



Schäden infolge Hochwasser und Starkregen:

Ein unterschätztes Risiko für Gebäude?

Dr.-Ing. Sebastian Golz

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

11. Dezember 2024

Wo finden Sie alle Inhalte dieser Veranstaltung?

KONTAKTDATEN + WEBLINK



Dr.-Ing. Sebastian Golz

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



Wissenschaftlicher Projektleiter

Hochschule für Technik und Wirtschaft
Institut Bauen im Klimawandel

Telefon 0351.462 2084
Mail sebastian.golz@htw-dresden.de



HOWAB
INGENIEURBERATUNG

Beratender Ingenieur für hochwasserangepasstes Bauen

Telefon 0351.208 592 19
Mobil 0160.636 41 56
Mail sebastian.golz@howab.de
Web www.hochwasservorsorgeausweis.de



Klimaangepasstes Bauen

HERAUSFORDERUNGEN



**2024 will be the warmest year on record
and the first year of more than 1.5°C
above pre-industrial levels**

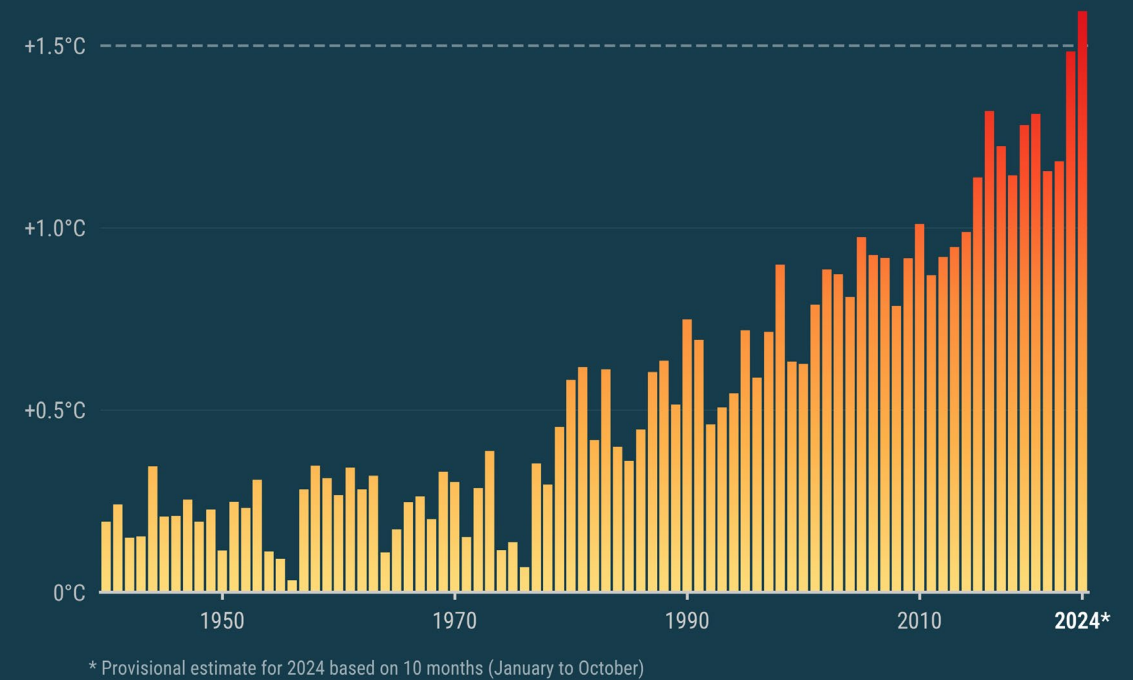
Copernicus Climate Change Service (C3S)

Annual global surface air temperature anomalies (°C) relative to 1850–1900 from 1940 to 2024. The estimate for 2024 is provisional and based on data from January to October. Data source: ERA5. Credit: Copernicus Climate Change Service /ECMWF.

2024 on track to be warmest year and first year above 1.5°C

Annual global temperature anomalies relative to pre-industrial (1850–1900)

Data: ERA5 (1940–2024) • Credit: C3S/ECMWF



PROGRAMME OF THE
EUROPEAN UNION



Klimaangepasstes Bauen

HOCHWASSERGEESCHENNISSE 2024

1. **Weihnachts- bzw. Neujahrshochwasser 2023/2024**
(u.a. Sachsen, Niedersachsen)
2. **Pfingsthochwasser 2024**
(u.a. Saarland)
3. **Juni-Hochwasser 2024**
(Bayern, Baden-Württemberg)
4. **September-Hochwasser 2024**
(u.a. Mittel- und Osteuropa, Sachsen)
5. **Oktober-Hochwasser 2024**
(u.a. Südfrankreich, Südspanien)

Überschwemmung der Innenstadt von Blieskastel infolge Kanalisationsrückstau am 18.05.24

Quelle: https://www.sr.de/sr/home/nachrichten/panorama/unwetterwarnung_dauerregen_ueberflutung_saarland_100.html

Klimarisikopass

NATURGEFAHRENFOLGEN

Risiko **Naturgefahren**

Unwetterschäden in Mrd. € im 1. Halbjahr 2024
nach Schadenarten

0,4 Mrd. €

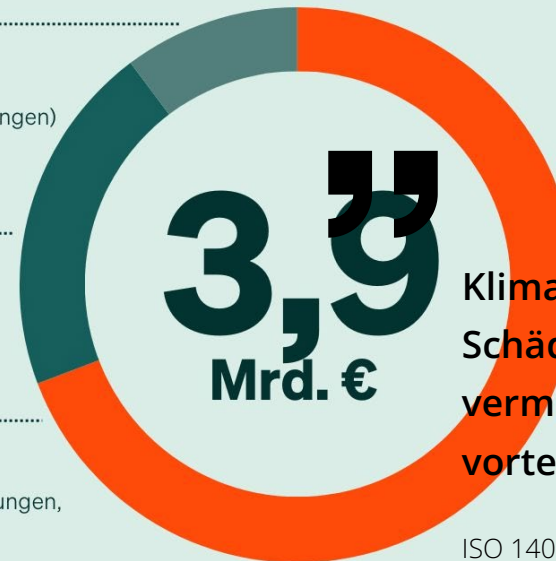
Kfz
(Sturm, Hagel,
Überschwemmungen)

0,8 Mrd. €

Gebäude
(Sturm, Hagel)

2,7 Mrd. €

Gebäude
(Überschwemmungen,
Starkregen)



Klimaanpassung ist darauf gerichtet,
Schäden (an Gebäuden) zu
vermindern bzw. zu vermeiden oder
vorteilhafte Möglichkeiten zu nutzen.

