



|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| Hauptkriterien­gruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriterien­gruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium             | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

**Relevanz und Ziel­setzungen**

Von Gebäuden gehen im Rahmen ihres Lebenszyklus sowohl lokale als auch globale Wirkungen auf die Umwelt aus. Gleichzeitig sind Gebäude vielfältigen Umwelteinflüssen ausgesetzt. In der Regel werden diese Umweltwirkungen auf das Gebäude in den gesetzlichen Vorschriften angemessen berücksichtigt. Ergänzend hierzu sollen in diesem Kriteriensteckbrief Extremereignisse berücksichtigt werden, deren Intensitäten deutlich über die bereits geregelten Einwirkungen hinausgehen. Die betrachteten Extremereignisse sind mit größeren Schadensrisiken verbunden, woraus sich höhere Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit von Gebäuden ableiten lassen.

Die untersuchten Risiken infolge Einwirken der Naturgefahren Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/feuchte Winter und Hochwasser können zu Personengefährdungen und hohen wirtschaftlichen Schäden führen.

Die höchsten Gesamtschäden in Deutschland sind bisher infolge Sturm aufgetreten. In der weiteren Rangfolge sind Hochwasserschäden, Hagelschäden und Schäden durch Schnee- und Starkregenereignisse einzuordnen. In den Schadensstatistiken sind nur die Gesamtschäden erfasst, sodass der Anteil an Gebäudeschäden derzeit nicht ermittelt werden kann.

Eine Schadensminderung oder –vermeidung (Risikominderung) in Bezug auf die auftretenden Belastungen bei einem Naturereignis ist generell möglich durch:

- Standortwahl (lokal, regional) mit einer möglichst geringen Gefährdung
- Bemessung und Ausführung des Bauwerks im Hinblick auf die potenziell auftretenden hohen Belastungen (Widerstandsfähigkeit des Bauwerks)
- Regelmäßige Instandhaltung (Wartung, Zustandserfassung, Sanierung) des Gebäudes (Erhaltung der Widerstandsfähigkeit)
- Schutzmaßnahmen und schadensmindernde Maßnahmen vor, während und nach dem Ereignis (Widerstandsfähigkeit durch spezifische Schutzmaßnahmen)

Bei den Naturgefahren **Schnee und Wind** ist ein Schutzgrad entsprechend einem 50-jährlichen Ereignis als Basis für die geltenden normativen Regelungen festgelegt. Als Schutzgrad wird hier die Auftretenswahrscheinlichkeit eines Ereignisses bezeichnet, bis zu der keine oder nur geringfügige Schäden infolge des Naturereignisses an einem Objekt auftreten, sofern das Gebäude fachgerecht gebaut und ordnungsgemäß unterhalten wurde. Insbesondere bei Schnee und Wind können bei der Überschreitung dieser Bemessungswerte sehr hohe Kumulschäden auftreten, die in der Region zu erheblichen wirtschaftlichen Schäden führen können. Bei diesen Naturgefahren liegt der Schwerpunkt der Schadensvermeidung einerseits bei der Sicherung der erforderlichen Planungs- und Ausführungsqualität sowie der notwendigen Instandhaltung bei der Nutzung. Andererseits müssen die Risiken bei einer möglichen Überschreitung der Bemessungswerte reduziert werden.

Bei **Starkregen** wird in den vorhandenen normativen Regelungen bereits eine Überschreitung der Bemessungswerte berücksichtigt, mit denen zumindest substanzielle Schäden am Gebäude verhindert werden. Bei dieser Naturgefahr geht es vornehmlich um die Sicherung der erforderlichen Planungs- und Ausführungsqualität und der notwendigen Kontrolle und Wartung bei der Nutzung.

Unzureichende Regelungen bezüglich der Widerstandsfähigkeit von Bauwerken bestehen bisher bei **Hageleinwirkungen**. Bei dieser Naturgefahr sind Normen und Regelungen zur Reduktion der Risiken in Deutschland noch nicht vorhanden. Auf der Basis von Regelungen anderer Länder werden Grundlagen zur erforderlichen Pla-



|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| Hauptkriterien­gruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriterien­gruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium             | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

nungs- und Ausführungsqualität und zu notwendigen Wartungsmaßnahmen beschrieben.

Die **lokale Standortwahl** (Standortwahl innerhalb einer bestimmten Gemeinde) spielt bei den Naturgefahren Schnee, Wind, Starkregen und Hagel eine untergeordnete Rolle, überregional sind jedoch deutliche Unterschiede in der Belastung vorhanden. Lokale Besonderheiten können die Exposition allerdings abschwächen oder verstärken.

Bei den **Hochwassereinwirkungen** wird in die Hochwassertypen Flusshochwasser, Sturzfluten (durch Starkregen ausgelöste Überflutungen), Sturmflut und Grundhochwasser unterschieden. Insbesondere bei Hochwasser durch Flusshochwasser und Sturmflut können trotz ggf. vorhandener Schutzmaßnahmen bei fehlender Vorsorge sehr hohe Kumulschäden auftreten. Vorhandene Regelungen zu Flusshochwasser und Sturmflut beziehen sich heute fast ausschließlich auf die gefährdete Fläche (Bauverbote), nicht aber auf die Eigenschaften der gefährdeten Gebäude selbst.

Folglich sind bei dieser Naturgefahr Normen und rechtlich verankerte Regelungen zur Reduktion der Risiken am Bauwerk selbst (noch) nicht vorhanden. Hier wird an die Eigenvorsorge der Eigentümer appelliert. Auf der Basis von Vorschlägen aus der einschlägigen Fachliteratur werden Grundlagen zur erforderlichen Planungs- und Ausführungsqualität und zur notwendigen Wartung beschrieben.

Bei **Grundhochwasser** bestehen demgegenüber bereits umfassende normative Regelungen, mit denen zumindest substanzielle Schäden am Gebäude verhindert werden. Die lokale Standortwahl spielt bei allen Hochwassertypen eine zentrale Rolle, die überregionalen Unterschiede in der Belastung sind vorhanden, aber für die Bewertung unbedeutend. Bei dieser Naturgefahr geht es vornehmlich um die Sicherung der erforderlichen Planungs- und Ausführungsqualität. Der Aspekt der Wartung ist hier nicht so bedeutsam, weil Planungs- und Ausführungsfehler im Nachhinein nur sehr aufwändig zu beseitigen sind.

Generelles Ziel ist, unter Berücksichtigung der vorhandenen spezifischen Regelungen zu einzelnen Naturgefahren, die Widerstandsfähigkeit in allen Zyklen eines Bauwerks mit ökonomisch sinnvollen Maßnahmen zu verbessern.

#### **Beschreibung, Kommentar**

Die Gefährdung von Gebäuden infolge dieser Naturprozesse wird beschrieben durch die Intensität und die Auftretenswahrscheinlichkeit dieser Prozesse am Gebäudestandort. Die Intensität des Prozesses wird durch eine maßgebliche physikalische Größe oder mehrere für die Schadensentstehung maßgeblichen physikalischen Größen dieses Naturereignisses beschrieben.

Die Vulnerabilität (Verletzlichkeit) eines Gebäudes bestimmt, wie schadensanfällig dieses Gebäude bei der Einwirkung eines Naturereignisses ist. Die Vulnerabilität setzt sich aus den Komponenten Exposition und Anfälligkeit zusammen. Mit Anfälligkeit (bzw. umgekehrt Widerstandsfähigkeit) werden die Auswirkungen des Gefahrenprozesses auf das betrachtete Gebäude beschrieben. Die Anfälligkeit wird maßgeblich von den Objekteigenschaften bestimmt, beispielsweise von der Bauweise bei Bauwerken, den verwendeten Materialien, der Einrichtung, Schutzvorrichtungen etc. Im Begriff des Risikos werden die beiden Aspekte Gefährdung und Vulnerabilität verknüpft. Risiko bezeichnet die möglichen Schäden, die an einem Gebäude in einem bestimmten Zeitraum auftreten können.

Den Zusammenhang zwischen Gefährdung, Vulnerabilität und Risiko zeigt die folgende Abbildung.

Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

**ENTWURF**

Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Abbildung: Gefährdung, Vulnerabilität und Risiko



Quelle: DKKV 2004

Die Risikobestimmung erfolgt aus der Bewertung der Nutzung, der Exposition und der Anfälligkeit.

Für die Ermittlung des Risikos und den Umgang mit dem Risiko für eine potenziell betroffene Nutzung kann das Folgende beschrieben werden:

- Arten und Ausprägung des Gefahrenprozesses
- Gefährdung von und Risiko für Bauwerke(n) infolge der Prozesse
- Gefahren- und Risikoermittlung und Darstellung in Deutschland (Gefahren und Risikokarten)
- Vorhandene Regelungen zur Risikominderung
- (Ergänzende) Maßnahmen zur Risikominderung

Das Risiko kann durch **geeignete Standortwahl** des Gebäudes und durch die **Verbesserung der Widerstandsfähigkeit** eines Bauwerks gegenüber den Wirkungen dieser Naturgefahren vermindert werden. Hierzu werden die bestehenden Möglichkeiten für jede Naturgefahr aufgezeigt und bewertet.

