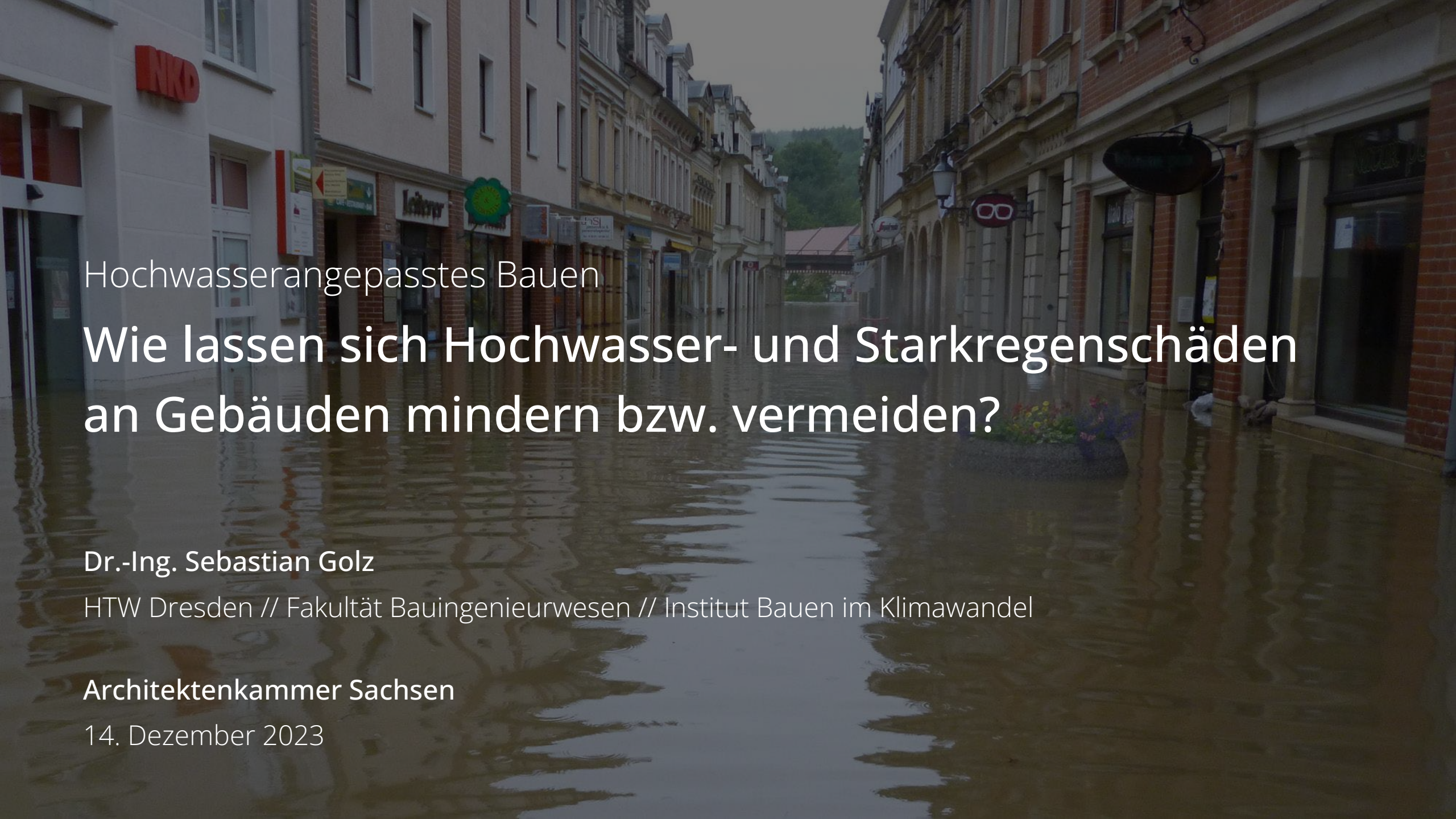




Hochwasserangepasstes Bauen

Wie lassen sich Hochwasser- und Starkregenschäden an Gebäuden mindern bzw. vermeiden?

Dr.-Ing. Sebastian Golz

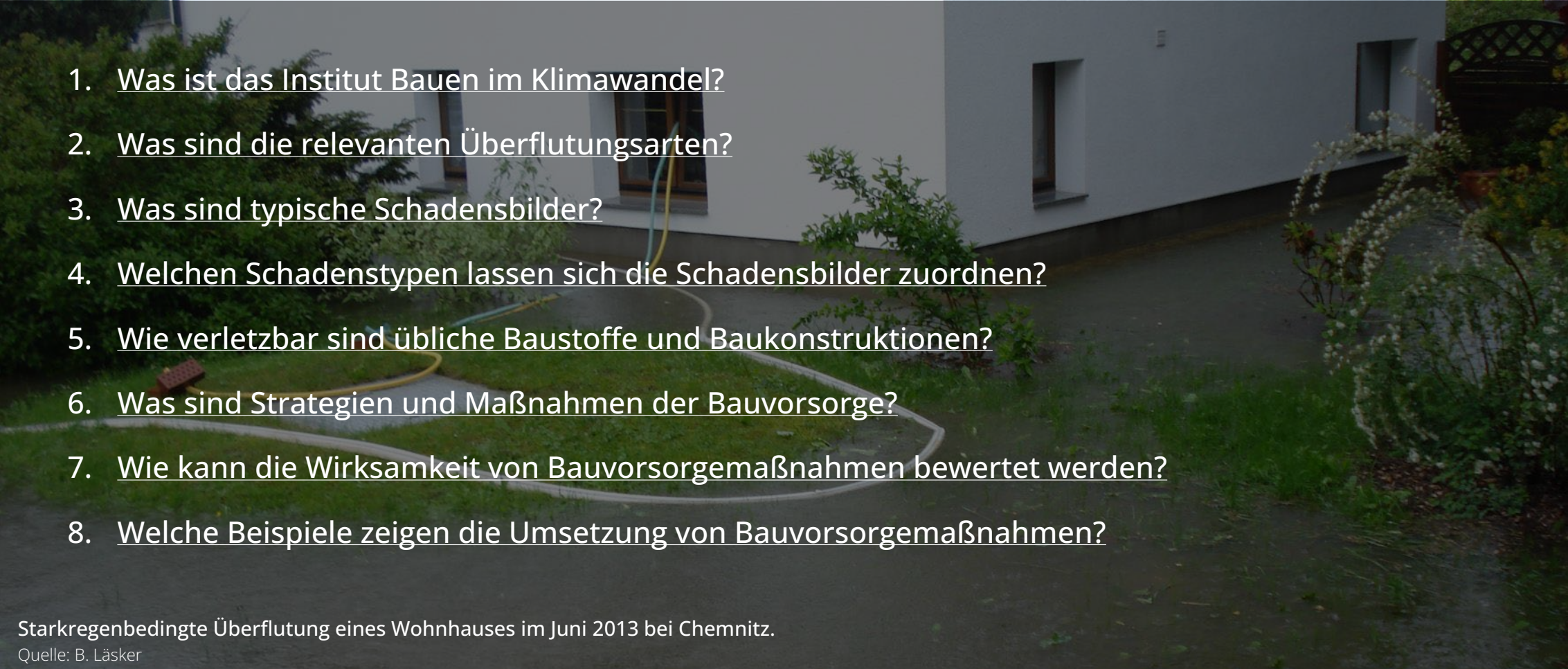
HTW Dresden // Fakultät Bauingenieurwesen // Institut Bauen im Klimawandel

Architektenkammer Sachsen

14. Dezember 2023

Was dürfen Sie erwarten?

ÜBERBLICK

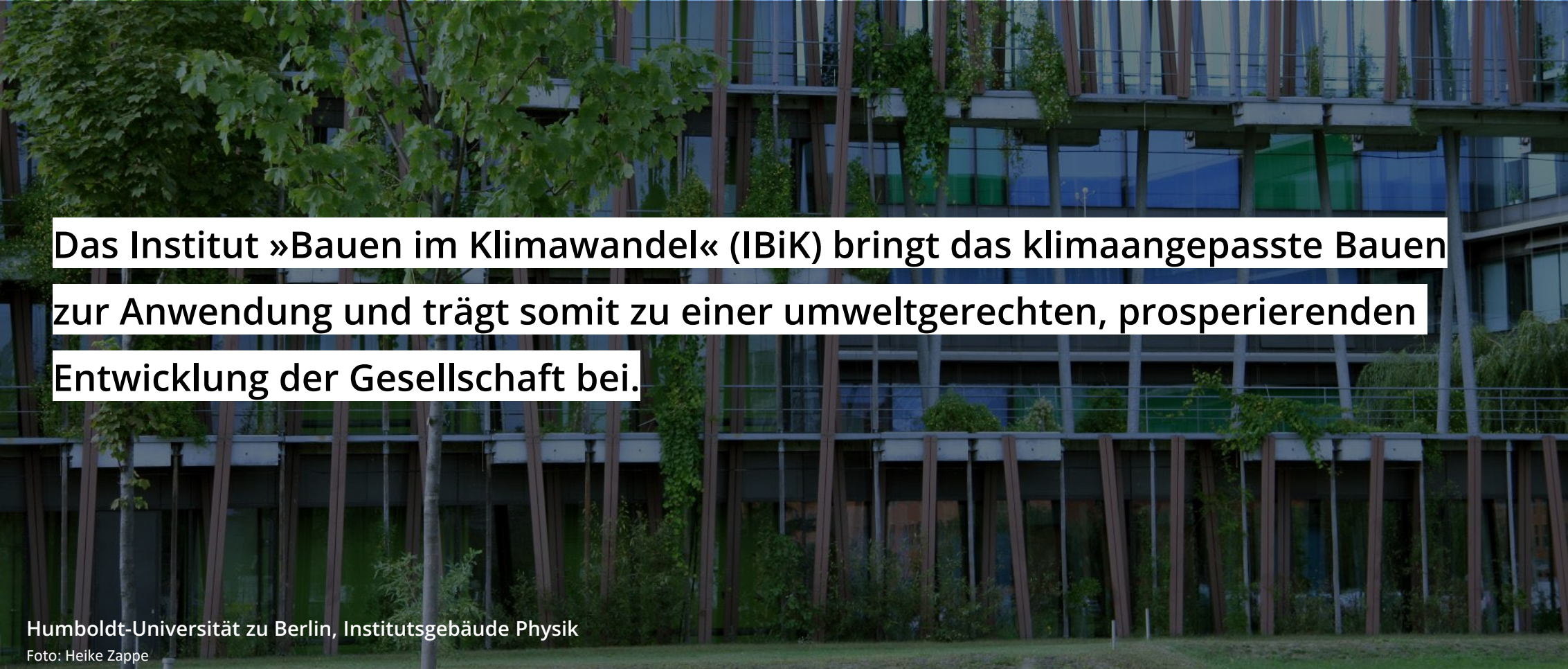
- 
1. Was ist das Institut Bauen im Klimawandel?
 2. Was sind die relevanten Überflutungsarten?
 3. Was sind typische Schadensbilder?
 4. Welchen Schadenstypen lassen sich die Schadensbilder zuordnen?
 5. Wie verletzbar sind übliche Baustoffe und Baukonstruktionen?
 6. Was sind Strategien und Maßnahmen der Bauvorsorge?
 7. Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?
 8. Welche Beispiele zeigen die Umsetzung von Bauvorsorgemaßnahmen?

Starkregenbedingte Überflutung eines Wohnhauses im Juni 2013 bei Chemnitz.

Quelle: B. Läscher

Was wollen wir erreichen?

VISION



Das Institut »Bauen im Klimawandel« (IBiK) bringt das klimaangepasste Bauen zur Anwendung und trägt somit zu einer umweltgerechten, prosperierenden Entwicklung der Gesellschaft bei.

Humboldt-Universität zu Berlin, Institutsgebäude Physik

Foto: Heike Zappe

Wozu gibt es das Institut?

MISSION

anwendungsorientierte Forschung, Beratung und Innovation als dauerhafter Beitrag zur **Klimaanpassung im Bauwesen** und zur **Stärkung der Resilienz** von Städten und Gemeinden gegenüber Umwelteinwirkungen

Entwicklung bautechnischer Lösungen, die wirksam die Anpassung der gebauten Umwelt an die Folgen des Klimawandels unterstützen

aktive Beteiligung an der Neu- und **Weiterentwicklung normativer Standards und Richtlinien**

Ansprechpartner für Akteure aus der Politik, Wirtschaft und Wissenschaft sowie Unterstützung seiner Mitglieder bei der Akquise von Projekten und Begleitung von Forschungsarbeiten



Was bedeutet für uns Klimaanpassung (Adaptation)?

BEGRIFFSBESTIMMUNG

Prozess zur Ausrichtung auf das tatsächliche oder erwartete Klima inklusive zugehöriger Auswirkungen (Klimawandelfolgen)

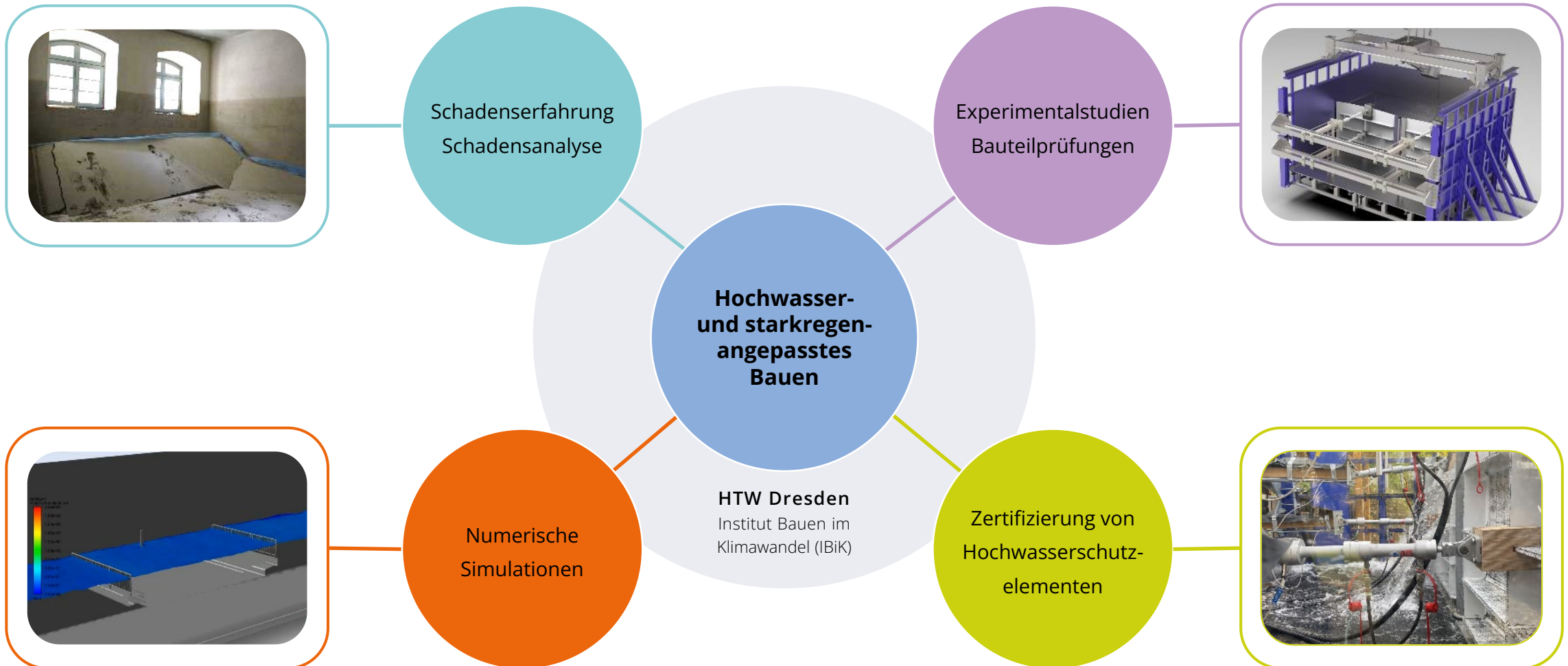
Ziele sind der Schutz des Menschen sowie die Verringerung bzw. Vermeidung von Schäden durch die Erhöhung der Resilienz von Bauwerken

Klimaanpassungsmaßnahmen wirken im Gegensatz zum Klimaschutzaktivitäten nur an ihrem Umsetzungsort, da sich Risiken örtlich stark unterscheiden können



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«



**Welche Überflutungsarten
lassen sich abgrenzen?**

Systematisierung von Überflutungsereignissen

ÜBERFLUTUNGSARTEN

Flusshochwasser



Elbhochwasser

Dresden-Zschieren. Quelle: GDV, 2013

starkregenbedingte Überflutung



Überflutung ohne Gewässerbezug

Übigau-Wahrenbrück. Foto: S. Golz, 2015

Grundhochwasser



Grundwasseranstieg und Eintritt in Tiefgarage Dresden. Foto: GB1 Ingenieure

Kanalisationsrückstau



Kanalisationsrückstau

Köln. Foto: A. Klever, 2021

Systematisierung von Überflutungsereignissen

GRIMMA, 06-2013



Hochwasser der Vereinigten Mulde in Grimma im Juni 2013

Bild: MDR

Systematisierung von Überflutungsereignissen

ÜBERFLUTUNGSARTEN

Flusshochwasser



Elbhochwasser

Dresden-Zschieren. Quelle: GDV, 2013

starkregenbedingte Überflutung



Überflutung ohne Gewässerbezug

Übigau-Wahrenbrück. Foto: S. Golz, 2015

Grundhochwasser



Grundwasseranstieg und Eintritt in Tiefgarage Dresden. Foto: GB1 Ingenieure

Kanalisationsrückstau



Kanalisationsrückstau

Köln. Foto: A. Klever, 2021

Systematisierung von Überflutungsereignissen

ROCKESKYLL (OSTEIFEL), 07-2021



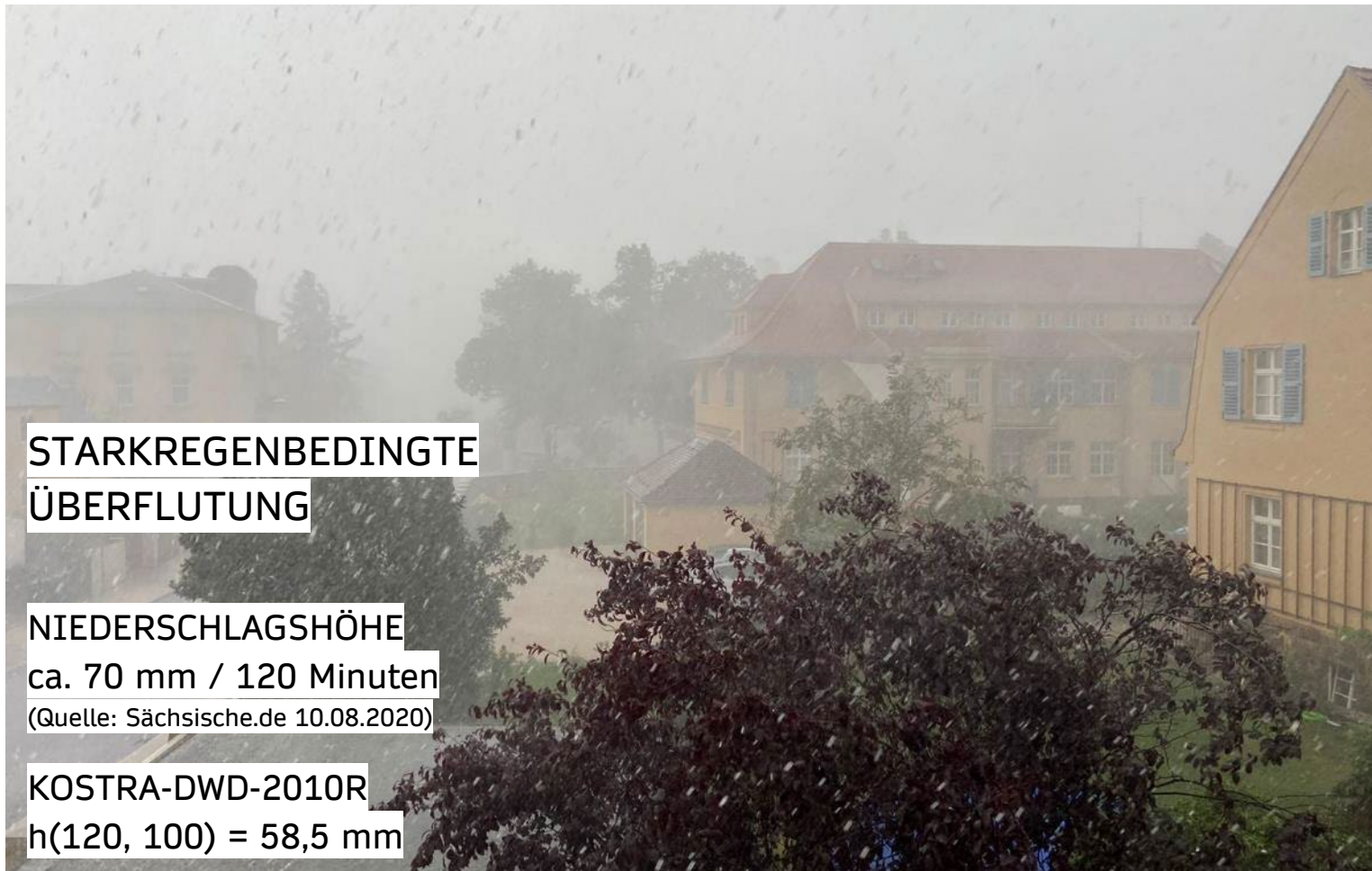
Systematisierung von Überflutungsereignissen

ROCKESKYLL (OSTEIFEL), 07-2021



Systematisierung von Überflutungsereignissen

RADEBEUL, 08-2020



**STARKREGENBEDINGTE
ÜBERFLUTUNG**

NIEDERSCHLAGSHÖHE
ca. 70 mm / 120 Minuten
(Quelle: Sächsische.de 10.08.2020)

KOSTRA-DWD-2010R
 $h(120, 100) = 58,5 \text{ mm}$



Alle Bilder (C) Jürgen Schwarz

Systematisierung von Überflutungsereignissen

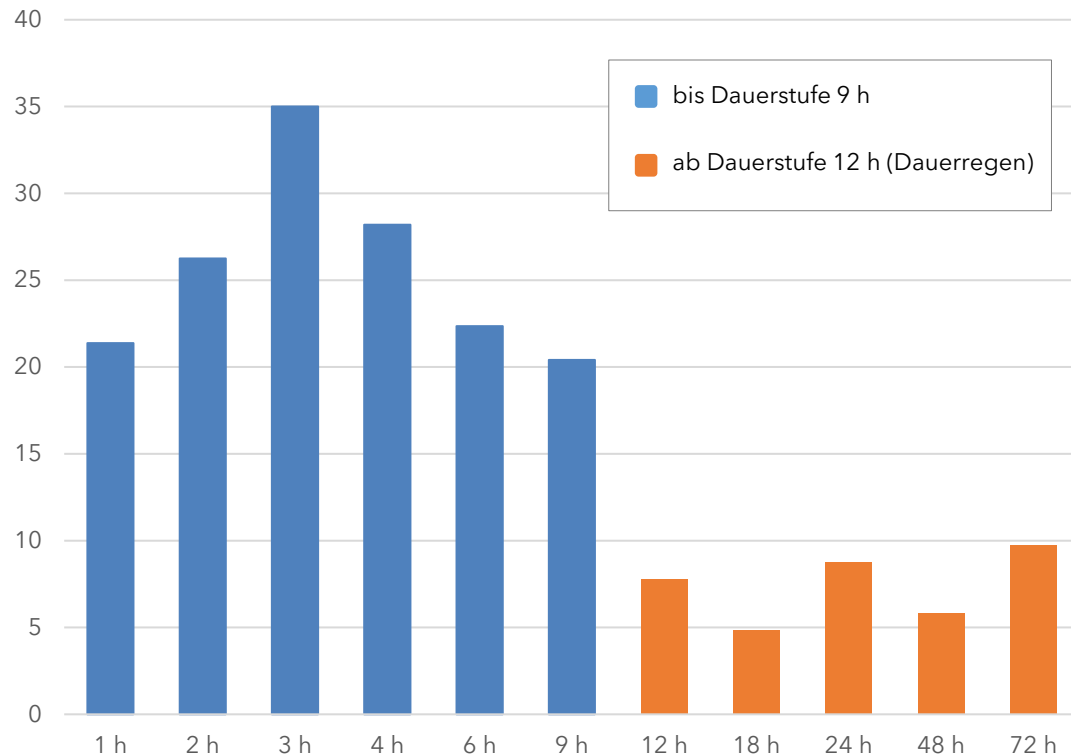
OBERLAUSITZ, 05-2017



Alle Bilder © Daniel Schäfer

Systematisierung von Überflutungsereignissen

FORSCHUNGSPROJEKT STARKREGEN



Mittlere Schadenshäufigkeit je Regen-Dauerstufe (Zeitraum 2002-2017)

Quelle: Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft

Kurze, heftige Niederschläge (bis Dauerstufe 9 h) treten im gesamten Bundesgebiet mit einer ähnlich hohen Wahrscheinlichkeit auf.

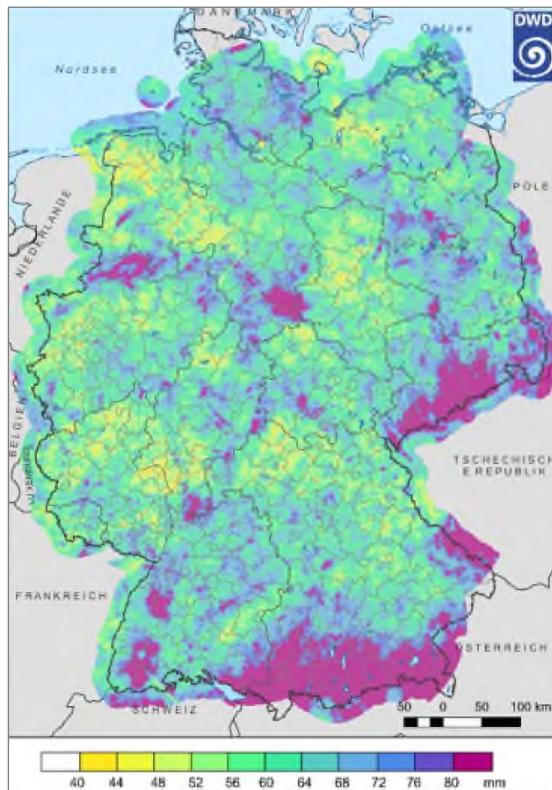
Diese kurzen Niederschlagsereignisse verursachen die meisten Schäden an Gebäuden!

Über einen Zeitraum von 16 Jahren (2002 bis 2017) zerstörte Starkregen Werte an Wohngebäuden von rund 6,7 Mrd. Euro. Es entstanden rund 1,3 Mio. Schäden.

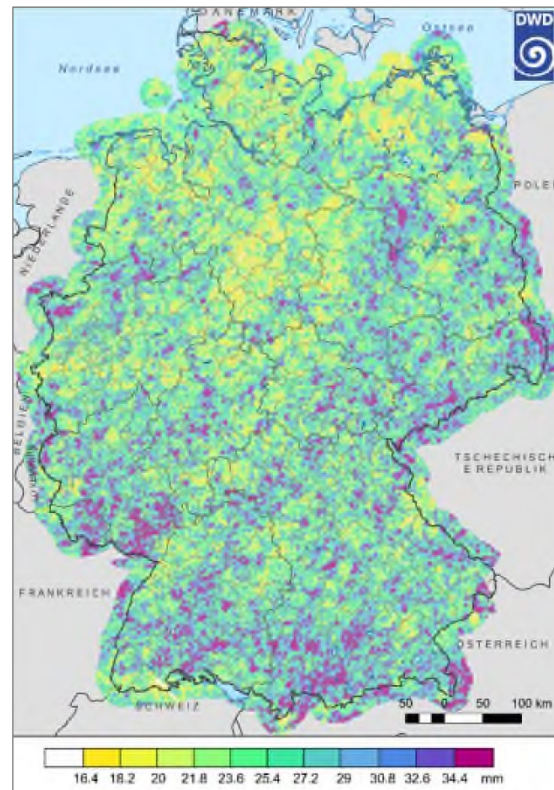
Systematisierung von Überflutungsereignissen

FORSCHUNGSPROJEKT STARKREGEN

Statistischer Niederschlag
D = 24 h, T = 20 a
(Radarklimatologie, 2001-2019)



Statistischer Niederschlag
D = 1 h, T = 20 a
(Radarklimatologie, 2001-2019)



Die extremwertstatistische Auswertung zeigt, dass die Niederschläge der Radarklimatologie für eine hohe Dauerstufe von 24 Stunden mit einer Wiederkehrzeit von 20 Jahren ein räumlich stark von der Orographie geprägtes Muster aufweisen (links).

Für kurze Dauerstufen (1 Stunde) ergibt sich hingegen eine abweichende, eher zufällige Verteilung des Starkniederschlags über Deutschland inklusive der Regionen im Flachland (rechts).

Systematisierung von Überflutungsereignissen

ÜBERFLUTUNGSARTEN

Flusshochwasser



Elbhochwasser

Dresden-Zschieren. Quelle: GDV, 2013

starkregenbedingte Überflutung



Überflutung ohne Gewässerbezug

Übigau-Wahrenbrück. Foto: S. Golz, 2015

Grundhochwasser



Grundwasseranstieg und Eintritt in Tiefgarage Dresden. Foto: GB1 Ingenieure

Kanalisationsrückstau



Kanalisationsrückstau

Köln. Foto: A. Klever, 2021

Systematisierung von Überflutungsereignissen

KÖLN-BRAUNSFELD, 07-2021



Alle Bilder (C) Fam. Klever



Was sind typische Schadensbilder?

Schadens erfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

AUSGEWÄHLTE SCHADENS BILDER AN DECKEN- UND FUSSBODENKONSTRUKTIONEN



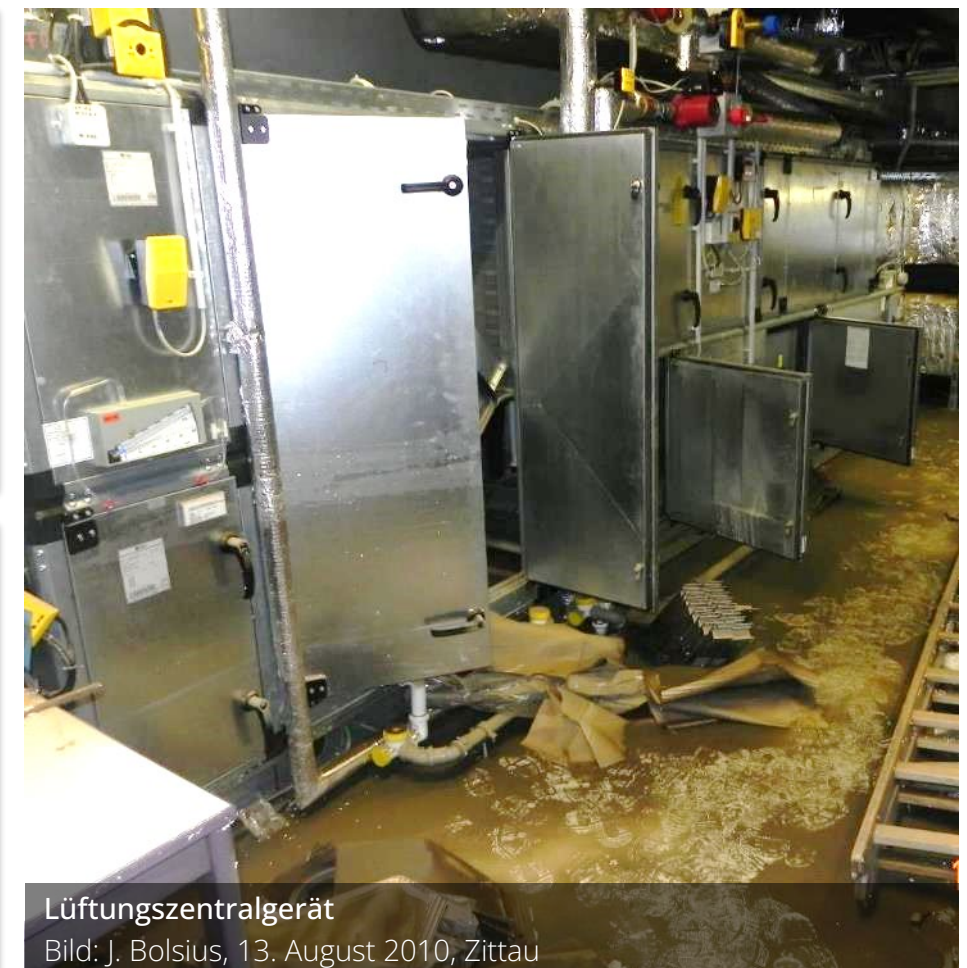
Schadens erfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

AUSGEWÄHLTE SCHADENSBILDER AN AUSSENWANDKONSTRUKTIONEN



Schadens erfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

AUSGEWÄHLTE SCHADENS BILDER AN DER GEBÄUDETECHNIK



Schadenserfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

VERMEINTLICHE »GOOD PRACTICE« ANSÄTZE FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ





**Welchen Schadenstypen lassen sich
die Schadensbilder zuordnen?**

Klassifizierung von Schadensbildern

SCHADENTYPEN

Feuchte- und Wasserschäden



Strukturelle Schäden



Schäden durch Kontamination



Klassifizierung von Schadensbildern

SCHADENSTYPEN

Feuchte- und Wasserschäden



Strukturelle Schäden



Schäden durch Kontamination



Klassifizierung von Schadensbildern

STRUKTURELLE SCHÄDEN INFOLGE GRÜNDUNGSVERSAGEN

Schadensursachen

- Freilegung und Unterspülung flach gegründeter Fundamente infolge Strömung, Kolkbildung und Erosion, d. h. Austrag von Bodenteilchen aus dem Bodengefüge
- Plastizitätsänderung bindiger Böden

Relevante Einflussparameter

- Fließgeschwindigkeit (Staudruck, Schleppspannung)
- Wasserstandhöhe
- Einwirkdauer
- Geländeoberfläche (Rauhigkeit, Gefälle)
- Baugrundverhältnisse



Klassifizierung von Schadensbildern

STRUKTURELLE SCHÄDEN INFOLGE LASTANPRALL

Schadensursachen

- Verformungen, Durchbiegungen und Überbelastungen an Bauteilen, wie etwa Außenwänden, infolge hydrostatischer bzw. hydrodynamischer Druckkräfte
- Punktlasten durch anprallendes Treibgut

Relevante Einflussparameter

- Fließgeschwindigkeit
- Wasserstandhöhe
- Geschiebetransport (Art und Menge)



Klassifizierung von Schadensbildern

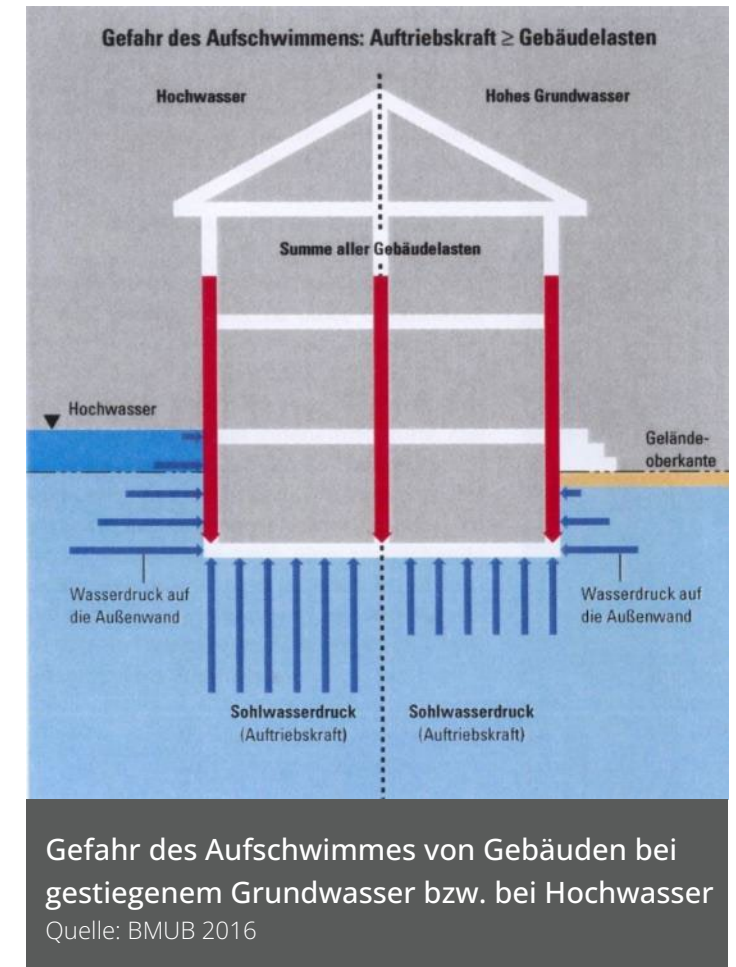
STRUKTURELLE SCHÄDEN INFOLGE AUFTRIEB

Schadensursachen

- Wenn das Eigengewicht des Gebäudes (zuzüglich aller Verkehrslasten) kleiner ist als die Auftriebskraft (Sohlwasserdruck) des verdrängten Wassers, dann schwimmt das Gebäude auf und verliert sein Gleichgewicht.
- Schäden durch hydrostatischen Auftrieb treten vorwiegend an Gebäuden oder Gebäudeteilen auf, die während eines Hochwasserereignisses von Grund- und/oder Oberflächenwasser umgeben sind und in die (noch) kein Wasser eingedrungen ist (große Wasserstandsdifferenzen zwischen Gebäude und Umgebung).

