

Hauptkriteriengruppe	Technische Qualität
Kriteriengruppe	Technische Ausführung
Kriterium	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

## Relevanz und Zielsetzung

Gebäude sind 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 bzgl. Wind, Starkregen, Hagel, Schnee und Hochwasser sind mit größeren Personengefährdungen und Sachschadensrisiken verbunden, woraus sich höhere Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit von Gebäuden ableiten lassen.

Die Relevanz der Thematik nimmt bedingt durch den bereits eintretenden Klimawandel und die damit einhergehende, jedoch regional unterschiedlich ausfallende Zunahme von Extremwetterereignissen zu. Gebäude müssen diesbezüglich angepasst und vorbereitet werden (Adaptation).

Die Zielsetzung des Kriteriums besteht in der Verbesserung der Widerstandsfähigkeit von Gebäuden gegenüber heutigen und künftigen Naturgefahren am Standort. Damit sollen u.a. erreicht werden

- ein Schutz von Personen
- ein Schutz von Sachwerten
- die Sicherung der Nutzbarkeit sowie der geplanten Nutzungsdauer
- die Begrenzung von Versicherungskosten
- die Einhaltung der geplanten Lebenszykluskosten

## Beschreibung

Unmittelbarer Bewertungsgegenstand im Kriterium ist der Schutz des Gebäudes als Sachwert. Der Schutz von Personen, die Sicherung der Nutzbarkeit sowie der geplanten Nutzungsdauer, die Begrenzung der versicherungskosten und das Ziel der Einhaltung der geplanten Lebenszykluskosten werden mittelbar mitgeführt.

Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber Wind, Starkregen, Hagel, Schnee und Hochwasser erfolgt unter Berücksichtigung von

- Art und das Ausmaß der derzeitigen und künftigen Gefährdung am betrachteten Standort
- Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber der konkreten Gefährdung

Die Gefährdung von Gebäuden infolge der fünf beschriebenen Naturereignisse wird bestimmt durch deren Intensität und die Auftretenswahrscheinlichkeit am Gebäudestandort. Die Intensität wird durch eine maßgebliche physikalische Größe oder mehrere für die Schadensentstehung maßgebliche physikalische Größen dieses Naturereignisses beschrieben.

Die Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes bestimmt, wie schadensanfällig bzw. widerstandsfähig dieses Gebäude bei der Einwirkung eines Naturereignisses ist. Die Widerstandsfähigkeit wird maßgeblich von den Objekteigenschaften bestimmt, beispielsweise von der Bauweise, den verwendeten Materialien, Schutzvorrichtungen etc.

Das Risiko kann durch die Verbesserung der Widerstandsfähigkeit eines Bauwerks gegenüber den Wirkungen dieser Naturgefahren, durch regelmäßige Instandhaltung (Wartung, Zustandserfassung, Sanierung) sowie durch Schutzmaßnahmen und schadensmindernde Maßnahmen vor, während und nach dem Ereignis vermindert werden.

Hauptkriteriengruppe	Technische Qualität
Kriteriengruppe	Technische Ausführung
Kriterium	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

**Methode** Die fünf Naturgefahren werden zunächst einzeln betrachtet und gewertet. Anschließend werden sie zu einer Gesamtbewertung zusammengeführt.

Die Bewertung erfolgt in drei Schritten:

1. Belastungs- und Gefährdungseinschätzung des Standorts und des Gebäudes und Ableitung von Anforderungen an das Gebäude
2. Erfassung und Einschätzung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber den fünf Naturgefahren
3. Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber standortspezifischen Gefährdungen durch Naturereignisse

### **1. Belastungs- und Gefährdungseinschätzung des Standorts und Ableitung von Anforderungen an das Gebäude (Anlagen B1 – B5)**

Die Belastungs- bzw. Gefährdungssituation des Standorts wird bestimmt. Die Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit des Gebäudes werden nach dem Grad der am Standort festgestellten Gefährdung/Belastung festgelegt.

Anhand der Karten und Unterlagen je Naturgefahr (s. Anlagen B1 – B5) wird der Standort in eine Gefahren- bzw. Belastungszone eingestuft.

### **2. Erfassung und Einschätzung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber den fünf Naturgefahren (Anlagen B6 – B7)**

Die Widerstandsfähigkeit wird anhand einer Kriterienliste, die auch als Excel-Tabelle verfügbar ist, bauteilbezogen für jede Naturgefahr geprüft und bewertet.

