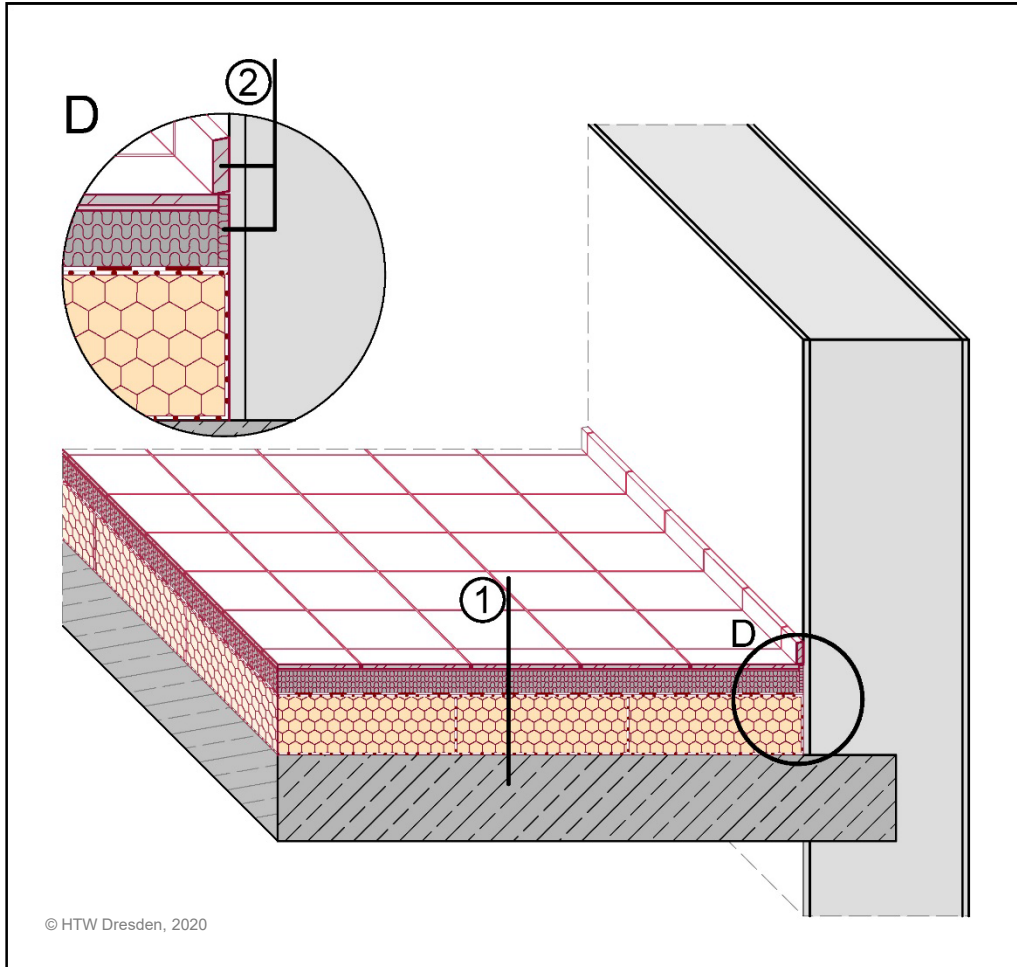
**BAUVORSORGEKONZEPT**



**ANGEPASSTER ZUSTAND**

## Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

### BEISPIEL: SCHWIMENDER 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

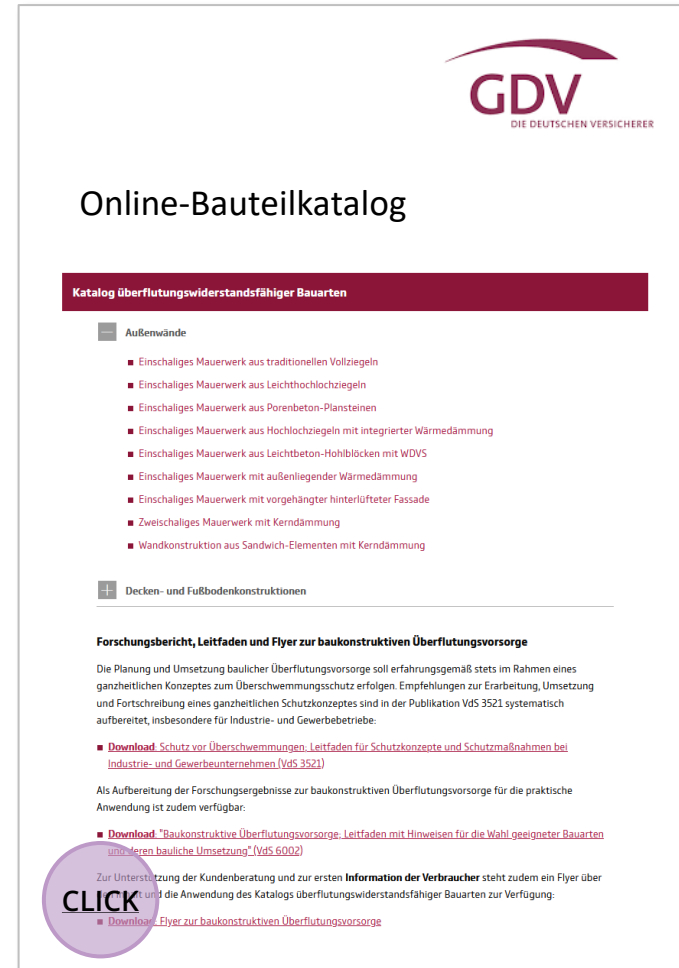
②

#### Detail

- 10 mm Sockelfliesen  
Heißbitumen  
Fugenverguß nachträglich eingebracht

# Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

## BAUTEILKATALOG





## Welche Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

### BAUTEILKATALOG



## **Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?**

# Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

