

# Schutz vor Klimaextremen bei der Gebäudehülle

Prof. Jörn P. Lass

Bauzentrum München 2022

Institutsleiter  
ift Rosenheim



1



2 / 23 | Schutz vor Klimaextremen bei der Gebäudehülle

## Klimawandel: Auswirkungen und Risikovorsorge



Die Zunahme der Durchschnittstemperaturen führt auch in Mitteleuropa zu einem verstärkten Auftreten von Extremwetterereignissen.



Es gilt sich auf diese Wetterauswirkungen einzustellen.

Das Risiko ist zu identifizieren und Schutzmaßnahmen sind zu ergreifen.

Prof. Jörn P. Lass

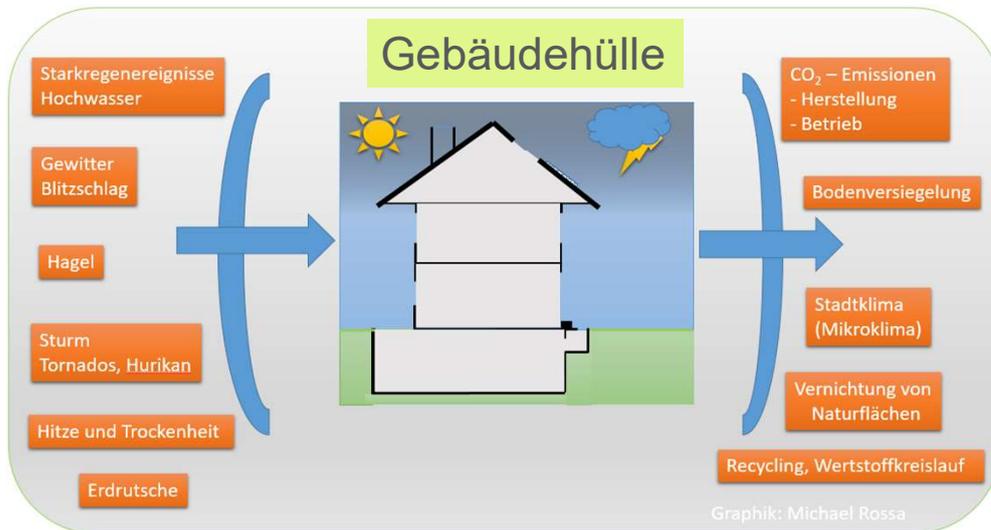
Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

2

# Anforderungen an klimasichere Gebäude

Resilienz

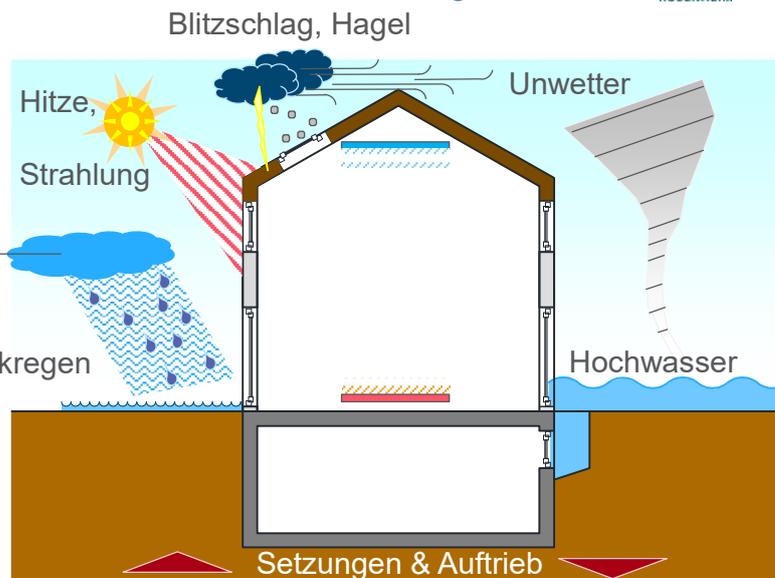
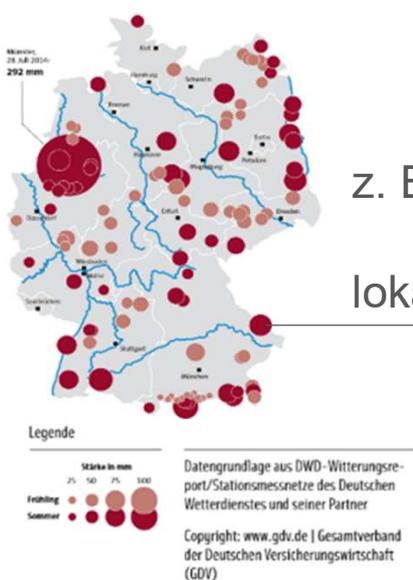