### **3. Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber standortspezifischen Gefährdungen durch Naturereignisse (Anlage B8, B9)**

Gefährdung/Belastung und Widerstandsfähigkeit des Gebäudes je Naturgefahr werden über die Bewertungsmatrix „Anforderungsniveau“ in Anlage 8 miteinander in Beziehung gesetzt. Die Punktzahl, die die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes ergeben hat, wird dabei der zuvor ermittelten Gefährdung für das Gebäude zugeordnet. Da die Naturgefahren Wind, Starkregen, Hagel, Schnee und Hochwasser unterschiedliche Schadenspotenziale verursachen, werden für die Bewertung der Gebäudequalität in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen die genannten Naturgefahren die erreichten Zielwerte der Einzelbewertungen in der Tabelle der Anlage B9 unterschiedlich gewichtet.

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

Ein Bewertungsbeispiel ist im Abschnitt „Hinweise zur Bewertung enthalten“.

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

<b>Direkt in Bezug genommene Regelwerke</b>	<p>Wind: DIN EN 1991-1-4 und nationale Anhänge; DIN EN 1304, DIN EN 14437; DIN 18807, DIN EN 1090-5 (Entwurf); DIN EN 14782, DIN EN 14509</p> <p>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, DIN EN 1253, DIN EN 13564; DWA-M 167, DIN EN ISO 1527-3,</p> <p>Hagel: DIN EN 1991-1-3, DIN EN 12150-1 (Entwurf), DIN EN 12600, DIN EN 12975, DIN EN ISO 9806, DIN EN 13583</p> <p>Schnee: DIN EN 1991-1-3; DIN EN 1991-1-3</p> <p>Hochwasser: DIN 1045, DIN 4095, DIN 18195, DIN 18331</p>
<b>Weitere Regelwerke</b>	keine Angaben
<b>Fachinformationen / Anwendungshilfen</b>	<p>Endbericht zum Forschungsprojekt „Klimaangepasstes Bauen - Kriteriensteckbrief „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren: Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/ feuchte Winter und Hochwasser“, BBSR, Mai 2010</p> <p>Wind: Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Windzonen nach Verwaltungsgrenzen</p> <p>Starkregen: ZVSHK Fachinformationen, VDI Richtlinie 3806 „Dachentwässerung mit Druckströmungen“, Fachregeln des Dachdeckerhandwerks_KOSTRA-Daten des DWD (KOSTRA 2000)</p> <p>Hagel: Hagelzonenkarte der Münchener Rück, Zertifikate über den Hagelwiderstand der verwendeten Baumaterialien Hagelregister der Schweiz und Österreich (<a href="http://www.hagelregister.info">www.hagelregister.info</a>). Öffentliche Internetplattform, die Hagelwiderstandsklassen von Baumaterialien angibt</p> <p>Schnee: Tabelle des Deutschen Instituts für Bautechnik DIBt: Zuordnung der Schneelastzonen nach Verwaltungsgrenzen</p>

Hauptkriteriengruppe	Technische Qualität
Kriteriengruppe	Technische Ausführung
Kriterium	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

### Fachinformationen / Anwendungshilfen

Hochwasser:  
 BWK-Merkblatt 8, DBV-Merkblätter, Richtlinien und Sachstandberichte zu wasserundurchlässigen Baukörpern aus Beton, WTA-Merkblätter zu Mauerwerk/Bauwerksabdichtung (Ref. 4), WU-Richtlinie  
 DWA Merkblatt M 551: Audit „Hochwasser. Wie gut sind wir vorbereitet“, 2010; DWA Themen T 1/2013 „Starkregen und urbane Sturzfluten. Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge“, 2013; Hochwasser Kompetenz Centrum e. V., Köln: Hochwasserpass, 2013

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Hochwasserschutzfibel - Objektschutz und bauliche Vorsorge, 2010 Überschwemmungsgebietskarten, Hochwassergefahren- und -risikokarten der Bundesländer

Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS Geo), Informationssystem der deut. Versicherungswirtschaft

### Erforderliche Unterlagen

#### Gefährdung am konkreten Standort

- Nachweis der am Standort vorhandenen derzeitigen und künftigen Gefährdung bzgl. Wind, Starkregen, Hagel und Schnee durch Zuordnung zu den im Anhang aufgeführten Gefahrenkarten
- Nachweis der am Standort vorhandenen derzeitigen und künftigen Gefährdung bzgl. Hochwasser durch Zuordnung zu den im Anhang aufgeführten ZÜRS-Zonen

#### Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegenüber der konkreten Gefährdung

- Beschreibung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Wind, Starkregen, Hagel und Schnee an Hand der Excel-Tabelle zu Anlage B6
- Beschreibung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Hochwasser an Hand der Excel-Tabelle zu Anlage B7
- Nachweis der Gebäudeeigenschaften durch Planunterlagen, Fotodokumentation, Protokolle, u.ä.