Relevante Einflussparameter

- Die resultierenden Auftriebskräfte hängen neben der Wassertiefe (Gewichtskraft des verdrängten Grund- und/oder Oberflächenwasservolumens) nur von der Grundfläche und nicht von der Form des Gebäudes ab (hydrostatisches Paradoxon).



Klassifizierung von Schadensbildern

STRUKTURELLE SCHÄDEN INFOLGE AUFTRIEB // BEISPIEL ST. BENNO – GYMNASIUM DRESDEN, 2002



alle Bilder
Quelle: Frido Pflüger
www.benno-gymnasium.de

Klassifizierung von Schadensbildern

STRUKTURELLE SCHÄDEN INFOLGE AUFTRIEB

- Auftriebsgefahren sind auch für baukonstruktive Schichtenfolgen zu beachten
- Fußbodenkonstruktionen können beispielsweise aufschwimmen, wenn die resultierende Auftriebskraft überfluteter Wärmedämmstoffe die Auflast der darüber liegenden Schichtenfolge übersteigt
- Wärmedämm-Verbundsysteme können sich ablösen, wenn die Auftriebskraft die Haftzugfestigkeit übersteigt
- Prozesse führen in den überwiegenden Fällen zur Zerstörung der jeweiligen Konstruktionsschichten



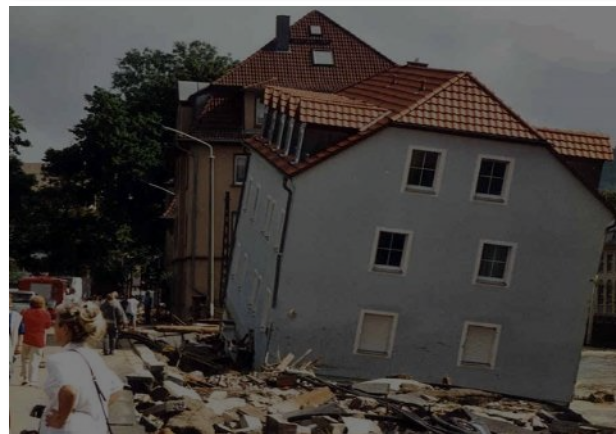
Klassifizierung von Schadensbildern

SCHADENSTYPEN

Feuchte- und Wasserschäden



Strukturelle Schäden



Schäden durch Kontamination



Klassifizierung von Schadensbildern

SCHÄDEN INFOLGE KONTAMINATION

Schadensursachen

- Flutwasser fungiert als Lösungs- und Transportmittel für chemische und biologische Schadstoffe, wie etwa Fäkalien oder Heizöl
- Konzentrierte Schadstoffe, die im Flutwasser nicht hinreichend verdünnt vorliegen, belasten die Bausubstanz bei direktem Kontakt

Relevante Einflussparameter

- Kontaminationsgrad des Flutwassers
- Wasserstandhöhe und -dauer



Durch Heizöl belastete Außenwandkonstruktion eines EFH
Bild: Stefan Tewinkel, Deggendorf, 2013

Klassifizierung von Schadensbildern

SCHÄDEN INFOLGE KONTAMINATION

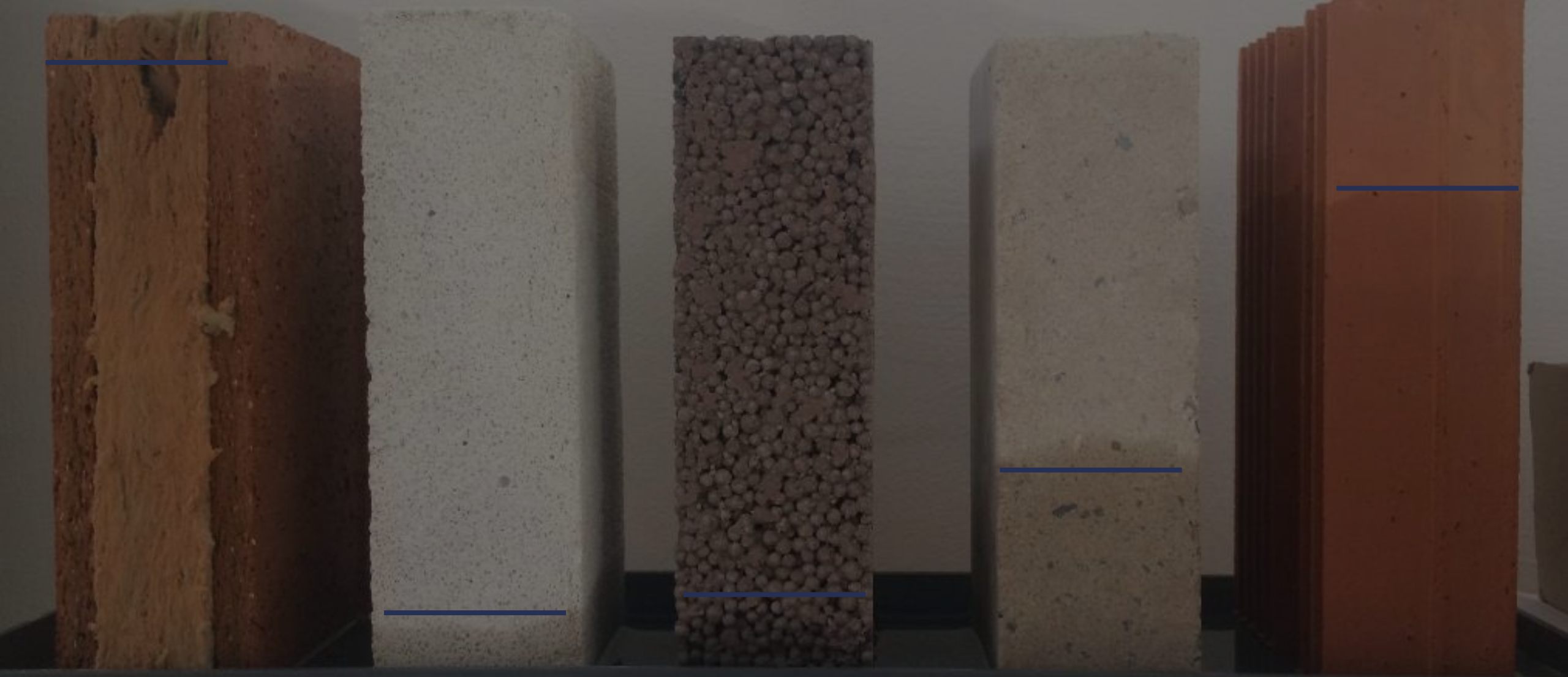
Sofortmaßnahmen

- bislang keine normativen Regelungen für die Instandsetzung kontaminierter Bauteile
- hochwasserangepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Überschwemmungsgebieten zwingend erforderlich
- Rückbau kontaminierter Bekleidungen, Füllstoffe, Trennwände, Putze usw.
- oberflächige mechanische und chemische Reinigungsverfahren mit eingeschränkter Wirksamkeit
- Austausch der betroffenen Bauteile meist nicht vermeidbar (z. B. Mauerwerksaustausch)



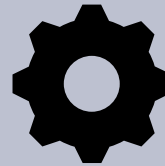
Abschnittsweiser Austausch von Mauerwerk

Bild: Stefan Tewinkel, Deggendorf, 2013



Hochwasserangepasstes Bauen

Wie verletzbar sind übliche Baustoffe und Baukonstruktionen?



**Welche Kriterien dienen der Bewertung der
»Robustheit« üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?**

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)

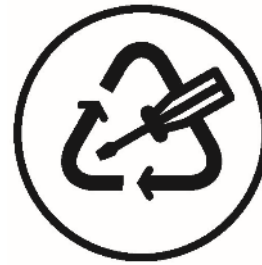
Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

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

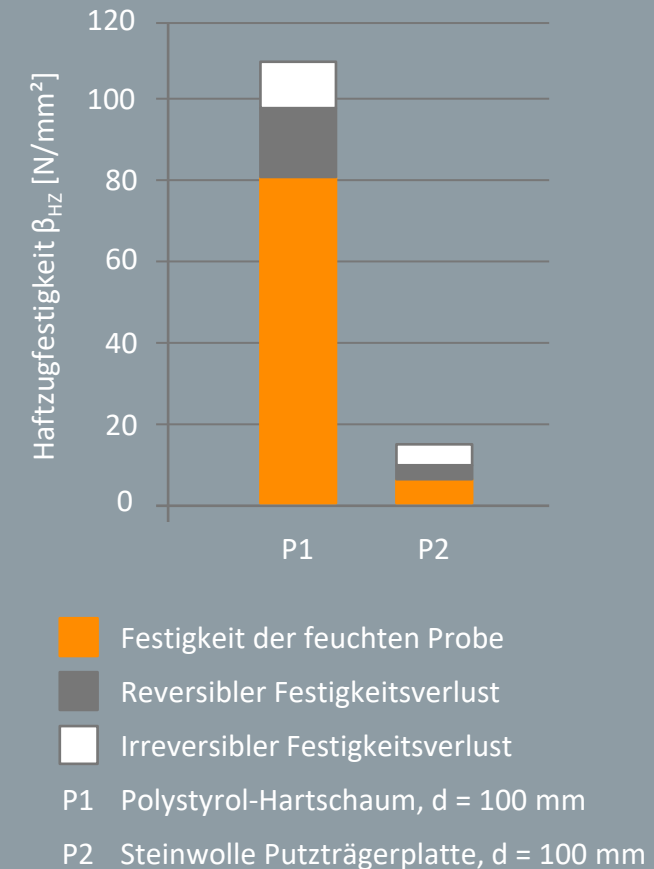
Risiko eines Schädlingsbefalls infolge dauerhaft erhöhter Feuchtebelastung im Baustoff nach einem Überflutungsereignis
(Indikator = Substratgüte, Nährmedium)

Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

FESTIGKEITSEIGENSCHAFTEN // HAFTZUGFESTIGKEIT

1. Nachlassen des Verbundes an Haftflächen,
z. B. Grenzsicht Untergrund-Dämmstoff oder Dämmstoff-
Außenputz; Art der Verklebung (punktuell, vollflächig)
2. Irreversibler Haftzugfestigkeitsverlust verschiedener
Dämmstoffarten bei Wasserbeanspruchung

Dämmstoffart	u_M [M.-%]	Verbleibende mittlere Haftzugfestigkeit β_{HZ} [%]	
		feucht	rückgetrocknet
P1 Polystyrol- Hartschaum (EPS)	12,430	73,9	91,8
P2 Steinwolle	[-]	44,5	55,7



Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

FORM- UND VOLUMENBESTÄNDIGKEIT

Längen- und Volumenänderung infolge hygrischer Dehnung
oder infolge Frost-Tau-Wechsel

Beide Effekte führen zu einer mechanischen Beanspruchung
infolge kritischer Zwangsspannungen

Negative Folgen sind z. B. Rissbildung, Gefügeveränderungen,
Zerstörung der Baustoffmatrix, Hohllagen und/oder Ablösung
von Beschichtungen

Teilweise Reversibilität der Verformungen



Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

WASSERAUFNAHMEVERHALTEN

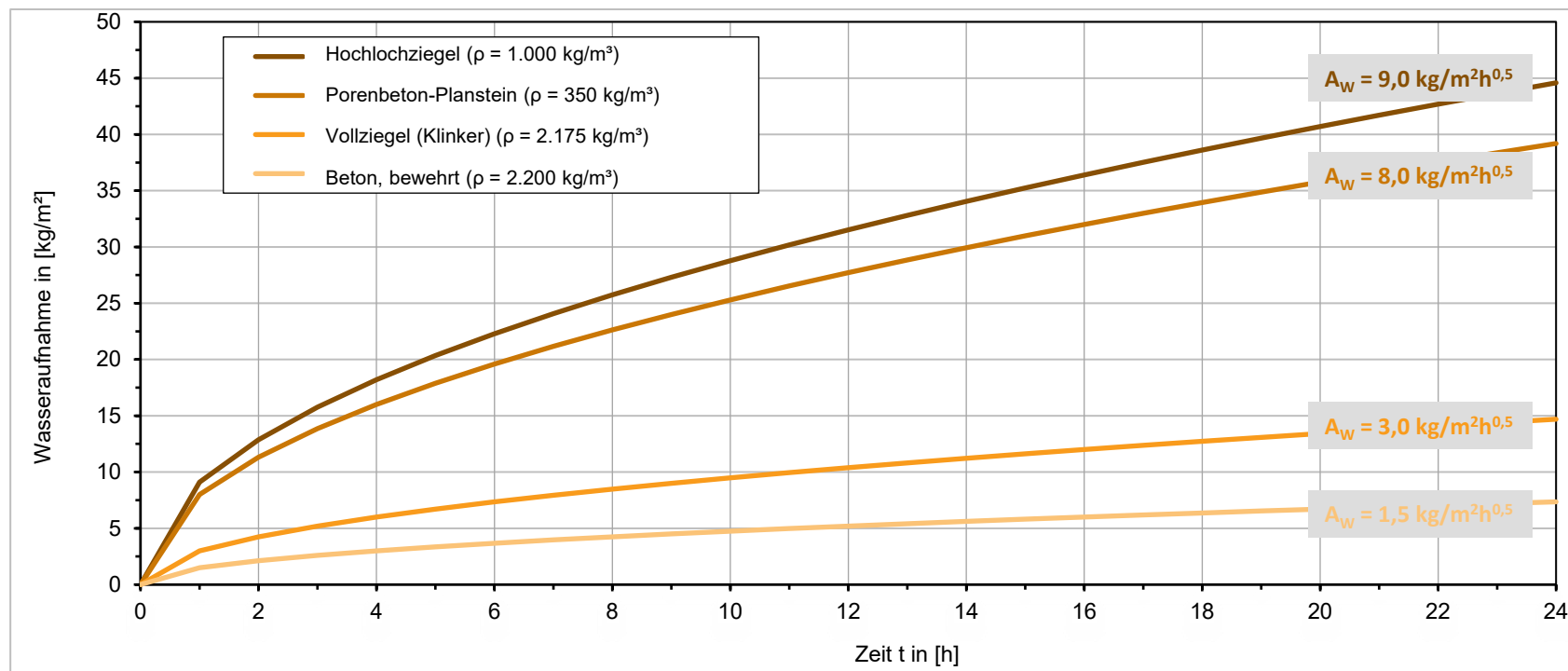


Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

WASSERAUFNAHMEVERHALTEN

Verfahren nach DIN EN ISO 15148:2018-12 „Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten - Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten bei teilweisem Eintauchen“

Wasseraufnahmekoeffizient A_w in $[\text{kg}/(\text{m}^2\text{h}^{0,5})]$ als Parameter des Wasseraufnahmeverhaltens



Wertebereich	Spezifizierung
$A_w < 0,1$	wasserdicht
$A_w = 0,1 \dots 0,5$	wasserabweisend
$A_w = 0,5 \dots 2,0$	wasserhemmend
$A_w > 2,0$	wasserdurchlässig

Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

TROCKNUNGSVERHALTEN

1. Trocknungsabschnitt

hohe Trocknungsgeschwindigkeit

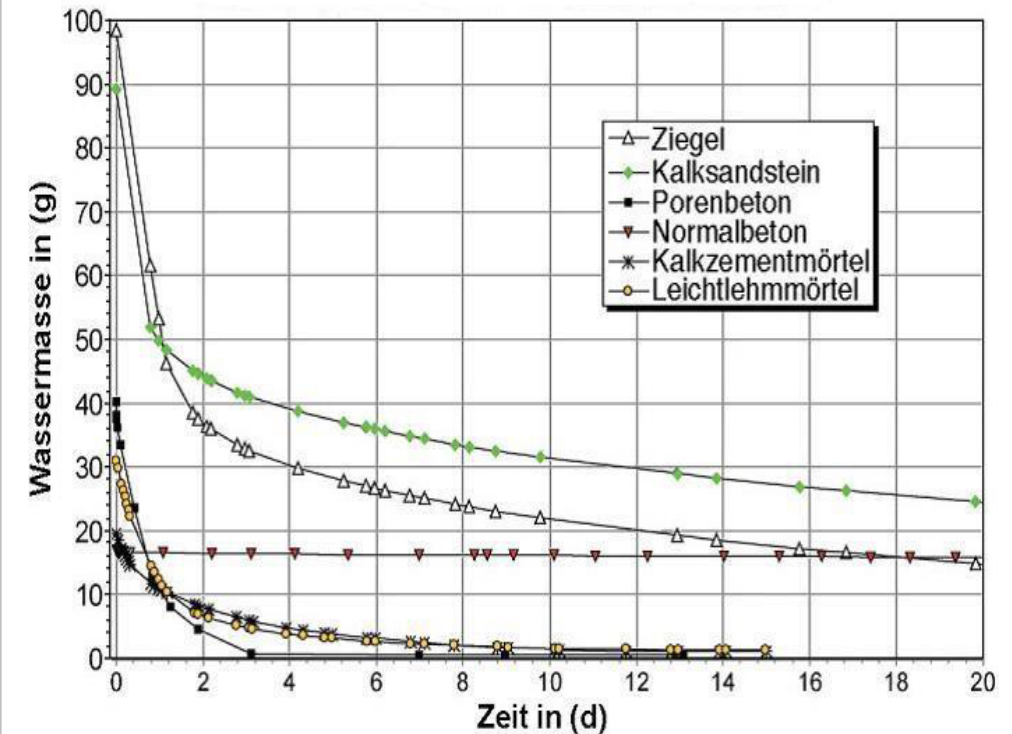
weitgehend lineare, starke Abnahme des Feuchtegehaltes in den ersten Tagen der Trocknung

aufgrund der überwiegend hohen Flüssigwasserleitfähigkeit mineralischer Baustoffe kann zunächst mehr Wasser an die Oberfläche transportiert werden, als dort verdunsten kann

2. Trocknungsabschnitt

abnehmende Trocknungsgeschwindigkeit

mit abnehmendem Feuchtegehalt sinkt auch der Feuchtetransport im Material



Trocknungsverlauf ausgewählter poröser Baustoffe nach Scheffler und Plagge (2005).

Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

ERREICHBARKEIT UND DEMONTIERBARKEIT

Notwendigkeit mehrschichtiger bzw. mehrschaliger Konstruktionen, um vielfältige Anforderungen an Wärme-, Schall-, Brand-, Einbruch- und Feuchteschutz zu erfüllen

je höher die Anzahl der Schichten in der Materialfolge ist, desto schwieriger ist in der Regel die Erreichbarkeit und Demontierbarkeit einzelner Baustoffe

lösbare Verbindungen: Schraubverbindungen, Nut-Feder-Verbindungen und Schwalbenschwanzverbindungen, Verbindungsbeschläge und Passverzahnungen

nicht lösbaren Verbindungen: stoffschlüssige Niet-, Schweiß- und Lötverbindungen sowie Klebungen



Zweischalige Außenwand mit Kerndämmung.

© Olfry Ziegelwerke

Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

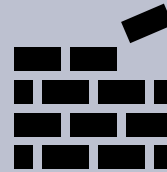
PILZLICHER SCHÄDLINGSBEFALL

Widerstandsfähigkeit eines Bauteils und seiner Komponenten gegenüber Zerstörung infolge pilzlichen Befall

Befall löst mikrobiell induzierte Korrosionsprozesse (z. B. Zersetzung von Holz) aus

Wachstum steht in engem Zusammenhang mit dem im Gefüge beziehungsweise an der Oberfläche des Materials zur Verfügung stehenden Wassers und der Qualität des vorhandenen Nährstoffangebotes (Substratgüte)





Wie verhalten sich übliche Bauprodukte (Baustoffe) bei Überflutung?

Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

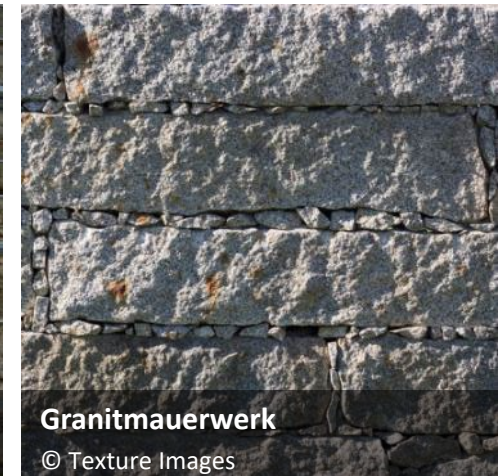
NATURSTEINE

Entstehungsprozesse bestimmen die feuchtetechnische Eigenschaften wesentlich

Sedimentgesteine, wie etwa Sand- oder Kalkstein, verfügen über ein poriges Gefüge, welches Wasser kapillar aufnehmen, speichern und weiterleiten kann

Magmatische Gesteine, wie etwa Basalt, Granit, Porphyr, Syenit oder Diorit, sind hingegen praktisch porenfrei und nehmen daher nahezu kein Wasser in ihr Gefüge auf

Metamorphe Gesteine, wie etwa Tonschiefer oder Gneis, sind weitgehend porenarm; daher ist ihr Wasseraufnahmevermögen baupraktisch ebenfalls unkritisch



Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

ZIEGEL UND ANDERE KERAMISCHE PRODUKTE

Mauerziegel mit sehr geringer Rohdichte sind gekennzeichnet durch einen hohen Porenanteil in den Ziegelscherben und einen hohen Lochflächenanteil, z. B. durch Hoch- oder Langlöcher, Griffmulden und Mörteltaschen

Dies bedingt eine hohe Wasseraufnahme im Überflutungsfall, da ihr Porensystem aufgrund der mehrheitlich vorhandenen Kapillarporen sehr saugfähig ist.

Klinker oder Vollziegel mit hoher Rohdichte besitzen ein dichtes Gefüge; häufige Verwendung als Außenschale von mehrschaligem Mauerwerk bzw. als Außenwandbekleidung

Keramische Wand- und Bodenfliesen sind, aufgrund ihres ebenfalls sehr dichten Gefüges, wasserundurchlässig



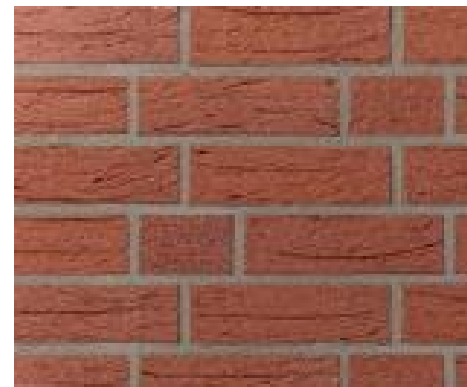
Hochloch-Planziegel

© Wienerberger



Terracotta-Fliesen

© De Opkamer



Klinkermauerwerk

© Wienerberger



Wandfliesen

© Texture Images

Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

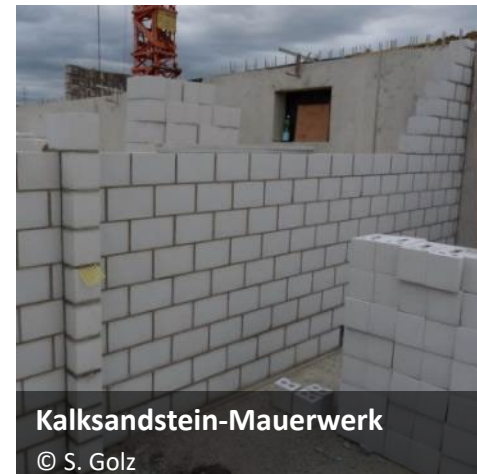
ZEMENT- UND KALKGEBUNDENE BAUPRODUKTE (1)

Betone mit normaler oder leichter Gesteinskörnung, Porenbetone, Kalksandsteine, Hüttensteine sowie der überwiegende Teil der Mauer- und Putzmörtelarten zählen zu den mineralisch gebundenen Baustoffen

Ihre porige, hydrophile Struktur begünstigt grundsätzlich die Wasseraufnahme, den Wassertransport und die Wasserspeicherung

Ihr Wasseraufnahmeverhalten kann durch Rezeptur angepasst werden; z. B. Wasserzementwert von Beton beeinflusst die Porosität des erhärteten Zementsteins

Herstellung wasserundurchlässiger Betonkonstruktionen möglich (u.a. DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“)



Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

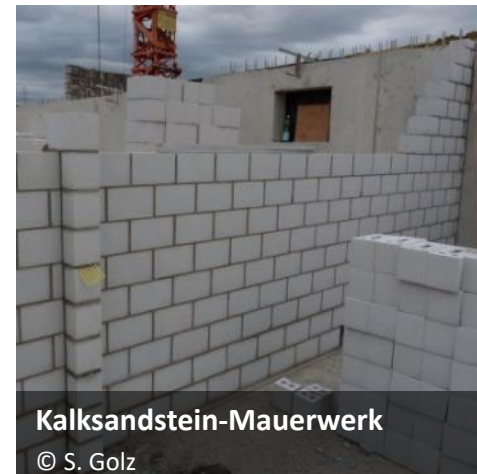
ZEMENT- UND KALKGEBUNDENE BAUPRODUKTE (1)

Porenbeton (Porenanteil bis zu 90 Vol.-%) enthält Kapillarporen, welche die Wasseraufnahme an der Steinoberfläche begünstigen, sowie abgeschlossene, kugelförmige Makroporen, deren Luftfüllung jedoch ein sehr rasches, weiteres Eindringen von Wasser verzögert

Der Feuchtetransport zurück zur Bauteiloberfläche (Trocknung) wird hierdurch ebenfalls gebremst

Dies führt zu gering ausgeprägter Kapillaraktivität; langsamer Wasseraufnahme - bei langer Einwirkdauer jedoch sehr hohe Wassergehalte aufgrund des großen Porenvolumens möglich

Kalksandsteine und kalkgebundene Hüttensteine verhalten sich bei Feuchtebeanspruchung ähnlich wie der Porenbeton



Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

GIPSGEBUNDENE BAUPRODUKTE

Zu den im Überflutungsfall schadenanfälligen Baumaterialien gehören gipsgebundene Baustoffe wie etwa Calciumsulfat-Estriche, Gipsputze oder Gipsfaserplatten

Derartige Baumaterialien verfügen grundsätzlich über einen vergleichsweise hohen Wasseraufnahmekoeffizienten und erweisen sich darüber hinaus als besonders feuchteempfindlich

Daher nicht geeignet bei intensiver Feuchteeinwirkung; z. B. neigen Calciumsulfat-Estriche bei andauernder Durchfeuchtung zunächst zu irreversiblen Quellverformungen sowie später auch zu Festigkeitsverluste



Quellverformung CA-Estrich

© GB1 Ingenieure



Quellbedingter Bruch CA-Estrich

© R.Schinke /S.Golz 2010



Rückbau Wandbekleidungen

© S. Golz 2010



Rückbau leichter Trennwände

© S.Golz 2010

Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

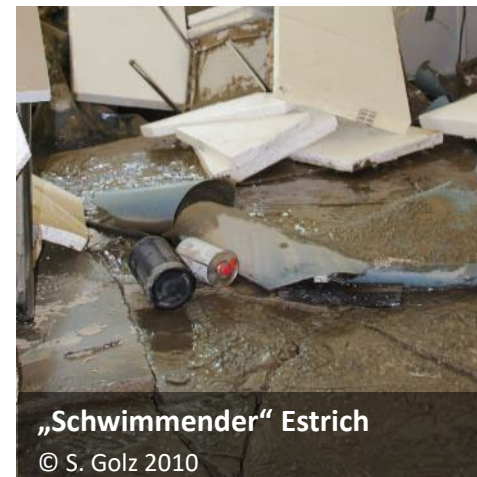
DÄMMSTOFFE

Einsatzzweck von Dämmstoffen erfordert grundsätzlich eine geringe Wärmeleitfähigkeit, was stets mit einer geringen Rohdichte und einem **hohen Hohlraumvolumen** einhergeht

Dämmstoffe können **große Wassermengen** aufnehmen, ihre Formstabilität verlieren und nicht bzw. nur mit unwirtschaftlichem Aufwand getrocknet werden

Mineralwolle, Mineralfaserdämmstoffe, Holzweichfaserplatten, Zelluloseflocken (Einblasdämmung) oder pflanzliche Faserdämmstoffe sind **nach einer Überflutung auszutauschen**

Schaumkunststoffe wie z. B. Polystyrol-Hartschaumplatten erfahren **Auftrieb**, sowie unter langfristiger, intensiver Wassereinwirkung ebenfalls eine **starke Feuchtebelastung**



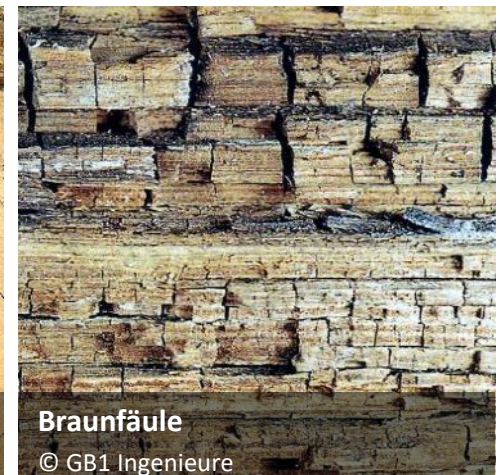
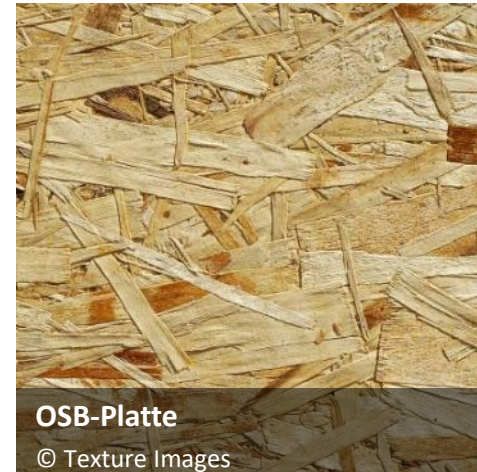
Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

HOLZ UND HOLZWERKSTOFFE

Organische Baustoffe sind im Zusammenhang mit anhaltend hohen Feuchtebelastungen insbesondere durch **pilzliche Holzschädlinge** wie den Echten Hausschwamm, den Weißen Porenschwamm oder den Braunen Kellerschwamm, gefährdet

Holzbauteile sind unter Hochwassereinwirkung charakteristischen **Quell- und Schwindverformungen** ausgesetzt

Holzwerkstoffe wie Spanplatten, OSB-Platten, Furnierschichtholz-Platten oder Sperrholzplatten erleiden während einer Überflutung **irreversible Verformungen** und müssen in der Regel ausgetauscht werden



Wie verhalten sich übliche Bauprodukte bei Überflutung?