Nachhaltigkeit/  
Umweltschutz

Graphik: Michael Rossa

3

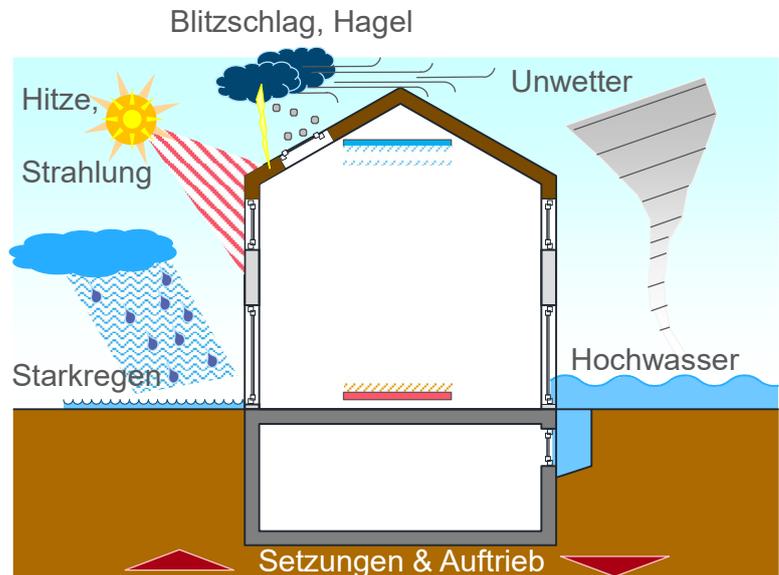
# Klimaveränderungen mit direkten und indirekten Auswirkungen



4

## Bauelemente der Gebäudehülle für das „neue Klima“

- Bauelemente müssen sich den neuen Anforderungen anpassen
  - Erweiterung bei bestehenden Eigenschaften - Klassen und Werte
  - Anpassung bestehender Prüfungen
  - Neue Prüfungen für weitere Eigenschaften und Kombinationen



5

## Was müssen Bauelemente zukünftig leisten?

- Sturmschäden
- Hochwasser
- Lawinen
- Hagel



6

## Was gibt es in diesen Bereichen an Regelwerken?

- Sturmschäden ISO „windborne debris“ (draft)  
o. ASTM E1886/E1996 US Hurrigan Test
- Hochwasser ift Richtlinie FE-07/1 Hochwasserbeständige Fenster und Türen
- Lawinenschutz ÖNORM B 5301 Lawinenschutzfenster und –türen
- Hagel VKF Prüfbestimmungen Dacheindeckungen, Dachkuppeln,  
Solarkollektoren, Fassaden, Verglasungen  
Beschattungen

## Starkwindereignisse



## Beispiel: Sturmklammern



Rubin 11 Sturmklammer



Saphir / Achat 14 Sturmklammer

## Prüfung der Windsogsicherung



charakteristischer Widerstand der Befestigung nach DIN EN 14437



30.09.2021 in Kiel



## Prüfungen für Starkwindereignisse

### Hurrikan



Quelle: www.Geo.de



## Prüfungen für Starkwindereignisse

### Beispiel

- AAMA 506-00
- Voluntary specifications for hurricane impact and cycle testing of fenestration products



„Impact-Test“

Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

13



## Prüfungen für Starkwindereignisse

### Beispiel

- AAMA 506-00
- Voluntary specifications for hurricane impact and cycle testing of fenestration products  
(Freiwillige Spezifikationen für Hurrikaneinwirkung und Zyklustests von Fenstern)



“Fatigue Loading Test” (Ermüdungsbelastungstest)