**Einzubeziehende Aspekte**

Standort, Ereignistypen, GefahrenEinstufungen, Gefahrenkarten, Risikokarten Gebäudeplanung und Gebäudeeigenschaften

**Positive Wirkungsrichtung, Kommentar zur Interpretation**

Je geringer die Exposition und je größer die Widerstandsfähigkeit (bauliche Maßnahmen, Instandhaltung, Schutzmaßnahmen), desto geringer ist das Risiko für das Bauwerk und die Nutzer. Die Nutzergefährdung wird einerseits indirekt über die Widerstandsfähigkeit des Gebäudes, andererseits auch durch direkte Schutzmaßnahmen (Warnung, Absperrung etc.) adressiert.

Hauptkriterien-  
gruppe

**Technische Qualität**

**ENTWURF**

Kriterien-  
gruppe

**Technische Ausführung**

Kriterium

**Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren**

**Bewertung**

Qualitative Bewertung der Teilkriterien

**Methode**

**Punktebewertung über Einzelkriterien je betrachteter Naturgefahr**

- Belastungs- und Gefahreneinschätzung des Standorts anhand von öffentlichen Gefahrenkarten oder Risikokarten. 5- oder 6-stufige Gefahreneinordnung, die zu drei Expositionsklassen zusammengefasst werden. Teilweise auch Gefahreneinschätzung des Standorts anhand vereinfachter Methoden zur Gefahrenermittlung.
- Erfassung und Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes anhand von Gebäudeeigenschaften, von Bauteilen, Materialeigenschaften und Managementmaßnahmen
- Bewertung der Gebäudequalität anhand der Verschneidung von Exposition und Widerstandsfähigkeit über eine Bewertungsmatrix

**Gewichtete summarische Bewertung der Gebäudequalität für alle Naturgefahren**

**Beschreibung der  
Methode**

**Gefahreneinschätzung des Standorts (Exposition)**

Zunächst erfolgt die Gefahreneinschätzung des Standorts auf Basis der nachfolgenden Quellen:

*Unterlagen zur Gefahreneinschätzung*

| Naturgefahr | Karten und Unterlagen zur Gefährdungseinschätzung   | Anlage |
|-------------|---|--------|
| Wind        | Gefahrenkarte nach DIN 1055-4: Wiederkehrhäufigkeit 50 Jahre, 4 Gefahrenzonen   | 1      |
| Starkregen  | Gefahrenkarte auf Basis KOSTRA: Wiederkehrzeit 50 Jahre, 5 Gefahrenklassen  | 2      |
| Hagel       | Gefahrenkarte der Münchener Rück: 6 Gefahrenzonen, in Deutschland nur Zonen 2 bis 5   | 3      |
| Schnee      | Gefahrenkarte nach DIN 1055-5: Wiederkehrhäufigkeit 50 Jahre, 5 Gefahrenzonen   | 4      |
| Hochwasser  | Tabelle zur Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge Flusshochwasser, Sturmfluten, Sturzfluten und Grundhochwasser, 3 Gefährdungsstufen | 5      |

Der Standort des geplanten Gebäudes wird anhand der genannten Karten und Unterlagen je Naturgefahr in eine Gefahren- bzw. Belastungszone eingestuft. Für die eindeutige Zuordnung müssen ggf. die vorgeschriebenen Originaldaten herangezogen werden:

Wind: xls-Tabelle „Zuordnung der Windzonen nach Verwaltungsgrenzen (4.Version 24.01.2008“; www.DIBt.de

Starkregen: KOSTRA-Daten des DWD (KOSTRA 2000)

Hagel: Globus der Naturgefahren 2009; Münchener Rückversicherungsgesellschaft

Schnee: xls-Tabelle „Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen (7.Version 22.09.2008“; www.DIBt.de

|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| Hauptkriterien­gruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriterien­gruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium             | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

**Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes**

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Widerstandsfähigkeit anhand einer Kriterienliste bauteilbezogen für jede Naturgefahr geprüft und bewertet (Anlage 6: Wind, Starkregen, Hagel und Schnee / Anlage 7: Hochwasser).

**Bewertung der Gebäudequalität durch Verschneidung von Exposition und Widerstandsfähigkeit**

Anschließend werden die Exposition/Belastung und Widerstandsfähigkeit des Gebäudes je Naturgefahr über die Bewertungsmatrix „Anforderungsniveau“ in Anlage 8 miteinander verknüpft. Die Punktzahl, die die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes ergeben hat, wird dabei der zuvor ermittelten Exposition für das Gebäude zugeordnet.

Da die Naturgefahren Wind, Starkregen, Hagel, Schnee und Hochwasser unterschiedliche Schadenspotentiale verursachen, werden für die Bewertung der Gebäudequalität in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen die genannten Naturgefahren die erreichten Zielwerte der Einzelbewertungen unterschiedlich gewichtet. Diese Gewichtung erfolgt nach den aufgetretenen Schäden je Naturgefahr, wie sie von der Münchener Rück 1997 dokumentiert werden, wobei eine Abschätzung des Anteils der Gebäudeschäden an den volkswirtschaftlichen Gesamtschadenssummen vorgenommen wurde. Eine Malusregelung wird nicht eingeführt, da bei der Bewertung davon ausgegangen wird, dass mindestens gesetzliche Regelungen und vorhandene Normen berücksichtigt werden.

*Gesamtbewertung*

|            | Gewichtung in % | Grad der Zielerreichung je Naturgefahr laut Bewertung | Punktzahl je Naturgefahr (gewichtet) | Zielwert | Referenzwert | Grenzwert |
|------------|-----------------|---|--------------------------------------|----------|--------------|-----------|
| Wind       | 30              |   |                                      | 30       | 15           | 3         |
| Starkregen | 15              |   |                                      | 15       | 7,5          | 1,5       |
| Hagel      | 10              |   |                                      | 10       | 5            | 1         |
| Schnee     | 15              |   |                                      | 15       | 7,5          | 1,5       |
| Hochwasser | 30              |   |                                      | 30       | 15           | 3         |
| Summe      | 100             |   |                                      | 100      | 50           | 10        |

Die in der Summe erreichte Punktzahl zeigt, wie das Gebäude abschließend im Hinblick auf die Widerstandsfähigkeit gegen die Naturgefahren Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/feuchte Winter und Hochwasser zu bewerten ist. Gleichzeitig lässt sich aus der Tabelle ablesen, für welche Naturgefahr noch Handlungsbedarf besteht.

Aus der Beschreibung der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Bauteile anhand von Widerstandskriterien und der Bewertung auf Basis der jeweiligen Ausprägung der Widerstandskriterien im Arbeitsschritt „Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes“ lassen sich ggf. Hinweise zu Maßnahmen zur Verbesserung der Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedenen Naturgefahren im Lebenszyklus des Gebäudes ableiten.



|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| Hauptkriterien­gruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriterien­gruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium             | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

**Dokumente,  
Normen und  
Richtlinien**

Wind: DIN 1055-4, DIN EN 1304, DIN EN 14437, DIN 18807, DIN EN 14782, DIN EN 14509, allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen des DIBt

Starkregen: DIN 1986-3, DIN 1986-4, DIN 1986-30, DIN 1986-100, DIN 18195, DIN 18338, DIN 18531, DIN EN 752, DIN EN 1610, DIN EN 12056, ZVSHK Fachinformationen, VDI Richtlinie „Dachentwässerung mit Druckströmungen, Fachregeln des Dachdeckerhandwerks

Hagel: DIN EN 12975-2, DIN EN 13583

Schnee: DIN 1055-5, DIN V ENV 1991-2-3

Hochwasser: DIN 1045, DIN 4095, DIN 18195, DIN 18331, BWK-Merkblatt 8, DBV-Merkblatt Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton, WTA-Merkblatt 4-4-96, WTA-Merkblatt 4-6-98-D, WU-Richtlinie:2003-11

**Hinweise auf  
Datengrundlagen  
und Rechenhilfen**

DIN und andere Richtlinien wie s. o. und Fachliteratur

**Beziehungen zu  
weiteren Kriterien**

Weitere Maßnahmen, die nicht die Widerstandsfähigkeit des Gebäudes beeinflussen, also nicht die bautechnische Seite betreffen, aber Einfluss auf den möglichen Schaden nehmen, sind im Rahmen anderer Kriteriensteckbriefe, die den Betrieb bzw. die Bewirtschaftung des Gebäudes zum Inhalt haben, in Form von geeigneten Konzepten verbindlich festzuschreiben. Hierzu zählen:

- die regelmäßige Wartung des Gebäudes mit Kontrolle von Dach, Fassade, Keller etc. bzw. die gezielte Kontrolle nach extremen Wetterereignissen,
- die Auswertung von Warnungen und das rechtzeitige Ergreifen temporärer Schutzmaßnahmen
- die Kontrolle der Unwetterauswirkungen während des Ereignisses und die Durchführung entsprechender Vorkehrungen (wie Messen der Hagel- und Schneelast auf dem Dach und die Veranlassung des Räumens, wenn die Akkumulation den Bemessungswert (für Schneelasten) zu überschreiten droht).