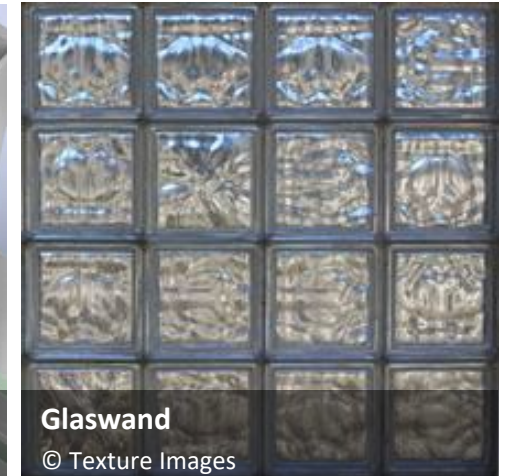
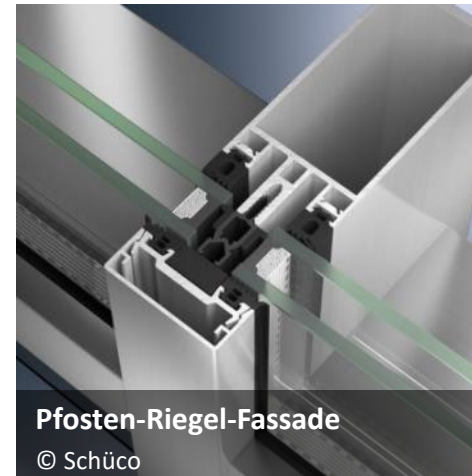
METALLE UND GLÄSER

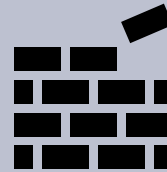
Homogene Baumaterialien

(auch geschäumtes Glas mit geschlossenen Zellen)

Materialien sind nicht quellfähig und nicht durchlässig für Wassermoleküle, das heißt **sie nehmen kein Wasser in ihr Gefüge auf: Keine Quell- oder Schwindverformungen**

Verwendung in komplexeren Bauprodukten bedingt spezifische Instandsetzungsmaßnahmen, wie etwa Reinigung, Prüfung und gegebenenfalls Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit und des Korrosionsschutzes





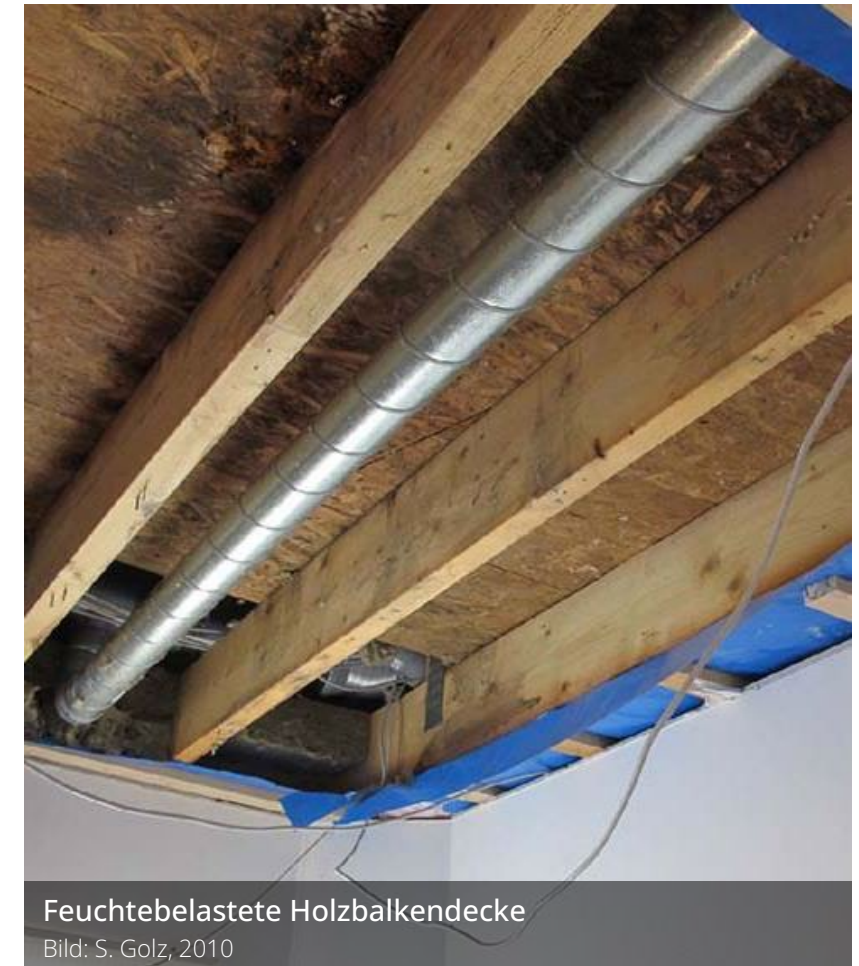
Wie verhalten sich ausgewählte Baukonstruktionen bei Überflutung?

Wie verhalten sich Decken- und Fußbodenkonstruktionen bei Überflutung?

HOLZBALKENDECKE

Bautechnische Problemfelder

- Füllstoffe / Schüttungen speichern erhebliche Wassermengen und führen aufgrund erhöhter Eigengewichte zur Überbelastung; Durchbiegungen und Verlust der Standsicherheit möglich
- Auftriebsgefahr bei Füllstoffen mit geringer Rohdichte
- Empfindliche Baustoffe im Bestand hinsichtlich Wasseraufnahme- und Trocknungsverhalten sowie Dimensionsstabilität
- Freilegung der tragenden Holzbalken zur Trocknung erforderlich; temporär fehlende Begehbarkeit der Deckenkonstruktion
- Freilegung der Deckenaufleger notwendig, um Balkenköpfe wirksam zu trocknen
- Zunehmende Wahrscheinlichkeit durch pilzlichen Holzschädlingsbefall bei nicht vollständiger Trocknung → steigendes Schadensrisiko für die Rohdecke (im Bestand: Trockenstarre holzerstörender Pilze berücksichtigen)



Feuchtebelastete Holzbalkendecke

Bild: S. Golz, 2010

Wie verhalten sich Decken- und Fußbodenkonstruktionen bei Überflutung?

MASSIVDECKE MIT SCHWIMMENDER FUSSBODENKONSTRUKTION

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.



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

Bild: Sebastian Golz.

Wie verhalten sich Decken- und Fußbodenkonstruktionen bei Überflutung?

MASSIVDECKE MIT SCHWIMMENDER FUSSBODENKONSTRUKTION // BAUTECHNISCHE PROBLEMFELDER



Wie verhalten sich Außenwandkonstruktionen bei Überflutung?

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



Zweischalige Außenwand mit Wärmedämmung.

Bild: Olfry Ziegelwerke

Wie verhalten sich Außenwandkonstruktionen bei Überflutung?

AUSSENWAND VORGEHÄNGTER HINTERLÜFTETER FASSADE // BAUTECHNISCHE PROBLEMFELDER

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.



Außenwand mit vorgehängter hinterlüfteter Fassade.

Bild: S. Golz, 2010

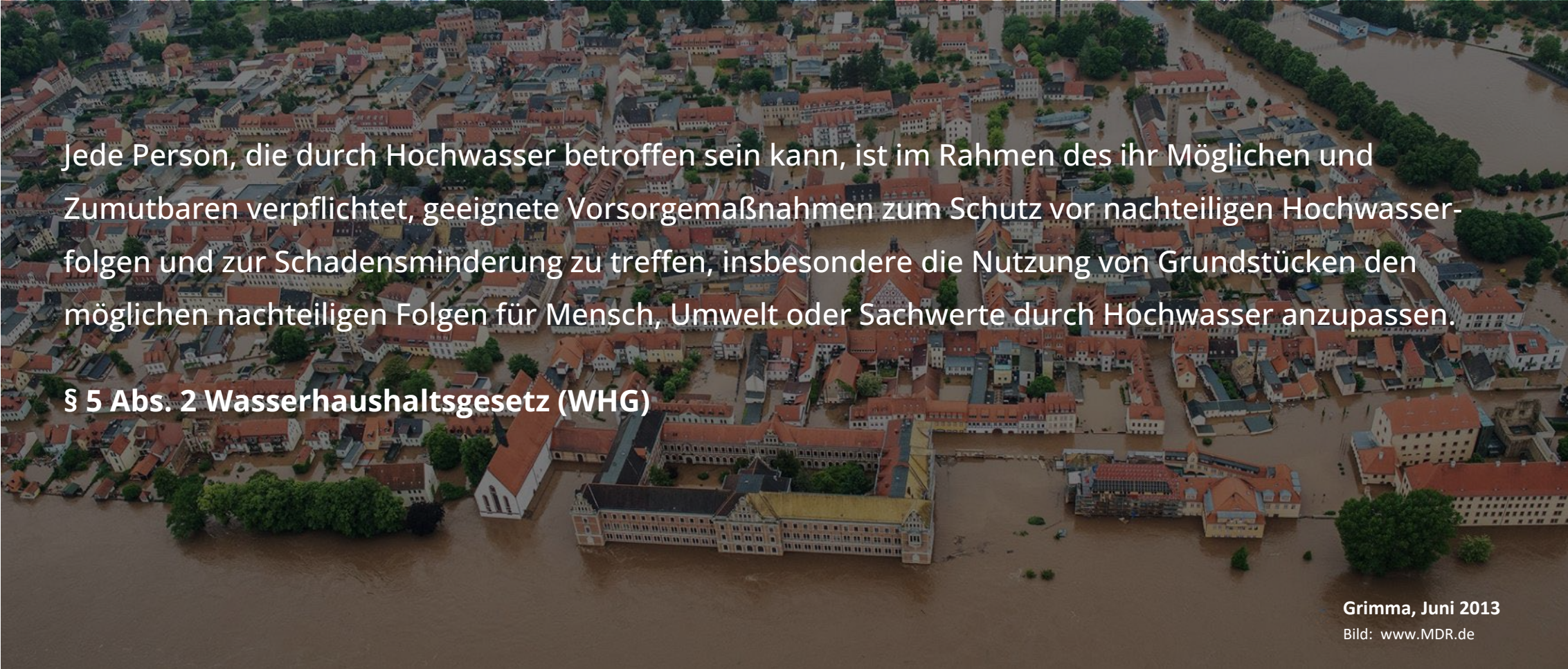


Hochwasserangepasstes Bauen

Was sind Strategien und Maßnahmen der Bauvorsorge?

Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

EIGENVERANTWORTLICHE HOCHWASSERVORSORGE // RECHTLICHE GRUNDLAGEN

An aerial photograph showing a town, identified as Grimma, completely inundated with brown floodwater. The water has surrounded and partially submerged numerous buildings with red-tiled roofs. The scene illustrates the severe impact of high water on urban infrastructure and property.

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.

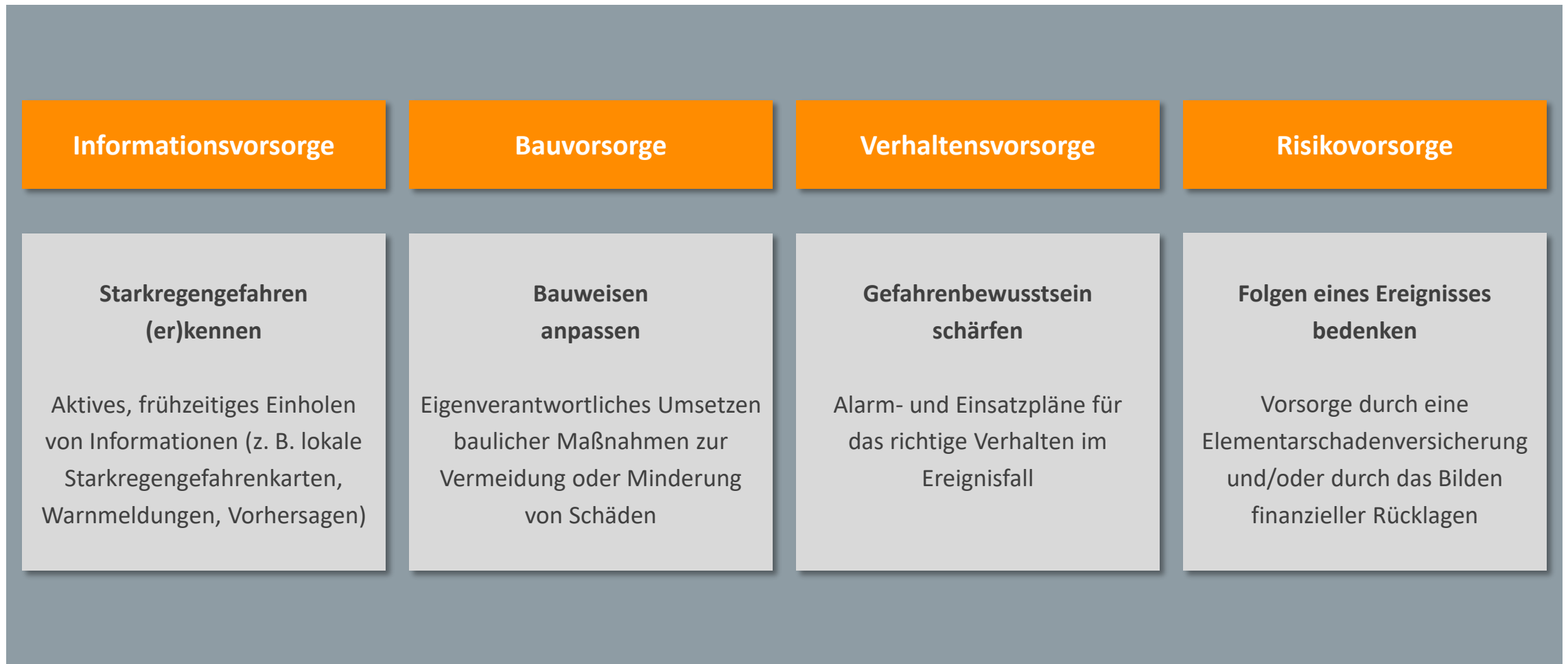
§ 5 Abs. 2 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Grimma, Juni 2013

Bild: www.MDR.de

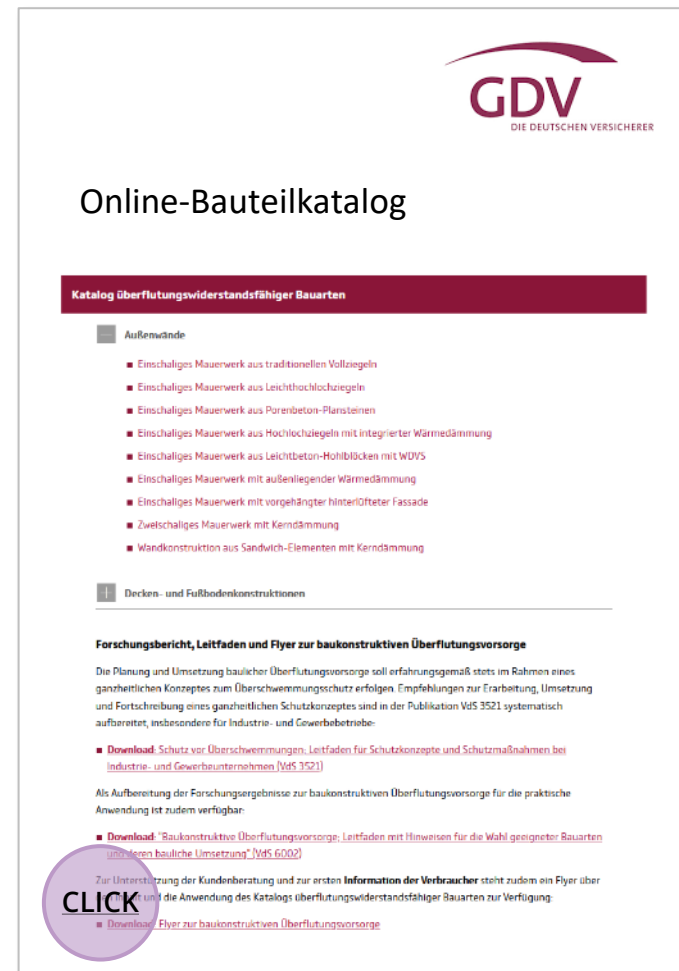
Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

VORSORGE IM HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT



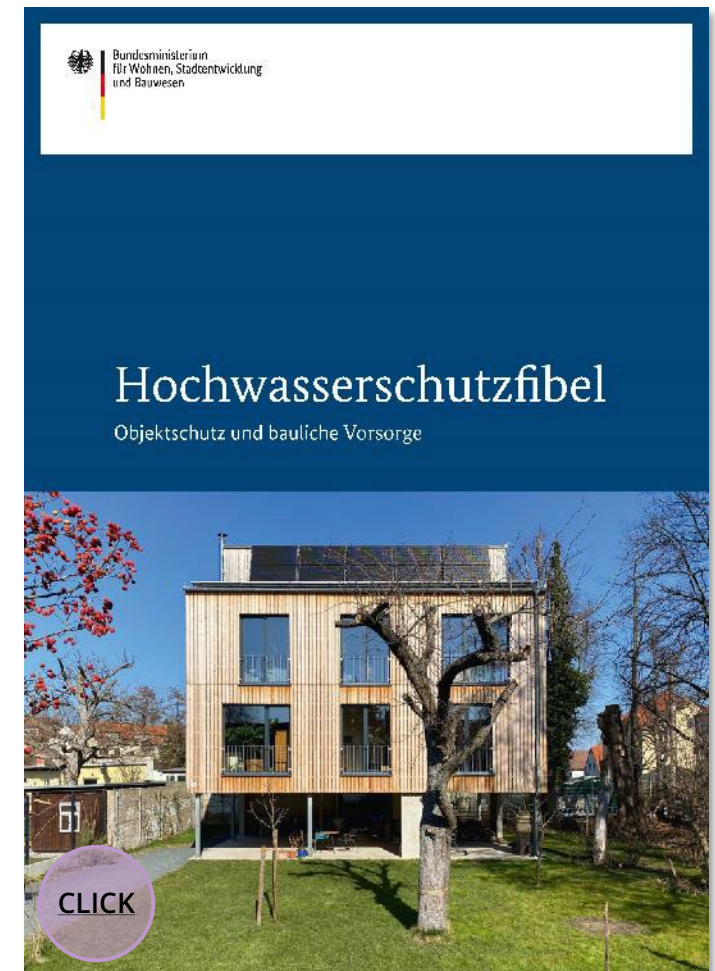
Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

QUELLEN + BAUTEILKATALOGE



Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

QUELLEN + BAUTEILKATALOGE



Welche Strategien und Maßnahmen tragen zur Schadensminderung bei?

HOCHWASSEREINWIRKUNGEN



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

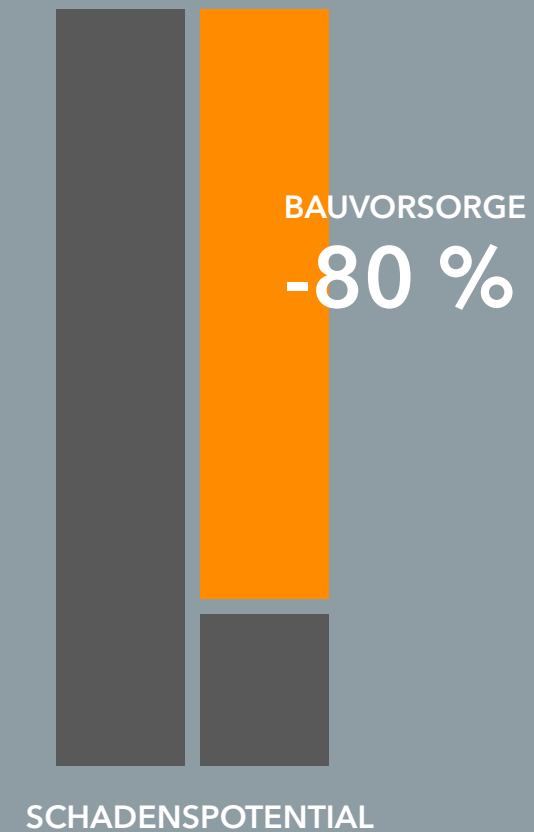
Hochwasser- und Starkregeneigenvorsorge

WIRKSAMKEIT DER OBJEKTBEZOGENEN BAUVORSORGE

WIE WIRKSAM SIND VORSORGE-
UND ANPASSUNGSMASSNAHMEN?

BAUVORSORGE MINDERT
DAS SCHADENSPOTENTIAL
UM DURCHSCHNITTlich 80 %*

* N > 8.000 Gebäude





**Welche Normen, Richtlinien und Merkblätter
dienen dem hochwasserangepassten Bauen?**

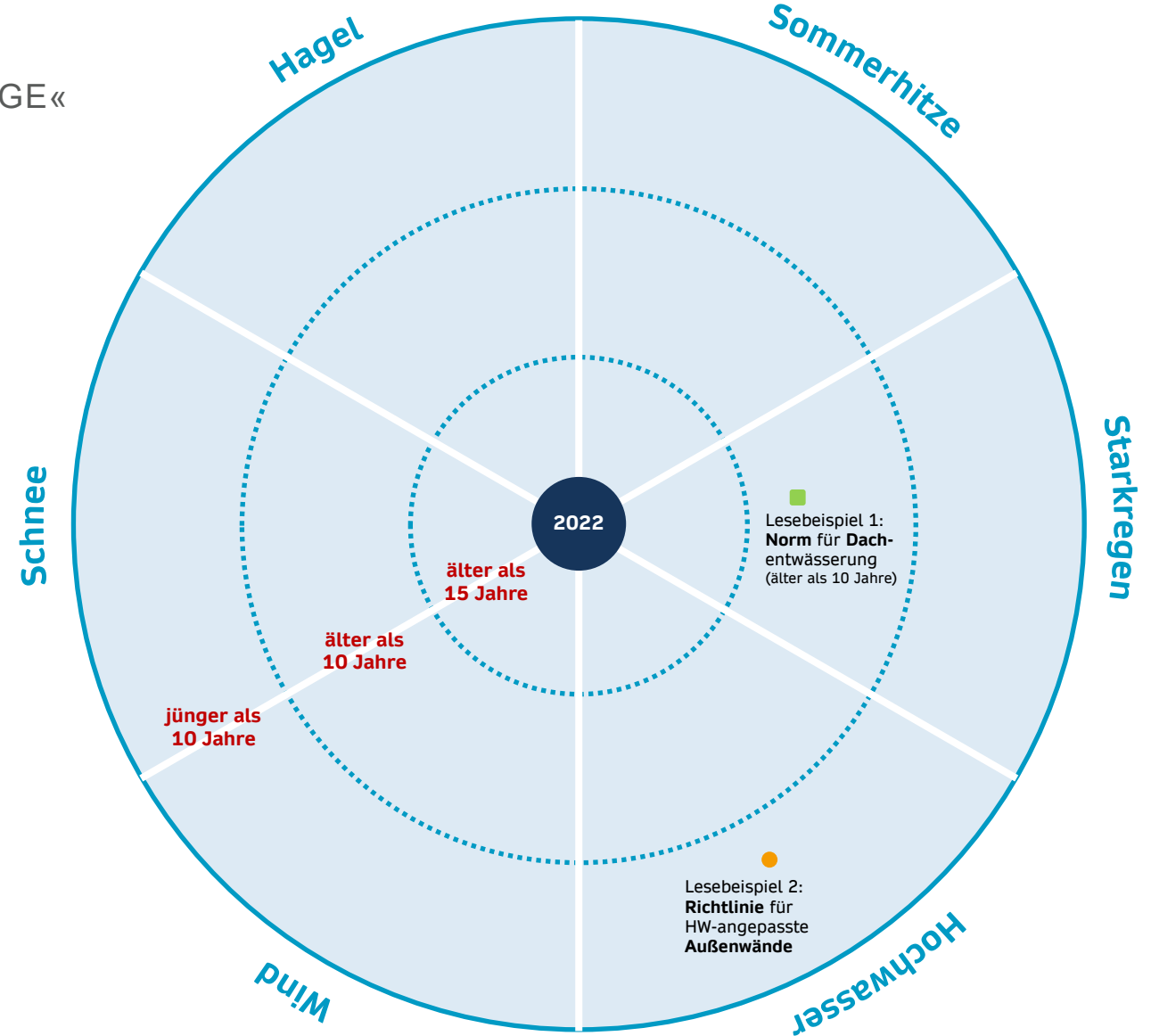
Normen, Richtlinien und Merkblätter

»ÜBERFLUTUNG« UND »ÜBERFLUTUNGSVORSORGE«

- ☐ Normen
- ☐ Richtlinien

Gebäudekomponenten

- ● Baugrund
- ● Fassaden und Außenwandbauteile
- ● Fenster und Türen
- ● Dächer
- ● Gebäude- und Grundstücksentwässerung
- ● technische Gebäudeausstattung
- ● Tragwerke
- ● gesamtes Gebäude



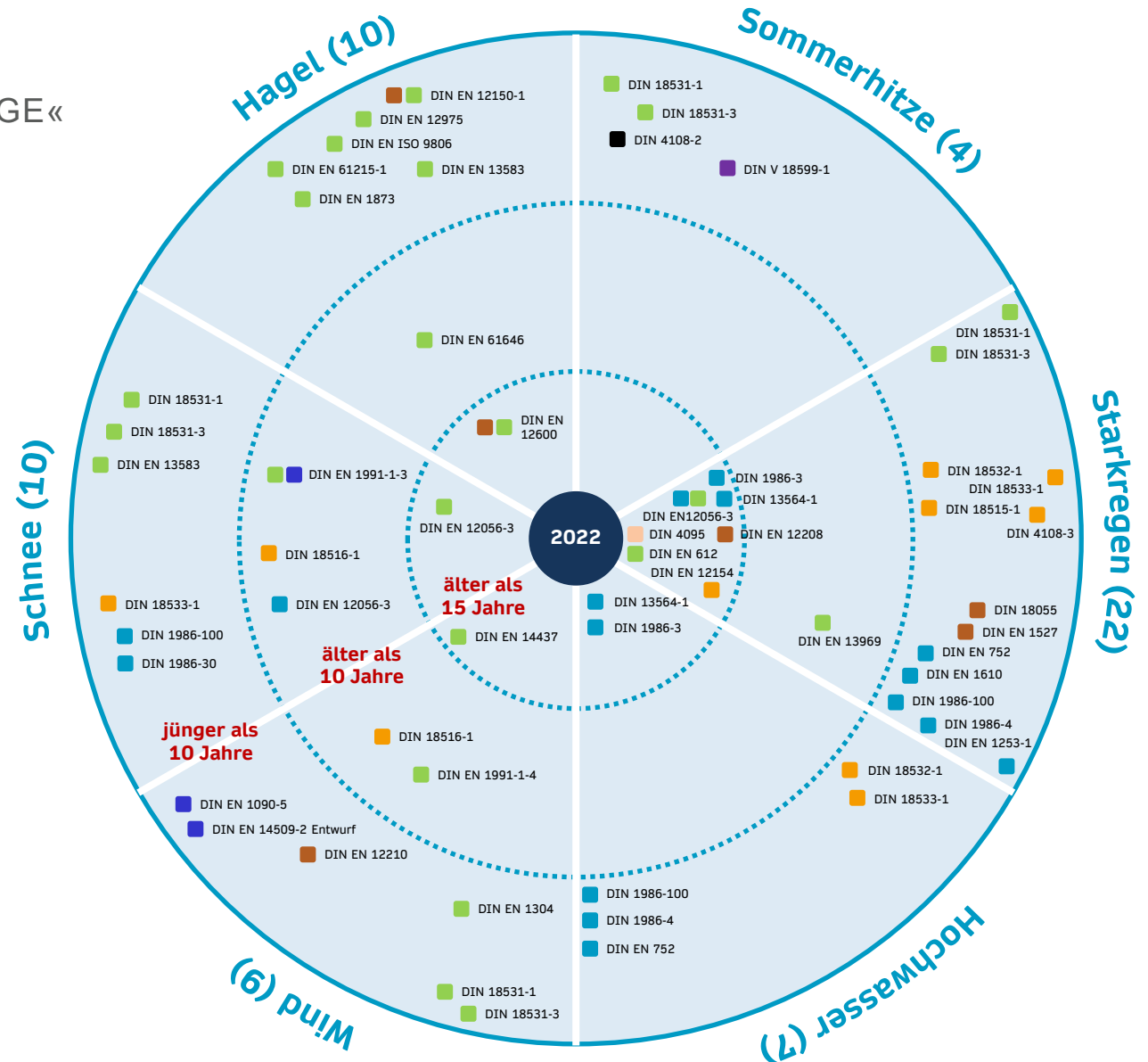
Normen, Richtlinien und Merkblätter

»ÜBERFLUTUNG« UND »ÜBERFLUTUNGSVORSORGE«

□ Normen (41)

Gebäudekomponenten

- Baugrund (1)
- Fassaden und Außenwandbauteile (10)
- Fenster und Türen (6)
- Dächer (25)
- Gebäude- und Grundstücksentwässerung (16)
- technische Gebäudeausstattung (1)
- Tragwerke (3)
- gesamtes Gebäude (1)



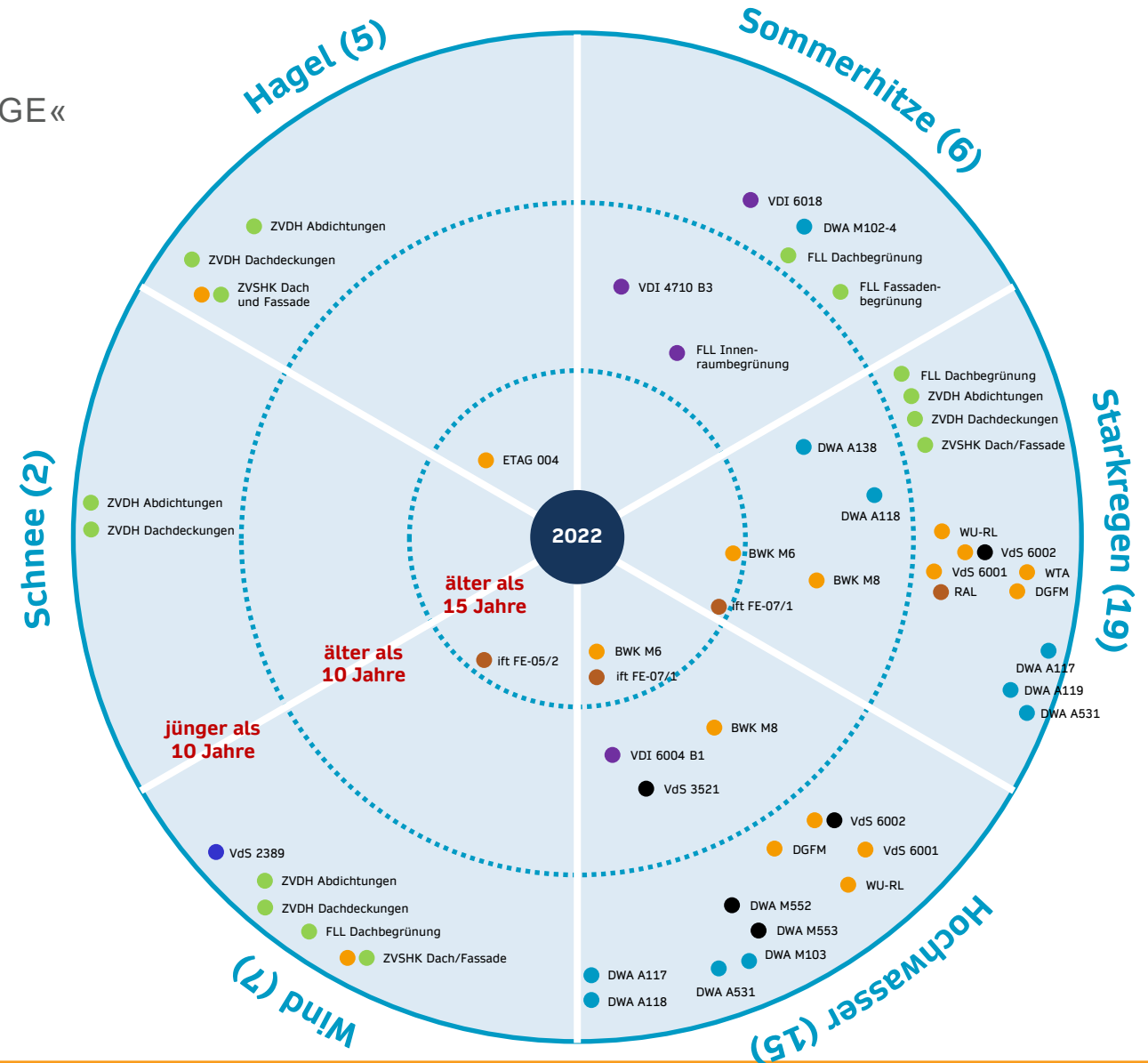
Normen, Richtlinien und Merkblätter

»ÜBERFLUTUNG« UND »ÜBERFLUTUNGSVORSORGE«

○ Richtlinien (38)

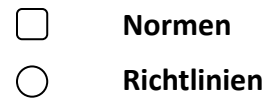
Gebäudekomponenten

- Baugrund (0)
- Fassaden und Außenwandbauteile (15)
- Fenster und Türen (4)
- Dächer (15)
- Gebäude- und Grundstücksentwässerung (10)
- technische Gebäudeausstattung (4)
- Tragwerke (0)
- gesamtes Gebäude (4)



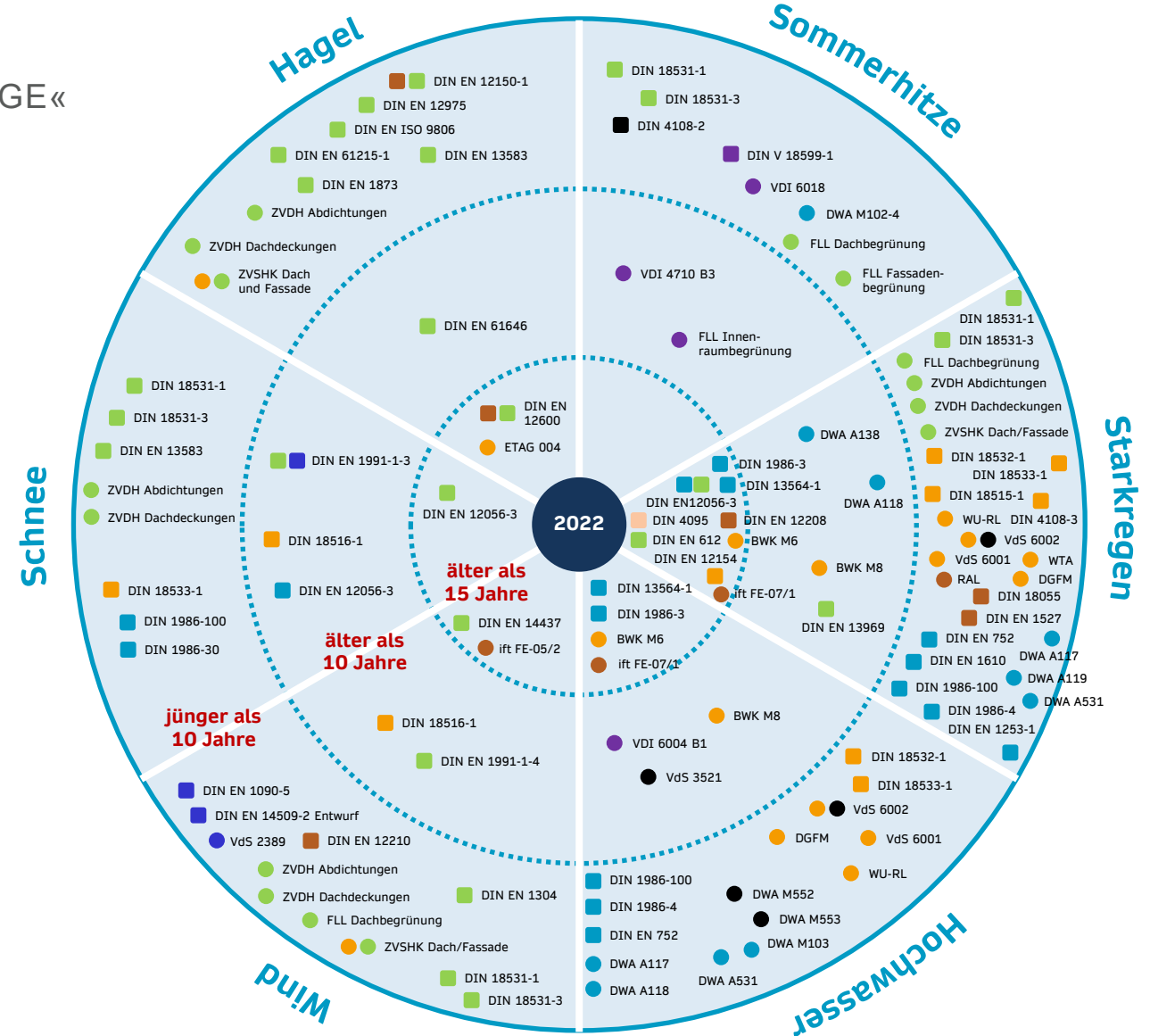
Normen, Richtlinien und Merkblätter

»ÜBERFLUTUNG« UND »ÜBERFLUTUNGSVORSORGE«



Gebäudekomponenten

- Baugrund
- Fassaden und Außenwandbauteile
- Fenster und Türen
- Dächer
- Gebäude- und Grundstücksentwässerung
- technische Gebäudeausstattung
- Tragwerke
- gesamtes Gebäude



Welche Normen, Richtlinien und Merkblätter dienen dem hochwasserangepassten Bauen?