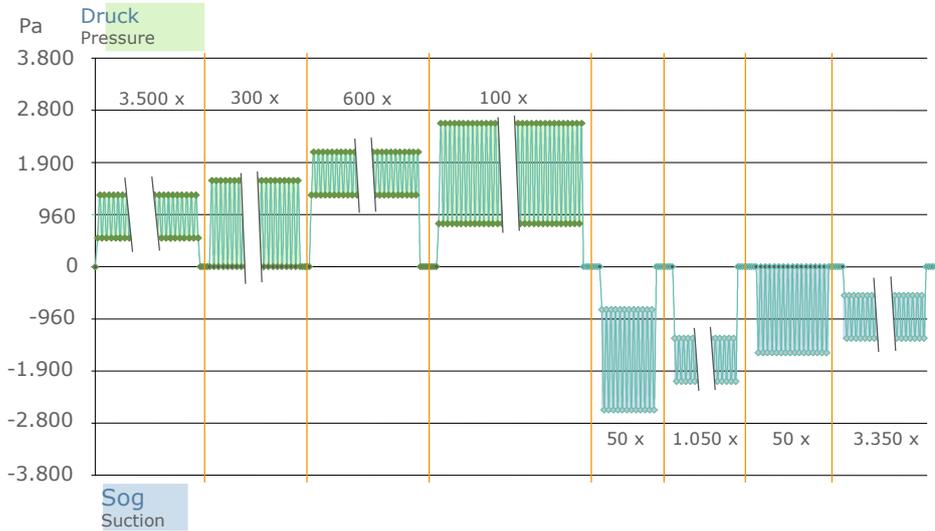
Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

14

## Pulsierender Druck-Sog-Wechsel bei Hurricane Test



## Jahrhunderthochwasser jedes Jahr





# Überschwemmungen – Elbe – Objektschutz



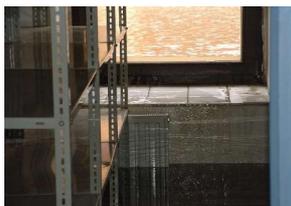
Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim



# Schäden durch Hochwasser



Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

## Nachweisführung für Elemente



The image shows the cover of the document 'ift-Richtlinie FE-07/1' from October 2005. The cover features a large 'R' in a grid pattern at the top left. The title 'Hochwasserbeständige Fenster und Türen' is prominently displayed in the center, with the subtitle 'Anforderungen, Prüfung, Klassifizierung' below it. The English translation 'Floodwater resistance of windows and doors' and 'Requirements, Testing, Classification' is also present. The ift ROSENHEIM logo and full name are on the right side, along with a small image of a window frame.

## Anforderungen

### Allgemeine Anforderungen

- Geringe Bedienkräfte
- Montage muss dauerhaft wasserdicht sein
- Druckfeste Befestigung
- Korrosionsschutz

### Anforderungen für den Nachweis der Hochwasserbeständigkeit

- Mindestanforderung = hochwasserbeständig bei 0,5 m über Bezugsebene
  - Eindringende Wassermenge < 240 Liter / 24 Stunden
  - kein Bruch der Verglasung (Wasserdruck)
  - kein Bruch von tragenden Bauteilen (Wasserdruck)
  - Bedienungsanleitung bei besonderen Verschlusselementen
  - Erstellung einer Montageanweisung
  - Empfehlung zur Ausstellung einer Werks- und Montagebescheinigung

# Prüfung Testing



Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

# Klassifizierung / Prüfbericht

**Wasserdicht :**  
kein Wassereintritt zur Innenseite innerhalb von 24 Stunden

**Hochwasserbeständig:**  
maximal 240 Liter innerhalb von 24 Stunden

**Nachweis**  
für hochwasserbeständige Fenster und Türen  
Prüfbericht 202 99999

**Auftraggeber:** Fa. Mustermann  
Hochwasserstraße 99  
12345 Überschwemmungen

---

**Produkt:** Hochwasserbeständiges Fenster  
**Bezeichnung:** Aquarium 2000

**Übersichtmaß:** 1000 mm x 1000 mm  
**Übersichtmaß:** 828 mm x 828 mm

**Material, System:** PVC-U / weiß

**Belastungsseite:** Öffnungsseite / Öffnungsfläche nach DIN 107  
**Öffnungsart:** einflügelig, Drehkippfenster nach außen öffnend

**Verglasung:** ESG 8 mm - LZH 14 mm - Float 4 mm  
**Druckkippbeschlag:** Favorit V-KF 3 mit 2 Verriegelungspunkten

**Montage:** Gemäß den technischen Vorgaben des Auftraggebers

**Bezugsebene:** Fensterstims

**Besondereheiten:** -/-

**Grundlagen:**  
IEH Richtlinie IEH 2011  
Oktober 2005  
Hochwasserbeständige Fenster und Türen - Anforderungen Prüfung, Konstruktiv

**Darstellung:**

**Verwendungsbeispiele:**  
Dieser Prüfbericht dient zum Nachweis der Hochwasserbeständigkeit von Fenstern oder Türen.

**Gängigkeit:**  
Die genannten Daten und Angaben beziehen sich auf die gezeigte und beschriebene Probe. Bei der Prüfung der Hochwasserbeständigkeit sind folgende Abweichungen über zulässige Maßnahme und gültige, bestmögliche Eigenschaften der eingesetzten Konstruktion.