#### Bewertung der Gebäudequalität an Hand der Anlage B8 und B9

### Hinweise zur Nachweisführung

Ein Gebäude in einer Zone mit großer Gefährdung muss eine hohe Widerstandsfähigkeit aufweisen, d. h. eine hohe Punktzahl erzielen, 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 quantitativ anhand einer qualitativen Punktskala. Das Erreichen eines hohen Standards bzw. einer hohen Widerstandsfähigkeit ist bei allen Naturgefahren generell auf verschiedenen, sich teilweise ergänzenden Wegen zu erreichen:

- 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 Gebäudes bewertet.

Hauptkriteriengruppe	Technische Qualität
Kriteriengruppe	Technische Ausführung
Kriterium	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

### Bewertungsmaßstab

	Anforderungsniveau
Z: 100	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 100
90	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 90
80	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 80
70	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 70
60	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 60
R: 50	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 50
40	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 40
30	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 30
20	Die Summe der Bewertungspunkte ergibt 20
G: 10	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ergibt 10
0	Die Summe der Bewertungspunkte der Teilkriterien ist < 10
Zwischenwerte sind abschnittsweise linear zu interpolieren.	



Hauptkriterienegruppe

**Technische Qualität**

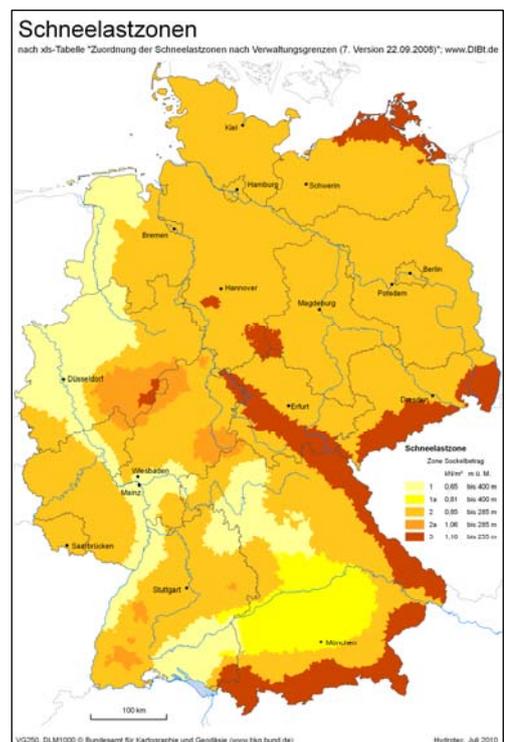
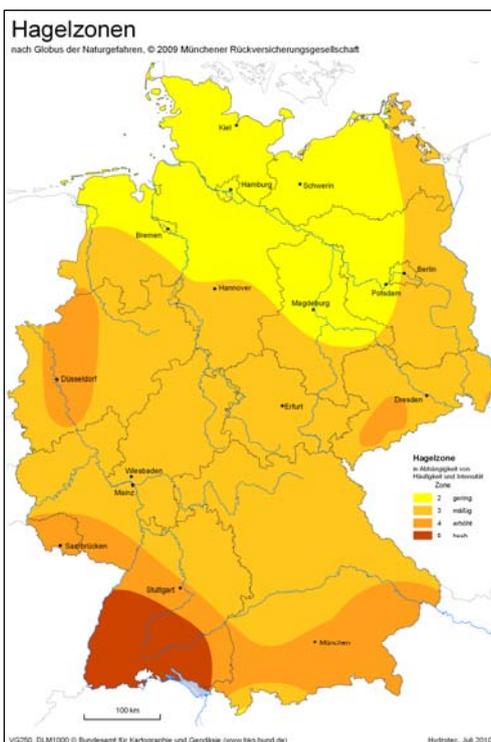
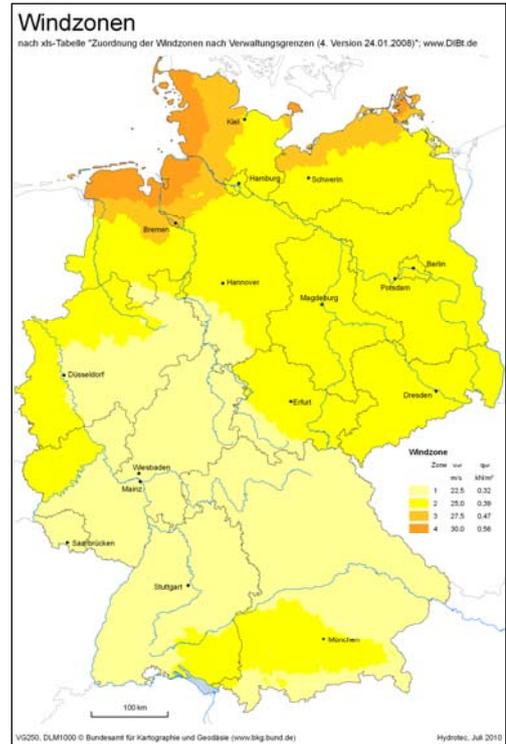
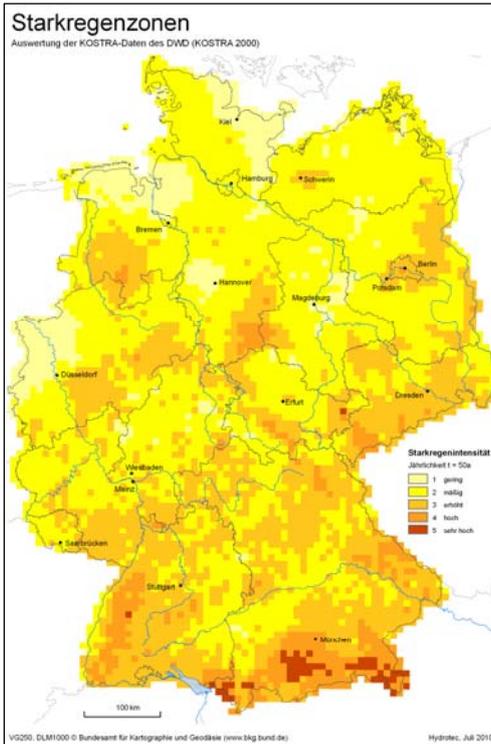
Kriterienegruppe

**Technische Ausführung**

Kriterium

**Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren**

## Anlagen B1 - B4 : Zonenkarten





Hauptkriteriengruppe	Technische Qualität
Kriteriengruppe	Technische Ausführung
Kriterium	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

## ANLAGE B5: Tabelle zur Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge von Flusshochwasser, Sturmfluten, Sturzfluten, Grundhochwasser

**Flusshochwasser:** Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen (ZÜRS), 5 Gefährdungsklassen; Hochwassergefahren- und -risikokarten der Bundesländer, drei Wiederkehrhäufigkeiten

**Sturmfluten:** Hochwassergefahren- und -risikokarten der Bundesländer, 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). Hinweise gibt der prognostizierte Wasserstand im Vergleich mit der Höhenlage des Gebäudes

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

- Gebiete, mit einer Starkregenintensität erhöht, hoch und sehr hoch (vgl. Gefahrenkarte zur Naturgefahr Starkregen)
- Standort mit großem Geländegefälle (Mittelgebirge, Alpenvorland), insbesondere beim Übergang von Hang in Flachlandbereiche
- Standort befindet sich in einer Geländesenke, Mulde oder Rinnenlage, 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.

Hauptkriteriengruppe

**Technische Qualität**

Kriteriengruppe

**Technische Ausführung**

Kriterium

**Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren**

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

Beurteilung der Hochwassergefährdung infolge von ...	Einschätzung der Exposition des Standortes		
	Keine bis geringe Gefährdung	Mittlere Gefährdung	Große Gefährdung
<b>Flusshochwasser</b>	ZÜRS-Zone 1 und 2 Hochwassergefahrenkarte: Betroffenheit bei Extrem- Ereignis	ZÜRS-Zone 3 Hochwassergefahrenkarte: Betroffenheit bei 100-jährlichem Ereignis	ZÜRS-Zone 4 und 5 Hochwassergefahrenkarte: Betroffenheit bei 20 bis 30-jährlichem Ereignis
<b>Sturmfluten</b>	Standorte außerhalb der gefährdeten Gebiete	Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 0 bis 2 m	Potenzieller Wasserstand bei Deichversagen > 2 m, Lage vor den Deichen bzw. im Hafen (Wasserstand > Gebäudehöhenlage)
<b>Sturzfluten</b>	maximal 2 der 6 Kriterien treffen zu	3 der 6 Kriterien treffen zu	4 der 6 Kriterien treffen zu
<b>Grundhochwasser</b>	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.

Hauptkriteriengruppe

Technische Qualität

Kriteriengruppe

Technische Ausführung

Kriterium

Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

## ANLAGE B6: Kriterien zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes gegen Wind, Starkregen, Hagel und Schnee (siehe auch Excel-Arbeitshilfe).

Konstruktion bzw. Bauteil	Kriterium	Widerstandsfähigkeit	Wind	Starkregen	Hagel	Schnee
			Punkte	Punkte	Punkte	Punkte
Dach	Bemessung der Dachtragkonstruktion (Material, Logisicherung des Deckmaterials)	Bemessung auf Normanforderungen, aber Berücksichtigung der örtlichen Besonderheiten bzgl. Exposition Bemessung auf nächsthöhere Lastzone bzw. selteneres Ereignis als in Norm vorgegeben	10			10
	Dachform, Sprünge	klare Dachform ohne komplexe Geometrie, geringe Anzahl von Versprünge, Durchdringungen, Anschlüssen und Dachaufbauten	5	5		10
	Dachneigung	Fachdach: Dachneigung flachen sich über den gesamten Dachbereich, Entwässerungsschutzmaßnahmen und Kontrollmöglichkeit sind vorgesehen Geneigtes Dach: Die Entwässerung erfolgt bei zwei Steildachflächen in mehr als einer Kehle Flachdach: Neigung >2%		10		
		Geneigtes Dach: Neigung zw. 5 - 25 Grad	5		5	5
		Geneigtes Dach: Neigung 25 - 40 Grad	10		5	10
		Geneigtes Dach: Neigung > 40 Grad	5		10	15
	große Vordächer, große Auskragungen, große Dachüberstände, angehängte Balkone, stark überhängende Traufen	100 % der Gebäudeseiten durch Überstände geschützt, Dachüberstand von mind. 50 cm auf der "Weiterseite" a. nicht vorhanden oder b. besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen oder c. bei Gesamtlängengröße < 20% der Dachfläche: Bemessung auf nächsthöhere Lastzone		5	10	
	Dachflächenfenster, Lichtkuppeln und -känder	Überstuhlungen mit Sicherheitszuschlag zum Bemessungsfall sind vorgesehen, Ausstattung mit selbst schließenden Mechaniken		5	5	
	Anteil an Glasflächen, nicht begehbaren Oberflächen, Ruppeln > 4 m², Durchsturzgefährdeten Dachflächen	a. nicht vorhanden oder b. Anteil von < 20 % der Dachfläche bei hohem Anteil besonderer Sicherungsmaßnahmen, wie z.B. Stege zur Schneeräumung	5			5
	Einsehbarkeit für Wartung und Reparatur, Raumbarkheit des Daches, Begehbarkheit des Deckmaterials	zu 100% = einsehbar / leichter Zugang / Begehbarkheit auf der gesamten Dachfläche / Beton- oder Grinddach bzw. Maßnahmen zur vollständigen Raumbarkheit bei der Planung berücksichtigt	10	5	5	30
	PV-Module, Solar-Kollektoren und Dachabdichtung	Nachweis über die Durchführung einer genormten Prüfung hinsichtlich des Hagelwiderstandes, mindestens für die Verwendung von Dachabdichtungen, terrestrischen PV-Modulen und thermischen Solar-Kollektoren			5	
	Entwässerungssystem	Einflüsse in das Gebäude (Einfahrten, Öffnungen, Lüftungsschächte und Lichtschächte)	10 cm an Einfahrten, Gebäudeöffnungen, Lüftungsschächte und Lichtschächte oder Öffnungen unterhalb Umgebungsgelände aber hochwassersicherbar. (Ø cm = 8 Punkte usw) Einflüsse über 20cm oberhalb Umgebungsgelände an Einfahrten und Gebäudeöffnungen oder verbindlich in der Planung geregelte Hochwasserschutzmaßnahmen (15 cm = 14 Punkte/Zug)		5	5
Überdachung und Entwässerung tiefliegender Gebäudeöffnungen und Zugänge		100% der Zugänge, Zufahrten, äußere Treppenaufgänge überdacht		10	10	
Balkone		Gesamtlänge nicht überdachter Balkone / Dachterrassen beträgt < 20 % der Dachfläche bzw. leistungsfähige, wartungsfreundliche Entwässerung und ausreichende Einflüsse		10		
Entwässerungsplanung		Entwässerungsplanung durch Fachplaner		5		
Bemessung für Überfall		Niederlagelastung für Bemessung des Überfalls um > 10% höher als in Norm vorgegeben		10		
Gebäudeentwässerungssystem		für 100 % der Dachfläche Schwerlastsystem vorgesehen		10		
Regenwasserbewirtschaftung (Regenwasserzurückhaltung, -versickerung, Dachbegrünung)		zu 100% vorgesehen		5		
Zugänglichkeit der Entwässerungseinrichtungen, Kontrolle und Wartung, Versagensprüfung der Leitungen		Entwässerungseinrichtungen zu 100 % der Entwässerungsfächen sind zugänglich, Vorrichtungen gegen Verstopfen und Zufrieren oder 2. Entwässerungssystem mit verstopfungsunempfindlichen Einläufen, Einfache Durchführung von Kontrolle und Wartung planerisch vorgesehen und jederzeit möglich. (10% = 8 Punkte etc.)		10	10	10
Rückstausicherung		Rückstauerschüsse vorhanden Hebeanlagen bzw. alle Anlagen über Rückstauabgabe vorhanden		5		
Fassade		Fassadenelementausrichtung von Brettern und Platten etc.	maximal ein vorgehängtes Fassadenelement pro Stockwerk; gut einsehbare und belüftete Elemente		5	5
	Fassadensystem	Nichtklassierte Fassade oder Bemessung beidseitiger Fassaden nach nächsthöherer Windzone	10			
	Exponierte Fensterflächen und Türen	nicht vorhanden oder besondere Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen (selbst schließende Mechaniken)	5	5		
	außenliegende Sonnenschutzsysteme	zu 100 % bezogen auf die verglaste Fläche vorhanden oder besondere Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen z.B. selbst schließende Mechaniken	20		20	
	Kontrollierbarkeit der Befestigung bei beidseitigen Fassaden	zu 100 % kontrollierbar	5			
Gebäude	Schwingungsanfälligkeit (gemäß DIN 1055-4)	weniger als 20 % des Baukörpers ist schwingungsanfällig (ohne Nachweis sind Wohn-, Büro- und Industriegebäude bis 25 m Höhe nicht schwingungsanfällig)	10			
	Schwingungsanfällige Aufbauten (Masten, Antennen)	nicht vorhanden oder es sind besondere Sicherungsmaßnahmen für den Ereignisfall planerisch vorgesehen	5			
	Winddurchlässigkeit, ungünstige Betriebszustände	nächstens an einer Gebäudesseite offene Wände, große Tore, normale Sicherungsmaßnahmen keine offenen Wände oder Tore oder besondere Sicherungsmaßnahmen planerisch vorgesehen, windsichere Zwischendecken vorhanden	5			
	Gebäudehöhe	bis 25 m bzw. an der Küste bis 10 m, größer 25 m mit Bemessung auf nächsthöhere Windzone	5			
	Gebäudesteifigkeit	> 80 % massive Wände und massive Zwischendecken	5			
	Verglasungsanteil	< 50 %, oder höher mit besonderen Sicherungsmaßnahmen	5			
	A/V-Wert (Gebäudehüllfläche/Volumen)	0,5			10	
	Größe der Dachfläche	< 100 m², oder bei größeren Dächern Bemessung auf nächsthöhere Lastzone				10
	Zwischendecke vorhanden	nicht vorhanden, oder mit regelmäßiger Zustands- und Verformungsprüfung (planerisch / konzeptuell festgelegt)				10
	Stützweiten	< 10 m oder bei großen Stützweiten Bemessung auf nächsthöhere Lastzone				5
Materialwahl	Dach und Dachfenster, Fenster und Fassade	100 % nachweislich hagelunempfindliche Materialien oder geschützte Elemente, wie Gitter über Dachfenster, zusätzliches doppeltes Verschiebmaterial Nachweis über bis zur Flächenabdichtung wasserundurchlässigen Schichtenfolge		5		30
		Verwendung robuster und feuchteresistenter Wärmedämm- und Abdichtungsmaterialien		5		
	Sockel	100 % des Sockels aus spritzwasserresistentem Material oder ausreichende Wasserableitung aus dem Sockelbereich		5		
Schädigung von Dritten	Vorkehrungen gegen Schädigung von Dritten	5	5	5	5	
Qualitätssicherung bei der Herstellung	Qualitätssicherungsmaßnahmen bei der Herstellung	besondere bauliche Sicherungsmaßnahmen z.B. bauliche Schutzvorkehrungen oder Planung der Rutschsicherung von Schnee-/Hagelablagerungen hin zu Flächen ohne Personenzuführung besondere landspezifische Sicherungsmaßnahmen in der Planung verbindlich festgelegt und dokumentiert (z.B. Schnittstellenkoordination und hoher Detaillierungsgrad in der Planung und bei Leistungsbeschreibungen bezüglich sensibler Details, Überprüfung Regeldachneigung und Wandaufbauten beanspruchter Fassaden; Konzept zur Sicherung der Baustelle gegen Naturgefahren u.a.)	10	10	10	10
	Punkte maximal erreichbar		150	150	150	130
Punkte IST						

Hauptkriteriengruppe

**Technische Qualität**

Kriteriengruppe

**Technische Ausführung**

Kriterium

**Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren**

### Anlage B7: Kriterien zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit eines Gebäudes gegen Hochwasser (siehe auch Excel-Arbeitshilfe)

Konstruktion bzw. Bauteil	Kriterium	Widerstandsfähigkeit	Punkte je Qualitätsstufe
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	20
		Wasserzutritt wird bis oberhalb höchstem möglichen Wasserstand verhindert, Auftriebssicherheit ist gewährleistet	40
	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	5
		Grundwasserflurabstand über 10 m bzw. Wasserzutritt über Kellersohle, Wände und Sockelbereich wird sicher und dauerhaft verhindert, Auftriebssicherheit ist gewährleistet	15
	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 - auftriebsgesicherter Tank, leicht räumbare andere wassergefährdende Stoffe im gefährdeten Bereich - zwischen 50 und 80 % wasserunempfindliche Materialien in allen potenziell betroffenen Gebäudeteilen	5
		- grund- und hochwassersichere Durchführung der Ver- und Entsorgungsleitungen durch das Gebäude - Elektroinstallationen/Stromverteilerkästen in hochwassersicherer Höhe und Stromkreisläufe der einzelnen Etagen einzeln abschaltbar bzw. gesichert - keine Öltanks und andere wassergefährdende Stoffe im überschwemmten Gebäudebereich oder auftriebsgesicherter Tank mit abgesicherten Öffnungen - mehr als 80 % wasserunempfindliche Materialien in allen potenziell betroffenen Gebäudeteilen	12
	Vorsorgemaßnahmen für Flutung bzw. Sauberwasserflutung	ausreichende Flutungseinrichtungen und Markierung (d. h. ausreichend dimensionierte Öffnungen/Wasserzuleitungen bzw. Einrichtungen zur Wasserhaltung)	3
	Räum-, Rettungs- und Fluchtwege	- schmales, wenig gewendeltes Treppenhaus - kein Dachzugang bei eingeschossigen Gebäuden in gefährdeten Bereichen - Fluchtweg ist nicht der Haupteintrittsweg des Wassers	2
		- großzügig dimensioniertes Treppenhaus für einfache Räumung und als Fluchtweg - bei eingeschossigen Gebäuden Zugang zum Dach gegeben - Fluchtweg ist nicht der Haupteintrittsweg des Wassers	6
	Rückstausicherung	Rückstausicherungen sind vorgesehen	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	12
Einrichtung/ Inventar	Fest installiertes Inventar / Mobiles Inventar	hochwertiges mobiles Inventar mit wasserempfindlichen Materialien bei leichter Räumung oder nicht hochwertige Einrichtung mit normaler Räumung	3
		- festes Inventar ist nicht im hochwassergefährdeten Bereich vorhanden - Vorsorgekonzept und leichte, rasche Räumbareit für mobiles Inventar - nur hochwasserresistente, unempfindliche Materialien	7
Warnungen	Zuständigkeitsregelungen, Auswertung von Warnungen, Ergreifen temporärer Schutzmaßnahmen	schadensmindernde Maßnahmen vor, während und nach dem Hochwasser sind in einem verbindlichen Konzept festgelegt	5
Summe		Maximal erreichbare Punkte: 105 (entspricht 100 % Zielerreichung)	105
		Ist-Punkte normiert: (Ist-Punkte / max. erreichbare Punkte) * 100	

Hauptkriteriengruppe

**Technische Qualität**

Kriteriengruppe

**Technische Ausführung**

Kriterium

**Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren**

### ANLAGE B8: Bewertungsmatrix „Anforderungsniveau“

Erfassung der Punkte, die sich aus der Verschneidung von Gefährdung und Widerstandsfähigkeit ergeben (siehe auch Excel-Arbeitshilfe):

Zielerreichung (Punkte)	Einschätzung der Gefährdung		
	Geringe Gefährdung	Mittlere Gefährdung	Große Gefährdung
	Windzone 1	Windzone 2	Windzone 3 und 4
	Starkregengefahrenklassen 1 und 2	Starkregengefahrenklassen 3 und 4	Starkregengefahrenklasse 5
	Hagelzone 2	Hagelzone 3	Hagelzone 4 und 5
	Schneelastzone 1 und 1a	Schneelastzone 2 und 2a	Schneelastzone 3
	Keine bis geringe Hochwassergefährdung	Mittlere Hochwassergefährdung	Große Hochwassergefährdung
	Erreichte Punktzahl Widerstandsfähigkeit (normiert)		
<b>100</b>	65	75	85
<b>75</b>	50	60	70
<b>50</b>	35	45	55
<b>25</b>	20	30	40
<b>10</b>	10	20	30

Zwischenstufen können interpoliert werden.