## BAUTEILUNTERSUCHUNGEN

### Test- und Untersuchungszentrum HTW Dresden

Systematische Untersuchung mobiler Hochwasserschutzsysteme  
Belastung und Monitoring bis zum Bauteilversagen



Versuchsanlage an der HTW Dresden.  
Visualisierung: Moritz Mantel

### Trainingszentrum

Erprobung der Funktionsfähigkeit sowie Training des Auf- und  
Abbaus unter Realbedingungen (zusammen mit THW)

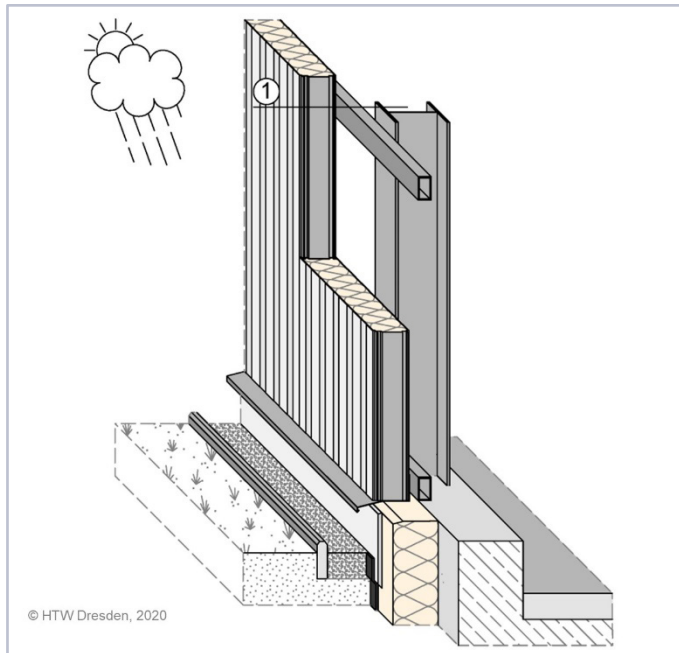


Versuchsgelände / Trainingszentrum an der Wilden  
Weißeritz. Foto: Moritz Mantel



# Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

## BAUTEILUNTERSUCHUNGEN



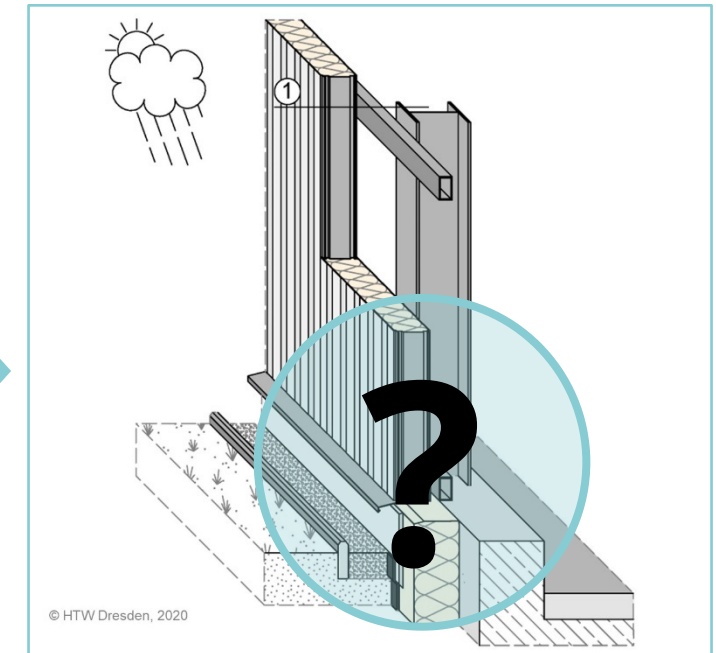
**AUSGANGSZUSTAND**



Warum sind  
Anpassungsmaßnahmen  
erforderlich?

Wie sieht das  
Bauvorsorgekonzept aus?