Der Kriteriensteckbrief 5.1.5 "Voraussetzungen für eine optimale Bewirtschaftung" behandelt die genannten Aspekte.

Im Kriteriensteckbrief „6.1.1 Risiken am Mikrostandort“ wird ebenfalls eine Einordnung des Gebäudes bezüglich der Gefährdung durch Sturm- und Hochwasserereignisse vorgenommen, jedoch anhand anderer Datengrundlagen.

**Verweise auf zu  
verwendende  
Checklisten / Anlagen**

Tabellen zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit (siehe Anlagen 6 und 7)

**Für die Beurteilung  
zwingend erforderliche  
Vorlage von  
Unterlagen**

Wind: Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Windzonen nach Verwaltungsgrenzen. Berlin

Starkregen: KOSTRA-Daten des DWD

Hagel: Hagelzonenkarte der Münchener Rück, Zertifikat über den Hagelwiderstand der verwendeten Baumaterialien



|                      |  |                |
|----------------------|--|----------------|
| Hauptkriteriengruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriteriengruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium            | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

Schnee: Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen. Berlin

Hochwasser: Überschwemmungsgebietskarten und Gefahrenkarten der Länder, amtliche Auskunft über Grundwasserhöchststände

### Hinweise zur Bewertung

Die fünf Naturgefahren werden zunächst einzeln betrachtet und gewertet (summarische Bewertung). Anschließend werden diese Bewertungen zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt.

Im ersten Schritt wird die Exposition des Standorts bestimmt. Die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit des Gebäudes werden nach dem Grad der Exposition (Belastung) festgelegt. Ein Gebäude in einer Zone mit großer Gefährdung muss eine hohe Widerstandsfähigkeit, d. h. hohe Punktzahlen aufweisen, um eine gute Zielerfüllung erreichen zu können. Ein Gebäude in einer Zone mit geringer Gefährdung muss nur eine geringe Widerstandsfähigkeit, d. h. nur eine geringe Punktzahl aufweisen, um ebenfalls eine gute Zielerfüllung zu erreichen.

Die Bewertung erfolgt anhand einer Punktskala quantitativ. Das Erreichen eines hohen Standards bzw. einer hohen Widerstandsfähigkeit ist bei allen Naturgefahren generell auf verschiedenen, sich teilweise ergänzenden Wegen zu erreichen:

- Standortwahl (lokal, regional): Vermeidung von Gefahrenzonen
- Erhöhung der Widerstandsfähigkeit durch bauliche und technische Maßnahmen
- Erhaltung der Widerstandsfähigkeit durch Instandhaltung
- Vermeidung von Schäden durch geeignete Schutzmaßnahmen

Die Widerstandsfähigkeit des Gebäudes durch bauliche und technische Maßnahmen wird auf Basis der Planunterlagen des Gebäude bewertet.

Die Widerstandsfähigkeit durch Instandhaltung muss bereits bei der Planung berücksichtigt und dort festgelegt werden. Dies betrifft beispielsweise die erforderlichen Zuwegungen und Einrichtungen für die Wartung, Zustandserfassung und Sanierung.

Mit den Schutzmaßnahmen können „Defizite“ bei den baulichen Maßnahmen teilweise ausgeglichen werden. Sie müssen allerdings in der Planungsphase verbindlich festgelegt sein. Zum Teil erfordern diese besonderen Schutzmaßnahmen auch bauliche Maßnahmen.

In Abhängigkeit von der Gefährdung wird der Zielwert ab 75, 90 bzw. 100 Punkten erreicht. Das Erreichen des Zielwertes entspricht einer - der Gefährdung angemessenen - Erhöhung des Widerstandes des Gebäudes gegen Naturgefahren. Die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen wird vorausgesetzt.

Die bei der Einzelbetrachtung je Naturgefahr erreichten Punkte werden abschließend gewichtet nach dem geschätzten Anteil der Gebäudeschäden der jeweiligen Naturgefahr an den volkswirtschaftlichen Gesamtschäden aufsummiert. Der Referenzwert liegt bei 50 Punkten, der Zielwert bei 100.



|                      |  |                |
|----------------------|--|----------------|
| Hauptkriteriengruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriteriengruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium            | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

### Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Windzonenkarte
- Anlage 2: Starkregenzonenkarte
- Anlage 3: Hagelzonenkarte
- Anlage 4: Schneelastzonenkarte
- Anlage 5: Tabelle zur Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge Flusshochwasser, Sturmfluten, Sturzfluten, Grundhochwasser
- Anlage 6: Kriterien zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes gegen Wind, Starkregen, Hagel und Schnee
- Anlage 7: Kriterien zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes gegen Hochwasser
- Anlage 8: Anforderungsniveau
- Anlage 9: Bewertungsbeispiel

Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

**ENTWURF**

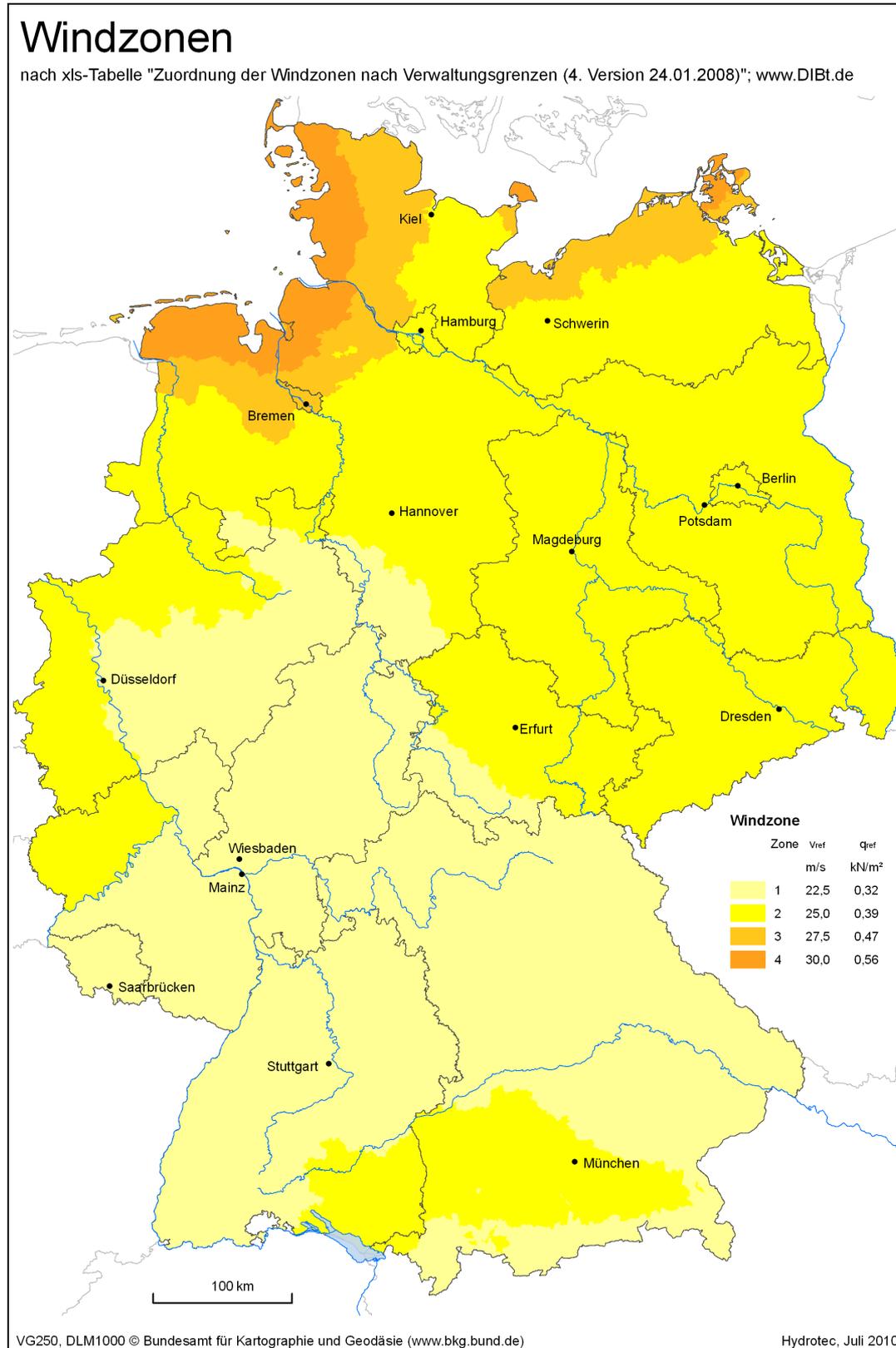
Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Anlage 1: Windzonenkarte



Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

**ENTWURF**

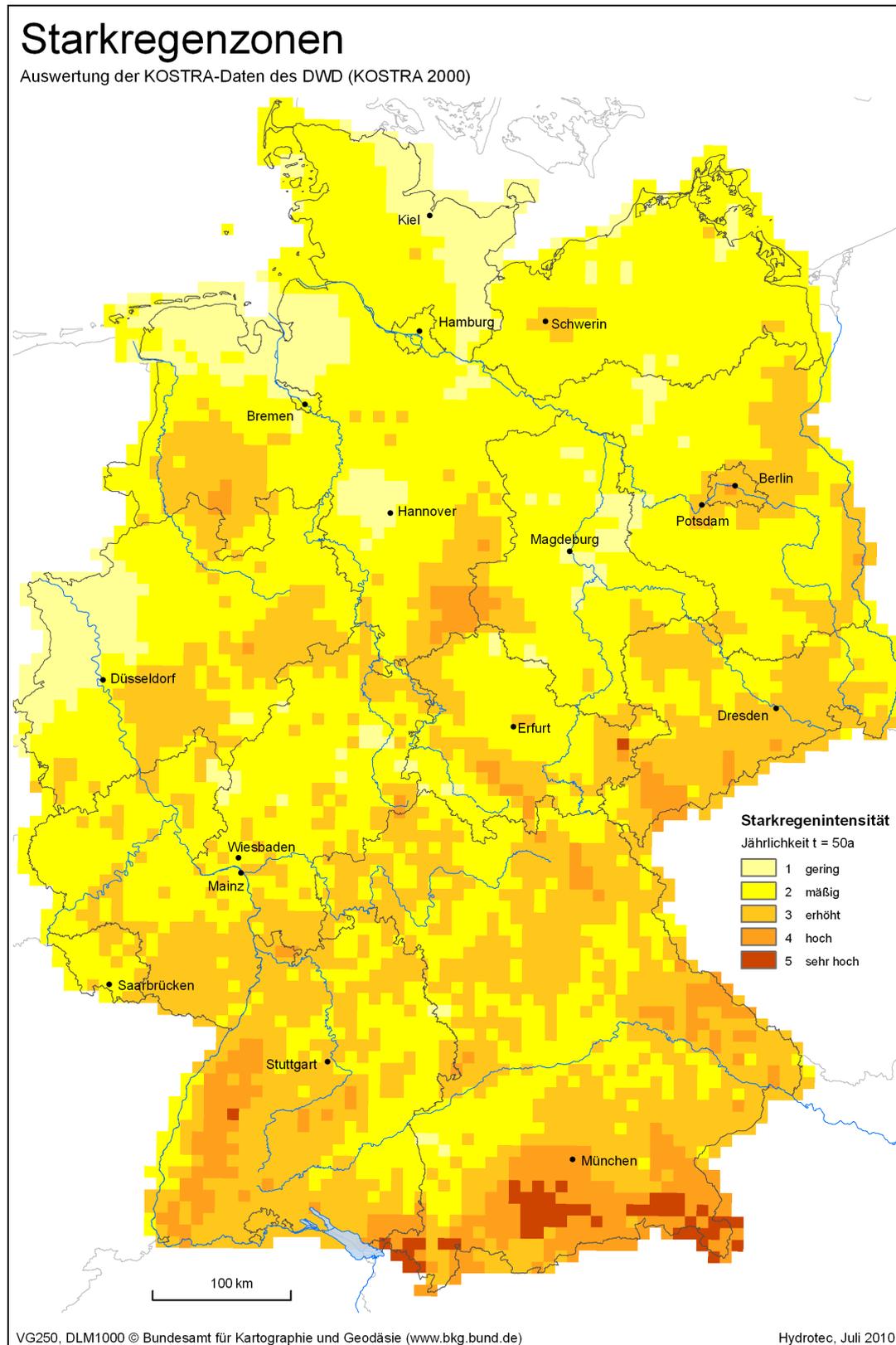
Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Anlage 3: Starkregenzonenkarte



Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

**ENTWURF**

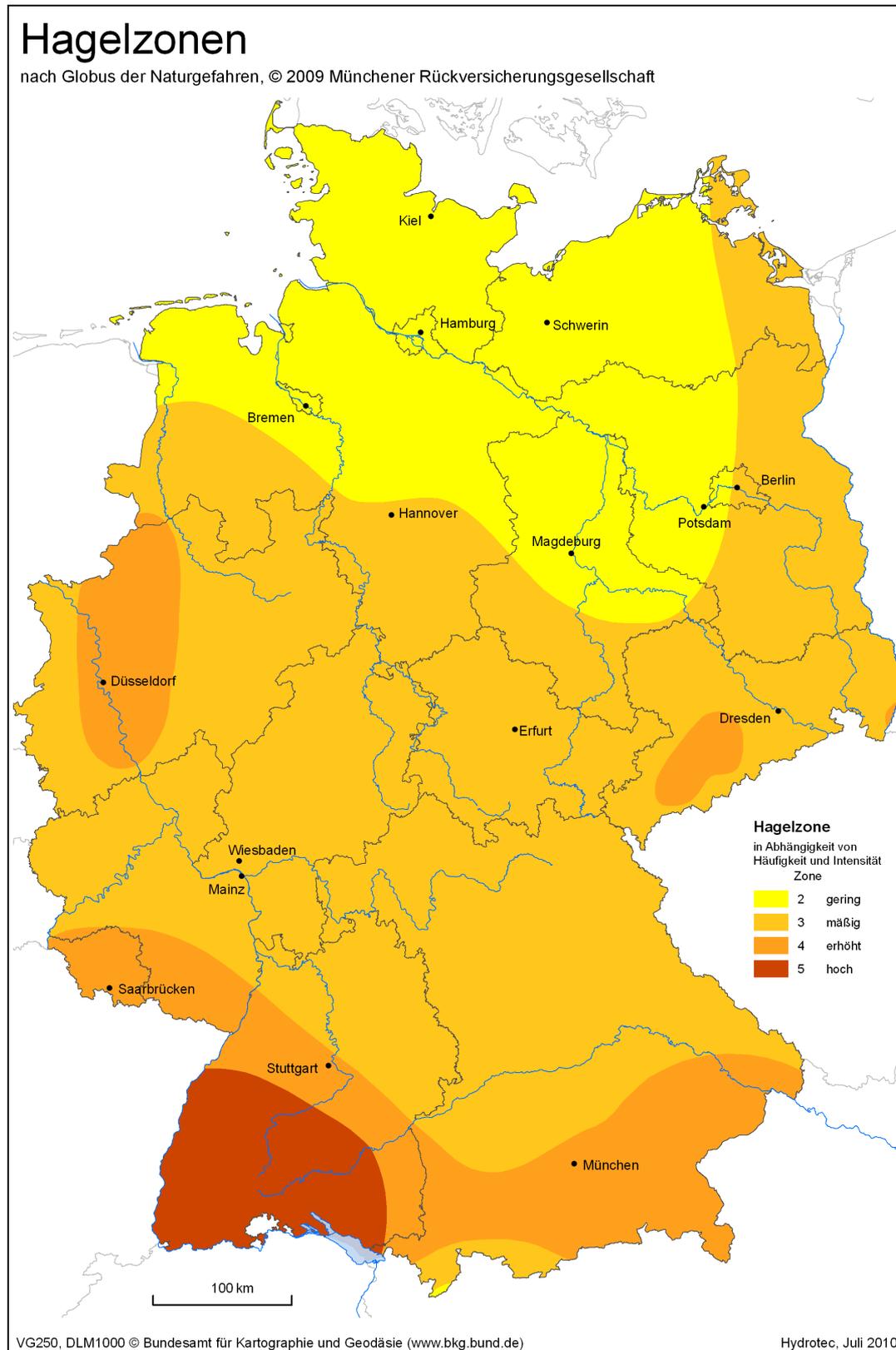
Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Anlage 4: Hagelzonenkarte



Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

**ENTWURF**

Kriteriengruppe

Technische Ausführung

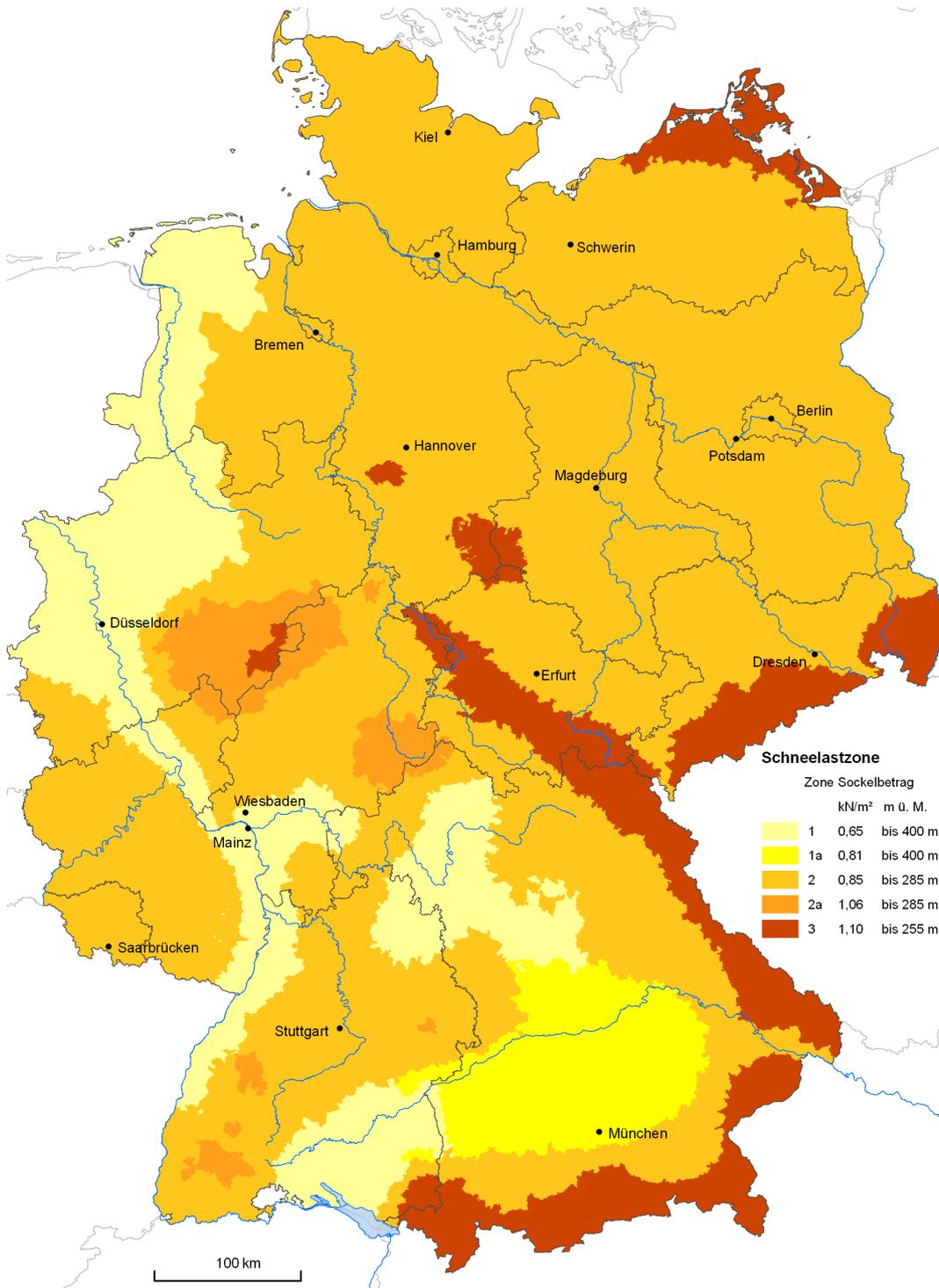
Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Anlage 5: Schneelastzonenkarte

## Schneelastzonen

nach xls-Tabelle "Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen (7. Version 22.09.2008)"; www.DIBt.de



|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| Hauptkriterien­gruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriterien­gruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium             | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

Anlage 5: Tabelle zur Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge Flusshochwasser, Sturmfluten, Sturzfluten, Grundhochwasser

**Flusshochwasser:** Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS), 5 Gefährdungsklassen

**Sturmfluten:** Gebietsweise Gefahrenhinweiskarten der Länder

Gefährdung durch Hochwasser infolge von Sturmfluten besteht in Gebieten, die laut Sturmflutkarten bzw. Küstenschutzgeneralplan der Länder nach dem Höhenlagekriterium im Gefährdungsbereich liegen, also die küstennahen Niederungsgebiete (Nordseeküste weniger als 5 Meter über NN, Ostseeküste weniger als 3 Meter über NN).

**Sturzfluten:** Einschätzung anhand der Anzahl der zutreffenden Kriterien:

- Gebiete, in denen häufig Gewitter auftreten, Gebiete mit häufigen Starkregen (vgl. Gefahrenkarte zur Naturgefahr Starkregen)
- Standort mit großem Geländegefälle (Mittelgebirge, Alpenvorland), insbesondere beim Übergang von Hang- in Flachlandbereiche oder Rinnenlagen
- Standort befindet sich in einer Geländesenke oder Mulde, Lage in Poldern mit fehlender oder mangelhafter Binnenentwässerung
- Standorte in der Nähe von stark verbauten oder umgelegten Gewässerstrecken mit vielen Brücken, Verrohrungen, Rechen, Verzweigungen
- Standorte mit wenig leistungsfähigen Kanalstrecken bzw. rückstaugefährdeten Bereichen
- Standort auf grundwasserbeeinflussten Böden (Auenböden, Böden mit hoch stehendem Grundwasser)

**Grundhochwasser:** Grundwasserflurabstandskarten

Flurabstände des Grundwassers von weniger als 4 Metern bzw. eine Kellereinbindetiefe von mehr als 3 Metern bedingen eine mögliche Gefährdung durch drückendes Wasser. Flurabstände größer als 10 Meter und gleichzeitig Ausschluss von lokal schwebendem Grundwasser entspricht einer nicht gefährdeten Lage.

*Tabelle zur Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge Flusshochwasser, Sturmfluten, Sturzfluten, Grundhochwasser*

| Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge ... | Einschätzung der Exposition des Standortes   |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Keine bis geringe Gefährdung                 | Mittlere Gefährdung                                    | Große Gefährdung                                 |
| Flusshochwasser                                  | ZÜRS-Zone 1 und 2                            | ZÜRS-Zone 3  | ZÜRS-Zone 4 und 0                                |
| Sturmfluten                                      | Standorte außerhalb der gefährdeten Gebiete  | Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 0 bis 2 m | Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 2 m |
| Sturzfluten                                      | maximal 2 der 6 Kriterien treffen zu         | 3 der 6 Kriterien treffen zu                           | 4 der 6 Kriterien treffen zu                     |
| Grundhochwasser                                  | Standorte in Gebieten mit Flurabstand > 10 m | Flurabstand zwischen 10 und 4 m                        | Standorte in Gebieten mit Flurabstand < 4 m      |

Im Bereich Hochwasser gilt die schlechteste Expositions­zuordnung, die in einem der 4 Unterpunkte erreicht wird, als Einschätzung der Gefährdung für den Gesamtkomplex Hochwasser.

|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| Hauptkriterienegruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriterienegruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium             | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

Anlage 6: Kriterien zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes gegen Wind, Starkregen, Hagel und Schnee