### ANLAGE B9: Gesamtbewertung

Tabelle zur Eintragung der Punktzahlen, die sich aus der Bewertungsmatrix (Anlage B8) ergeben (siehe auch Excel-Arbeitshilfe).

	Wichtungsfaktor	Zielerreichung (Punkte) je Naturgefahr laut Bewertung	Zielerreichung gewichtet
Wind	0,3		
Starkregen	0,15		
Hagel	0,10		
Schnee	0,15		
Hochwasser	0,30		
Summe	1.00		

Hauptkriteriengruppe	Technische Qualität
Kriteriengruppe	Technische Ausführung
Kriterium	Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren

### ANLAGE B10: Bewertungsbeispiel „Bürogebäude in Hamburg“

**Wind:** Hamburg liegt in Windzone 2 – siehe Windzonenkarte in Anlage B2. Damit liegt am Standort gemäß Anlage B8 „Anforderungsniveau“ eine mittlere Gefährdung/Beanspruchung durch Wind vor. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Wind ergibt 60 Punkte („Ist-Punkte normiert“). Diese 60 Punkte werden bei Windzone 2 nach Tabelle B8 „Anforderungsniveau“ einem Wert von 75 Punkten Zielerreichung zugeordnet. Die 75 Punkte werden mit dem Wind-Gewichtungsfaktor 30 % multipliziert ( $75 \times 0,3$ ), 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 („Ist-Punkte normiert“). Diese 70 Punkte werden bei Starkregengefahrenklasse 2 nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 100 Punkten Zielerreichung zugeordnet. Die 100 Punkte werden mit dem Starkregen-Gewichtungsfaktor 15 % multipliziert ( $100 \times 0,15$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 15 für die Naturgefahr Starkregen.

**Hagel:** Hamburg liegt in Hagelzone 2. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Hagel ergibt 35 Punkte („Ist-Punkte normiert“). Diese 35 Punkte werden bei Hagelzone 2 nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 50 Punkten Zielerreichung zugeordnet. Die 50 Punkte werden mit dem Hagel-Gewichtungsfaktor 10 % multipliziert ( $50 \times 0,1$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 5 für die Naturgefahr Hagel.

**Schnee:** Hamburg liegt in Schneelastzone 2. Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Schnee ergibt 55 Punkte („Ist-Punkte normiert“). Diese 55 Punkte werden bei Schneelastzone 2 nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 66,7 Punkten Zielerreichung (interpoliert) zugeordnet. Die 66,7 Punkte werden mit dem Schnee-Gewichtungsfaktor 15 % multipliziert ( $66,7 \times 0,15$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 10 für die Naturgefahr Schnee.

**Hochwasser:** Die Einschätzung der Hochwassergefährdung des Gebäudes in Hamburg ergibt lt. Anlage B5 für Flusshochwasser und Sturmfluten eine mittlere Gefährdung, für Sturzfluten keine bis eine geringe Gefährdung und für Grundhochwasser eine große Gefährdung.

Im Bereich Hochwasser gilt die schlechteste Expositionszuordnung, die in einem der 4 Unterpunkte erreicht wird, als Einschätzung der Gefährdung für den Gesamtkomplex Hochwasser, d. h. im Beispiel besteht insgesamt eine große Gefährdung.

Die Bewertung der Widerstandsfähigkeit des Gebäudes gegen Hochwasser ergibt 60 Punkte („Ist-Punkte normiert“). Diese 60 Punkte werden bei großer Hochwassergefährdung nach Tabelle „Anforderungsniveau“ einem Wert von 58,3 Punkten Zielerreichung zugeordnet. Die 58,3 Punkte werden mit dem Hochwasser-Gewichtungsfaktor 30 % multipliziert ( $58,3 \times 0,3$ ), dies ergibt die gewichtete Punktzahl 17,5 für die Naturgefahr Hochwasser.

Die Einzelergebnisse werden in der folgenden Tabelle zusammengetragen.

#### Gesamtbewertung

	Wichtungsfaktor	Zielerreichung (Punkte) je Naturgefahr laut Bewertung (Beispiel)	Zielerreichung gewichtet (Beispiel)
Wind	0,30	75	22,5
Starkregen	0,15	100	15
Hagel	0,10	50	5
Schnee	0,15	66,7	10
Hochwasser	0,30	58,3	17,5
Summe	1,00		<b>70,0</b>