ISO 14090:2019, 3.1

Quelle: GDV

Klimaangepasstes Bauen

VALENCIA



Extremer Starkregen in der Region Valencia (Spanien)

Datum 29.-30.10.2024

Niederschlagsmengen > 200 mm / 24 h
> 400 mm / 4 h (an lokalen Regenschreibern)

Meteorologisches Phänomen »Cold-Drop«

- Kaltlufttropfen bewegt sich von der Polarfont nach Süden
- hohe Wassertemperaturen im Mittelmeer beschleunigen Verdunstung und führen zu feucht-warmer Luft (die Wassertemperatur lagen 2024 etwa 5 K höher als im langjährigen Mittel)
- Wenn der Kaltlufttropfen über die feucht-warme Luft zieht, dann können extreme Niederschläge auftreten

Klimaangepasstes Bauen

KLIMAPROJEKTIONEN



Die aktuellen Klimamodelle variieren darin wie stark extreme Niederschläge mit der globalen Erwärmung ansteigen, und sie unterschätzen diesen Anstieg im Vergleich zu historischen Beobachtungsdaten.

Article

Authors Maximilian Kotz, Stefan Lange,
Leonie Wenz, Anders Levermann

Year 2023

Title **Constraining the pattern and magnitude of projected extreme precipitation change in a multi-model ensemble**

DOI 10.1175/JCLI-D-23-0492.1

URL <https://journals.ametsoc.org/doi/10.1175/JCLI-D-23-0492.1>

POTSDAM-INSTITUT FÜR KLIMAFOLGENFORSCHUNG
PIK

INSTITUT PERSONEN THEMEN PRODUKTE AKTUELLES

STARTSEITE • AKTUELLES • NACHRICHTEN

**Globale Erwärmung verstärkt
Extremniederschläge mehr als erwartet**

27.11.2023 - Die Intensität und Häufigkeit extremer Niederschläge nimmt mit der globalen Erwärmung exponentiell zu, zeigt eine neue Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung (PIK). Die Forschenden stellten außerdem fest, dass die Klimamodelle die Zunahme der Häufigkeit von extremen Niederschlägen deutlich unterschätzen. Starkregenereignisse nehmen also schneller zu, als die Klimamodelle bislang vermuten lassen.

Foto: Kelly Sikkema/ Unsplash

Klimaangepasstes Bauen

KLIMAPROJEKTIONEN



Als zentrales Ergebnis der Untersuchung kann festgehalten werden, dass die Klimawandelfolgen hohe Kosten für Deutschland mit sich bringen werden.

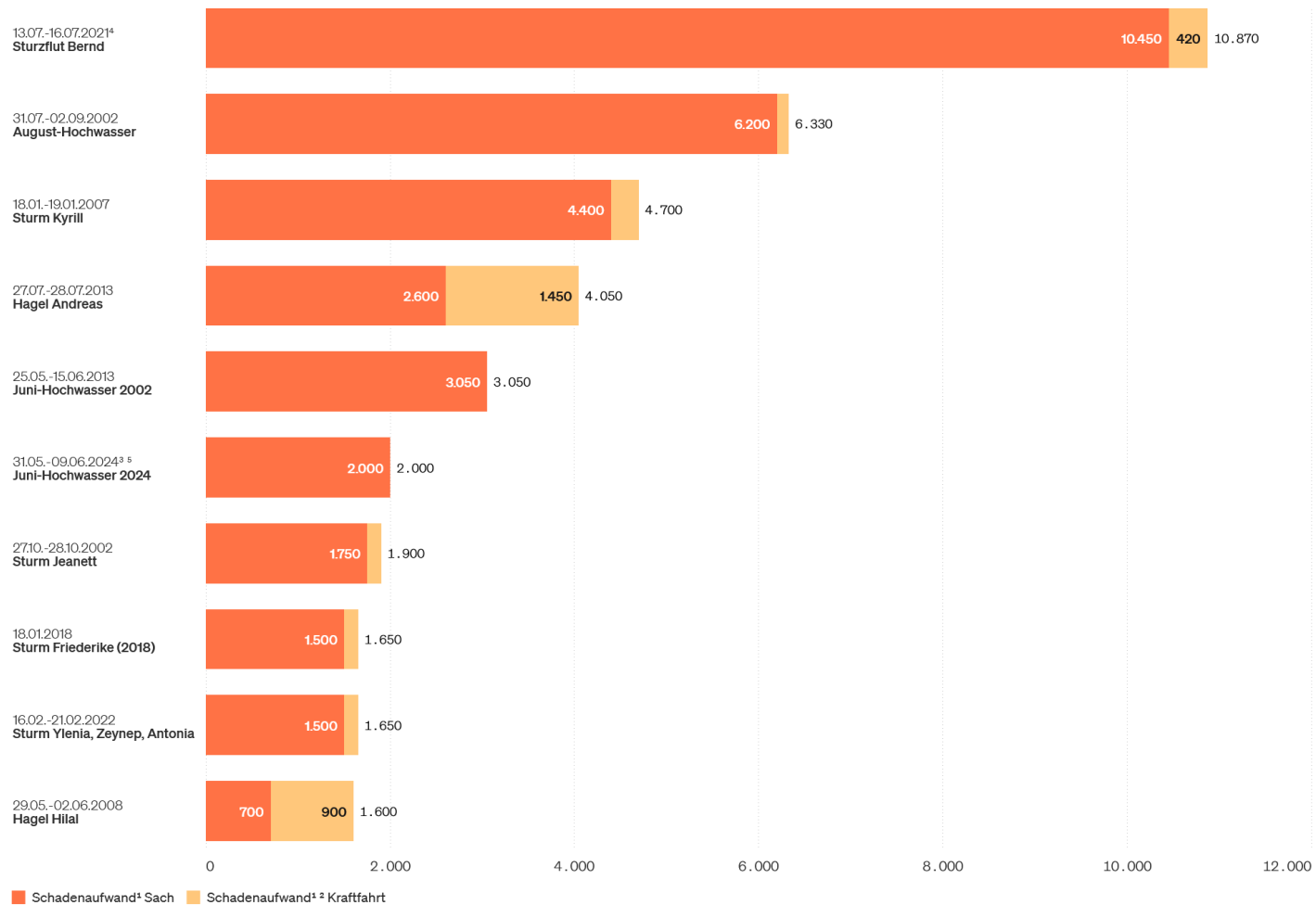
Article

Authors Markus Flaute, Saskia Reuschel, Britta Stöver
 Year 2022
 Title **Volkswirtschaftliche Folgekosten durch Klimawandel: Szenarioanalyse bis 2050**
 ISSN 2196-4262
 URL <https://journals.ametsoc.org/doi/10.1175/JCLI-D-23-0492.1>



Klimaangepasstes Bauen

DIE ZEHN VERHEERENDSTEN NATURKATASTROPHEN IN DEUTSCHLAND 2002-2024



Vor allem in der Schweiz hat man verstanden, dass jeder Franken, der in Prävention und Klimafolgenanpassung investiert wird, fünf bis sechs Franken an Schäden einspart – bei privaten Bauten und an der öffentlichen Infrastruktur.