| Konstruktion bzw. Bauteil   | Kriterium   | Widerstandsfähigkeit   | Punkte |            |       |        |
|---|---|--|--------|------------|-------|--------|
|   |   |  | Wind   | Starkregen | Hagel | Schnee |
| Dach  | <b>Bemessung der Dachtragkonstruktion (Material, Lagesicherung des Deckmaterials)</b>                             | Bemessung auf Normanforderungen, aber Berücksichtigung der örtlichen Besonderheiten bzgl. Exposition   | 15     |            |       |        |
|   |   | Bemessung auf nächsthöhere Lastzone bzw. selteneres Ereignis als in Norm vorgegeben  | 20     |            |       | 15     |
|   | <b>Dachform, Sprünge</b>  | teilweise einsehbar: 4 bis 8 Kehlnähte   | 2,5    | 2,5        |       | 2,5    |
|   |   | gut einsehbar: 4 Kehlnähte und 1 Frist oder Flachdach  | 5      | 5          |       | 5      |
|   | <b>Dachneigung</b><br><b>Flachdach (DN ≤ 10° / 17,6 %)</b><br><b>Geneigtes Dach (DN &gt; 10° / 17,6 %)</b>        | Flachdach: Dichtungsfalze unter oberster möglicher Staukote, aber Entwässerungsschutzvorrichtungen (bzw. umgekehrt)  |        |            | 2,5   |        |
|   |   | Flachdach: Entwässerungsschutzeinrichtungen, Kontrollmöglichkeit und Dichtungsfalze über oberster möglicher Staukote<br>Geneigtes Dach: keine Entwässerung bei 2 Steildachflächen in einer Kehle |        |            | 5     |        |
|   |   | Flachdach: 1% < Neigung < 2%<br>Geneigtes Dach: Neigung wie Regeldachneigung   |        | 2,5        |       |        |
|   |   | Flachdach: Neigung > 2%<br>Geneigtes Dach: Neigung größer als Regeldachneigung   |        | 5          |       |        |
|   |   | Geneigtes Dach: Neigung zw. 5 und 25 Grad  | 2,5    |            |       | 10     |
|   |   | Geneigtes Dach: Neigung < 5 Grad oder Flachdach  |        |            |       | 5      |
|   |   | Gegeneigtes Dach: Neigung > 30; bei kleineren Dachneigungen Bemessung auf nächsthöhere Lastzone  | 5      |            |       |        |
|   |   | Geneigtes Dach: Neigung zw. 20 und 40 Grad   |        |            |       | 15     |
|   | <b>große Vordächer, große Auskragungen, große Dachüberstände, angehängte Balkone, stark überhängende Traufen</b>  | insgesamt ca. 50 - 80 % der Gebäudeseiten durch Überstände geschützt   |        | 5          | 5     |        |
|   |   | 80 bis 100 % der Gebäudeseiten durch Überstände geschützt, Dachüberstand von mind. 50 cm auf der "Wetterseite"   |        | 10         | 10    |        |
|   |   | an einer Dachseite / vereinzelt vorhanden; Bemessung nach Norm bzw. Fachregeln   | 2,5    |            |       | 2,5    |
|   |   | nicht vorhanden bzw. Kragarmwirkung planerisch berücksichtigt oder besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen  | 5      |            |       | 5      |
|   |   | Gesamtflächengröße entspricht 35 - 75 % der Dachfläche   | 2,5    |            |       | 2,5    |
|   |   | Gesamtflächengröße entspricht weniger als 35 % der Dachfläche oder Bemessung auf nächsthöhere Lastzone   | 5      |            |       | 5      |
|   | <b>Dachflächenfenster, Lichtkuppeln und -bänder</b>   | Überstauhöhen bis Bemessungsfall sind vorgesehen, Ausstattung mit selbst schließenden Mechaniken   |        | 2,5        |       |        |
|   |   | Überstauhöhen mit Sicherheitszuschlag zum Bemessungsfall sind vorgesehen, Ausstattung mit selbst schließenden Mechaniken   |        | 5          |       |        |
|   | <b>Anteil an Glasflächen, nicht begehbaren Oberlichtern, Kuppeln &gt; 4 m², durchsturzgefährdeten Dachflächen</b> | 20 - 35 % der Dachfläche, keine besonderen Maßnahmen   | 2,5    |            |       | 5      |
|   |   | < 20 % der Dachfläche bei hohem Anteil besondere Sicherungsmaßnahmen (z.B. Stege zur Schneeräumung)  | 5      |            |       | 10     |
|   | <b>Dachaufbauten, Dachdurchdringungen</b>   | mittlerer Anteil (d.h. 1/10m²) an Dachaufbauten und Dachdurchdringungen  | 2,5    | 2,5        |       |        |
| geringer Anteil (d.h. weniger als 1/10m²) oder bei hohem Anteil ausreichende Abstände zwischen den Aufbauten vorgesehen oder Schutzmaßnahmen sind vorhanden |   | 5  | 5      |            |       |        |
| <b>Einsehbarkeit der Dachfläche bzw. Zugänglichkeit für Wartung und Reparatur</b>   | 50 - 80 % einsehbar / Zugang möglich / Begehbarkeit von Dachabschnitten möglich (50 bis 80 %)                     | 2,5  | 5      | 5          | 7,5   |        |
|   | mehr als 80 % einsehbar / leichter Zugang / Begehbarkeit (fast) auf der gesamten Dachfläche (mehr als 80 %)       | 5  | 10     | 10         | 10    |        |
| <b>Räumbarkeit des Daches / Begehbarkeit des Deckmaterials</b>  | Teilräumung möglich / abschnittsweise begehbar  |  |        |            | 15    |        |
|   | Beton- oder Gründach bzw. Maßnahmen zur Begehbarkeit bei der Planung berücksichtigt                               |  |        |            | 30    |        |
| <b>Entwässerungssystem</b>  | Einlaufhöhen in das Gebäude (Einfahrten, Öffnungen, Lüftungsschächte und Lichtschächte)                           | bis zu 10 cm an Einfahrten, Gebäudeöffnungen, Lüftungsschächte und Lichtschächte oder Öffnungen unterhalb Umgebungsgelände aber hochwassersicherbar  |        | 10         | 2,5   |        |
|   | Einlaufhöhen deutlich oberhalb Umgebungsgelände (Schwellenhöhe von  |  | 20     | 5          |       |        |

**ENTWURF**

Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

|  |  |   |     |    |    |  |
|--|--|---|-----|----|----|--|
|  | schächte)  | mehr als 10 cm) an Einfahrten und Gebäudeöffnungen oder verbindlich in der Planung geregelte Hochwasserschutzmaßnahmen  |     |    |    |  |
|  | Überdachung und Entwässerung tiefliegender Gebäudeöffnungen und Zugänge                              | 50 bis 80 % der Zugänge, Zufahrten, äußere Treppenabgänge überdacht bzw. mit leistungsfähigen Entwässerungssystemen ausgestattet  | 2,5 |    |    |  |
|  |  | über 80 % aller Zugänge, Zufahrten, äußere Treppenabgänge überdacht bzw. mit leistungsfähigen Entwässerungssystemen oder Hebeanlagen ausgestattet   | 5   |    |    |  |
|  | Balkone  | Gesamtfläche nicht überdachter Balkone /Dachterrassen ist 50 bis 20 % der Dachfläche bzw. leistungsfähige Entwässerung und ausreichende Einlaufhöhen  | 2,5 |    |    |  |
|  |  | Gesamtfläche nicht überdachter Balkone /Dachterrassen ist 0 bis 20 % der Dachfläche bzw. leistungsfähige, wartungsfreundliche Entwässerung und ausreichende Einlaufhöhen  | 5   |    |    |  |
|  | Entwässerungsplanung   | Planung durch Handwerksbetriebe   | 2,5 |    |    |  |
|  |  | Planung durch Handwerksbetriebe; bei innenliegender Entwässerung durch Fachplaner   | 5   |    |    |  |
|  |  | Entwässerungsplanung durch Fachplaner   | 10  |    |    |  |
|  | Bemessung für Überlastfall   | Niederschlagsbelastung für Bemessung des Überlastfalls höher als Norm vorgesehen  | 30  |    |    |  |
|  | Gebäudeentwässerungssystem   | überwiegend Schwerkraftsystem   | 2,5 |    |    |  |
|  |  | Schwerkraftsystem   | 5   |    |    |  |
|  | Regenwasserbewirtschaftung (Regenwasserrückhaltung, - versickerung, Dachbegrünung,)                  | für 20 bis 60 % der Dachfläche vorgesehen   | 2,5 |    |    |  |
|  |  | für mehr als 60 % der Dachfläche vorgesehen   | 5   |    |    |  |
|  | Zugänglichkeit der Entwässerungseinrichtungen, Kontrolle und Wartung, Versagensprüfung der Leitungen | Entwässerungseinrichtungen für 50 - 80 % der Entwässerungsflächen sind zugänglich   | 5   | 5  | 5  |  |
|  |  | - Entwässerungseinrichtungen für mehr als 80 % der Entwässerungsflächen sind jederzeit und vollständig zugänglich, Vorrichtungen gegen Verstopfen und Zufrieren oder 2. Entwässerungssysteme<br>- einfache Durchführung von Kontrolle und Wartung planerisch vorgesehen und jederzeit möglich, Einläufe verstopfungsunempfindlich | 10  | 10 | 10 |  |
|  | Rückstausicherung  | Rückstauverschlüsse   | 5   |    |    |  |
|  |  | Heberanlagen bzw. alle Anlagen über Rückstauenebene   | 10  |    |    |  |
| Fassade  | Fassadenelementausrichtung von Brettern und Platten etc.   | 1 bis 2 waagerechte Elemente pro Stockwerk, gut entwässerbare und belüftete Elemente  | 2,5 |    |    |  |
|  |  | weniger als 1 waagerechte Element pro Stockwerk / vertikale bzw. Elemente ohne Ausrichtung , gut entwässerbare und belüftete Elemente   | 5   | 5  |    |  |
|  | Fassadensystem (normal, bekleidet)   | überwiegend bekleidete Fassaden, d.h. zwischen über 80% bis 100%  | 2,5 |    |    |  |
|  |  | bekleidete Fassaden zu 50 - 80 %  | 5   |    |    |  |
|  |  | unter 50 % bekleidete Fassaden oder Bemessung bekleideter Fassaden nach nächsthöherer Windzone  | 7,5 |    |    |  |
|  | Exponierte Fensterflächen und Türen, Sonnenschutzsysteme und Markisen                                | vorzugsweise mit selbst schließenden Mechaniken   | 2,5 |    |    |  |
| nicht vorhanden oder besondere Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen (selbst schließende Mechaniken) |  | 5   |     |    |    |  |
| außenliegende Sonnenschutzsysteme  | zu 50 bis 80 % vorhanden   | 2,5   |     |    |    |  |
|  | unter 50 % vorhanden oder besondere Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen                        | 5   |     |    |    |  |
| Kontrollierbarkeit der Befestigung bei bekleideten Fassaden  | zu 50 bis 80 % kontrollierbar  | 2,5   |     |    |    |  |
|  | über 80 % gut kontrollierbar   | 5   |     |    |    |  |
| Gebäude  | Schwingungsanfälligkeit (gemäß DIN 1055-4)   | mehr als 30 % des Baukörpers ist schwingungsanfällig  | 5   |    |    |  |
|  |  | schwingungsanfällige Baukörper vorhanden (10-30 % der Baumasse)   | 7,5 |    |    |  |
|  |  | weniger als 10 % des Baukörpers sind schwingungsanfällig (ohne Nachweis sind Wohn-, Büro- und Industriegebäude bis 25 m Höhe nicht schwingungsanfällig)   | 10  |    |    |  |
|  | Schwingungsanfällige Aufbauten (Masten, Antennen)  | 1 bis 5 vorhanden, normale Sicherungsmaßnahmen  | 2,5 |    |    |  |
|  |  | nicht vorhanden oder besondere Sicherungsmaßnahmen für Ereignisfall planerisch vorgesehen   | 5   |    |    |  |
| Winddurchlässigkeit, ungünstige Betriebszu-  | an mindestens 2 Gebäudeseiten: offene Wände, große Tore, normale Sicherungsmaßnahmen                 | 5   |     |    |    |  |