»ÜBERFLUTUNG« UND »ÜBERFLUTUNGSVORSORGE«

Titel	Datum	Herausgeber	Gebäudekomponente
BWK-Merkblatt 6 Mobile Hochwasserschutzsysteme – Grundlagen für Planung und Einsatz	2005	BWK	Fassaden und Außenwandbauteile
BWK-Merkblatt 8 Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes für Bauwerksabdichtungen	2009-09	BWK	Fassaden und Außenwandbauteile
DafStb Wasserundurchlässige Bauwerke, WU-Richtlinie	2017-12	DafStb	Fassaden und Außenwandbauteile
DGfM Merkblatt Abdichtung von Mauerwerk	2016-07	DGfM	Fassaden und Außenwandbauteile
DIN 18532-1 Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze	2017-07	DIN	Fassaden und Außenwandbauteile
DIN 18533-1 Abdichtung von erdberührten Bauteilen Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze	2017-07	DIN	Fassaden und Außenwandbauteile
DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056	2016-12	DIN	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DIN 1986-3 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 3: Regeln für Betrieb und Wartung	2004-11	DIN	Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Welche Normen, Richtlinien und Merkblätter dienen dem hochwasserangepassten Bauen?

»ÜBERFLUTUNG« UND »ÜBERFLUTUNGSVORSORGE«

Titel	Datum	Herausgeber	Gebäudekomponente
DIN 1986-4 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke Teil 4: Verwendungsbereiche von Abwasserrohren und -formstücken	2018-12	DIN	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DIN EN 13564-1 Rückstauverschlüsse für Gebäude - Teil 1: Anforderungen	2002-10	DIN EN	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DIN EN 752 Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement	2017-07	DIN EN	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen	2011-09	DWA	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DWA-A 531 Starkregen in Abhängigkeit von Wiederkehrzeit und Dauer	2017-05	DWA	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DWA-M 103 Hochwasserschutz für Abwasseranlagen	2013-10	DWA	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DWA-M 119 Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen	2016-11	DWA	Gebäude- und Grundstücksentwässerung
DWA-M 552 Ermittlung von Hochwasserwahrscheinlichkeiten	2012-08	DWA	gesamtes Gebäude
DWA-M 553 Hochwasserangepasstes Planen und Bauen	2016-11	DWA	gesamtes Gebäude

Welche Normen, Richtlinien und Merkblätter dienen dem hochwasserangepassten Bauen?

»ÜBERFLUTUNG« UND »ÜBERFLUTUNGSVORSORGE«

Titel	Datum	Herausgeber	Gebäudekomponente
ift - Richtlinie FE-07/1 Hochwasserbeständige Fenster und Türen – Anforderung, Prüfung, Klassifizierung	2005-10	ift Rosenheim	Fenster und Türen
VDI 6004 Blatt 1 Schutz der Technischen Gebäudeausrüstung - Hochwasser - Gebäude, Anlagen, Einrichtungen	2006-06	VDI	Technische Gebäudeausrüstung
VdS 3521 Schutz vor Überschwemmungen, Leitfaden für Schutzkonzepte und Schutzmaßnahmen bei Industrie- und Gewerbeunternehmen	2007-09	VdS	gesamtes Gebäude
VdS 6001 Mobile Hochwasserschutzsysteme – Hinweise für die Beschaffung, den Einsatz und die Bereitstellung	2014-02	VdS	Fassaden und Außenwandbauteile
VdS 6002 Baukonstruktive Überflutungsvorsorge	2021	VdS	gesamtes Gebäude, Fassaden und Außenwandbauteile
WTA-Merkblätter zur Bauwerksabdichtung, Referat 4	2019	WTA	Fassaden und Außenwandbauteile

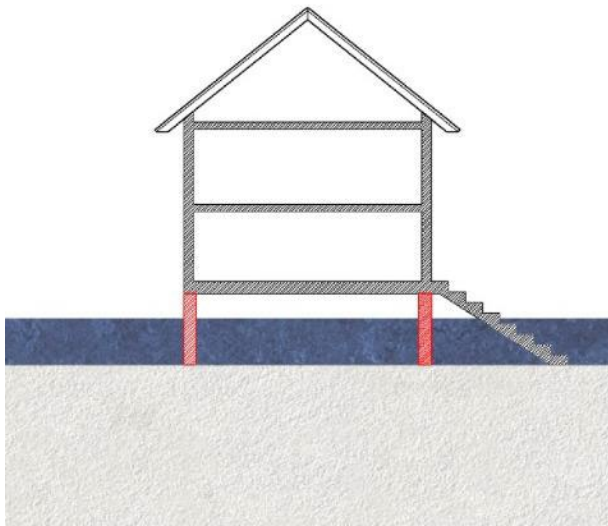
Datenbank unter www.klimaangepasstes-bauen.de



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

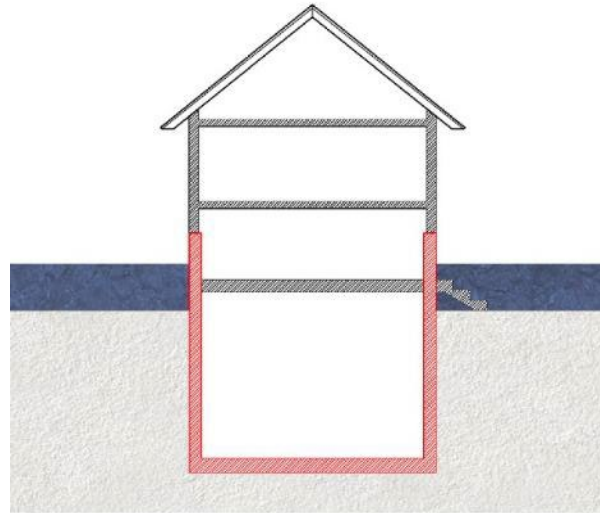
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom
Gebäude ferngehalten

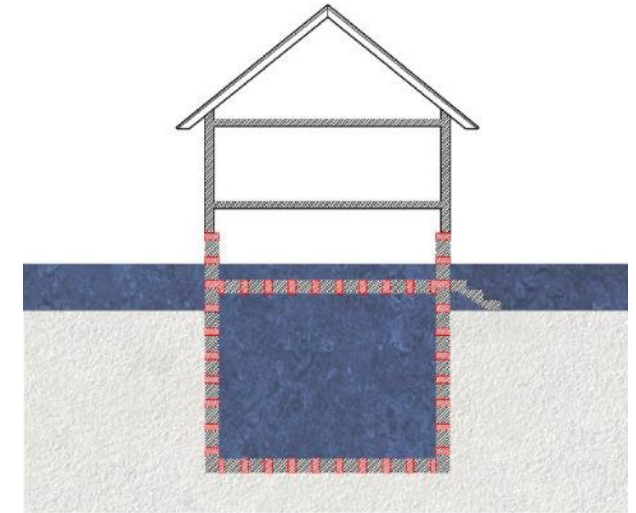
bei sehr häufigen
Überflutungsereignissen



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



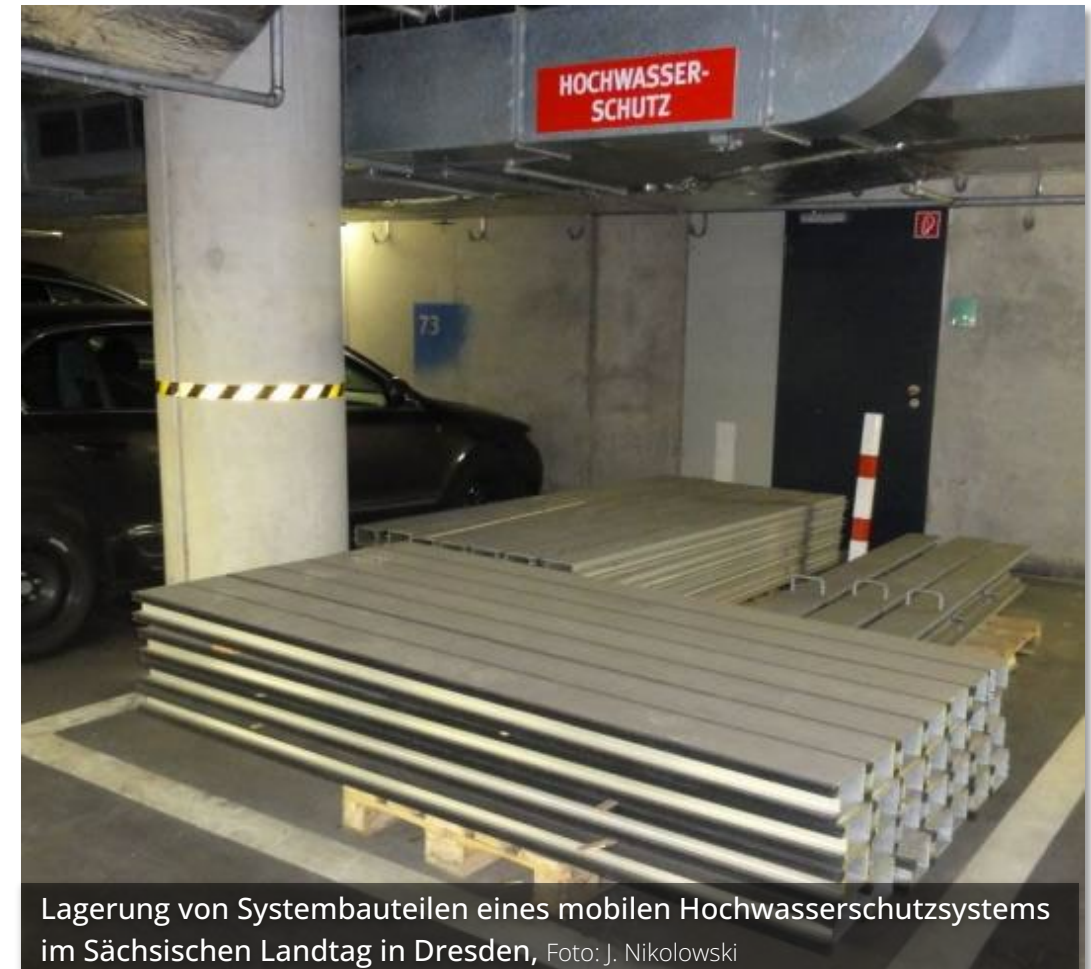
Aufbauübung AQUAWAND.
Quelle: TU Hamburg-Harburg 2012



Aufbauübung Sandsackbarriere.
Quelle: TU Hamburg-Harburg 2012

Grenzen

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



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

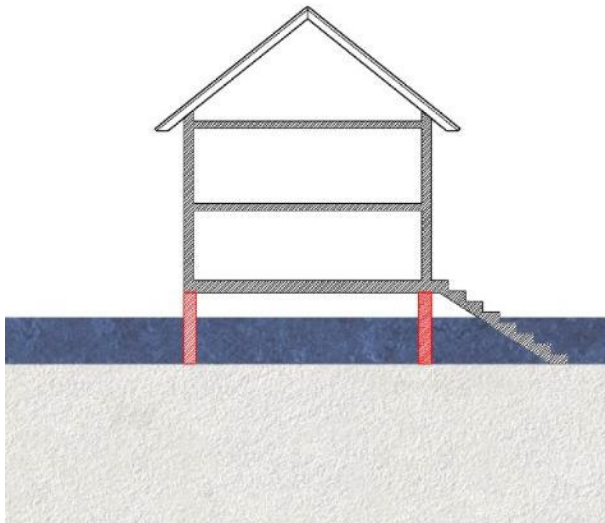
Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

AUSWEICHEN



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

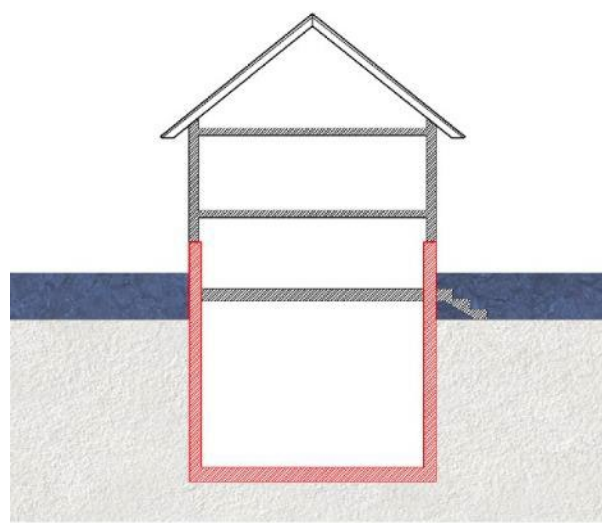
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom
Gebäude ferngehalten

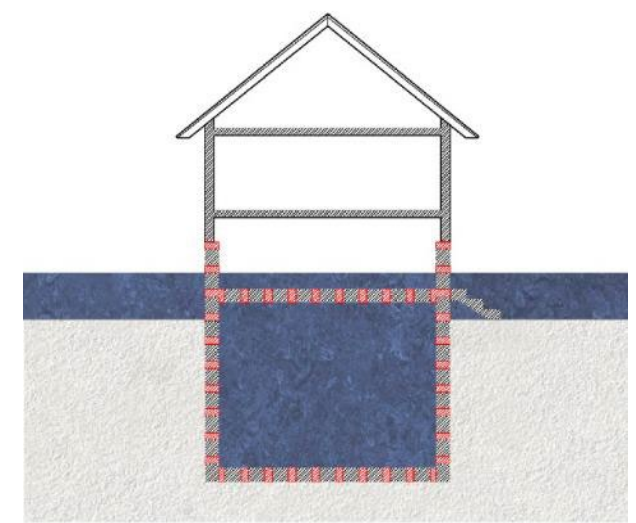
bei sehr häufigen
Überflutungsereignissen



WIDERSTEHEN

kein Wassereintritt in das
Gebäude (bis zum Schutzziel)

bei häufigen
Überflutungsereignissen



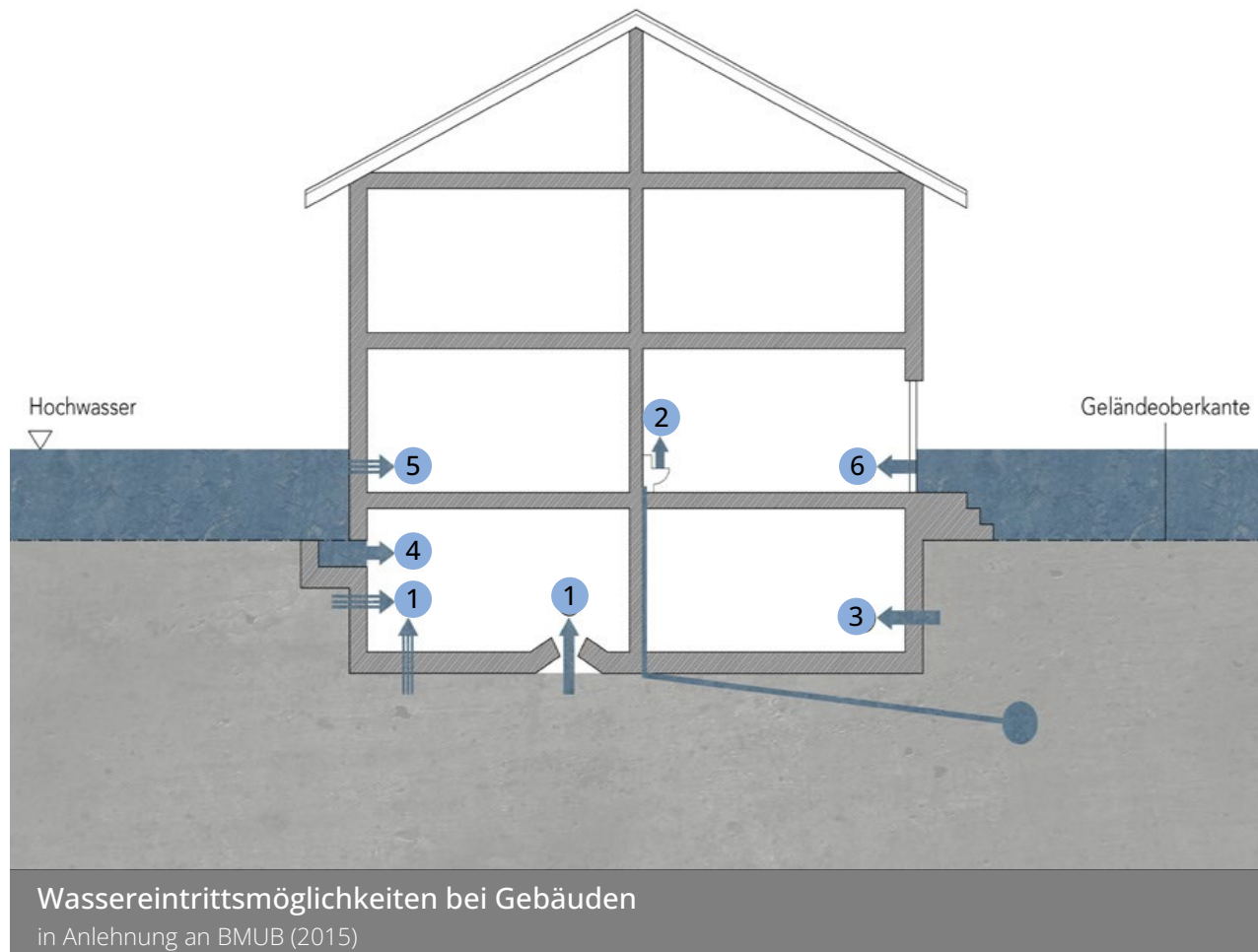
ANPASSEN

planmäßiger Wassereintritt
in das Gebäude

bei mittleren und
seltenen Überflutungsereignissen

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

WIDERSTEHEN



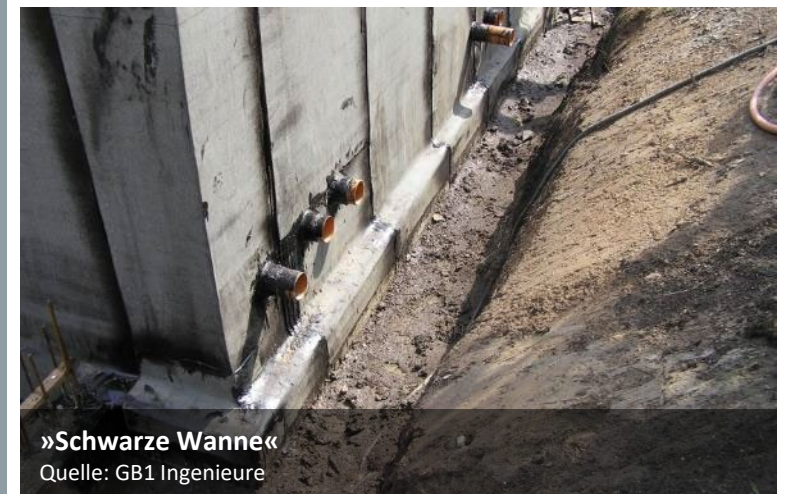
Potentielle Eintrittswege des Wassers bei Überflutung

- 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

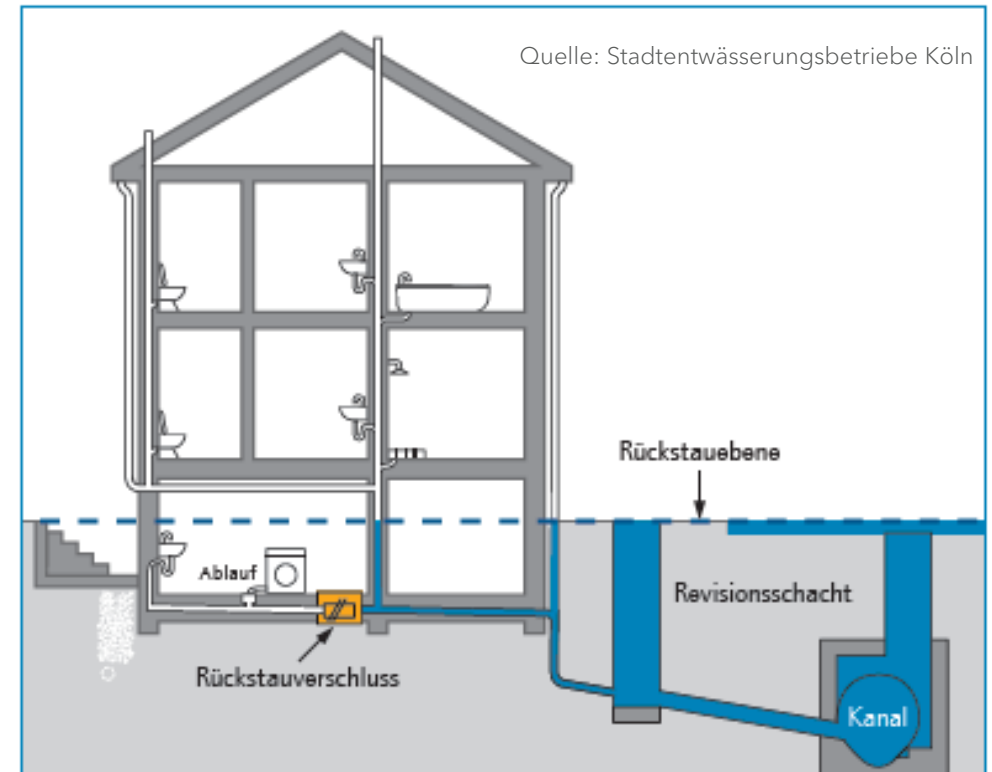
- Vermeidung der Flutung eines Gebäudes durch permanent wasserdichte Wand- und Fußbodenkonstruktionen
- Fachgerechte und qualitätsgesicherte Abdichtung nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik
- **»Weiße Wanne«**
nach DAfStb-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (12/2017)
systematisch 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



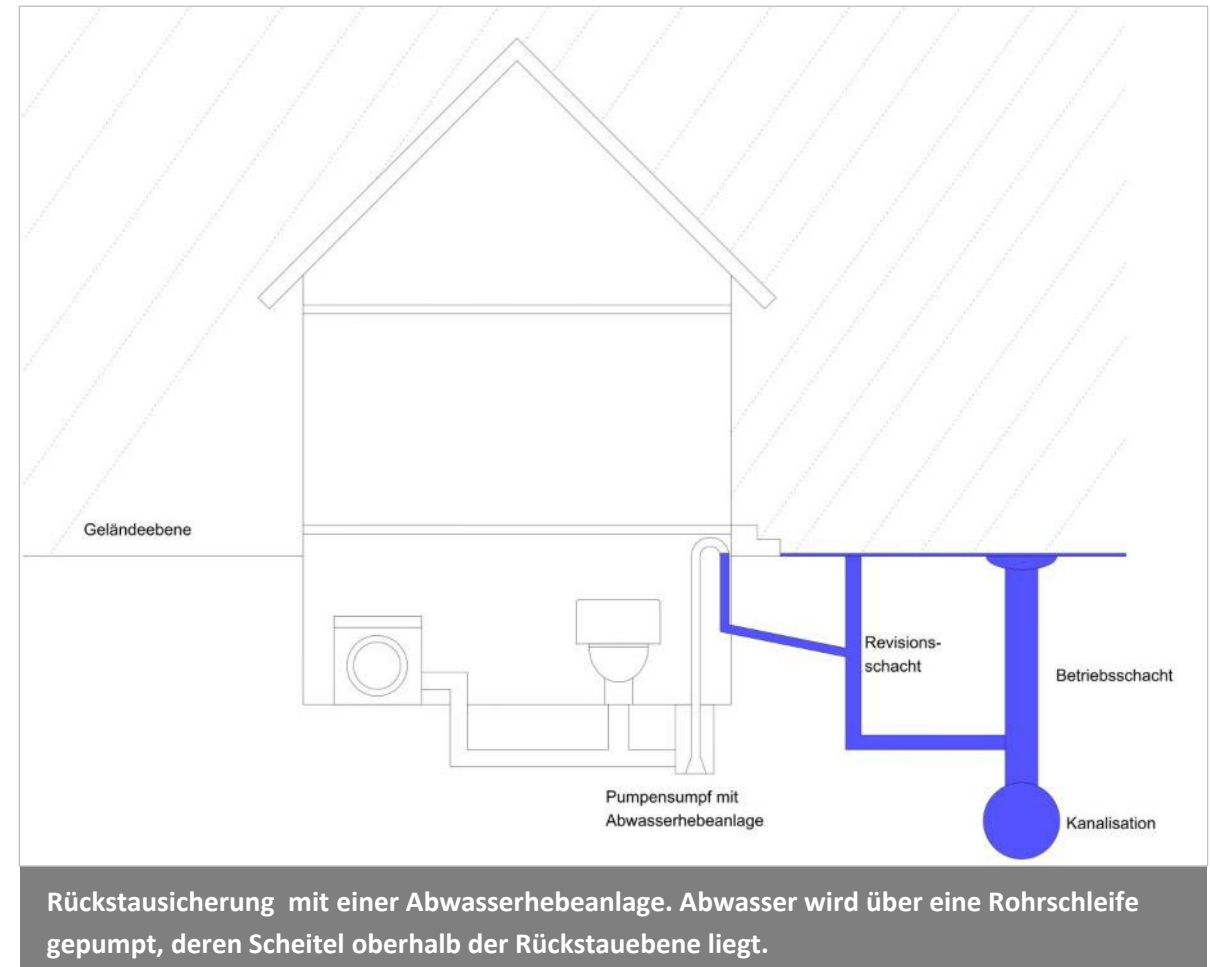
Ablaufstellen oberhalb der Rückstauenebene, die im freien Gefälle entwässert werden können, dürfen nicht über eine Hebeanlage oder einen Rückstauverschluss entwässert werden. (DIN 1986-100:2016, Abs. 13.1.2)

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

Wenn die folgenden Kriterien alle erfüllt sind, dann kann nach DIN EN 12056-4:2001-01, Abschnitt 4 Rückstauverschlüsse verwendet werden.

- der Entwässerungsgegenstand hat ein Gefälle zum Kanal
- auf die Nutzung der Ablaufstelle muss bei Rückstau verzichtet werden können
- die zu sichernden Räume müssen von untergeordneter Nutzung sein
- eine Gesundheitsgefährdung von Bewohnern ist bei Überflutung nicht gegeben
- wesentliche Sachwerte sind bei Überflutung nicht gefährdet
- der Benutzerkreis muss klein sein und diesem muss ein WC oberhalb der Rückstauenebene zur Verfügung stehen

Sollte eines dieser Kriterien nicht erfüllt sein, ist es zwingend notwendig eine Hebeanlage einzubauen.

Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION

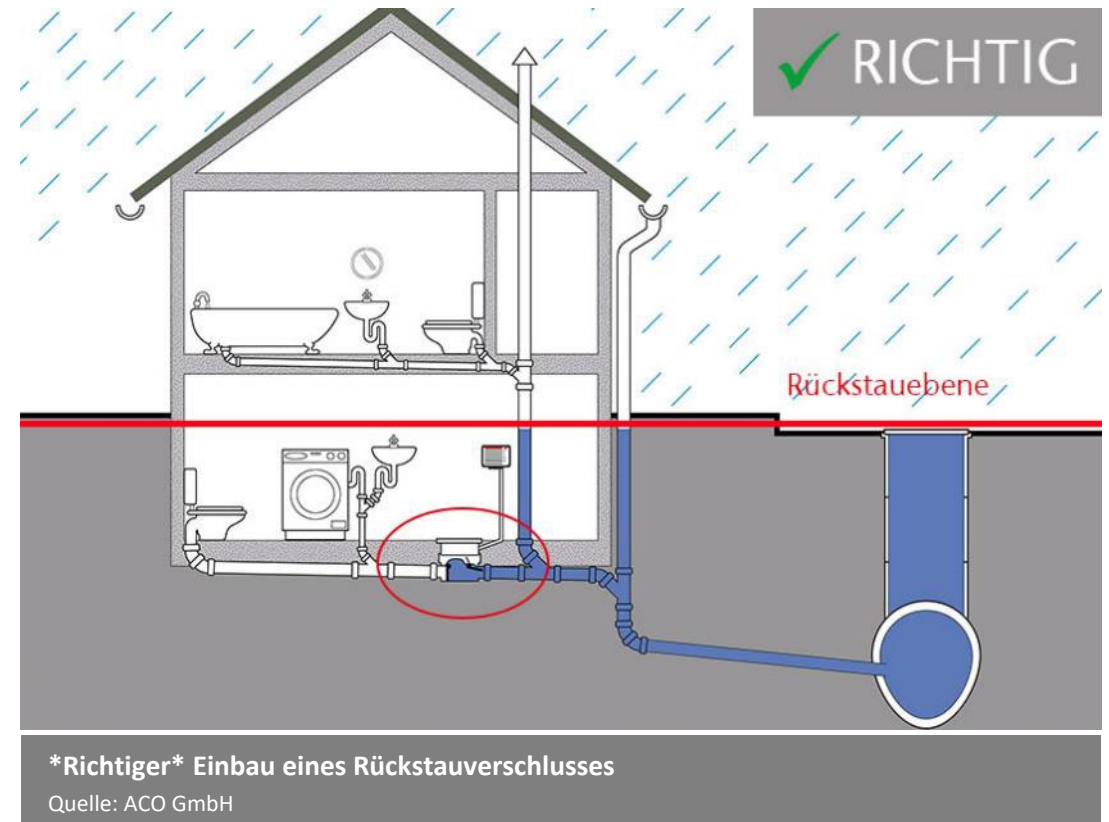
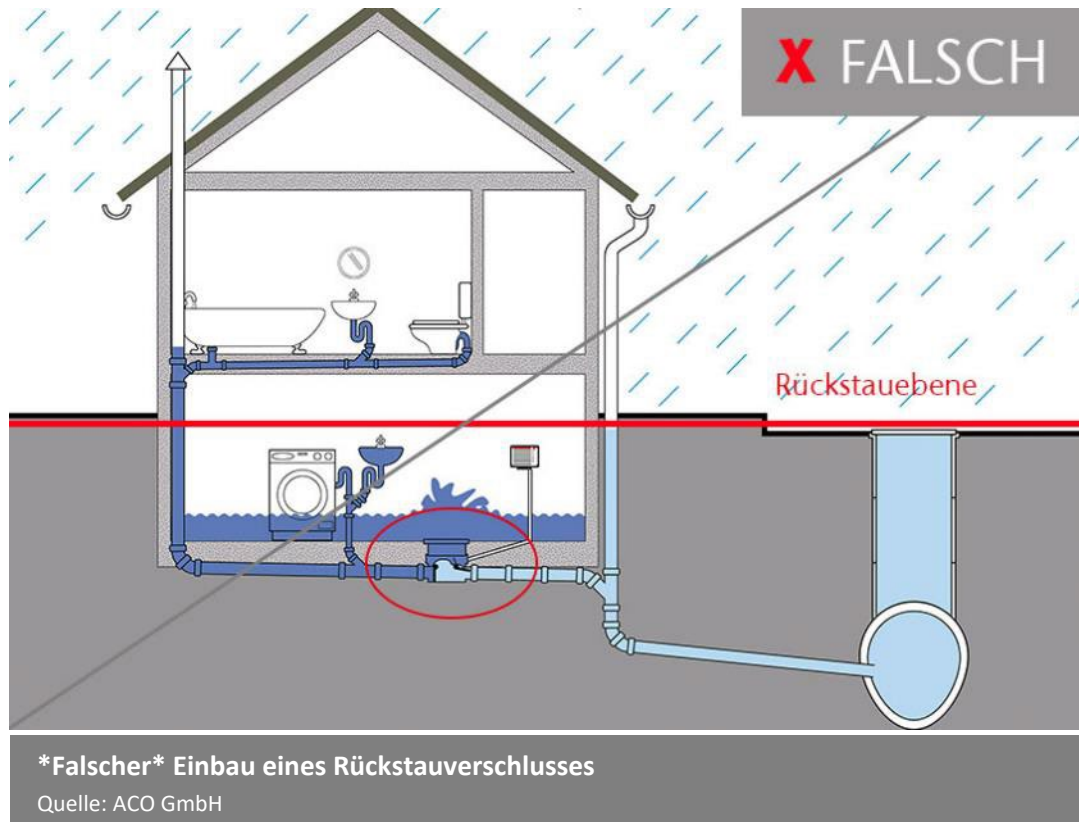
Rückstauverschlüsse

- 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?