Schadenaufwand in der Sach- und Kraftfahrtversicherung in Mio. Euro zwischen 2002 und 2024

Publisher Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft

Title **Naturgefahrenreport 2024 Datenservice**

URL <https://www.gdv.de/>

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



Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

ERKENNTNISMETHODEN



Hochwasser- und starkregenangepasstes Bauen

SCHADENSERFAHRUNG



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«

Prüfung von Hochwasserschutzsystemen ggü. dynamischen Beanspruchungen und Zertifizierung

© Sebastian Golz



**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

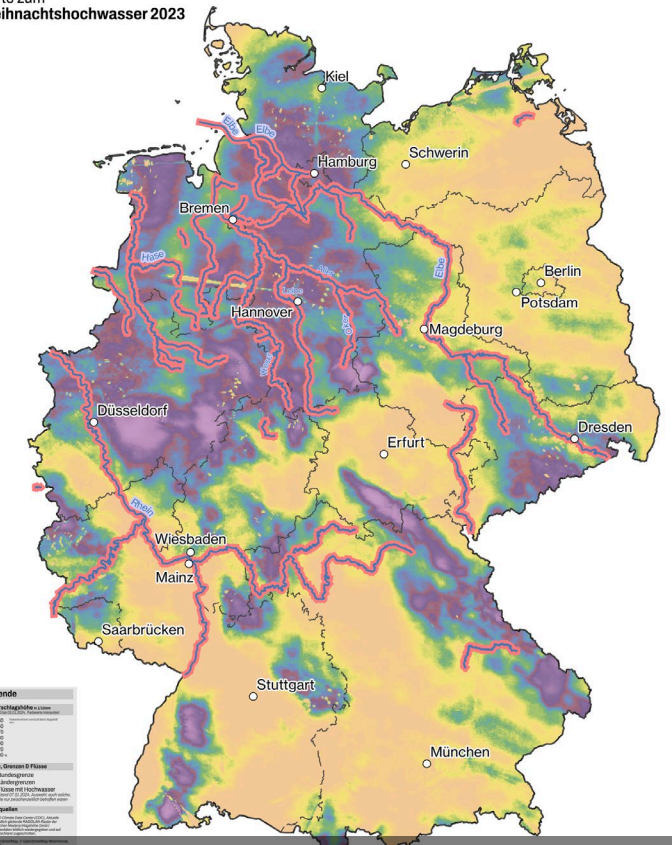
Köln. Foto: A. Klever, 2021

Systematisierung von Überflutungsereignissen

WEIHNACHTSHOCHWASSER 2023 IN NORD- UND WESTDEUTSCHLAND



Karte zum
Weihnachtshochwasser 2023



Niederschlagskarte (22.12.23 - 04.01.24)

Datenquellen: OpenData-Portal (CDC) des DWD

Überschwemmungen in Verden infolge Hochwasser der Aller im Dezember 2023 und Januar 2024

Bild: dpa

Systematisierung von Überflutungsereignissen

WEIHNACHTSHOCHWASSER 2023 IN DRESDEN



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



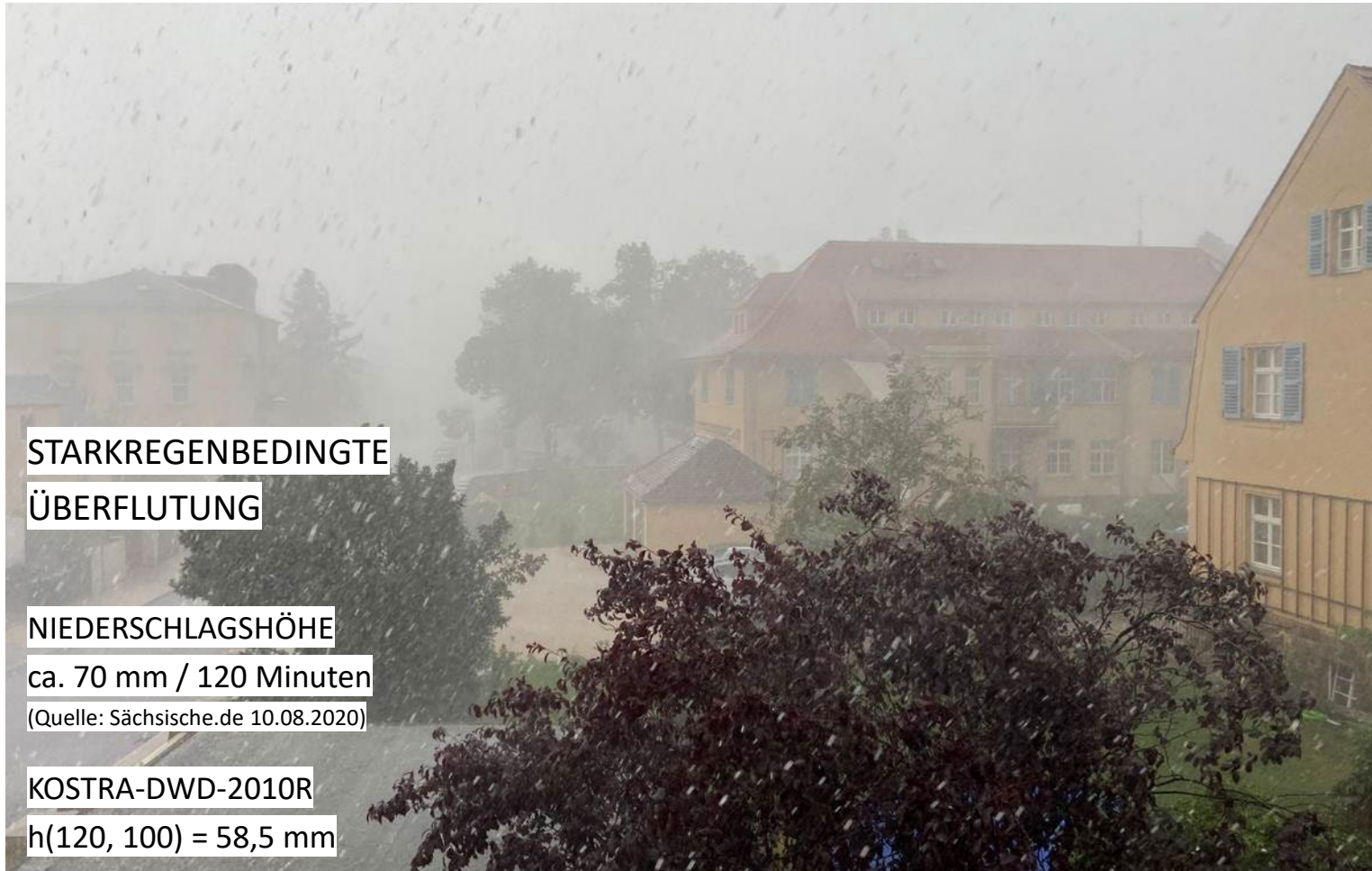
Systematisierung von Überflutungsereignissen