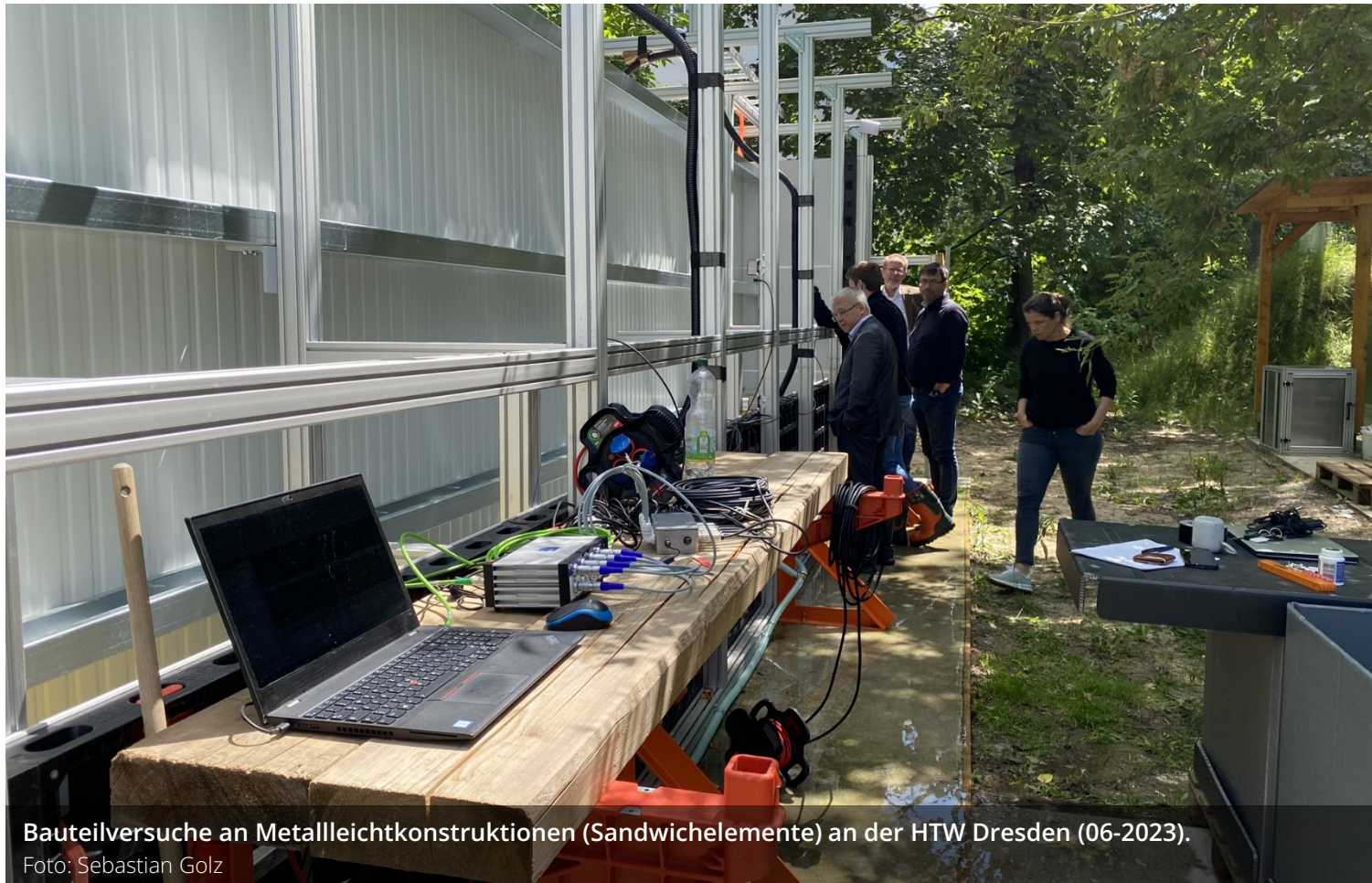
Was wird durch die Umsetzung  
der Maßnahmen erreicht?



**ANGEPASSTER ZUSTAND**

## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

BAUTEILUNTERSUCHUNGEN, BEISPIEL: SANDWICHELEMENTE



Bauteilversuche an Metallleichtkonstruktionen (Sandwichelemente) an der HTW Dresden (06-2023).

Foto: Sebastian Golz

**Bewertung und Optimierung  
des Bauteilverhaltens von Fassaden  
(Sandwichelemente) gegenüber  
Hochwassereinwirkungen**

Dissertation Michael Grune (HTWD)

VdS 3855 : 2022-12

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

BWK-Merkblatt BWK M6 : 2011-01

»Mobile Hochwasserschutzsysteme -  
Grundlagen für Planung und Einsatz«



## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

BAUTEILUNTERSUCHUNGEN, BEISPIEL: SANDWICHELEMENTE



### Prüfkriterien

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

## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

### BAUTEILUNTERSUCHUNGEN, BEISPIEL: SANDWICHELEMENTE



#### Befunde im Ausgangszustand

##### 1. Wasserdurchlässigkeit

Wassereintritt am Sockelanschluss;  
Dichtbänder nicht für hydrostatische Beanspruchung ausgelegt  
Wassereintritt über Stoßfugen der Elemente eher gering  
Wassereintritt über Befestigungsmittel (Schrauben) kaum feststellbar

##### 2. Dimensionsstabilität

Durchbiegung bis zu 50-60 mm waren unkritisch; reversibles, elastisches Bauteilverhalten

##### 3. Wasseraufnahmeverhalten

keine Wasseraufnahme



## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

### BAUTEILUNTERSUCHUNGEN, BEISPIEL: SANDWICHELEMENTE



#### Befunde im Ausgangszustand

##### 4. Tragfähigkeit

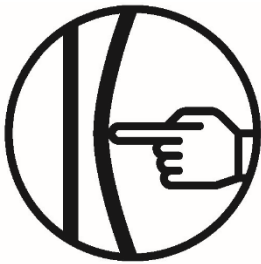
Versuch bis zum Eintreten des Versagens  
bei hydrostatischem Druck