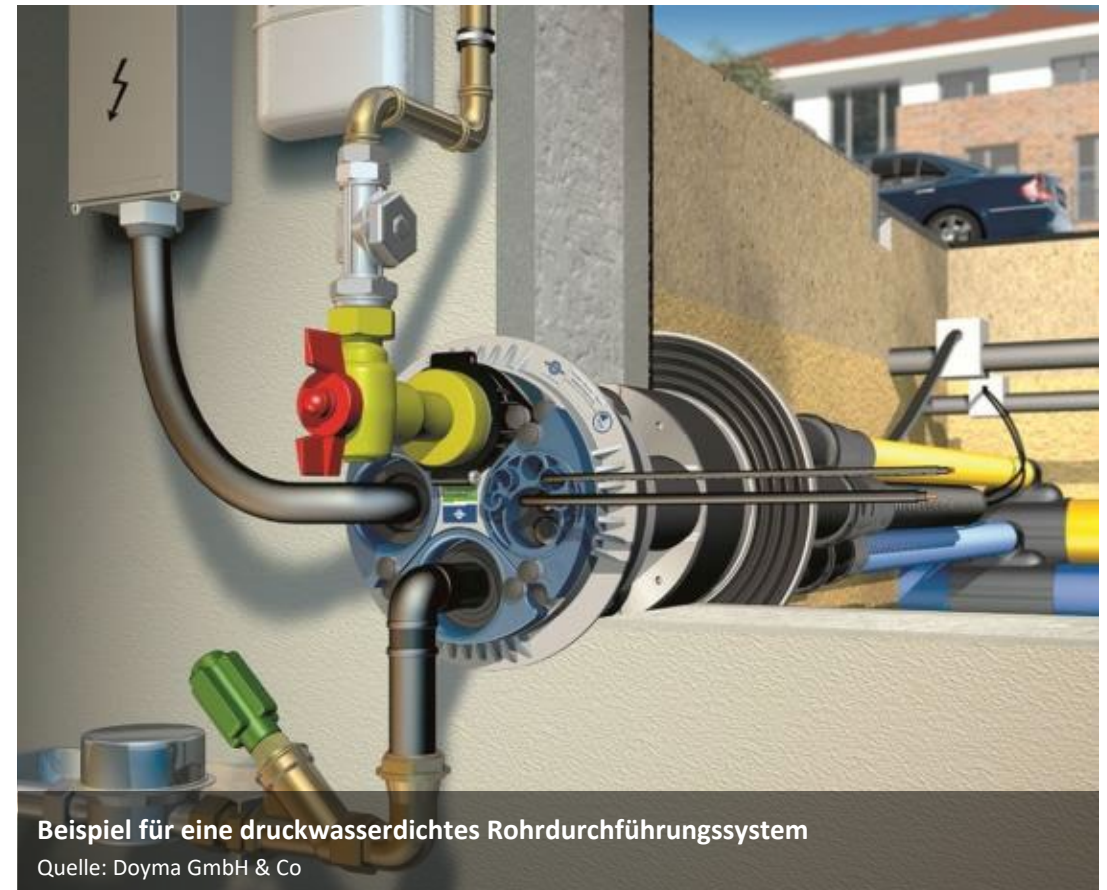
2 EINDRINGEN VON RÜCKSTAUENDEM WASSER AUS DER KANALISATION



Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

3 GRUNDWASSER DURCH NICHT DRUCKWASSERDICHT E WANDDURCHFÜHRUNGEN

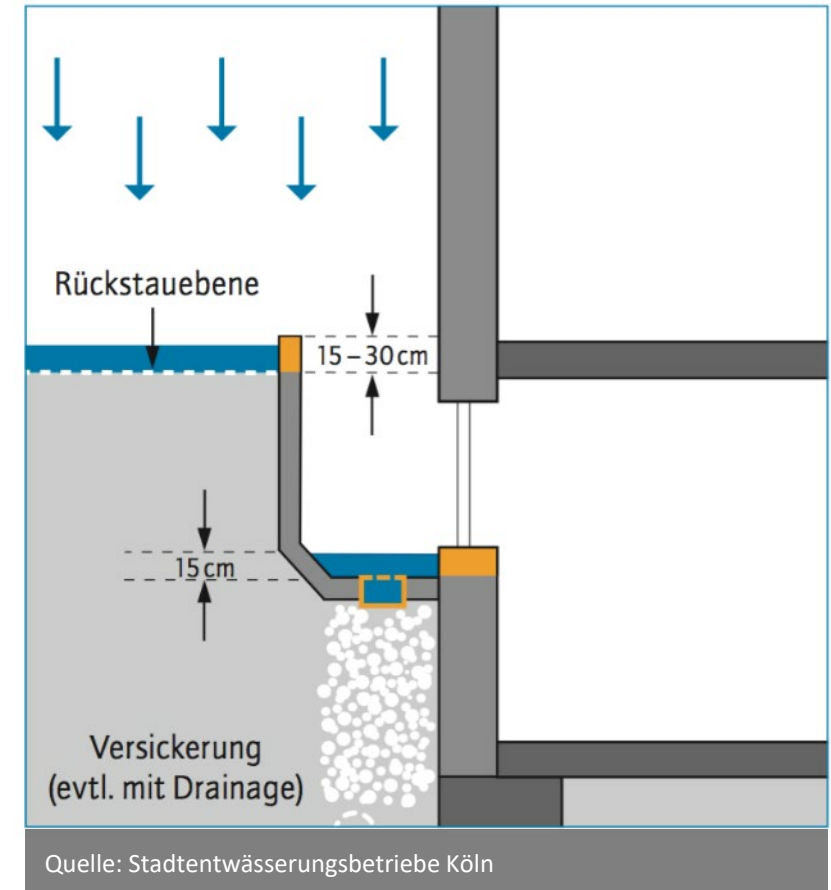
- Durchdringung der Gebäudehülle, um die erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen in das Gebäude einzuführen
- Minimierung der Anzahl der Leitungsdurchführungen
Grundsätzlich reduziert die Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Wassereintritts
- Durchführungssysteme gewährleisten einen druckwasserdichten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

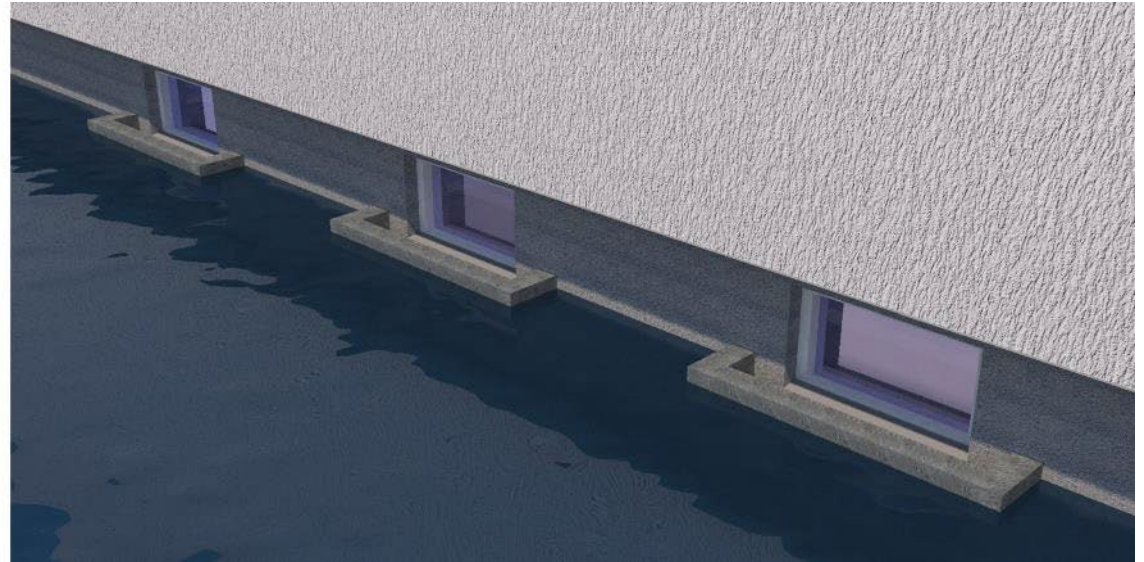
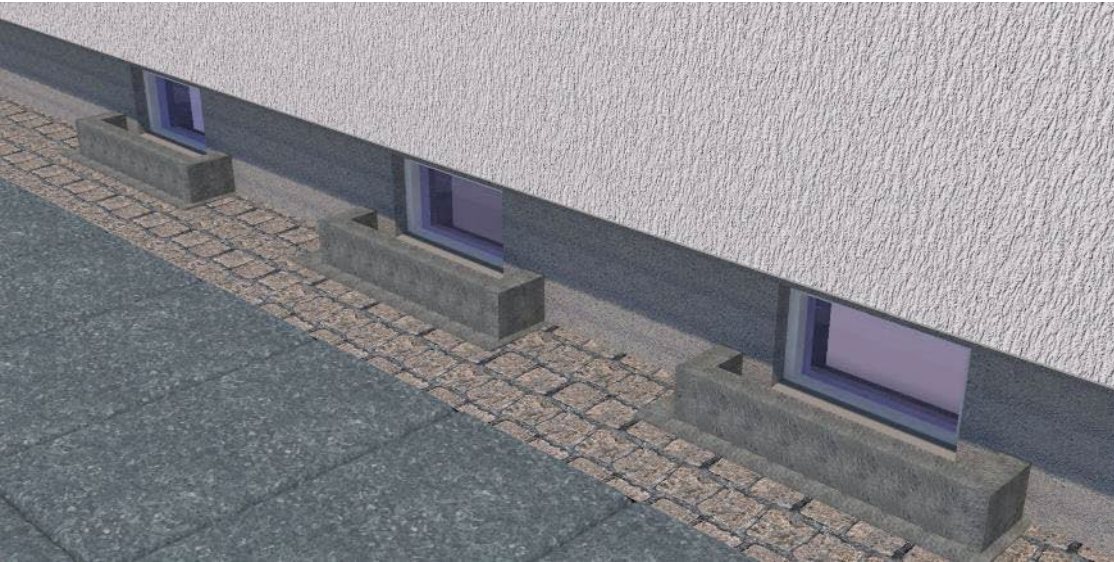
4 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH LICHTSCHÄCHTE UND KELLERFENSTER

- 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

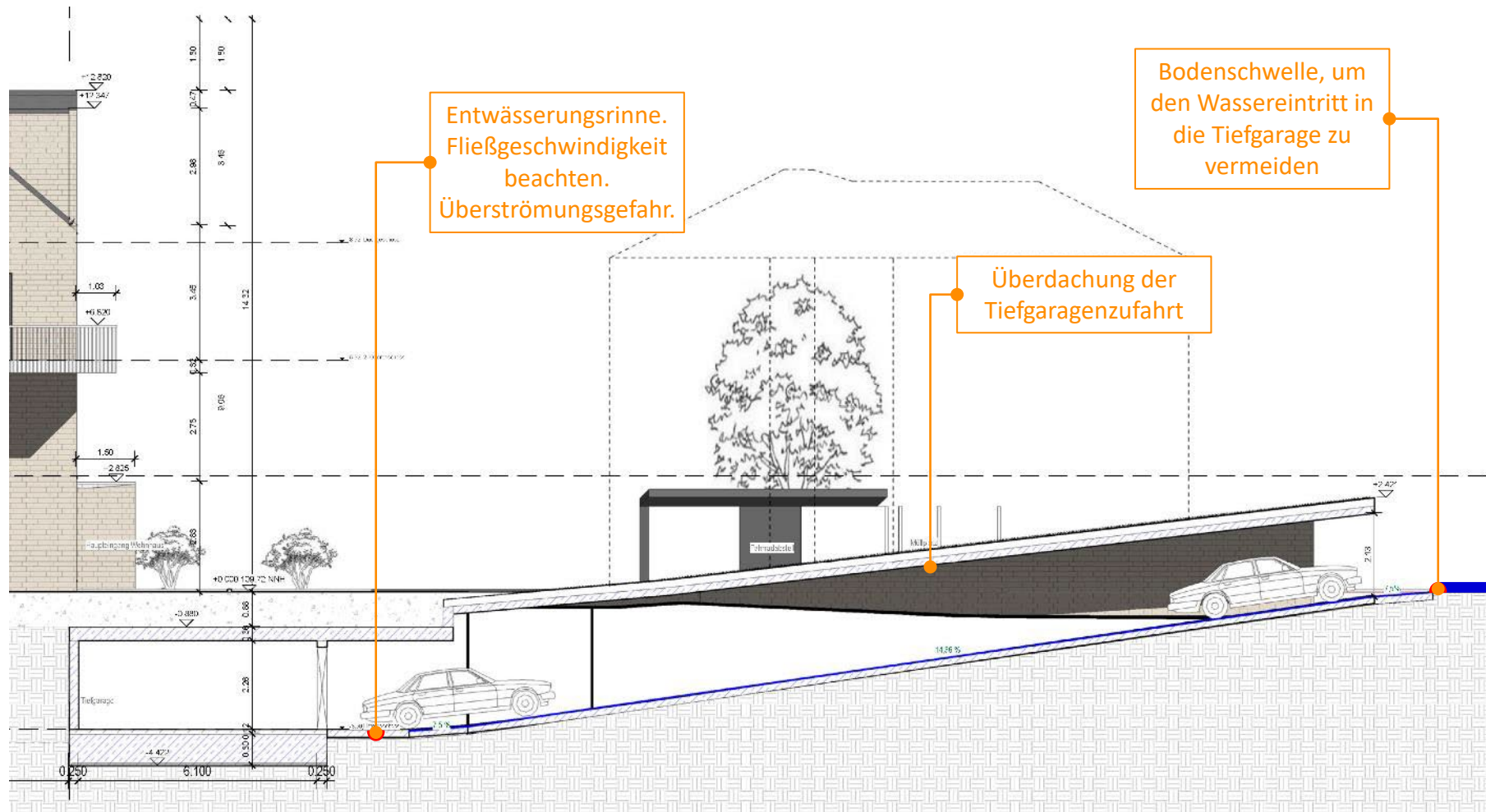


Kellerfenster bilden oftmals die am niedrigsten liegenden Gebäudeöffnungen über der Geländeoberkante.

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

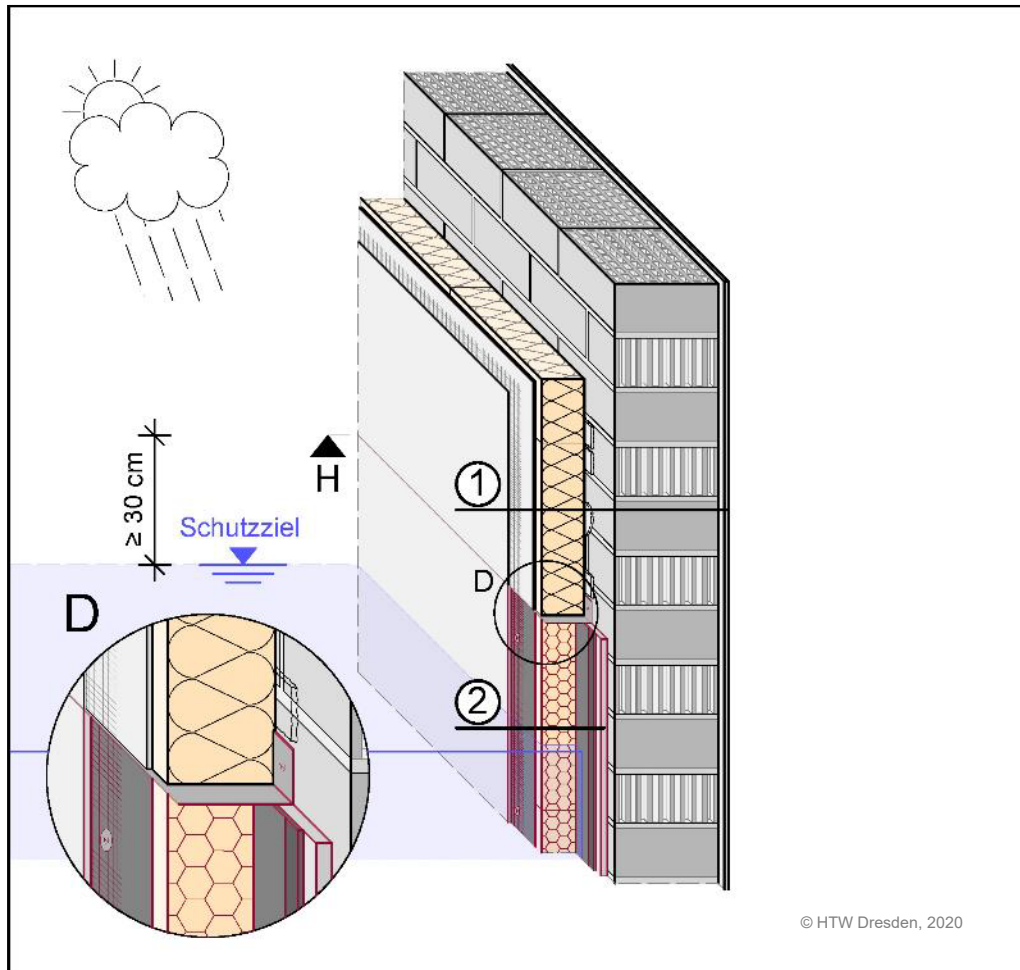
Wie kann das Eindringen von Wasser in Gebäude verhindert werden?

4 EINDRINGEN VON OBERFLÄCHENWASSER DURCH 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

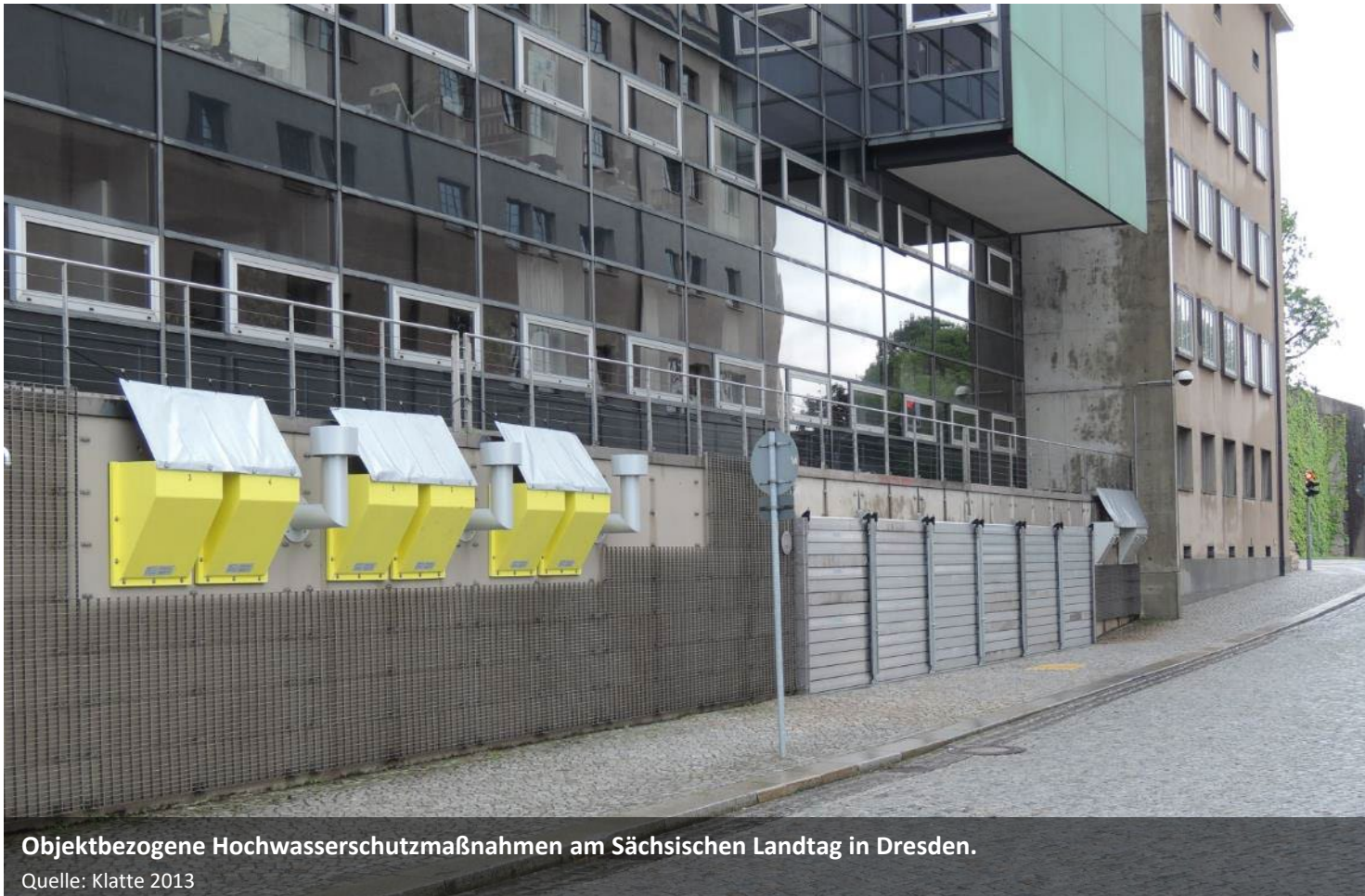
Forderungen der Denkmalpflege

- 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?

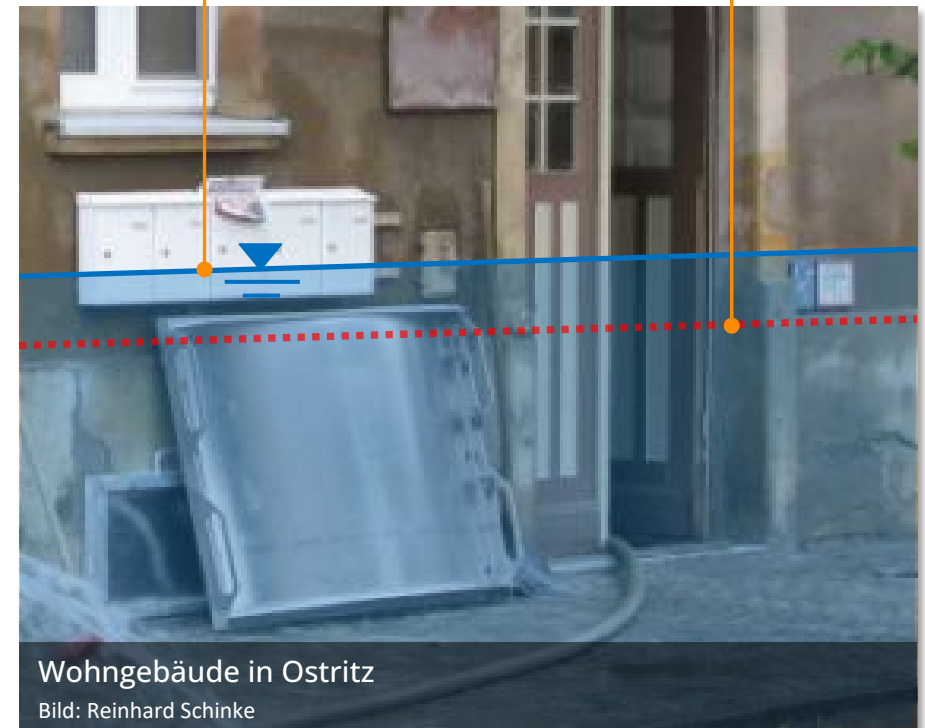
WIDERSTEHEN

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

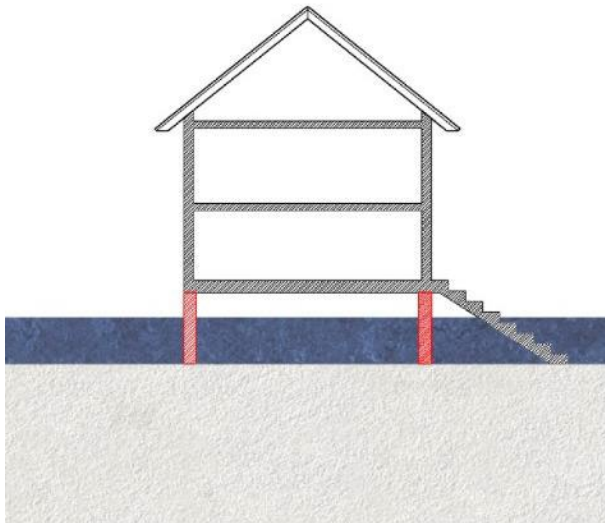
Wasserstand

Schutzziel



Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

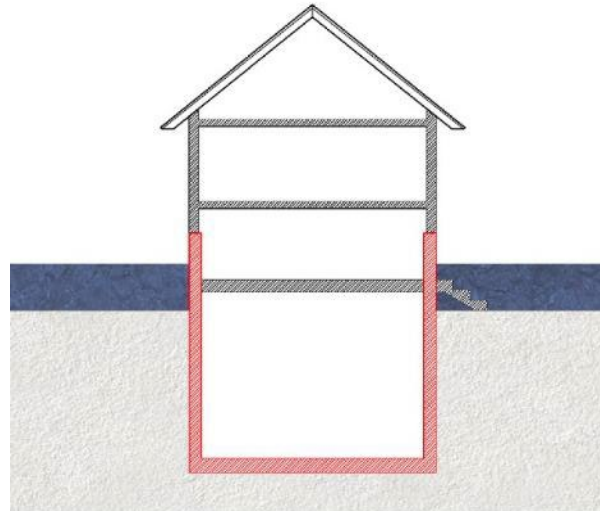
ÜBERBLICK



AUSWEICHEN

Hochwasser wird vom
Gebäude ferngehalten

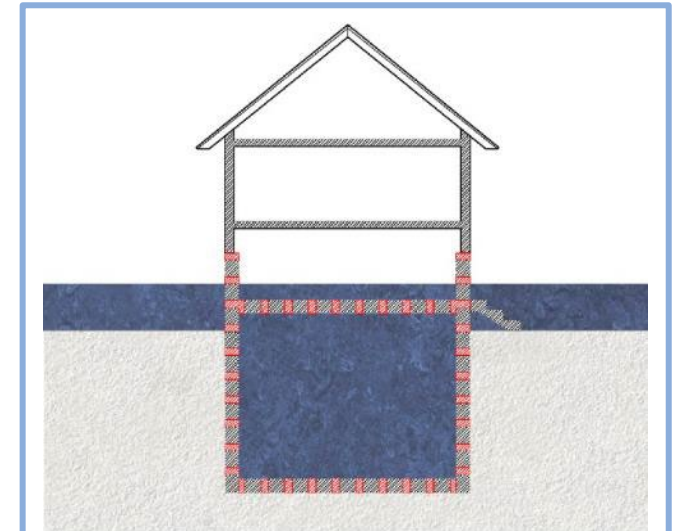
bei sehr häufigen
Überflutungsereignissen



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

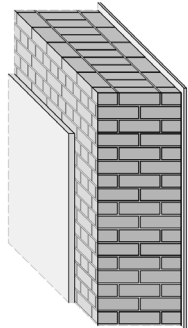
- Verwendung wenig schadensanfälliger Schichtenfolgen für potenziell gefährdete Wand-, Decken- und Fußbodenkonstruktionen nach den Empfehlungen der VdS 6002 »Baukonstruktive Überflutungsvorsorge« des GdV (2021)
- Verwendung wenig schadensanfälliger Bauteile für hochwasserbeanspruchte Ausbaukonstruktionen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



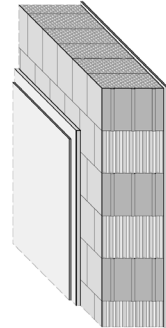
Steinsichtige Wandflächen und Fußbodenaufbau mit Schaumglas und Gussasphaltestrich. Bild: Sebastian Golz

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

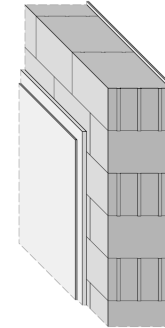
BAUTEILKATALOG // AUSSENWANDKONSTRUKTIONEN



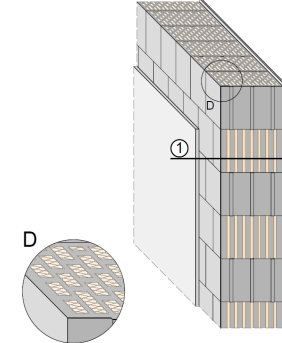
Traditionelles Mauerwerk
aus Vollziegeln



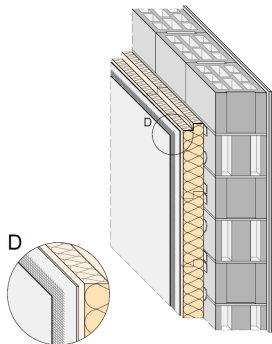
Einschaliges Mauerwerk aus
Leichtlochziegeln



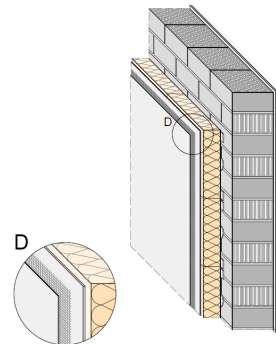
Einschaliges Mauerwerk aus
Porenbeton-Plansteinen



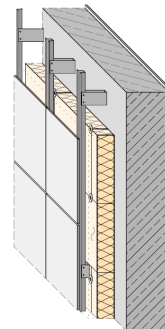
Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln
mit integrierter Wärmedämmung



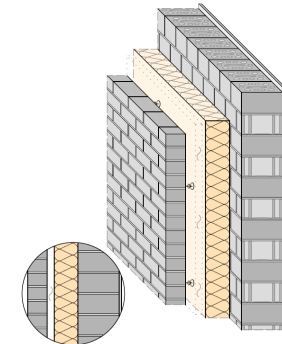
Einschaliges Mauerwerk aus Leichtbeton-
Hohlblöcken mit WDV



Einschaliges Mauerwerk aus Hochlochziegeln
mit Wärmedämm-Verbundsystem



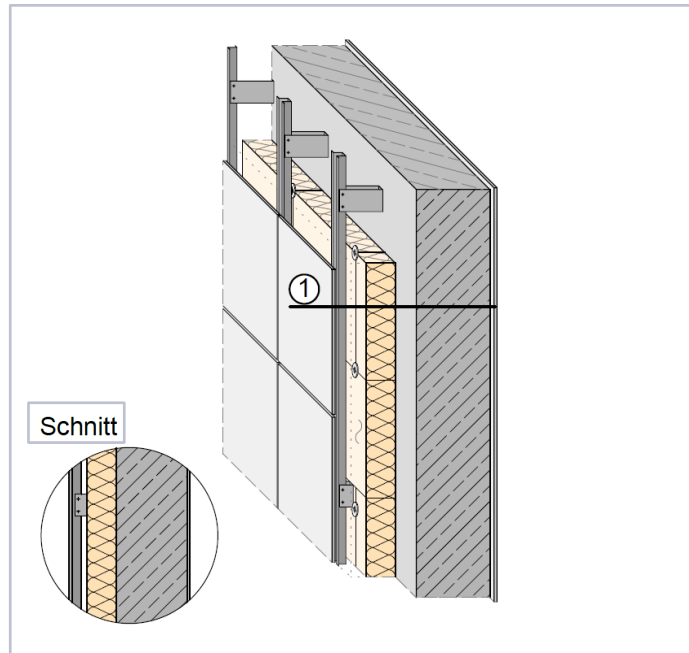
Einschalige Stahlbetonaußenwand mit
vorgehängter hinterlüfteter Fassade



Zweischaliges Mauerwerk aus Kalksandstein,
Kerndämmung und Vorsatzschale

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN



AUSGANGSZUSTAND

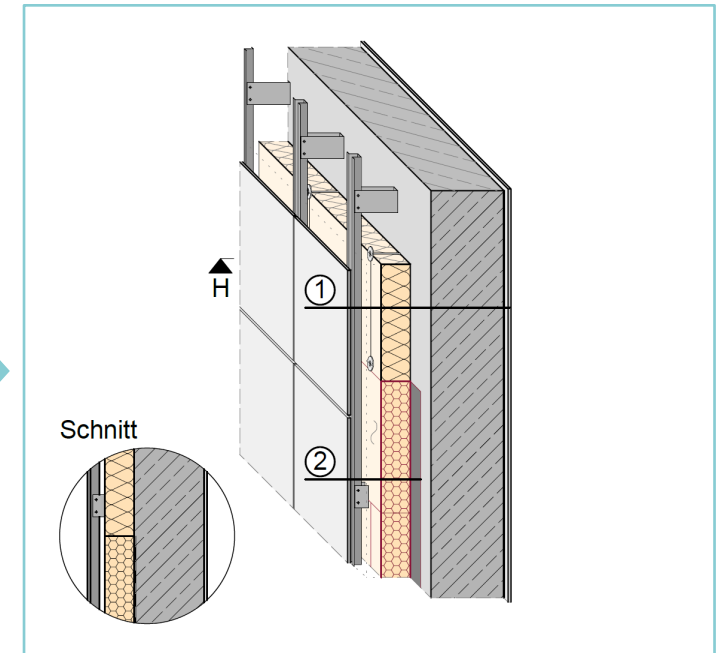


Warum sind
Anpassungsmaßnahmen
erforderlich?