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

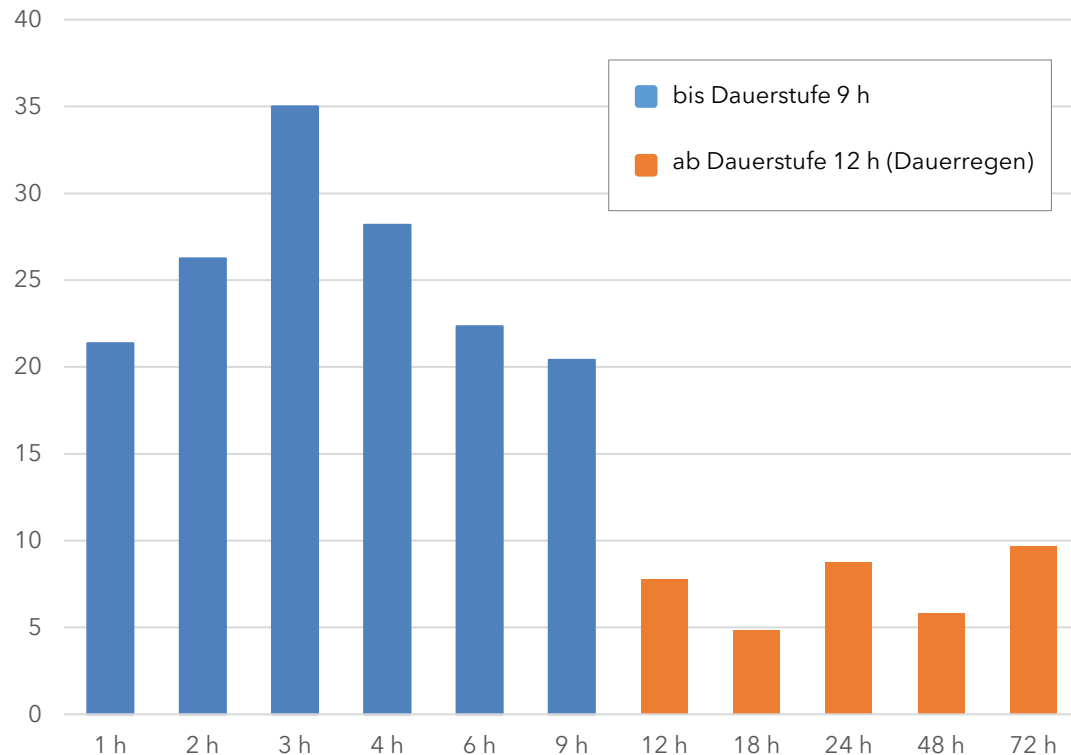
Systematisierung von Überflutungsereignissen

OBERLAUSITZ, 05-2017



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.

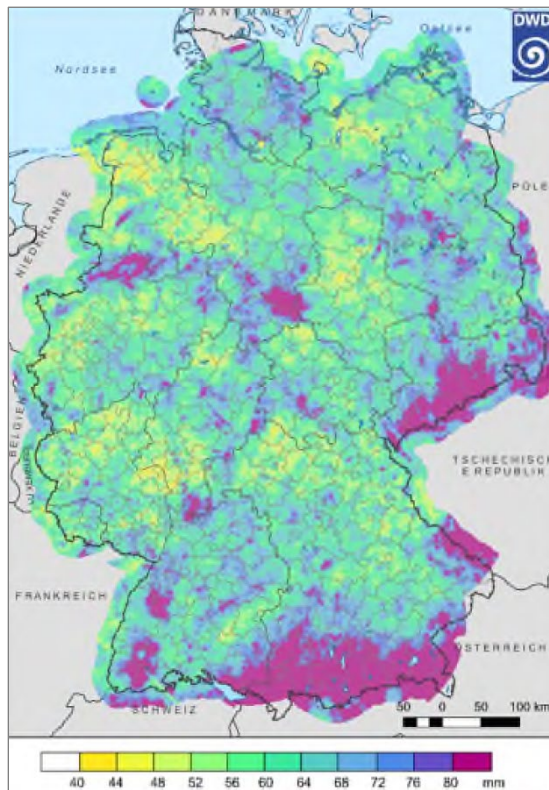
Diese kurzen Niederschlagsereignisse verursachen die meisten Schäden an Gebäuden!

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.

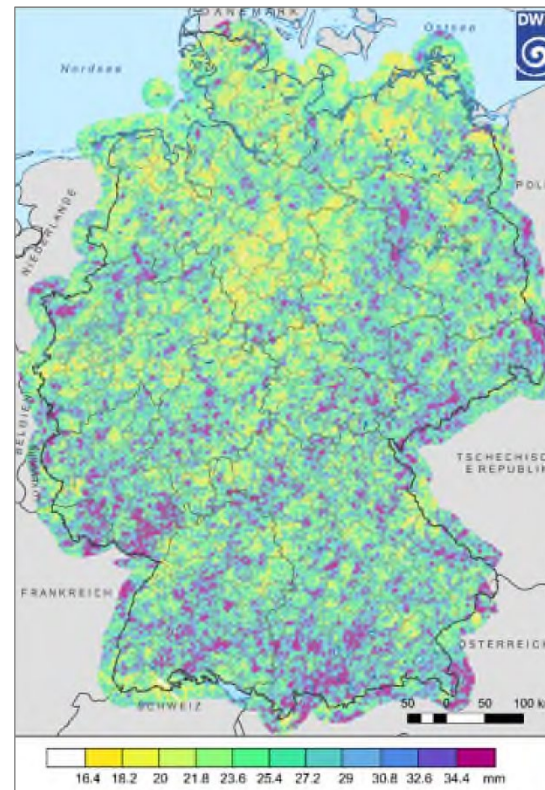
Systematisierung von Überflutungsereignissen

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?