Steigerung der Beanspruchung bis zu  
einem maximalen Wasserstand von mehr  
als 2 m, d. h. Einwirkungen am Fußpunkt  
etwa 20 kN/m<sup>2</sup>

Hohe Tragfähigkeitsreserve

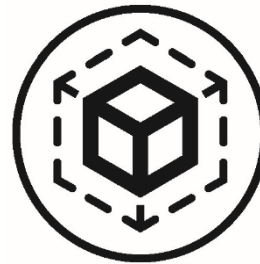
## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

### KRITERIEN



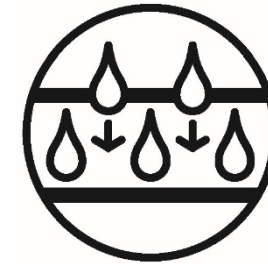
#### **Festigkeitseigenschaften**

z. B. Druckfestigkeit von Wandbaustoffen,  
Haftzugfestigkeit von Putzen  
(Indikator = Haftzugfestigkeit bei  
Sättigungsfeuchte)



#### **Form- und Volumenbeständigkeit**

z. B. Quell- und Schwindverformung,  
Volumenexpansion bei Frost-Tau-Wechsel  
(Indikator = hygrische Dehnung)



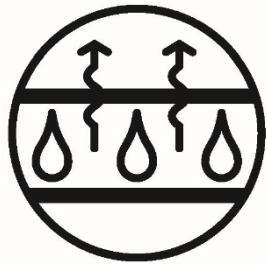
#### **Wasseraufnahmeverhalten**

Intensität der Wasseraufnahme  
bei Überflutung  
(Indikator = Wasseraufnahmekoeffizient)



## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

### KRITERIEN



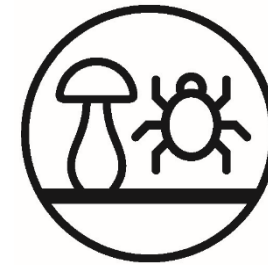
#### **Trocknung**

Geschwindigkeit der natürlichen oder technischen Trocknung vor Ort  
(Indikator = Trocknungskoeffizient)



#### **Erreichbarkeit & Demontierbarkeit**

(Indikator 1 = Anzahl der Füge- und Verbindungsstellen in einer Schichtenfolge; Indikator 2 = Art der Verbindungsmittel)



#### **pilzlicher Schädlingsbefall**

Risiko eines Schädlingsbefalls infolge dauerhaft erhöhter Feuchtebelastung im Baustoff nach einem Überflutungsereignis  
(Indikator = Substratgüte, Nährmedium)

## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

### BEISPIEL WASSERAUFNAHMEVERHALTEN



# Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen 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 dieser Maßnahmen bewertet werden?

BAUSTOFF- UND BAUTEILTABELLEN / HOCHWASSERSCHUTZFIBEL 2022





# Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

## HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS



## Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

### HOCHWASSERVORSORGEAUSWEIS





## Zusammenfassung

Hochwasser- und starkregenangepasste Bauweisen können sich nur etablieren, wenn ihre Wirksamkeit (und Wirtschaftlichkeit) nachgewiesen sind.

**Das Institut »Bauen im Klimawandel« an der HTW Dresden ist Forschungs- und Praxispartner für**

- die Untersuchung und Optimierung des Verhaltens von Baukonstruktionen gegenüber Umwelteinwirkungen (Hochwasser, Starkregen, Sommerhitze),
- die Erstellung von Hochwasservorsorgeausweisen sowie für
- die Aus- und Weiterbildung zum klimaangepassten Bauen (Seminare, Workshops)

## 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/  
230905\\_vds-fachtagung\\_koeln](https://hochwasservorsorgeausweis.de/230905_vds-fachtagung_koeln)