**Abweichungen von der jeweiligen Größe sind nur mit Freigabe durch eine schriftliche Bestätigung möglich.**

**Verfälschungsbekämpfung:**  
Es gilt das Inkraftbleiben des Nachweises nur bei Einhaltung von 1) Prüfbedingungen, 2) Druckkippbeschlag, 3) Einflügeligkeit, 4) Einflügeligkeit, 5) Montage (1-2) Seiten, 6) Anlage 2 (2 Seiten).

**Inhalt:**  
Der Nachweis umfasst insgesamt 3 Seiten:  
1. Gegenstand  
2. Durchführung  
3. Druckkippbeschlag  
4. Einflügeligkeit  
5. Montage (1-2) Seiten  
Anlage 2 (2 Seiten)

<b>Klassifizierung:</b>	<b>2,0 Meter <sup>1)</sup></b>
<b>Wasserdicht:</b>	<b>2,0 Meter <sup>1)</sup></b>
<b>Hochwasserbeständig:</b>	<b>2,1 Meter <sup>1)</sup></b>

1) Wassergegele bezogen auf die Bezugsebene, 2) Wassererfüllt unter 240 Liter in 24 Stunden

*Christoph Weber*  
ift Rosenheim  
30. Januar 2007  
Christoph Weber, Dipl.-Ing. FHK  
Prüfingenieur  
#Zentrum Türen, Türe, Sicherheit

*Robert Krippner*  
ift Rosenheim  
30. Januar 2007  
Robert Krippner, Dipl.-Ing. FHK  
Prüfingenieur  
#Zentrum Türen, Türe, Sicherheit

ift Rosenheim  
30. Januar 2007

ift Rosenheim  
30. Januar 2007

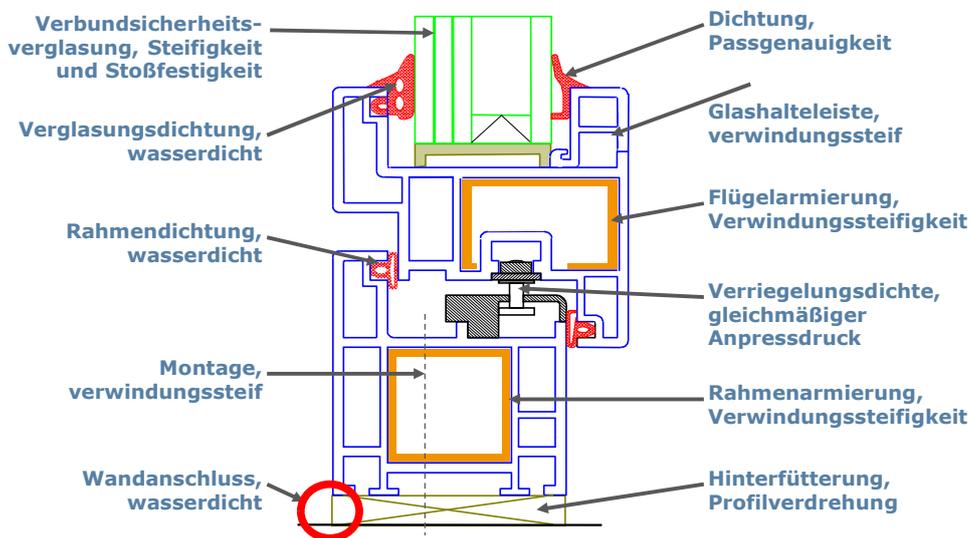
ift Rosenheim  
30. Januar 2007

Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

## Konstruktionskriterien



Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

23

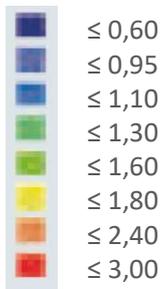
## Blitzschutz

(Durchschnitt der Jahre 1999 – 2011)

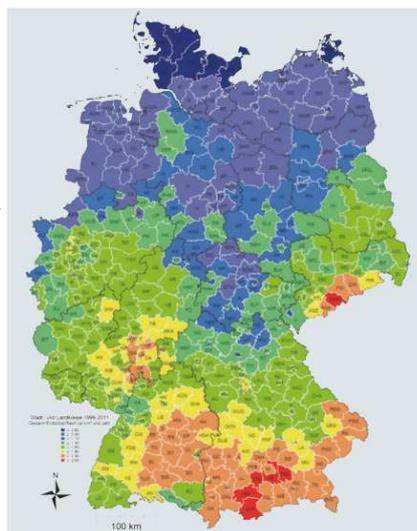


Eifelturm Paris, 3. Juni 1902 [www.photolib.noaa.gov](http://www.photolib.noaa.gov)

Stadt- und Landkreise  
1999 – 2011 gesamt  
Erdblitze je km<sup>2</sup> und Jahr



### Blitzdichte in Deutschland



Quelle: DIN EN 62305-2 Beiblatt 1

Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

24

# Blitzschutz

## Auszug aus VdS - Richtlinie – Risikooptimierter Blitz- und Überspannungsschutz

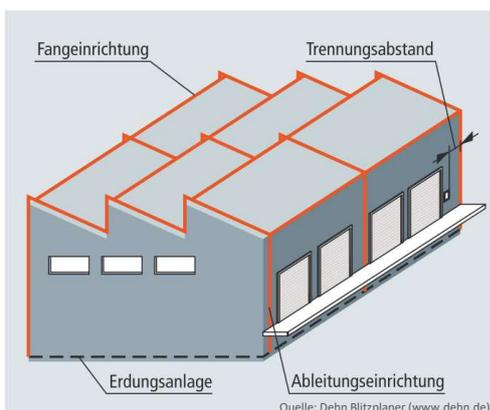


**Tabelle A.03: Risikoorientierter Blitz und Überspannungsschutz für Objekte**

Objekt Mehrfachnennungen möglich	Äußerer Blitzschutz in den gesetzlichen und behördlichen Vorschriften gefordert (siehe auch Tabellen A.01 und A.02)	Gebäude <sup>1)</sup> (-teile, -bereiche, -einrichtungen sowie -kenndaten)	Äußerer Blitzschutz		Überspannungsschutz (innerer Blitzschutz) Potentialausgleich erforderlich		
			Blitzschutzklasse nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305)	Prüfintervalle in Jahren be- hördliche Vor- gabe	erforderlich	Ausführung nach DIN VDE 0100-443 und -534, DIN EN 62305 (VDE 0185-305), DIN VDE 845 sowie VdS 2031 und zusätzlich	
Anlagen für brennbare Gase	DVGW G 491	Druck-, Regelanlagen, Verdichterstationen	II		3	X	Online-Überwachung <sup>2)</sup> DVGW G 491
		Lager > 1000 kg	II		3	X	
		Ex-Bereiche	I		1	X	
Antenne						X	DIN VDE 0855
Archive			III		5	X	
Bäder		Hallenbad	III		5	X	
		Freibad	III		5	X	
		Kombi-(Spaß-)bad <sup>3)</sup>	II		5	X	
Bahnhöfe			III		3	X	

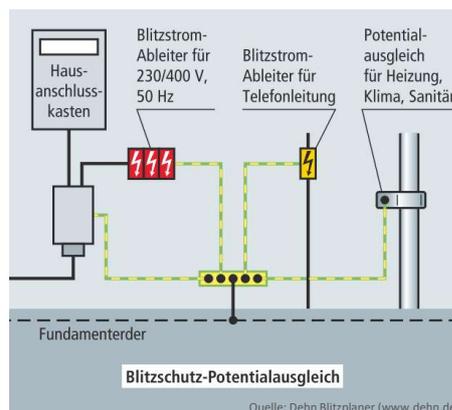
Quelle: VdS - Richtlinie – Risikooptimierter Blitz- und Überspannungsschutz

# Blitzschutzsystem LPS nach DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)



### Äußeres Blitzschutzsystem

- Auffangen von Direkteinschlägen
- Ableiten des Blitzstromes zur Erde
- Verteilen des Blitzstromes in der Erde über Erdungsanlage



### Inneres Blitzschutzsystem

- Verhindern gefährlicher Funkenbildung im Gebäude

LPS = Lightning Protection System



# Blitzschutz

## Fangeinrichtungen auf Flachdächern



Quelle: Dehn Blitzplaner (www.dehn.de)