Wie sieht das
Bauvorsorgekonzept aus?

Was wird durch die Umsetzung
der Maßnahmen erreicht?

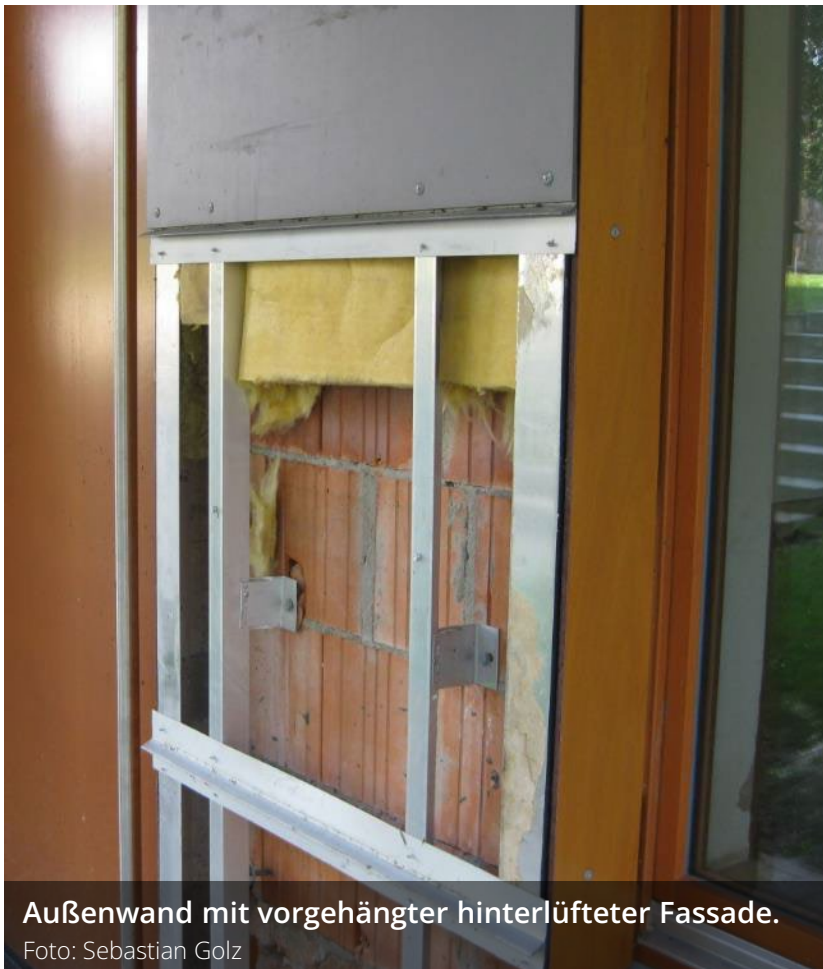
BAUVORSORGEKONZEPT



ANGEPASSTER ZUSTAND

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN

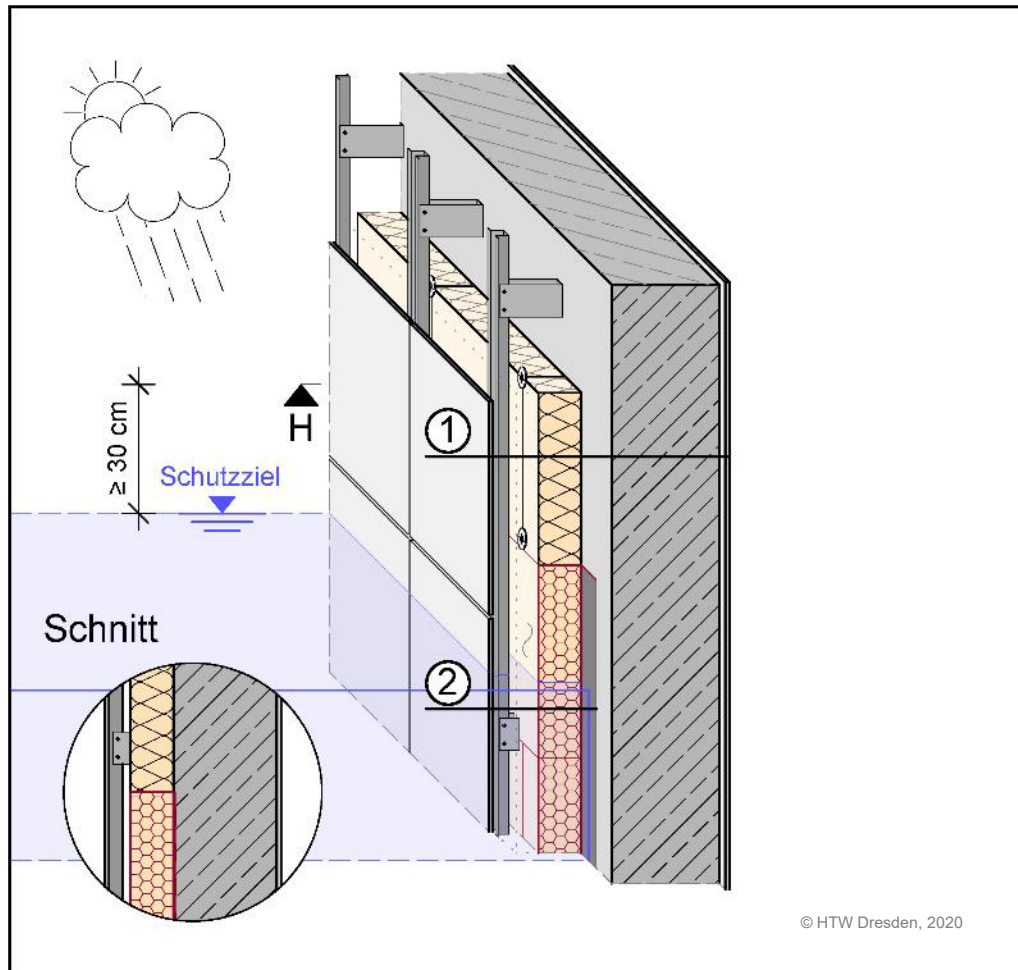


Bautechnische Problemfelder

- 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

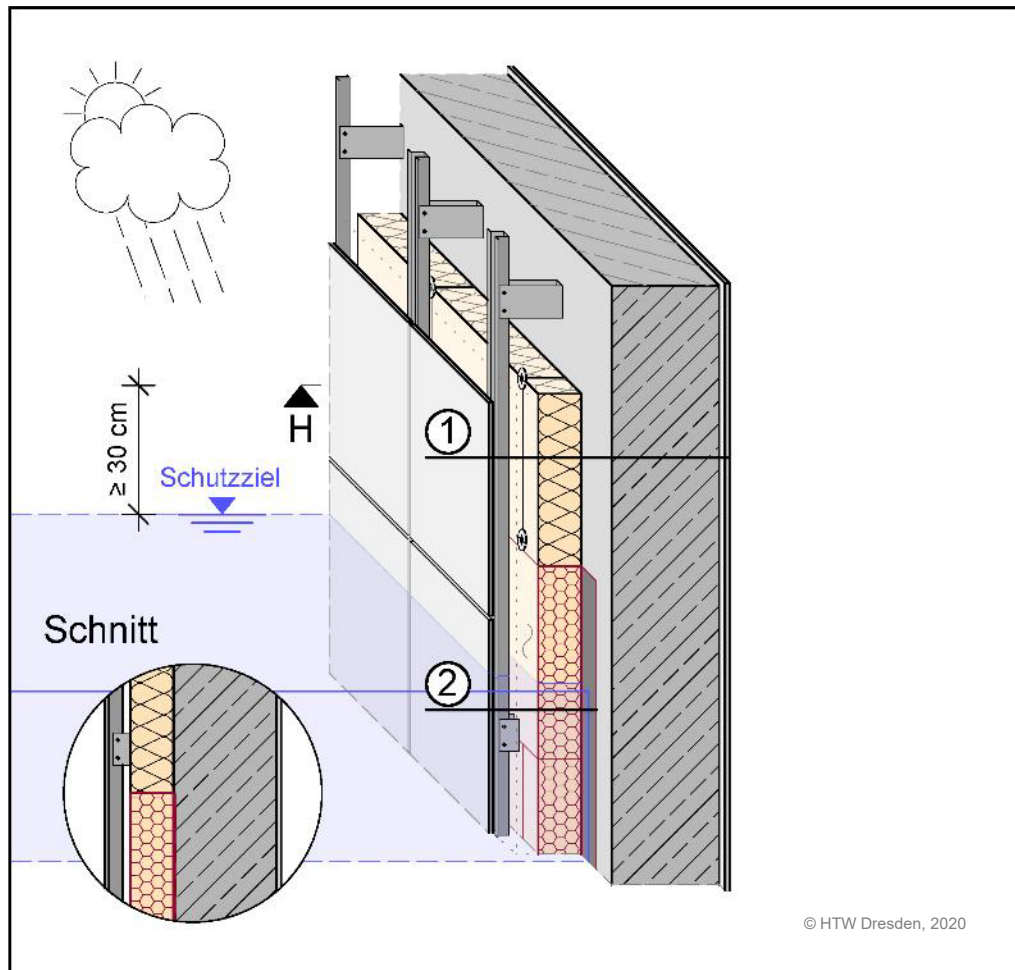


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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

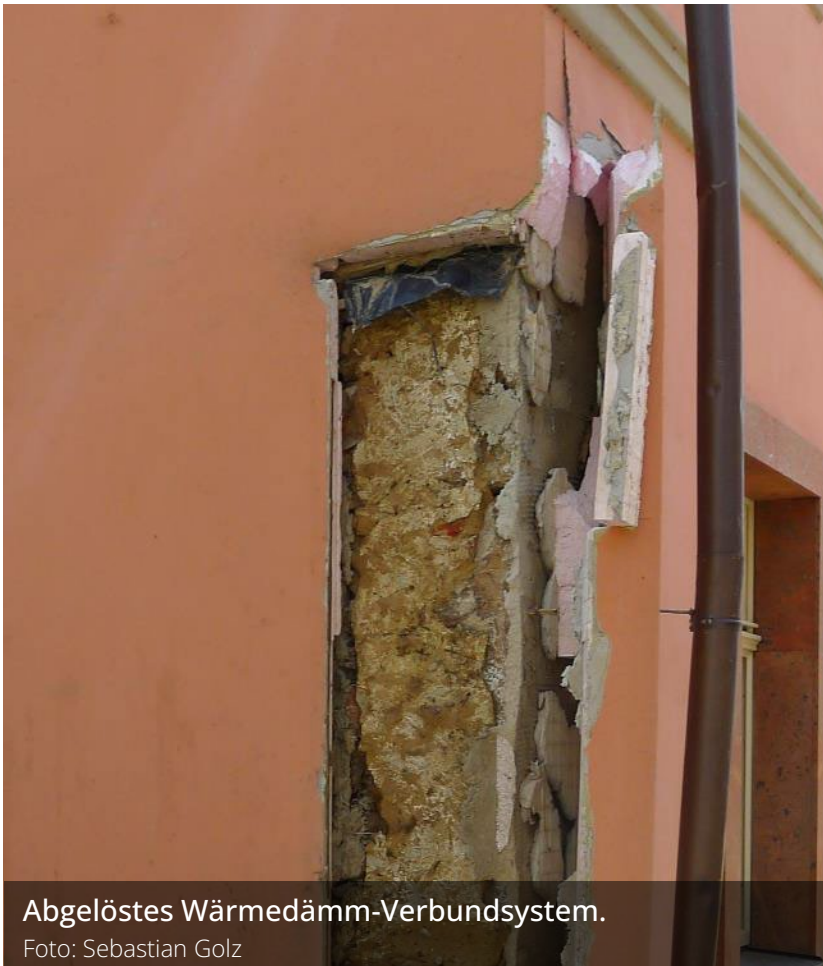
10 mm	Fassadenbekleidung
30 mm	vertikales Tragprofil
	Hinterlüftung
100 mm	Wärmedämmschicht
250 mm	Stahlbetonwand
10 mm	Innenputz

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

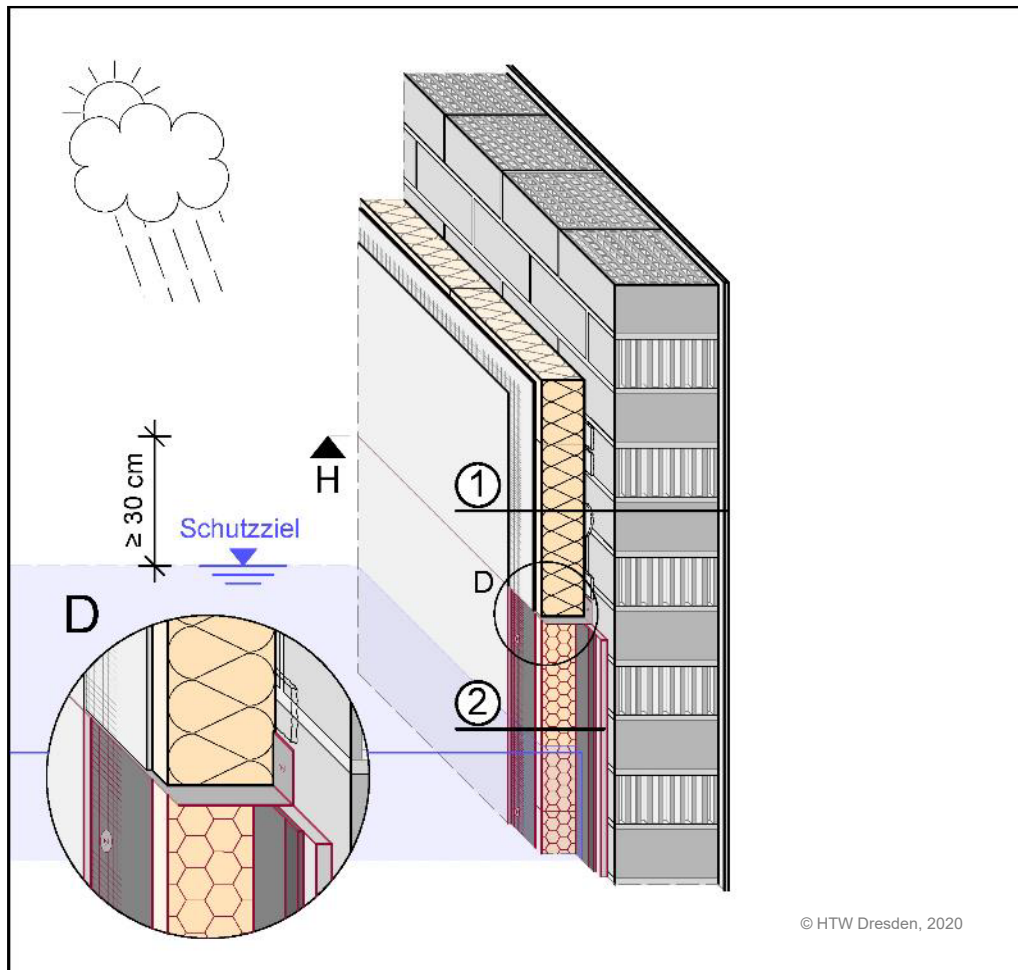


Bautechnische Problemfelder

- 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

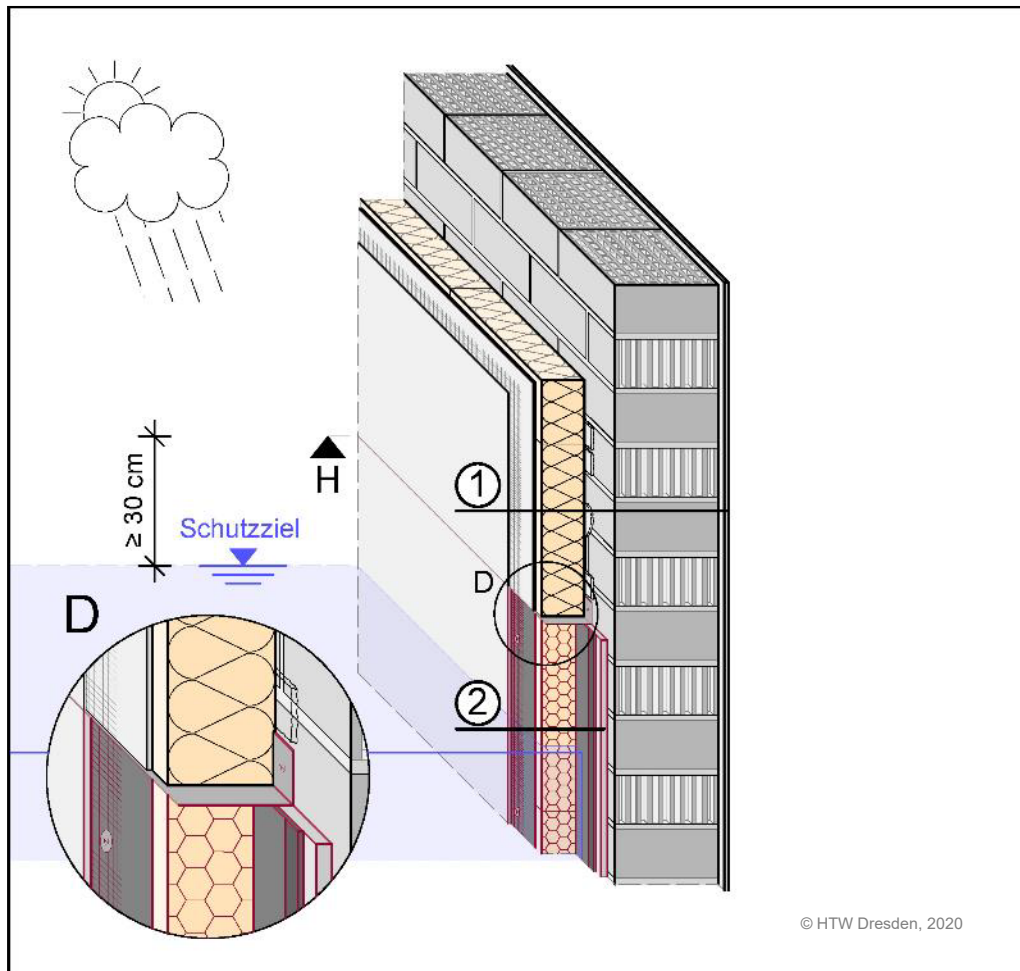


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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

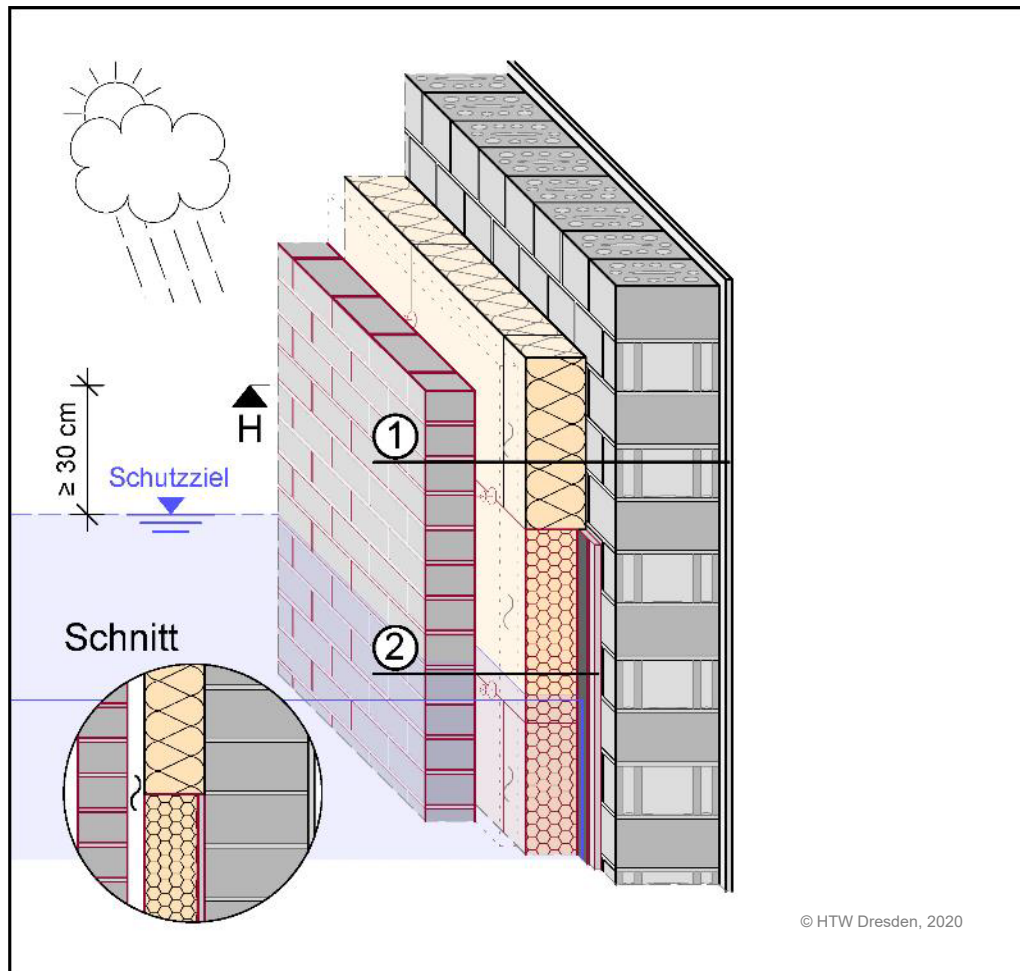


Bautechnische Problemfelder

- 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

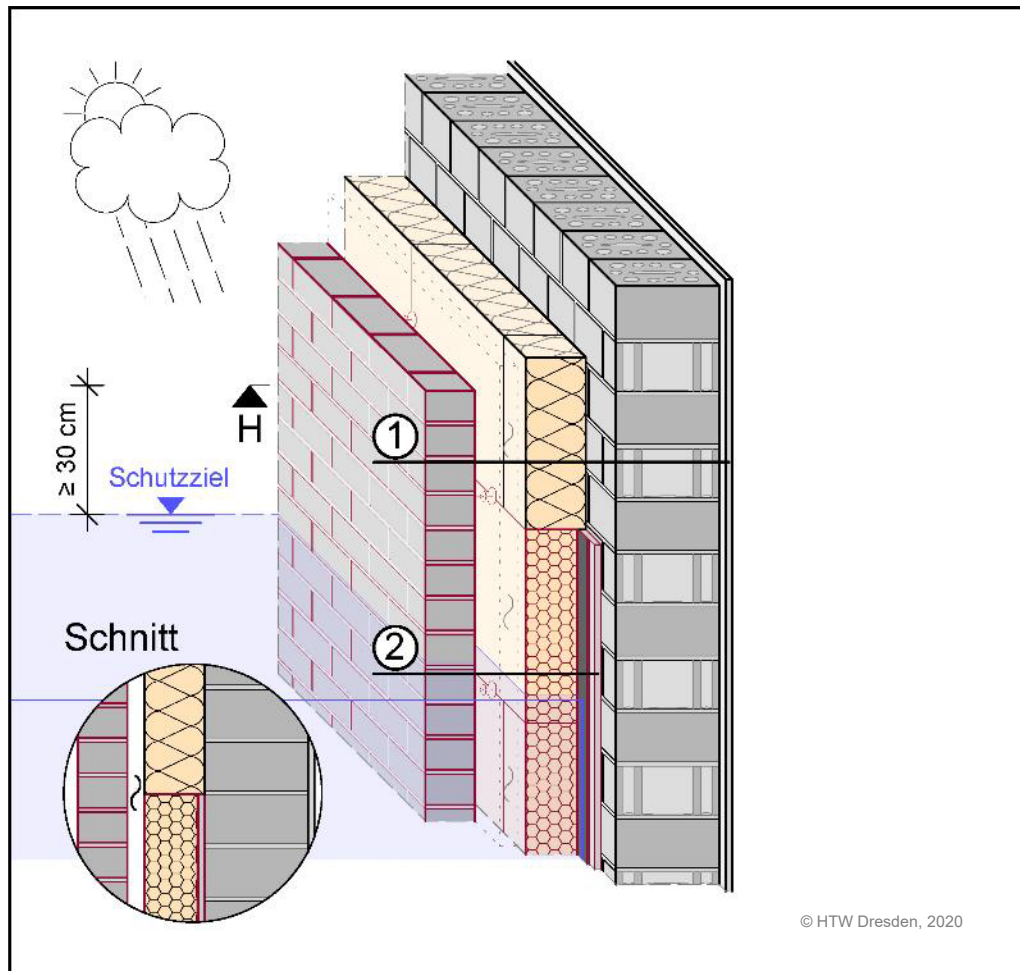


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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

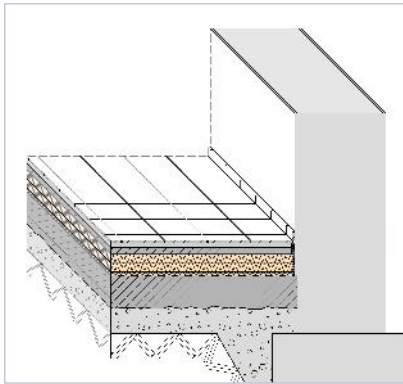
115 mm	Vormauerschale (Klinker)
40 mm	Hinterlüftung
140 mm	Wärmedämmschicht
240 mm	Mauerwerk
15 mm	Innenputz

② überflutungsgefährdeter Bereich

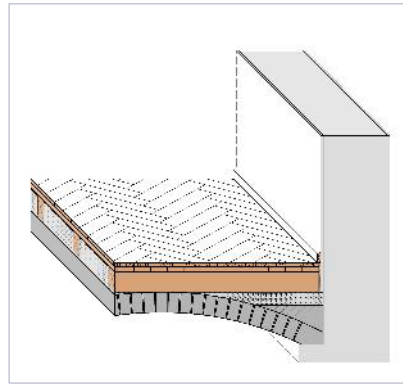
115 mm	Vormauerschale (Klinker)
40 mm	Hinterlüftung
120 mm	Wärmedämmschicht
	Schaumglas (vollflächig und vollfugig geklebt)
	Bitumenkaltkleber
5 mm	Vertikalabdichtung
	PMBC mit Gewebeeinlage
15 mm	Ausgleichsputz

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

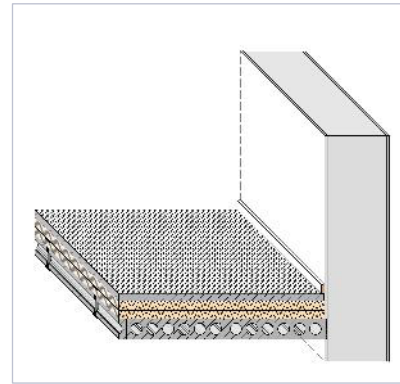
BAUTEILKATALOG // DECKEN- UND FUSSBODENKONSTRUKTIONEN



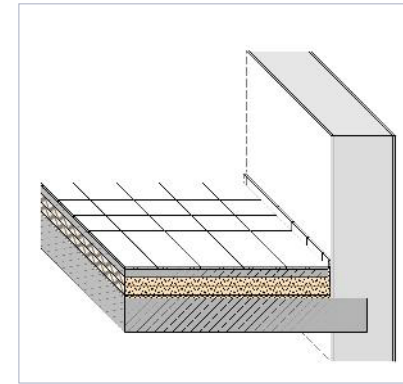
**Fußbodenkonstruktion
gegen Erdreich**



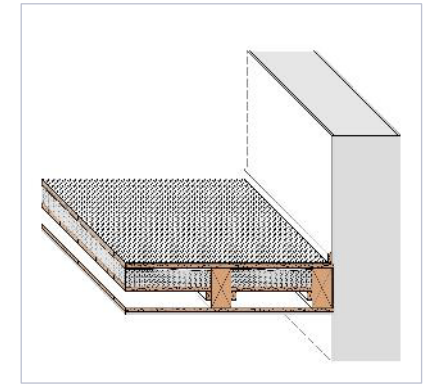
**Kappendecke* mit
flacher Wöblinie**



**Hohldielendecke* mit
schwimmendem Zementestrich**



Flache Massivdecke mit
schwimmendem
Calciumsulfatestrich**



**Traditionelle
Holzbalkendecke*****

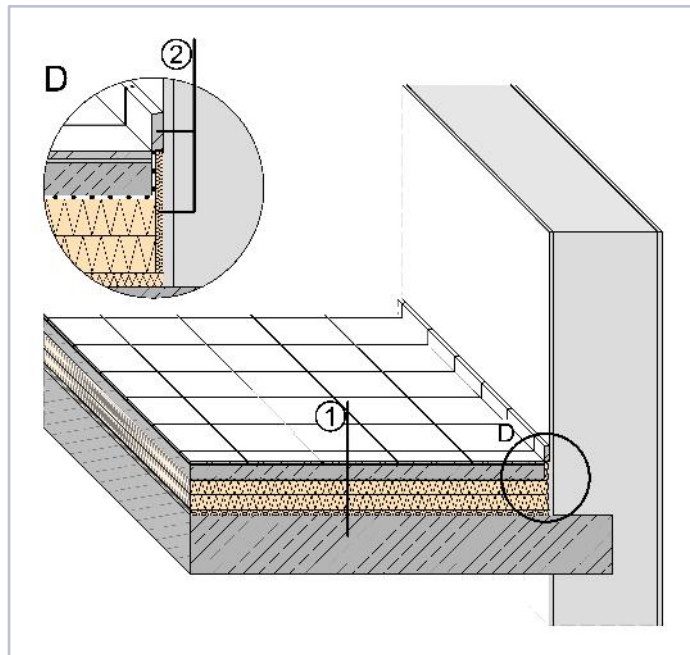
*
Deckenkonstruktionen ist über dem
Kellergeschoss üblich

**
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

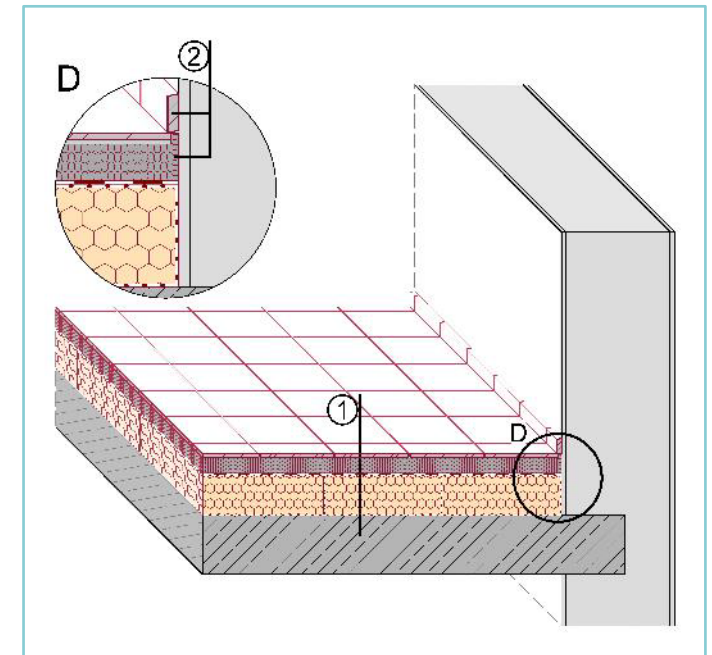


Warum sind
Anpassungsmaßnahmen
erforderlich?

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)

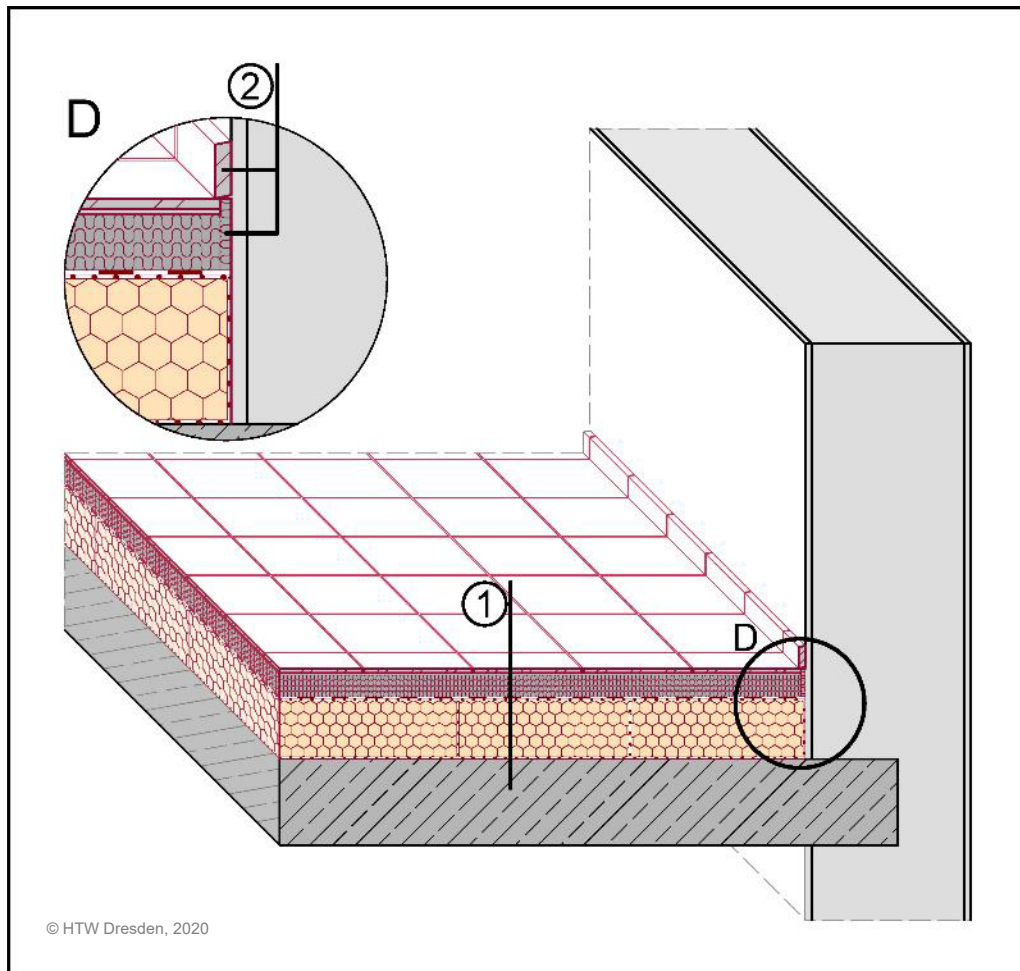
Bild: Sebastian Golz.

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

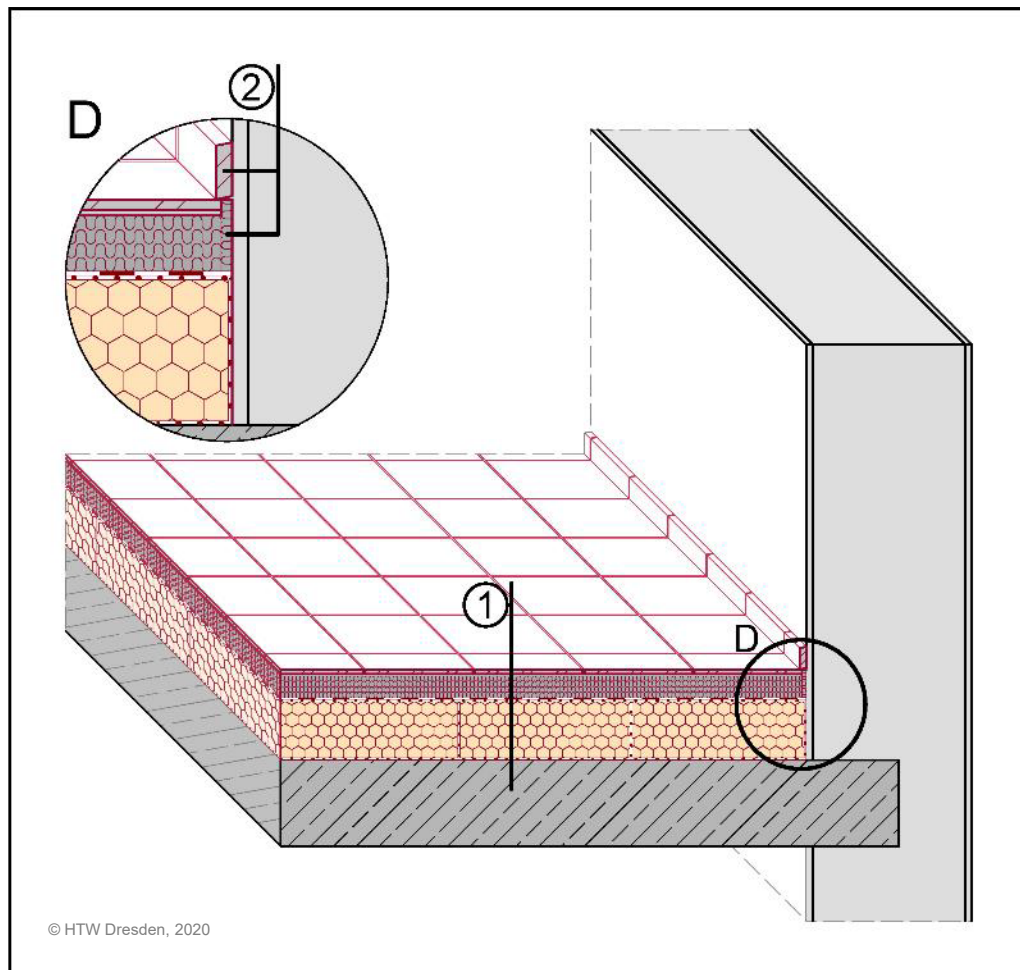


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- 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

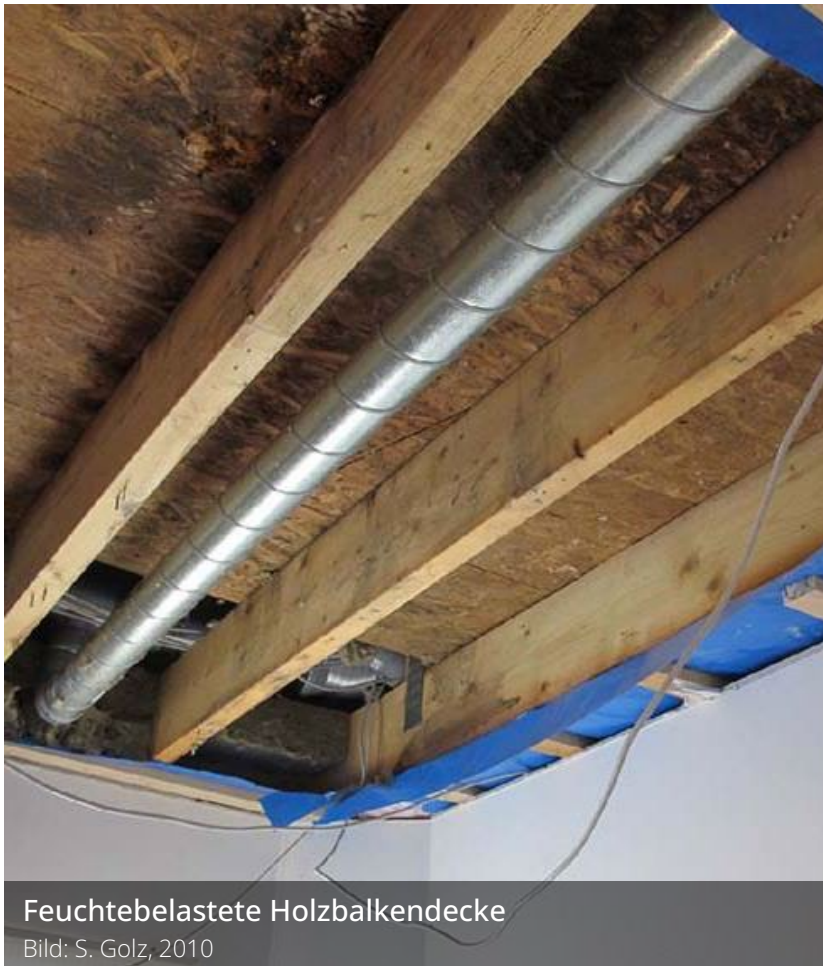
2

Detail

- 10 mm Sockelfliesen
Heißbitumen
Fugenverguß nachträglich eingebracht

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: HOLZBALKENDECKE

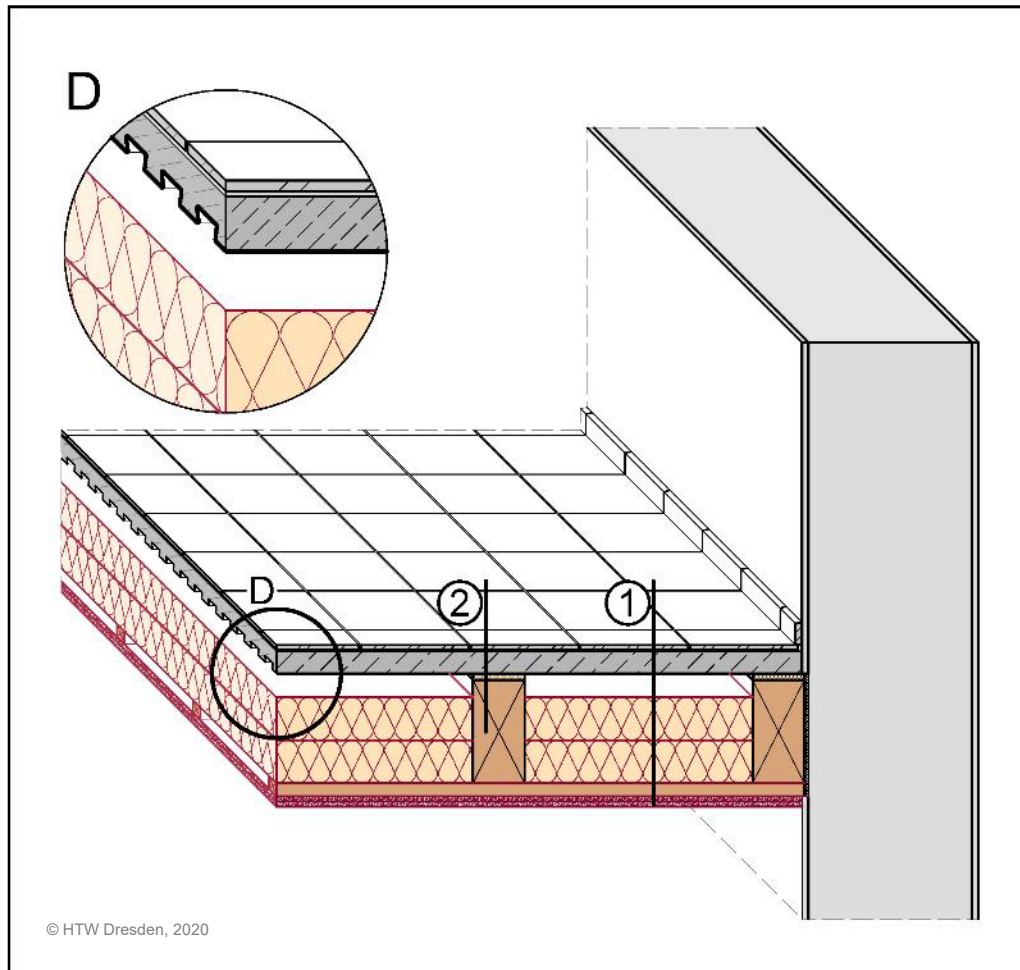


Bautechnische Problemfelder

- Füllstoffe / Schüttungen speichern erhebliche Wassermengen und führen aufgrund erhöhter Eigengewichte zur Überbelastung; Durchbiegungen und Verlust der Standsicherheit möglich
- Auftriebsgefahr bei Füllstoffen mit geringer Rohdichte
- Empfindliche Baustoffe im Bestand hinsichtlich Wasseraufnahme- und Trocknungsverhalten sowie Dimensionsstabilität
- Freilegung der tragenden Holzbalken zur Trocknung erforderlich; temporär fehlende Begehbarkeit der Deckenkonstruktion
- Freilegung der Deckenaufleger notwendig, um Balkenköpfe wirksam zu trocknen
- Zunehmende Wahrscheinlichkeit durch pilzlichen Holzschädlingsbefall bei nicht vollständiger Trocknung → steigendes Schadensrisiko für die Rohdecke (im Bestand: Trockenstarre holzerstörender Pilze berücksichtigen)

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: HOLZBALKENDECKE

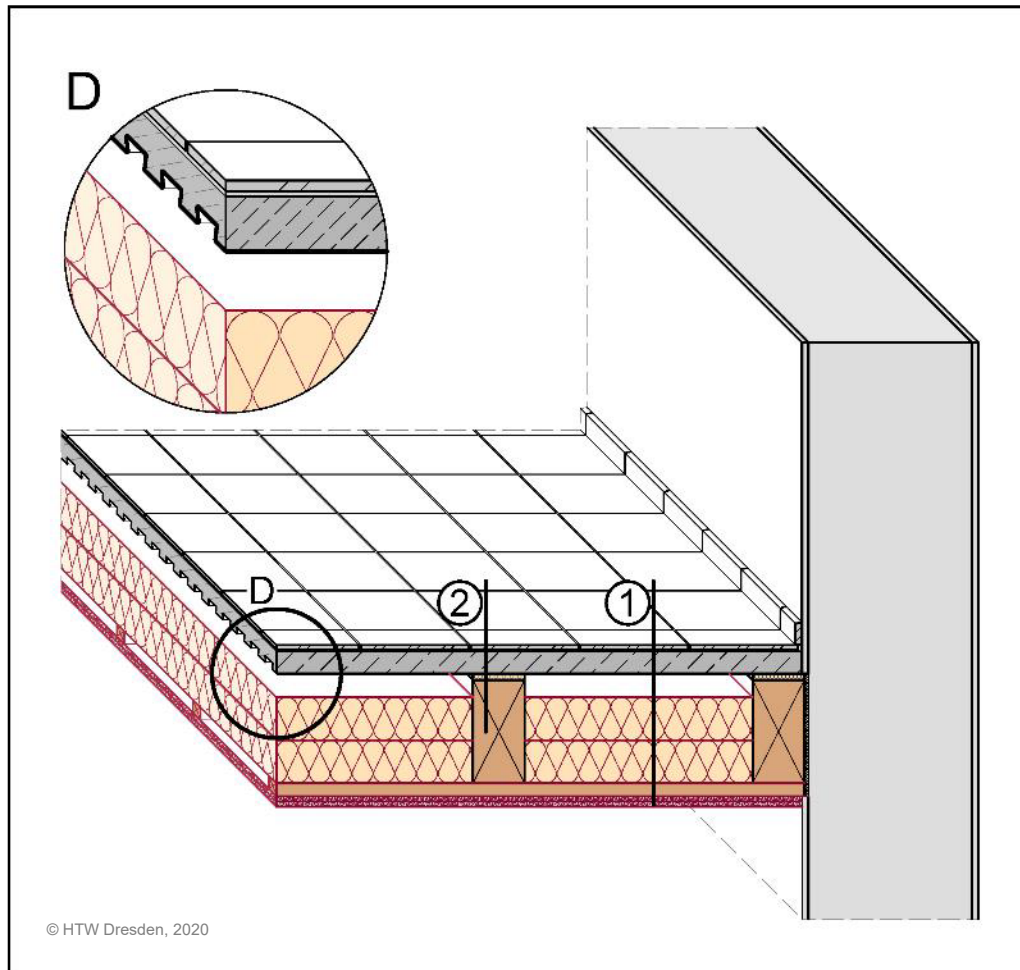


Ziele des Bauvorsorgekonzepts

- im Überflutungsfall dringt stets Wasser in die Konstruktion ein; deshalb ist mind. die Demontierbarkeit / Erreichbarkeit der Konstruktion von der Unterseite zur Gewährleistung der wirksamen Trocknung der Deckenbalken notwendig
- Dämmstoffe (Mineralwolle) und Unterdecke (Gipskarton) können rasch und kostengünstig ersetzt werden
- Verwendung wasserunempfindlicher Materialien (Stahlblechprofile, Zementestrich) auf der Deckenoberseite, so dass die Fußbodenkonstruktion oberhalb der Balkenlage nach Überflutung verbleiben kann und die Begehbarkeit / Nutzbarkeit der Geschossdecke uneingeschränkt bestehen bleibt

Was sind die Strategien der Bauvorsorge?

BEISPIEL: HOLZBALKENDECKE



1

Regelaufbau Feld

- 15 mm Bodenfliesen
Verlegung im Dünnbett
- > 35 mm Zementestrich
- 16 mm Schwalbenschwanzprofiltafel
Stahlblech, chromatisiert
- 40 mm Luftraum
- 200 mm Deckenfüllung
Mineralwolle, 2-lg., d = 2 x 100 mm
- 30 mm Traglattung, 50 x 30 mm
- 25 mm Gipskartonbauplatten
2-lg., d = 2 x 12,5 mm

2

Regelaufbau Balkenebene

- 15 mm Trittschalldämmstreifen
- 240 mm Holzbalkenlage, 120 x 240 mm



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

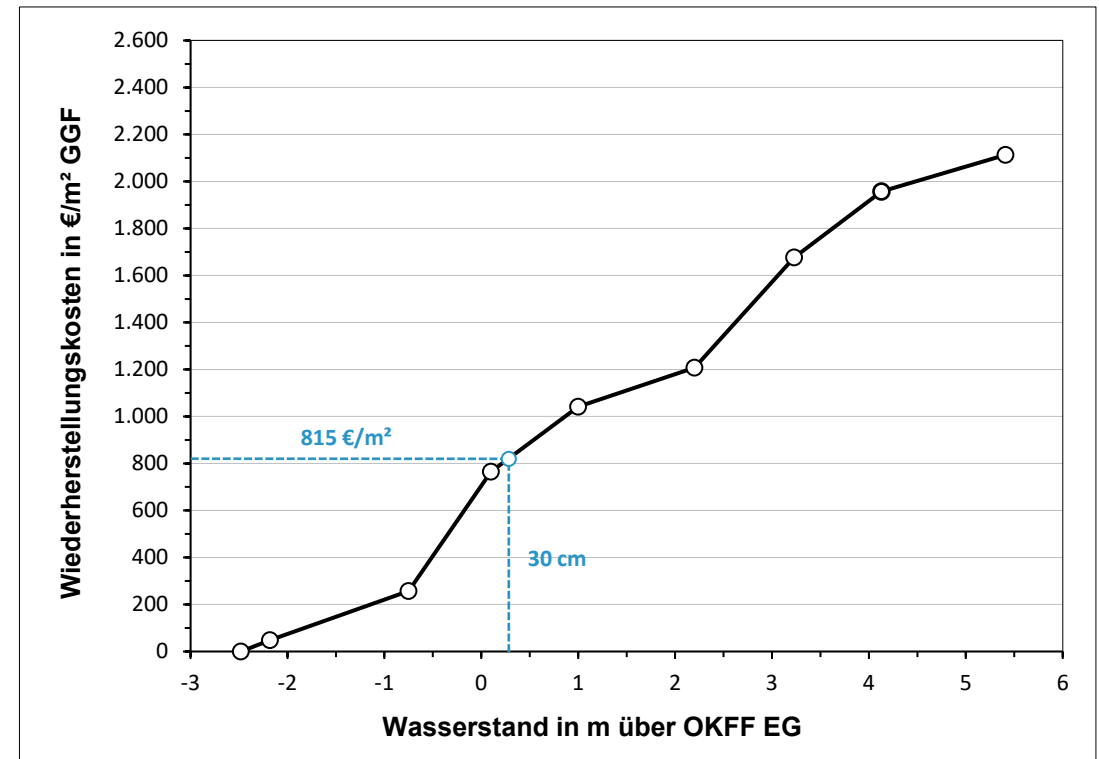
Wie kann die Wirksamkeit von Bauvorsorgemaßnahmen bewertet werden?

SYNTHETISCHE WASSERSTAND-SCHADEN-FUNKTIONEN



Beispiel

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

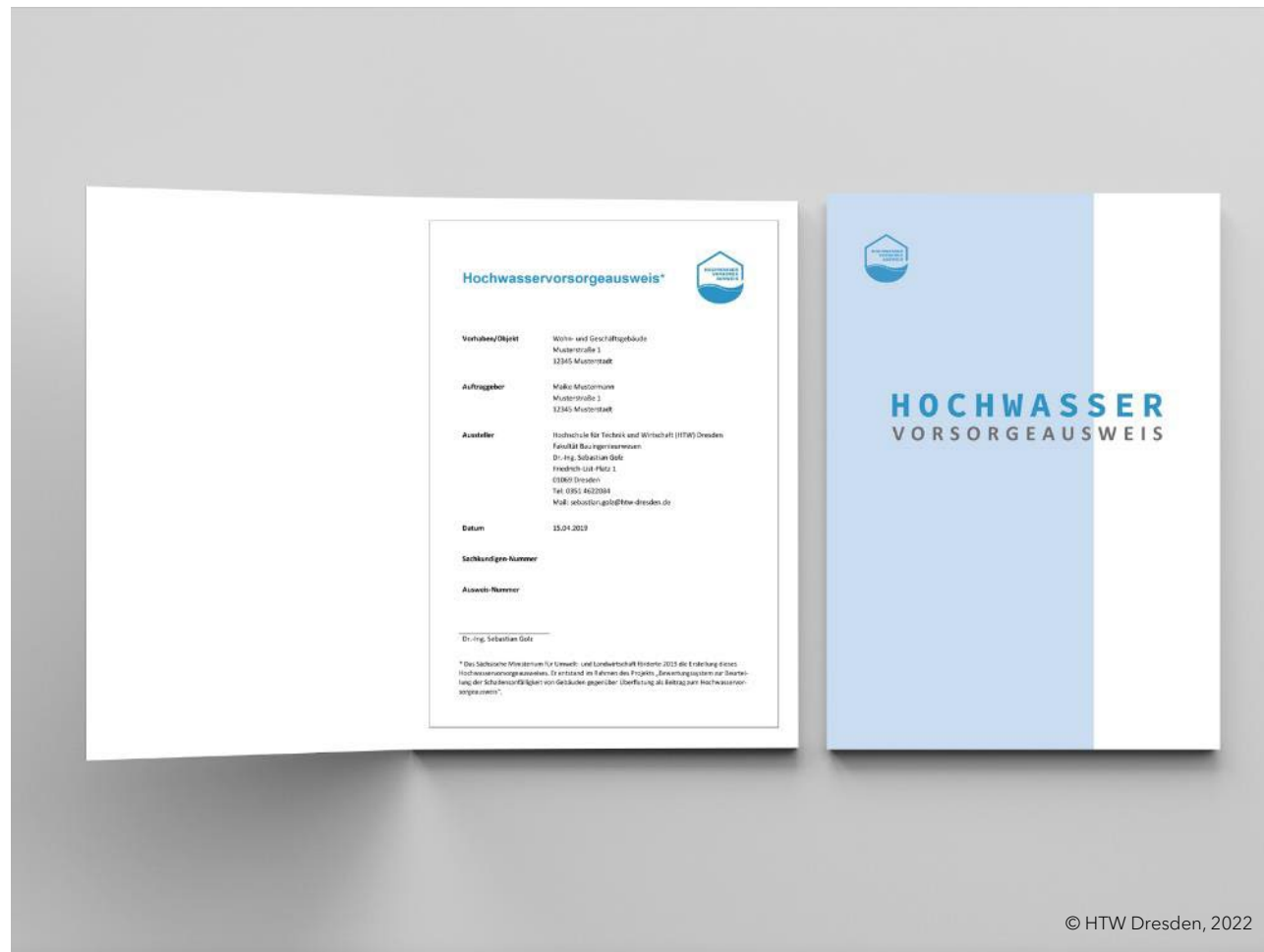


Synthetische Wasserstand-Schaden-Beziehungen

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



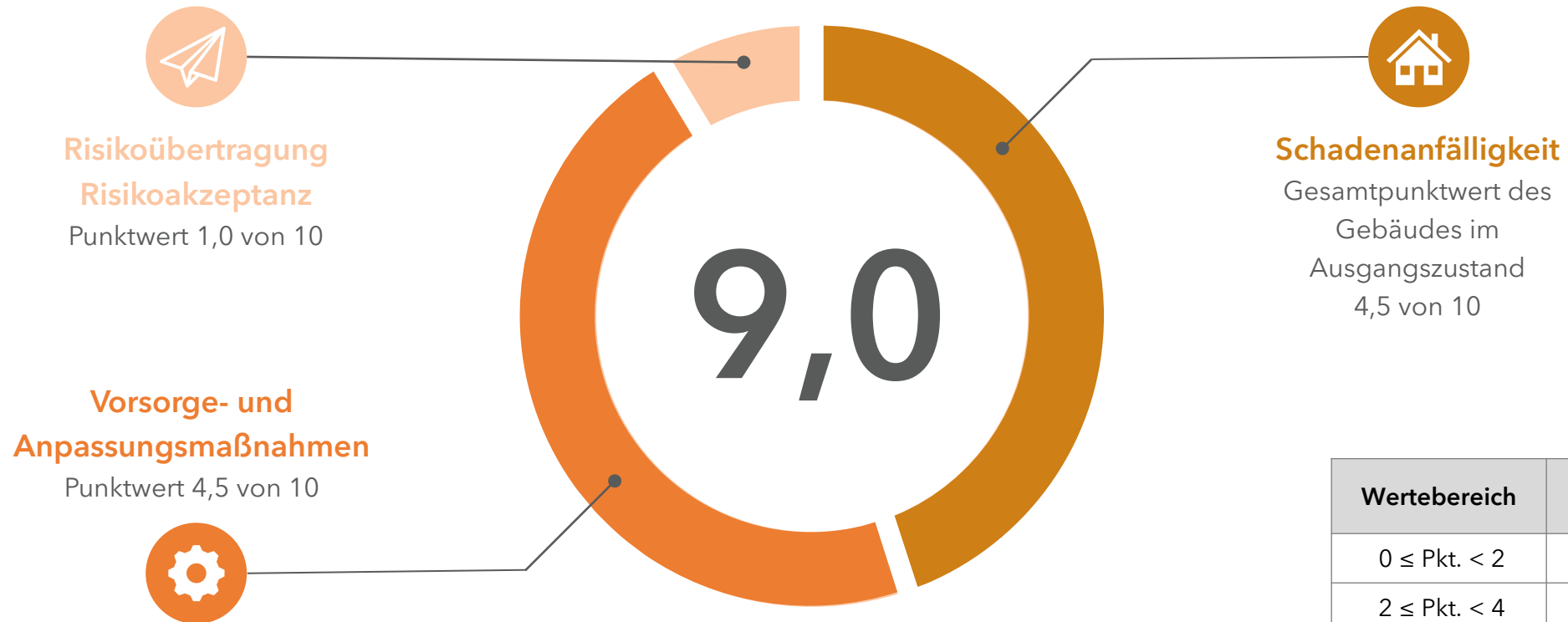
Innenwandkonstruktion

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?

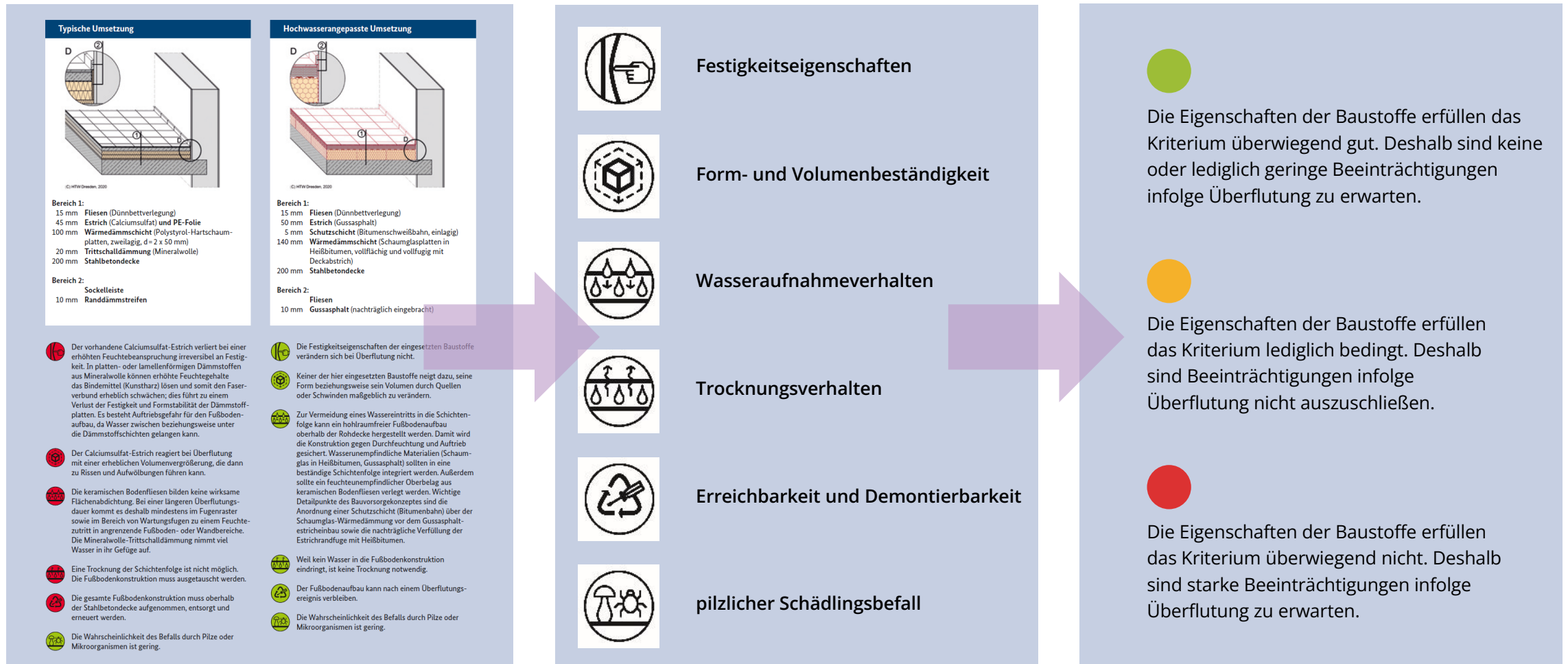
BAUSTOFF- UND BAUTEILTABELLEN / FACHBUCH



Bewertungskriterien		Beständigkeit der Festigkeits- eigenschaften	Form- und Volumenbeständigkeit	Wasseraufnahme- verhalten	Eignung zur Trocknung vor Ort	Erreichbarkeit und Demontierbarkeit	Widerstandsfähigkeit gegenüber Schädlingbefall	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 Architektenkammer Sachsen – Hochwasserangepasstes Bauen 142 14. Dezember 2023

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 2: REGIONALTYPISCHES EINFAMILIENHAUS



Regionaltypisches Einfamilienhaus in Oderwitz
Bild: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Architektenkammer Sachsen – Hochwasserangepasstes Bauen 155 14. Dezember 2023

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



Neubau eines Reihenhauses in Pirna
Bild: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Architektenkammer Sachsen – Hochwasserangepasstes Bauen 165 14. Dezember 2023

Hochwasserangepasstes Bauen
BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



Neubau eines Wohnquartiers in Pirna
Bild: Sebastian Golz

Dr.-Ing. Sebastian Golz Architektenkammer Sachsen – Hochwasserangepasstes Bauen 169 14. Dezember 2023

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS

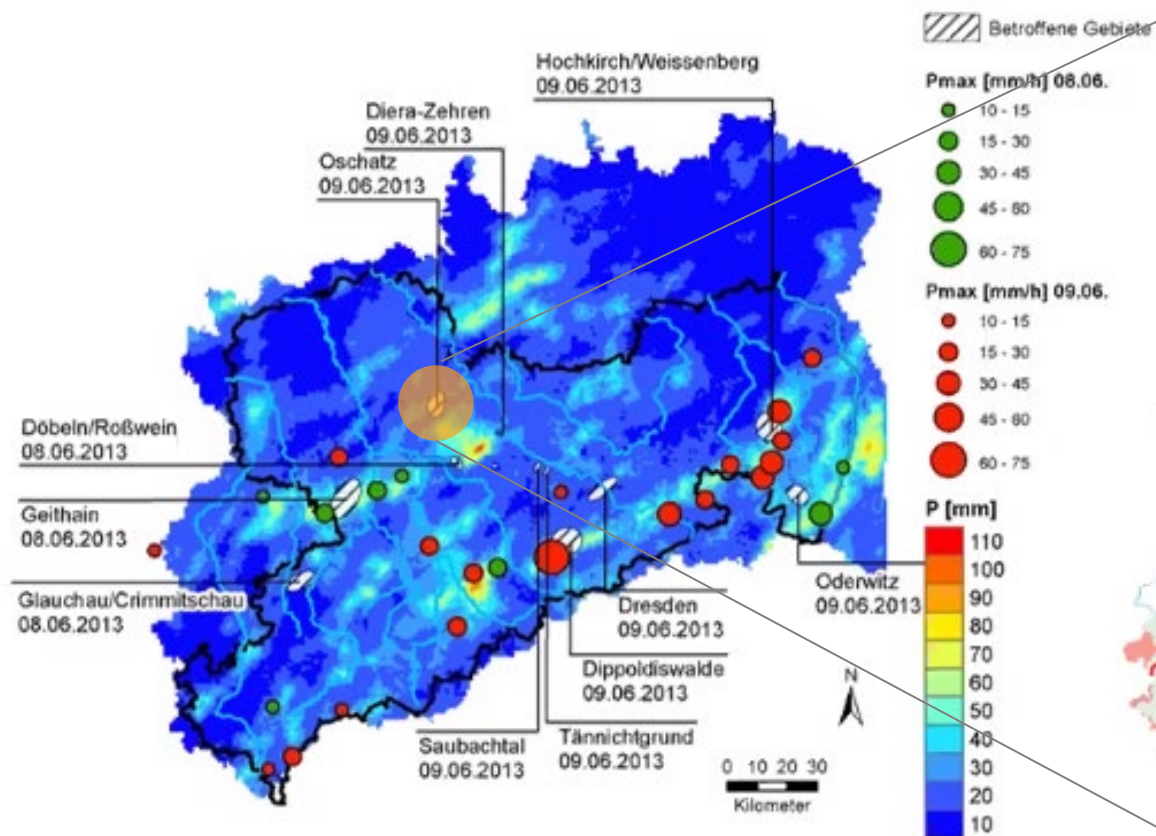


Mehrfamilienhaus in Oschatz

Bild: Sebastian Golz

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 1: GRÜNDERZEITLICHES MEHRFAMILIENHAUS



Starkregenereignisse am 08./09.06.2013 in Sachsen

Quelle: Uwe Müller, LfULG, 27.01.2022

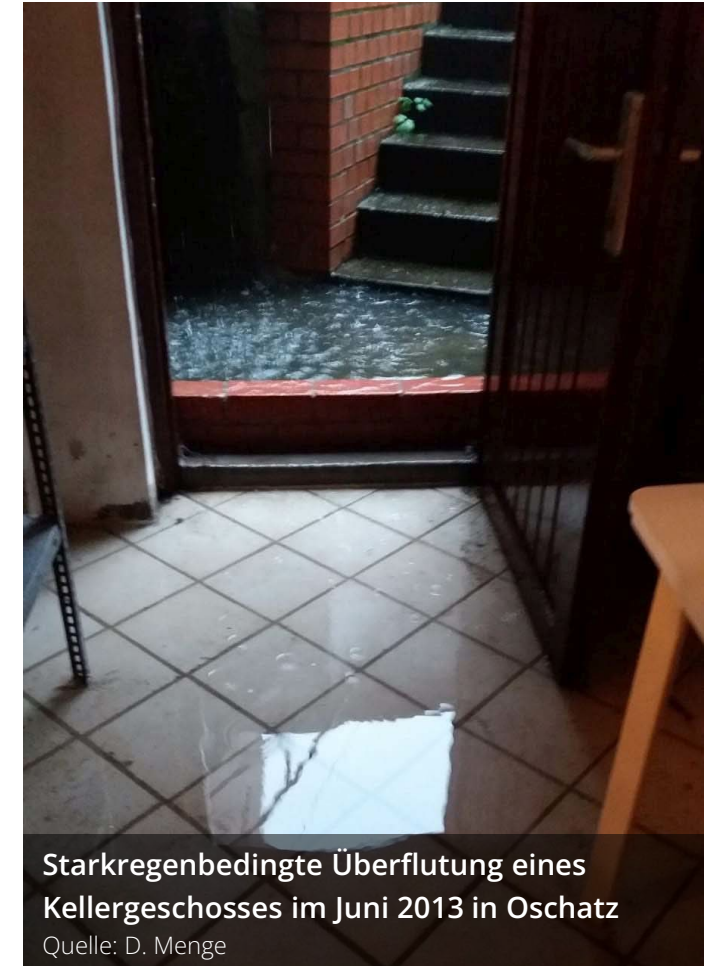


Mehrfamilienhaus in Oschatz

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

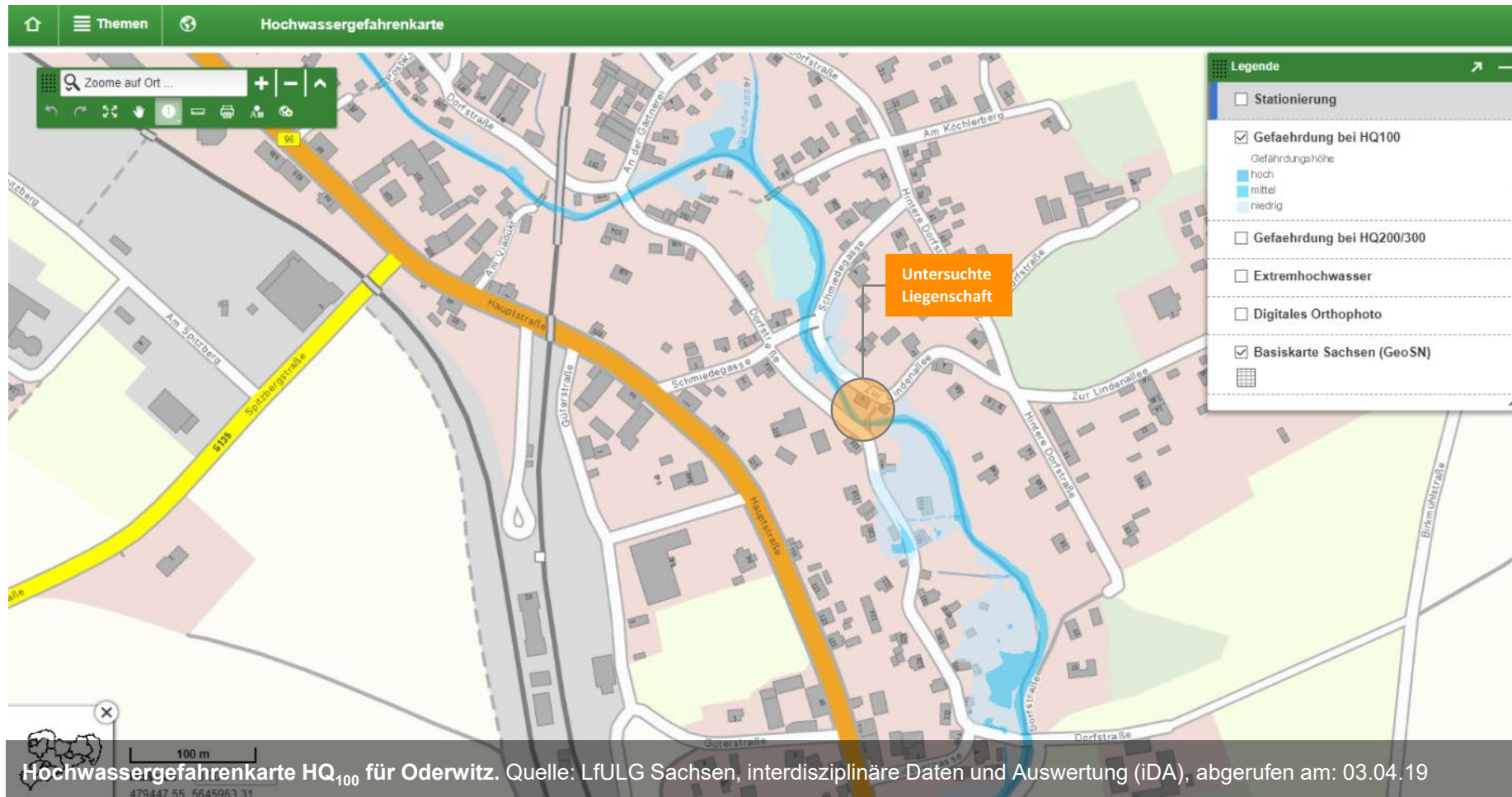


Regionaltypisches Einfamilienhaus in Oderwitz

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



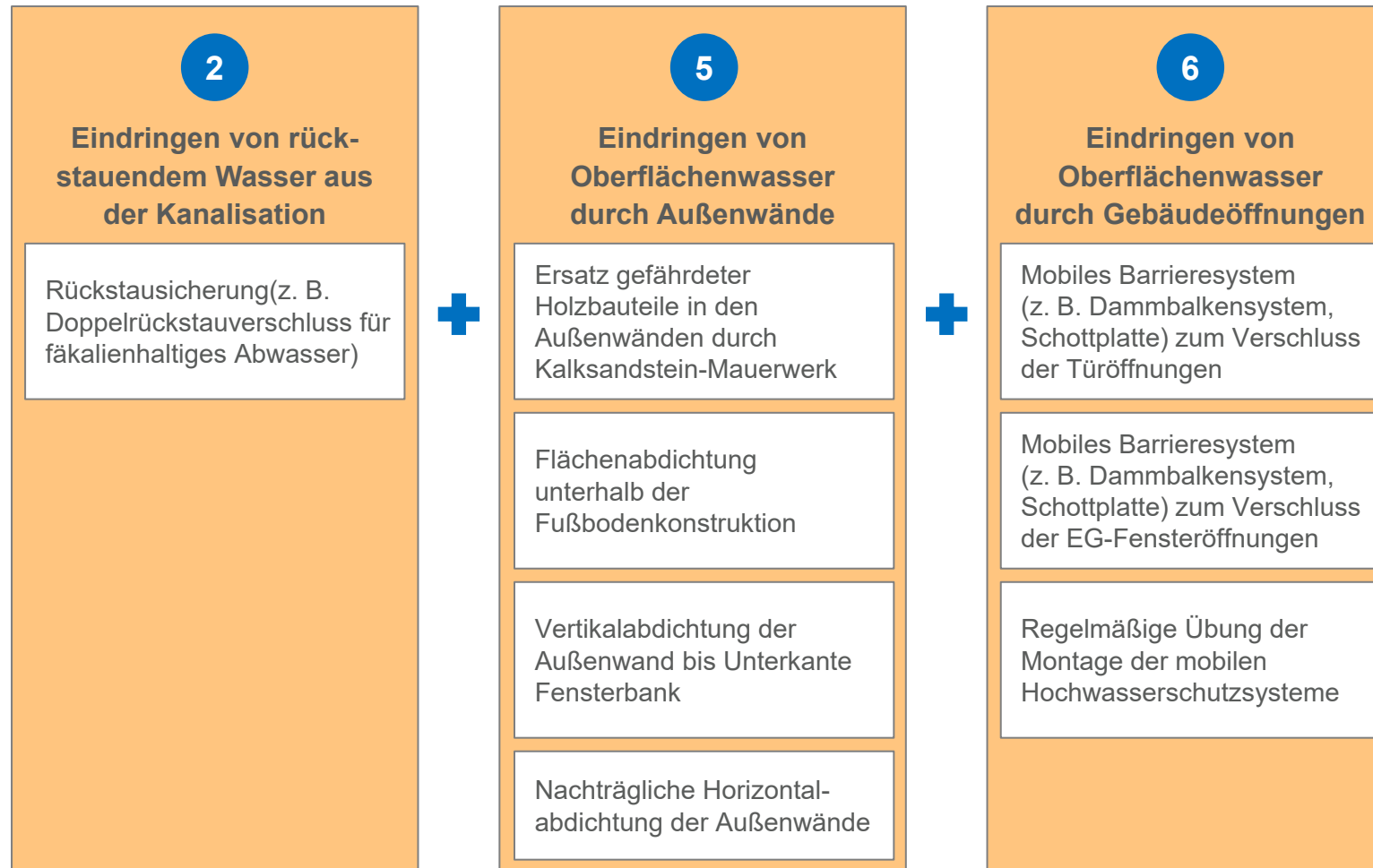
Ansicht des Wohnhauses. Zeichnung: T. Wehner, nicht maßstabsgerecht, 04.04.19.

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**

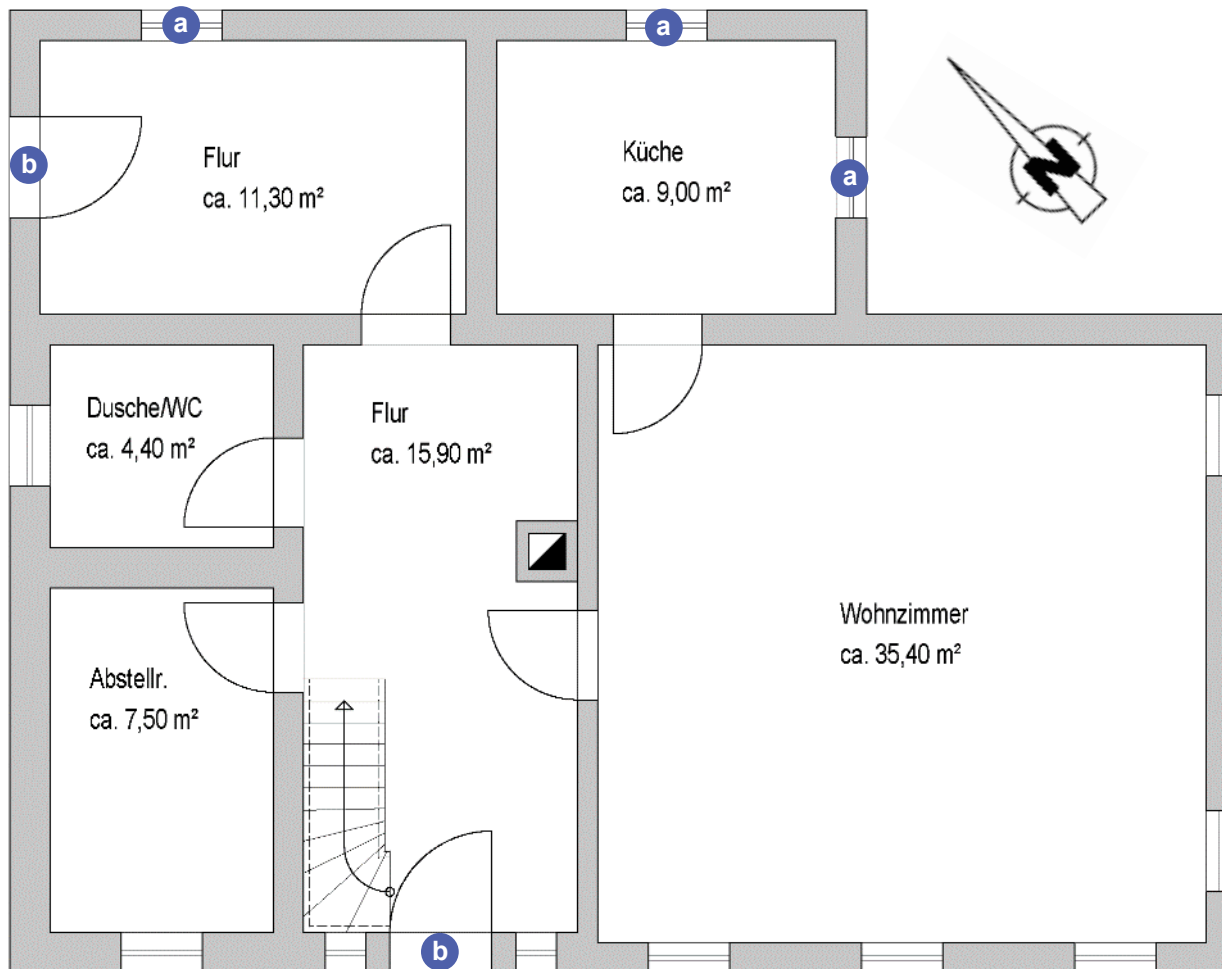
b

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



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

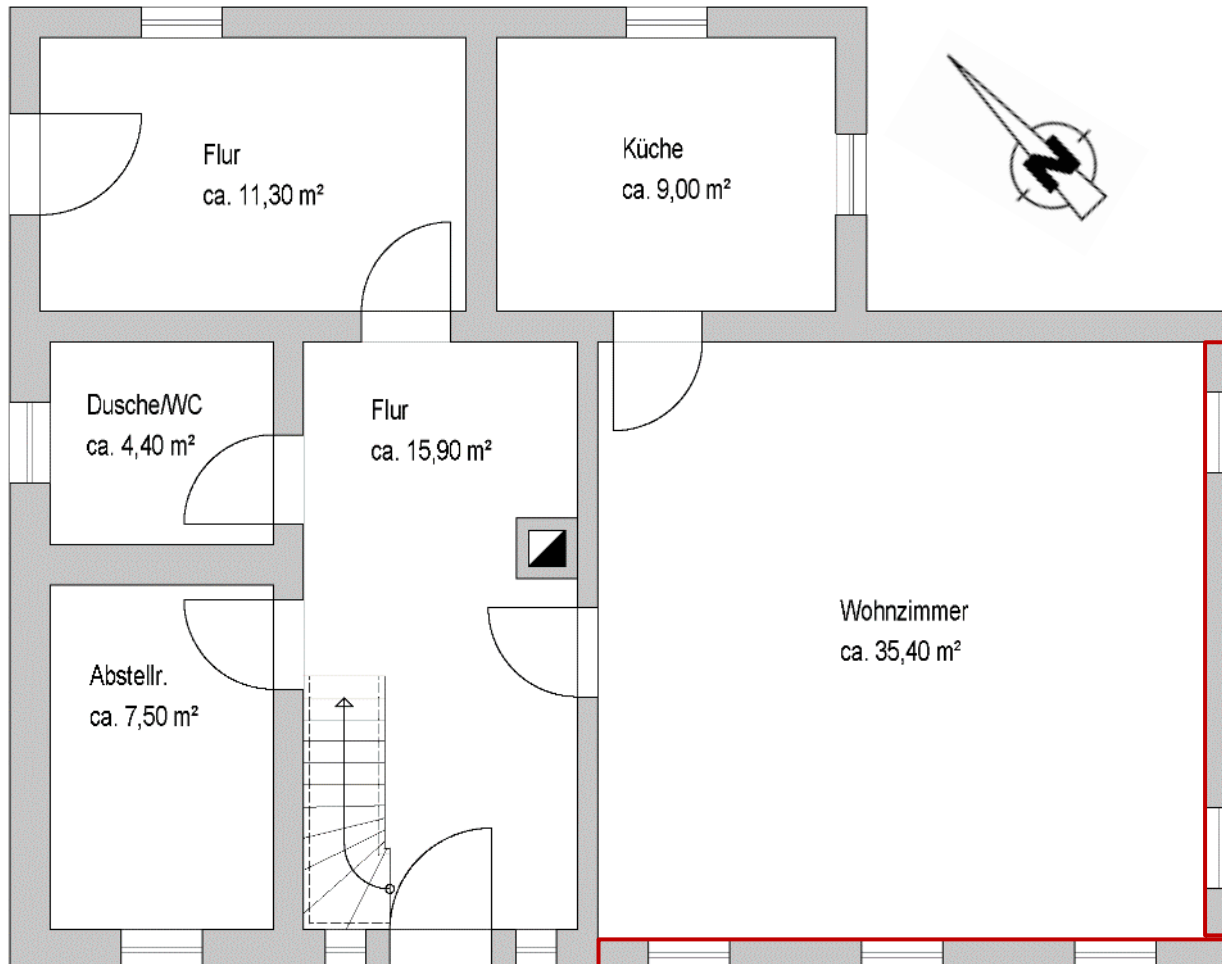
**Eindringen von
Oberflächenwasser
durch Außenwände**

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)

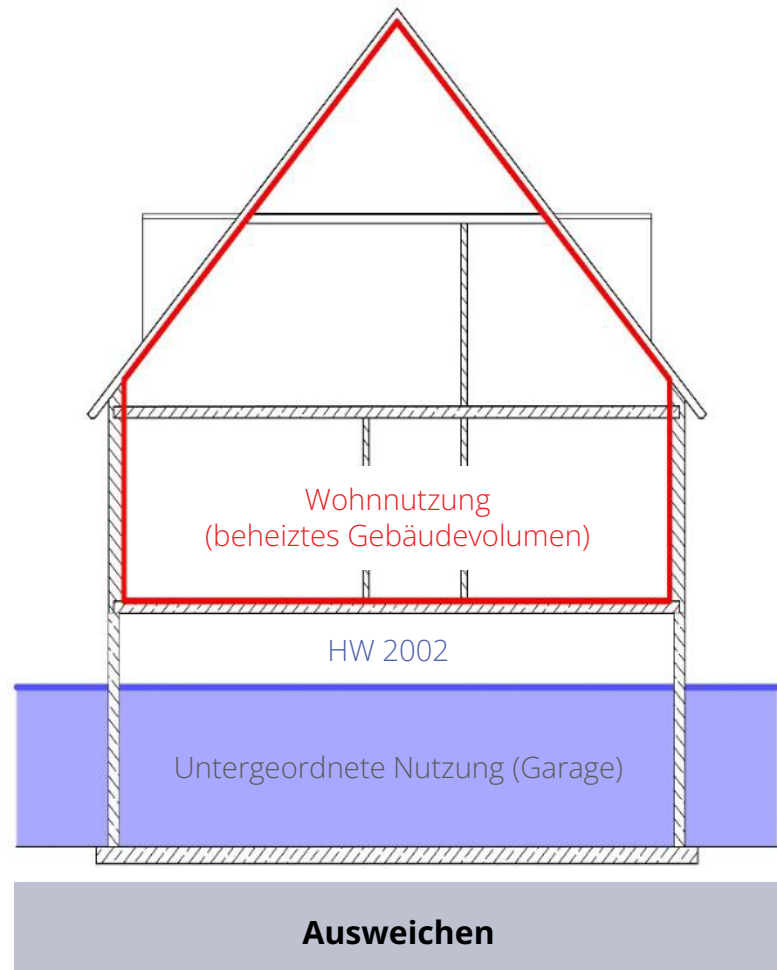
Obergeschoss

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



Hochwasserangepasstes Bauen

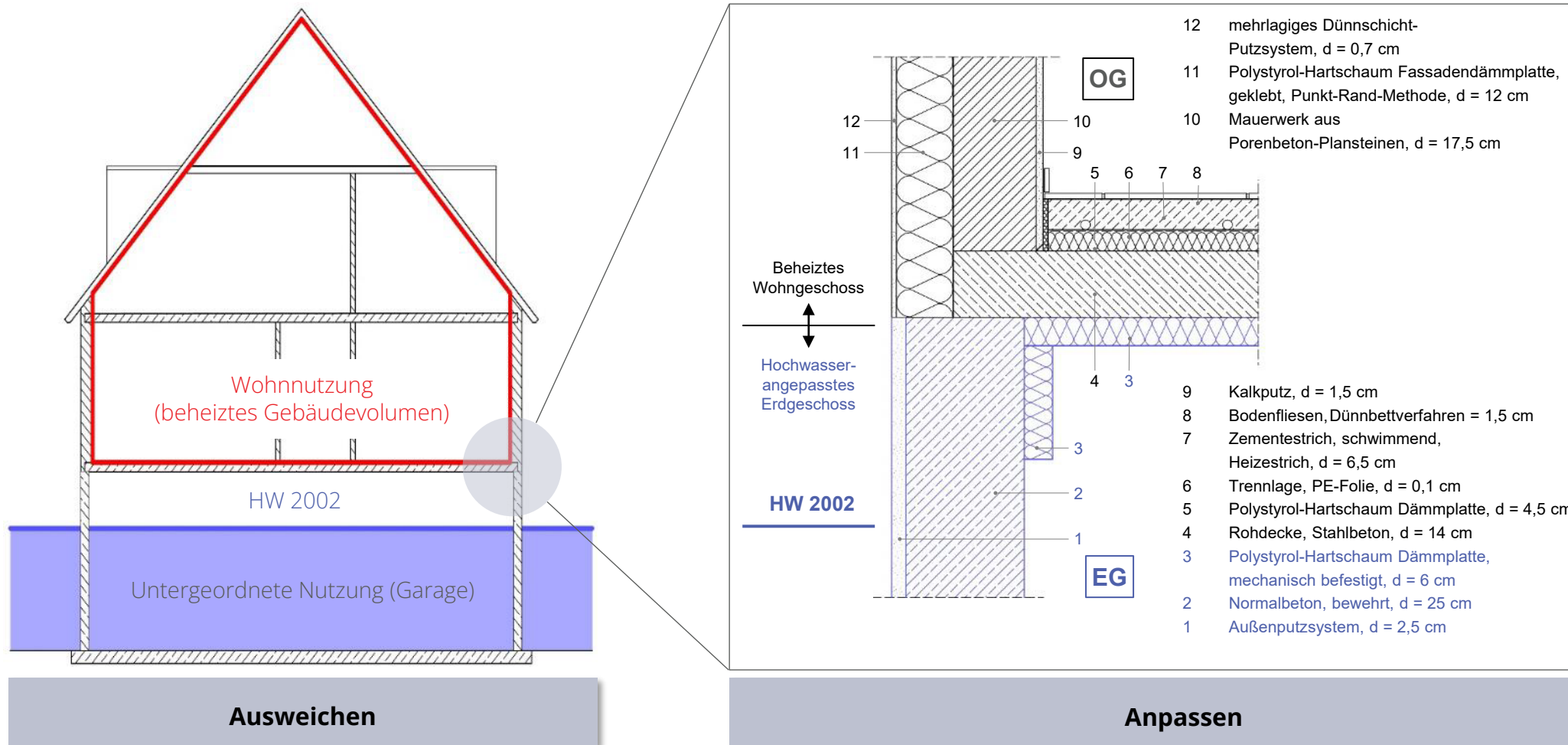
BEISPIEL 3: NEUBAU EINES REIHENHAUSES IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET



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

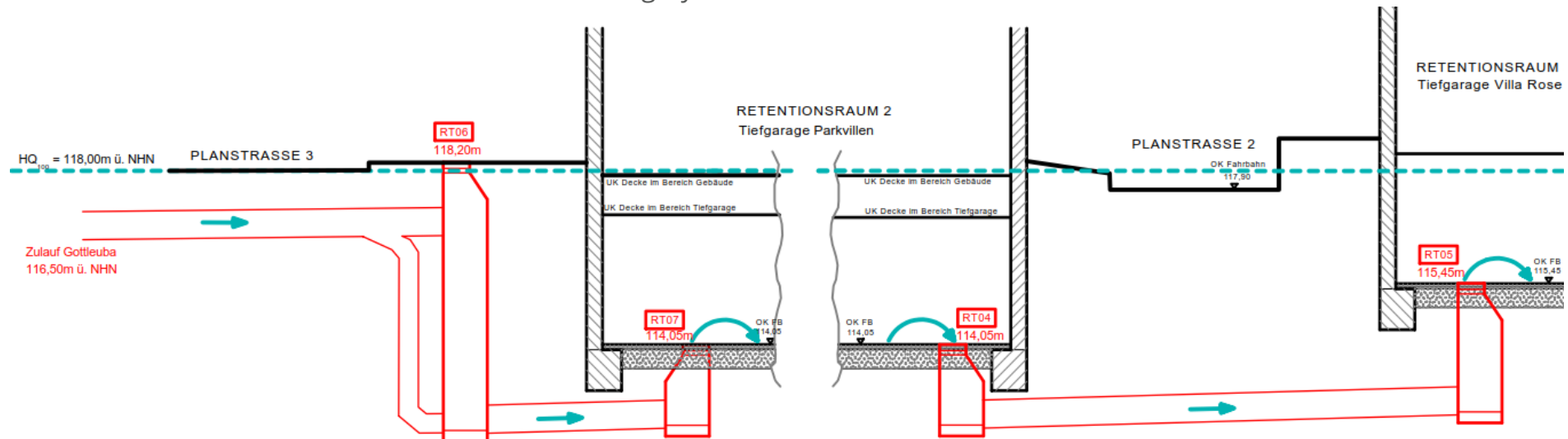
Ausweichen

Anpassen

Widerstehen

Ausgleich des Retentionsraumverlusts infolge der
Geländeanhebung erforderlich

kontrollierte Flutung der Tiefgaragen über
durchlässig gestaltete Sohle und
Zuleitungssystem



© Scheller Bauplanung 2020

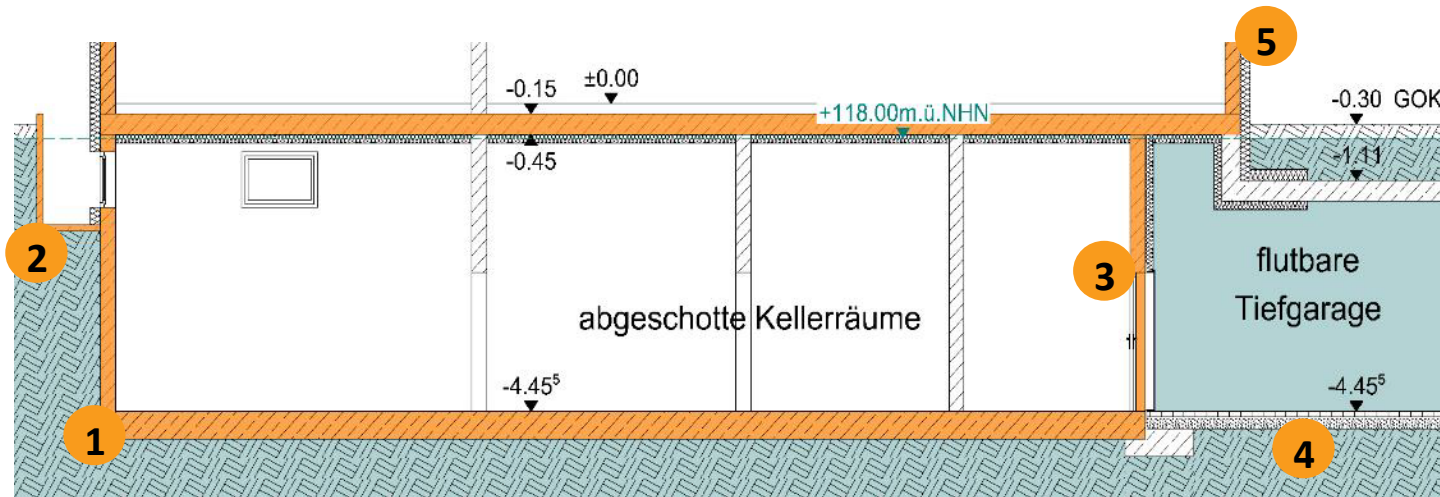
Hochwasserangepasstes Bauen

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 | 4 durchlässige Ausbildung der TG-Sohle |
| 2 druckwasserdichte Lichtschächte | 5 polymermodifizierte Bitumendickbeschichtung |
| 3 Hochwasserschott-Türen | |

Hochwasserangepasstes Bauen

BEISPIEL 4: NEUBAU EINES WOHNQUARTIERS IM ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET

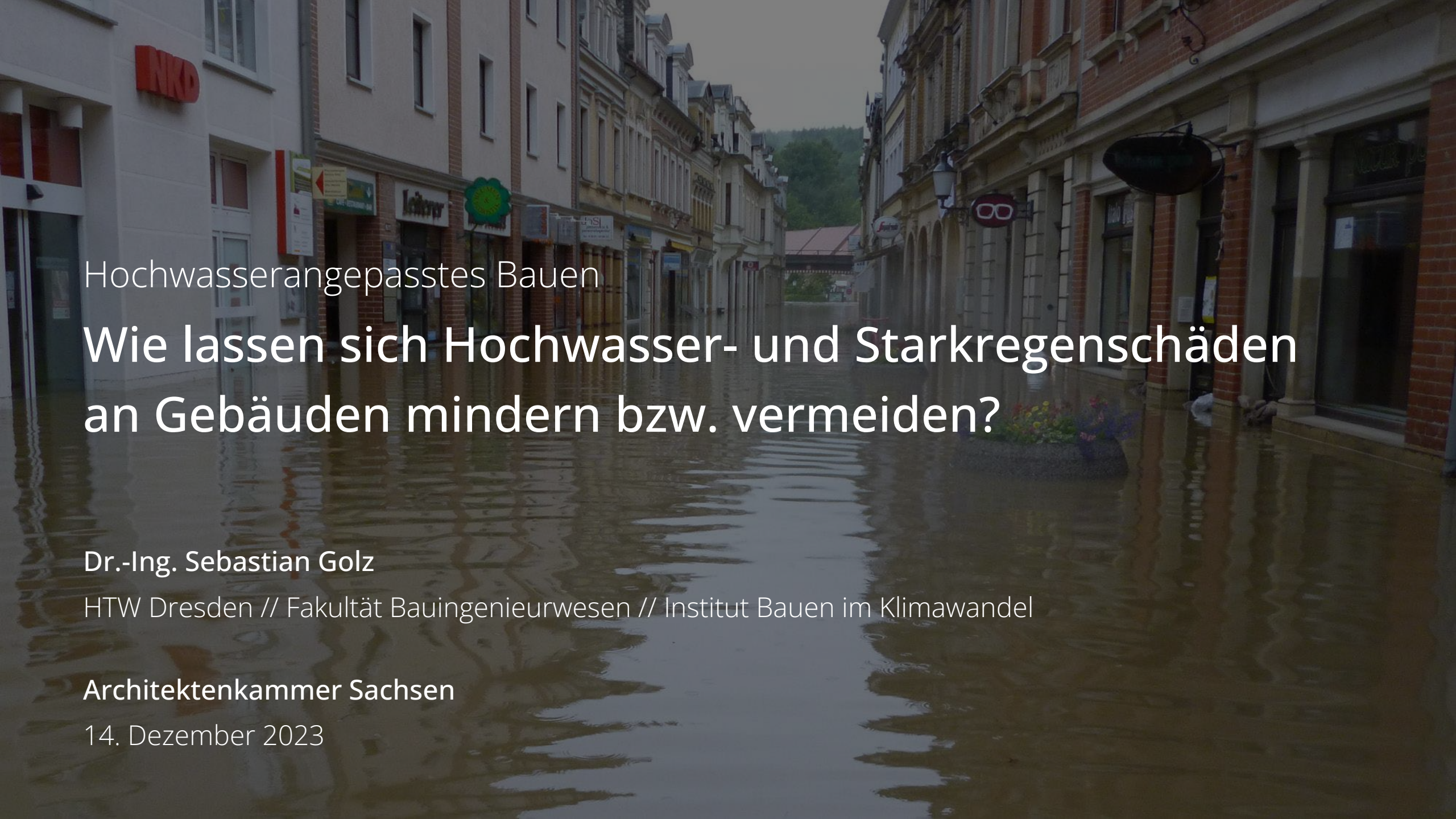
Übersicht

Ausweichen

Anpassen

Widerstehen





Hochwasserangepasstes Bauen

Wie lassen sich Hochwasser- und Starkregenschäden an Gebäuden mindern bzw. vermeiden?

Dr.-Ing. Sebastian Golz

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

Architektenkammer Sachsen

14. Dezember 2023