**ENTWURF**

Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

|  |  |   |                                     |            |              |            |
|--|--|---|-------------------------------------|------------|--------------|------------|
|  | <b>stände</b>  | nur an einer Gebäudeseite: offene Wände, große Tore, normale Sicherungsmaßnahmen  | 7,5                                 |            |              |            |
|  |  | keine offenen Wände oder Tore oder besondere Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen, winddichte Zwischendecken vorhanden                                   | 10                                  |            |              |            |
|  | <b>Gebäudehöhe</b>   | bis 25 m bzw. an der Küste bis 10 m; größer 25 m mit Bemessung auf nächsthöhere Windzone  | 5                                   |            |              |            |
|  |  | <b>Baukörperverhältnis</b>  | Länge bzw. Breite zu Höhe = 4 bis 5 | 2,5        |              |            |
|  | Länge bzw. Breite zu Höhe = 1 bis 4  |   | 5                                   |            |              |            |
|  | <b>Gebäudesteifigkeit</b>  | 50 bis 80 % massive Wände und massive Zwischendecken  | 2,5                                 |            |              |            |
|  |  | 80 bis 100 % massive Wände und massive Zwischendecken   | 5                                   |            |              |            |
|  | <b>Verglasungsanteil</b>   | 50 bis 80 %   | 2,5                                 |            |              |            |
|  |  | <50 % oder mehr mit entsprechenden Sicherungsmaßnahmen  | 5                                   |            |              |            |
|  | <b>A/V-Wert (Gebäudehüllfläche/Volumen)</b>  | 0,5 bis 0,7   |                                     |            | 5            |            |
|  |  | < 0,5   |                                     |            | 10           |            |
|  | <b>Größe der Dachfläche</b>  | 100 bis 1000 m <sup>2</sup>   |                                     |            |              | 2,5        |
| < 100 m <sup>2</sup> oder bei großen Dächern Bemessung auf nächsthöhere Lastzone   |  |   |                                     |            | 5            |            |
| <b>Gebäude mit Publikumsverkehr: Zwischendecken vorhanden?</b>   | ja, mit unregelmäßiger Zustands- und Verformungsprüfung  |   |                                     |            | 5            |            |
|  | ja, mit regelmäßiger Zustands- und Verformungsprüfung (planerisch/konzeptionell festgelegt)                                    |   |                                     |            | 10           |            |
| <b>Stützweiten</b>   | Stützweiten zwischen 10 und 30 m   |   |                                     |            | 2,5          |            |
|  | < 10 oder bei großen Stützweiten Bemessung auf nächsthöhere Lastzone   |   |                                     |            | 5            |            |
| <b>Materialwahl</b>  | <b>Dach und Dachfenster, Fenster und Fassade</b>   | 65 bis 85 % hagelunempfindliche Materialien (insbes. Fenster hagelwiderstandsfähig) oder entsprechend geschützte Elemente oder windreduzierte Lage            |                                     |            | 42,5         |            |
|  |  | > 85 % hagelunempfindliche Materialien oder geschützte Elemente (Gitter über Dachfenster, zusätzliches doppeltes Verschleißmaterial) oder windgeschützte Lage |                                     |            | 65           |            |
|  | <b>Sockel</b>  | Sockel an mindestens zwei Seiten (50 %) aus spritzwasserresistentem Material  |                                     | 2,5        |              |            |
|  |  | > 50 % des Sockels aus spritzwasserresistentem Material; ausreichende Wasserableitung aus dem Sockelbereich vorgesehen, wenige Fugen                          |                                     | 5          |              |            |
| <b>Schädigung von / durch Dritte</b>   | <b>Vorkehrungen gegen Schädigung durch angrenzende Nutzungen (Bäume etc.)</b>  | besondere Sicherungsmaßnahmen im Ereignisfall planerisch vorgesehen   | 2,5                                 |            |              |            |
|  |  | besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen  | 5                                   |            |              |            |
|  | <b>Vorkehrungen gegen Schädigung von Dritten (für jede Naturgefahr einzeln)</b>  | besondere Sicherungsmaßnahmen im Ereignisfall (z. B. mobile Absperungen)  | 2,5                                 | 2,5        | 2,5          | 2,5        |
| besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen z.B. bauliche Schutzvorkehrungen oder Planung der Rutschungsrichtung von Schnee-/Hagelablagerungen hin zu Flächen ohne Personengefährdung |  | 5   | 5                                   | 5          | 5            |            |
| <b>Warnungen</b>   | <b>Zuständigkeitsregelungen, Auswertung von Warnungen, Ergreifen temporärer Schutzmaßnahmen (für jede Naturgefahr einzeln)</b> | vorgesehen, aber nicht verbindlich festgelegt   | 2,5                                 | 2,5        | 2,5          | 2,5        |
|  |  | vorgesehen und in der Planung verbindlich festgelegt  | 5                                   | 5          | 5            | 5          |
| <b>Qualitätssicherung bei der Herstellung</b>  | <b>Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der Herstellung (für jede Naturgefahr einzeln)</b>   | besondere Qualitätssicherungsmaßnahmen in der Planung verbindlich festgelegt  | 5                                   | 5          | 5            | 5          |
| <b>Summe</b>   |  |   | <b>225</b>                          | <b>240</b> | <b>207,5</b> | <b>210</b> |

|                       |  |                |
|-----------------------|--|----------------|
| Hauptkriterienegruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriterienegruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium             | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

Anlage 7: Kriterien zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes gegen Hochwasser