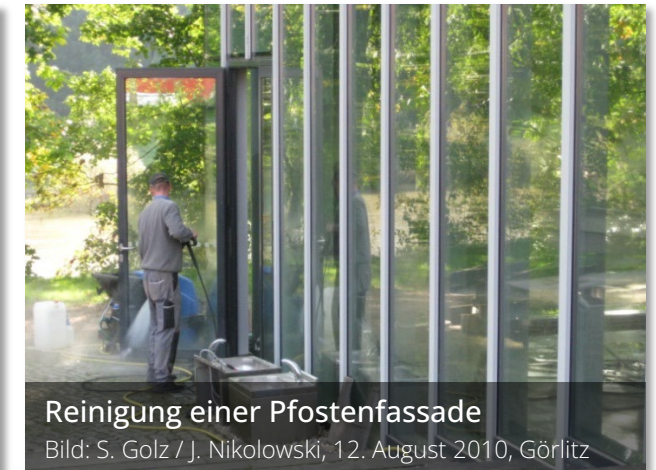
Schadenserfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

AUSGEWÄHLTE SCHADENSBILDER AN DECKEN- UND FUSSBODENKONSTRUKTIONEN



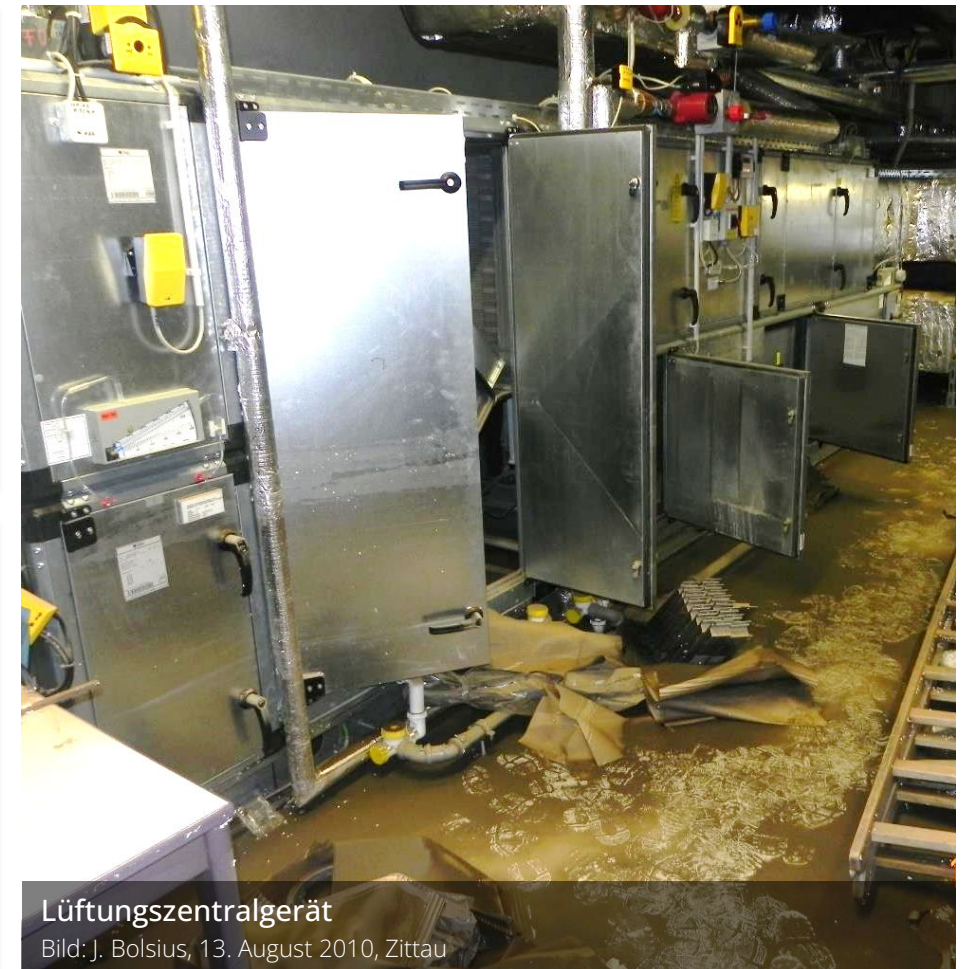
Schadenserfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

AUSGEWÄHLTE SCHADENSBILDER AN AUSSENWANDKONSTRUKTIONEN



Schadenserfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

AUSGEWÄHLTE SCHADENSBILDER AN DER GEBÄUDEDETECHNIK



Schadenserfahrung aus vergangenen Überflutungsereignissen

VERMEINTLICHE »GOOD PRACTICE« ANSÄTZE FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ





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

Klassifizierung von Schadensbildern

SCHADENSTYPEN

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

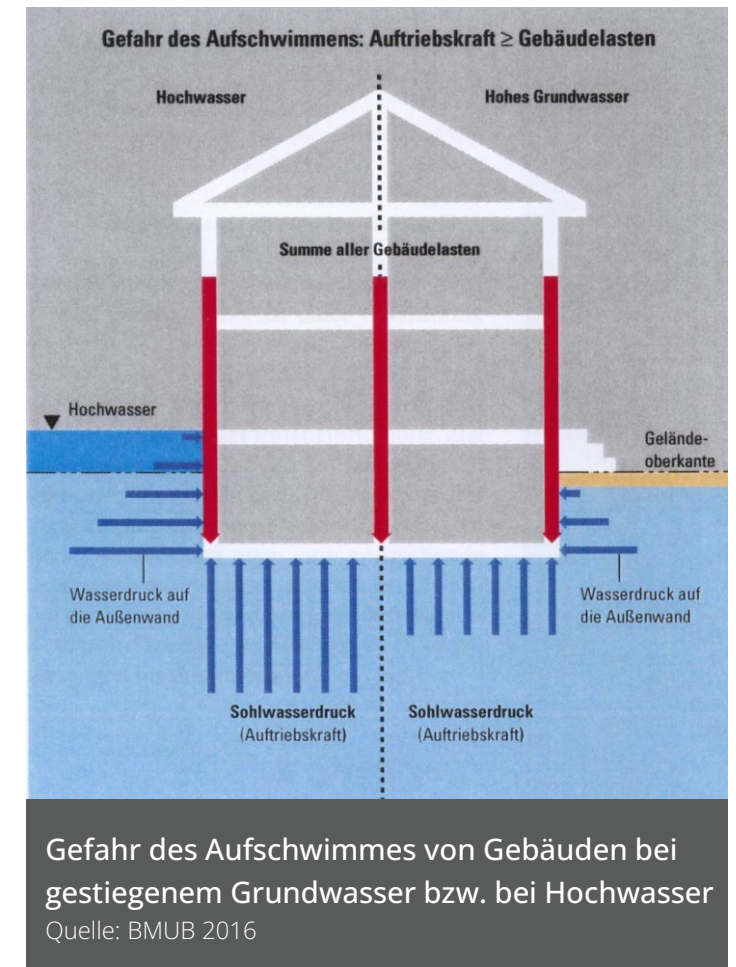
STRUKTURELLE SCHÄDEN INFOLGE AUFTRIEB

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 Wasserstanddifferenzen 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



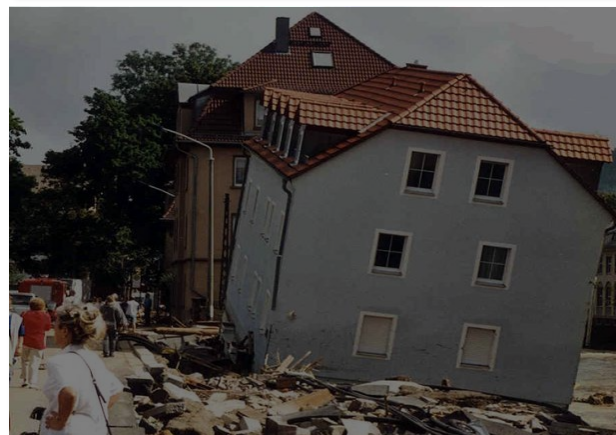
Klassifizierung von Schadensbildern

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



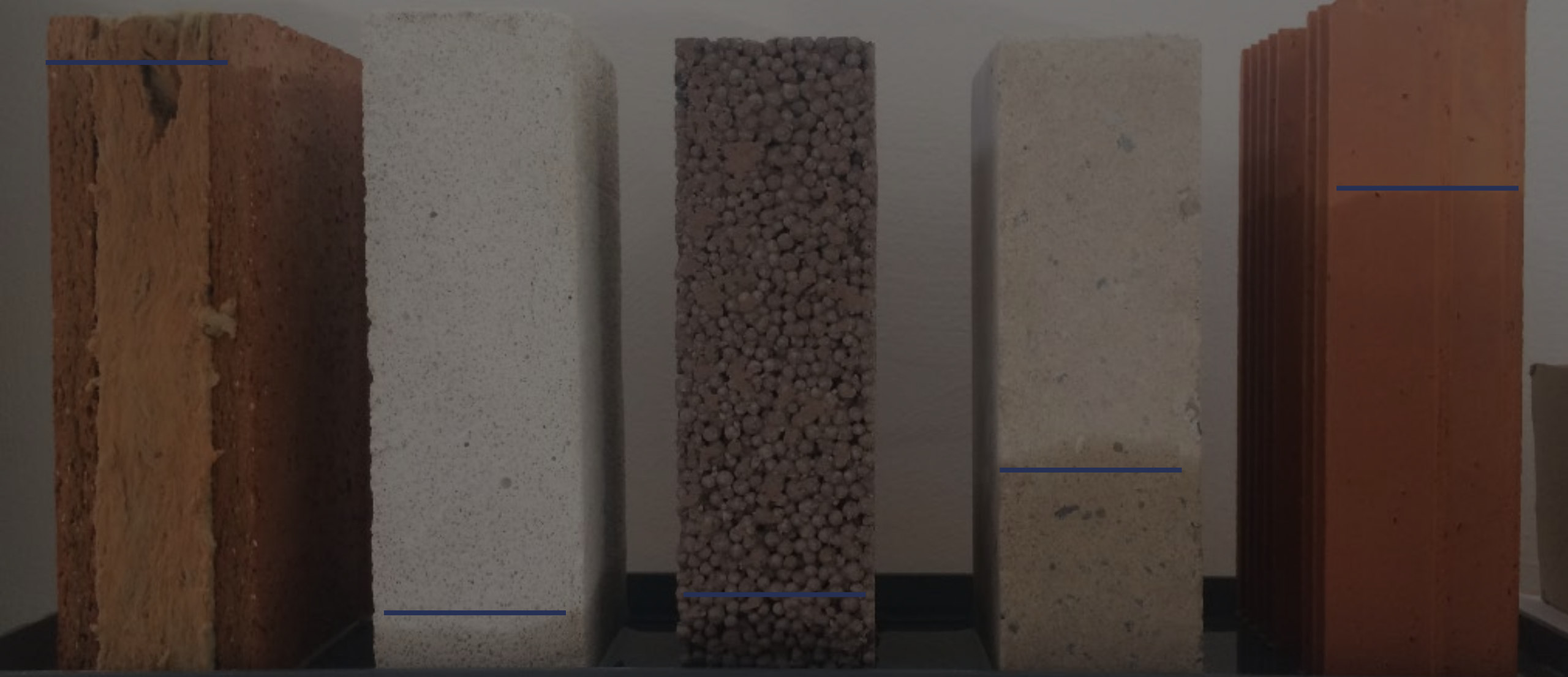
Klassifizierung von Schadensbildern

SCHÄDEN INFOLGE KONTAMINATION

Sofortmaßnahmen

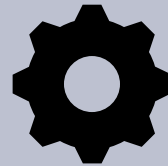
- bislang keine normativen Regelungen für die Instandsetzung kontaminierter Bauteile
- hochwasserangepasster Umgang mit wassergefährdenden Stoffen in Überschwemmungsgebieten zwingend erforderlich
- Rückbau kontaminierter Bekleidungen, Füllstoffe, Trennwände, Putze usw.
- oberflächige mechanische und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





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



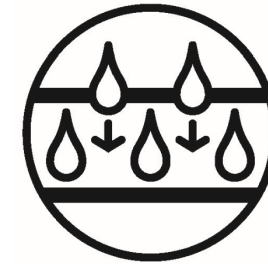
Festigkeitseigenschaften

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 = hygriische Dehnung)

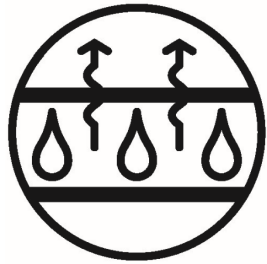


Wasseraufnahmeverhalten

Intensität der Wasseraufnahme
bei Überflutung
(Indikator = Wasseraufnahmekoeffizient)

Wie kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen bewertet werden?

KRITERIEN



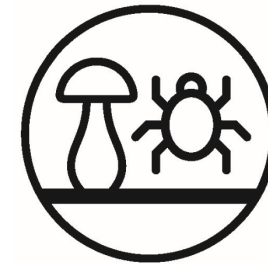
Trocknung

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

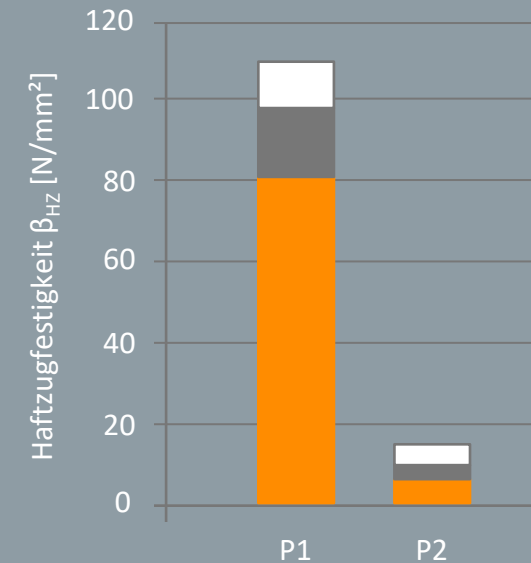
Risiko eines Schädlingsbefalls infolge dauerhaft erhöhter Feuchtebelastung im Baustoff nach einem Überflutungsereignis
(Indikator = Substratgüte, Nährmedium)

Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

FESTIGKEITSEIGENSCHAFTEN // HAFTZUGFESTIGKEIT

1. Nachlassen des Verbundes an Haftflächen,
z. B. Grenzschicht 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



- Festigkeit der feuchten Probe
- Reversibler Festigkeitsverlust
- Irreversibler Festigkeitsverlust
- P1 Polystyrol-Hartschaum, d = 100 mm
- P2 Steinwolle Putzträgerplatte, d = 100 mm

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



Quellverformung eines Calciumsulfat-Estrichs in einem Supermarkt nach intensiver Wassereinwirkung (Leitungswasser). Bild: GB1 Ingenieure

Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

WASSERAUFNAHMEVERHALTEN

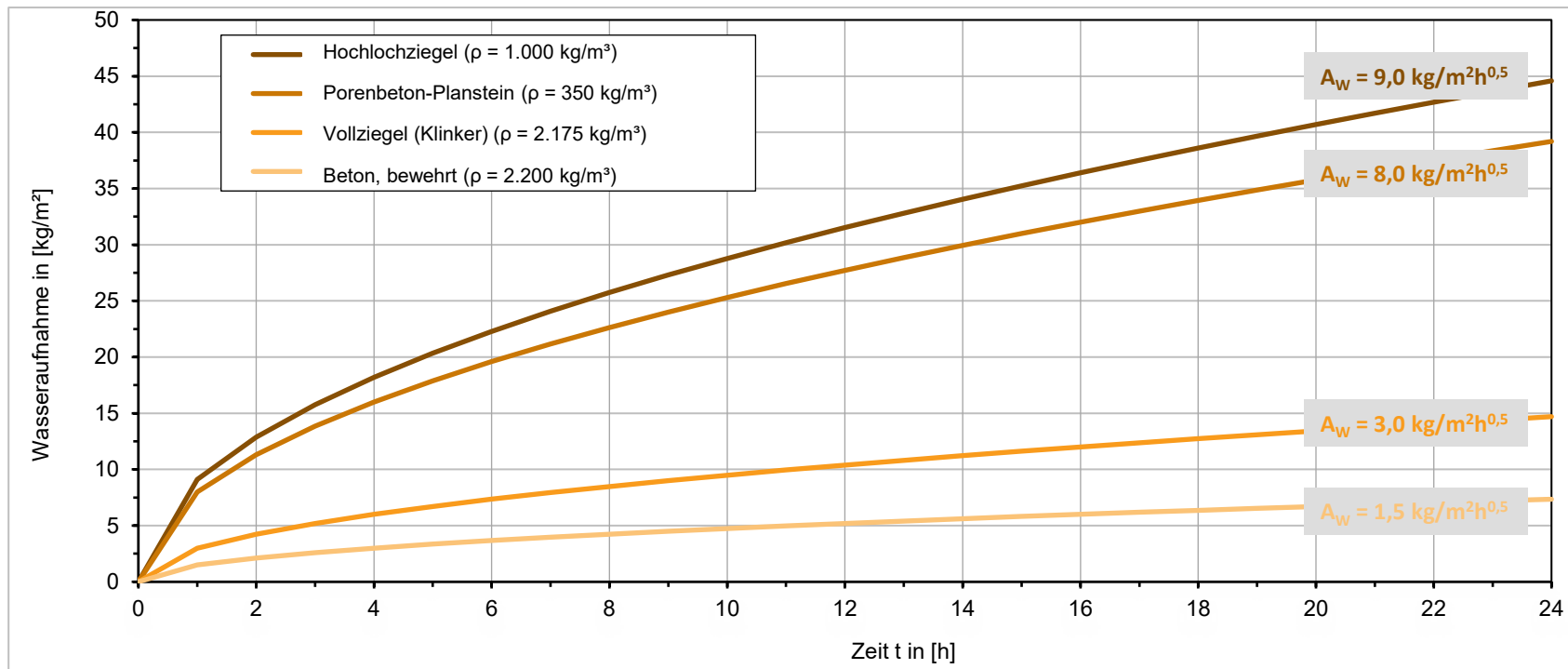


Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

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

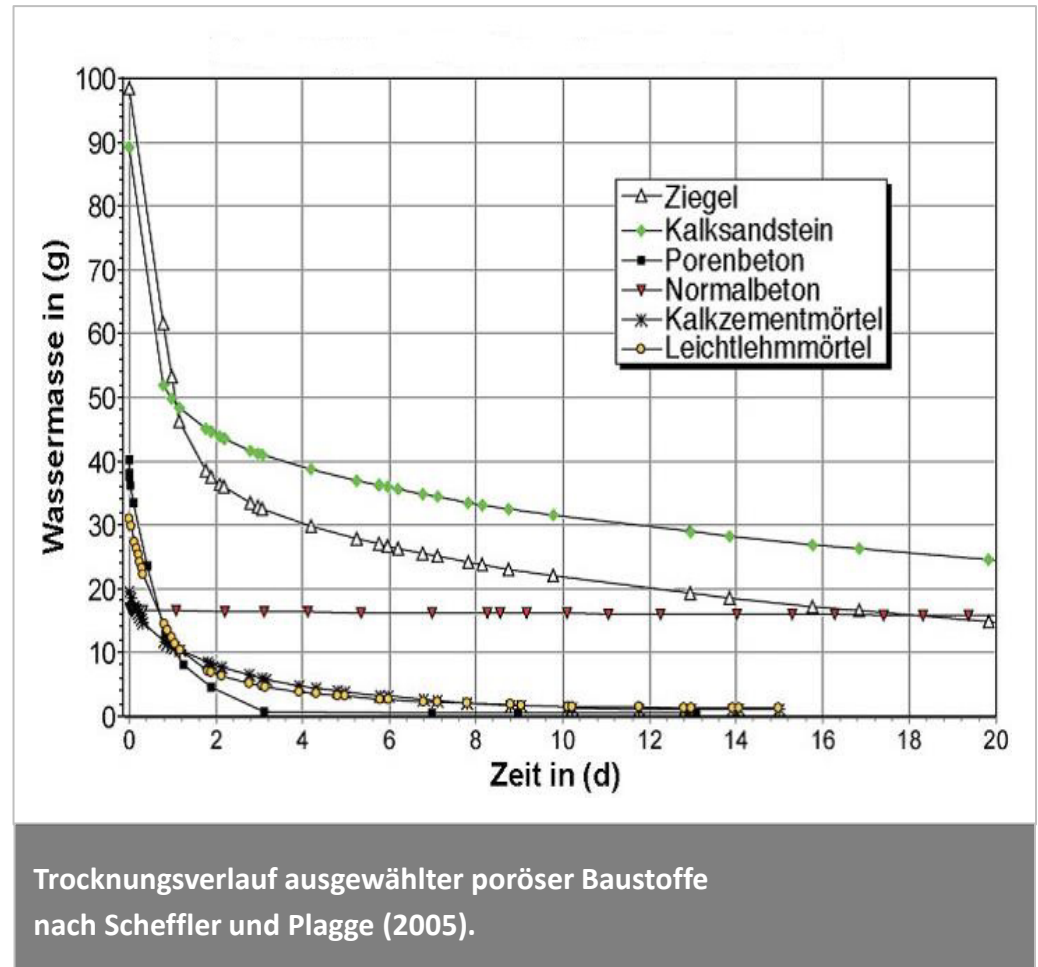
weitgehend lineare, starke Abnahme des Feuchtegehaltes in den ersten Tagen der Trocknung

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



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



Welche Kriterien dienen der Bewertung üblicher Baustoffe und Baukonstruktionen?

PILZLICHER SCHÄDLINGSBEFALL

Widerstandsfähigkeit eines Bauteils und seiner Komponenten gegenüber Zerstörung infolge pilzlichen Befall

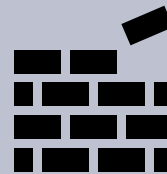
Befall löst mikrobiell induzierte Korrosionsprozesse (z. B. Zersetzung von Holz) aus

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)



Pilzwachstum an einer feuchte- und salzbelasteten Außenwand.

© GB1 Ingenieure.



Wie verhalten sich ausgewählte Baukonstruktionen bei Überflutung?

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

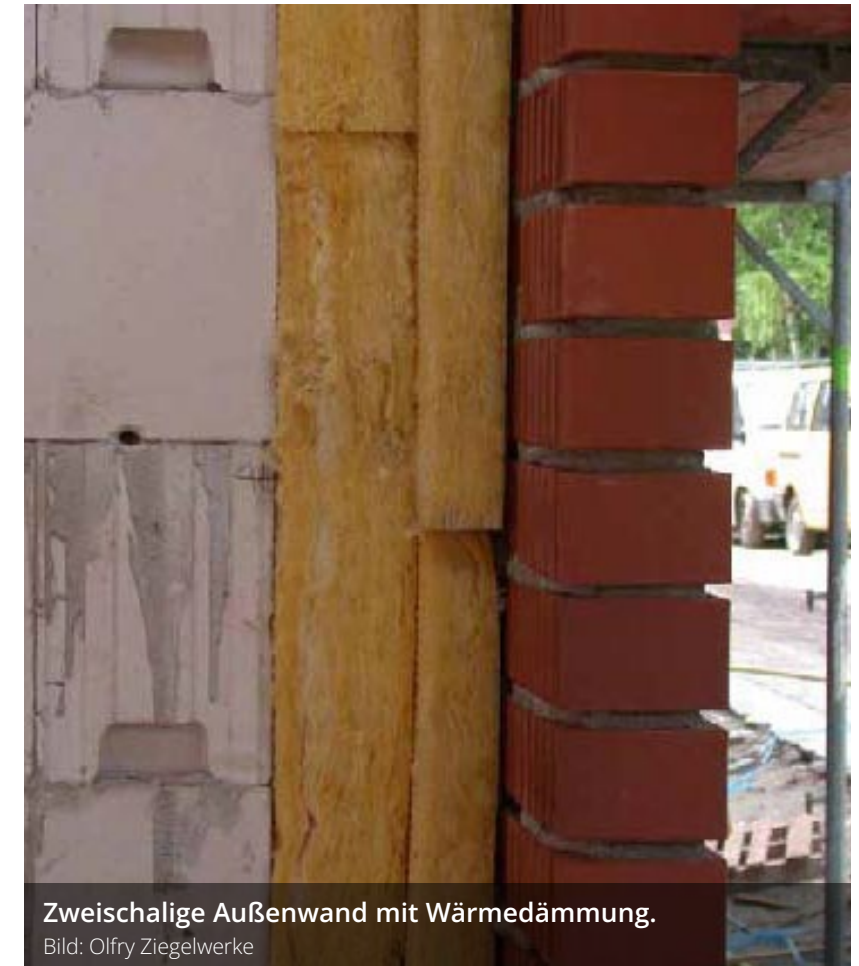


Wie verhalten sich Außenwandkonstruktionen bei Überflutung?

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



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.





Hochwasserangepasstes Bauen

Was sind Strategien und Maßnahmen der Bauvorsorge?

Wo finden Sie alle Inhalte dieser Veranstaltung?

KONTAKTDATEN + WEBLINK



Dr.-Ing. Sebastian Golz

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



Wissenschaftlicher Projektleiter

Hochschule für Technik und Wirtschaft
Institut Bauen im Klimawandel

Telefon 0351.462 2084
Mail sebastian.golz@htw-dresden.de



HOWAB
INGENIEURBERATUNG

Beratender Ingenieur für hochwasserangepasstes Bauen

Telefon 0351.208 592 19
Mobil 0160.636 41 56
Mail sebastian.golz@howab.de
Web www.hochwasservorsorgeausweis.de