Attika-Überbrückung



Quelle: Dehn Blitzplaner (www.dehn.de)

Fangeinrichtungen auf begrünten Flachdächern



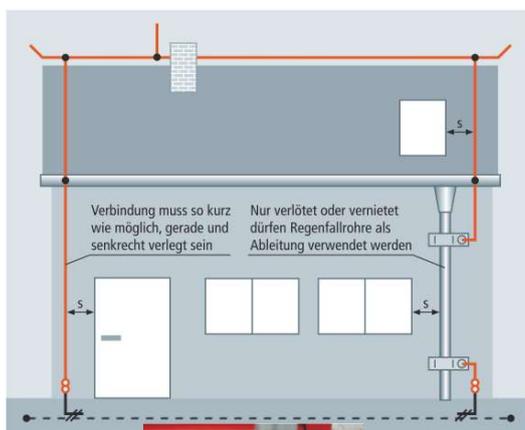
Quelle: Dehn Blitzplaner (www.dehn.de)

Fangeinrichtungen auf Metaldächern

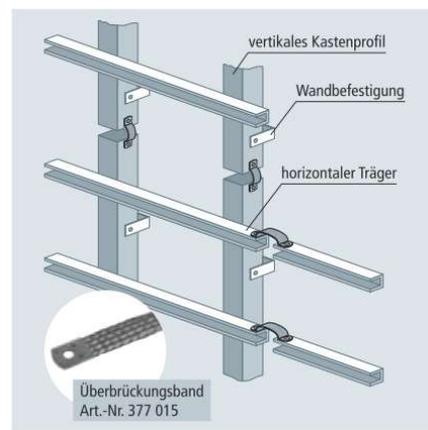


# Blitzschutz

## Ableitungen



Ableitung am Regenfallrohr



Überbrückungsband Art.-Nr. 377 015

Unterkonstruktion einer Vorwandverkleidung als Ableitung

## Notentwässerung von Dächern

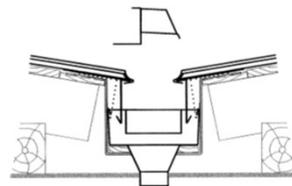
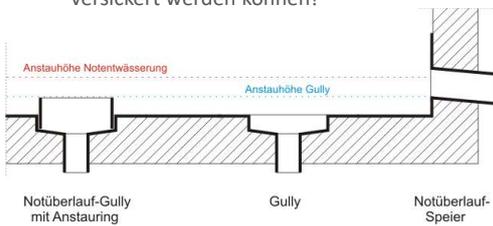
**Notentwässerung** zusätzliche Regenentwässerung über Notab- oder Notüberläufe mit freiem Auslauf auf das Grundstück.

Außenliegende Entwässerungsanlagen werden mit der 5-Jahres-Regenspende  $r_{5,5}$  dimensioniert

- falls Notentwässerung erforderlich ist, muss Bemessung mit der 100-Jahres-Regenspende  $r_{5,100}$  erfolgen
- Notentwässerung erfolgt bei außenliegender Entwässerung i.d.R. über die Vorderkante der Dachrinne (es ist somit keine Notentwässerung erforderlich)

$$Q_{\text{Notentwässerung}} = A \cdot r_{(5/100)} \cdot C \cdot \frac{1}{10.000}$$

- **Achtung:** Abflussbeiwert ist **generell C = 1**, da Wassermassen nicht zwischengespeichert oder versickert werden können!



Notüberlauf-Gully mit Anstauring

Gully

Notüberlauf-Speier

Innenliegende Rinne mit Notüberlauf

Prof. Jörn P. Lass

Klimaanpassung: Möglichkeiten bei Gebäude und Gebäudehülle

© ift Rosenheim

29



Vielen Dank!

ift Rosenheim

[www.ift-rosenheim.de](http://www.ift-rosenheim.de) | [info@ift-rosenheim.de](mailto:info@ift-rosenheim.de)  
[www.ift-akademie.de](http://www.ift-akademie.de) | [akademie@ift-rosenheim.de](mailto:akademie@ift-rosenheim.de)

© ift Rosenheim – Die Inhalte sind urheberrechtlich geschützt.  
 Eine Nutzung von Texten, Bildern und Inhalten ist mit der Abteilung PR & Kommunikation des ift Rosenheim abzustimmen.

30