| Konstruktion bzw. Bauteil          | Kriterium  | Widerstandsfähigkeit  | Punkte       |
|------------------------------------|--|---|--------------|
| Grundstück und Gebäude             | Schutzmaßnahmen gegen Flusshochwasser, Sturmfluten und Sturzfluten (dauerhaft und/oder mobil, auf dem Gelände bzw. am Gebäude) | Wasserzutritt wird bis Hochwasserniveau HQ100 verhindert, leistungsfähige Entwässerungssysteme, Auftriebssicherheit ist gewährleistet   | 40           |
|                                    |  | Wasserzutritt wird bis oberhalb höchstem möglichen Wasserstand verhindert, Auftriebssicherheit ist gewährleistet  | 80           |
|                                    | Schutzmaßnahmen gegen Grundhochwasser  | Grundwasserflurabstand zwischen 4 und 10 m bzw. Wasserzutritt über Kellersohle und Wände wird aktiv verhindert (z. B. Wasserhaltung mit Pumpen), Auftriebssicherheit ist gewährleistet  | 20           |
|                                    |  | Grundwasserflurabstand über 10 m bzw. Wasserzutritt über Kellersohle, Wände und Sockelbereich wird sicher und dauerhaft verhindert, Auftriebssicherheit ist gewährleistet   | 25           |
|                                    | Schutzmaßnahmen, falls Flutung des Gebäudes nicht sicher ausgeschlossen werden kann bzw. erforderlich ist                      | - Elektroinstallationen/Stromverteilerkästen in hochwassersicherer Höhe, aber Stromkreisläufe der einzelnen Etagen nicht einzeln abschaltbar bzw. gesichert<br>- auftriebsgesicherter Tank, leicht räumbare andere wassergefährdende Stoffe im gefährdeten Bereich<br>- zwischen 50 und 80 % wasserunempfindliche Materialien in allen potenziell betroffenen Gebäudeteilen   | 10           |
|                                    |  | - grund- und hochwassersichere Durchführung der Ver- und Entsorgungsleitungen durch das Gebäude<br>- Elektroinstallationen/Stromverteilerkästen in hochwassersicherer Höhe und Stromkreisläufe der einzelnen Etagen einzeln abschaltbar bzw. gesichert<br>- keine Öltanks und andere wassergefährdende Stoffe im überschwemmten Gebäudereich oder auftriebsgesicherter Tank mit abgesicherten Öffnungen<br>- mehr als 80 % wasserunempfindliche Materialien in allen potenziell betroffenen Gebäudeteilen | 25           |
|                                    | Vorsorgemaßnahmen für Flutung bzw. Sauberwasserflutung   | ausreichende Flutungseinrichtungen und Markierung (d.h. ausreichend dimensionierte Öffnungen/Wasserzuleitungen bzw. Einrichtungen zur Wasserhaltung)  | 5            |
|                                    | Räum-, Rettungs- und Fluchtwege  | - schmales, wenig gewendeltes Treppenhaus<br>- kein Dachzugang bei eingeschossigen Gebäuden in gefährdeten Bereichen<br>- Fluchtweg ist nicht der Haupteintrittsweg des Wassers   | 5            |
|                                    |  | - großzügig dimensioniertes Treppenhaus für einfache Räumung und als Fluchtweg<br>- bei eingeschossigen Gebäuden Zugang zum Dach gegeben<br>- Fluchtweg ist nicht der Haupteintrittsweg des Wassers   | 7,5          |
|                                    | Rückstausicherung  | Rückstausicherungen sind vorgesehen   | 7,5          |
| Bemessung und (Trag-) Konstruktion | Verhinderung von Unterspülung / Gewährleistung der Auftriebssicherheit / Bemessung gegen Wasser- bzw. Strömungsdruck           | Erosionsgefährdung, Auftriebssicherheit und Sicherheit gegen Wasser- bzw. Strömungsdruck werden berücksichtigt und bei der Bemessung nachgewiesen   | 25           |
| Einrichtung/ Inventar              | Fest installiertes Inventar / Mobiles Inventar   | hochwertiges mobiles Inventar mit wasserempfindlichen Materialien bei leichter Räumung oder nicht hochwertige Einrichtung mit normaler Räumung  | 5            |
|                                    |  | - festes Inventar ist nicht im hochwassergefährdeten Bereich vorhanden<br>- Vorsorgekonzept und leichte, rasche Räumbarkeit für mobiles Inventar<br>- nur hochwasserresistente, unempfindliche Materialien  | 15           |
| Warnungen                          | Zuständigkeitsregelungen, Auswertung von Warnungen, Ergreifen temporärer Schutzmaßnahmen                                       | Konzept vorhanden, aber nicht gesicherte Anwendung  | 5            |
|                                    |  | schadensmindernde Maßnahmen vor, während und nach dem Hochwasser sind in einem verbindlichen Konzept festgelegt   | 7,5          |
| Summe                              |  |   | <b>282,5</b> |

Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

**ENTWURF**

Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

Anlage 8: Anforderungsniveau

|                                     | Punkte | Einschätzung der Gefährdung               |  |                                 |
|-------------------------------------|--------|---|--|---------------------------------|
|                                     |        | Geringe Gefährdung                        | Mittlere Gefährdung                    | Große Gefährdung                |
|                                     |        | Windzone 1                                | Windzone 2                             | Windzone 3 und 4                |
|                                     |        | Starkregengefahren-<br>klassen 1 und 2    | Starkregengefahren-<br>klassen 3 und 4 | Starkregengefahren-<br>klasse 5 |
|                                     |        | Hagelzone 2                               | Hagelzone 3                            | Hagelzone 4 und 5               |
|                                     |        | Schneelastzone 1 und 1a                   | Schneelastzone 2 und 2a                | Schneelastzone 3                |
|                                     |        | Keine bis geringe<br>Hochwassergefährdung | Mittlere<br>Hochwassergefährdung       | Große<br>Hochwassergefährdung   |
| Zielwert                            | 100    | ≥ 75                                      | ≥ 90                                   | ≥ 100                           |
|                                     | 75     | 65  | 80                                     | 90                              |
| Referenzwert                        | 50     | 55  | 70                                     | 80                              |
|                                     | 25     | 45  | 60                                     | 70                              |
| Grenzwert = Min-<br>destanforderung | 10     | 30  | 40                                     | 60                              |

Die Zwischenwerte werden linear interpoliert.

Hauptkriteriengruppe

**Technische Qualität**

**ENTWURF**

Kriteriengruppe

**Technische Ausführung**

Kriterium

**Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren**

Anlage 9: Bewertungsbeispiel

### Bürogebäude in Hamburg

#### Wind

Hamburg liegt in Windzone 2. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Wind ergibt 80 Punkte. Diese 80 Punkte werden bei Windzone 2 nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 75 Punkten zugeordnet. Die 75 Punkte werden mit dem Wind-Gewichtungsfaktor 30 % multipliziert ( $75 \times 30 : 100$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 22,5 für die Naturgefahr Wind.

#### Starkregen

Hamburg liegt in der Starkregengefahrenklasse 2. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Starkregen ergibt 70 Punkte. Diese 70 Punkte werden bei Starkregengefahrenklasse 2 nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 87,5 Punkten zugeordnet. Die 87,5 Punkte werden mit dem Starkregen-Gewichtungsfaktor 15 % multipliziert ( $87,5 \times 15 : 100$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 13,13 für die Naturgefahr Starkregen.

#### Hagel

Hamburg liegt in Hagelzone 2. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Hagel ergibt 37,5 Punkte. Diese 37,5 Punkte werden bei Hagelzone 2 nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 17,5 Punkten zugeordnet. Die 17,5 Punkte werden mit dem Hagel-Gewichtungsfaktor 10 % multipliziert ( $17,5 \times 10 : 100$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 1,75 für die Naturgefahr Hagel.

#### Schnee

Hamburg liegt in Schneelastzone 2. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Schnee ergibt 55 Punkte. Diese 55 Punkte werden bei Schneelastzone 2 nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 21,25 Punkten zugeordnet. Die 21,25 Punkte werden mit dem Schnee-Gewichtungsfaktor 15 % multipliziert ( $21,25 \times 15 : 100$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 3,19 für die Naturgefahr Schnee.

#### Hochwasser

Die Einschätzung der Hochwassergefährdung des Gebäudes In Hamburg ist in der folgenden Tabelle grün markiert.

| Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge ... | Einschätzung der Exposition des Standortes   |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Keine bis geringe Gefährdung                 | Mittlere Gefährdung                                    | Große Gefährdung                                 |
| Flusshochwasser                                  | ZÜRS-Zone 1 und 2                            | ZÜRS-Zone 3  | ZÜRS-Zone 4 und 0                                |
| Sturmfluten                                      | Standorte außerhalb der gefährdeten Gebiete  | Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 0 bis 2 m | Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 2 m |
| Sturzfluten                                      | maximal 2 der 6 Kriterien treffen zu         | 3 der 6 Kriterien treffen zu                           | 4 der 6 Kriterien treffen zu                     |
| Grundhochwasser                                  | Standorte in Gebieten mit Flurabstand > 10 m | Flurabstand zwischen 10 und 4 m                        | Standorte in Gebieten mit Flurabstand < 4 m      |

Im Bereich Hochwasser gilt die schlechteste Expositionszuordnung, die in einem der 4 Unterpunkte erreicht wird, als Einschätzung der Gefährdung für den Gesamtkomplex Hochwasser.

Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Hochwasser ergibt 175,5 Punkte. Diese 175,5 Punkte werden bei großer Hochwassergefährdung nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert

|                      |  |                |
|----------------------|--|----------------|
| Hauptkriteriengruppe | Technische Qualität                      | <b>ENTWURF</b> |
| Kriteriengruppe      | Technische Ausführung                    |                |
| Kriterium            | Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren |                |

von 100 Punkten zugeordnet. Die 100 Punkte werden mit dem Hochwasser-Gewichtungsfaktor 30 % multipliziert (100 x 30 : 100), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 30 für die Naturgefahr Hochwasser.

Die Einzelergebnisse werden in der folgenden Tabelle zusammengetragen.

*Gesamtbewertung*

|            | Wichtungsfaktor | Grad der Zielerreichung je Naturgefahr laut Bewertung (Beispiel) | Zielerreichung gewichtet (Beispiel) | Zielwert | Referenzwert | Grenzwert = Mindestanforderung |
|------------|-----------------|--|-------------------------------------|----------|--------------|--------------------------------|
| Wind       | 0,30            | 75   | 22,5                                | 30       | 15           | 3                              |
| Starkregen | 0,15            | 87,5   | 13,13                               | 15       | 7,5          | 1,5                            |
| Hagel      | 0,10            | 17,5   | 1,75                                | 10       | 5            | 1                              |
| Schnee     | 0,15            | 21,25  | 3,19                                | 15       | 7,5          | 1,5                            |
| Hochwasser | 0,30            | 100  | 30                                  | 30       | 15           | 3                              |
| Summe      | 100             |  | 70,57                               | 100      | 50           | 10                             |

Die Tabelle zeigt, wie die Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen die verschiedenen Naturgefahren insgesamt einzuschätzen ist und in welchen Bereichen Veränderungen in der Gebäudeplanung sinnvoll sind (hier bei Hagel und Schnee), um die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen.