

# Niedersächsisches Ministerialblatt

56. (61.) Jahrgang

Hannover, den 22. 11. 2006

Nummer 41

## INHALT

<b>A. Staatskanzlei</b>		<b>H. Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz</b>	
Bek. 10. 10. 2006, Konsulate in der Bundesrepublik Deutschland .....	1226		
<b>B. Ministerium für Inneres und Sport</b>		<b>I. Justizministerium</b>	
Gem. RdErl. 18. 8. 2006, Aktenordnung und Aktenplan für die niedersächsische Landesverwaltung (Nds. AktO) .....	1226		
Bek. 2. 11. 2006, Anerkennung der Bürgerstiftung Hemmingen .....	1229	<b>K. Umweltministerium</b>	
Bek. 2. 11. 2006, Anerkennung der Caritasstiftung Hannover — Von Mensch zu Mensch .....	1229	<b>Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz</b>	
Bek. 2. 11. 2006, Anerkennung der Rosemarie und Dieter Isensee Stiftung .....	1229	Bek. 14. 11. 2006, Erlaubnisverfahren nach den §§ 10 und 31 a NWG (INEOS Vinyls Deutschland GmbH, Wilhelmshaven) .....	1339
<b>C. Finanzministerium</b>		<b>Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig</b>	
<b>D. Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit</b>		Bek. 6. 11. 2006, Öffentliche Bekanntmachung nach dem BImSchG (Sattler Media Press GmbH) .....	1340
Bek. 8. 11. 2006, Bauaufsicht: Technische Baubestimmungen; Einwirkungen auf Tragwerke DIN 1055-4 „Windlasten“ 21072	1230	<b>Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg</b>	
<b>E. Ministerium für Wissenschaft und Kultur</b>		Bek. 14. 11. 2006, Öffentliche Bekanntmachung; Genehmigungs- und Vorbescheidsverfahren nach dem BImSchG (INEOS Vinyls Deutschland GmbH, Wilhelmshaven) .....	1340
<b>F. Kultusministerium</b>		Bek. 22. 11. 2006, Genehmigung nach dem BImSchG; Öffentliche Bekanntmachung (Petrotec Holding GmbH, Emden) .....	1341
<b>G. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr</b>		<b>Berichtigung</b> .....	1342
Bek. 1. 11. 2006, Genehmigung zur dauernden Einstellung des Betriebes gemäß § 11 des Allgemeinen Eisenbahngesetzes (AEG); Antragstellerin: Lüchow-Schmarsauer Eisenbahn GmbH .....	1339	<b>Stellenausschreibung</b> .....	1342

## A. Staatskanzlei

### **Konsulate in der Bundesrepublik Deutschland**

**Bek. d. StK v. 10. 10. 2006 — 204-11700-5GB —**

Die Botschaft des Königreichs Großbritannien und Nordirland hat mit Verbalnote vom 27. 9. 2006 mitgeteilt, dass das Generalkonsulat des Königreichs Großbritannien und Nordirland in Hamburg zum 30. 9. 2006 geschlossen wird. Der Konsularbezirk des Generalkonsulats, Länder Hamburg, Bremen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein, geht mit Wirkung vom 1. 10. 2006 auf den Amtsbezirk der Botschaft des Königreichs Großbritannien und Nordirland in Berlin über.

Das dem Leiter des Generalkonsulats in Hamburg, Herrn Timothy Michael Collard, am 23. 5. 2004 erteilte Exequatur ist somit erloschen.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1226

## B. Ministerium für Inneres und Sport

### **Aktenordnung und Aktenplan für die niedersächsische Landesverwaltung (Nds. AktO)**

**Gem. RdErl. d. MI, d. StK u. d. übr. Min. v. 18. 8. 2006  
— 12-02201/02202 —**

#### **1. Inhalt**

1.1 Dieser Gem. RdErl. regelt die Schriftgutverwaltung in den Dienststellen des Landes. Er verfolgt das Ziel, eine von den rechtsstaatlichen Prinzipien geleitete, sachgerechte und wirtschaftliche Vorgangsbearbeitung und -dokumentation sicherzustellen. Soweit es die Aufgabenerfüllung erfordert, kann die fachlich zuständige oberste Landesbehörde mit Zustimmung des MI abweichende Regelungen treffen.

1.2 Dieser RdErl. gilt nicht für:

- die Justizverwaltung. Dort findet die bundeseinheitliche Aktenordnung sowie die bundeseinheitliche Anweisung für die Verwaltung des Schriftguts in Justizverwaltungsangelegenheiten (Generalaktenverfügung) Anwendung.
- die Finanzverwaltung. Dort werden die vom Bundesministerium der Finanzen in Abstimmung mit den obersten Finanzbehörden der Länder herausgegebenen Bestimmungen über Aufbewahren und Aussondern von Unterlagen der Finanzverwaltung und der Aktenplan für die Finanzverwaltung angewandt.

1.3 Begriffsbestimmungen ergeben sich aus **Anlage 1**.

#### **2. Grundsätze**

2.1 Das Verwaltungshandeln muss nachvollziehbar und transparent sein. Es sind vollständige und beweiskräftige Akten zu bilden. Handakten dürfen keine Dokumente im Original enthalten. Akten sollen vorzugsweise elektronisch geführt werden.

2.2 Die Organisation und die Zuständigkeiten der Schriftgutverwaltung sind für jede Dienststelle zu beschreiben und festzulegen. Für die elektronische Aktenführung ist ein einheitliches, vom MI festzulegendes Dokumentenmanagementsystem (DMS) zu verwenden. Ausnahmen bedürfen der Zustimmung des MI.

#### **3. Aktenplan**

3.1 Der Aktenplan bildet sämtliche Aufgaben der Landesverwaltung hierarchisch gegliedert ab. Den Aufgaben werden jeweils ein Aktenplankennzeichen und ein Aktenplaneintrag zugeordnet. Aktenplankennzeichen sind maximal fünfstellig und numerisch.

3.2 Der im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses RdErl. bestehende Aktenplan für die niedersächsische Landesverwaltung behält seine Gültigkeit. Das MI stellt den Aktenplan weiterhin elektronisch zur Verfügung.

3.3 Der Aktenplan ist fortzuschreiben, wenn sich Aufgaben ändern. Änderungen des Aktenplans sollen jederzeit nachvollzogen werden können. Aktenplankennzeichen, die infolge des Wegfalls von Aufgaben nicht mehr benötigt werden, sollen grundsätzlich nicht neu belegt werden. Die Fortschreibung des Aktenplans erfolgt nach Maßgabe der **Anlage 2** durch die fachlich zuständige oberste Landesbehörde unter Beteiligung des MI.

#### **4. Akten und Aktenzeichen**

4.1 Eine Akte kann als elektronische Akte (eAkte), Papierakte oder eine Kombination von beiden (Hybridakte) geführt werden. Papier- und Hybridakten sollen nur gebildet werden, wenn aus rechtlichen oder wirtschaftlichen Gründen auf Papierdokumente nicht verzichtet werden kann. Im elektronischen und im Papierteil der Hybridakte ist auf den jeweils anderen Teil der Akte zu verweisen. Der elektronische Teil der Hybridakte ist der führende Teil der Akte, aus dem sich die maßgeblichen Informationen ergeben.

4.2 Jeder Akte ist ein Aktenzeichen und ein Aktenbetreff zuzuordnen. Das Aktenzeichen besteht aus dem Aktenplankennzeichen und ggf. einer Ableitung.

#### **5. Nachweis der Akten**

Die Akten einer Dienststelle sind in einem DMS oder in einem Aktenverzeichnis nach einem einheitlichen Muster nachzuweisen. Der Nachweis soll die folgenden Angaben enthalten:

- a) Kurzbezeichnung der Organisationseinheit, die für die Bearbeitung der Aufgabe entsprechend dem Aktenbetreff zuständig ist,
- b) Aktenzeichen,
- c) Aktenbetreff,
- d) Aktenart (Medium),
- e) Beginn und ggf. Ende der Laufzeit der Akte,
- f) Ende der Aufbewahrungsdauer, bei eAkten auch das Ende der Transferfrist.

Weitere Angaben (z. B. Bemerkungen, Vorgang, Band) können nach Bedarf aufgenommen werden.

#### **6. Registrieren**

Die einzelnen Dokumente sind jeweils einer Akte zuzuordnen. Die weiteren für die Schriftgutverwaltung erforderlichen Metainformationen (z. B. Eingangsdatum, Ersteller, Aktenzeichen, Aktenbetreff, Ausgangsdatum) sind zu ergänzen, sofern sie nicht automatisiert vorgegeben werden.

#### **7. Ablegen**

7.1 Dokumente und die Aufzeichnungen aus der Bearbeitung (z. B. Geschäftsgangsvermerke, Verfügungen, Zeichnungen, Mitzeichnungen, Kenntnisaufnahmen) sind unverzüglich zur Akte zu nehmen. Bei Bedarf sind zusammenhängende Dokumente innerhalb einer Akte zu Vorgängen zusammenzufassen.

7.2 Innerhalb jeder Papierakte sind die Dokumente mit Anlagen grundsätzlich nach ihrem Ausstellungsdatum, bei Eingängen grundsätzlich nach dem Datum des Eingangs abzuheften (Behördenheftung). Bei elektronischer Aktenführung muss eine entsprechende Sortierung möglich sein.

Dokumente und Anlagen, die ihrem Inhalt nach zu mehreren Akten gehören, sind nach dem Hauptinhalt zuzuordnen.

7.3 Elektronisch empfangene, erstellte oder versandte vorgangsrelevante Dokumente sind bei papiergebundener Aktenführung auszudrucken und zusammen mit den Geschäftsgangs- und Bearbeitungsvermerken und dem Nachweis der Versendung des Dokuments (z. B. eMail-Kopf) zu den Akten zu nehmen. Werden Dokumente in elektronischen Akten verwaltet, sind die in Papierform vorliegenden Dokumente nach elektronischer Erfassung zu vernichten, soweit nicht vorrangige Vorschriften anderes vorschreiben.

#### 8. Aufbewahren

Akten, Bände oder Vorgänge sind bis zum Ablauf der Aufbewahrungsfrist vollständig im Aktenbestand aufzubewahren, vor einem unbefugten Zugriff zu sichern und vor Beschädigung und Verfall zu schützen.

#### 9. Aufbewahrungsfristen

9.1 Akten, Bände oder Vorgänge sind durch Verfügung der Bearbeiterin oder des Bearbeiters zu schließen, wenn sie für den Geschäftsbetrieb nicht mehr benötigt werden. Elektronische Akten, Bände oder Vorgänge, denen mindestens zwei Jahre lang keine neuen Dokumente hinzugefügt worden sind, sind alle zwei Jahre zu überprüfen, ob sie geschlossen werden können.

9.2 Die Aufbewahrungsfrist beginnt mit dem ersten Januar des auf die Schließung folgenden Kalenderjahres. Die Aufbewahrungsfrist beträgt 15 Jahre, sofern Rechts- und Verwaltungsvorschriften nichts anderes bestimmen. Sie kann auf bis zu fünf Jahre verkürzt werden, soweit dies nach der Bedeutung des Akteninhalts ausreichend ist.

9.3 Geschlossene elektronische Akten, Bände oder Vorgänge sind nach einer Transferfrist von maximal zwei Jahren für den Rest der Aufbewahrungsfrist aus dem DMS in das zentrale Altablagensystem des IZN zu überführen.

#### 10. Aussondern

Akten, Bände oder Vorgänge, deren Aufbewahrungsfrist abgelaufen ist, sind regelmäßig auszusondern und dem Landesarchiv im Originalzustand zur Übernahme anzubieten. Aus ihnen dürfen keine Unterlagen gelöscht oder entfernt werden, soweit nicht vorrangige Rechtsvorschriften anderes bestimmen. Aussonderungs- und Abgabeverzeichnisse sind aus dem Aktennachweis nach Nummer 5 zu erstellen. Ausgesonderetes Schriftgut, das das Landesarchiv nicht übernimmt, ist umgehend zu vernichten. Das Verfahren der Aussonderung ist in der Dienststelle zu regeln.

#### 11. Abgabe von Akten infolge Aufgabenverlagerungen

Bei der Übertragung von Aufgaben an andere Stellen werden vorbehaltlich anderer Regelungen die nicht geschlossenen Akten und die Akten mit laufender Aufbewahrungsfrist an die neu zuständige Stelle übergeben. Bei einer Aktenübergabe an Stellen der mittelbaren Landesverwaltung ist das Landesarchiv vorab zu unterrichten.

#### 12. Übergangsbestimmung

Für die im Zeitpunkt des Inkrafttretens dieses RdErl. nach den bisherigen Bestimmungen bereits geschlossenen Akten gilt Nummer 9.2 Sätze 2 und 3 entsprechend.

#### 13. Schlussbestimmung

Dieser RdErl. tritt mit Wirkung vom 1. 7. 2006 in Kraft.

An die  
Dienststellen der Landesverwaltung

Im Sinne dieses RdErl. gilt:

#### Ableitung

Ergänzung des Aktenplankennzeichens durch Zahlen, Buchstaben oder Sonderzeichen (z. B. Kfz-Kennzeichen, Gemeindegeschlüssel, Jahreszahl, Name).

#### Akte

Geordnete Zusammenstellung von Dokumenten mit eigenem Aktenzeichen und eigenem Aktenbetreff.

#### Aktenart

Beschreibung des Mediums der Aktenhaltung.

#### Aktenbetreff

Kurze Bezeichnung, die den Inhalt einer Akte beschreibt.

#### Aktenplan

Sachsystematisches, die behördlichen Aufgaben abbildendes Ordnungsschema für die Aktenbildung.

#### Aktenplaneintrag

Eindeutige Bezeichnung einer Aufgabe im Aktenplan.

#### Aktenplankennzeichen

Ordnungszahl nach dem Aktenplan.

#### Aktenverzeichnis

Verzeichnis aller tatsächlich gebildeten Akten und Aktenbände einer organisatorischen Einheit.

#### Aktenzeichen

Aktenplankennzeichen mit Ableitung.

#### Band

Teil einer Akte. Bände können innerhalb einer Akte gebildet werden, wenn die Aufgaben dies erfordern.

#### Dokument

Einzelnes Informationsobjekt auf elektronischem, papiergebundenem oder anderem Informationsträger (z. B. Datei, Schriftstück, Urkunde, Karte, Plan, Zeichnung, Plakat, Bild-, Film-, Tonaufzeichnung). Zum Dokument gehören auch alle ergänzenden Angaben (z. B. Metainformationen), die zum Verständnis der Informationen beitragen.

#### Dokumentenmanagementsystem (DMS)

Datenbankbasiertes Softwaresystem für die elektronische Aktenführung. Ein DMS ermöglicht die strukturierte elektronische Ablage und Vorgangsbearbeitung.

#### Elektronische Akte (eAkte)

Akte, die ausschließlich in elektronischer Form geführt wird.

#### Geschäftszeichen

Kurzzeichen aus Organisationseinheit und Aktenzeichen.

#### Handakte

Persönliche Zusammenstellung von Unterlagen.

#### Hybridakte

Mischform von eAkte und Papierakte; zur Hybridakte gehören Dokumente in elektronischer und in Papierform.

#### Metainformationen

Beschreibende Angaben zu Dokumenten, Vorgängen und Akten.

#### Transferfrist

Zeitraum zwischen Schließung einer eAkte und Abgabe in eine Altablage zwecks Aufbewahrung bis zur Aussonderung.

#### Vorgang

Sammlung von zusammengehörenden Dokumenten aus der Bearbeitung eines Geschäftsvorfalles; Teil einer Akte.

Aktenplan- kennzeichen	Aktenplaneintrag (Zuständigkeit)	Aktenplan- kennzeichen	Aktenplaneintrag (Zuständigkeit)
01	Äußere Organisation, Verfassung (MI)	47	Betreuung der Vertriebenen, Flüchtlinge, Kriegs- sachgeschädigten, Aussiedler und Spätaussied- ler (MI)
02	Innere Organisation, allgemeine Verwaltungs- angelegenheiten (MI)	48	Integration und Betreuung von Zuwanderinnen und Zuwanderern (MI)
03	Personalangelegenheiten (MI)	49	Entwicklungspolitik, Zusammenarbeit mit Ent- wicklungsländern (StK)
04	Haushalts-, Kassen- und Rechnungswesen (MF)	50	Übergreifende kulturelle Angelegenheiten (MWK)
05	Allgemeine Rechtsangelegenheiten (MI)	51	Jugendhilfe, Kinder- und Jugendschutz (MS)
06	Übergreifende Planungsangelegenheiten, Pla- nungsmethoden (MI)	52	Sport (MI)
07		53	Weiterbildung (MWK)
08		54	Angelegenheiten der Kirchen, Religions- und Weltanschauungsgemeinschaften (MK)
09		55	Bibliothekswesen, wissenschaftliche Informa- tion und Dokumentation (MWK)
10	Kommunal- und Sparkassenangelegenheiten, Kommunalprüfungswesen, öffentlich-rechtliche Versicherungen (MI)	56	Archivwesen (StK)
11	Hoheitsangelegenheiten (MI)	57	Kunst, Kultur- und Denkmalpflege (MWK)
12	Öffentliche Sicherheit und Ordnung (MI)	58	Medien (StK)
13	Brandschutz und Hilfeleistung (MI)	59	
14	Zivile Verteidigung, Katastrophenschutz (MI)	60	Landwirtschaft (ML)
15	Angelegenheiten der militärischen Verteidigung und des Bundesgrenzschutzes (MI)	61	Landwirtschaftliche Siedlung und Flurbereini- gung (ML)
16	Verteidigungslasten (MF)	62	Wasserwirtschaft (MU)
17		63	Ernährungswirtschaft (ML)
18	Verfassungsschutz, Geheimschutz (MI)	64	Forst (ML)
19	Statistik (MI)	65	Jagd und Fischerei (ML)
20	Raumordnung, Landesplanung und Landes- kunde (ML)	66	
21	Städtebau (MS)	67	Bergbau (MW)
22	Naturschutz und Landschaftspflege (MU)	68	
23	Vermessung und Liegenschaftskataster (MI)	69	
24	Bauaufsicht (MS)	70	Allgemeine Rechtsgrundlagen im Hochschul- wesen und Allgemeine Wissenschaftsangele- genheiten, tertiärer Bereich, Berufsakademien (MWK)
25	Wohnungsbau, Wohnungswesen (MS)	71	Verwaltung der Hochschulen, Allgemeine Hochschulangelegenheiten, Stiftungshochschu- len (MWK)
26	Staatliches Baumanagement (MF)	72	Studentenschaften, Studentenwerke, studenti- sche Angelegenheiten (MWK)
27	Staatlicher Grundbesitz, Vermögen, Stiftungen des öffentlichen Rechts, Klöster, Stifte, Staats- bäder, Anstalten des öffentlichen Rechts (MF)	73	Hochschulzugang, Immatrikulationsrecht, Hoch- schulzulassung, Hochschulkapazitäten (MWK)
28	Bodenschutz (MU)	74	Studium und Prüfungen an Hochschulen (MWK)
29		75	
30	Verkehr (MW)	76	Forschung, Forschungsförderung, Technologietransfer (MWK)
31	Straßen und Wege (MW)	77	Hochschulplanung, Ökonomie des Hochschul- wesens, Hochschulbau (MWK)
32	Gewerbliche Wirtschaft (MW)	78	
33	Eichwesen (MW)	79	
34		80	Grundlagen des Schulwesens und der Berufs- bildung (MK)
35		81	Schulverwaltung (MK)
36		82	Unterricht (MK)
37		83	Schülerinnen und Schüler und Eltern (MK)
38	Frauen- und Familienangelegenheiten (MS)	84	Lehrerinnen und Lehrer (MK)
39	Internationale Zusammenarbeit (StK)	85	
40	Technische und medizinische Gewerbeaufsicht (MU)	86	
41	Gesundheitswesen (MS)	87	Außerschulische Berufsbildung (MK)
42	Veterinärangelegenheiten (ML)	88	
43	Sozialangelegenheiten (MS)	89	
44	Gesundheitsbezogener Verbraucherschutz, Le- bensmittel- und Bedarfsgegenstände (ML)		
45	Arbeitsrechtsangelegenheiten (MW)		
46	Europaangelegenheiten (StK)		

Aktenplan- kennzeichen	Aktenplaneintrag (Zuständigkeit)
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	Besondere Aktenpläne (MI)

#### Anerkennung der Bürgerstiftung Hemmingen

**Bek. d. MI v. 2. 11. 2006 — RV H 2.02 11741/B 61 —**

Mit Schreiben vom 19. 9. 2006 hat das MI, Regierungsvertretung Hannover, als zuständige Stiftungsbehörde gemäß § 3 des Niedersächsischen Stiftungsgesetzes vom 24. 7. 1968 (Nds. GVBl. S. 119), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. 11. 2004 (Nds. GVBl. S. 514), aufgrund des Stiftungsgeschäfts am 22. 8. 2006 und der diesem beigefügten Stiftungssatzung die Stiftung „Bürgerstiftung Hemmingen“ mit Sitz in Hemmingen gemäß § 80 BGB als rechtsfähig anerkannt.

Zweck der Stiftung ist die Entwicklung, Förderung und Unterstützung nachhaltiger und zukunftsorientierter Projekte in den Bereichen Bildung und Erziehung, Jugend und Altenhilfe, Kunst und Kultur, Gesundheit und Soziales, Sport, Umwelt- und Naturschutz in der Stadt Hemmingen mit allen Ortsteilen.

Die Anschrift der Stiftung lautet:

Bürgerstiftung Hemmingen  
c/o Stadt Hemmingen  
Rathausplatz 1  
30966 Hemmingen.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1229

#### Anerkennung der Caritasstiftung Hannover — Von Mensch zu Mensch

**Bek. d. MI v. 2. 11. 2006 — RV H 2.02 11741/C 12 —**

Mit Schreiben vom 14. 8. 2006 hat das MI, Regierungsvertretung Hannover, als zuständige Stiftungsbehörde gemäß § 3 des Niedersächsischen Stiftungsgesetzes vom 24. 7. 1968 (Nds. GVBl. S. 119), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. 11. 2004 (Nds. GVBl. S. 514), aufgrund des Stiftungsgeschäfts am 20. 3. 2006 und der diesem beigefügten Stiftungssatzung die Stiftung „Caritasstiftung Hannover — Von Mensch zu Mensch“ mit Sitz in Hannover gemäß § 80 BGB als rechtsfähig anerkannt.

Zweck der Stiftung ist die Förderung der verbandlichen und pfarrgemeindlichen Caritas in der katholischen Region Hannover.

Die Anschrift der Stiftung lautet:

Caritasstiftung Hannover — Von Mensch zu Mensch  
Leibnizufer 13—15  
30169 Hannover.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1229

#### Anerkennung der Rosemarie und Dieter Isensee Stiftung

**Bek. d. MI v. 2. 11. 2006 — RV H 2.02 11741/R 29 —**

Mit Schreiben vom 8. 12. 2005 hat das MI, Regierungsvertretung Hannover, als zuständige Stiftungsbehörde gemäß § 3 des Niedersächsischen Stiftungsgesetzes vom 24. 7. 1968 (Nds. GVBl. S. 119), zuletzt geändert durch Gesetz vom 23. 11. 2004 (Nds. GVBl. S. 514), aufgrund des Stiftungsgeschäfts am 7. 12. 2005 und der diesem beigefügten Stiftungssatzung die Stiftung „Rosemarie und Dieter Isensee Stiftung“ mit Sitz in Nienburg gemäß § 80 BGB als rechtsfähig anerkannt.

Zweck der Stiftung ist die Förderung von Jugendlichen im Landkreis Nienburg.

Die Anschrift der Stiftung lautet:

Rosemarie und Dieter Isensee Stiftung  
c/o Joachim Meyer/Werner Siemann  
im Hause der Volksbank eG Nienburg  
Hafenstraße 4—6  
31582 Nienburg.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1229

**D. Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit****Bauaufsicht: Technische Baubestimmungen;  
Einwirkungen auf Tragwerke  
DIN 1055-4 „Windlasten“****Bek. d. MS v. 8. 11. 2006 — 503-24 012/0-1 —**— **VORIS 21072** —

**Bezug:** Bek. v. 21. 6. 1988 (Nds. MBl. S. 646), geändert durch  
Bek. v. 12. 10. 1988 (Nds. MBl. S. 976)  
— **VORIS 21072 02 00 30 077** —

1. Aufgrund des § 96 Abs. 1 NBauO i. d. F. vom 10. 2. 2003 (Nds. GVBl. S. 89), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. 6. 2005 (Nds. GVBl. S. 208), wird die abgedruckte Norm

— Einwirkungen auf Tragwerke DIN 1055-4:2005-03: „Windlasten“ (**Anlage 2**) sowie die

— Berichtigung 1 Ausgabe 2006-03 (**Anlage 3**)

als Technische Baubestimmungen bekannt gemacht.

2. Diese Bek. tritt am 1. 1. 2007 in Kraft.

3. Bei Anwendung der Norm ist Folgendes zu beachten:

3.1 Zu Anhang A:

Dem Bild A1 — Windzonenkarte — können die Grenzen der Windzonen nicht mit ausreichender Genauigkeit entnommen werden. Die Zuordnung der Windzonen erfolgt nach Verwaltungsgrenzen nach **Anlage 1**.

3.2 Die Einwirkung des Windes auf Reihenmittelhäuser bei gesicherter Nachbarbebauung ist als veränderliche Einwirkung auf Druck oder Sog nachzuweisen. Eine Einwirkung von Druck und Sog gemeinsam darf als außergewöhnliche Einwirkung angesetzt werden.

4. Die Verpflichtungen aus der Richtlinie 89/34/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. 6. 1998 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der Normen und technischen Vorschriften (ABl. EG Nr. L 204 S. 37), geändert durch die Richtlinie 98/48/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. 7. 1998 (ABl. EG Nr. L 217 S. 18), sind beachtet worden.

5. Die Verwendung des Satzbildes dieser Norm beruht auf dem Vertrag der Länder mit dem Deutschen Institut für Normung e. V. und der Zustimmung des Beuth-Verlags. Die Verwendung des Satzbildes durch andere ist nicht gestattet.

6. Die Bezugsbekanntmachung wird mit Ablauf des 31. 12. 2006 aufgehoben.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1230

**Anlage 1**

Windzonen	
<b>1 Landkreise Aurich, Wittmund, Friesland, Cuxhaven, kreisfreie Städte Emden, Wilhelmshaven</b>	
Windzone 4	alle Gemeinden
<b>2 Landkreis Wesermarsch</b>	
Windzone 3	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 4
Windzone 4	die Gebiete Butjadingen, Stadland, Jader Marsch mit den Gemeinden Nordenham, Jade, Ovelgönne-Brake
<b>3 Landkreis Stade</b>	
Windzone 3	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 4

Windzonen	
Windzone 4	das Gebiet Kehdingen mit den Gemeinden Freiburg, Balje, Krummendeich, Oederquart
<b>4 Landkreise Leer, Ammerland, Oldenburg, Osterholz, kreisfreie Städte Oldenburg, Delmenhorst</b>	
Windzone 3	alle Gemeinden
<b>5 Landkreis Rotenburg Wümme</b>	
Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 3
Windzone 3	die Gemeinden Bremervörde, Gnarrenburg, Alfstedt, Ebersdorf, Oerel, Hipstedt, Basdahl, Rhade, Breddorf, Hepstedt, Tarmstedt, Wilstedt, Vorwerk, Zeven, Heeslingen, Anderlingen, Selsingen, Seedorf, Ostereistedt, Kirchlimke, Westerlimke
<b>6 Landkreise Emsland, Grafschaft Bentheim, Cloppenburg, Vechta, Diepholz, Verden, Harburg, Lüneburg, Soltau-Fallingb., Uelzen, Lüchow-Dannenberg, Celle, Nienburg, Hannover, Gifhorn, Peine, Helmstedt, Wolfenbüttel, Goslar, Osterode am Harz, kreisfreie Städte Hannover, Wolfsburg, Braunschweig, Salzgitter</b>	
Windzone 2	alle Gemeinden
<b>7 Landkreis Osnabrück, kreisfreie Stadt Osnabrück</b>	
Windzone 1	Gemeinden Wallenhorst, Belm, Bissendorf, Melle, Dissen, Bad Iburg, Hilter am Teutoburger Wald, Georgsmarienhütte, Hagen am Teutoburger Wald, Hasbergen, Stadt Osnabrück
Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
<b>8 Landkreis Schaumburg</b>	
Windzone 1	Gemeinde Rinteln
Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
<b>9 Landkreis Hameln-Pyrmont</b>	
Windzone 1	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 2
Windzone 2	Gemeinde Bad Münder
<b>10 Landkreis Hildesheim</b>	
Windzone 1	Gemeinden Duingen, Alfeld, Freuden
Windzone 2	alle Gemeinden, soweit nicht in Windzone 1
<b>11 Landkreise Holzminden, Northeim, Göttingen</b>	
Windzone 1	alle Gemeinden

**DIN 1055-4**



ICS 91.010.30

Ersatz für  
DIN 1055-4:1986-08 und  
DIN 1055-4/A1:1987-06

**Einwirkungen auf Tragwerke –  
Teil 4: Windlasten**

Action on structures –  
Part 4: Wind loads

Action sur les structures –  
Partie 4: Actions du vent

Gesamtumfang 101 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

# Inhalt

	Seite
Vorwort.....	7
Einleitung .....	8
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen .....	9
3.1 Begriffe .....	9
3.2 Symbole und Abkürzungen .....	9
4 Klassifizierung der Einwirkungen.....	11
5 Bemessungssituationen .....	11
6 Erfassung der Einwirkungen.....	12
6.1 Allgemeine Festlegungen .....	12
6.2 Beurteilung der Schwingungsanfälligkeit von Bauwerken bei böenerregten Schwingungen .....	12
6.3 Weitergehende Untersuchungen .....	13
7 Windgeschwindigkeit und Geschwindigkeitsdruck.....	13
7.1 Allgemeines .....	13
7.2 Abminderung des Geschwindigkeitsdruckes bei vorübergehenden Zuständen.....	14
8 Winddruck bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen.....	14
9 Windkräfte bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen.....	16
9.1 Windkräfte .....	16
9.2 Windkräfte infolge von Reibung .....	16
10 Böengeschwindigkeitsdruck für nicht schwingungsanfällige Bauwerke und Bauteile .....	17
10.1 Verfahren zur Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdruckes .....	17
10.2 Vereinfachte Annahmen für den Böengeschwindigkeitsdruck bei Bauwerken bis zu einer Höhe von 25 m über Grund.....	17
10.3 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall .....	18
11 Dynamische Windwirkungen.....	19
11.1 Böenerregte Schwingungen.....	19
11.2 Wirbelerregte Querschwingungen und aeroelastische Phänomene.....	19
12 Aerodynamische Beiwerte.....	20
12.1 Druckbeiwerte für Gebäude.....	20
12.1.1 Allgemeines .....	20
12.1.2 Vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss .....	20
12.1.3 Flachdächer .....	23
12.1.4 Pultdächer .....	25
12.1.5 Sattel- und Trogdächer .....	27
12.1.6 Walmdächer .....	30
12.1.7 Druckbeiwerte für Sheddächer .....	32
12.1.8 Innendruck bei geschlossenen Baukörpern.....	34
12.1.9 Druckbeiwerte auf die innen liegenden Oberflächen seitlich offener Baukörper .....	35
12.1.10 Resultierender Winddruck für Außenwandbekleidungen .....	36
12.2 Druckbeiwerte für freistehende Dächer .....	37
12.3 Druckbeiwerte für freistehende Wände und Kraftbeiwerte für Anzeigetafeln .....	39
12.3.1 Druckbeiwerte für freistehende Wände.....	39
12.3.2 Abschattungsfaktoren für freistehende Wände .....	40
12.3.3 Kraftbeiwerte für Anzeigetafeln .....	41
12.4 Kraftbeiwerte für Bauteile mit rechteckigem Querschnitt.....	42

Seite

12.5	Kraftbeiwerte für Bauteile mit kantigem Querschnitt .....	44
12.6	Kraftbeiwerte für Bauteile mit regelmäßigem polygonalem Querschnitt .....	44
12.7	Kreiszyylinder .....	46
12.7.1	Kraftbeiwerte .....	46
12.7.2	Kraftbeiwerte für vertikale Zylinder in Reihenanordnung .....	47
12.7.3	Druckbeiwerte .....	48
12.8	Kraftbeiwerte für Kugeln .....	50
12.9	Kraftbeiwerte für Fachwerke .....	50
12.10	Abminderung der Windkräfte auf hintereinander liegende gleiche Stäbe, Tafeln oder Fachwerke .....	54
12.11	Kraftbeiwerte für Flaggen .....	55
12.12	Reibungsbeiwerte .....	56
12.13	Effektive Schlankheit und Abminderungsfaktor $\psi_{\lambda}$ zur Berücksichtigung der Schlankheit .....	56
<b>Anhang A (normativ) Windzonenkarte .....</b>		<b>59</b>
A.1	Allgemeines .....	59
A.2	Einfluss der Meereshöhe .....	59
<b>Anhang B (normativ) Einfluss von Geländerauigkeit und Topographie .....</b>		<b>60</b>
<b>Anhang C (normativ) Verfahren zur Ermittlung des Böenreaktionsfaktors .....</b>		<b>65</b>
C.1	Allgemeines .....	65
C.2	Statische Ersatzlast .....	67
C.3	Böenreaktionsfaktor .....	68
C.4	Verformungen und Beschleunigungen .....	73
C.5	Interferenzeffekte .....	75
C.6	Überschreitungshäufigkeit von niedrigen Niveaus der Böenreaktion .....	76
<b>Anhang D (normativ) Wirbelerregte Schwingungen .....</b>		<b>78</b>
D.1	Allgemeines .....	78
D.2	Berechnungsverfahren für wirbelerregte Querschwingungen .....	78
D.2.1	Kritische Windgeschwindigkeit .....	78
D.2.2	Strouhalzahl .....	78
D.2.3	Einwirkung infolge wirbelerregter Querschwingungen .....	80
D.2.4	Berechnung der Querschwingungsamplitude .....	80
D.2.5	Aerodynamischer Erregerkraftbeiwert .....	81
D.2.6	Wirklänge .....	82
D.2.7	Wirklängenfaktor $K_W$ .....	84
D.2.8	Beiwert der Schwingungsform $K$ .....	86
D.2.9	Anzahl $N$ der Spannungsschwingspiele .....	86
D.2.10	Maßnahmen gegen wirbelerregte Querschwingungen .....	87
D.2.11	Ovalisierende Schwingungen zylinderförmiger Schalen .....	87
<b>Anhang E (normativ) Aeroelastische Instabilitäten und Interferenzeffekte .....</b>		<b>88</b>
E.1	Galloping .....	88
E.1.1	Allgemeines .....	88
E.1.2	Einsetzgeschwindigkeit .....	88
E.2	Interferenzeffekte bei Reihen- oder Gruppenanordnung für Schwingungen quer zur Windrichtung .....	90
E.2.1	Allgemeines .....	90
E.2.2	Wirbelresonanz .....	90
E.2.3	Interferenzgalloping .....	91
E.2.4	Klassisches Galloping .....	91
E.3	Divergenz und Flattern .....	94
E.3.1	Allgemeines .....	94
E.3.2	Allgemeine Bedingungen für plattenförmige Baukörper .....	94
E.3.3	Divergenzgeschwindigkeit .....	94

## DIN 1055-4:2005-03

	Seite
<b>Anhang F (normativ) Dynamische Grundlagen</b> .....	<b>96</b>
<b>F.1 Allgemeines</b> .....	<b>96</b>
<b>F.2 Grundbiegeeigenfrequenz</b> .....	<b>96</b>
<b>F.3 Grundbiegeschwingsform</b> .....	<b>98</b>
<b>F.4 Äquivalente Masse</b> .....	<b>99</b>
<b>F.5 Logarithmisches Dämpfungsdekrement</b> .....	<b>99</b>
 <b>Bilder</b>	
<b>Bild 1 — Druck auf Bauwerksflächen</b> .....	<b>15</b>
<b>Bild 2 — Außendruckbeiwert für Bauwerke in Abhängigkeit von der Lasteinzugsfläche <math>A</math></b> .....	<b>20</b>
<b>Bild 3 — Bezugshöhe <math>z_c</math> in Abhängigkeit von der Höhe <math>h</math> und der Breite <math>b</math></b> .....	<b>21</b>
<b>Bild 4 — Einteilung der Wandflächen bei vertikalen Wänden</b> .....	<b>22</b>
<b>Bild 5 — Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern</b> .....	<b>24</b>
<b>Bild 6 — Einteilung der Dachflächen bei Pultdächern</b> .....	<b>26</b>
<b>Bild 7 — Einteilung der Dachflächen bei Sattel- und Trogdächern</b> .....	<b>28</b>
<b>Bild 8 — Einteilung der Dachflächen bei Walmdächern</b> .....	<b>31</b>
<b>Bild 9 — Einteilung der Dachflächen bei Sheddächern</b> .....	<b>33</b>
<b>Bild 10 — Innendruckbeiwerte <math>c_{pi}</math> bei durchlässigen Außenwänden</b> .....	<b>35</b>
<b>Bild 11 — Druckbeiwerte auf die innen liegenden Oberflächen seitlich offener Baukörper</b> .....	<b>36</b>
<b>Bild 12 — Einteilung der Wandfläche und Anströmrichtung</b> .....	<b>39</b>
<b>Bild 13 — Abschattungsfaktor <math>\psi_s</math> für Winddrücke auf hintereinander liegende Wände</b> .....	<b>41</b>
<b>Bild 14 — Abmessungen bei Anzeigetafeln</b> .....	<b>42</b>
<b>Bild 15 — Grundkraftbeiwerte <math>c_{f,0}</math> von scharfkantigen Rechteckquerschnitten</b> .....	<b>43</b>
<b>Bild 16 — Abminderungsfaktor <math>\psi_r</math> für einen quadratischen Querschnitt mit abgerundeten Ecken</b> .....	<b>43</b>
<b>Bild 17 — Bauteilquerschnitte</b> .....	<b>44</b>
<b>Bild 18 — Bauteil mit regelmäßigem polygonalen Querschnitt</b> .....	<b>45</b>
<b>Bild 19 — Grundkraftbeiwert <math>c_{f,0}</math> von Zylindern mit unendlicher Schlankheit für verschiedene bezogene äquivalente Rauigkeiten <math>k/b</math></b> .....	<b>46</b>
<b>Bild 20 — Druckverteilung über einen zylindrischen Querschnitt</b> .....	<b>49</b>
<b>Bild 21 — Kraftbeiwert einer Kugel in Windrichtung</b> .....	<b>50</b>
<b>Bild 22 — Grundkraftbeiwert <math>c_{f,0}</math> für ein ebenes Fachwerk aus abgewinkelten scharfkantigen Profilen in Abhängigkeit vom Völligkeitsgrad <math>\varphi</math></b> .....	<b>51</b>
<b>Bild 23 — Grundkraftbeiwert <math>c_{f,0}</math> für ein räumliches Fachwerk aus abgewinkelten und scharfkantigen Profilen in Abhängigkeit vom Völligkeitsgrad <math>\varphi</math></b> .....	<b>52</b>
<b>Bild 24 — Grundkraftbeiwert <math>c_{f,0}</math> für ebenes und räumliches Fachwerk aus Profilen mit kreisförmigem Querschnitt</b> .....	<b>53</b>
<b>Bild 25 — Abminderungsfaktor <math>\eta</math> für die Summe der Windkräfte auf hintereinander liegende gleiche Baukörper in Anhängigkeit vom Verhältnis <math>x/h</math> und vom Völligkeitsgrad <math>\varphi</math> (bei vollwandigen Baukörpern: <math>\varphi = 1</math>)</b> .....	<b>55</b>
<b>Bild 26 — Abminderungsfaktor <math>\psi_\lambda</math> in Abhängigkeit von der effektiven Schlankheit <math>\lambda</math> und für verschiedene Völligkeitsgrade <math>\varphi</math></b> .....	<b>56</b>
<b>Bild 27 — Definition des Völligkeitsgrades <math>\varphi</math></b> .....	<b>58</b>

<b>Bild A.1</b> — Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland .....	<b>59</b>
<b>Bild B.1</b> — Faktor $s$ für Klippen und Geländesprünge .....	<b>63</b>
<b>Bild B.2</b> — Faktor $s$ für Kuppen und Hügelkämme .....	<b>64</b>
<b>Bild C.1</b> — Effektive Höhe $z_e$ .....	<b>66</b>
<b>Bild C.2</b> — Spitzenfaktor $g$ .....	<b>68</b>
<b>Bild C.3</b> — Integrellängenmaß $L_i(z)$ der Turbulenz .....	<b>70</b>
<b>Bild C.4</b> — Böengrundanteil $Q_0^2$ .....	<b>71</b>
<b>Bild C.5</b> — Dimensionslose spektrale Dichtefunktion $R_N$ .....	<b>72</b>
<b>Bild C.6</b> — Aerodynamische Übertragungsfunktionen $R_l$ ( $l = h$ bzw. $b$ ) .....	<b>73</b>
<b>Bild C.7</b> — Näherung des Koeffizienten $K_x$ nach Gleichung (C.20) .....	<b>75</b>
<b>Bild C.8</b> — Anzahl der Überschreitungen $N_g$ des Niveaus $S_g(N_g)$ einer Böenreaktion $S$ innerhalb eines Zeitraums von 50 Jahren .....	<b>77</b>
<b>Bild D.1</b> — Strouhalzahl $St$ für scharfkantige rechteckige Querschnittsformen .....	<b>80</b>
<b>Bild D.2</b> — Grundwert des aerodynamischen Erregerkraftbeiwertes $c_{lat,0}$ für Kreiszyylinder in Abhängigkeit von der Reynoldszahl $Re$ ( $v_{crit}$ ) .....	<b>82</b>
<b>Bild D.3</b> — Beispiele für den Ort der anzusetzenden Wirklänge .....	<b>83</b>
<b>Bild E.1</b> — Reihen- und Gruppenanordnungen von zylindrischen Baukörpern .....	<b>90</b>
<b>Bild E.2</b> — Bezeichnungen der geometrischen Parameter für Interferenzgalloping .....	<b>91</b>
<b>Bild E.3</b> — Ableitung des aerodynamischen Koeffizienten des Momentes $c_M$ nach der Torsionsverdrehung $\theta$ in Abhängigkeit des Seitenverhältnisses $b/d$ .....	<b>95</b>
<b>Bild F.1</b> — Abmessungen bei Schornsteinen .....	<b>97</b>
<b>Bild F.2</b> — Grundbiegeschwingsform für Gebäude, Türme und Schornsteine, die als Kragbauwerke ausgeführt sind .....	<b>98</b>
<b>Tabellen</b>	
<b>Tabelle 1</b> — Abgeminderter Geschwindigkeitsdruck zur Untersuchung vorübergehender Zustände .....	<b>14</b>
<b>Tabelle 2</b> — Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe .....	<b>18</b>
<b>Tabelle 3</b> — Außendruckbeiwerte für vertikale Wände rechteckiger Gebäude .....	<b>23</b>
<b>Tabelle 4</b> — Außendruckbeiwerte für Flachdächer .....	<b>25</b>
<b>Tabelle 5</b> — Außendruckbeiwerte für Pultdächer .....	<b>27</b>
<b>Tabelle 6</b> — Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer .....	<b>29</b>
<b>Tabelle 7</b> — Außendruckbeiwerte für Walmdächer .....	<b>32</b>
<b>Tabelle 8</b> — Druckbeiwerte für freistehende Dächer .....	<b>38</b>
<b>Tabelle 9</b> — Beiwerte für den resultierenden Druck $c_{p,net}$ für freistehende Wände .....	<b>40</b>
<b>Tabelle 10</b> — Grundkraftbeiwerte $c_{f,0}$ für regelmäßige polygonale Querschnitte .....	<b>45</b>
<b>Tabelle 11</b> — Äquivalente Rauigkeiten .....	<b>47</b>
<b>Tabelle 12</b> — Erhöhungsfaktor $\kappa$ für die Grundkraftbeiwerte $c_{f,0}$ von in Reihe angeordneten Kreiszyindern .....	<b>48</b>

## DIN 1055-4:2005-03

	Seite
<b>Tabelle 13 — Typische Werte für <math>Re</math>, <math>\alpha_{\min}</math>, <math>c_{p,0,\min}</math>, <math>\alpha_A</math> und <math>c_{p,0,h}</math> .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabelle 14 — Bezugsfläche <math>A</math> und Kraftbeiwert <math>c_f</math> für hintereinander liegende Baukörper .....</b>	<b>54</b>
<b>Tabelle 15 — Reibungsbeiwerte <math>c_{fr}</math> .....</b>	<b>56</b>
<b>Tabelle 16 — Effektive Schlankheit <math>\lambda</math> für Zylinder-, Vieleck-, Brücken- und Rechteckquerschnitte sowie für Anzeigetafeln, scharfkantige Bauteile und Fachwerkkonstruktionen .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabelle B.1 — Geländekategorien.....</b>	<b>60</b>
<b>Tabelle B.2 — Profile der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzintensität, des Böengeschwindigkeitsdrucks und der Böengeschwindigkeit in ebenem Gelände für 4 Geländekategorien .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabelle B.3 — Profile der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzintensität und der Böengeschwindigkeit in ebenem Gelände für die Regelfälle nach 10.3.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabelle B.4 — Werte für die effektive Länge <math>L_e</math>.....</b>	<b>62</b>
<b>Tabelle C.1 — Exponent <math>\varepsilon</math>.....</b>	<b>70</b>
<b>Tabelle C.2 — Profilexponent <math>\alpha</math>.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabelle C.3 — Beispiele für Interferenzfaktoren <math>K_i</math> für hohe Bauwerke in Reihen- oder Gruppenanordnung .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabelle D.1 — Strouhalzahl <math>St</math> und Grundwert des aerodynamischen Erregerkraftbeiwertes <math>c_{lat,0}</math> für verschiedene Querschnittsformen .....</b>	<b>79</b>
<b>Tabelle D.2 — Aerodynamischer Erregerkraftbeiwert <math>c_{lat}</math> in Abhängigkeit vom Verhältnis der kritischen Windgeschwindigkeit zur mittleren Windgeschwindigkeit <math>v_{crit,i} / v_{m,Lj}</math> .....</b>	<b>81</b>
<b>Tabelle D.3 — Wirklänge <math>L_j</math> in Abhängigkeit von der Schwingwegamplitude <math>y_{F,j}</math> .....</b>	<b>83</b>
<b>Tabelle D.4 — Wirklängenfaktor <math>K_W</math> und Beiwert der Schwingungsform .....</b>	<b>85</b>
<b>Tabelle E.1 — Stabilitätsbeiwert für Galloping <math>a_G</math> .....</b>	<b>89</b>
<b>Tabelle E.2 — Rechenwerte für die Abschätzung der Antwort quer zur Windrichtung von gekoppelten Zylindern in Reihen- und Gruppenanordnung .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabelle F.1 — Grundbiegeschwingsform von gelenkig gelagerten oder beidseitig eingespannten Einfeldträgern .....</b>	<b>99</b>
<b>Tabelle F.2 — Parameter <math>a_1</math>, <math>b_1</math>, und <math>\delta_{\min}</math> .....</b>	<b>101</b>

## Vorwort

Die Norm ist Teil einer neuen Reihe DIN 1055 „*Einwirkungen auf Tragwerke*“ die aus folgenden weiteren Teilen bestehen wird:

- *Teil 1: Wichte und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen*
- *Teil 2: Bodenkenngößen (zz. Entwurf)*
- *Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten*
- *Teil 4: Windlasten*
- *Teil 5: Schnee- und Eislasten (zz. Entwurf)*
- *Teil 6: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter*
- *Teil 7: Temperatureinwirkungen*
- *Teil 8: Einwirkungen während der Bauausführung*
- *Teil 9: Außergewöhnliche Einwirkungen*
- *Teil 10: Einwirkungen infolge Krane und Maschinen*
- *Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln*

Die vorliegende Norm wurde unter Verantwortung des Arbeitsausschusses NABau 00.02.00 auf der Grundlage von DIN V ENV 1991-2-4 erarbeitet.

Die Neufassung der Normenreihe DIN 1055 erfolgt einerseits mit der Zielsetzung, offensichtlich überalterte Regelungen dem fortgeschrittenen anerkannten Stand der Technik anzupassen. Andererseits soll der Umsetzung der entsprechenden Europäischen Vornormen der Reihe ENV 1991 in die praktische Anwendung Vorschub geleistet werden. Eine direkte Übernahme der Europäischen Vornormen der Reihe ENV 1991 erschien den zuständigen deutschen Fachkreisen nicht sinnvoll, da zu dieser Reihe Einsprüche verschiedener CEN-Mitglieder vorliegen, die bei der Überführung in Europäische Normen Änderungen und Ergänzungen erwarten lassen.

Abweichungen der vorliegenden Norm von DIN ENV 1991-2-4:1998-12 entsprechen teilweise dem deutschen Einspruch und beinhalten darüber hinaus Änderungen und Ergänzungen, die nach Auffassung des zuständigen NABau-Arbeitsausschusses den Anforderungen der deutschen Bemessungspraxis genügen und die den allgemein anerkannten Stand der Technik wiedergeben.

## Änderungen

Gegenüber DIN 1055-4:1986-08 und DIN 1055-4/A1:1987-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) vollständige Überarbeitung auf der Grundlage von DIN V ENV 1991-2-4 und unter Berücksichtigung der Arbeiten an der Fortschreibung dieser Vornorm;
- b) Übernahme des europäischen Konzepts zur Ermittlung von Windkarten auf der Grundlage von Windzonen;
- c) Regelungen für schwingungsanfällige Tragwerke;
- d) Erweiterung der Beispiele für aerodynamische Beiwerte;
- e) Regelungen für den Einfluss der Geländerauigkeit;
- f) Regelungen für wirbelerregte Querschwingungen.

## Frühere Ausgaben

Bbl zu DIN 1055-4: 1939-06, 1941-02

DIN 1055-4/A1: 1987-06

DIN 1055-4: 1938xxx-06, 1977-05, 1986-08

## DIN 1055-4:2005-03

### Einleitung

In dieser Norm wird in Abhängigkeit vom Charakter der einzelnen Regelungen zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln unterschieden.

Prinzipien enthalten:

- allgemeine Festlegungen und Angaben, die in jedem Fall einzuhalten sind,
- Anforderungen und Rechenmodelle, für die keine Abweichungen erlaubt sind, sofern dies nicht ausdrücklich angegeben ist.

Anwendungsregeln sind allgemein anerkannte Regeln, die den Prinzipien folgen und deren Anforderungen erfüllen. Abweichungen von den Anwendungsregeln sind zulässig, wenn diese die maßgebenden Prinzipien erfüllen und hinsichtlich des Zuverlässigkeitsniveaus dieser Norm mindestens gleichwertig sind.

Im Gegensatz zu Prinzipien sind Anwendungsregeln kursiv gedruckt.

### 1 Anwendungsbereich

(1) Diese Norm gibt die allgemeinen Vorgehensweisen und die Einwirkungen zur Ermittlung von Windlasten für die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauwerken einschließlich einiger geotechnischer Aspekte an und ist in Verbindung mit den anderen Normen der Reihe DIN 1055 anwendbar.

(2) Diese Norm enthält Regeln und Verfahren für die Berechnung von Windlasten auf Bauwerke bis zu einer Höhe von 300 m sowie auf deren einzelne Bauteile und Anbauten.

(3) Diese Norm enthält auch Berechnungsverfahren für Schornsteine und andere vertikale Kragssysteme. Besondere Anforderungen für Gittermaste sind nicht enthalten.

(4) Für abgespannte Maste wird auf ENV 1993-3-1 verwiesen.

(5) Diese Norm behandelt weiterhin die Windlast für vorübergehende Zustände.

(6) Diese Norm kann auch als Grundlage für eine Ermittlung von Windlasten für Bauwerke oder Bauteile herangezogen werden, die nicht ausdrücklich im Anwendungsbereich genannt sind.

(7) Für die Anwendung der Norm bei der Ermittlung der Lasten für die Windsogsicherung von kleinformatischen, überlappend verlegten Bauteilen (z. B. Dachziegel oder Dachsteine) können abweichende Regelungen maßgebend sein.

(8) Diese Norm gibt keine Regeln für die Windlasten auf Brücken. Sie sind den entsprechenden Fachnormen zu entnehmen.

(9) Diese Norm enthält keine Regeln für Bauwerke mit besonderen Zuverlässigkeitsanforderungen wie zum Beispiel Bauwerke aus dem Bereich der Kerntechnik, für die besondere Bemessungsvorschriften anzuwenden sind.

### 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN 1055-100:2001-03, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln*

ENV 1993-3-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine — Türme und Maste*

### 3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

#### 3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die in DIN 1055-100 angegebenen Begriffe.

#### 3.2 Symbole und Abkürzungen

##### Lateinische Großbuchstaben

$A_{fr}$	Summe der vom Wind überströmten Flächen (benetzte Fläche)
$A_{ref}$	Bezugsfläche
$F_{fr}$	resultierende Reibungskraft
$F_w$	Gesamtwindkraft, die auf ein Gebäude einwirkt
$G$	Böenreaktionsfaktor
$H_s$	Meereshöhe, in m
$Sc$	Scrutonzahl
$St$	Strouhalzahl
$R_h, R_b$	Übertragungsfunktionen
$R_N$	dimensionslose spektrale Dichtefunktion
$R_x$	Resonanz-Antwortanteil

##### Lateinische Kleinbuchstaben

$b$	Breite des Bauteils oder Bauwerks
$c_f$	aerodynamischer Kraftbeiwert
$c_{fr}$	aerodynamischer Reibungsbeiwert
$c_{pe}$	aerodynamischer Beiwert für den Außendruck
$c_{pi}$	aerodynamischer Beiwert für den Innendruck
$c_{p,net}$	aerodynamischer Beiwert für den resultierenden Druck
$d$	Abmessung parallel zur Anströmrichtung
$e$	Ausmittigkeit einer Kraft quer zu einer Körperachse
$g$	Böenspitzenfaktor
$h$	Höhe des Bauwerks
$k$	äquivalente Rauigkeiten

**DIN 1055-4:2005-03**

$k_{\theta}$	Torsionssteifigkeit
$m_{1,x}$	äquivalente Masse für Schwingungen in Windrichtung
$n_{1,x}$	Grundeigenfrequenz der Bauwerksschwingungen in Windrichtung
$q$	Geschwindigkeitsdruck, der einer Windgeschwindigkeit $v$ zugeordnet ist
$q_{\text{ref}}$	zur zeitlich gemittelten Windgeschwindigkeit $v_{\text{ref}}$ gehörender Geschwindigkeitsdruck
$v$	Windgeschwindigkeit
$v_{\text{CG}}$	Einsetzgeschwindigkeit für Galloping
$v_{\text{crit}}$	kritische Windgeschwindigkeit
$v_{\text{div}}$	kritische Windgeschwindigkeit für Divergenz
$v_{\text{ref}}$	zeitlich gemittelte Windgeschwindigkeit
$w_e$	Winddruck, der auf die Außenfläche eines Bauwerks wirkt
$w_i$	Winddruck, der auf Oberfläche im Inneren eines Bauwerks wirkt
$x_s$	Kopfpunktverschiebung eines Kragträgers unter Eigenlast in Windrichtung wirkend angenommen
$z_e, z_i$	Bezugshöhe für den Außendruck bzw. Innendruck oder Kraftbeiwert
$z$	Höhe über Grund

**Griechische Großbuchstaben**

$\Phi$  Schwingungsform

**Griechische Kleinbuchstaben**

$\alpha$	Dachneigungswinkel
$\delta$	logarithmisches Dämpfungsdekrement nach Anhang F
$\varphi$	Völligkeitsgrad
$\mu$	Flächenparameter für die Durchlässigkeit von Wänden
$\nu$	kinematische Zähigkeit
$\rho$	Luftdichte
$\psi_{\lambda}$	Abminderungsfaktor für den aerodynamischen Kraftbeiwert für Bauwerke und Bauteile mit endlicher Schlankheit
$\psi_r$	Abminderungsfaktor für quadratische Querschnitte mit abgerundeten Ecken
$\psi_s$	Abschattungsfaktor
$\theta$	Anströmrichtung

**Indizes**

e	Außen; Standort
fr	Reibung
i	Innen-; Ordnung der Eigenfrequenz bzw. Eigenform
j	Nummer des Abschnittes oder eines Punktes eines Bauwerks oder Bauteils
ref	Bezug
v	Windgeschwindigkeit
x	in Windrichtung
y	quer zur Windrichtung
z	in vertikaler Richtung

**4 Klassifizierung der Einwirkungen**

- (1) Windlasten werden als veränderliche, freie Einwirkungen eingestuft.
- (2) Die mit den Regeln dieser Norm ermittelten Geschwindigkeitsdrücke sind als charakteristische Größen mit einer jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 0,02 aufzufassen.
- (3) Alle bei der Bemessung anzusetzenden Windlasten werden als unabhängige Einwirkungen betrachtet. (siehe DIN 1055-100:2001-03, A.1).

**5 Bemessungssituationen**

- (1) Die Windlasten müssen für jeden belasteten Bereich ermittelt werden. Belastete Bereiche können sein:
  - das gesamte Bauwerk;
  - Teile des Bauwerks, das heißt Bauteile, Fassadenelemente und deren Befestigungsteile.
- (2) Die Folgen anderer Einwirkungen (z. B. Schnee, Verkehr, Eis), die sich auf die Bezugsfläche oder die aerodynamischen Beiwerte erheblich auswirken, sind zu berücksichtigen. Für Eisansatz dürfen die Windlasten nach 7.2 angesetzt werden
- (3) *Sind Bauwerke durch massive Wände und Decken erfahrungsgemäß ausreichend ausgesteift, so braucht in der Regel die Windbeanspruchung der Gesamtkonstruktion nicht nachgewiesen zu werden.*
- (4) *Dynamisch beanspruchte Bauwerke oder Bauteile sind gegebenenfalls hinsichtlich ihrer Ermüdungsbeanspruchung zu untersuchen.*

**DIN 1055-4:2005-03****6 Erfassung der Einwirkungen****6.1 Allgemeine Festlegungen**

(1) Die Windlasten werden in dieser Norm in Form von Winddrücken und Windkräften erfasst. Die Windlast ist unabhängig von der Himmelsrichtung mit dem vollen Rechenwert des Geschwindigkeitsdruckes wirkend zu berechnen. Eine genauere Berücksichtigung des Einflusses der Windrichtung ist zulässig, wenn ausreichend gesicherte statistische Erkenntnisse vorliegen.

(2) Die Winddrücke wirken auf außen liegende Oberflächen von Baukörpern und infolge der Durchlässigkeit der äußeren Hülle auch auf innen liegende Oberflächen. Der Winddruck wirkt normal zur betrachteten Oberfläche. Wenn der Wind an größeren Flächen vorbeistreicht, kann es erforderlich werden, auch die parallel zur Fläche wirkenden Reibungskräfte zu berücksichtigen.

(3) *Bei ausreichend steifen, nicht schwingungsanfälligen Tragwerken oder Bauteilen genügt es, die Windwirkung durch den Ansatz einer statischen Ersatzlast nach den Abschnitten 8 bis 10 zu erfassen. Die Ersatzlasten werden auf der Grundlage von Böengeschwindigkeiten festgelegt.*

(4) *Bei schwingungsanfälligen Konstruktionen wird die Beanspruchung infolge von böenerregten Schwingungen durch eine statische Ersatzlast nach Anhang C erfasst. Die Ersatzlast beruht auf der zeitlich gemittelten Windlast, die um den Böenreaktionsfaktor vergrößert wird.*

(5) *Gegebenenfalls sind sonstige dynamische Windwirkungen und aeroelastische Instabilitätseffekte zu untersuchen. Dazu zählen:*

- *wirbelerregte Querschwingungen infolge periodischer Wirbelablösung an zylindrischen oder prismatischen Baukörpern. Die Bauwerksbeanspruchungen können mit Hilfe des in Abschnitt 11 angegebenen Verfahrens bestimmt werden;*
- *selbsterregte Schwingungen, wie z. B. Galloping und Flatterschwingungen. Die Bauwerksreaktionen können mit Hilfe der in Abschnitt 11 angegebenen Hilfen behandelt werden;*
- *Instabilitätseffekte, z. B. Divergenz (siehe Abschnitt 11);*
- *Interferenzschwingungen infolge Beeinflussung durch benachbarte Baukörper. Für derartige Fälle sind in Abschnitt 11 Hilfen gegeben;*
- *stochastische Translationsschwingungen quer zur Windrichtung sowie stochastische Torsionsschwingungen;*
- *Schwingungen von Hängern und Seilen, die durch die kombinierte Wirkung von Regen und Wind induziert werden können.*

**6.2 Beurteilung der Schwingungsanfälligkeit von Bauwerken bei böenerregten Schwingungen**

(1) Bauwerke gelten als nicht schwingungsanfällig gegenüber der Böenwirkung, wenn die Verformungen unter Windeinwirkungen durch Böenresonanz um nicht mehr als 10 % vergrößert werden.

(2) Im Übrigen dürfen die Windlasten für Baukonstruktionen, die als Kragträger wirken, nach dem vereinfachten Verfahren des Abschnitts 10 ermittelt werden, wenn folgendes Kriterium eingehalten wird:

$$\frac{x_s}{h} \leq \frac{\delta}{\left( \sqrt{\frac{h_{\text{ref}}}{h} \times \frac{h+b}{b}} + 0,125 \times \sqrt{\frac{h}{h_{\text{ref}}}} \right)^2} \text{ mit } h_{\text{ref}} = 25 \text{ m} \quad (1)$$

Dabei ist

$x_s$  die Kopfpunktverschiebung unter Eigenlast in Windrichtung wirkend angenommen, in m;

$\delta$  das logarithmische Dämpfungsdekrement nach Anhang F;

$b$  die Breite des Bauwerks, in m;

$h$  die Höhe des Bauwerks, in m.

(3) Ohne besonderen Nachweis dürfen in der Regel Wohn-, Büro- und Industriegebäude mit einer Höhe bis zu 25 m und ihnen in Form oder Konstruktion ähnliche Gebäude als nicht schwingungsanfällig im Sinne dieser Norm angenommen werden.

### 6.3 Weitergehende Untersuchungen

(1) Die Berücksichtigung weitergehender Untersuchungen, die dem Stande des Wissens entsprechen, ist zulässig.

(2) Falls Windkanalversuche herangezogen werden, ist hierfür ein geeigneter Grenzschichtwindkanal (z. B. entsprechend dem WTG-Merkblatt „Windkanalversuche in der Gebäudeaerodynamik“, Windtechnologische Gesellschaft WTG e. V.) zu verwenden, in dem die Profile der mittleren Windgeschwindigkeit und der Turbulenzintensität hinreichend genau modelliert werden. Die Messungen und deren Auswertung sind mit geeigneten Verfahren durchzuführen.

## 7 Windgeschwindigkeit und Geschwindigkeitsdruck

### 7.1 Allgemeines

(1) Der Geschwindigkeitsdruck  $q$ , der einer Windgeschwindigkeit  $v$  zugeordnet ist, beträgt:

$$q = \frac{\rho}{2} \times v^2 \quad (2)$$

(2) Die Luftdichte hängt von der Meereshöhe, der Lufttemperatur und dem Luftdruck ab. Sofern nicht anders geregelt, wird ein Wert von  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$  benutzt. Dieser Wert ergibt sich bei einem Luftdruck von 1 013 hPa und einer Temperatur von 10 °C in Meereshöhe. Hiermit wird:

$$q = \frac{v^2}{1600} \quad (3)$$

mit den Einheiten für  $q$  in kN/m<sup>2</sup>,  $v$  in m/s.

**DIN 1055-4:2005-03**

(3) In der Windzonenkarte in Anhang A sind zeitlich gemittelte Windgeschwindigkeiten  $v_{ref}$  und zugehörige Geschwindigkeitsdrücke  $q_{ref}$  angegeben. Die charakteristischen Werte gelten für eine Mittelung über einen Zeitraum von 10 min mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit innerhalb eines Jahres von 0,02. Die Geschwindigkeit  $v_{ref}$  gilt für eine Höhe von 10 m über Grund in ebenem, offenem Gelände.

(4) Die Geschwindigkeitsdrücke gelten für ebenes Gelände. Bei exponiertem Gebäudestandort kann eine Erhöhung nach Anhang B erforderlich werden.

**7.2 Abminderung des Geschwindigkeitsdruckes bei vorübergehenden Zuständen**

(1) Für Bauwerke, die nur zeitweilig bestehen, sowie für vorübergehende Zustände, z. B. für Bauwerke im Bauzustand, darf die Windlast abgemindert werden.

(2) Die Größe der Abminderung hängt von der Dauer des Zustandes sowie von der Möglichkeit von Sicherungsmaßnahmen für den Fall aufkommenden Sturms ab.

(3) Abminderungsfaktoren für den Geschwindigkeitsdruck zur Untersuchung solcher Zustände sind in Tabelle 1 angegeben. Deren Anwendung führt zu einer angemessenen Tragsicherheit für die Dauer des vorübergehenden Zustandes.

(4) Die Reduzierung der rechnerischen Geschwindigkeitsdrücke nach Tabelle 1, Spalten 2 und 3, gilt für den Nachweis der ungesicherten Konstruktion. Ihre Anwendung setzt voraus, dass die Wetterlage ausreichend genau beobachtet wird, gegebenenfalls Sturmwarnungen durch einen qualifizierten Wetterdienst eingeholt werden und die Sicherungsmaßnahmen rechtzeitig vor aufkommenden Sturm abgeschlossen werden können.

**Tabelle 1 — Abgeminderter Geschwindigkeitsdruck zur Untersuchung vorübergehender Zustände**

Dauer des vorübergehenden Zustands	Mit schützenden Sicherungsmaßnahmen <sup>a</sup>	Mit verstärkenden Sicherungsmaßnahmen	Ohne Sicherungsmaßnahmen
bis zu 3 Tagen	$0,1 \times q$	$0,2 \times q$	$0,5 \times q$
bis zu 3 Monaten von Mai bis August	$0,2 \times q$	$0,3 \times q$	$0,5 \times q$
bis zu 12 Monaten	$0,2 \times q$	$0,3 \times q$	$0,6 \times q$
bis zu 24 Monaten	$0,2 \times q$	$0,4 \times q$	$0,7 \times q$

<sup>a</sup> Schützende Sicherungsmaßnahmen sind z. B.: Niederlegen von Bauteilen am Boden, Einhausung oder Einschub in Hallen.

(5) Die im Falle aufkommenden Sturms durch verstärkende Sicherungsmaßnahmen ertüchtigte Konstruktion ist für einen Geschwindigkeitsdruck nach Tabelle 1, Spalte 4 zu bemessen.

(6) Bei Bauten, die jederzeit errichtet und demontiert werden können, z. B. fliegende Bauten und Gerüste, darf die Abminderung nicht angewendet werden, es sei denn, dies wird in Fachnormen anders geregelt.

**8 Winddruck bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen**

(1) Die Angaben zum Winddruck gelten für ausreichend steife Konstruktionen, bei denen die böenerregten Resonanzschwingungen vernachlässigbar sind.

(2) Der Winddruck, der auf eine Außenfläche eines Bauwerks wirkt, ist

$$w_e = c_{pe} \times q(z_e) \quad (4)$$

Dabei ist

$c_{pe}$  der aerodynamische Beiwert für den Außendruck nach Abschnitt 12;

$z_e$  die Bezugshöhe nach Abschnitt 12;

$q$  der Geschwindigkeitsdruck nach Abschnitt 10.

(3) Der Winddruck, der auf eine Oberfläche im Inneren eines Bauwerks wirkt, ist

$$w_i = c_{pi} \times q(z_i) \quad (5)$$

Dabei ist

$c_{pi}$  der aerodynamische Beiwert für den Innendruck nach Abschnitt 12;

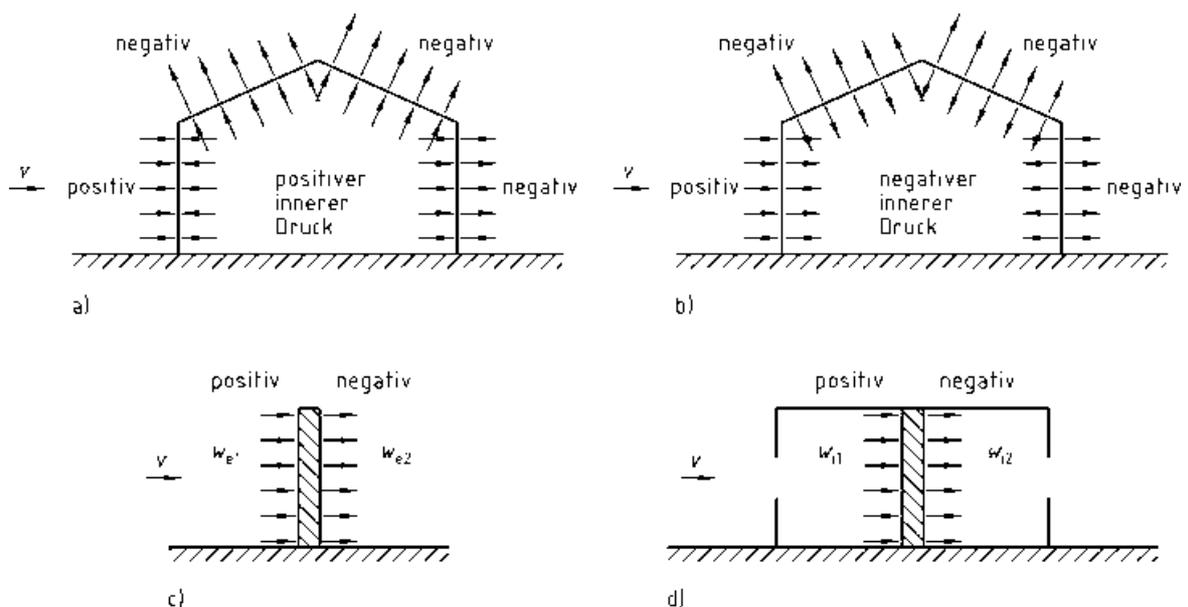
$z_i$  die Bezugshöhe nach Abschnitt 12.

(4) Der Innendruck in einem Gebäude hängt von Größe und Lage der Öffnungen in der Außenhaut ab. Er wirkt auf alle Raumabschlüsse eines Innenraumes gleichzeitig und mit gleichem Vorzeichen.

(5) Die Belastung infolge von Winddruck ist die Resultierende von Außen- und Innendruck. Beispiele für die Überlagerung sind in Bild 1 angegeben. Sofern der Innendruck entlastend auf eine betrachtete Reaktionsgröße einwirkt, ist er zu null anzunehmen.

(6) Die angegebenen Winddrücke wirken nicht notwendigerweise gleichzeitig auf allen Punkten der Oberfläche. Der entsprechende Einfluss auf eine betrachtete Reaktionsgröße ist gegebenenfalls zu untersuchen.

(7) Dieses trifft insbesondere für weitgespannte Rahmen- und Bogentragwerke zu. Eine in der Regel konservative Abschätzung besteht darin, die günstig wirkenden Lastanteile zu null zu setzen.



**Bild 1 — Druck auf Bauwerksflächen**

**DIN 1055-4:2005-03****9 Windkräfte bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen****9.1 Windkräfte**

(1) Die Gesamtwindkraft, die auf ein Bauwerk oder ein Bauteil einwirkt, wird wie folgt berechnet:

$$F_w = c_f \times q(z_e) \times A_{\text{ref}} \quad (6)$$

Dabei ist

$c_f$  der aerodynamische Kraftbeiwert nach Abschnitt 12;

$z_e$  die Bezugshöhe nach Abschnitt 12;

$A_{\text{ref}}$  die Bezugsfläche für den Kraftbeiwert nach Abschnitt 12;

$q$  der Geschwindigkeitsdruck nach Abschnitt 10.

(2) Die Lage des Lastangriffspunktes der Gesamtwindkraft richtet sich nach Gestalt und Lage des Baukörpers. Sie ist in Abschnitt 12 angegeben.

(3) Bei Baukörpern, deren Höhe bzw. Länge größer ist als das Zweifache der Breite quer zur Windrichtung, darf die Windkraft abschnittsweise berechnet werden. Auf den Körperabschnitt  $j$  wirkt die Windkraft  $F_{wj}$ :

$$F_{wj} = c_{fj} \times q(z_{ej}) \times A_j \quad (7)$$

Dabei ist

$c_{fj}$  der erodynamische Kraftbeiwert im Teilabschnitt  $j$ ; Angaben finden sich in 12.3.3 sowie 12.4 bis 12.8;

$z_{ej}$  die Höhe der Oberkante des Abschnittes  $j$  über Grund;

$A_j$  die Bezugsfläche, auf die der Kraftbeiwert bezogen ist.

(4) Für die Gesamtwindkräfte nach Gleichung (6) und die abschnittweisen Windkräfte nach Gleichung (7) ist eine Ausmitte von

$$e_j = \frac{b_j}{10} \quad \text{bzw.} \quad e_j = \frac{d_j}{10} \quad (8)$$

anzusetzen, soweit in Abschnitt 12 nichts anderes geregelt ist.

Dabei ist

$b_j$  bzw.  $d_j$  die Breite bzw. Tiefe des Baukörpers im Teilabschnitt  $j$ .

**9.2 Windkräfte infolge von Reibung**

(1) *Reibungskräfte, die tangential an einer umströmten Fläche wirken, dürfen in der Regel gegenüber den Druckkräften vernachlässigt werden. Bei flächenartigen Baukörpern, die parallel angeströmt werden, wie z. B. freistehende Überdachungen geringer Konstruktionshöhe, werden die Reibungskräfte jedoch bedeutsam.*

(2) Die Größe der Reibungskräfte wird wie folgt berechnet:

$$F_{fr} = c_{fr} \times q(z_e) \times A_{fr} \quad (9)$$

Dabei ist

- $c_{fr}$  der aerodynamische Reibungsbeiwert nach 12.11;
- $z_e$  die Bezugshöhe nach 12.11;
- $A_{fr}$  die Summe der umströmten Flächen (benetzte Flächen).

## 10 Böengeschwindigkeitsdruck für nicht schwingungsanfällige Bauwerke und Bauteile

### 10.1 Verfahren zur Ermittlung des Böengeschwindigkeitsdruckes

- (1) Den Regelungen für den Geschwindigkeitsdruck, der bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen angewendet wird, liegt eine Böengeschwindigkeit zu Grunde, die über eine Böendauer von 2 s bis 4 s gemittelt ist.
- (2) Zur Bestimmung von Winddrücken nach Abschnitt 8 und Windkräften nach Abschnitt 9 wird der Geschwindigkeitsdruck nach einem der Verfahren nach 10.2 oder 10.3 ermittelt.
- (3) *Für niedrige Bauwerke darf ein vereinfachter, über die Höhe konstanter Geschwindigkeitsdruck nach 10.2 benutzt werden.*
- (4) *Das Anwachsen des Geschwindigkeitsdruckes mit der Höhe über Grund wird in der Regel nach 10.3 erfasst.*
- (5) *Die Richtung der Windanströmung darf horizontal angenommen werden. Ein vertikaler Einfallwinkel der Windanströmung von  $\pm 10^\circ$  ist anzusetzen, wenn die Windlast dadurch wesentlich ungünstiger wird.*
- (6) *Für die Bestimmung von Windkräften darf das Verfahren nach Anhang C für schwingungsanfällige Tragstrukturen auch bei nicht schwingungsanfälligem Tragverhalten benutzt werden.*

### 10.2 Vereinfachte Annahmen für den Böengeschwindigkeitsdruck bei Bauwerken bis zu einer Höhe von 25 m über Grund

- (1) Bei Bauwerken, die sich in Höhen bis 25 m über Grund erstrecken, darf der Geschwindigkeitsdruck zur Vereinfachung konstant über die gesamte Gebäudehöhe angenommen werden. Die entsprechenden Geschwindigkeitsdrücke sind in Tabelle 2 für die 4 Windzonen nach Anhang A angegeben.
- (2) Die Werte, die in Tabelle 2 für die Küste angegeben sind, gelten für küstennahe Gebiete in einem Streifen entlang der Küste mit 5 km Breite landeinwärts sowie auf den Inseln der Ostsee. Auf den Inseln der Nordsee ist das vereinfachte Verfahren nur bis zu einer Gebäudehöhe von 10 m zugelassen. Bei höheren Gebäuden ist nach 10.3 zu verfahren.

## DIN 1055-4:2005-03

Tabelle 2 — Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe

Windzone		Geschwindigkeitsdruck $q$ in $\text{kN/m}^2$ bei einer Gebäudehöhe $h$ in den Grenzen von		
		$h \leq 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$	$18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$
1	Binnenland	0,50	0,65	0,75
2	Binnenland	0,65	0,80	0,90
	Küste und Inseln der Ostsee	0,85	1,00	1,10
3	Binnenland	0,80	0,95	1,10
	Küste und Inseln der Ostsee	1,05	1,20	1,30
4	Binnenland	0,95	1,15	1,30
	Küste der Nord- und Ostsee und Inseln der Ostsee	1,25	1,40	1,55
	Inseln der Nordsee	1,40	–	–

## 10.3 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall

(1) Die Bodenrauigkeit, die durch Bewuchs und Bebauung erzeugt wird, beeinflusst das Profil des Geschwindigkeitsdruckes. Für Bauwerke, die sich in größere Höhen als 25 m über Grund erstrecken, ist dieser Einfluss nach den Gleichungen (10) bis (17) bzw. nach Anhang B genauer zu erfassen.

(2) In Anhang B sind Profile des Böengeschwindigkeitsdruckes für 4 Geländekategorien angegeben, mit denen der Einfluss der Bodenrauigkeit erfasst wird. Stromab von einem Rauigkeitswechsel nimmt das Windprofil in einer Übergangszone allmählich die Form an, die der neuen Rauigkeit entspricht. In dieser Übergangszone treten Mischprofile auf, die vom Abstand zum Rauigkeitswechsel abhängen. Da große Gebiete mit gleichförmiger Bodenrauigkeit in Deutschland selten vorkommen, treten in der Regel überwiegend Mischprofile auf.

(3) Als Regelfall sind drei Profile des Böengeschwindigkeitsdruckes angegeben. Das erste gilt im Binnenland, das zweite in einem Streifen entlang der Küste mit 5 km Breite landeinwärts (küstennahe Gebiete) sowie auf den Ostseeinseln und das dritte auf den Inseln der Nordsee.

(4) Diese sind wie folgt anzunehmen:

a) im Binnenland (Mischprofil der Geländekategorien II und III):

$$q(z) = 1,5 \times q_{\text{ref}} \quad \text{für } z \leq 7 \text{ m} \quad (10)$$

$$q(z) = 1,7 \times q_{\text{ref}} \left( \frac{z}{10} \right)^{0,37} \quad \text{für } 7 \text{ m} < z \leq 50 \text{ m} \quad (11)$$

$$q(z) = 2,1 \times q_{\text{ref}} \left( \frac{z}{10} \right)^{0,24} \quad \text{für } 50 \text{ m} < z \leq 300 \text{ m} \quad (12)$$

b) in küstennahen Gebieten sowie auf den Inseln der Ostsee (Mischprofil der Geländekategorien I und II):

$$q(z) = 1,8 \times q_{\text{ref}} \quad \text{für } z \leq 4 \text{ m} \quad (13)$$

$$q(z) = 2,3 \times q_{\text{ref}} \left( \frac{z}{10} \right)^{0,27} \quad \text{für } 4 \text{ m} < z \leq 50 \text{ m} \quad (14)$$

$$q(z) = 2,6 \times q_{\text{ref}} \left( \frac{z}{10} \right)^{0,19} \quad \text{für } 50 \text{ m} < z \leq 300 \text{ m} \quad (15)$$

c) auf den Inseln der Nordsee (Geländekategorie I):

$$q(z) = 1,1 \text{ kN/m}^2 \quad \text{für } z \leq 2 \text{ m} \quad (16)$$

$$q(z) = 1,5 \times q_{\text{ref}} \left( \frac{z}{10} \right)^{0,19} \text{ kN/m}^2 \quad \text{für } 2 \text{ m} < z \leq 300 \text{ m} \quad (17)$$

Der Geschwindigkeitsdruck  $q_{\text{ref}}$  der mittleren Referenzgeschwindigkeit  $v_{\text{ref}}$  ist in der Windzonenkarte in Bild A.1 des Anhangs A angegeben.

(5) Der Einfluss der Bodenrauigkeit darf abweichend von den Gleichungen (10) bis (17) genauer nach Anhang B bewertet werden.

(6) Ist der Gebäudestandort topografisch exportiert, so ist die Auswirkung auf die Windlast zu erfassen. Ein Untersuchungsverfahren wird in Anhang B angegeben. Das Gleiche gilt für Gebäudestandorte an ausgedehnten Binnengewässerflächen.

## 11 Dynamische Windwirkungen

### 11.1 Böenerregte Schwingungen

(1) Resonanzüberhöhungen bei schwingungsanfälligen Bauwerken werden erfasst, indem die zeitlich gemittelten Windkräfte um den Böenreaktionsfaktor  $G$  vergrößert werden.

(2) Der Böenreaktionsfaktor erfasst sowohl die dynamische Resonanzüberhöhung der Tragstruktur als auch die räumliche Mittelung der Erregung durch Windturbulenz über die Größe der Lasteinzugsfläche.

(3) Der Böenreaktionsfaktor  $G$  wird nach Anhang C ermittelt.

### 11.2 Wirbelerregte Querschwingungen und aeroelastische Phänomene

Schlanke Baukörper müssen gegebenenfalls hinsichtlich folgender Schwingungserscheinungen und Instabilitätseffekte untersucht werden:

- wirbelerregte Querschwingungen;
- Galloping;
- Flattern;
- Divergenz;
- Interferenzgalloping;
- Regen-Wind-induzierte Schwingungen.

Hinweise für die Untersuchung dieser Phänomene sind in den Anhängen D und E angegeben.

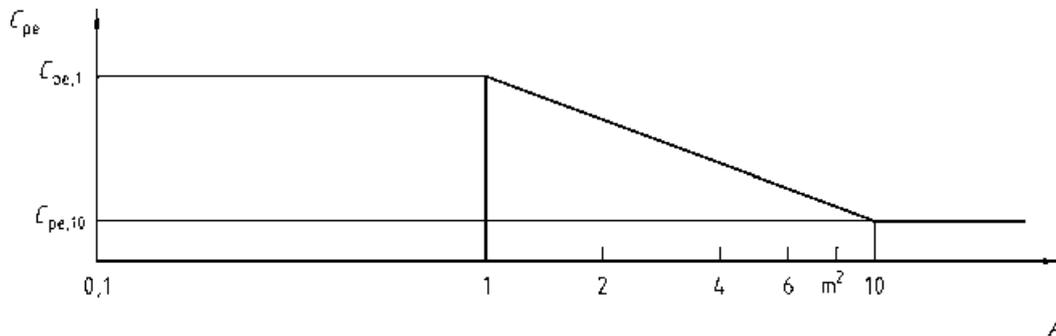
**DIN 1055-4:2005-03****12 Aerodynamische Beiwerte****12.1 Druckbeiwerte für Gebäude****12.1.1 Allgemeines**

(1) Die Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$  für Bauwerke und Bauteile hängen von der Größe der Lasteinzugsfläche  $A$  ab. Sie werden in den maßgebenden Tabellen für die entsprechende Gebäudeform für Lasteinzugsflächen von  $1 \text{ m}^2$  und von  $10 \text{ m}^2$  als  $c_{pe,1}$  bzw.  $c_{pe,10}$  angegeben. Für andere Größen der Lasteinzugsfläche wird die Änderung der Werte aus Bild 2 erhalten.

Die Außendruckbeiwerte gelten für nicht hinterlüftete Wand- und Dachflächen.

$c_{pe}$  ist wie folgt festgelegt:

$$c_{pe} = \begin{cases} c_{pe,1} & A \leq 1 \text{ m}^2 \\ c_{pe,1} + (c_{pe,10} - c_{pe,1}) \times \lg A & \text{für } 1 \text{ m}^2 < A \leq 10 \text{ m}^2 \\ c_{pe,10} & A > 10 \text{ m}^2 \end{cases} \quad (18)$$



**Bild 2 — Außendruckbeiwert für Bauwerke in Abhängigkeit von der Lasteinzugsfläche  $A$**

(2) Die Werte für Lasteinzugsflächen  $< 10 \text{ m}^2$  sind ausschließlich für die Berechnung der Ankerkräfte von unmittelbar durch Windeinwirkungen belasteten Bauteilen, den Nachweis der Verankerungen und ihrer Unterkonstruktion zu verwenden.

(3) Die Beiwerte  $c_{pe,1}$  und  $c_{pe,10}$  in den Tabellen 3 bis 7 werden für die orthogonalen Anströmrichtungen  $0^\circ$ ,  $90^\circ$  und  $180^\circ$  angegeben, geben jedoch den höchsten auftretenden Wert innerhalb des Bereichs von  $\pm 45^\circ$  um die angegebene orthogonale Anströmrichtung wieder.

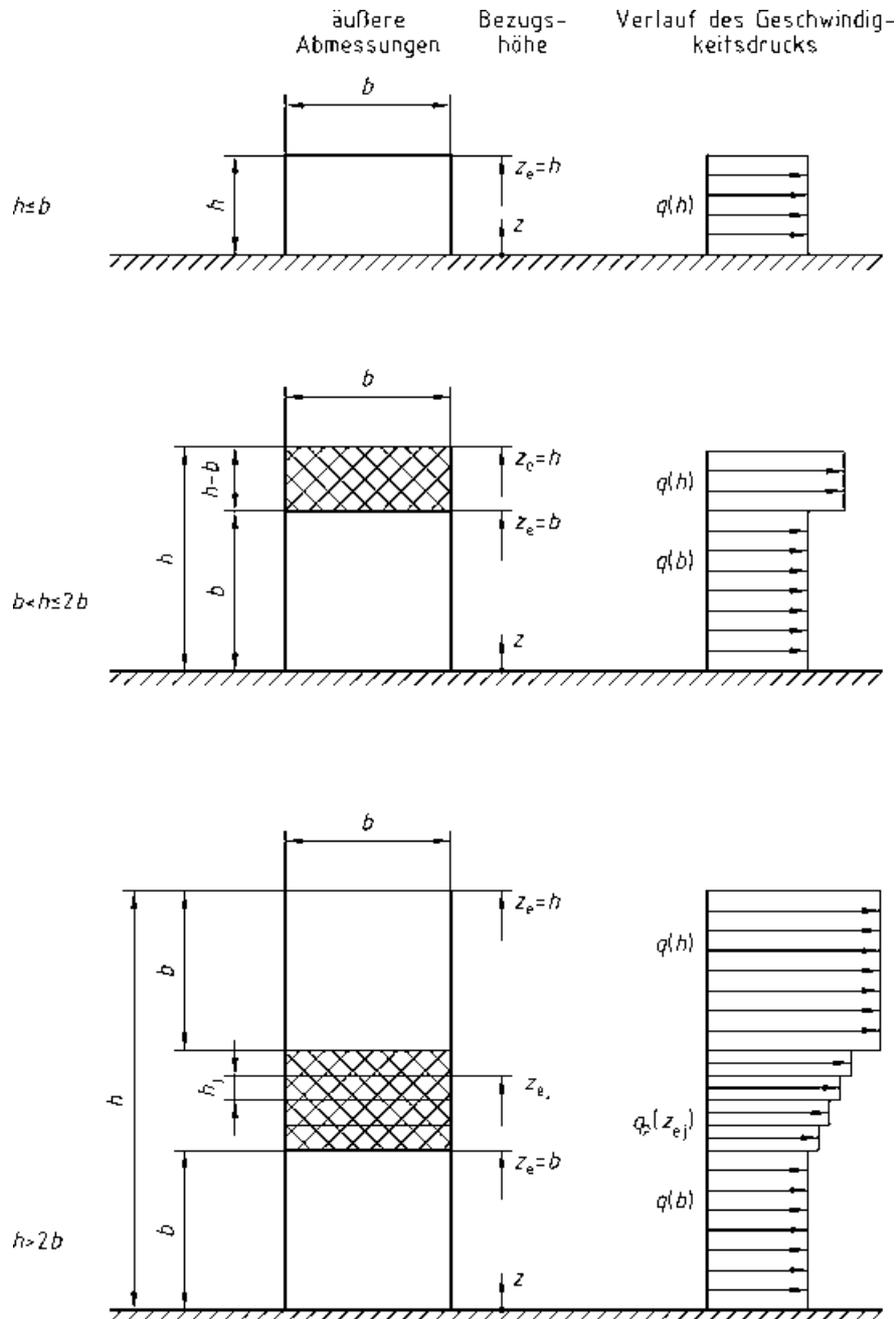
(4) Bei Dachüberständen kann für den Unterseitendruck der Wert der anschließenden Wandfläche angenommen werden, auf der Oberseite der Druck der anschließenden Dachfläche.

**12.1.2 Vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss**

(1) Für Wände von Baukörpern mit rechteckigem Grundriss dürfen die Außendrucke über die Baukörperhöhe gestaffelt nach Bild 3 angesetzt werden. Dazu wird angenommen, dass der Druck in horizontalen Streifen nach Bild 3 über die Streifenhöhe konstant ist. Als Bezugshöhe  $z_e$  für den Geschwindigkeitsdruck des jeweiligen Streifens ist die Höhe seiner Oberkante anzusetzen. Die Staffelung erfolgt in Abhängigkeit vom Verhältnis von Baukörperhöhe zu -breite,  $h/b$ , in folgender Weise:

— Für Baukörper mit  $h \leq b$  wird ein einziger Streifen der Höhe  $h$  angenommen.

- Für Baukörper mit  $b < h \leq 2b$  wird ein unterer Streifen der Höhe  $b$  sowie ein oberer Streifen der Höhe  $(h - b)$  angenommen.
- Für Baukörper mit  $h > 2b$  wird ein unterer Streifen der Höhe  $b$  sowie ein oberer Streifen der Höhe  $b$ , der sich von  $(h - b)$  bis  $h$  erstreckt, angenommen. Der Zwischenbereich wird in eine angemessene Anzahl von weiteren Streifen unterteilt.



**Bild 3 — Bezugshöhe  $z_c$  in Abhängigkeit von der Höhe  $h$  und der Breite  $b$**

(2) Die Außendruckbeiwerte  $c_{pe,1}$  und  $c_{pe,10}$  werden in Tabelle 3 für die Bereiche A bis E nach Bild 4 in Abhängigkeit vom Verhältnis  $h/d$  angegeben. Die windparallelen Wände werden dabei in maximal drei Bereiche nach Bild 4 eingeteilt.

DIN 1055-4:2005-03

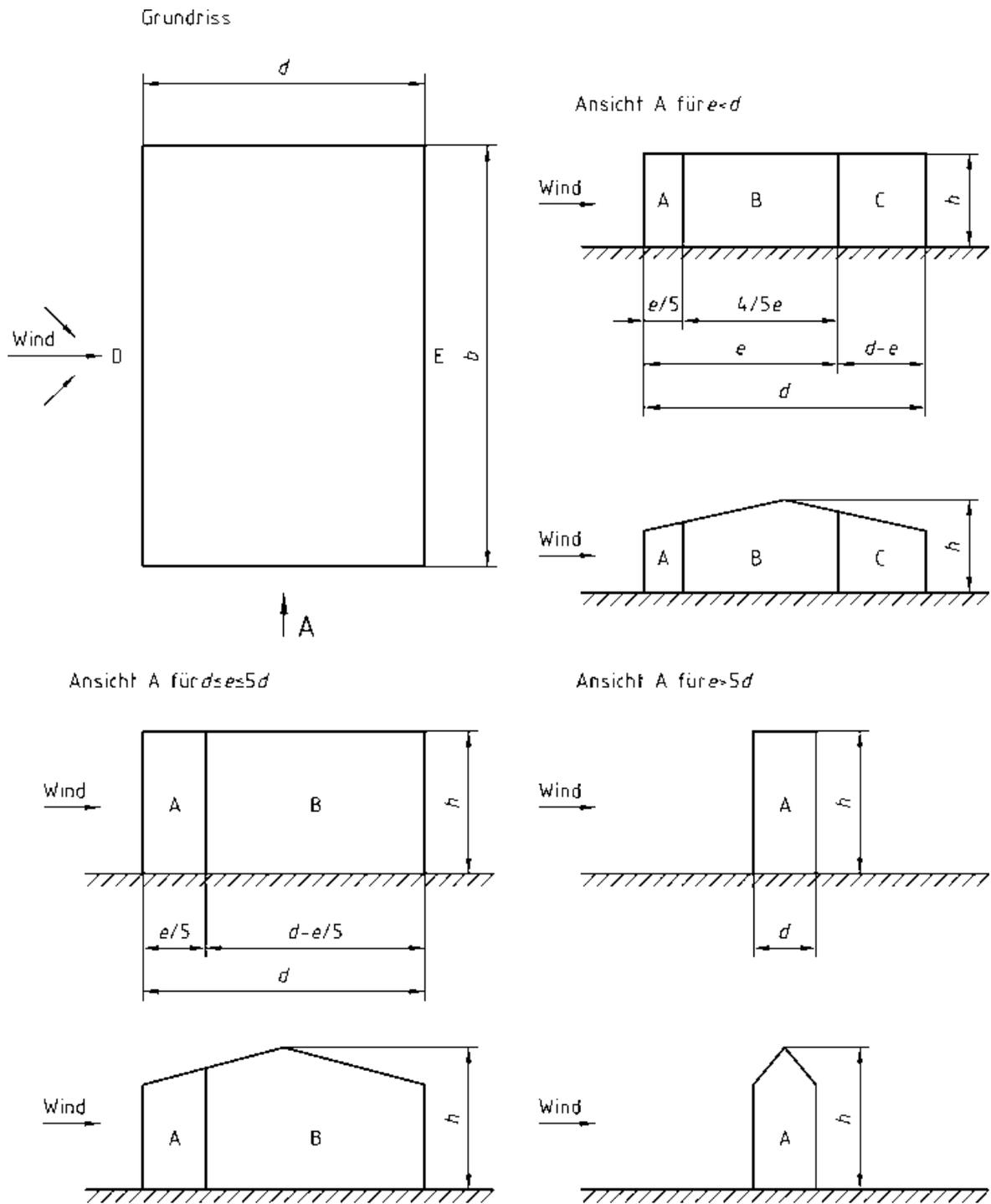


Bild 4 — Einteilung der Wandflächen bei vertikalen Wänden

Tabelle 3 — Außendruckbeiwerte für vertikale Wände rechteckiger Gebäude

Bereich	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$								
$\geq 5$	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	-0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		-0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		-0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Für einzeln in offenem Gelände stehende Gebäude können im Sogbereich auch größere Sogkräfte auftreten.

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

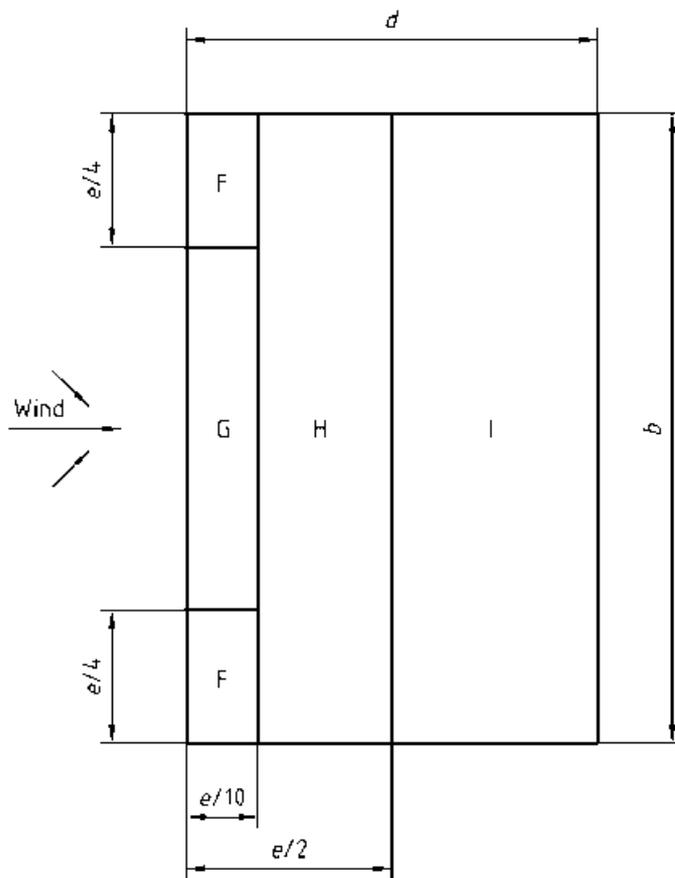
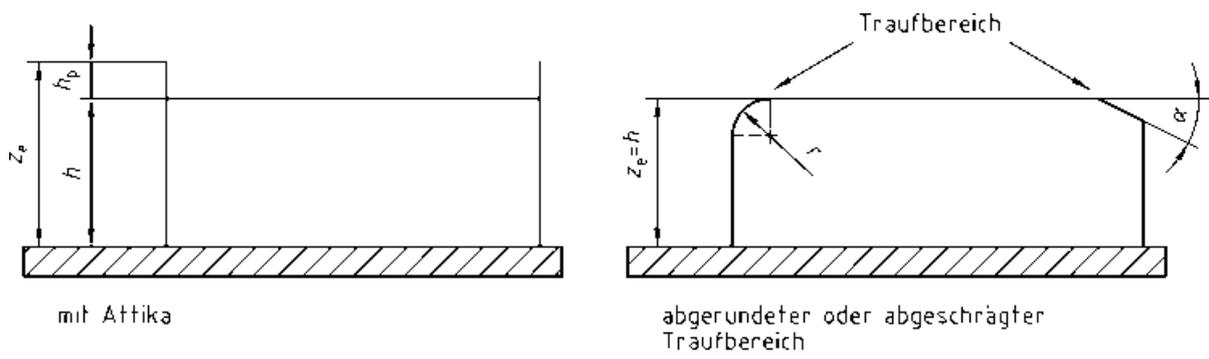
Für Gebäude mit  $h/d > 5$  ist die Gesamtwindlast anhand der Kraftbeiwerte aus 12.4 bis 12.6 und 12.7.1 zu ermitteln.

### 12.1.3 Flachdächer

(1) Flachdächer sind Dächer, die weniger als  $\pm 5^\circ$  geneigt sind. Das Dach ist in Bereiche nach Bild 5 zu unterteilen. Die Bezugshöhe  $z_e$  ist mit  $z_e = h$  anzusetzen. Die Druckbeiwerte für jeden Bereich werden in Tabelle 4 angegeben.

(2) Für sehr flache Baukörper mit  $h/d < 0,1$  darf der Bereich F entfallen.

DIN 1055-4:2005-03



**Legende**

$e = b$  oder  $2 h$ , der kleinere Wert ist maßgebend

$b$ : Abmessung quer zum Wind

**Bild 5 — Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern**

Tabelle 4 — Außendruckbeiwerte für Flachdächer

		Bereich							
		F		G		H		I	
		$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
Scharfkantiger Traufbereich		- 1,8	- 2,5	- 1,2	- 2,0	- 0,7	- 1,2	+ 0,2 - 0,6	
mit Attika	$h_p/h = 0,025$	- 1,6	- 2,2	- 1,1	- 1,8	- 0,7	- 1,2	+ 0,2 - 0,6	
	$h_p/h = 0,05$	- 1,4	- 2,0	- 0,9	- 1,6	- 0,7	- 1,2	+ 0,2 - 0,6	
	$h_p/h = 0,10$	- 1,2	- 1,8	- 0,8	- 1,4	- 0,7	- 1,2	+ 0,2 - 0,6	
Abgerundeter Traufbereich	$r/h = 0,05$	- 1,0	- 1,5	- 1,2	- 1,8	- 0,4		± 0,2	
	$r/h = 0,10$	- 0,7	- 1,2	- 0,8	- 1,4	- 0,3		± 0,2	
	$r/h = 0,20$	- 0,5	- 0,8	- 0,5	- 0,8	- 0,3		± 0,2	
Abgeschrägter Traufbereich	$\alpha = 30^\circ$	- 1,0	- 1,5	- 1,0	- 1,5	- 0,3		± 0,2	
	$\alpha = 45^\circ$	- 1,2	- 1,8	- 1,3	- 1,9	- 0,4		± 0,2	
	$\alpha = 60^\circ$	- 1,3	- 1,9	- 1,3	- 1,9	- 0,5		± 0,2	

Bei Flachdächern mit Attika oder abgerundetem Traufbereich darf für Zwischenwerte  $h_p/h$  und  $r/h$  linear interpoliert werden.

Bei Flachdächern mit mansarddachartigem Traufbereich darf für Zwischenwerte von  $\alpha$  zwischen  $\alpha = 30^\circ$ ,  $45^\circ$  und  $60^\circ$  linear interpoliert werden. Für  $\alpha > 60^\circ$  darf zwischen den Werten für  $\alpha = 60^\circ$  und den Werten für Flachdächer mit rechtwinkligem Traufbereich interpoliert werden.

Im Bereich I, für den positive und negative Werte angegeben werden, müssen beide Werte berücksichtigt werden.

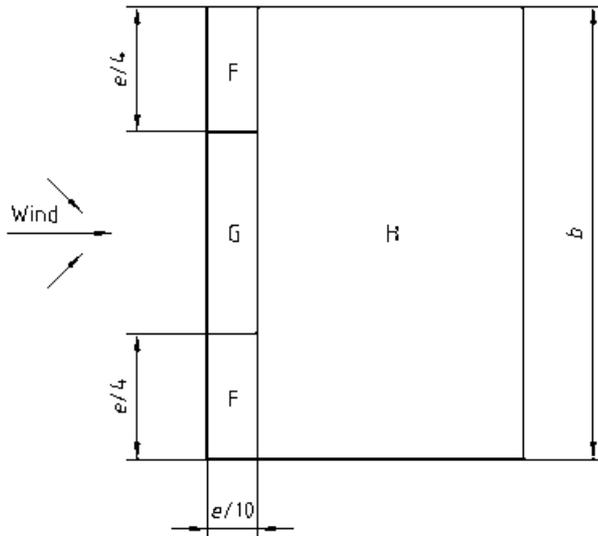
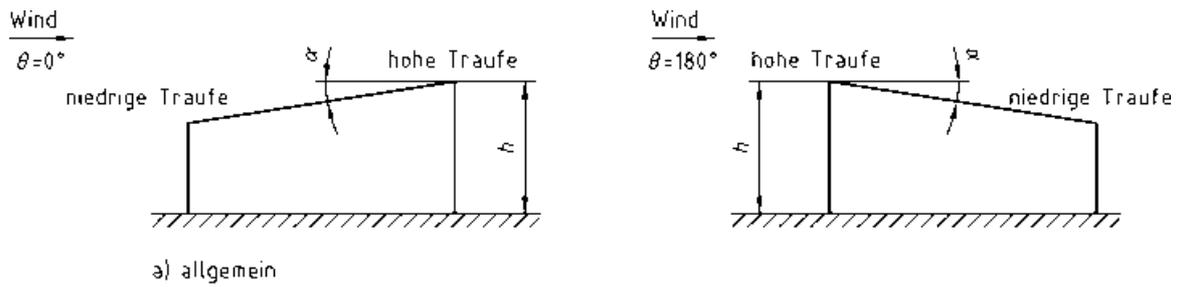
Für die Schräge des mansarddachartigen Traufbereichs selbst werden die Außendruckbeiwerte in Tabelle 6 „Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer“ Anströmrichtung  $\theta = 0^\circ$ , Bereiche F und G, in Abhängigkeit von dem Neigungswinkel des mansarddachartigen Traufenbereichs angegeben.

Für den abgerundeten Traufbereich selbst werden die Außendruckbeiwerte entlang der Krümmung durch lineare Interpolation entlang der Kurve zwischen dem Wert an der vertikalen Wand und auf dem Dach ermittelt.

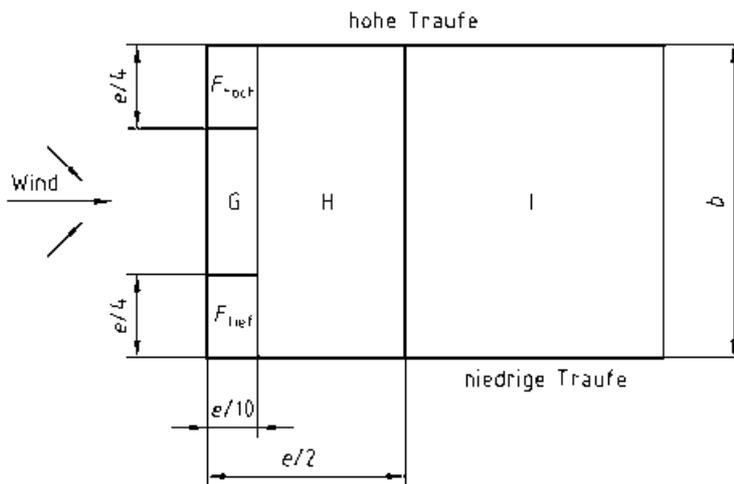
#### 12.1.4 Pultdächer

(1) Das Dach ist in Bereiche nach Bild 6 einzuteilen. Die Bezugshöhe  $z_c$  ist mit  $z_c = h$  anzusetzen. Die Außendruckbeiwerte für jeden Bereich werden in Tabelle 5 angegeben.

DIN 1055-4:2005-03



b) Anströmrichtung  $\theta=0^\circ$  und  $\theta=180^\circ$



c) Anströmrichtung  $\theta=90^\circ$

**Legende**

$e = b$  oder  $2h$ , der kleinere Wert ist maßgebend  
 $b$ : Abmessung quer zum Wind

**Bild 6 — Einteilung der Dachflächen bei Pulldächern**

Tabelle 5 — Außendruckbeiwerte für Pulldächer

Neigungs- winkel $\alpha$	Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$						Anströmrichtung $\theta = 180^\circ$					
	Bereich						Bereich					
	F		G		H		F		G		H	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6 + 0,2	-1,2	-2,3	-2,5	-1,3	-2,0	-0,8	-1,2
10°	-1,3	-2,2	-1,0	-1,7	-0,4 + 0,2	-0,7	-2,4	-2,6	-1,3	-2,0	-0,8	-1,2
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,8	-1,2
	+ 0,2		+ 0,2		+ 0,2							
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-1,1	-2,3	-0,8	-1,5	-0,8	
	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,4							
45°	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,6		-0,6	-1,3	-0,5		-0,7	
60°	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,7		-0,5	-1,0	-0,5		-0,5	
75°	+ 0,8		+ 0,8		+ 0,8		-0,5	-1,0	-0,5		-0,5	

Tabelle 5 (fortgesetzt)

Neigungs- winkel $\alpha$	Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$									
	Bereich									
	$F_{hoch}$		$F_{tief}$		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5°	-2,1	-2,6	-2,1	-2,4	-1,8	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6 / + 0,2	
10°	-2,2	-2,7	-1,8	-2,4	-1,8	-2,2	-0,7	-1,2	-0,6 / + 0,2	
15°	-2,4	-2,9	-1,6	-2,4	-1,9	-2,5	-0,8	-1,2	-0,7	-1,2
30°	-2,1	-2,9	-1,3	-2,0	-1,5	-2,0	-1,0	-1,3	-0,8	-1,2
45°	-1,5	-2,4	-1,3	-2,0	-1,4	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
60°	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,7	-1,2
75°	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,5	

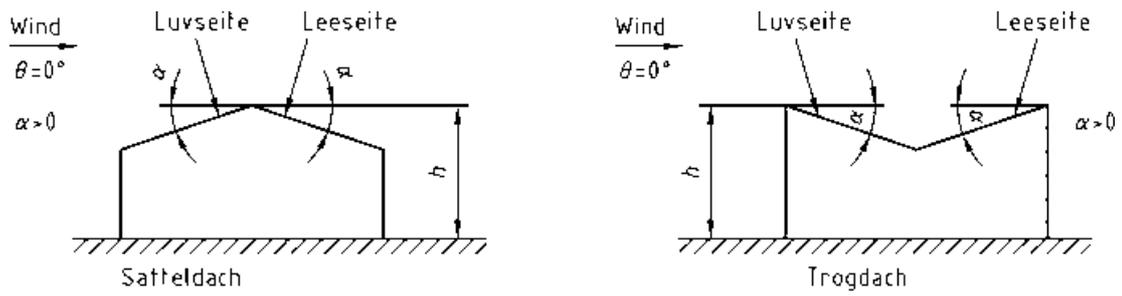
(2) Für die Anströmrichtung  $\theta = 0^\circ$  und bei Neigungswinkeln von  $\alpha = +15^\circ$  bis  $+30^\circ$  ändert sich der Druck schnell zwischen positiven und negativen Werten, daher werden sowohl der positive als auch der negative Wert angegeben.

(3) Für Dachneigungen zwischen den angegebenen Werten darf linear interpoliert werden, sofern nicht das Vorzeichen der Druckbeiwerte wechselt.

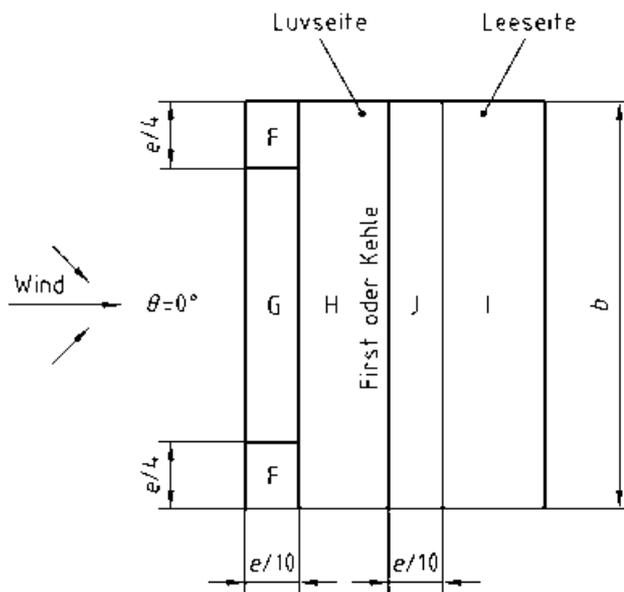
### 12.1.5 Sattel- und Trogdächer

(1) Das Dach ist in Bereiche nach Bild 7 einzuteilen. Die Bezugshöhe  $z_c$  ist mit  $z_c = h$  anzusetzen. Die Druckbeiwerte für jeden Bereich werden in Tabelle 6 angegeben.

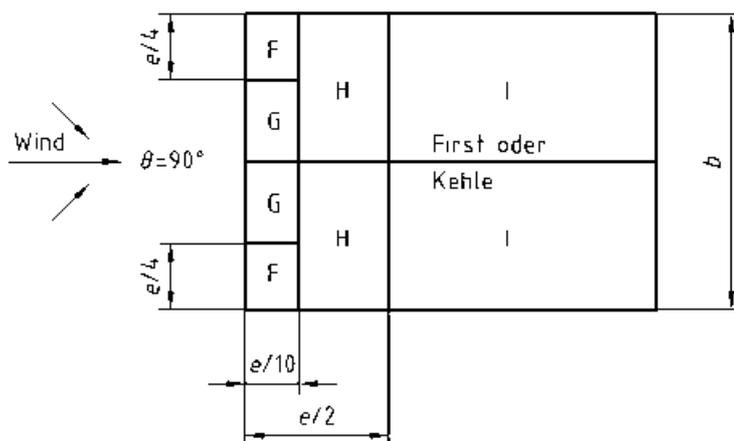
DIN 1055-4:2005-03



a) Allgemeines



b) Anströmrichtung  $\theta=0^\circ$



c) Anströmrichtung  $\theta=90^\circ$

**Bild 7 — Einteilung der Dachflächen bei Sattel- und Trogdächern**

Tabelle 6 — Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer

Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$										
Neigungswinkel $\alpha$	Bereich									
	F		G		H		I		J	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,6 / + 0,2		-0,6 / + 0,2	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6 / + 0,2		-0,6 / + 0,2	
10°	-1,3	-2,2	-1,0	-1,7	-0,4		-0,5 / + 0,2		-0,8	+ 0,2
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+ 0,2		+ 0,2		+ 0,2					
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,4					
45°	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,6		-0,4		-0,5	
60°	+ 0,7		+ 0,7		+ 0,7		-0,4		-0,5	
75°	+ 0,8		+ 0,8		+ 0,8		-0,4		-0,5	

Tabelle 6 (fortgesetzt)

Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$								
Neigungswinkel $\alpha$	Bereich							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6 / + 0,2	
10°	-1,4	-2,1	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6 / + 0,2	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	

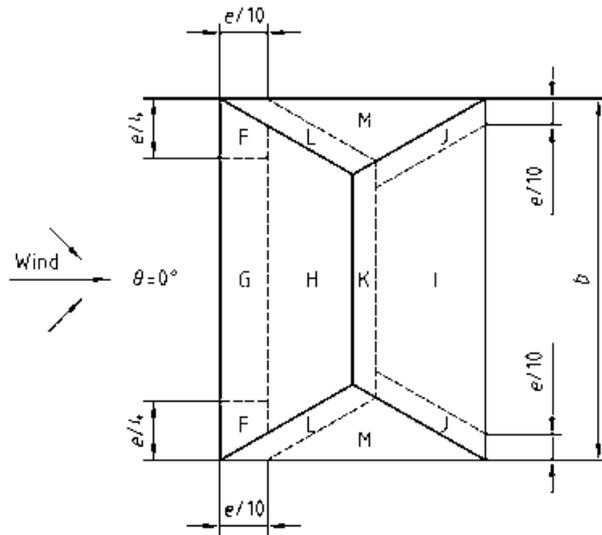
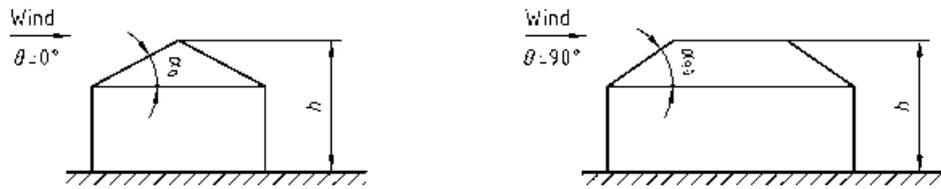
## **DIN 1055-4:2005-03**

(2) Für die Anströmrichtung  $\theta = 0^\circ$  und einen Neigungswinkel von  $\alpha = +15^\circ$  bis  $+30^\circ$  ändert sich der Druck schnell zwischen positiven und negativen Werten, daher werden sowohl der positive als auch der negative Wert angegeben.

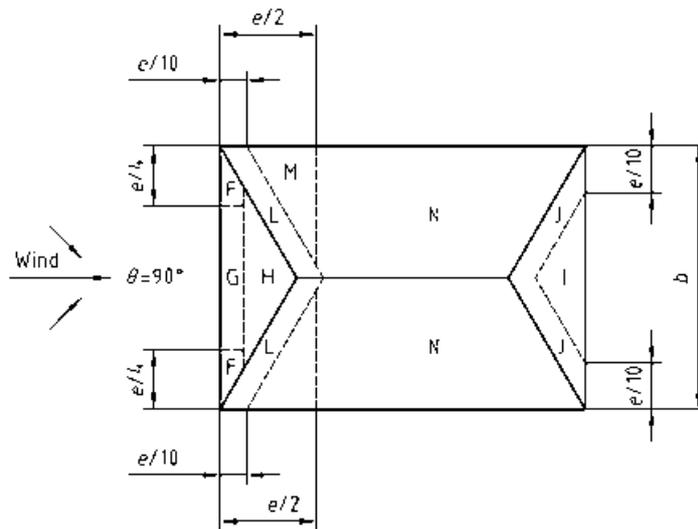
(3) Für Dachneigungen zwischen den angegebenen Werten darf linear interpoliert werden, sofern nicht das Vorzeichen der Druckbeiwerte wechselt.

### **12.1.6 Walmdächer**

(1) Das Dach ist in Bereiche nach Bild 8 einzuteilen. Die Bezugshöhe  $z_c$  ist mit  $z_c = h$  anzusetzen. Die Druckbeiwerte für jeden Bereich werden in Tabelle 7 angegeben.



a) Anströmrichtung  $\theta=0^\circ$



b) Anströmrichtung  $\theta=90^\circ$

**Legende**

$e = b$  oder  $2h$  (der kleinere Wert ist maßgebend)  
 $b$ : Ausdehnung quer zur Windrichtung

Bezugshöhe  $z_e = h$

**Bild 8 — Einteilung der Dachflächen bei Walmdächern**

## DIN 1055-4:2005-03

Tabelle 7 — Außendruckbeiwerte für Walmdächer

Neigungswinkel	Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$ und $\theta = 90^\circ$																	
	Bereich																	
	F		G		H		I		J		K		L		M		N	
$\alpha_0$ für $\theta = 0^\circ$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
$\alpha_{90}$ für $\theta = 90^\circ$																		
<b>+5°</b>	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,3		-0,6		-0,6		-1,2	-0,2	-0,6	-1,2		-0,4
<b>+15°</b>	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,5	-1,0	-	1,5	-1,2	-2,0	-1,4	-0,2	-0,6	-1,2		-0,3
		+0,2		+0,2	+0,2													
<b>+30°</b>	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4	-0,7	-	1,2	-0,5		-1,4	-0,2	-0,8	-1,2		-0,2
		+0,5		+0,7	+0,4													
<b>+45°</b>	+0,7		+0,7		+0,6		-0,3		-0,6		-0,3		-1,3	-0,2	-0,8	-1,2		-0,2
<b>+60°</b>	+0,7		+0,7		+0,7		-0,3		-0,6		-0,3		-1,2	-0,2	-0,4			-0,2
<b>+75°</b>	+0,8		+0,8		+0,8		-0,3		-0,6		-0,3		-1,2	-0,2	-0,4			-0,2

(2) Für die Anströmrichtung  $\theta = 0^\circ$  und Neigungswinkel von  $\alpha = +15^\circ$  bis  $+30^\circ$  ändert sich der Druck auf der Luvseite schnell zwischen positiven und negativen Werten, daher werden sowohl der positive als auch der negative Wert angegeben.

(3) Für Werte der Dachneigung zwischen den angegebenen Werten darf linear interpoliert werden, sofern nicht das Vorzeichen der Druckbeiwerte wechselt.

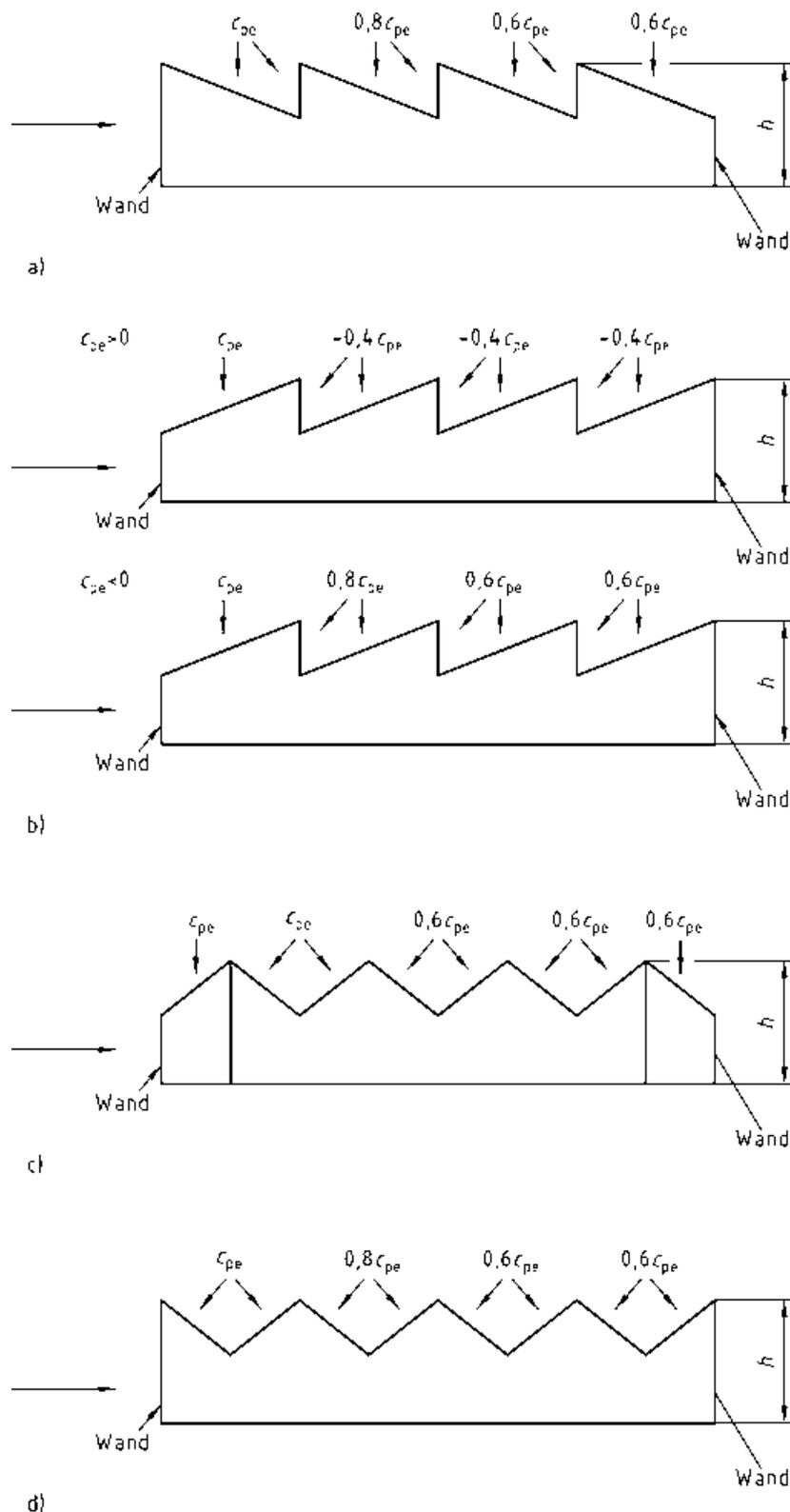
### 12.1.7 Druckbeiwerte für Sheddächer

(1) Für Sheddächer werden die Druckbeiwerte aus den Werten für Pultdächer bzw. für Trogdächer abgeleitet und entsprechend der Lage der Dachflächen nach Bild 9 angepasst.

(2) Für Sheddächer nach Bild 9 (a) und (b) werden die Druckbeiwerte für Pultdächer nach 12.1.4 benutzt. Bei einer Anströmrichtung parallel zu den Firsten gelten die Werte der Tabelle 5 für  $\theta = 90^\circ$  unverändert. Für die Anströmrichtungen  $\theta = 0^\circ$  und  $180^\circ$  werden die Werte der Tabelle 5 mit den Faktoren von Bild 9 (a) bzw. (b) abgemindert. Dabei sind die Bereiche F und G nur für die luvseitige Dachfläche zu benutzen. Für die übrigen Dachflächen ist der Bereich H zu benutzen.

(3) Für Sheddächer nach Bild 9 (c) und (d) werden die Druckbeiwerte für Trogdächer nach 12.1.5 benutzt. Bei einer Anströmrichtung parallel zu den Firsten gelten die Werte der Tabelle 6 für  $\theta = 90^\circ$  unverändert. Für die Anströmrichtungen  $0^\circ$  und  $180^\circ$  werden die Werte der Tabelle 6 für  $\theta = 0^\circ$  mit den Faktoren von Bild 9 (c) bzw. (d) abgemindert. Dabei sind die Bereiche F und G nur für die erste, luvseitige Dachfläche zu benutzen. Für die übrigen Dachflächen sind die Bereiche H und I zu benutzen.

(4) Die Bezugshöhe  $z_e$  ist gleich  $h$  anzunehmen.



**Bild 9 — Einteilung der Dachflächen bei Sheddächern**

ANMERKUNG 1 Für die Konfiguration b) müssen, abhängig vom Vorzeichen des Druckbeiwertes  $c_{pe}$  der ersten Dachfläche, zwei Fälle untersucht werden.

ANMERKUNG 2 Für die Konfiguration c) ist der erste  $c_{pe}$ -Wert der Druckbeiwert eines Pultdaches, die folgenden sind die eines Trogdaches.

**DIN 1055-4:2005-03****12.1.8 Innendruck bei geschlossenen Baukörpern**

(1) In Räumen mit durchlässigen Außenwänden ist der Innendruck zu berücksichtigen, wenn er ungünstig wirkt. Eine Wand, bei der ein Anteil der Wandfläche bis 30 % offen ist, gilt als durchlässige Wand. Fenster, Türen und Tore dürfen im Hinblick auf den Innendruck als geschlossen angesehen werden, sofern sie nicht betriebsbedingt bei Sturm geöffnet werden müssen, wie z. B. die Ausfahrtstore von Gebäuden für Rettungsdienste.

(2) Innen- und Außendruck sind gleichzeitig wirkend anzunehmen. Dabei wirkt der Innendruck auf alle Raumabschlüsse eines Innenraumes gleichzeitig und mit gleichem Vorzeichen.

(3) Der Nachweis des Innendrucks ist in der Regel nur bei Gebäuden mit nicht unterteiltem Grundriss wie z. B. Hallen erforderlich, jedoch nicht bei üblichen Büro- und Wohngebäuden. Bei Gebäuden, die überwiegend durch leichte Trennwände unterteilt sind, wird der Nachweis nach Absatz (7) empfohlen. Liegt der Öffnungsanteil der Außenwände unter 1 % und ist er über der Fläche annähernd gleichmäßig verteilt, ist der Nachweis ebenfalls nicht erforderlich.

(4) Als Bezugshöhe  $z_i$  ist die Bezugshöhe  $z_e$  für den Außendruck der Wandfläche, in der sich die Öffnung befindet, anzusetzen.

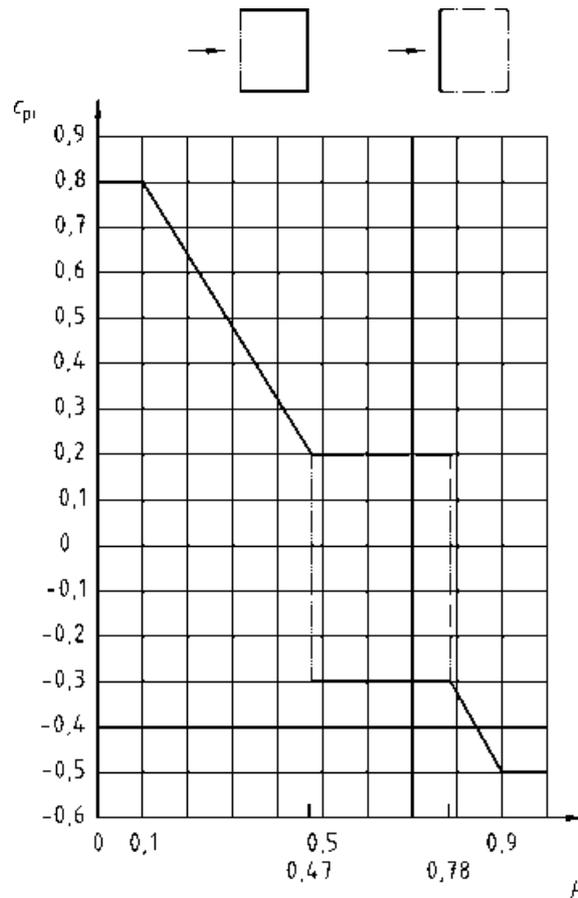
(5) Bei Räumen, die vollständig von Außenwänden umschlossen und nicht durch Innenwände unterteilt sind, wird der Druckbeiwert  $c_{pi}$  für den Innendruck in Abhängigkeit des Flächenparameters  $\mu$  in Bild 10 angegeben. Der Flächenparameter ist wie folgt definiert:

$$\mu = \frac{\text{Gesamtfläche der Öffnungen in den leeseitigen und windparallelen Flächen}}{\text{Gesamtfläche der Öffnungen aller Wände}} \quad (19)$$

ANMERKUNG Liegen die Öffnungen in Außenwänden in Zonen mit  $c_{pe}$ -Werten  $< -0,5$ , können auch niedrigere Innendruckbeiwerte  $c_{pi}$  auftreten als in Bild 10 angegeben.

(6) Für den Innendruck sind in einem Wertebereich des Flächenparameters  $\mu$  von 0,47 bis 0,78 Innendruckbeiwerte von  $c_{pi} = +0,2$  oder  $c_{pi} = -0,3$  anzusetzen. Der ungünstigere Wert ist maßgebend.

(7) Bei Räumen, die von Außen- und Innenwänden umschlossen sind, wird der Innendruck mit Hilfe von Bild 10 ermittelt unter der Annahme, dass die Innenwände geschlossen sind. Für die resultierende Belastung der Innenwände infolge einer Druckdifferenz gegenüber den anschließenden Räumen ist mindestens ein Beiwert von  $c_{p,net} = 0,5$  anzunehmen.



**Bild 10 — Innendruckbeiwerte  $c_{pi}$  bei durchlässigen Außenwänden**

### 12.1.9 Druckbeiwerte auf die innen liegenden Oberflächen seitlich offener Baukörper

(1) Eine Wand, bei der ein Anteil der Wandfläche von mehr als 30 % der Fläche offen ist, gilt als gänzlich offene Wand. Fenster, Türen und Tore dürfen dabei als geschlossen angesehen werden, sofern sie nicht betriebsbedingt bei Sturm geöffnet werden müssen, wie z. B. die Ausfahrtstore von Gebäuden für Rettungsdienste.

(2) Die Druckbeiwerte für die innen liegenden Oberflächen sind Bild 11 zu entnehmen. Für die außen liegenden Oberflächen können, soweit nichts anderes angegeben ist, die Druckbeiwerte geschlossener Baukörper benutzt werden.

(3) Als Bezugshöhe  $z_i$  ist die Bezugshöhe  $z_e$  für den Außendruck der Wandfläche, in der sich die Öffnung befindet, anzusetzen.

## DIN 1055-4:2005-03

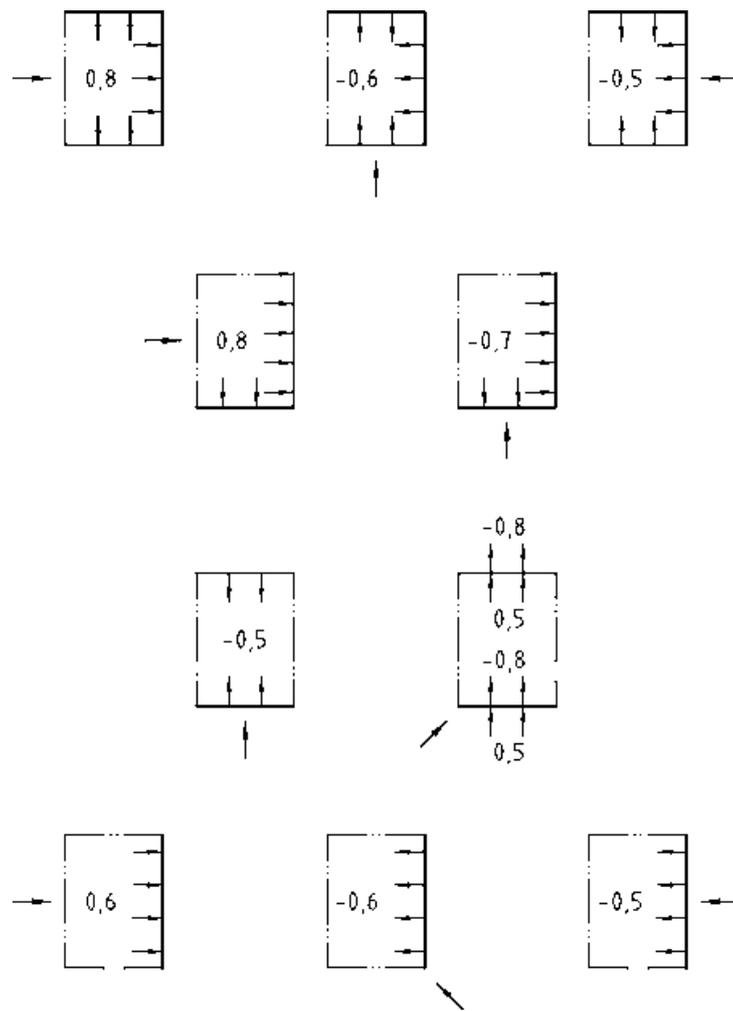


Bild 11 — Druckbeiwerte auf die innen liegenden Oberflächen seitlich offener Baukörper

## 12.1.10 Resultierender Winddruck für Außenwandbekleidungen

- (1) Bei einer luftdichten Außenwandbekleidung ist der Winddruck wie bei einer einschaligen Wand anzusetzen.
- (2) Bei einer durchlässigen Außenwandbekleidung ist der Druck, der im Hinterlüftungsraum entsteht, zu berücksichtigen.
- (3) Der sich aus dem Innendruck im Hinterlüftungsraum und dem Außendruck ergebende resultierende Winddruck auf die durchlässige Außenwandbekleidung darf mit einem Beiwert

$$c_{p,\text{net}} = \pm 0,5 \quad (20)$$

berechnet werden.

Dabei gelten gleichzeitig folgende Anwendungsgrenzen:

- a) Entlang der vertikalen Gebäudekanten ist eine dauerhaft wirksame, vertikale Luftsperrung angeordnet.

- b) Für die Durchlässigkeit der Außenwandbekleidung gilt:

$$\frac{\text{Fläche der Öffnungen}}{\text{Fläche der Außenwandbekleidung}} \geq 0,75 \% \quad (21)$$

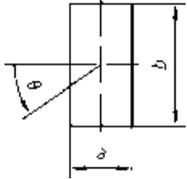
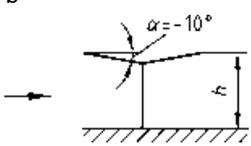
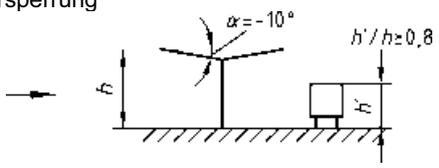
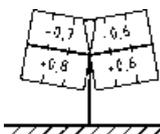
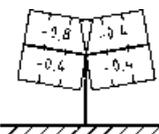
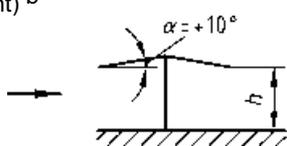
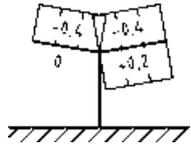
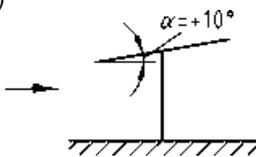
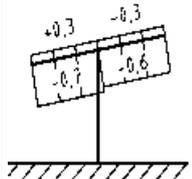
Die Fläche der Öffnungen muss gleichmäßig über die Gesamtfläche der Außenwandbekleidung verteilt sein.

- c) Die lichte Dicke der Luftschicht im Hinterlüftungsraum muss kleiner als 100 mm sein.

## 12.2 Druckbeiwerte für freistehende Dächer

- (1) Freistehende Dächer sind Dächer, an die sich nach unten keine durchgehenden Wände anschließen, wie z. B. Tankstellendächer oder Bahnsteigüberdachungen.
- (2) In Tabelle 8 sind die Druckbeiwerte für freistehende Sattel-, Trog- und Pultdächer zusammengefasst. Für die Bezugshöhe  $z_e$  ist der höchste Punkt der Dachkonstruktion anzusetzen.
- (3) Für den Nachweis der Dachhaut ist umlaufend für einen Streifen von 1 m eine erhöhte Soglast mit einem Beiwert für den resultierenden Druck von  $c_{pe,res} = -2,5$  anzusetzen.

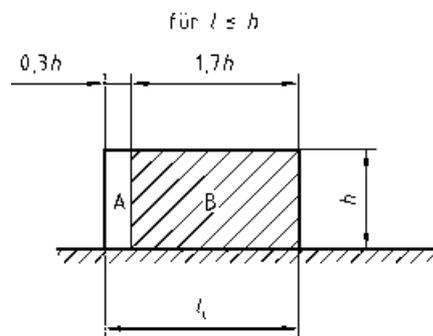
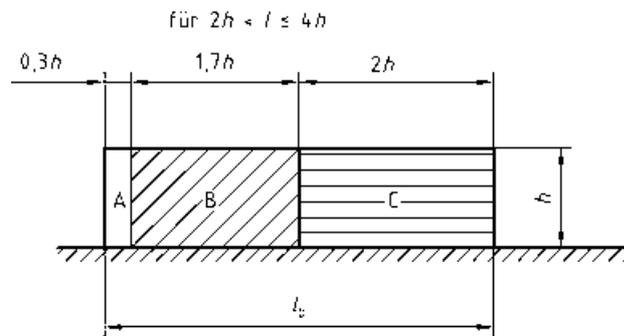
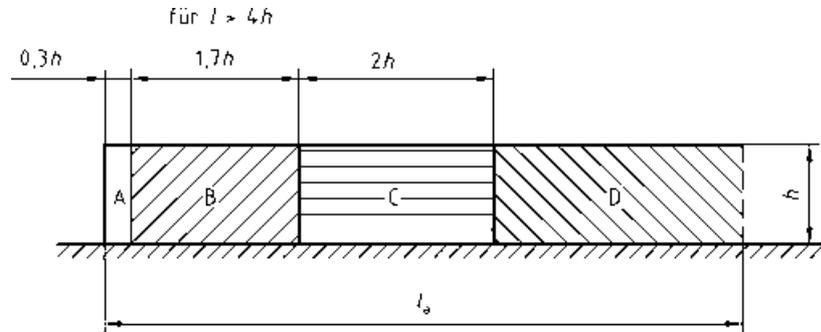
Tabelle 8 — Druckbeiwerte für freistehende Dächer

Lfd. Nr	Form und Lage des Körpers	Druckbeiwert $c_p$	
	1	2	
1	<b>Freistehende Dächer<sup>a</sup></b> Grundriss:  Abmessungsverhältnisse: $a \leq b \leq 5$ $0,5 \leq h/a \leq 1$ Querschnittshöhe der Dachscheibe $\leq 0,03 a$		
	<b>Typ 1 (Ansicht)<sup>b</sup></b> 	$\theta = 0^\circ$	
	mit Versperrung 	$\theta = 0^\circ$	 
3	<b>Typ 2 (Ansicht)<sup>b</sup></b> 	$\theta = 0^\circ$	
	mit Versperrung: $c_p$ entsprechend lfd. Nr 2		
4	<b>Typ 3 (Ansicht)<sup>b</sup></b> 	$\theta = 0^\circ$	
	mit Versperrung: $c_p$ entsprechend lfd. Nr 2		$\theta = 180^\circ$
<sup>a</sup> Bei Anströmung in Richtung der Längsachse des Daches können die zum Dach tangentialen Windkräfte von Bedeutung sein. <sup>b</sup> Für Dachneigungen $-10^\circ \leq \alpha \leq +10^\circ$ darf zwischen den Druckbeiwerten für $\alpha = -10^\circ$ und $\alpha = +10^\circ$ linear interpoliert werden; in den Beiwerten ist eine mögliche Versperrung der durchströmten Fläche unterhalb des Daches bis zu 15 % berücksichtigt.			

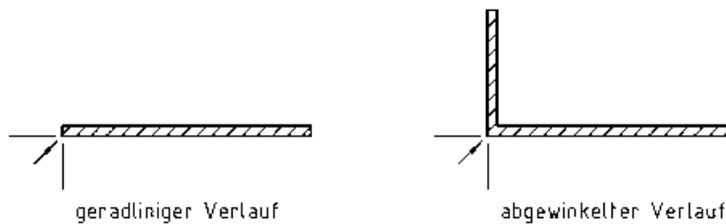
### 12.3 Druckbeiwerte für freistehende Wände und Kraftbeiwerte für Anzeigetafeln

#### 12.3.1 Druckbeiwerte für freistehende Wände

(1) Die Wand ist vom jeweiligen Wandende aus in Bereiche nach Bild 12 zu unterteilen.



a)



b)

a) Unterteilung der Bereiche ( $z_c = h$ )

b) Definition der Anströmrichtung

**Bild 12 — Einteilung der Wandfläche und Anströmrichtung**

**DIN 1055-4:2005-03**

(2) Beiwerte für den resultierenden Druck  $c_{p,net}$  für freistehende Wände mit geradem oder abgewinkeltem Verlauf werden in Tabelle 9 für zwei Völligkeitsgrade angegeben. Ein Völligkeitsgrad von  $\varphi = 1$  gilt für vollkommen geschlossene Wände,  $\varphi = 0,8$  gilt für Wände, die zu 20 % offen sind. Die Bezugsfläche ist in beiden Fällen die Gesamtfläche der Wand.

**Tabelle 9 — Beiwerte für den resultierenden Druck  $c_{p,net}$  für freistehende Wände**

Völligkeitsgrad	Zone		A	B	C	D
$\varphi = 1$	gerade Wand	$l/h \leq 3$	2,3	1,4	1,2	1,2
		$l/h = 5$	2,9	1,8	1,4	1,2
		$l/h \geq 10$	3,4	2,1	1,7	1,2
	abgewinkelte Wand mit Schenkellänge $\geq h$ <sup>a,b</sup>		$\pm 2,1$	$\pm 1,8$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$
$\varphi = 0,8$			$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$
<sup>a</sup> Für Längen des abgewinkelten Wandstücks zwischen 0 und $h$ darf linear interpoliert werden. <sup>b</sup> Das Mischen von positiven und negativen Werten ist nicht gestattet.						

(3) Für Völligkeitsgrade  $\varphi$  zwischen 0,8 und 1,0 können die Beiwerte linear interpoliert werden. Für durchlässige Wände mit Völligkeitsgraden von weniger als 0,8 sind die Beiwerte wie für ebene Fachwerke nach 12.9 zu ermitteln.

(4) Die Bezugshöhe  $z_c$  ist mit  $z_c = h$  anzusetzen.

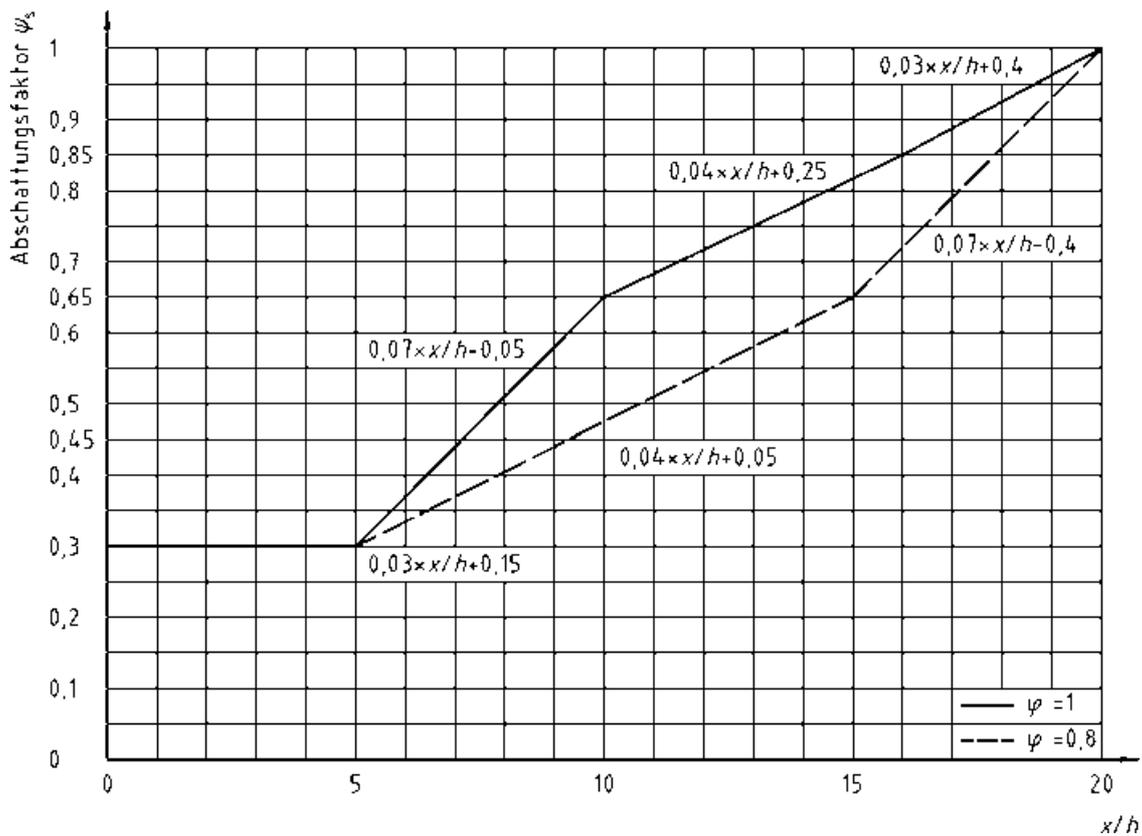
### 12.3.2 Abschattungsfaktoren für freistehende Wände

(1) Falls der betrachteten Wand luvseitig andere Wände, die gleich groß oder größer sind, vorgelagert sind, kann bereichsweise ein zusätzlicher Abschattungsfaktor angewendet werden. Der Wert für den Abschattungsfaktor hängt vom Abstand der beiden Wände und vom Völligkeitsgrad  $\varphi$  der luvseitigen, abschaltenden Wand ab. Die Werte sind in Bild 13 dargestellt.

Der resultierende Druck auf die abgeschaltete Wand ergibt sich zu:

$$c_{p,net,s} = \psi_s \times c_{p,net} \quad (22)$$

Dabei ist  $\psi_s$  der Abschattungsfaktor und  $c_{p,net}$  der aerodynamische Beiwert für den resultierenden Druck für freistehende Wände.



#### Legende

- $x$  Abstand der Wände  
 $h$  Höhe der luvseitigen Wand

**Bild 13 — Abschattungsfaktor  $\psi_s$  für Winddrücke auf hintereinander liegende Wände**

(2) Die Endbereiche der abgeschalteten Wand sind auf einer Länge, die gleich der Höhe  $h$  ist, für die volle Windbelastung nachzuweisen.

(3) Für Völligkeitsgrade  $\varphi$  zwischen 0,8 und 1,0 können die Beiwerte linear interpoliert werden. Für  $\varphi < 0,8$  sind die Wände wie Fachwerke zu behandeln und es gelten die Regeln aus 12.3.4.

#### 12.3.3 Kraftbeiwerte für Anzeigetafeln

(1) Der Kraftbeiwert für Anzeigetafeln, deren Unterkante mindestens um  $h/4$  von der Geländeoberkante entfernt ist (siehe Bild 14), beträgt:

$$c_f = 2,5 \times \psi_\lambda \quad (23)$$

Dabei ist

$\psi_\lambda$  der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit (siehe 12.13).

(2) Die resultierende Kraft senkrecht zu der Anzeigetafel ist in Höhe des Flächenschwerpunkts der Tafel anzusetzen mit einer horizontalen Ausmitte von:

$$e = \pm b/4 \quad (24)$$

## DIN 1055-4:2005-03

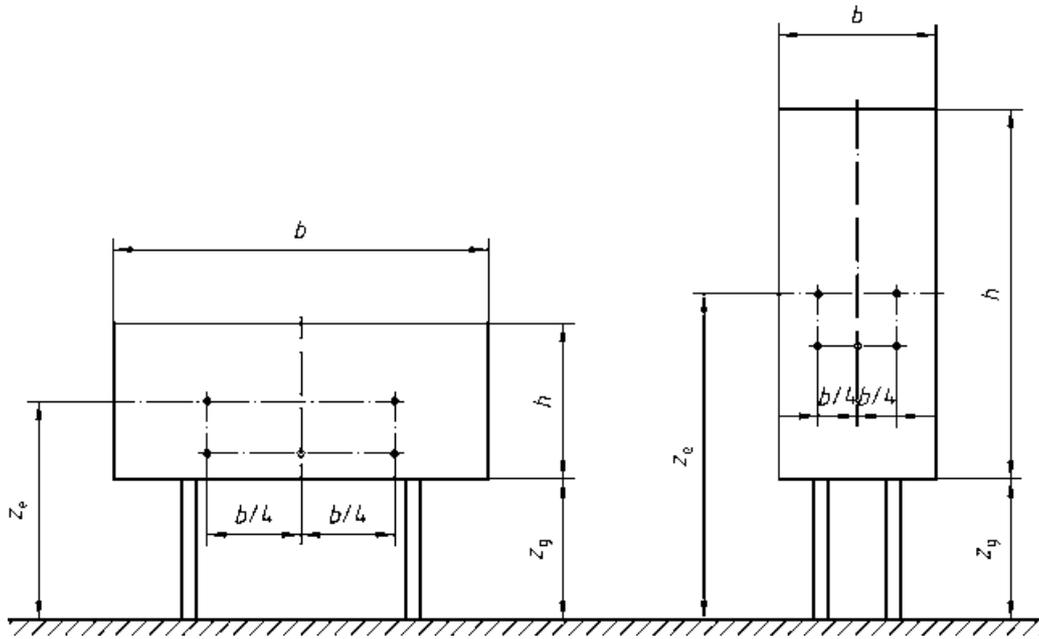


Bild 14 — Abmessungen bei Anzeigetafeln

- (3) Die Bezugsfläche ist  $A_{\text{rel}} = b \times h$ .
- (4) Die Bezugshöhe ist  $z_e = z_g + h/2$ .
- (5) Bei einem Bodenabstand von  $z_g < h/4$  ist die Tafel wie eine freistehende Wand (siehe 12.3.1 (2)) zu behandeln.

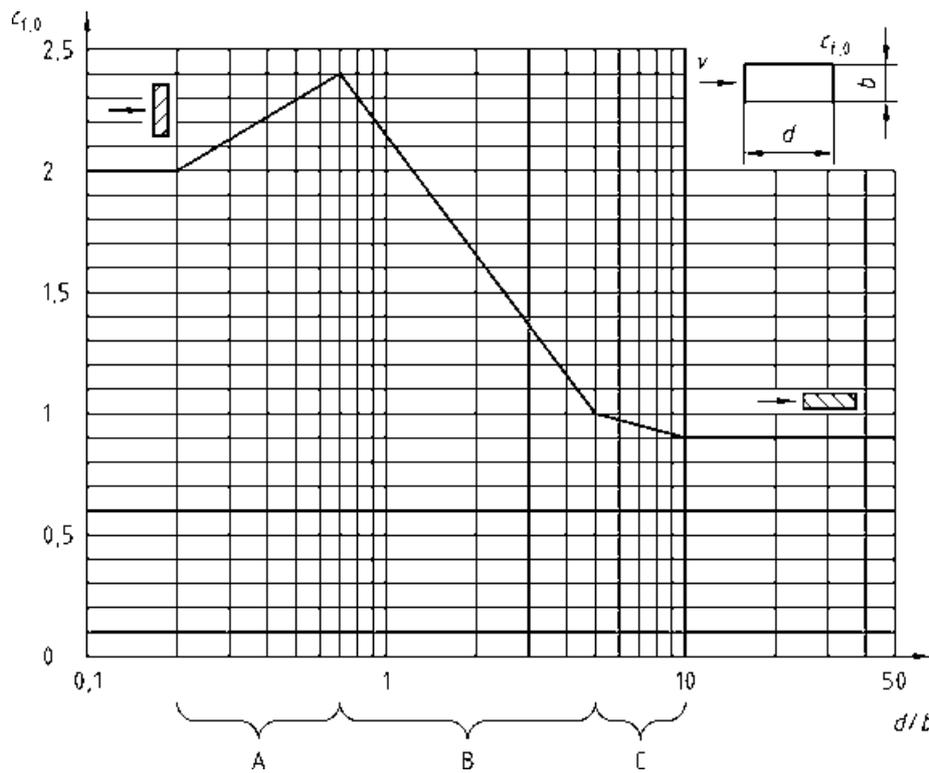
#### 12.4 Kraftbeiwerte für Bauteile mit rechteckigem Querschnitt

- (1) Der Kraftbeiwert  $c_f$  von Bauteilen mit rechteckigem Querschnitt bei Anströmung senkrecht zu einer Querschnittsseite ist

$$c_f = c_{f,0} \times \psi_r \times \psi_\lambda \quad (25)$$

Dabei ist

- $c_{f,0}$  der Grundkraftbeiwert nach Bild 15 eines scharfkantigen Rechteckquerschnitts mit unendlicher Schlankheit  $\lambda$ ;
- $\psi_r$  der Abminderungsfaktor für quadratische Querschnitte mit abgerundeten Ecken nach Bild 16;
- $\psi_\lambda$  der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit (siehe 12.13).

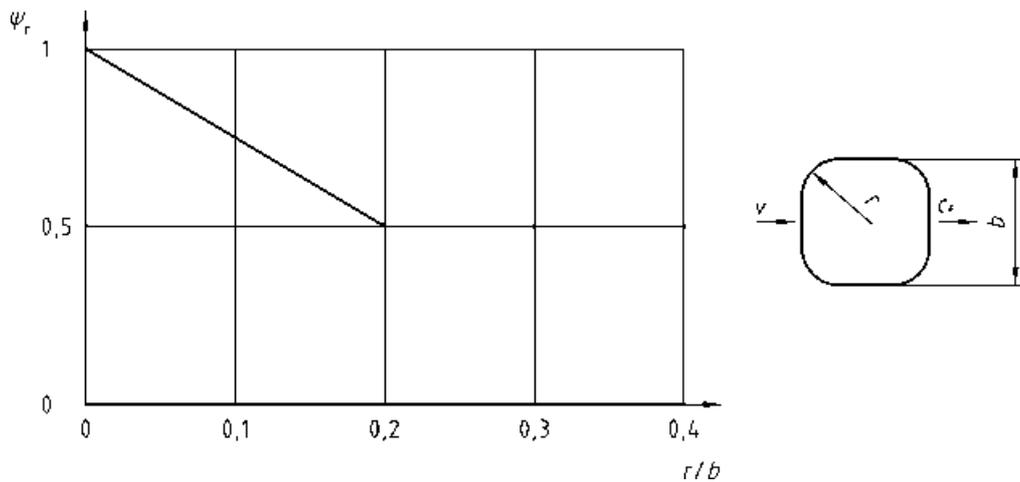


Kurvendefinitionen in den Abschnitten : A  $c_{f,0} = 0,319\ 3 \cdot \ln(d/b) + 2,5139$

B  $c_{f,0} = 0,712\ 1 \cdot \ln(d/b) + 2,1460$

C  $c_{f,0} = 0,144\ 3 \cdot \ln(d/b) + 1,2322$

**Bild 15 — Grundkraftbeiwerte  $c_{f,0}$  von scharfkantigen Rechteckquerschnitten**



**Bild 16 — Abminderungsfaktor  $\psi_r$  für einen quadratischen Querschnitt mit abgerundeten Ecken**

(2) Die Bezugsfläche  $A_{ref}$  ist  $A_{ref} = l \times b$ . Dabei ist  $l$  die Länge des betrachteten Abschnittes.

**DIN 1055-4:2005-03**

(3) Die Bezugshöhe  $z_e$  ist gleich der Höhe der Unterkante des betrachteten Abschnitts zuzüglich dem 0,6fachen der Abschnittshöhe.

(4) Für scheibenartige Querschnitte ( $d/b < 0,2$ ) kann es bei bestimmten Anströmrichtungen zu einem Anstieg der  $c_f$ -Werte um bis zu 25 % kommen (siehe z. B. 12.3.3 Anzeigetafeln).

**12.5 Kraftbeiwerte für Bauteile mit kantigem Querschnitt**

(1) Der Kraftbeiwert  $c_f$  von Bauteilen mit kantigem Querschnitt wird für die Windkräfte in x- und y-Richtung wie folgt berechnet:

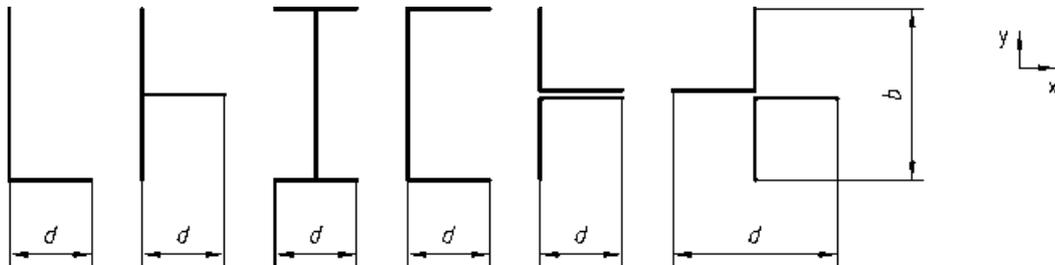
$$c_f = c_{f,0} \times \psi_\lambda \quad (26)$$

Dabei ist

$c_{f,0}$  der Grundkraftbeiwert für Bauteile nach Bild 17 mit unendlicher Schlankheit;

$\psi_\lambda$  der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit (siehe 12.13).

(2) Der Kraftbeiwert wird bei Querschnitten nach Bild 17 für alle Anströmrichtungen mit  $c_{f,0} = 2,0$  angesetzt.



**Bild 17 — Bauteilquerschnitte**

(3) Die Bezugsflächen  $A_{ref}$  sind für die Windkräfte:

$$\text{in x-Richtung: } A_{ref,x} = l \times b \quad (27)$$

$$\text{in y-Richtung: } A_{ref,y} = l \times d$$

Dabei ist

$l$  die Länge des betrachteten Abschnitts.

(4) Die Bezugshöhe  $z_e$  ist gleich der Höhe der Unterkante des betrachteten Abschnitts zuzüglich dem 0,6fachen der Abschnittshöhe.

**12.6 Kraftbeiwerte für Bauteile mit regelmäßigem polygonalem Querschnitt**

(1) Der Kraftbeiwert  $c_f$  von Bauteilen mit regelmäßigem polygonalen Querschnitt mit fünf oder mehr Seiten ist

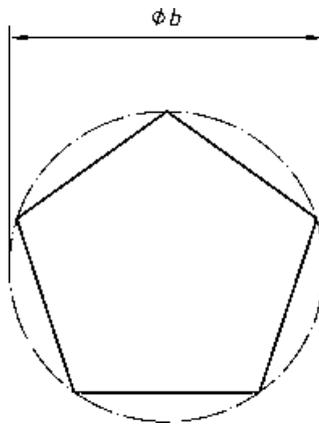
$$c_f = c_{f,0} \times \Psi_\lambda \quad (28)$$

Dabei ist

$c_{f,0}$  der Grundkraftbeiwert nach Tabelle 10 für Bauteile mit unendlicher Schlankheit;

$\Psi_\lambda$  der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit (siehe 12.13).

Für die Breite des Querschnittes ist dabei der Durchmesser des umschriebenen Kreises, siehe Bild 18, anzusetzen.



**Bild 18 — Bauteil mit regelmäßigem polygonalen Querschnitt**

**Tabelle 10 — Grundkraftbeiwerte  $c_{f,0}$  für regelmäßige polygonale Querschnitte**

lfd. Nr.	Querschnitt	Grundkraftbeiwert $c_{f,0}$
1a	gleichseitiges Dreieck	2,0 (Anströmung auf die Seite)
1b	gleichseitiges Dreieck	1,2 (Anströmung auf die Ecke)
2	Fünfeck	1,8
3	Sechseck	1,6
4	Achteck	1,4
5	Zehneck	1,3
6	Zwölfeck	1,25
7	Sechzehneck	wie Zylinder, aber > 0,7
8	Achtzehneck	wie Zylinder, aber > 0,7

(2) Die Bezugsfläche  $A_{\text{ref}}$  ist

$$A_{\text{ref}} = l \times b \quad (29)$$

Dabei ist

$l$  die Länge des betrachteten Abschnitts.

(3) Die Bezugshöhe  $z_c$  ist gleich der Höhe der Unterkante des betrachteten Bauteilabschnitts zuzüglich dem 0,6fachen der Abschnittshöhe.

**DIN 1055-4:2005-03**

**12.7 Kreiszyylinder**

**12.7.1 Kraftbeiwerte**

(1) Der Kraftbeiwert  $c_f$  eines endlichen Zylinders ist

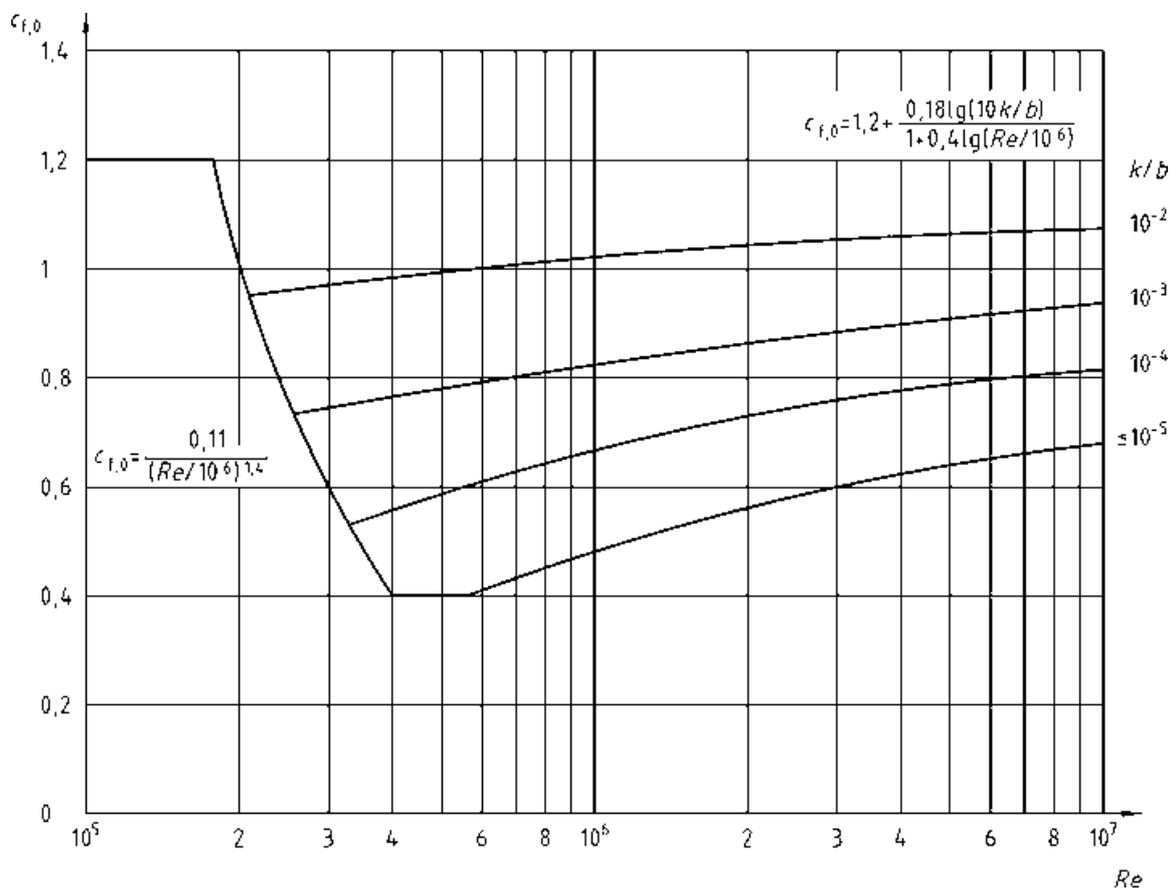
$$c_f = c_{f,0} \times \psi_\lambda \tag{30}$$

Dabei ist

$c_{f,0}$  der Grundkraftbeiwert eines Zylinders mit unendlicher Schlankheit (siehe Bild 19);

$\psi_\lambda$  der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit (siehe 12.13).

Der Grundkraftbeiwert ist in Abhängigkeit der äquivalenten Rauigkeit und der Reynoldszahl in Bild 19 angegeben.



**Bild 19 — Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  von Zylindern mit unendlicher Schlankheit für verschiedene bezogene äquivalente Rauigkeiten  $k/b$**

(2) Die Reynoldszahl ist

$$Re = \frac{v \times b}{\nu} \tag{31}$$

mit

$$v = \sqrt{2 \times q / \rho} \quad (32)$$

Dabei ist

- $v$  die kinematische Zähigkeit,  $v = 15 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ;
- $q$  der Geschwindigkeitsdruck nach Abschnitt 10;
- $b$  der Durchmesser des Zylinders, in m;
- $\rho$  die Luftdichte, in  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

Werte für äquivalente Rauigkeiten  $k$  werden in Tabelle 11 angegeben.

(3) Für Drahtlitzenseile ist der Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  unabhängig von der Reynoldszahl mit  $c_{f,0} = 1,2$  anzusetzen.

**Tabelle 11 — Äquivalente Rauigkeiten**

	Art der Oberfläche					
	Mauerwerk	Beton glatt	Beton rau	Holz	Stahl	Stahl (einschließlich Schraubenköpfen usw.)
$k$ in mm	4	2	10	2	0,5	1

(4) Für gerippte Oberflächen mit Rippenhöhe  $h_R$  und Rippenabstand  $a$ , für die  $2 \times h_R \leq a \leq 6 \times h_R$  gilt, kann  $k$  mit der Rippenhöhe  $h_R$  angesetzt werden. Für einzeln stehende Rippen mit einem Rippenabstand  $a > 6 \times h_R$  ist die vorstehende Rauigkeitsdefinition nicht mehr anwendbar.

(5) Die Bezugsfläche  $A_{\text{ref}}$  ist nach Gleichung (29) zu bestimmen, wobei für  $b$  der Durchmesser des Zylinders anzusetzen ist.

Dabei ist

- $l$  die Länge des betrachteten Abschnitts;
- $b$  der Durchmesser.

(6) Die Bezugshöhe  $z_c$  ist gleich der Höhenlage des betrachteten Bauteilabschnitts über der Geländeoberkante.

Bei Zylindern nahe einer ebenen Oberfläche mit einem relativen lichten Abstand  $z_g/b < 1,5$  vom Boden sind gesonderte Überlegungen erforderlich.

### 12.7.2 Kraftbeiwerte für vertikale Zylinder in Reihenanordnung

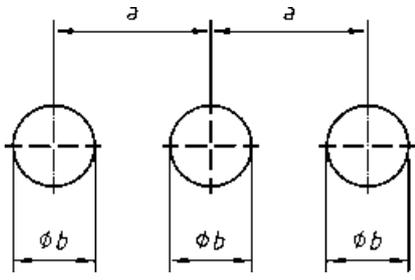
(1) Bei Anordnung von Zylindern in Reihe hängt der Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  von der Windrichtung bezogen auf die Reihenachse und vom Verhältnis des gegenseitigen Abstandes  $a$  zum mittleren Durchmesser  $b$  ab (siehe Tabelle 12).

(2) Sofern keine genaueren Werte belegt werden können, ist der Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  für jeden einzelnen Zylinder mit dem in Tabelle 12 angegebenen Erhöhungsfaktor  $\kappa$  zu multiplizieren.

## DIN 1055-4:2005-03

**Tabelle 12 — Erhöhungsfaktor  $\kappa$  für die Grundkraftbeiwerte  $c_{f,0}$  von in Reihe angeordneten Kreiszyllindern**

$a/b$	$\kappa$
$a/b \leq 3,5$	1,15
$3,5 < a/b \leq 30$	$\frac{210 - \frac{a}{b}}{180}$
$a/b > 30$	1,00



### 12.7.3 Druckbeiwerte

(1) Der Außendruckbeiwert  $c_{pe}$  für zylindrische Querschnitte ist:

$$c_{pe} = c_{p,0} \times \psi_{\lambda\alpha} \quad (33)$$

Dabei ist

$c_{p,0}$  der Außendruckbeiwert eines Zylinders mit unendlicher Schlankheit  $\lambda$  nach Bild 20 bzw. Gleichung (34);

$\psi_{\lambda\alpha}$  der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit nach Gleichung (35) in Abhängigkeit des Umfangswinkels  $\alpha$ .

(2) In Bild 21 ist der Außendruckbeiwert  $c_{p,0}$  für verschiedene Reynoldszahlen in Abhängigkeit des Winkels  $\alpha$  über den halben Umfang dargestellt. Der Außendruckbeiwert bei unendlicher Schlankheit ist:

$$c_{p,0} = \frac{1 - c_{p,0,\min}}{2} \cos\left(\frac{\alpha}{\alpha_{\min}} \pi\right) + \frac{1 + c_{p,0,\min}}{2} \quad \text{für } 0^\circ < \alpha < \alpha_{\min}$$

$$c_{p,0} = (c_{p,0,\min} - c_{p,0,h}) \cos\left(\frac{\alpha - \alpha_{\min}}{\alpha_A - \alpha_{\min}} \frac{\pi}{2}\right) + c_{p,0,h} \quad \text{für } \alpha_{\min} < \alpha < \alpha_A \quad (34)$$

$$c_{p,0} = c_{p,0,h} \quad \text{für } \alpha_A < \alpha < 180^\circ$$

Dabei ist

$\alpha_{\min}$ ,  $c_{p,0,\min}$  die Lage des Druckminimums am Umfang und sein Druckbeiwert nach Tabelle 13;

$\alpha_A$ ,  $c_{p,0,h}$  die Lage der Strömungsablösung am Umfang und Druckbeiwert für den Heckdruck nach Tabelle 13.

(3) Der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit  $\psi_{\lambda\alpha}$  wird nach Gleichung (35) berechnet:

$$\psi_{\lambda\alpha} = 1 \quad \text{für } 0^\circ \leq \alpha \leq \alpha_{\min}$$

$$\psi_{\lambda\alpha} = \psi_\lambda + (1 - \psi_\lambda) \times \cos\left(\frac{\alpha - \alpha_{\min}}{\alpha_A - \alpha_{\min}} \frac{\pi}{2}\right) \quad \text{für } \alpha_{\min} < \alpha < \alpha_A \quad (35)$$

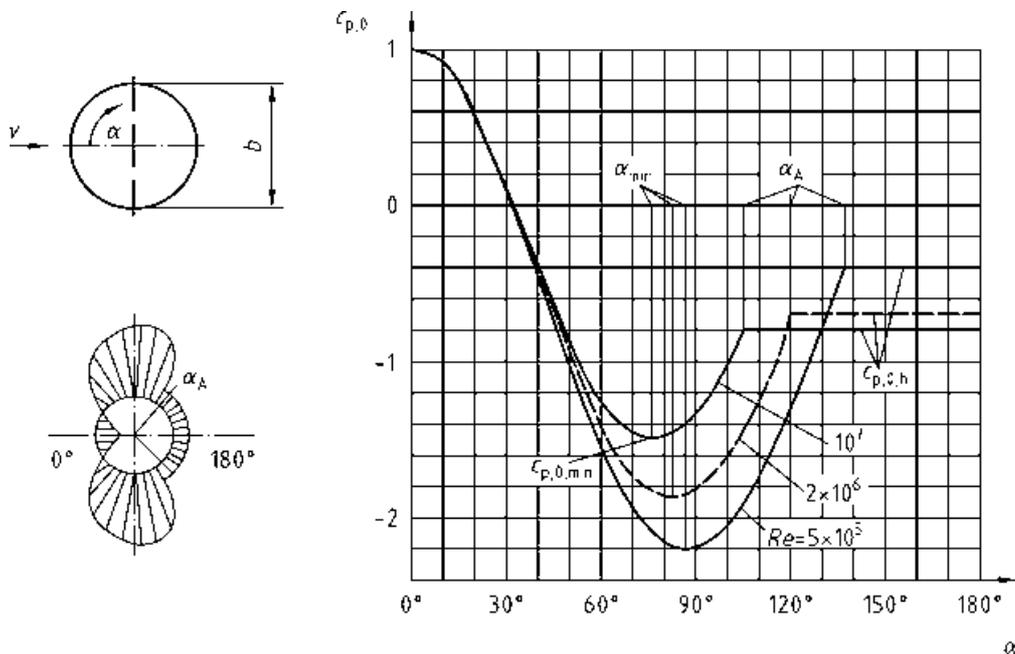
$$\psi_{\lambda\alpha} = \psi_\lambda \quad \text{für } \alpha_A \leq \alpha < 180^\circ$$

Dabei ist

$\alpha_A$  Lage der Ablöselinie (siehe Bild 20);

$\psi_\lambda$  Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit nach 12.13.

**ANMERKUNG** Das Bild basiert auf einer bezogenen äquivalenten Rauigkeit  $k/b$  kleiner  $5 \times 10^{-4}$ . Typische Werte für die äquivalente Rauigkeit  $k$  sind in Tabelle 11 angegeben.



**Bild 20 — Druckverteilung über einen zylindrischen Querschnitt**

(4) Die Bezugshöhe  $z_e$  ist gleich der Höhe über Geländeoberkante des betrachteten Bauteilabschnitts.

**Tabelle 13 — Typische Werte für  $Re$ ,  $\alpha_{\min}$ ,  $c_{p,0,\min}$ ,  $\alpha_A$  und  $c_{p,0,h}$**

$Re$	$\alpha_{\min}$	$c_{p,0,\min}$	$\alpha_A$	$c_{p,0,h}$
$5 \times 10^5$	85	- 2,2	135	- 0,4
$2 \times 10^6$	80	- 1,9	120	- 0,7
$10^7$	75	- 1,5	105	- 0,8

mit:  $\alpha_{\min}$  Lage des minimalen Druckes in °;  
 $c_{p,0,\min}$  Wert des minimalen Druckbeiwertes;  
 $\alpha_A$  Lage der Ablöselinie in °;  
 $c_{p,0,h}$  Heckdruckbeiwert.

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

## DIN 1055-4:2005-03

## 12.8 Kraftbeiwerte für Kugeln

(1) Der Kraftbeiwert  $c_f$  von Kugeln wird in Bild 21 als eine Funktion der Reynoldszahl  $Re$  und der bezogenen Rauigkeit  $k/b$  (siehe 12.7.1) angegeben.

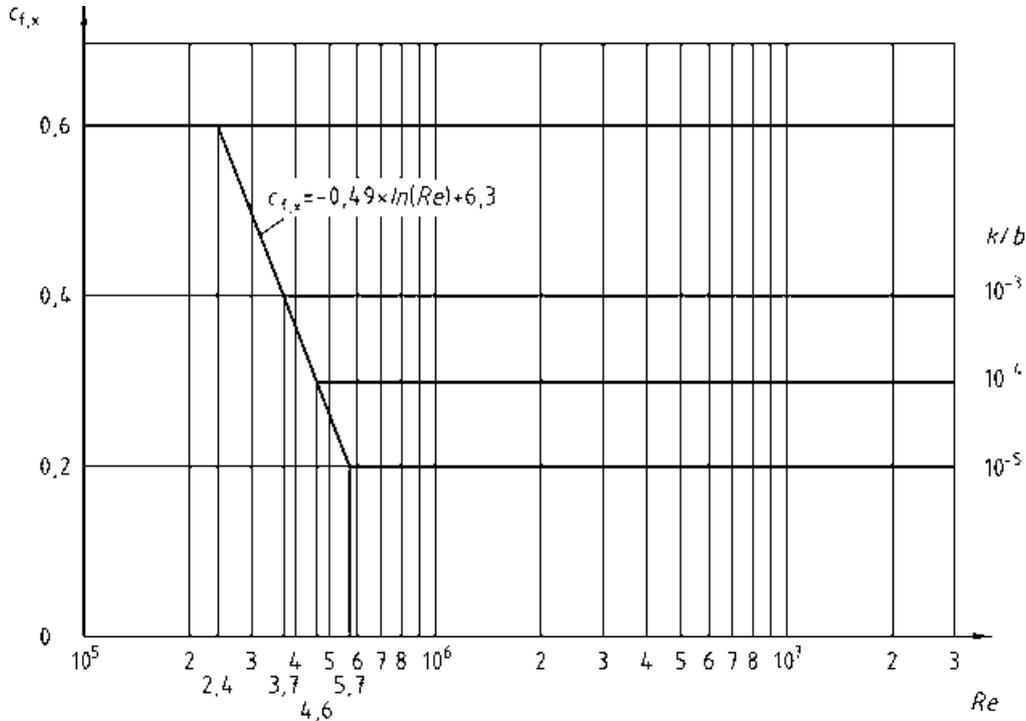


Bild 21 — Kraftbeiwert einer Kugel in Windrichtung

(2) Die Bezugsfläche  $A_{\text{ref}}$  ist:

$$A_{\text{ref}} = \pi b^2 / 4 \quad (36)$$

Dabei ist

$b$  der Durchmesser.

(3) Die Bezugshöhe ist anzusetzen mit

$$z_c = z_g + b / 2 \quad (37)$$

Dabei ist

$z_g$  der lichte Abstand vom Boden.

(4) Bei Kugeln nahe einer ebenen Oberfläche mit einem relativen lichten Abstand  $z_g/b < 1,5$  vom Boden sind gesonderte Überlegungen erforderlich.

## 12.9 Kraftbeiwerte für Fachwerke

(1) Der Kraftbeiwert  $c_f$  von Fachwerken ist:

$$c_f = c_{f,0} \times \Psi_\lambda \quad (38)$$

Dabei ist

$c_{f,0}$  der Grundkraftbeiwert für Fachwerke mit unendlicher Schlankheit. Er wird in den Bildern 22 bis 24 als Funktion des Völligkeitsgrades  $\varphi$  oder der Reynoldszahl  $Re$  angegeben;

$Re$  die Reynoldszahl nach Gleichung (31), wobei hier an Stelle von  $b$  die Stabbreite des größten Gurtstabes einzusetzen ist;

$\psi_\lambda$  der Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit (siehe 12.13).

(2) Der Völligkeitsgrad  $\varphi$  ist:

$$\varphi = A / A_c \quad (39)$$

Dabei ist

$A$  die Summe der projizierten Fläche der Stäbe und Knotenbleche der betrachteten Seite. Bei räumlichen Fachwerken ist die Luvseite zu betrachten;

$A_c$  die von den Umrandungen der betrachteten Seite eingeschlossene senkrechte Projektion der Fläche  $A_c = b l$ ;

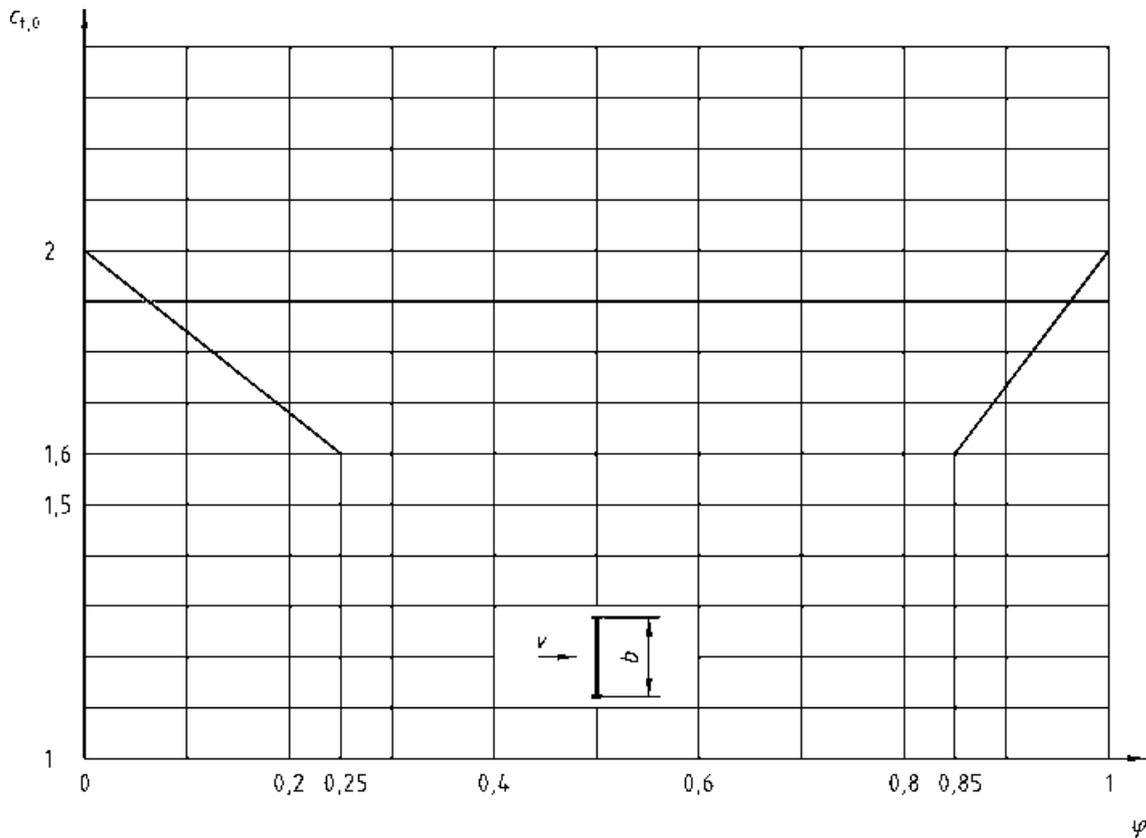
$l$  die Länge des Fachwerks;

$b$  die Breite des Fachwerks.

(3) Die Bezugsfläche  $A_{\text{ref}}$  ist definiert als:

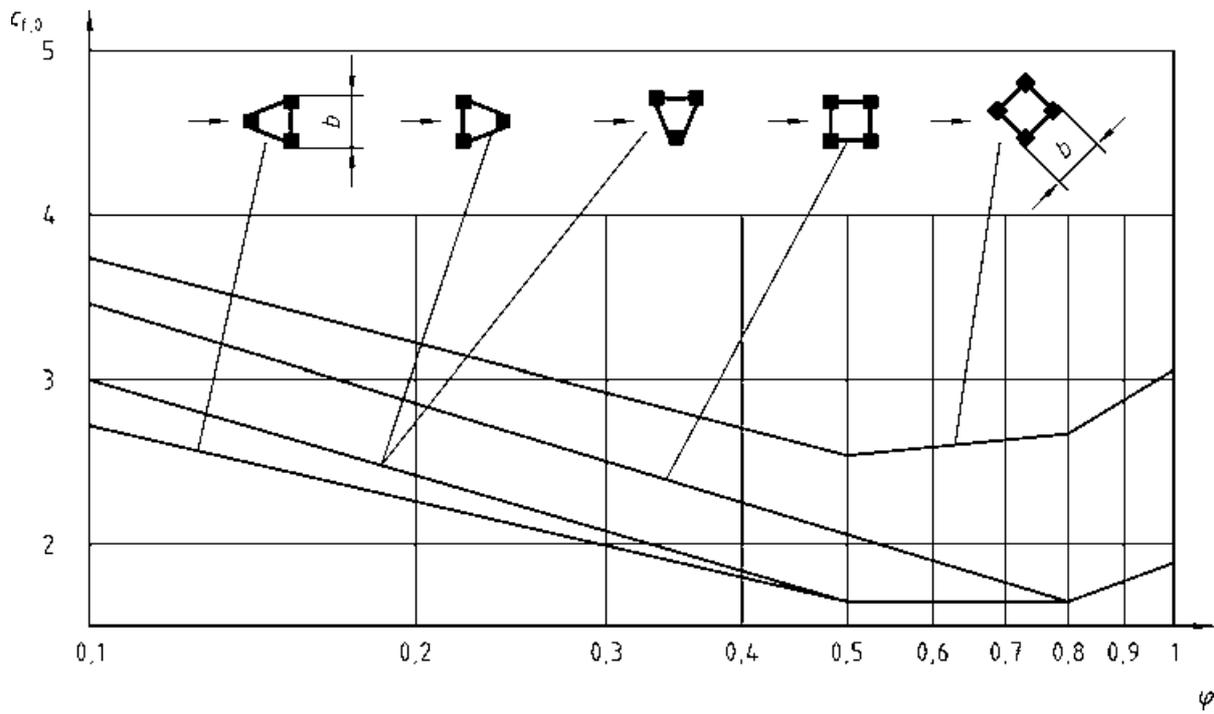
$$A_{\text{ref}} = A \quad (40)$$

(4) Die Bezugshöhe  $z_e$  ist gleich der Höhe der Unterkante des betrachteten Abschnitts zuzüglich des 0,6fachen der Abschnittshöhe.

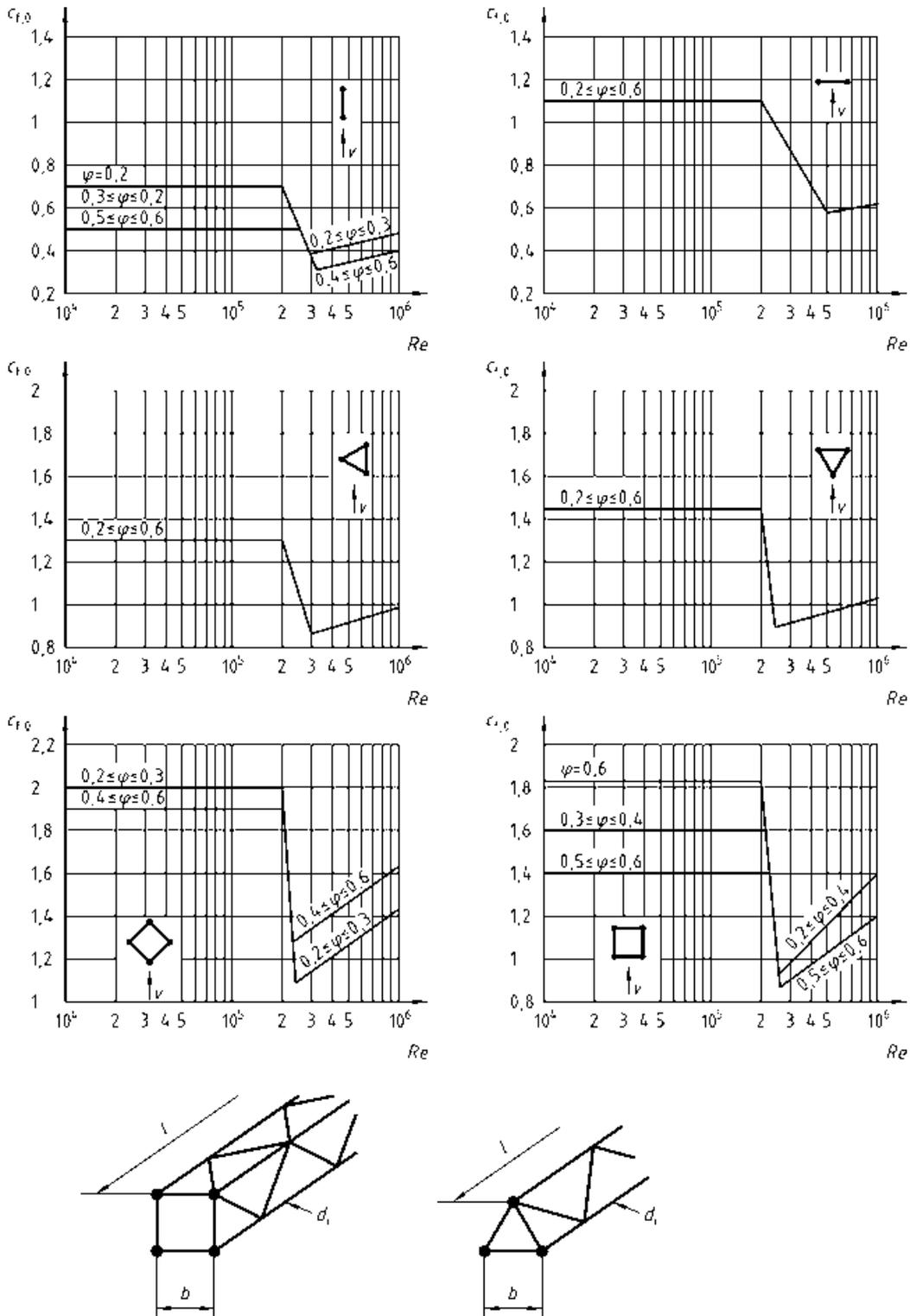


**Bild 22** — Grundkraftbeiwert  $c_{t,0}$  für ein ebenes Fachwerk aus abgewinkelten scharfkantigen Profilen in Abhängigkeit vom Völligkeitsgrad  $\varphi$

## DIN 1055-4:2005-03



**Bild 23 — Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  für ein räumliches Fachwerk aus abgewinkelten und scharfkantigen Profilen in Abhängigkeit vom Völligkeitsgrad  $\varphi$**



**Bild 24 — Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  für ebenes und räumliches Fachwerk aus Profilen mit kreisförmigem Querschnitt**

## DIN 1055-4:2005-03

### 12.10 Abminderung der Windkräfte auf hintereinander liegende gleiche Stäbe, Tafeln oder Fachwerke

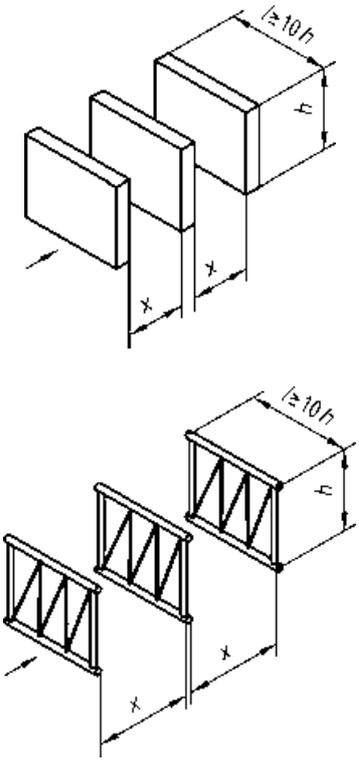
(1) Die gesamte Windkraft, die auf hintereinander liegende Baukörper wirkt, ist geringer als die Summe der Einzelkräfte. Die Abminderung der Gesamtkraft wird erfasst, indem die Bezugsfläche  $A$  nach Tabelle 14 vermindert wird. Der Abminderungsfaktor  $\eta$  ist in Bild 25 angegeben.

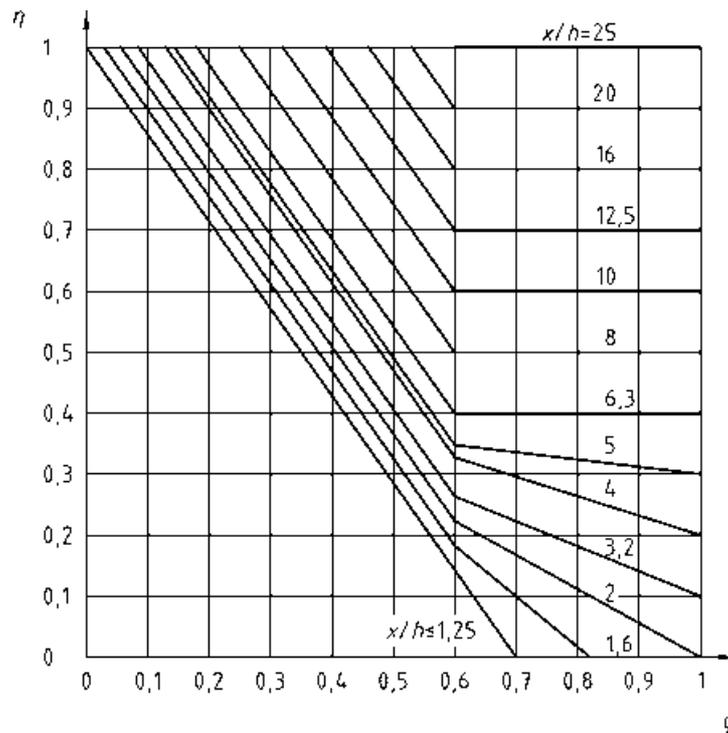
(2) Die Abminderung gilt für Queranströmung und für eine Schräganströmung bis  $5^\circ$ . Sie darf bei annähernd gleichen Einzelbaukörpern angewandt werden, wenn bei der Ermittlung der Bezugsfläche  $A$  für  $A_1$  die Bezugsfläche des größten Einzelbaukörpers zu Grunde gelegt wird.

(3) Bei unterschiedlichen Abständen  $x$  der Einzelbaukörper darf näherungsweise der Größtabstand der Körper als einheitlicher Abstand zu Grunde gelegt werden.

(4) Es wird vorausgesetzt, dass die Einzelbaukörper an den Enden gehalten sind und im Übrigen frei umströmt werden. Näherungsweise darf auch die Windlast auf hintereinander liegende Baukörper, die sich unter einer geschlossenen Decke befinden, nach diesem Abschnitt ermittelt werden.

Tabelle 14 — Bezugsfläche  $A$  und Kraftbeiwert  $c_f$  für hintereinander liegende Baukörper

Form und Lage des Baukörpers	Bezugsfläche $A$	Kraftbeiwert $c_f$
	<p>Für das Gesamtsystem aus <math>n</math> Baukörpern</p> $A = [1 + \eta + (n - 2) \times \eta^2] \times A_1$ <p>mit</p> <p><math>A_1</math> Bezugsfläche des Einzelbaukörpers;  <math>n</math> die Anzahl der Einzelbaukörper;  <math>\eta</math> Abminderungsfaktor nach Bild 25.</p>	<p><math>c_f</math> eines Einzelbaukörpers</p>



**Bild 25 — Abminderungsfaktor  $\eta$  für die Summe der Windkräfte auf hintereinander liegende gleiche Baukörper in Anhängigkeit vom Verhältnis  $x/h$  und vom Völligkeitsgrad  $\varphi$  (bei vollwandigen Baukörpern:  $\varphi = 1$ )**

### 12.11 Kraftbeiwerte für Flaggen

(1) Für allseitig befestigte Flaggen ist der Kraftbeiwert

$$c_f = 2,5 \times \psi_\lambda \quad (41)$$

mit  $\psi_\lambda$  nach 12.13.

(2) Für frei flatternde Flaggen ist der Kraftbeiwert

$$c_f = 0,02 + 0,7 \frac{m}{\rho \cdot h} \left( \frac{h^2}{A_{\text{ref}}} \right)^{1,25} \quad (42)$$

Dabei ist

$m$  die Masse je Flächeneinheit der Flagge;

$\rho$  die Luftdichte;

$h$  die Höhe der Flagge.

Die Gleichung schließt die dynamischen Kräfte auf Grund des Flattereffektes ein.

(3) Als Bezugsfläche ist bei rechteckigen Flaggen

$$A_{\text{ref}} = h \times l \quad (43)$$

anzusetzen, bei dreieckförmigen Flaggen

$$A_{\text{ref}} = 0,5 \times h \times l \quad (44)$$

**DIN 1055-4:2005-03**

Dabei ist

$h$  die Höhe der Flagge;

$l$  die Länge der Flagge.

(4) Die Bezugshöhe  $z_e$  ist gleich der Höhe der Oberkante der Flagge über Geländeoberkante.

**12.12 Reibungsbeiwerte**

(1) Reibungsbeiwerte  $c_{fr}$  für lange Wände und frei stehende Überdachungen werden in Tabelle 15 angegeben.

(2) Bezugshöhe  $z_e$  ist bei frei stehenden Dächern die Dachhöhe, bei Wänden die Oberkante der Wand.

(3) Die Reibungskraft bei einer frei stehenden Überdachung ist aus jeder beliebigen Richtung anzusetzen.

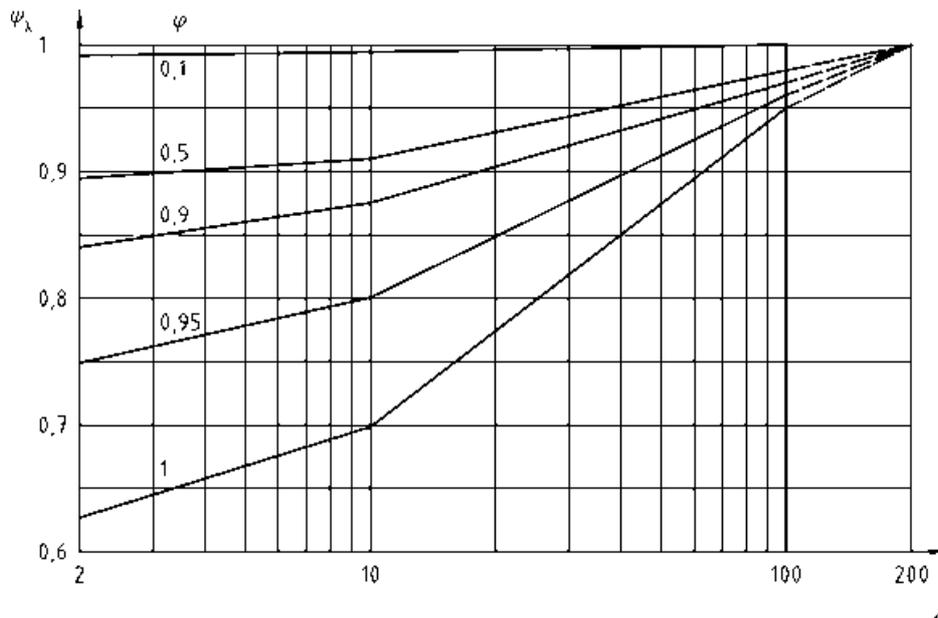
**Tabelle 15 — Reibungsbeiwerte  $c_{fr}$**

Oberfläche		Reibungsbeiwert $c_{fr}$
glatt	(z. B. Stahl, glatter Beton)	0,01
rau	(z. B. rauher Beton, geteerte Flächen)	0,02
sehr rau	(z. B. gewellt, gerippt, gefaltet)	0,04

**12.13 Effektive Schlankheit und Abminderungsfaktor  $\psi_\lambda$  zur Berücksichtigung der Schlankheit**

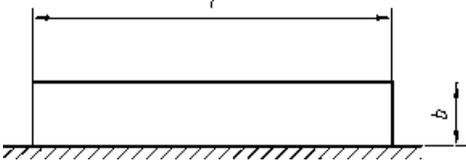
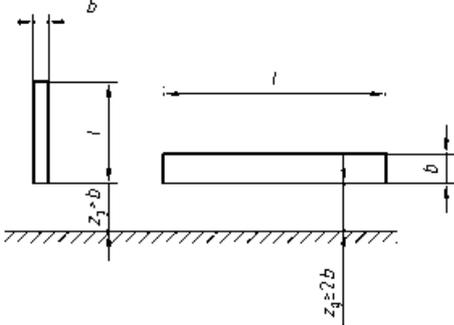
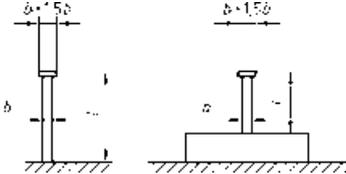
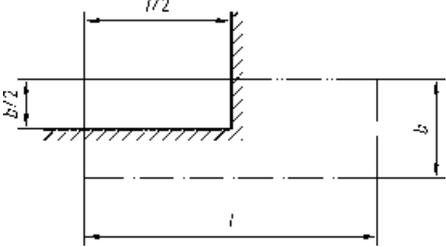
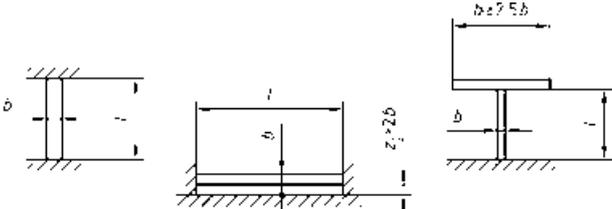
(1) Der Abminderungsfaktor  $\psi_\lambda$  zur Berücksichtigung der Schlankheit wird in Bild 26 in Abhängigkeit von der effektiven Schlankheit  $\lambda$  und für verschiedene Völligkeitsgrade  $\varphi$  angegeben.

(2) Die effektive Schlankheit  $\lambda$  wird in Tabelle 16 definiert.



**Bild 26 — Abminderungsfaktor  $\psi_\lambda$  in Abhängigkeit von der effektiven Schlankheit  $\lambda$  und für verschiedene Völligkeitsgrade  $\varphi$**

**Tabelle 16 — Effektive Schlankheit  $\lambda$  für Zylinder-, Vieleck-, Brücken- und Rechteckquerschnitte sowie für Anzeigetafeln, scharfkantige Bauteile und Fachwerkkonstruktionen**

Lfd. Nr	Lage des Baukörpers, Anströmung senkrecht zur Zeichenebene	Effektive Schlankheit $\lambda$
1	 <p>für <math>l &gt; b</math></p>	<p><math>\lambda = l/b</math> oder <math>\lambda = 2</math>, der größere Wert ist maßgebend</p>
2	 <p>für <math>b \leq l</math></p>	<p>Für polygonale Querschnitte: für <math>l \geq 50</math> m ist <math>\lambda = 1,4 l/b</math> oder <math>\lambda = 70</math>, der kleinere Wert ist maßgebend für <math>l &lt; 15</math> m ist <math>\lambda = 2 l/b</math> oder <math>\lambda = 70</math>, der kleinere Wert ist maßgebend</p>
3	 <p>für <math>b \leq l</math></p>	<p>Für Kreiszyylinder: für <math>l \geq 50</math> m ist <math>\lambda = 0,7 l/b</math> oder <math>\lambda = 70</math>, der kleinere Wert ist maßgebend für <math>l &lt; 15</math> m ist <math>\lambda = l/b</math> oder <math>\lambda = 70</math>, der kleinere Wert ist maßgebend</p>
4		<p>Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.</p>
5		<p>für <math>l \geq 50</math> m ist <math>\lambda = 0,7 l/b</math> oder <math>\lambda = 70</math>, der größere Wert ist maßgebend für <math>l &lt; 15</math> m ist <math>\lambda = l/b</math> oder <math>\lambda = 70</math>, der größere Wert ist maßgebend</p> <p>Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.</p>

**DIN 1055-4:2005-03**

(3) Der Völligkeitsgrad  $\varphi$  ist wie folgt definiert (siehe Bild 27):

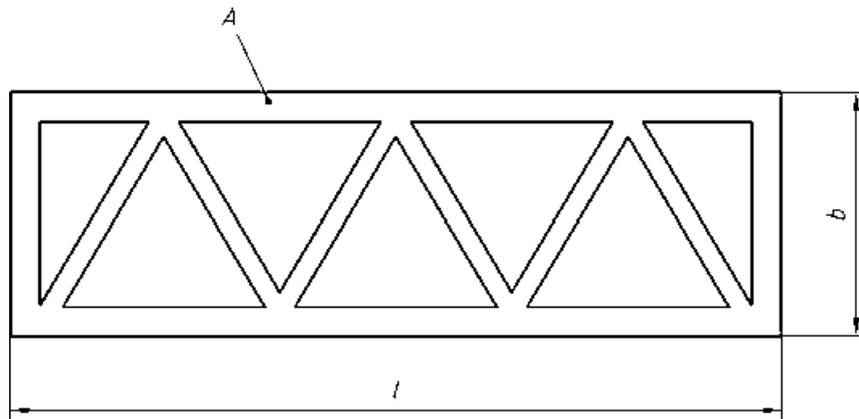
$$\varphi = A / A_c$$

(45)

Dabei ist

$A$  die Summe der projizierten Flächen der einzelnen Teile;

$A_c$  die eingeschlossene Fläche  $A_c = l \times b$ .



**Bild 27 — Definition des Völligkeitsgrades  $\varphi$**

## Anhang A (normativ)

### Windzonenkarte

#### A.1 Allgemeines

(1) In der Windzonenkarte sind zeitlich gemittelte Windgeschwindigkeiten  $v_{ref}$  und zugehörige Geschwindigkeitsdrücke  $q_{ref}$  angegeben. Die Werte gelten für eine Mittelung über einen Zeitraum von 10 min mit einer Überschreitenswahrscheinlichkeit innerhalb eines Jahres von 0,02. Die Geschwindigkeit  $v_{ref}$  gilt für eine Höhe von 10 m über Grund in ebenem, offenem Gelände, das der Geländekategorie II nach Anhang B entspricht.

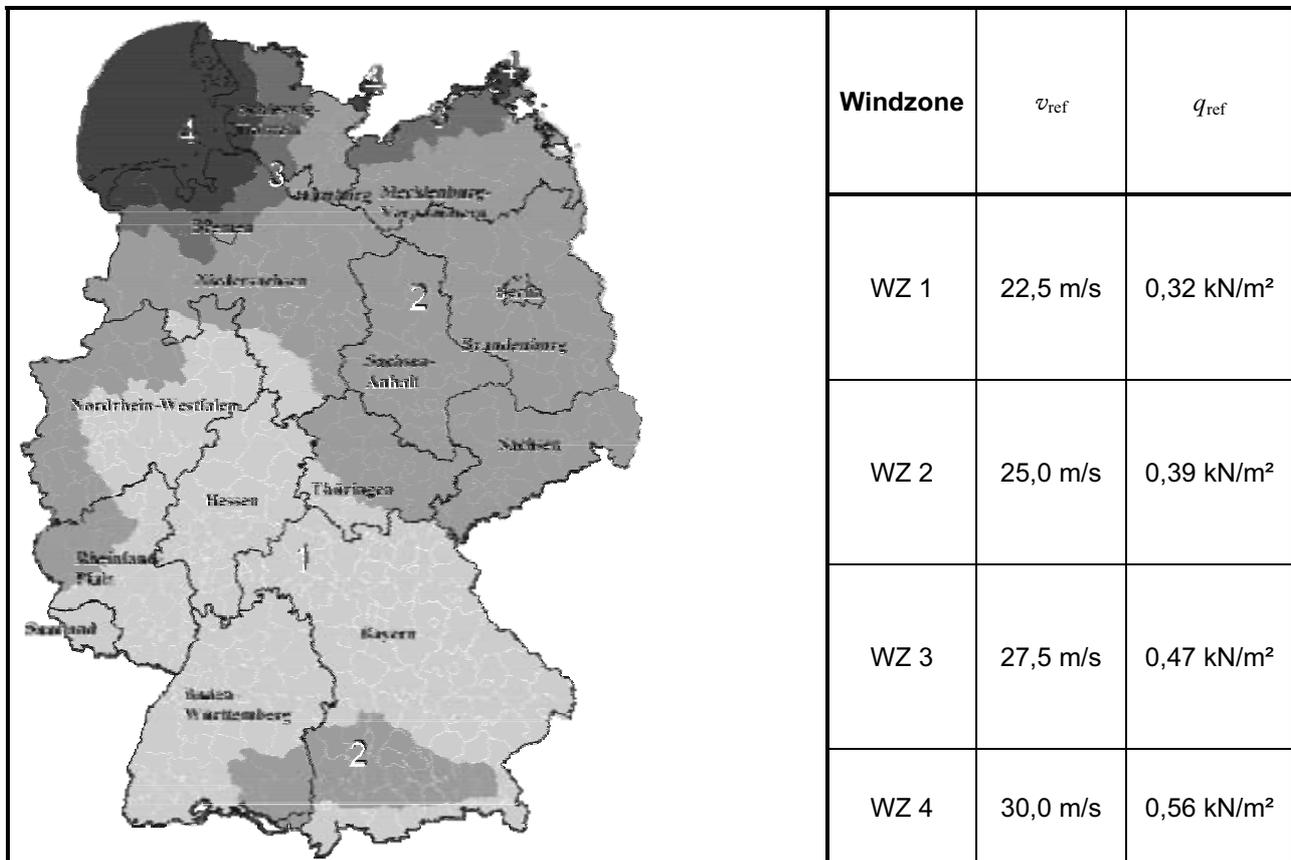


Bild A.1 — Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland

#### A.2 Einfluss der Meereshöhe

- (1) Der Geschwindigkeitsdruck ist zu erhöhen, wenn der Bauwerksstandort oberhalb einer Meereshöhe von 800 m über NN liegt.
- (2) Der Erhöhungsfaktor beträgt  $(0,2 + H_s/1\ 000)$ , wobei  $H_s$  die Meereshöhe in m bezeichnet.
- (3) Für Kamm- und Gipfellagen der Mittelgebirge sowie oberhalb  $H_s = 1\ 100$  m sind besondere Überlegungen erforderlich.

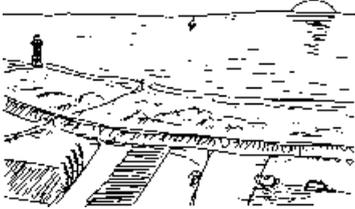
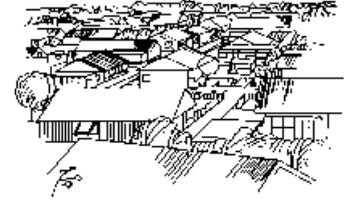
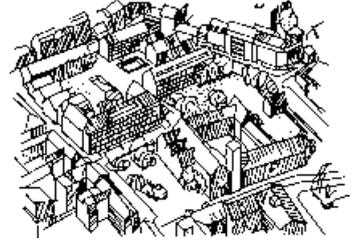
## Anhang B (normativ)

### Einfluss von Geländerauigkeit und Topographie

(1) Die Profile der mittleren Windgeschwindigkeit und der zugehörigen Turbulenzintensität hängen von der Bodenrauigkeit und der Topographie in der Umgebung des Bauwerksstandortes ab.

(2) Für baupraktische Zwecke ist es sinnvoll, die weite Spanne von in der Natur vorkommenden Bodenrauigkeiten in Geländekategorien zusammenzufassen. Es werden vier Geländekategorien nach Tabelle B.1 sowie 2 Mischprofile unterschieden. Das Mischprofil Küste beschreibt die Verhältnisse in einem Übergangsbereich zwischen der Geländekategorie I und II. Das Mischprofil Binnenland beschreibt die Verhältnisse in einem Übergangsbereich zwischen der Geländekategorie II und III.

**Tabelle B.1 — Geländekategorien**

<p><b>Geländekategorie I</b></p> <p>Offene See; Seen mit mindestens 5 km freier Fläche in Windrichtung; glattes, flaches Land ohne Hindernisse</p> <p><math>z_0 = 0,01 \text{ m}</math></p>	
<p><b>Geländekategorie II</b></p> <p>Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z. B. landwirtschaftliches Gebiet</p> <p><math>z_0 = 0,05 \text{ m}</math></p>	
<p><b>Geländekategorie III</b></p> <p>Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete; Wälder</p> <p><math>z_0 = 0,30 \text{ m}</math></p>	
<p><b>Geländekategorie IV</b></p> <p>Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet</p> <p><math>z_0 = 1,00 \text{ m}</math></p>	

(3) In Tabelle B.2 finden sich die Profile der mittleren Geschwindigkeit, der Turbulenzintensität und des Böengeschwindigkeitsdruckes für die 4 Geländekategorien. Der Böengeschwindigkeitsdruck wird in der Regel für die Windlastermittlung bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen benutzt.

(4) Auf der sicheren Seite liegend kann in den küstennahen Gebieten sowie auf den Nord- und Ostseeinseln die Geländekategorie I, im Binnenland die Geländekategorie II zu Grunde gelegt werden.

(5) Soll der Einfluss der Bodenrauigkeit abweichend von Absatz (4) genauer erfasst werden, so gelten folgende Regelungen:

- Die Verminderung der bodennahen Windgeschwindigkeiten durch Wälder darf nur mit Geländekategorie II bewertet werden. In einem starken Sturm ist nicht sichergestellt, dass die Bodenrauigkeit der Geländekategorie III wirksam bleibt, weil die Vegetation den Windkräften unter Umständen nicht standhält.
- Die Veränderung, die der Windströmung stromab von einem Wechsel der Bodenrauigkeit aufgeprägt wird, muss berücksichtigt werden. Sie betrifft das Windprofil, die Turbulenzintensität und weitere Parameter, die gegebenenfalls benötigt werden. Dabei ist der Einfluss des Abstandes zwischen Rauigkeitswechsel und Bauwerksstandort zu beachten.
- Die maßgebende Geländekategorie darf für die interessierenden Windrichtungssektoren stromauf vom Bauwerksstandort getrennt ermittelt werden.
- In Zweifelsfällen ist die glattere Geländekategorie anzunehmen.

(6) Der Einfluss wechselnder Bodenrauigkeiten darf ohne genauere Untersuchung wie folgt erfasst werden. Liegt der Bauwerksstandort näher als 1 km an einem Wechsel von glatterem zu rauere Gelände, so ist die ungünstigere, glattere Geländekategorie zu benutzen. Ist der Gebäudestandort weiter als 3 km vom Rauigkeitswechsel entfernt, so darf die rauere Geländekategorie benutzt werden, wenn das Gebäude niedriger als 50 m ist. Für Bauwerke, die sich in größere Höhen als 50 m über Grund erstrecken, ist die glattere Geländekategorie anzunehmen.

**Tabelle B.2 — Profile der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzintensität, des Böengeschwindigkeitsdrucks und der Böengeschwindigkeit in ebenem Gelände für 4 Geländekategorien**

Geländekategorie	I	II	III	IV
Mindesthöhe $z_{\min}$	2,00 m	4,00 m	8,00 m	16,00 m
Mittlere Windgeschwindigkeit $v_m$ für $z > z_{\min}$	$1,18 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,12}$	$1,00 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,16}$	$0,77 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,22}$	$0,56 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,30}$
$v_m / v_{\text{ref}}$ für $z < z_{\min}$	0,97	0,86	0,73	0,64
Turbulenzintensität $I_v$ für $z > z_{\min}$	$0,14 \times (z/10)^{-0,12}$	$0,19 \times (z/10)^{-0,16}$	$0,28 \times (z/10)^{-0,22}$	$0,43 \times (z/10)^{-0,30}$
$I_v$ für $z < z_{\min}$	0,20	0,22	0,29	0,37
Böengeschwindigkeitsdruck $q$ für $z > z_{\min}$	$2,6 \times q_{\text{ref}} (z/10)^{0,19}$	$2,1 \times q_{\text{ref}} (z/10)^{0,24}$	$1,6 \times q_{\text{ref}} (z/10)^{0,31}$	$1,1 \times q_{\text{ref}} (z/10)^{0,40}$
$q / q_{\text{ref}}$ für $z < z_{\min}$	1,9	1,7	1,5	1,3
Böengeschwindigkeit $v$ für $z > z_{\min}$	$1,61 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,095}$	$1,45 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,120}$	$1,27 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,155}$	$1,05 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,200}$
$v / v_{\text{ref}}$ für $z < z_{\min}$	1,38	1,30	1,23	1,15

## DIN 1055-4:2005-03

(7) In 10.3 sind Mischprofile des Böengeschwindigkeitsdruckes für die Übergangszonen zwischen den Geländekategorien I und II sowie zwischen II und III angegeben. Tabelle B.3 enthält dazu die Profile der mittleren Windgeschwindigkeit und der Turbulenzintensität zur Verwendung in den Anhängen C bis F.

**Tabelle B.3 — Profile der mittleren Windgeschwindigkeit, der Turbulenzintensität und der Böengeschwindigkeit in ebenem Gelände für die Regelfälle nach 10.3**

	Regelprofil im Binnenland	Regelprofil in küstennahen Gebieten
Mindesthöhe $z_{\min}$	7,00 m	4,00 m
Mittlere Windgeschwindigkeit $v_m$ für $50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$	$1,00 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,16}$	$1,18 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,12}$
$v_m / v_{\text{ref}}$ für $z_{\min} < z < 50 \text{ m}$	$0,86 \times (z/10)^{0,25}$	$1,10 \times (z/10)^{0,165}$
$v_m / v_{\text{ref}}$ für $z < z_{\min}$	0,79	0,95
Turbulenzintensität $I_v$ für $50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$	$0,19 \times (z/10)^{-0,16}$	$0,14 \times (z/10)^{-0,12}$
$I_v$ für $z_{\min} < z < 50 \text{ m}$	$0,22 \times (z/10)^{-0,25}$	$0,15 \times (z/10)^{-0,165}$
$I_v$ für $z < z_{\min}$	0,24	0,17
Böengeschwindigkeit $v$ für $50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$	$1,45 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,120}$	$1,61 \times v_{\text{ref}} (z/10)^{0,095}$
$v / v_{\text{ref}}$ für $z_{\min} < z < 50 \text{ m}$	$1,31 \times (z/10)^{0,185}$	$1,51 \times (z/10)^{0,135}$
$v / v_{\text{ref}}$ für $z < z_{\min}$	1,23	1,33

(8) Isolierte Hügel sowie Geländestufen beeinflussen insbesondere die mittlere Windgeschwindigkeit. Dieser Einfluss kann mit dem Topographiebeiwert  $c_t$  erfasst werden. Er gilt nicht für hügeliges Gelände und Gebirgsregionen.

(9) Der Topographiebeiwert  $c_t(z)$  wird auf die Windgeschwindigkeit am Fuß des Hügel oder des Geländesprungs bezogen. Er ist auf Bauwerke anzuwenden, die weniger als die halbe Länge des Abhangs oder weniger als das 1,5fache der Klippenhöhe vom Kamm entfernt sind. Der Topographiebeiwert ist definiert als:

$$\begin{aligned}
 c_t &= 1 && \text{für} && \Phi < 0,05 \\
 c_t &= 1 + 2 \times s \times \Phi && \text{für} && 0,05 \leq \Phi \leq 0,3 \\
 c_t &= 1 + 0,6 \times s && \text{für} && \Phi > 0,3
 \end{aligned}
 \tag{B.1}$$

Dabei ist

- $s$  der Faktor nach Bild B.1 oder B.2 bezogen auf die effektive Länge  $L_e$  der luvseitigen Steigung;
- $\Phi$  die luvseitige Steigung wie in Tabelle B.4 angegeben.

**Tabelle B.4 — Werte für die effektive Länge  $L_e$**

Luvseitige Steigung $\Phi = H / L_u$	
Flach ( $0,05 < \Phi < 0,3$ ) $L_e = L_u$	Steil ( $\Phi \geq 0,3$ ) $L_e = H / 0,3$

In den Tabellen B.3 und B.4 bedeuten

- $L_e$  die effektive Länge der luvseitigen Steigung nach Tabelle B.4;
- $L_u$  die tatsächliche Länge der luvseitigen Steigung (Projektion auf die Horizontale);
- $L_d$  die tatsächliche Länge der leeseitigen Steigung;
- $H$  die effektive Höhe des Hügels oder des Geländesprungs;
- $x$  der horizontale Abstand des Bauwerks vom Kamm der Erhebung;
- $z$  der vertikale Abstand von der Geländeoberkante auf der Steigungsfläche.

(10) Für Bauwerke in steilwandigen Tälern oder für Brücken, die solche Täler überspannen, sollte die Notwendigkeit von Windgeschwindigkeitserhöhungen sorgfältig geprüft werden.

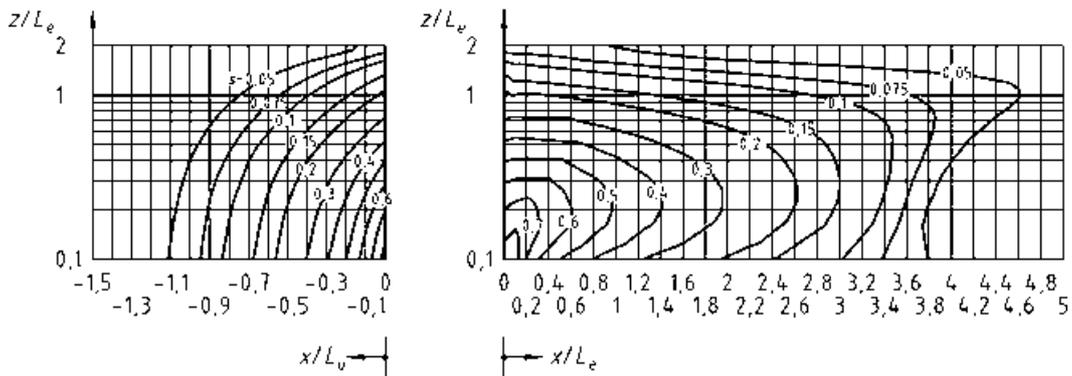
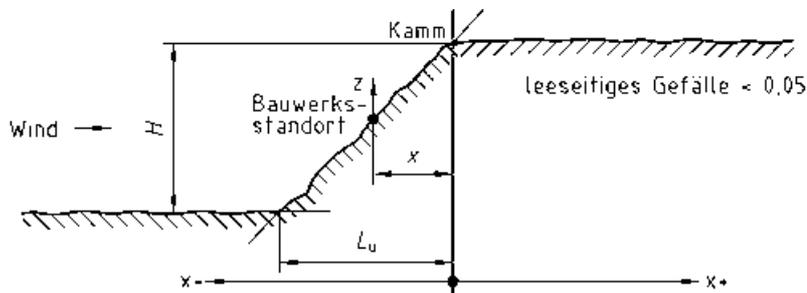
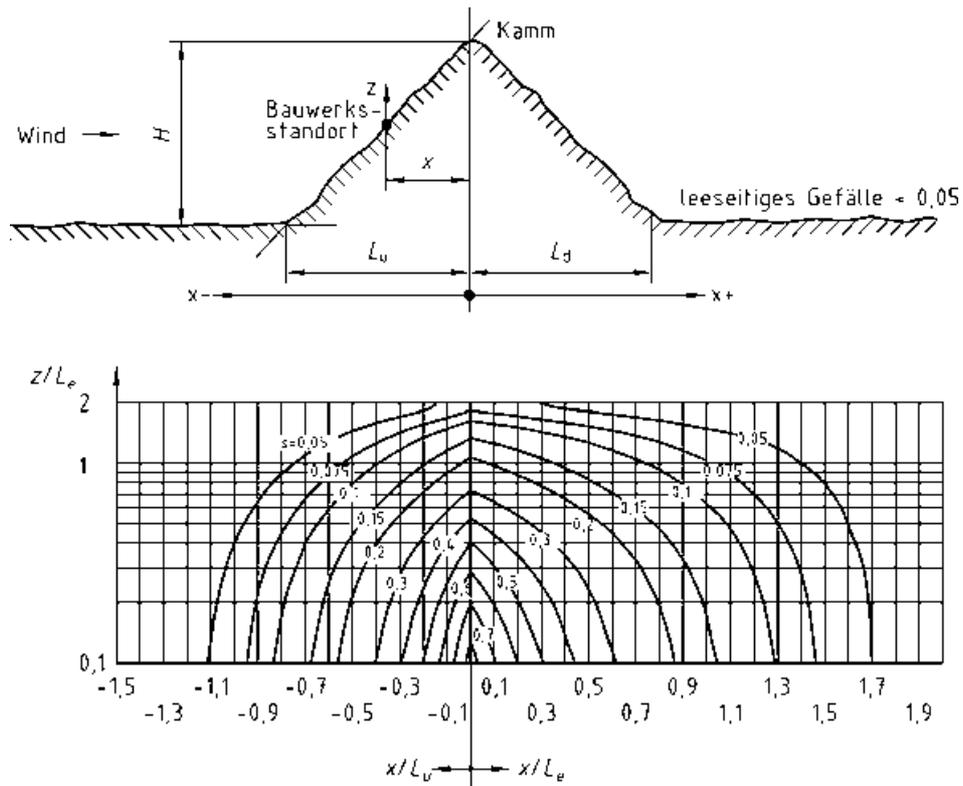


Bild B.1 — Faktor  $s$  für Klippen und Geländesprünge

DIN 1055-4:2005-03



**Bild B.2 — Faktor  $s$  für Kuppen und Hügelkämme**

(11) Das Profil der mittleren Geschwindigkeit ergibt sich zu:

$$v_{m,t}(z) = c_t(z) \times v_m(z) \tag{B.2}$$

Dabei ist

$v_m(z)$  das Profil der mittleren Geschwindigkeit in ebenem Gelände (nach Tabelle B.2 bzw. B.3).

(12) Für das Profil der Turbulenzintensität gilt:

$$I_{v,t}(z) = \frac{1}{c_t(z)} \times I_v(z) \tag{B.3}$$

Dabei ist

$I_v(z)$  das Profil der Turbulenzintensität in ebenem Gelände (nach Tabelle B.2 bzw. B.3).

(13) Das Profil des Böengeschwindigkeitsdruckes ergibt sich aus den Gleichungen (B.2) und (B.3) zu:

$$q(z) = \frac{1}{2} \times \rho \times v_{m,t}^2(z) \times [1 + 6 \times I_{v,t}(z)] \tag{B.4}$$

Dabei ist

$\rho$  die Luftdichte,  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ .

## **Anhang C** (normativ)

### **Verfahren zur Ermittlung des Böenreaktionsfaktors**

#### **C.1 Allgemeines**

(1) Beim genaueren Verfahren wird die in Windrichtung entstehende Böenwirkung einschließlich böenerregter Resonanzschwingungen durch eine statische Ersatzlast erfasst. Diese beruht auf der mittleren, statischen Windlast, die um einen dynamischen Faktor, den Böenreaktionsfaktor, vergrößert wird. Das Verfahren ist anwendbar für Gesamtwindkräfte sowie für abschnittsweise verteilte Windkräfte, nicht jedoch für Winddrücke.

(2) Beanspruchungen quer zur Windrichtung sind nicht erfasst. Sie sind im Allgemeinen durch die Ersatzlast abgegolten, es sei denn, die Schwingungsanfälligkeit in Querrichtung ist größer als in Längsrichtung oder es liegt Wirbelresonanz nach Anhang D vor.

(3) Das Verfahren zur Ermittlung des Böenreaktionsfaktors nach C.3 gilt für vertikale Kragssysteme unter Berücksichtigung der Grundswingungsform. Es kann näherungsweise auch für horizontale Tragsysteme mit ähnlicher Schwingungsform (z. B. Einfeldträger) benutzt werden. Die Standardfälle sind in Bild C.1 dargestellt. Es gilt weiterhin unter der Voraussetzung, dass linear-elastisches Tragverhalten angenommen werden darf.

(4) Das Verfahren ist nicht für durchlaufende Systeme sowie für abgespannte Masten, seilverspannte Brücken und Bogenbrücken anzuwenden.

## DIN 1055-4:2005-03

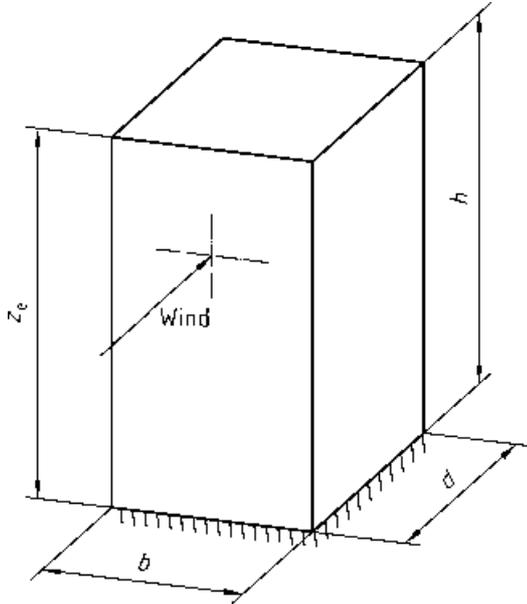
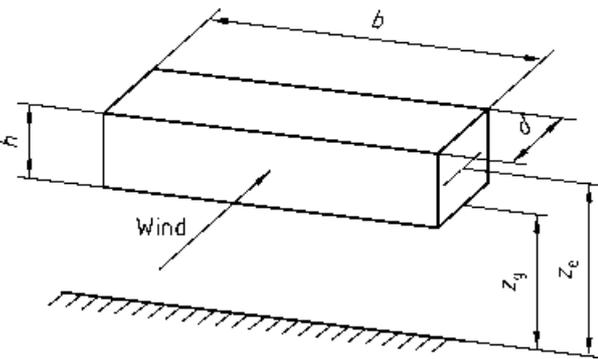
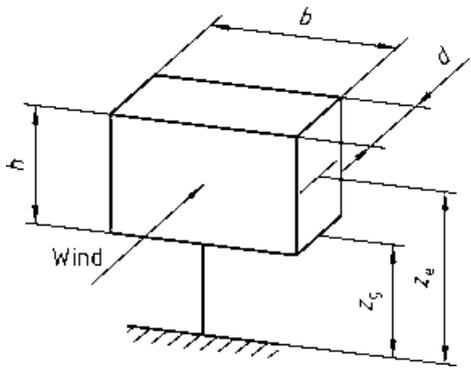
<p>Sich überwiegend vertikal erstreckende Baukörper (z. B. Gebäude, Schornsteine, Türme usw.)</p> $z_e = 0,6 \times h$ $\geq z_{\min}$	
<p>Sich überwiegend horizontal erstreckende Baukörper (z. B. Brücken, Freileitungen usw.)</p> $z_e = z_g + 0,5 \times h$ $\geq z_{\min}$	
<p>Punktförmige Baukörper (z. B. Bogenlampen, Hochbehälter usw.)</p> $z_e = z_g + 0,5 \times h$ $\geq z_{\min}$	
<p><math>z_{\min}</math> ist die minimale Höhe nach Tabelle B.2 bzw. B.3.</p>	

Bild C.1 — Effektive Höhe  $z_e$

## C.2 Statische Ersatzlast

(1) Die statische Ersatzlast für die Gesamtvindkraft ist

$$F_w = G \times c_f \times q_m(z_e) \times A_{\text{ref}} \quad (\text{C.1})$$

Dabei ist

- $c_f$  der aerodynamische Kraftbeiwert nach Abschnitt 12;
- $G$  der Böenreaktionsfaktor nach C.3;
- $q_m(z_e)$  der mittlere Geschwindigkeitsdruck in Höhe  $z_e$ , über Gelände;
- $z_e$  die effektive Höhe nach Bild C.1;
- $A_{\text{ref}}$  die Bezugsfläche für den Kraftbeiwert nach Abschnitt 12.

(2) Die statische Ersatzlast für eine Windkraft im Teilabschnitt  $j$  der Baukörperachse ist

$$F_{w_j} = G \times c_{fj} \times q_m(z_j) \times A_j \quad (\text{C.2})$$

Zusätzlich zu Gleichung (C.1) ist:

- $z_j$  die mittlere Höhe des Abschnittes  $j$  über Gelände;
- $c_{fj}$  der aerodynamische Kraftbeiwert für den Abschnitt  $j$ ;
- $A_j$  die Bezugsfläche des Abschnittes  $j$ .

(3) Der mittlere Geschwindigkeitsdruck ergibt sich aus der mittleren Windgeschwindigkeit  $v_m$  zu

$$q_m = \frac{1}{2} \rho \times v_m^2 \quad (\text{C.3})$$

Dabei ist

- $v_m$  die mittlere Windgeschwindigkeit nach Tabelle B.2 bzw. B.3;
- $\rho$  die Luftdichte,  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ .

(4) Die Turbulenzintensität und die mittlere Geschwindigkeit sind in Abhängigkeit der Höhe über Gelände in Tabelle B.3 angegeben. Dabei ist  $v_{\text{ref}}$  der Windzonenkarte in Anhang A zu entnehmen. Als Regelfall ist in Windzone IV Geländekategorie I zu verwenden, in den übrigen Windzonen Geländekategorie II.

Die Werte gelten für ebenes Gelände. Einflüsse der Topographie können gegebenenfalls nach Anhang B erfasst werden.

**DIN 1055-4:2005-03****C.3 Böenreaktionsfaktor**

(1) Der Böenreaktionsfaktor wird wie folgt berechnet:

$$G = 1 + 2 \times g \times I_v(z_e) \times \sqrt{Q_0^2 + R_x^2} \quad (\text{C.4})$$

Dabei ist

$I_v(z_e)$  die Turbulenzintensität in der effektiven Höhe nach Tabelle B.2 bzw. B.3;

$g$  der Spitzenfaktor nach Absatz (2) dieses Abschnittes;

$Q_0$  der quasi-statische Anteil (Böengrundanteil) der Böenreaktion nach Absatz (5) dieses Abschnittes;

$R_x$  der Resonanzanteil der Antwort infolge der Böenreaktion nach Absatz (6) dieses Abschnittes.

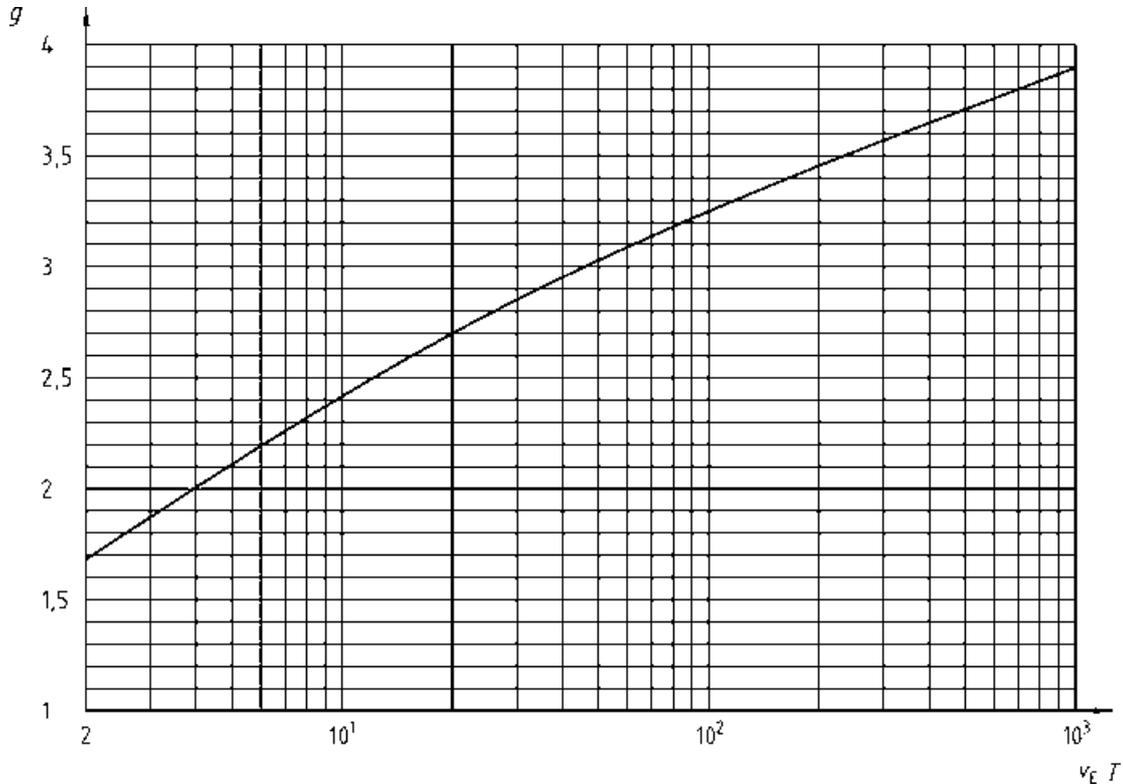
(2) Der Spitzenfaktor  $g$  ist in Bild C.2 dargestellt und wie folgt definiert:

$$g = \sqrt{2 \times \ln(v_E \times t)} + \frac{0,6}{\sqrt{2 \times \ln(v_E \times t)}} \quad (\text{C.5})$$

Dabei ist

$t$  der Mittelungszeitraum ( $t = 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$ ) für die Bezugsgeschwindigkeit  $v_{\text{ref}}$ ;

$v_E$  der Erwartungswert der Frequenz der Böenreaktion nach Gleichung (C.6).



**Bild C.2 — Spitzenfaktor  $g$**

(3) Der Erwartungswert der Frequenz der Böenreaktion  $v_E$  ist definiert als:

$$v_E = \sqrt{\frac{v_{E,0}^2 \times Q_0^2 + n_{1,x}^2 \times R_x^2}{Q_0^2 + R_x^2}} \quad (\text{C.6})$$

Dabei ist

$n_{1,x}$  die erste Eigenfrequenz, in Hz, der Bauwerksschwingung in Windrichtung (x-Richtung). Näherungsformeln werden im Anhang F angegeben;

$v_{E,0}$  der Erwartungswert der Frequenz, in Hz, der Böenreaktion des Tragwerks bei Annahme quasi-statischen Tragverhaltens nach Gleichung (C.7).

Dieser ist wie folgt festgelegt:

$$v_{E,0} = \frac{v_m(z_e)}{L_i(z_e)} \times \frac{1}{1,11 \times S^{0,615}} \quad (\text{C.7})$$

Dabei ist

$$S = 0,46 \times \left[ \frac{b+h}{L_i(z_e)} \right] + 1,58 \times \left[ \frac{\sqrt{b \times h}}{L_i(z_e)} \right] \quad (\text{C.8})$$

$b, h$  die Breite, Höhe des Baukörpers nach Bild C.1;

$v_m(z_e)$  die mittlere Windgeschwindigkeit für  $z = z_e$  nach Tabelle B.2 bzw. B.3;

$L_i(z_e)$  das Integrallängenmaß der Längskomponente der Turbulenz in Richtung des mittleren Windes für  $z = z_e$  nach Gleichung (C.9).

(4) Das Integrallängenmaß  $L_i(z)$  der Turbulenz ist in Bild C.3 dargestellt und wie folgt definiert:

$$\begin{aligned} L_i(z) &= 300 \times (z / 300)^\varepsilon & (L_i, z \text{ in m}) & \quad \text{für } z_{\min} \leq z \leq 300 \text{ m} \\ L_i(z) &= 300 \times (z_{\min} / 300)^\varepsilon & (L_i, z_{\min} \text{ in m}) & \quad \text{für } z \leq z_{\min} \end{aligned} \quad (\text{C.9})$$

Dabei ist

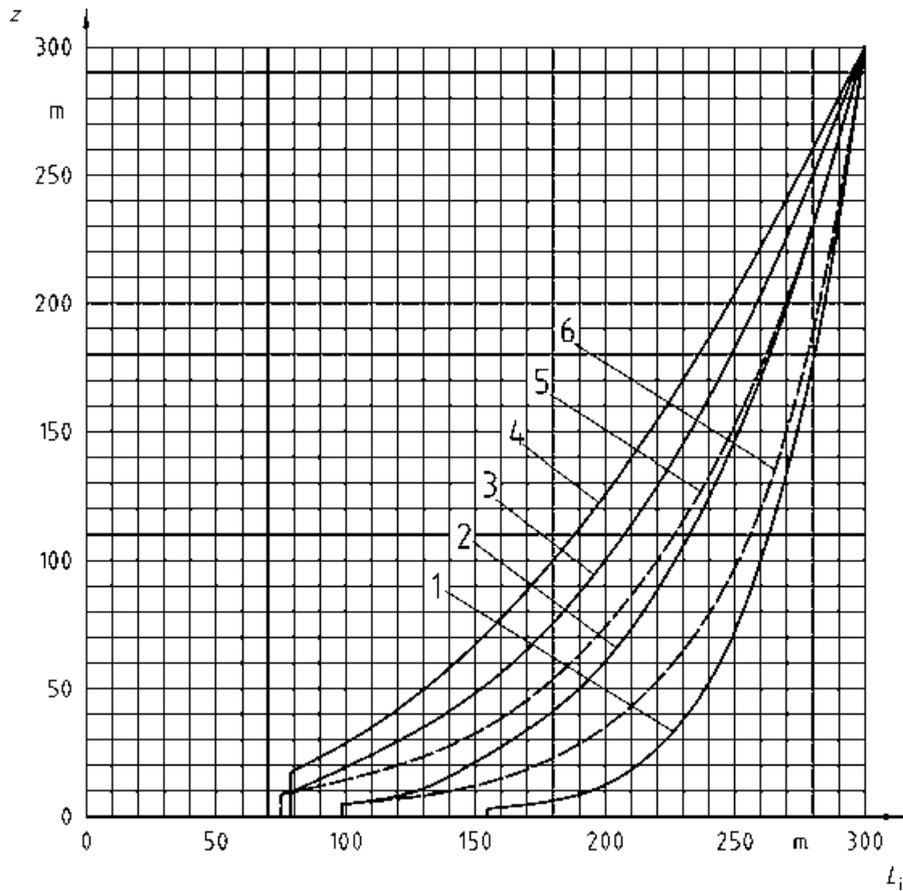
$\varepsilon$  der Exponent nach Tabelle C.1;

$z_{\min}$  nach Tabelle B.2 bzw. B.3.

Auf der sicheren Seite liegend kann in den küstennahen Gebieten sowie auf den Nord- und Ostseeinseln die Geländekategorie I, im Binnenland die Geländekategorie II zu Grunde gelegt werden.

Tabelle C.1 — Exponent  $\varepsilon$

Geländekategorie	I	II	III	IV	Mischprofil Küste	Mischprofil Binnenland
	0,13	0,26	0,37	0,46	$\left(\frac{1}{2000z}\right)^{0,15}$	$\left(\frac{1}{3000z}\right)^{0,10}$



**Legende**

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1 Geländekategorie I   | 4 Geländekategorie IV    |
| 2 Geländekategorie II  | 5 Mischprofil Küste      |
| 3 Geländekategorie III | 6 Mischprofil Binnenland |

Bild C.3 — Integrallängenmaß  $L_i(z)$  der Turbulenz

(5) Der quadrierte Böengrundanteil  $Q_0^2$  ist in Bild C.4 dargestellt und wie folgt definiert:

$$Q_0^2 = \frac{1}{1 + 0,9 \times \left( \frac{b+h}{L_i(z_e)} \right)^{0,63}} \quad (\text{C.10})$$

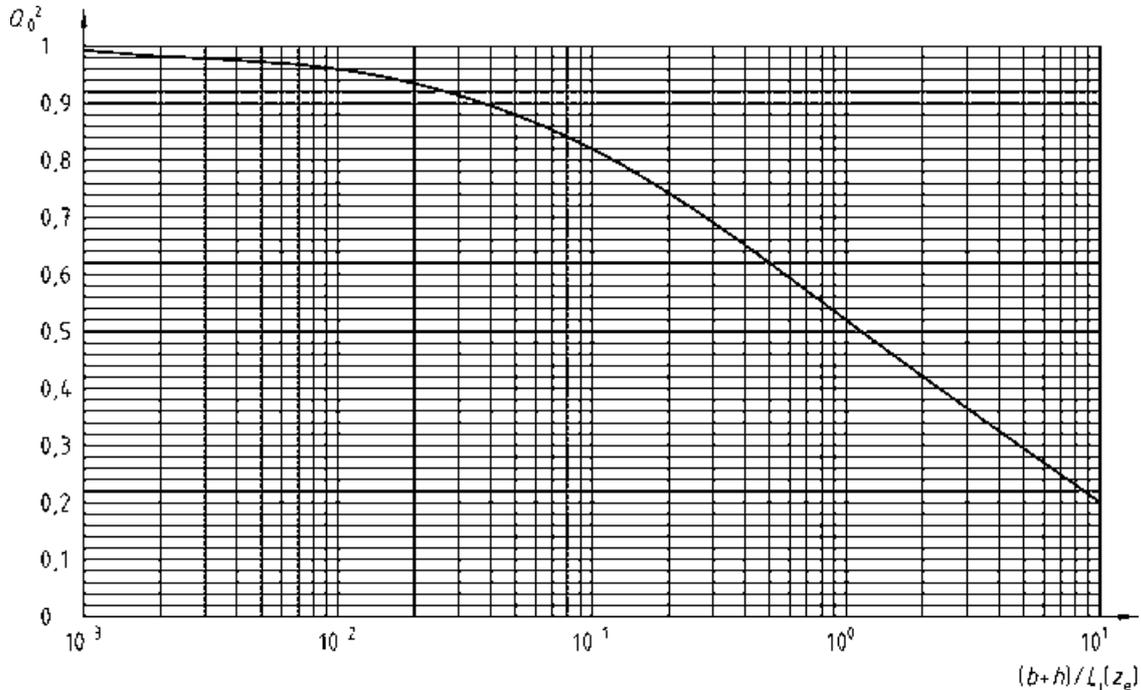


Bild C.4 — Böengrundanteil  $Q_0^2$

(6) Der quadrierte Resonanz-Antwortanteil  $R_x^2$  der Böenreaktion ist wie folgt definiert:

$$R_x^2 = \frac{\pi^2}{2 \times \delta} \times R_N \times R_h \times R_b \quad (\text{C.11})$$

Dabei ist

$\delta$  das logarithmische Dämpfungsdekrement für Schwingungen in Windrichtung. Werte für  $\delta$  werden in Anhang F angegeben;

$R_N$  die dimensionslose spektrale Dichtefunktion der Windgeschwindigkeit an der Resonanzstelle  $n = n_{1,x}$  nach Gleichung (C.12);

$R_h, R_b$  die aerodynamische Übertragungsfunktion nach Gleichung (C.15) bzw. (C.16).

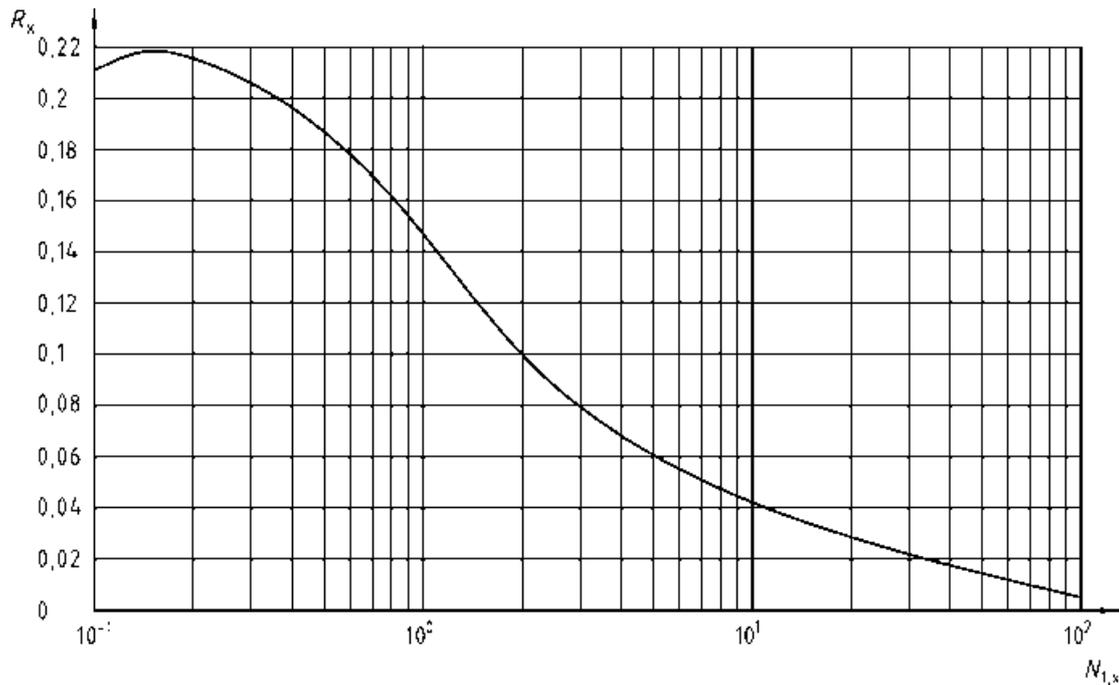
(7) Die dimensionslose spektrale Dichtefunktion  $R_N$  ist in Bild C.5 dargestellt und wie folgt definiert:

$$R_N = \frac{n_{1,x} \times S_v(n_{1,x})}{\sigma_v^2} = \frac{6,8 \times N_{1,x}}{(1 + 10,2 \times N_{1,x})^{5/3}} \quad (\text{C.12})$$

Dabei ist

$$N_{1,x} = \frac{n_{1,x} \times L_i(z_e)}{v_m(z_e)} \quad (\text{C.13})$$

## DIN 1055-4:2005-03

Bild C.5 — Dimensionslose spektrale Dichtefunktion  $R_N$ 

(8) Die aerodynamischen Übertragungsfunktionen  $R_h$  und  $R_b$  werden für die Grundschwingungsform mit gleichsinnigem Vorzeichen (gleichgerichtete Verformung) angegeben. Sie werden ausgehend von  $R_1$  wie folgt berechnet:

$$R_1 = \frac{1}{\eta} - \frac{1}{2 \times \eta^2} \times (1 - e^{-2 \times \eta}) \quad \text{für } \eta > 0 \quad (\text{C.14})$$

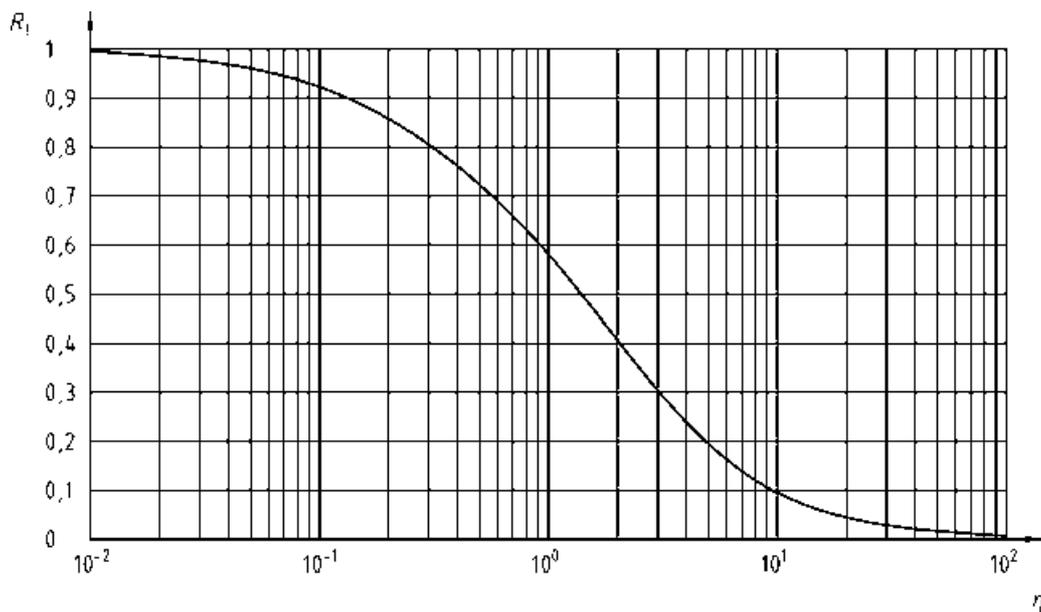
$$R_1 = 1 \quad \text{für } \eta = 0$$

Es ist

$$R_h = R_1 \quad \text{mit } \eta = \frac{4,6 \times N_{1,x} \times h}{L_1(z_e)} \quad (\text{C.15})$$

$$R_b = R_1 \quad \text{mit } \eta = \frac{4,6 \times N_{1,x} \times b}{L_1(z_e)} \quad (\text{C.16})$$

$R_1$  ist in Bild C.6 dargestellt. Für Schwingungsformen mit zusätzlichen Schwingungsknoten sind genauere Untersuchungen erforderlich.

Bild C.6 — Aerodynamische Übertragungsfunktionen  $R_l$  ( $l = h$  bzw.  $b$ )

## C.4 Verformungen und Beschleunigungen

(1) Dieser Abschnitt gibt Empfehlungen für die Bestimmung von Verformungen und Beschleunigungen von sich überwiegend vertikal erstreckenden Baukörpern im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit unter Ansatz verschiedener Windgeschwindigkeiten im Hinblick auf verschiedene Überschreitenswahrscheinlichkeiten.

(2) Die größte Verformung in Windrichtung  $\max x(z)$  und die Standardabweichung der Beschleunigung in Windrichtung  $\sigma_{\ddot{x}}(z)$  in der Höhe  $z$  ergeben sich zu:

$$\max x(z) = \Phi_{1,x}(z) \times \frac{\rho \times b \times c_f \times v_m^2(z_e)}{2 \times m_{1,x} \times (2 \times \pi \times n_{1,x})^2} \times G \times K_x \quad (\text{C.17})$$

$$\sigma_{\ddot{x}} = \Phi_{1,x}(z) \times \frac{\rho \times b \times c_f \times v_m^2(z_e)}{m_{1,x}} \times I_v(z_e) \times R_x \times K_x \quad (\text{C.18})$$

Dabei ist

$\Phi_{1,x}(z)$  die Grundswingungsform in Windrichtung nach Anhang F;

$G$  der Böenreaktionsfaktor nach Gleichung (C.4);

$\rho$  die Luftdichte  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ ;

$b$  die Breite des Baukörpers nach Bild C.1;

$c_f$  der Kraftbeiwert in Windrichtung nach Abschnitt 12;

$v_m(z_e)$  die mittlere Windgeschwindigkeit  $v_m(z)$  für  $z = z_e$  nach Tabelle B.2 bzw. B.3;

$I_v(z_e)$  die Turbulenzintensität  $I_v(z)$  in Windrichtung für  $z = z_e$  nach Tabelle B.2 bzw. B.3;

$n_{1,x}$  die Grundeigenfrequenz der Bauwerksschwingungen in Windrichtung (Näherungsformeln werden in Anhang F angegeben);

**DIN 1055-4:2005-03**

$m_{1,x}$  die äquivalente Masse für Schwingungen in Windrichtung nach Anhang F;

$R_x$  der Resonanz-Antwortanteil nach Gleichung (C.11);

$K_x$  der dimensionslose Koeffizient nach Gleichung (C.19).

(3) Der Koeffizient  $K_x$  ist wie folgt definiert:

$$K_x = \frac{\int_0^h v_m^2(z) \times \Phi_{1,x}(z) \times d z}{v_m^2(z_e) \times \int_0^h \Phi_{1,x}^2(z) \times d z} \quad (\text{C.19})$$

Dabei ist

$h$  die Höhe des Baukörpers (siehe Bild C.1).

(4) Unter Ansatz von  $\Phi_{1,x}(z) = (z/h)^\zeta$  (siehe F.3) kann Gleichung (C.19) bei voll ausgebildeten Windprofilen nach Tabelle B.2 wie folgt angenähert werden:

$$K_x = 0,60^{-2\alpha} \times \frac{1 + 2\zeta}{1 + \zeta + 2\alpha} \quad (\text{C.20})$$

Dabei ist

$\alpha$  der Profilexponent in Abhängigkeit von der Geländekategorie nach Tabelle C.2;

$\zeta$  der Exponent der Grundbiegeschwingsform (siehe F.3).

Diese Näherung ist in Bild C.7 dargestellt.

**Tabelle C.2 — Profilexponent  $\alpha$**

Geländekategorie	I	II	III	IV
Profilexponent $\alpha$	0,12	0,16	0,22	0,30

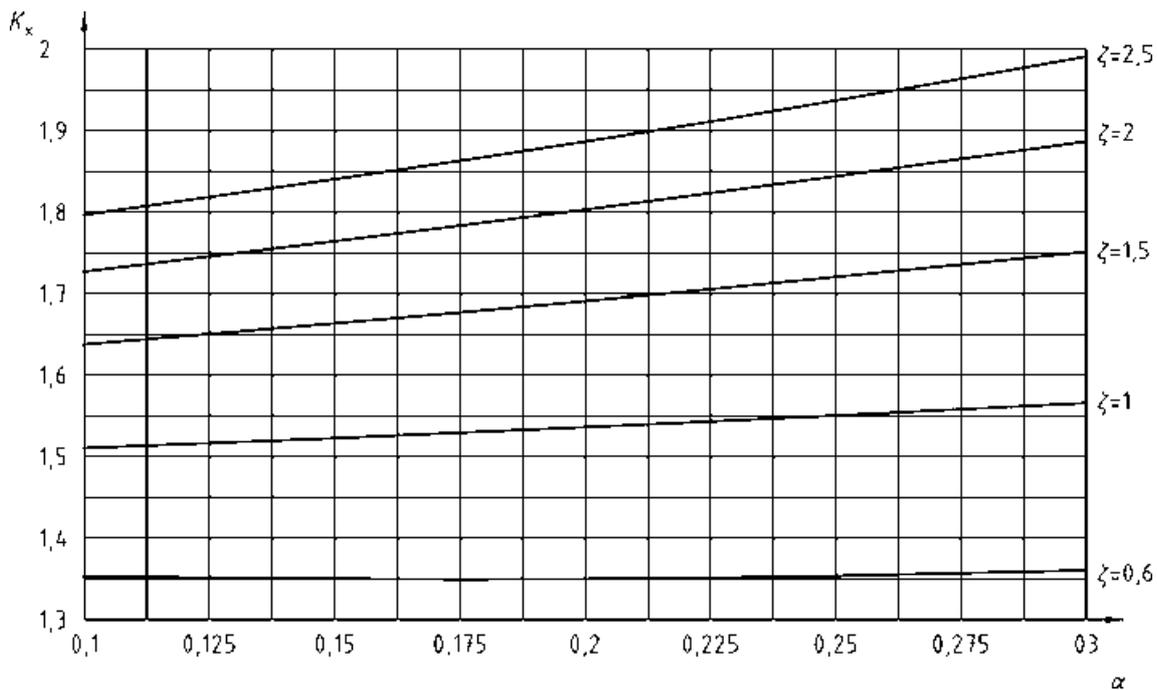
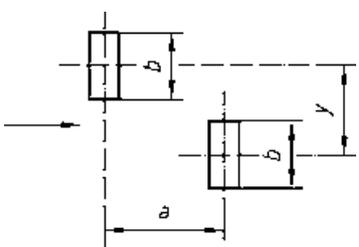
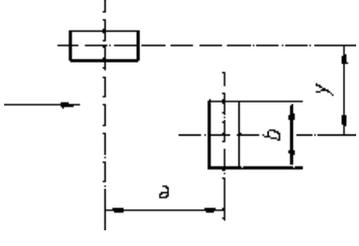
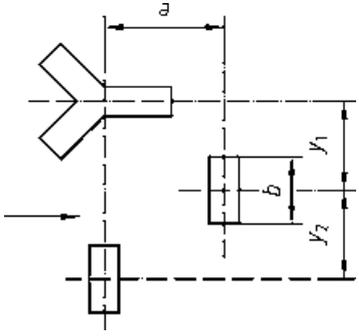


Bild C.7 — Näherung des Koeffizienten  $K_x$  nach Gleichung (C.20)

### C.5 Interferenzeffekte

- (1) Bei Bauwerken in Reihen- oder Gruppenanordnung können die Windwirkungen durch den Strömungsnachlauf hinter luvseitig liegenden Bauwerken vergrößert werden.
- (2) In einfachen Fällen kann die Vergrößerung auf der sicheren Seite abgeschätzt werden, indem die Windkraft sowie die Beschleunigung eines freistellenden Gebäudes mit den Interferenzfaktoren  $K_i$  nach Tabelle C.3 multipliziert werden.
- (3) Für andere Fälle sind Windkanalversuche bzw. Beratungen mit Fachleuten durchzuführen.

**Tabelle C.3 — Beispiele für Interferenzfaktoren  $K_i$  für hohe Bauwerke in Reihen- oder Gruppenanordnung**

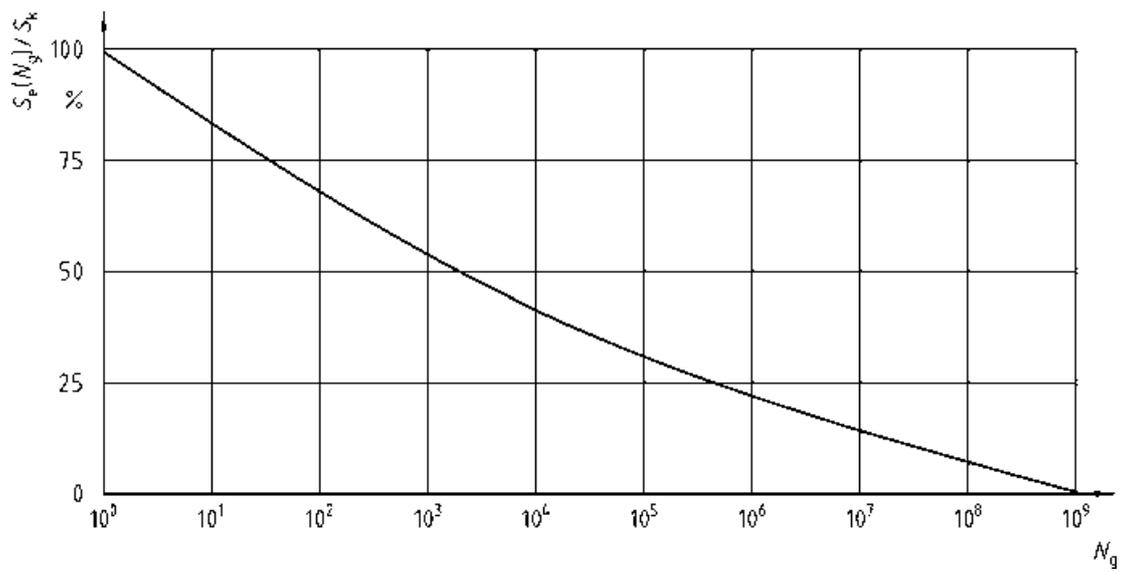
Bauwerksanordnung	$a/b$	$y/b$	Verformung/ Windkraft in Windrichtung $K_{i,x}$	Beschleunigung in Windrichtung $K_{i\ddot{x}}$
	$\leq 15$	1,2	1,5	3,0
	$\geq 25$		1,0	1,0
	$\leq 15$	0,3	1,3	2,5
	$\geq 25$		1,0	1,0
	$\leq 15$	$y_1/b = 1,5$	1,4	3,0
	$\geq 25$	$y_2/b = 1$	1,0	1,0

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden!

### C.6 Überschreitungshäufigkeit von niedrigen Niveaus der Böenreaktion

(1) Ein Einwirkungseffekt  $S_c$ , der durch die Böenbelastung hervorgerufen wird, erreicht oder überschreitet seinen charakteristischen Wert  $S_k$  im statistischen Mittel einmal in 50 Jahren.

(2) Die entsprechende Anzahl der Überschreitungen  $N_g$  eines niedrigeren Niveaus  $S_c(N_g)$  ist größer. Bild C.8 zeigt den Zusammenhang zwischen  $S_c(N_g)$  als Prozentsatz von  $S_{c,k}$  und der Anzahl der Niveauüberschreitungen  $N_g$ .



**Bild C.8 — Anzahl der Überschreitungen  $N_g$  des Niveaus  $S_c(N_g)$  einer Böenreaktion  $S$  innerhalb eines Zeitraums von 50 Jahren**

Die Beziehung zwischen  $S_c(N_g)/S_{e,k}$  und  $N_g$  ist wie folgt definiert:

$$\frac{S_e(N_g)}{S_{e,k}} = 0,7 \times [\lg(N_g)]^2 - 17,4 \times \lg(N_g) + 100 \quad (\text{C.21})$$

## Anhang D (normativ)

### Wirbelerregte Schwingungen

#### D.1 Allgemeines

Wirbelerregte Schwingungen rechtwinklig zur Windrichtung können bei schlanken, stabförmigen Bauwerken und Bauteilen auftreten. In D.2 wird ein Berechnungsverfahren für den Resonanzfall angegeben, bei dem die Wirbelablösefrequenz mit einer Eigenfrequenz der Struktur übereinstimmt.

#### D.2 Berechnungsverfahren für wirbelerregte Querschwingungen

##### D.2.1 Kritische Windgeschwindigkeit

(1) Die kritische Windgeschwindigkeit  $v_{\text{crit},i}$ , für die die Wirbelablösefrequenz gleich einer Eigenfrequenz des Bauteils ist, wird nach Gleichung (D.1) ermittelt.

$$v_{\text{crit},i} = \frac{b \times n_{i,y}}{St} \quad (\text{D.1})$$

Dabei ist

$b$  die maßgebende Breite des Querschnitts im Bereich der Wirbelerregung. Bei zylindrischen Querschnitten ist für  $b$  der Außendurchmesser anzusetzen;

$n_{i,y}$  die Eigenfrequenz der  $i$ -ten Schwingungsform für Schwingungen quer zur Windrichtung. Näherungsformeln werden im Abschnitt F angegeben;

$St$  die Strouhalzahl nach Tabelle D.1 und Bild D.1.

(2) Ein kritischer Resonanzfall kann nicht auftreten, wenn

$$v_{\text{crit},i} > 1,25 \times v_{m,Lj} \quad (\text{D.2})$$

Dabei ist

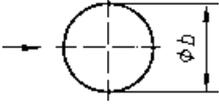
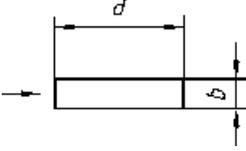
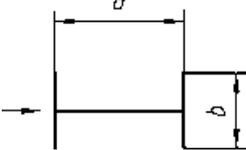
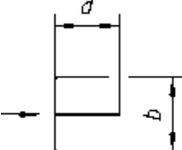
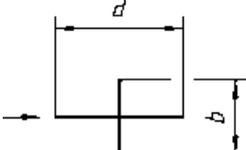
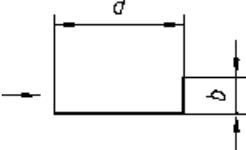
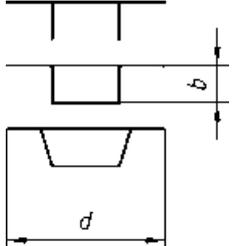
$v_{\text{crit},i}$  siehe Gleichung (D.1);

$v_{m,Lj}$  die mittlere Windgeschwindigkeit, wie in Tabelle B.2 bzw. B.3 definiert, ermittelt auf Höhe des Mittelpunktes der Wirklänge  $L_j$ , in der die Wirbelerregung auftritt. Anwendungsbeispiele werden in Bild D.3 gegeben.

##### D.2.2 Strouhalzahl

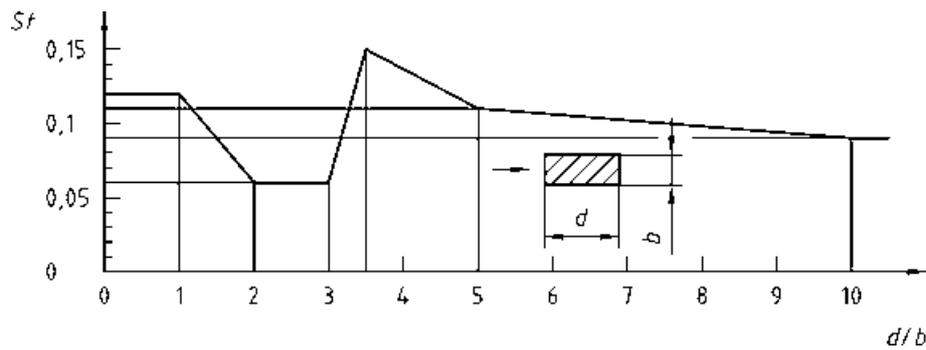
Die Strouhalzahl  $St$  für unterschiedliche Querschnittsformen kann Tabelle D.1 entnommen werden.

**Tabelle D.1 — Strouhalzahl  $St$  und Grundwert des aerodynamischen Erregerkraftbeiwertes  $c_{lat,0}$  für verschiedene Querschnittsformen**

Querschnittsform	$St$	$c_{lat,0}$	
 für alle Reynoldszahlen	0,18	aus Bild D.2	
 $0,5 \leq d/b \leq 10$	aus Bild D.1	1,1	
	$d/b = 1$	0,11	0,8
	$d/b = 1,5$	0,10	1,2
	$d/b = 2$	0,14	0,3
	$d/b = 1$	0,13	1,6
	$d/b = 2$	0,08	2,3
	$d/b = 1$	0,16	1,4
	$d/b = 2$	0,12	1,1
	$d/b = 1,3$	0,11	0,8
	$d/b = 2,0$	0,07	1,0
Brücken 	$d/b \leq 5$	0,15	$0,12 d/b$
	$5 < d/b < 10$	$\frac{1}{1,1 \times \frac{d}{b} + 1}$	$5 \times \frac{d}{b} \times \left( \frac{1}{1,1 \times \frac{d}{b} + 1} \right)^2$
	$d/b \geq 10$	0,083	$0,035 d/b$

Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

## DIN 1055-4:2005-03

Bild D.1 — Strouhalzahl  $St$  für scharfkantige rechteckige Querschnittsformen

## D.2.3 Einwirkung infolge wirbelerregter Querschwingungen

Die Beanspruchungen infolge wirbelerregter Querschwingungen resultieren aus den Massenträgheitskräften des in Resonanz erregten Systems. Im Punkt  $j$  errechnen sich die Massenträgheitskräfte  $F_i(s_j)$  senkrecht zur Windrichtung nach folgender Gleichung:

$$F_i(s_j) = M_j \times (2 \times \pi \times n_{i,y})^2 \times \Phi_{i,y}(s_j) \times \max y_F \quad (\text{D.3})$$

Dabei ist

- $M_j$  die schwingende Masse im Punkt  $s = s_j$ ;
- $n_{i,y}$  die Eigenfrequenz der  $i$ -ten Schwingungsform quer zur Windrichtung (Näherungsgleichungen zur Berechnung der Eigenfrequenz  $n_{i,y}$  finden sich in F.2);
- $\Phi_{i,y}(s_j)$  die normierte Schwingungsform  $i$  quer zur Windrichtung als Verhältnis der Schwingwegamplitude  $y$  im Punkt  $s = s_j$  zur größten Schwingwegamplitude  $\max y_F$  (siehe Tabelle D.4);
- $\max y_F$  die größte Schwingwegamplitude nach D.2.4;
- $s$  die Laufkoordinate über die Struktur. Für sich vorwiegend vertikal erstreckende Bauwerke gilt  $s \equiv z$ .

## D.2.4 Berechnung der Querschwingungsamplitude

(1) Die größte rechnerische Schwingwegamplitude  $\max y_F$  bei kritischer Windgeschwindigkeit  $v_{\text{crit},i}$  ergibt sich zu:

$$\frac{\max y_F}{b} = K_W \times K \times c_{\text{lat}} \times \frac{1}{St^2} \times \frac{1}{Sc} \quad (\text{D.4})$$

Dabei ist

- $b$  die maßgebende Breite des Querschnittes im Bereich der Wirbelerregung. Bei zylindrischen Querschnitten ist  $b$  der Außendurchmesser;
- $K_W$  der Wirklängenfaktor (siehe D.2.7);
- $K$  der Beiwert der Schwingungsform (siehe D.2.8);
- $c_{\text{lat}}$  der aerodynamische Erregerkraftbeiwert (siehe D.2.5);
- $St$  die Strouhalzahl nach Tabelle D.1 und Bild D.1;
- $Sc$  die Scrutonzahl nach Gleichung (D.5).

(2) Die Scrutonzahl berechnet sich zu:

$$Sc = \frac{2 \times m_{i,y} \times \delta}{\rho \times b^2} \quad (D.5)$$

Dabei ist

$\rho$  die Luftdichte  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ ;

$m_{i,y}$  die äquivalente Masse je Längeneinheit nach Gleichung (F.6);

$\delta$  das logarithmische Dämpfungsdekrement nach Gleichung (F.7), jedoch ohne den aeroelastischen Dämpfungsanteil  $\delta_a$ .

(3) Die Gleichung (D.4) ist mit Hilfe der Gleichung (D.7) bzw. mit der Tabelle D.3 und Tabelle D.4 iterativ zu lösen.

### D.2.5 Aerodynamischer Erregerkraftbeiwert

Der aerodynamische Erregerkraftbeiwert  $c_{lat}$  ist Tabelle D.2 zu entnehmen.

**Tabelle D.2 — Aerodynamischer Erregerkraftbeiwert  $c_{lat}$  in Abhängigkeit vom Verhältnis der kritischen Windgeschwindigkeit zur mittleren Windgeschwindigkeit  $v_{crit,i} / v_{m,Lj}$**

Kritisches Windgeschwindigkeitsverhältnis	$c_{lat}$
$\frac{v_{crit,i}}{v_{m,Lj}} \leq 0,83$	$c_{lat} = c_{lat,0}$
$0,83 \leq \frac{v_{crit,i}}{v_{m,Lj}} \leq 1,25$	$c_{lat} = \left( 3,0 - 2,4 \times \frac{v_{crit,i}}{v_{m,Lj}} \right) \times c_{lat,0}$
$1,25 \leq \frac{v_{crit,i}}{v_{m,Lj}}$	$c_{lat} = 0$
Mit: $c_{lat,0}$ Grundwert des Erregerkraftbeiwertes $c_{lat}$ nach Tabelle D.1 bzw. Bild D.2; $v_{crit,i}$ kritische Windgeschwindigkeit nach Gleichung (D.1); $v_{m,Lj}$ mittlere Windgeschwindigkeit nach Tabelle B.2 bzw. B.3, die je Jahr mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,02 überschritten wird, in der Mitte der Wirklänge nach D.2.6.	

In Bild D.2 ist die Reynoldszahl  $Re$  bei kritischer Windgeschwindigkeit zu benutzen:

$$Re(v_{crit,i}) = \frac{b \times v_{crit,i}}{\nu} \quad (D.6)$$

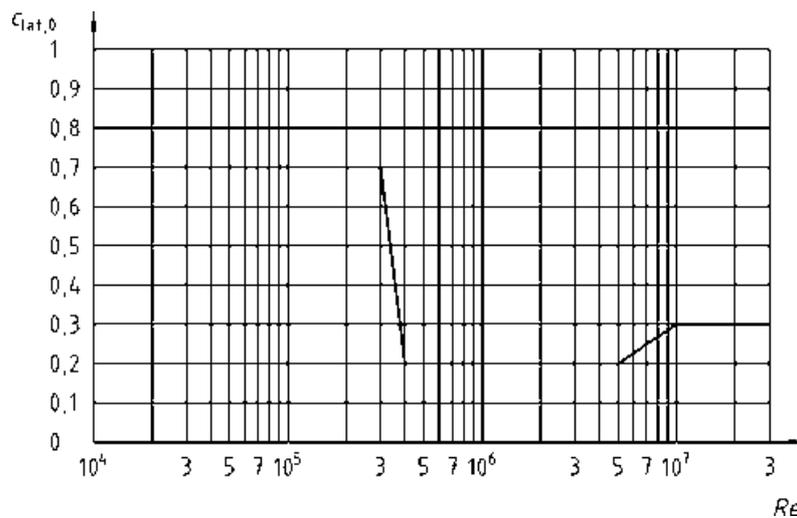
Dabei ist

$b$  die maßgebende Breite des Querschnittes; bei zylindrischen Querschnitten ist  $b$  der Außendurchmesser;

$\nu$  die kinematische Zähigkeit der Luft,  $\nu = 1,5 \times 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ;

$v_{crit,i}$  die kritische Windgeschwindigkeit nach Gleichung (D.1).

## DIN 1055-4:2005-03



**Bild D.2 — Grundwert des aerodynamischen Erregerkraftbeiwertes  $c_{lat,0}$  für Kreiszyylinder in Abhängigkeit von der Reynoldszahl  $Re$  ( $v_{crit}$ )**

### D.2.6 Wirklänge

(1) Die Wirklänge  $L_j$  ist im Bereich der Schwingungsbäuche anzusetzen. Beispiele werden in Bild D.3 gegeben. Für abgespannte Maste und über mehrere Felder durchlaufende Brücken sind besondere Überlegungen erforderlich.

(2) Das Verhältnis  $L_j/b$  ist nach Tabelle D.3 definiert, wobei  $y_{F,j}$  die Schwingwegamplitude im Punkt ist. In den meisten Fällen ist die Schwingwegamplitude im Schwingungsbauch gleich der maximalen Amplitude  $\max y_F$ .

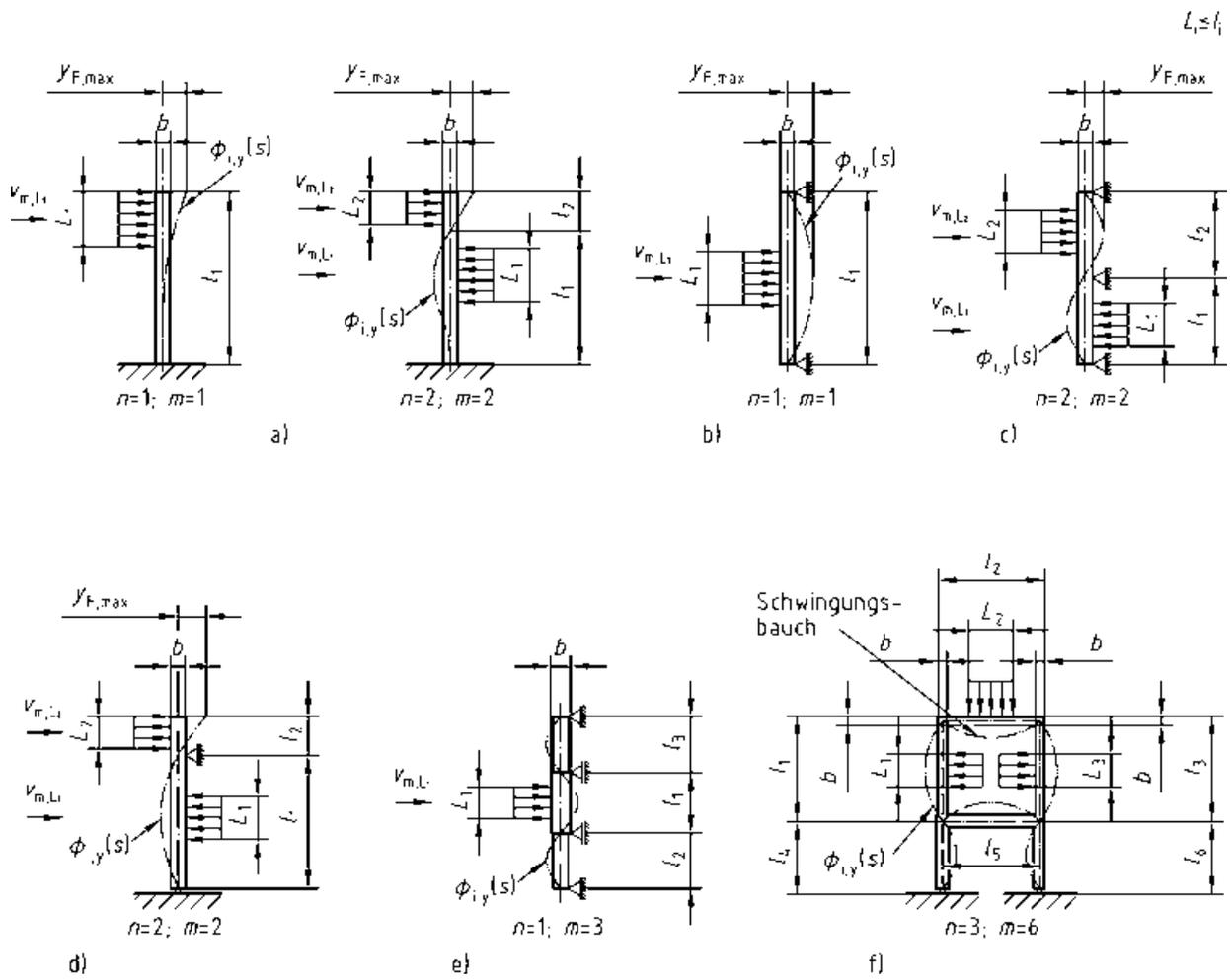


Bild D.3 — Beispiele für den Ort der anzusetzenden Wirklänge

Tabelle D.3 — Wirklänge  $L_j$  in Abhängigkeit von der Schwingwegamplitude  $y_{F,j}$

$y_{F,j} / b$	$L_j / b$
$< 0,1$	6
$0,1 \dots 0,6$	$4,8 + 12 \times \frac{y_{F,j}}{b}$
$> 0,6$	12

**DIN 1055-4:2005-03****D.2.7 Wirklängenfaktor  $K_W$** 

(1) Der Wirklängenfaktor  $K_W$  ist nach Gleichung (D.7) definiert:

$$K_W = \frac{\sum_{j=1}^n \int_{L_j} |\Phi_{i,y}(s)| ds}{\int_l |\Phi_{i,y}(s)| ds} \leq 0,6 \quad (\text{D.7})$$

Dabei ist

$\Phi_{i,y}$  normierte  $i$ -te Schwingungsform (siehe D.2.3);

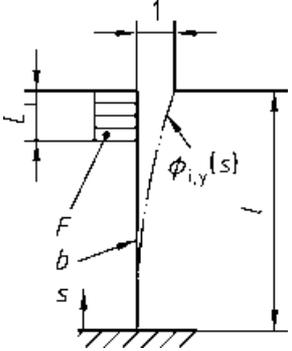
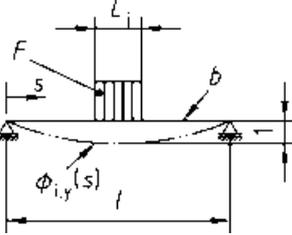
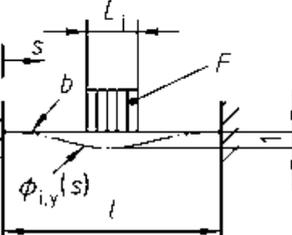
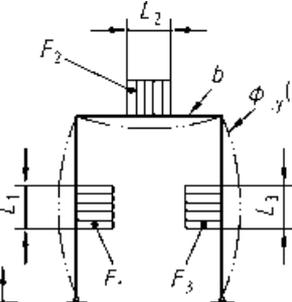
$L_j$  Wirklänge (siehe D.2.6);

$n$  Anzahl der Bereiche, in denen Wirbelablösung gleichzeitig auftritt;

$l$  gesamte abgewinkelte Stablänge. Für kragarmartige Bauwerke ist  $l$  gleich der Bauwerkshöhe.

(2) Für einige einfache Strukturen, die in der Grundform schwingen und bei denen die Erregerkräfte wie in Tabelle D.4 angreifen, kann der Wirklängenfaktor  $K_W$  näherungsweise mit den Gleichungen der Tabelle D.4 ermittelt werden.

Tabelle D.4 — Wirklängenfaktor  $K_W$  und Beiwert der Schwingungsform

Bauwerk/Bauteil	Schwingungsform $\Phi_{i,y}(s)$	$K_W$	$K$
	<p>siehe F.3 mit <math>n = 1</math> und <math>\zeta = 2,0</math></p>	$3 \times \frac{L_j/b}{\lambda} \times \left[ 1 - \frac{L_j/b}{\lambda} + \frac{1}{3} \times \left( \frac{L_j/b}{\lambda} \right)^2 \right]$	<p>0,13</p>
	<p>siehe Tabelle F.1 mit <math>n = 1</math></p>	$\cos \left[ \frac{\pi}{2} \times \left( 1 - \frac{L_j/b}{\lambda} \right) \right]$	<p>0,10</p>
	<p>siehe Tabelle F.1 mit <math>n = 1</math></p>	$\frac{L_j/b}{\lambda} + \frac{1}{\pi} \times \sin \left[ \pi \times \left( 1 - \frac{L_j/b}{\lambda} \right) \right]$	<p>0,11</p>
	<p>nach Modalanalyse mit <math>n = 3</math></p>	$\frac{\sum_{j=1}^n \int_{L_j}  \Phi_{i,y}(s)  ds}{\int_l  \Phi_{i,y}(s)  ds}$	<p>0,10</p>

$\lambda = l/b$  (Schlankheit);

$n$  Anzahl der Bereiche, in denen Wirbelablösung gleichzeitig auftritt.

Die Schwingungsform  $\Phi_{i,y}(s)$  kann nach F.3 ermittelt werden.

**DIN 1055-4:2005-03****D.2.8 Beiwert der Schwingungsform  $K$** 

(1) Der Beiwert der Schwingungsform  $K$  ist definiert als:

$$K = \frac{\int_l |\Phi_{i,y}(s)| ds}{4\pi \cdot \int_l \Phi_{i,y}^2(s) ds} \quad (\text{D.8})$$

Dabei ist

$\Phi_{i,y}(s)$   $i$ -te normierte Schwingungsform für Querschwingungen (siehe F.3);

$l$  gesamte abgewinkelte Stablänge.

(2) Für einige einfache Strukturen, die in der Grundschwingungsform schwingen, ist der Beiwert in der Tabelle D.4 angegeben.

**D.2.9 Anzahl  $N$  der Spannungsschwingspiele**

(1) Die Anzahl  $N$  der Spannungsschwingspiele, die durch wirbelerregte Querschwingungen hervorgerufen werden, kann nach Gleichung (D.9) ermittelt werden.

$$N = 6,3 \times 10^7 \times T \times n_{i,y} \times \varepsilon_0 \times \left( \frac{v_{\text{crit},i}}{v_0} \right)^2 \times e^{-\left( \frac{v_{\text{crit},i}}{v_0} \right)^2} \geq 200 \times T \quad (\text{D.9})$$

Dabei ist

$n_{i,y}$  die Eigenfrequenz in Hz der  $i$ -ten Querschwingungsform des Bauwerks; Näherungsverfahren sind in F.2 angegeben;

$v_{\text{crit},i}$  die kritische Windgeschwindigkeit in  $\text{m} \cdot \text{s}$  der  $i$ -ten Querschwingungsform nach D.2.1;

$v_0$  nach Gleichung (D.10);  $v_0$  ist das  $\sqrt{2}$  fache des häufigsten Wertes (Modalwert  $v_{\text{mod}}$ ) der Wahrscheinlichkeitsverteilung der mittleren Windgeschwindigkeit in  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ;

$T$  die Entwurfslebensdauer in Jahren;

$\varepsilon_0$  der Bandbreitenfaktor der Wirbelresonanz; er kann zu  $\varepsilon_0 = 0,3$  angesetzt werden.

(2) Soweit nicht im Anhang A anders definiert, kann der Wert  $v_0$  näherungsweise angesetzt werden zu:

$$v_0 = v_{m,L_j} \times \frac{1}{5} \quad (\text{D.10})$$

Dabei ist

$v_{m,L_j}$  die mittlere Windgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$  nach Tabelle B.2 bzw. B.3 am Ort der Mitte der Wirklänge  $L_j$  der betrachteten Schwingungsform (siehe Bild D.3).

(3) Wirbelresonanzschwingungen von Zylindern in Reihen- oder Gruppenanordnung werden in E.2.2 beschrieben.

### D.2.10 Maßnahmen gegen wirbelerregte Querschwingungen

(1) Wirbelresonanzamplituden können mit Hilfe aerodynamischer Maßnahmen unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. für Scrutonzahlen  $Sc \geq 8$ ) mit dämpfungserhöhenden Maßnahmen generell verringert werden.

(2) Bei Anwendung aerodynamischer Maßnahmen ist zu berücksichtigen, dass der aerodynamische Kraftbeiwert bis zu einem Wert von  $c_f = 1,4$  anwachsen kann. Aerodynamische und dämpfungserhöhende Maßnahmen erfordern besondere Überlegungen. Hierzu wird auf die bauartspezifischen Regelungen verwiesen.

### D.2.11 Ovalisierende Schwingungen zylinderförmiger Schalen

(1) Die kritische Windgeschwindigkeit für ovalisierende Schwingungen zylinderförmiger Schalen  $v_{\text{crit,o}}$  ergibt sich zu:

$$v_{\text{crit,o}} = \frac{b \times n_o}{2 \times \text{St}} \quad (\text{D.11})$$

Dabei ist

$b$  der äußere Durchmesser der Schale  $m$ ;

$\text{St}$  die Strouhalzahl nach D.2.2;

$n_o$  die Eigenfrequenz in Hz der Schalenschwingung, siehe Anhang F.

(2) Ovalisierende Schwingungen können nicht auftreten, wenn:

$$v_{\text{crit,o}} > 1,25 \times v_m(s) \quad (\text{D.12})$$

Dabei ist

$v_m(s)$  die mittlere Windgeschwindigkeit in m/s nach Tabelle B.2 bzw. B.3, ermittelt in der Höhe der größten Amplitude der Ovalisierungsschwingung.

## Anhang E (normativ)

### Aeroelastische Instabilitäten und Interferenzeffekte

#### E.1 Galloping

##### E.1.1 Allgemeines

(1) Galloping ist eine selbsterregte Schwingung eines elastischen Bauwerks oder Bauteils in einer Biegeschwingsform. Nicht kreisförmige Querschnitte einschließlich I-, U-, L- und T-förmige Querschnitte können durch Galloping gefährdet sein. Eisansatz kann bewirken, dass ein gegenüber Galloping stabiler Querschnitt instabil wird.

(2) Galloping-Schwingungen beginnen bei einer bestimmten Einsetzgeschwindigkeit  $v_{CG}$ ; die Amplituden wachsen mit zunehmender Windgeschwindigkeit schnell an.

##### E.1.2 Einsetzgeschwindigkeit

(1) Die Einsetzgeschwindigkeit für Galloping  $v_{CG}$  ist nach Gleichung (E.1) definiert:

$$v_{CG} = \frac{2 \times Sc}{a_G} \times n_{1,y} \times b \quad (E.1)$$

Dabei ist

$Sc$  die Scrutonzahl nach Gleichung (D.5);

$n_{1,y}$  die Grundeigenfrequenz des Bauwerks für Querschwingungen; Näherungsgleichungen zur Ermittlung der Grundeigenfrequenz sind in Anhang F angegeben;

$b$  die maßgebende Breite des Querschnitts nach Tabelle E.1;

$a_G$  der Stabilitätsbeiwert für Galloping (siehe Tabelle E.1). Wenn kein Wert bekannt ist, kann mit  $a_G = 10$  gerechnet werden.

(2) Es ist nachzuweisen, dass die Einsetzgeschwindigkeit für Galloping größer als der 1,25fache Wert der mittleren Windgeschwindigkeit ist (siehe Gleichung E.2):

$$v_{CG} > 1,25 \times v_m \quad (E.2)$$

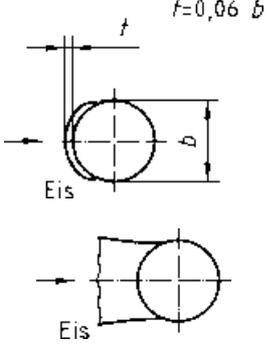
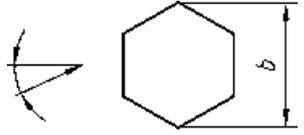
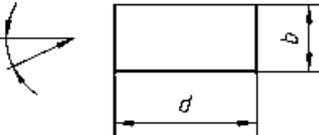
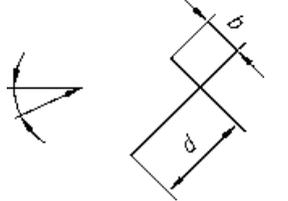
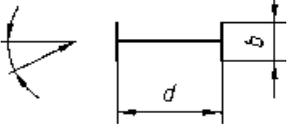
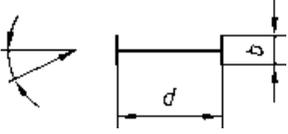
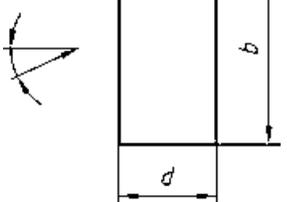
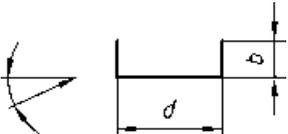
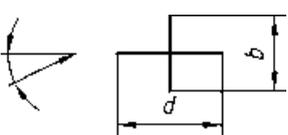
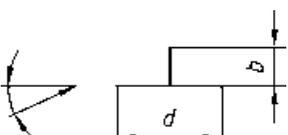
Dabei ist

$v_m$  die mittlere Windgeschwindigkeit in m/s nach Tabelle B.2 bzw. B.3 ermittelt in der Höhe, in der die größten Galloping-Erregerkräfte erwartet werden; dieses ist im Allgemeinen der Ort, an dem die größten Schwingungsamplituden auftreten.

(3) Falls die kritische Windgeschwindigkeit  $v_{crit}$  für wirbelerregte Querschwingungen der Einsetzgeschwindigkeit  $v_{CG}$  für Galloping benachbart ist, das heißt innerhalb der in Gleichung (E.3) angegebenen Grenzwerte liegt, müssen Interaktionseffekte zwischen wirbelerregten Querschwingungen und Galloping berücksichtigt werden. In diesem Fall sind Windkanaluntersuchungen oder fachkundige Beratung erforderlich.

$$0,7 < \frac{v_{CG}}{v_{crit}} < 1,5 \quad (E.3)$$

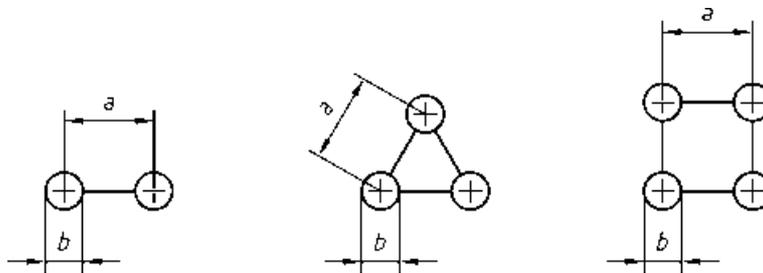
Tabelle E.1 — Stabilitätsbeiwert für Galloping  $a_G$

Querschnitt	Stabilitätsbeiwert $a_G$	Querschnitt	Stabilitätsbeiwert $a_G$
	Eis an Kabeln		1,0
	$d/b = 2,0$		0,7
	$d/b = 1,5$		5,0
	$d/b = 1,0$		7,0
	$d/b = 2/3$		7,5
	$d/b = 1/2$		3,2
	$d/b = 1/3$		1,0

**DIN 1055-4:2005-03****E.2 Interferenzeffekte bei Reihen- oder Gruppenanordnung für Schwingungen quer zur Windrichtung****E.2.1 Allgemeines**

Schlanke Bauwerke oder Bauteile wie Schornsteine oder Seile können in Reihe oder als Gruppe angeordnet sein. Sie können gekoppelt oder ungekoppelt sein. In Abhängigkeit vom Verhältnis des Achsabstands zum Durchmesser  $a/b$  (siehe Bild E.1) können die folgenden Schwingungserscheinungen auftreten:

- wirbelerregte Querschwingungen (siehe E.2.2),
- Interferenzgalloping (siehe E. 2.3),
- klassisches Galloping (siehe E.2.4).



**Bild E.1 — Reihen- und Gruppenanordnungen von zylindrischen Baukörpern**

**E.2.2 Wirbelresonanz**

Die größte rechnerische Schwingamplitude kann mit Hilfe der Gleichungen (D.1) und (D.4) berechnet werden. Dabei sind die folgenden Änderungen zu berücksichtigen:

- für Reihenanordnung von Zylindern ohne Kopplung ist der Beiwert  $c_{lat}$  für das einzeln stehende Bauwerk nach D.2.5 zu erhöhen. Der Faktor beträgt:

$$\begin{array}{lll} 1,5 & \text{für} & 1 \leq a/b \leq 10 \\ 1,0 & \text{für} & a/b \geq 15 \end{array} \quad (\text{E.4})$$

Für  $10 < a/b \leq 15$  ist linear zu interpolieren. Für die Strouhalzahl ist anzusetzen:

$$\begin{array}{lll} St = 0,1 + 0,085 \times \lg(a/b) & \text{für} & 1 \leq a/b \leq 9 \\ St = 0,18 & \text{für} & a/b > 9 \end{array} \quad (\text{E.5})$$

Der Faktor 1,5 zur Erhöhung des  $c_{lat}$ -Wertes ist eine grobe Abschätzung, die als konservativ angesehen wird.

- für gekoppelte Zylinder in Reihen- oder Gruppenanordnung ist der Beiwert  $c_{lat}$  für den Wertebereich des Verhältnisses  $a/b$  von  $1,0 \leq a/b \leq 3,0$  um den Interferenzfaktor  $K_{iv}$  nach Tabelle E.2 zu vergrößern. Die Strouhalzahl und die Scrutonzahl werden nach Tabelle E.2 berechnet. Für gekoppelte Zylinder mit  $a/b > 3,0$  sind besondere Betrachtungen erforderlich.

### E.2.3 Interferenzgalloping

(1) Interferenzgalloping ist eine selbsterregte Schwingung, die auftreten kann, wenn zwei oder mehr Zylinder mit geringem Abstand voneinander angeordnet sind, ohne untereinander gekoppelt zu sein.

(2) Wenn der Anströmwinkel im Bereich der kritischen Anströmrichtung  $\beta_k$  liegt und für  $a/b < 3$  (siehe Bild E.2), kann die Einsetzgeschwindigkeit nach Gleichung (E.6) ermittelt werden.

$$v_{IG} = 3,5 \times n_{1,y} \times b \times \sqrt{\frac{a}{b} \times \frac{Sc}{a_{IG}}} \quad (E.6)$$

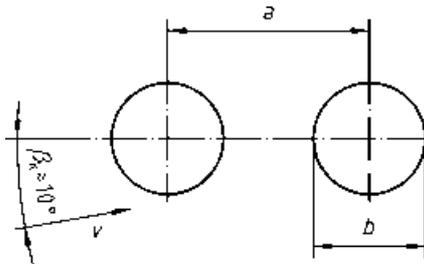
Dabei ist

$Sc$  die Scrutonzahl nach Gleichung (D.5);

$a_{IG}$  der kombinierte Stabilitätsparameter; wenn kein anderer Wert vorliegt oder ermittelt wurde, kann mit  $a_{IG} = 3,0$  gerechnet werden;

$n_{1,y}$  die Grundeigenfrequenz der Querschwingungsform; Näherungswerte sind in Anhang F angegeben, in Hz;

$a, b$  der Achsabstand bzw. Durchmesser der Zylinder, in m.



**Bild E.2 — Bezeichnungen der geometrischen Parameter für Interferenzgalloping**

(3) Das Phänomen des Interferenzgalloping kann durch eine Kopplung der beiden Zylinder unterdrückt werden. Dann kann jedoch klassisches Galloping (siehe E.2.4) auftreten.

(4) Es ist nachzuweisen, dass die Einsetzgeschwindigkeit für klassisches Galloping größer als der 1,25fache Wert der mittleren Windgeschwindigkeit ist:

$$v_{IG} > 1,25 v_m(z) \quad (E.7)$$

Dabei ist

$v_m(z)$  die mittlere Windgeschwindigkeit in  $m \cdot s^{-1}$  nach Tabelle B.2 bzw. B.3 an Stelle der maximalen Schwingamplitude.

### E.2.4 Klassisches Galloping

(1) Bei gekoppelten Zylindern (siehe Bild E.1) kann klassisches Galloping auftreten.

(2) Die Einsetzgeschwindigkeit  $v_{CG}$  für klassisches Galloping gekoppelter Zylinder kann nach Gleichung (E.8) ermittelt werden:

$$v_{IG} = \frac{2 \times Sc}{a_G} \times n_{i,y} \times b \quad (E.8)$$

**DIN 1055-4:2005-03**

worin die in Tabelle E.2 definierten Werte für  $Sc$ ,  $a_G$  und  $b$  einzusetzen sind und  $n_{1,y}$  die Grundeigenfrequenz der Biegeschwingung ist.

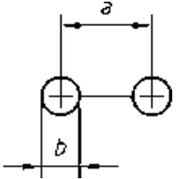
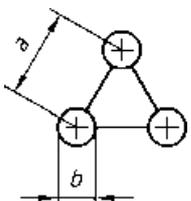
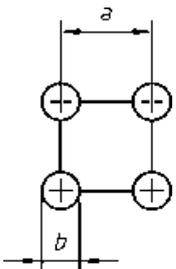
(3) Es ist nachzuweisen, dass die Einsetzgeschwindigkeit für klassisches Galloping größer als der 1,25fache Wert der mittleren Windgeschwindigkeit ist (siehe Gleichung (E.9)):

$$v_{CG} > 1,25 v_m(z) \quad (E.9)$$

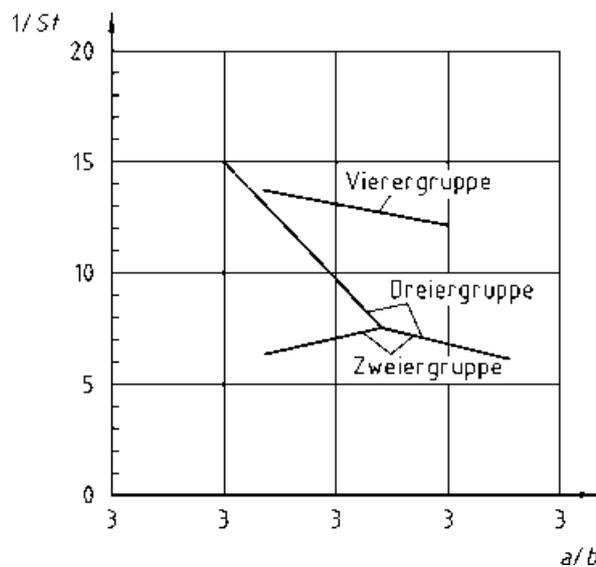
Dabei ist

$v_m(z)$  die mittlere Windgeschwindigkeit in m/s nach Tabelle B.2 bzw. B.3, in Höhe der maximalen Schwingamplitude ermittelt.

**Tabelle E.2 — Rechenwerte für die Abschätzung der Antwort quer zur Windrichtung von gekoppelten Zylindern in Reihen- und Gruppenanordnung**

Gekoppelte Zylinder	Scrutzahl $S_c$ nach Gleichung (D.5)			
	$a/b = 1$	$a/b \geq 2$	$a/b \leq 1,5$	$a/b \geq 2,5$
	$K_{iv} = 1,5$	$K_{iv} = 1,5$	$a_G = 1,5$	$a_G = 3,0$
	$K_{iv} = 4,8$	$K_{iv} = 3,0$	$a_G = 6,0$	$a_G = 3,0$
	$K_{iv} = 4,8$	$K_{iv} = 3,0$	$a_G = 1,0$	$a_G = 2,0$

Zwischenwerte sind linear zu interpolieren



**DIN 1055-4:2005-03****E.3 Divergenz und Flattern****E.3.1 Allgemeines**

(1) Divergenz und Flattern sind Instabilitäten, die nur bei verformungsfähigen plattenähnlichen Bauwerken oder Bauteilen auftreten können, wie zum Beispiel bei Anzeigetafeln oder Hängebrücken.

(2) Divergenz und Flattern müssen grundsätzlich ausgeschlossen sein.

(3) Die im Folgenden angegebenen Berechnungsverfahren stellen Methoden zur Abschätzung der Empfindlichkeit eines Baukörpers gegenüber diesen Schwingungserscheinungen mit Hilfe geometrischer und dynamischer Bedingungen des Systems dar. Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, sind genaue rechnerische Untersuchungen oder Windkanalversuche durchzuführen. Für seilverspannte Brücken dürfen die Abschätzgleichungen der folgenden Abschnitte nicht benutzt werden.

**E.3.2 Allgemeine Bedingungen für plattenförmige Baukörper**

Um anfällig für Divergenz oder Flattern zu sein, muss ein Baukörper alle der drei folgenden Bedingungen erfüllen. Die Bedingungen sind in der gegebenen Reihenfolge zu prüfen. Wenn eine der Bedingungen nicht erfüllt ist, ist das Bauwerk oder das Bauteil nicht divergenz- oder flattergefährdet.

- a) Das Bauwerk oder ein wesentliches Teil von ihm muss einen langgestreckten Querschnitt aufweisen (ähnlich einer flachen Platte) mit einem Abmessungsverhältnis von  $d/b \geq 4$  (siehe Bild E.3).
- b) Die Torsionsachse muss parallel zur Plattenebene und normal zur Windrichtung verlaufen; außerdem muss die Torsionsachse mindestens um das Maß  $d/4$  leewärts von der luvseitigen Kante der Platte entfernt sein, wobei  $d$  die Breite der Platte in Windrichtung senkrecht zur Torsionsachse ist. Dieses schließt auch den Fall ein, dass die Torsionsachse im Flächenschwerpunkt liegt, wie zum Beispiel bei einer mittig gelagerten Anzeigetafel oder einem mittig gestützten, freistehenden Dach, und den Fall, dass die Torsionsachse mit der leeseitigen Kante identisch ist, wie zum Beispiel bei einem auskragenden, freistehenden Dach.
- c) Die niedrigste Eigenfrequenz muss zu einer Torsionsschwingung gehören oder eine Torsionseigenfrequenz muss weniger als das Doppelte der niedrigsten Eigenfrequenz der translatorischen Schwingung betragen.

**E.3.3 Divergenzgeschwindigkeit**

(1) Die kritische Windgeschwindigkeit für Divergenz beträgt

$$v_{\text{div}} = \left( \frac{2 \times k_{\theta}}{\rho \times d^2 \times \frac{dc_M}{d\theta}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (\text{E.10})$$

Dabei ist

$k_{\theta}$  die Torsionssteifigkeit;

$dc_M/d\theta$  die Ableitung des aerodynamischen Koeffizienten für das Moment der Windkraft nach der Verdrehung um die Torsionsachse;

$\rho$  die Luftdichte  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ ;

$d$  die Breite des Baukörpers in Windrichtung (siehe Bild E.3).

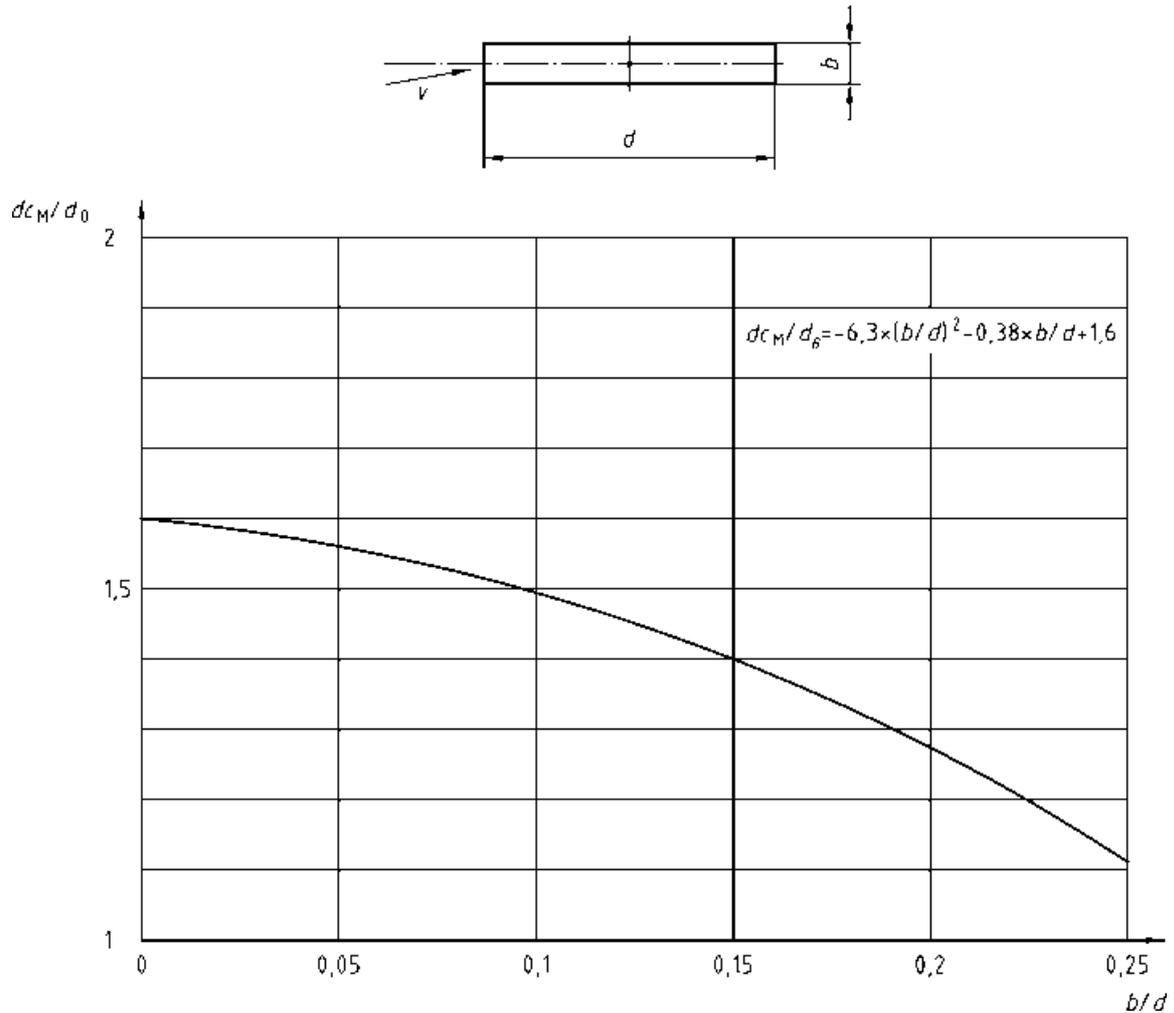
(2) In Bild E.3 werden Werte für  $dc_M/d\theta$  von Rechteckquerschnitten angegeben. Das Torsionsmoment ist dabei auf den Flächenschwerpunkt des Querschnitts bezogen.

(3) Es ist sicherzustellen, dass

$$v_{\text{div}} > 2 v_m(z_c) \quad (\text{E.11})$$

Dabei ist

$v_m(z_c)$  die mittlere Windgeschwindigkeit nach Tabelle B.2 bzw. B.3 in der Höhe  $z_c$  nach Bild C.1.



**Bild E.3** — Ableitung des aerodynamischen Koeffizienten des Momentes  $c_M$  nach der Torsionsverdrehung  $\theta$  in Abhängigkeit des Seitenverhältnisses  $b/d$

## Anhang F (normativ)

### Dynamische Grundlagen

#### F.1 Allgemeines

(1) Die in diesem Abschnitt angegebenen Berechnungsverfahren setzen voraus, dass die Bauwerke linear-elastisches Verhalten und übliche Schwingungsformen aufweisen. Die dynamischen Bauwerkseigenschaften werden dann beschrieben durch die

- Eigenfrequenzen,
- Schwingungsformen,
- äquivalenten Massen,
- logarithmischen Dämpfungsdekremente.

(2) Bei Lastkombinationen (z. B. Wind und Schnee) ist die dynamische Berechnung unter Berücksichtigung der Zusatzmassen durchzuführen.

(3) Für Bauwerke mit üblichen und einfachen Formen können die dynamischen Grunddaten mit Hilfe von Näherungsgleichungen, die aus einfachen Berechnungen oder Erfahrungswerten resultieren, ermittelt werden, sofern diese Gleichungen ausreichend verifiziert sind. Einige dieser Gleichungen werden in F.2 bis F.5 angegeben.

#### F.2 Grundbiegeeigenfrequenz

(1) Die Grundbiegeeigenfrequenz  $n_1$  in Hz eines Hochhauses kann abgeschätzt werden zu:

$$n_1 = 46 / h \quad (\text{F.1})$$

Dabei ist

$h$  die Bauwerkshöhe, in m.

Der gleiche Ausdruck kann einen Anhaltswert für Türme (ausgenommen abgespannte Maste) liefern.

(2) Die Grundbiegeeigenfrequenz  $n_1$  in Hz von Schornsteinen kann abgeschätzt werden zu

$$n_1 = \frac{\varepsilon_1 \times b}{h_{\text{eff}}^2} \times \sqrt{\frac{W_s}{W_t}} \quad (\text{F.2})$$

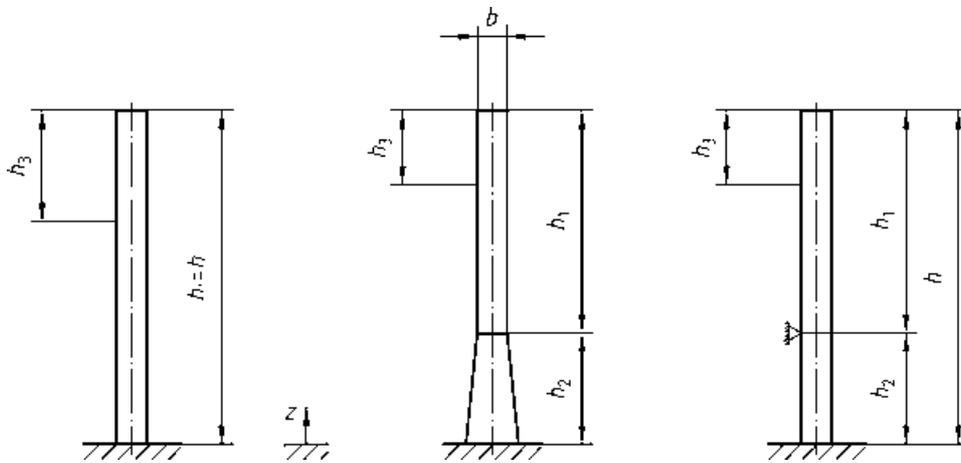
Dabei ist

$$h_{\text{eff}} = h_1 + h_2 / 3 \quad (\text{F.3})$$

Dabei ist

- $b$  der obere Durchmesser des Schornsteins, in m;
- $h_{\text{eff}}$  die effektive Höhe des Schornsteins, in m,  $h_1$  und  $h_2$  werden in Bild F.1 angegeben;
- $W_s$  die Masse der Bauteile, die einen Beitrag zur Biegesteifigkeit des Schornsteins leisten;
- $W_t$  die Gesamtmasse des Schornsteins;
- $\varepsilon_1$  1 000 für Stahlschornsteine; 700 für Schornsteine in Massivbauweise (Stahlbeton oder Mauerwerk).

ANMERKUNG  $h_3 = h_1/3$ ;  $h_3$  wird in F.4 benötigt.



**Bild F.1 — Abmessungen bei Schornsteinen**

(3) Die Grundbiegeeigenfrequenz  $n_1$  in Hz für ovalisierende Schwingungen einer langen Zylinderschale ohne Aussteifungsringe kann wie folgt ermittelt werden:

$$n_1 = 0,492 \times \sqrt{\frac{t^3 \times E}{m_s \times (1 - \mu^2) \times b^4}} \quad (\text{F.4})$$

Dabei ist

- $E$  der Elastizitätsmodul, in N/m<sup>2</sup>;
- $t$  die Schalendicke, in m;
- $\mu$  die Querkontraktionszahl;
- $m_s$  die Masse der Schale pro Flächeneinheit kg/m<sup>2</sup>;
- $b$  der Durchmesser der Schale, in m.

Die Gleichung gibt die niedrigste Eigenfrequenz der Schalenschwingung an. Aussteifungsringe führen zu einer höheren Eigenfrequenz  $n_1$ .

## DIN 1055-4:2005-03

## F.3 Grundbiegeschwingsform

(1) Die Grundbiegeschwingsform  $\Phi_1(s)$  von Gebäuden, Türmen und Schornsteinen als Kragbauwerke kann wie folgt abgeschätzt werden:

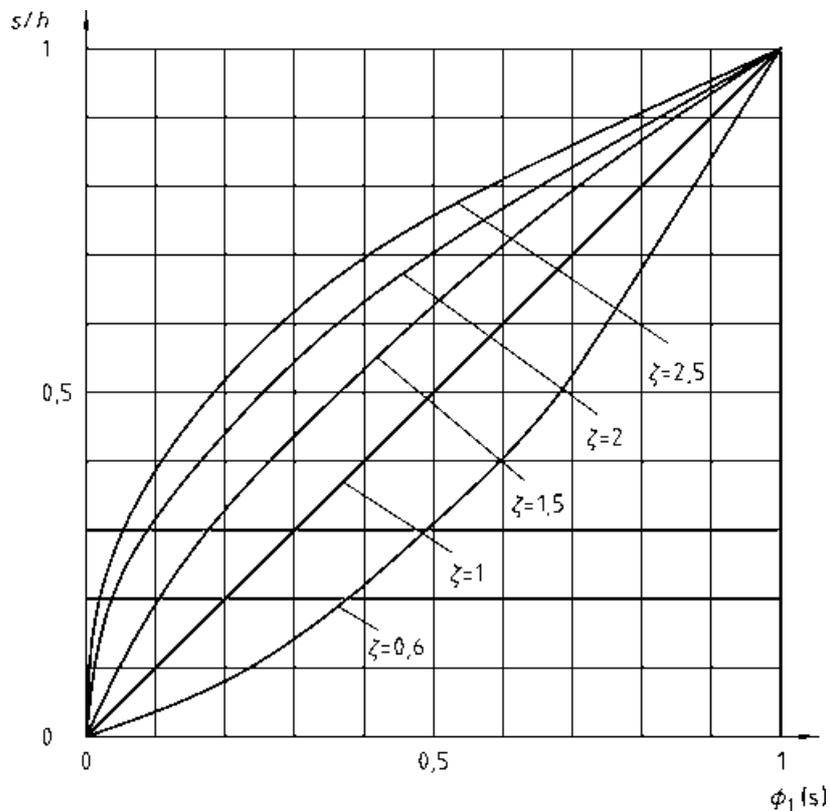
$$\Phi_1(s) = \left(\frac{s}{h}\right)^\zeta \quad (\text{F.5})$$

Dabei ist

$s$  die Koordinate  $\zeta$  in Längsachse des Bauwerks oder Bauteils.

Für den Exponenten  $\zeta$  können folgende Werte benutzt werden:

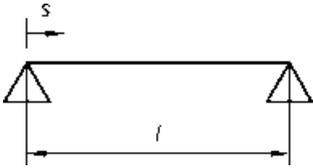
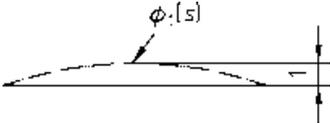
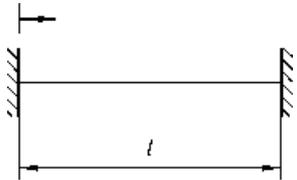
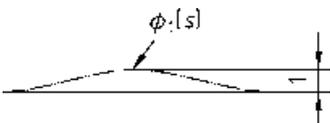
- $\zeta = 0,6$  für schlanke Rahmenkonstruktionen mit nichttragender Verkleidung;
- $\zeta = 1,0$  für Gebäude mit aussteigendem Kern und äußeren Stützen oder mit größeren Stützen und versteifender Ausfachung;
- $\zeta = 1,5$  für schlanke auskragende Gebäude und Gebäude, die nur durch einen zentralen Stahlbetonkern getragen werden;
- $\zeta = 2,0$  für Türme und Masten;
- $\zeta = 2,5$  für Türme als stählerne Fachwerkkonstruktion.



**Bild F.2 — Grundbiegeschwingsform für Gebäude, Türme und Schornsteine, die als Kragbauwerke ausgeführt sind**

(2) Die Grundbiegeschwingsform  $\Phi_1(s)$  von Brücken kann näherungsweise nach Tabelle F.1 bestimmt werden.

**Tabelle F.1 — Grundbiegeschwingsform von gelenkig gelagerten oder beidseitig eingespannten Einfeldträgern**

System	Schwingungsform	$\Phi_1(s)$
		$\sin\left(\pi \times \frac{s}{l}\right)$
		$\frac{1}{2} \times \left[ 1 - \cos\left(2 \times \pi \times \frac{s}{l}\right) \right]$

#### F.4 Äquivalente Masse

(1) Die äquivalente Masse  $m_i$  je Längeneinheit ist definiert als:

$$m_i = \frac{\int_0^L m \times \Phi_i^2(s) \, ds}{\int_0^L \Phi_i^2(s) \, ds} \quad (\text{F.6})$$

Dabei ist

$m$  die Masse je Längeneinheit;

$L$  die Höhe  $h$  oder Spannweite  $l$  des Bauwerks oder Bauteils.

(2) Bei Bauwerken, die eine wenig veränderliche Massenverteilung aufweisen, kann in guter Näherung die mittlere Masse pro Längeneinheit in dem Drittel des Bauwerks, in dem die Schwingungsform  $\Phi_1$  ihr Maximum aufweist, als  $m_1$  angesetzt werden (siehe Tabelle F.1).

#### F.5 Logarithmisches Dämpfungsdekrement

(1) Das logarithmische Dämpfungsdekrement  $\delta$  für die Grundbiegeschwingsform kann wie folgt abgeschätzt werden:

$$\delta = \delta_s + \delta_a + \delta_d \quad (\text{F.7})$$

Dabei ist

$\delta_s$  das logarithmische Dekrement der Strukturdämpfung;

$\delta_a$  das logarithmische Dekrement der aerodynamischen Dämpfung;

$\delta_d$  das logarithmische Dekrement der Dämpfung infolge besonderer Maßnahmen (zum Beispiel Schwingungsdämpfer).

**DIN 1055-4:2005-03**

(2) Das logarithmische Dekrement der Strukturdämpfung  $\delta_s$  kann bestimmt werden zu:

$$\delta_s = a_1 n_1 + b_1 \geq \delta_{\min} \quad (\text{F.8})$$

Dabei ist

$n_1$  die Grundbiegeschwingungsfrequenz, in Hz;

$a_1, b_1, \delta_{\min}$  Parameter nach Tabelle F.2 für verschiedene Bauwerkstypen;  $\delta_{\min}$  gilt für kleine Verformungen.

(3) Das logarithmische Dekrement der aerodynamischen Dämpfung  $\delta_a$  für Schwingungen in Windrichtung kann abgeschätzt werden zu:

$$\delta_a = \frac{\rho \times b \times c_f}{2 \times n_{1,x} \times m_{1,x}} v_m(z_e) \quad (\text{F.9})$$

Dabei ist

$\rho$  die Luftdichte  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ ;

$b$  die Breite der dem Wind ausgesetzten Bauwerksfläche, in m;

$c_f$  der mittlere aerodynamische Kraftbeiwert in Windrichtung (siehe Abschnitt 12);

$v_m(z_e)$  die mittlere Windgeschwindigkeit  $v_m(z)$  nach Tabelle B.2 bzw. B.3 für  $z = z_e$ , in m/s;

$z_e$  die Bezugshöhe (siehe Bild C.1), in m;

$m_{1,x}$  die äquivalente Masse für die Grundschiwingung in Windrichtung, in kg/m (siehe F.4);

$n_{1,x}$  die Eigenfrequenz für die Grundschiwingung in Windrichtung, in Hz (siehe F.2).

Für die Berechnung von wirbelerregten Querschwingungen nach Anhang D darf eine aerodynamische Dämpfung nicht angesetzt werden.

(4) Falls besondere Maßnahmen zur Dämpfungserhöhung angebracht werden, ist das zusätzliche Dämpfungsdekrement  $\delta_d$  mit Hilfe geeigneter theoretischer oder experimenteller Verfahren zu ermitteln.

Tabelle F.2 — Parameter  $a_1$ ,  $b_1$ , und  $\delta_{\min}$ 

Bauwerkstyp		$a_1$	$b_1$	$\delta_{\min}$
Gebäude in Massivbauweise		0,045	0,05	0,100
Gebäude in Stahlbauweise		0,045	0	0,050
Gebäude in gemischter Bauweise (Beton und Stahl)		0,080	0	0,080
Türme in Stahlbetonbauweise		0,050	0	0,025
Schornsteine in Massivbauweise		0,075	0	0,030
Stahlschornsteine nach DIN 4133		–	–	–
Stahlbrücken und Türme in Stahlfachwerkbauweise	geschweißt	0	0,020	0
	vorgespannte Schrauben	0	0,030	0
	rohe Schrauben	0	0,050	0
Verbundbrücken		0	0,040	0
Brücken in Massivbauweise	vorgespannt ohne Risse	0	0,040	0
	mit Rissen	0	0,100	0
Seile	Paralleldrahtbündel	0	0,006	0
	spiralförmig angeordnete Drähte	0	0,020	0
Die Tabellenwerte sind als Anhaltswerte zu verstehen. Sofern in Fachnormen anders geregelt, gelten die dort spezifizierten Werte.				



**DIN 1055-4 Berichtigung 1**

**DIN**

ICS 91.010.30

Es wird empfohlen, auf der betroffenen Norm  
einen Hinweis auf diese Berichtigung  
zu machen.

**Einwirkungen auf Tragwerke –  
Teil 4: Windlasten,  
Berichtigungen zu DIN 1055-4:2005-03**

Action on structures –  
Part 4: Wind loads,  
Corrigenda to DIN 1055-4:2005-03

Action sur les structures –  
Partie 4: Actions du vent,  
Corrigenda à DIN 1055-4:2005-03

Gesamtumfang 6 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

**DIN 1055-4 Ber 1:2006-03**

In **DIN 1055-4:2005-03** sind die folgenden Berichtigungen vorzunehmen:

**zu 9.2 Windkräfte infolge von Reibung**

— In Absatz (2) sind die Verweise „12.11“ jeweils durch „12.12“ zu ersetzen.

**zu 10.3 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regefall**

— Gleichung (17) muss lauten:

$$q(z) = 1,5 \left( \frac{z}{10} \right)^{0,19} \text{ kN/m}^2 \text{ für } 2 \text{ m} < z \leq 300 \text{ m}$$

— In Absatz (6) muss es lauten: „... topografisch exponiert...“

**zu 12.1.2 Vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigen Grundriss**

— In Bild 4 ist folgende Legende zu ergänzen:

$e = b$  oder  $2 h$ , der kleinere Wert ist maßgebend

$b$  Abmessung quer zum Wind

— In Tabelle 3 sind die Werte  $c_{pe,10}$  in Spalte D mit positivem Vorzeichen anzugeben.

**zu 12.1.5 Sattel- und Trogdächer**

— In Bild 7 ist bei a), rechte Skizze „ $\alpha > 0^\circ$ “ durch „ $\alpha < 0^\circ$ “ zu ersetzen und die folgende Legende zu ergänzen:

$e = b$  oder  $2 h$ , der kleinere Wert ist maßgebend

$b$  Abmessung quer zur Anströmrichtung

— In Tabelle 6, Anströmrichtung  $\theta = 0^\circ$ , Zeile  $10^\circ$ , Bereich J muss die senkrechte Teilung der Spalte entfallen und es heißt:  $-0,8/+0,2$ .

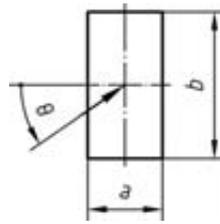
**zu 12.1.6 Walmdächer**

— In Tabelle 7 sind die Werte im Bereich J, Spalte  $c_{pe,1}$ , Zeilen  $+15^\circ$  und  $+30^\circ$  zu ersetzen durch:  $-1,5$  bzw.  $-1,2$

— In Tabelle 7 sind die Werte im Bereich L, Spalte  $c_{pe,1}$  zu ersetzen durch:  $-2,0$

**zu 12.2 Druckwerte für freistehende Dächer**

— In Tabelle 8, Zeile (lfd. Nr. 1) ist die Skizze zu ersetzen durch:



— In Tabelle 8, Zeile (Ifd. Nr. 1), Zeile unter „Abmessungsverhältnisse“ muss lauten:  $a \leq b \leq 5 a$

#### zu 12.3.1 Druckbeiwert für freistehende Wände

— In Bild 12 muss es für den dritten Fall „ $l \leq 2 h$ “ anstatt „ $l \leq h$ “ lauten.

#### zu 12.3.2 Abschattungsfaktoren für freistehende Wände

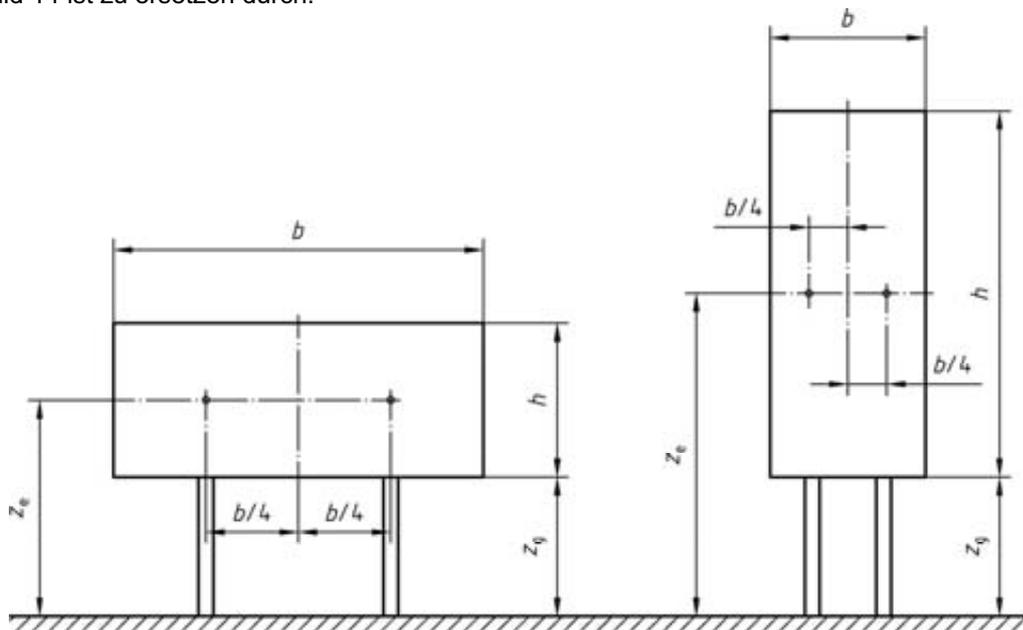
— Absatz (1), zweiter Satz muss lauten: „... der luvseitigen, abschattenden Wand ab.“

— Absatz (1), vierter Satz muss lauten: „Der resultierende Druck auf die abgeschattete Wand...“

— Absatz (2) muss lauten: „Der Endbereich der abgeschatteten Wand...“

#### zu 12.3.3 Kraftbeiwerte für Anzeigetafeln

— Bild 14 ist zu ersetzen durch:



#### Zu 12.4 Kraftbeiwerte für Bauteile mit rechteckigem Querschnitt

— In Bild 15 muss die Legende lauten:

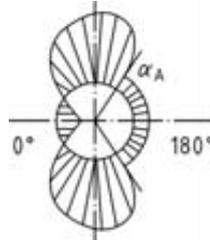
Kurvendefinitionen in den Abschnitten: A  $c_{f,0} = 0,319 3 \cdot \ln (d/b) + 2,513 9$

B  $c_{f,0} = -0,712 1 \cdot \ln (d/b) + 2,146 0$

C  $c_{f,0} = -0,144 3 \cdot \ln (d/b) + 1,232 2$

**DIN 1055-4 Ber 1:2006-03****Zu 12.7.3 Druckbeiwerte**

- In Absatz (2) muss der Hinweis auf Bild 20 anstatt auf Bild 21 erfolgen.
- In Bild 20 ist die Teilskizze durch wie folgt zu ersetzen:



- In Bild 21 ist die Gleichung durch folgenden Ausdruck zu ersetzen:

$$C_{f,x} = -0,46 \ln(Re) + 6,3$$

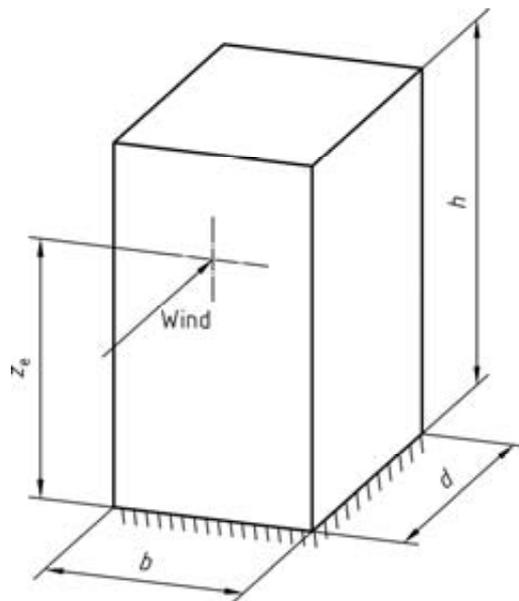
- In Bild 24 muss im rechten unteren Diagramm die Beschriftung am obersten horizontalen Ast der Kurvenschar  $\varphi = 0,2$  statt  $\varphi = 0,6$  lauten.

**Zu Anhang B Einfluss von Geländerauhigkeit und Topographie**

- In Tabelle B.2 ist der Wert 0,20 in Spalte „Geländekategorie I, Zeile 1, „ $I_v$  für  $z < z_{\min}$ “ durch 0,17 zu ersetzen.
- In Bild B.2 ist die Abzissenbeschriftung  $x/L_e$  durch  $x/L_d$  zu ersetzen.
- Zu den Gleichungen (B.2) und (B.4) sind die Symbole  $v_{m,t}(z)$  bzw.  $v_m(z)$  durch folgende Schreibweise zu ersetzen:  $v_{m,t}(z)$  bzw.  $v_m(z)$

**zu Anhang C Verfahren zur Ermittlung der Böenreaktionsfaktors**

- In C.1, Bild C.1 ist in der obersten Zeile die Darstellung des Baukörpers durch folgende auszutauschen:



— In C.2, Absatz (3) ist Gleichung (C.3) ist das Symbol  $v_m$  durch folgende Schreibweise zu ersetzen:  $v_m$

— In C.2, Absatz (3) ist die Dimension für die Luftdichte  $\rho$  mit  $\text{kg/m}^3$  anzugeben.

— In C.3, Absatz (2), Erläuterung zu Gleichung (C.5) muss das Symbol  $v_E$  durch folgende Schreibweise ersetzt werden:  $v_E$ .

Die Achsbezeichnung der Abszisse in Bild C.2 muss entsprechend ersetzt werden:  $v_E T$

— In C.3, Absatz (3), ist

1) das Symbol  $v_E$  durch folgende Schreibweise zu ersetzen:  $v_E$

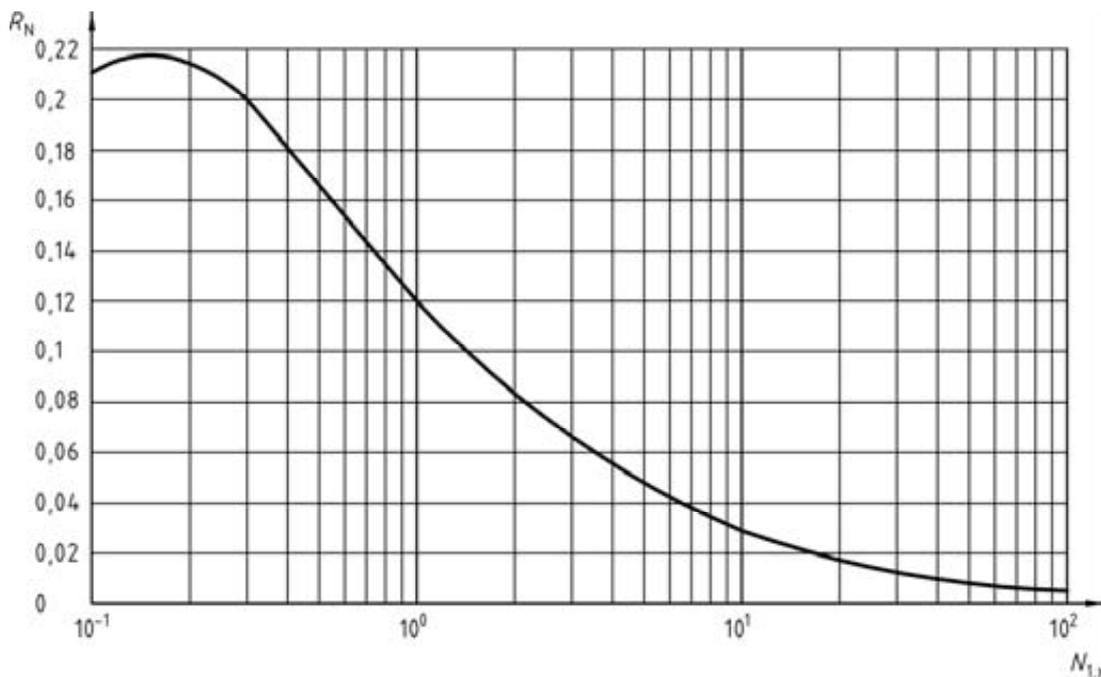
2) in der Erläuterung zu Gleichung (C.6) das Symbol  $v_{E,0}$  durch folgende Schreibweise zu ersetzen:  $v_{E,0}$ .

3) in Gleichung (C.7) ist  $v_m(z_e)$  durch folgende Schreibweise zu ersetzen:  $v_m(z_e)$ .

4) in Gleichung (C.8) der Faktor 1,58 im zweiten additiven Term durch 10,58 zu ersetzen.

— In C.3, Bild C.3 sind im Diagramm die Benummerungen der Kurven 5 und 6 zu vertauschen.

— In C.3 ist das Bild C.5 durch folgendes Bild zu ersetzen:



— In C.4, Absatz (2) ist in der Erläuterung zur Gleichung (C.18) die Dimension der Luftdichte  $\rho$  durch  $\text{kg/m}^3$  zu ersetzen.

— In C.4, Bild C.7 ist der letzte Abszissenwert „03“ durch „0,3“ zu ersetzen.

— In C.5, Absatz (2) ist „... eines freistellenden Gebäudes“ durch „... eines freistehenden Gebäudes“ zu ersetzen.

— In C.6, Bild C.8 ist in der Bildunterschrift „S“ durch „S<sub>e</sub>“ zu ersetzen.

**DIN 1055-4 Ber 1:2006-03****Zu Anhang D Wirbelerregte Schwingungen**

- In D.2.4, Absatz (2) ist in der Erläuterung zur Gleichung (D.5) die Dimension der Luftdichte  $\rho$  durch  $\text{kg/m}^3$  zu ersetzen.
- In D.2.6, Absatz (2) muss es lauten „... im Punkt j ist.“
- In Bild D.3 sind die Angaben zu  $m$  am Fuß der Einzelskizzen a) bis f) zu streichen und bei der Einzelskizze e) ist folgende Legende hinzuzufügen:  $b$  Breite des mittleren Stabes.
- In D.2.7, Absatz (1) ist in den Erläuterungen zu Gleichung (D.7) hinzuzufügen:  
„ $s$  Koordinate entlang der Tragwerkslängsachse, siehe Tabelle D.4“
- In D.2.9, Absatz (1)
  - 1) ist in Gleichung (D.9) „ $v_0$ “ durch die Schreibweise „ $v_0$ “ zu ersetzen,
  - 2) ist bei der Erläuterung zu  $v_{\text{crit},i}$  die Dimension durch „ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ “ zu ersetzen.

**Zu Anhang F Dynamische Grundlagen**

- In F.2, Absatz (1) und Absatz (2) muss es „Grundeigenfrequenz“ anstatt „Grundbiege-eigenfrequenz“ lauten.
- In F.3, Absatz (1) ist in der Erläuterung zu „ $s$ “ der griechische Buchstabe  $\zeta$  zu streichen und beim Exponenten  $\zeta = 1,0$  muss es heißen: „... mit aussteifendem Kern...“.

**G. Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr**

**Genehmigung zur dauernden Einstellung des Betriebes gemäß § 11 des Allgemeinen Eisenbahngesetzes (AEG); Antragstellerin: Lüchow-Schmarsauer Eisenbahn GmbH**

**Bek. d. MW v. 1. 11. 2006 — 44.2-30221/24/00 —**

Das MW hat der Lüchow-Schmarsauer Eisenbahn GmbH, Königsberger Straße 10, 29439 Lüchow (Wendland), mit Bescheid vom 6. 10. 2006 die Genehmigung zur dauernden Einstellung des Betriebes folgender Eisenbahninfrastruktureinrichtungen gemäß § 11 AEG erteilt:

Alle im Bahnhof Lüchow Süd der Lüchow-Schmarsauer Eisenbahn GmbH vorhandenen Anlagen ab der Anschlussgrenze zur Eisenbahninfrastruktur der Deutschen Regional-eisenbahn GmbH im Bahnhof Lüchow.

Die Genehmigung zum Betrieb einer Eisenbahninfrastruktur des öffentlichen Verkehrs vom 26. 10. 1995 — 403-30221/24/00 — wurde entsprechend eingeschränkt.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1339

**Landesbetrieb für Wasserwirtschaft,  
Küsten- und Naturschutz**

**Erlaubnisverfahren nach den §§ 10 und 31 a NWG  
(INEOS Vinyls Deutschland GmbH, Wilhelmshaven)**

**Bek. d. NLWKN v. 14. 11. 2006  
— VI O 2-62011-INEOS Vinyls —**

Die Firma INEOS Vinyls Deutschland GmbH plant auf dem Betriebsgrundstück in 26388 Wilhelmshaven, Inhausersieler Straße 25, Gemarkung Sengwarden, Flur 19, Flurstücke 1/25, 1/26, 1/28 bis 1/38,

- die Neuerrichtung einer Chloranlage,
- die Neuerrichtung einer Ethylenanlage sowie
- die wesentliche Änderung der bestehenden Vinylchlorid-Monomer-Anlage (VCM-Anlage) und
- die wesentliche Änderung der bestehenden S-PVC-Erzeugungsanlage (PVC-Anlage).

Mit dem Betrieb der Anlagen soll im dritten Quartal 2008 begonnen werden.

Hierzu hat die Firma INEOS Vinyls Deutschland GmbH mit Schreiben vom 31. 8. 2006 beim NLWKN in Oldenburg gemäß § 10 i. V. m. den §§ 3 und 4 NWG i. d. F. vom 10. 6. 2004 (Nds. GVBl. S. 171), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 17. 12. 2004 (Nds. GVBl. S. 664), beantragt, die bestehende wasserrechtliche Erlaubnis für das Einleiten von Abwässern in die Jade zu ändern.

Die beantragte Änderung der Erlaubnis umfasst eine Erhöhung der Einleitungsmengen sowie Änderungen bei den Abwasserströmen, ihrer Zusammensetzung, den Stoffkonzentrationen und -frachten.

Die zusätzlichen Einleitungsmengen sollen über die vorhandene Einleitungsstelle, die sich am Schiffsanleger für die Firma INEOS Vinyls Deutschland GmbH im Bereich des Abzweigbauwerks (Flussgebietskennzahl: 943.3, Rechtswert: 34 41 420, Hochwert: 59 45 410) befindet, eingeleitet werden.

Nähere Einzelheiten zu der beantragten Erlaubnisänderung sind aus den Antragsunterlagen ersichtlich.

Gemäß den §§ 31 a und 24 NWG i. V. m. § 73 des Verwaltungsverfahrensgesetzes (VwVfG) i. d. F. vom 23. 1. 2003 (BGBl. I S. 102), geändert durch Artikel 4 Abs. 8 des Gesetzes vom 5. 5. 2004 (BGBl. I S. 718), wird der Antrag hiermit bekannt gemacht.

Der Antrag und die Antragsunterlagen liegen in der Zeit  
**vom 28. 11. 2006 bis zum 27. 12. 2006 (einschließlich)**

bei den folgenden Stellen zu den angegebenen Zeiten zur Einsichtnahme aus:

**für den Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)** in den Räumlichkeiten des Staatlichen Gewerbeaufsichtsamtes Oldenburg, Theodor-Tantzen-Platz 8, 26122 Oldenburg, Zimmer 435, während der Dienststunden (montags bis donnerstags von 8.00 bis 16.30 Uhr, freitags von 8.00 bis 12.30 Uhr),

**bei der Stadt Wilhelmshaven**, Rathausplatz 9, „Technisches Rathaus“, 26382 Wilhelmshaven, im Erdgeschossfoyer, während der Dienststunden (montags bis donnerstags von 7.30 bis 16.00 Uhr und freitags von 7.30 bis 12.30 Uhr),

und

**bei der Gemeinde Wangerland**, Rathaus, Helmstedter Straße 1, 26434 Hohenkirchen, Zimmer 203, während der Dienststunden (montags bis mittwochs von 8.00 bis 16.30 Uhr, donnerstags von 8.00 bis 17.00 Uhr und freitags von 8.00 bis 12.00 Uhr).

Es wird darauf hingewiesen, dass

- a) jeder, dessen Belange durch das Vorhaben berührt werden, bis zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungsfrist, **spätestens bis zum 10. 1. 2007**, Einwendungen schriftlich oder zur Niederschrift bei
  - der Stadt Wilhelmshaven, Rathausplatz 9, 26382 Wilhelmshaven,
  - der Gemeinde Wangerland, Helmstedter Straße 1, 26434 Hohenkirchen, oder
  - dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN), Direktion — Geschäftsbereich VI —, Ratsherr-Schulze-Straße 10, 26122 Oldenburg,
 erheben kann (§ 73 Abs. 5 Nr. 2 VwVfG),
- b) zur Vermeidung des Ausschlusses Einwendungen innerhalb der Frist zu erheben sind (§ 24 Abs. 2 Nr. 1 c NWG),
- c) mit Ablauf der Einwendungsfrist alle Einwendungen ausgeschlossen sind, die nicht auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen (§ 73 Abs. 4 VwVfG),
- d) nach Ablauf der Einwendungsfrist eingereichte Anträge auf Erteilung einer Erlaubnis oder Bewilligung (§ 9 NWG) nicht mehr berücksichtigt werden (§ 24 Abs. 2 Nr. 1 c NWG),
- e) bei Ausbleiben eines Beteiligten in dem Erörterungstermin ohne ihn verhandelt werden kann (§ 73 Abs. 5 Nr. 3 VwVfG),
- f) die Personen, die Einwendungen erhoben haben, von dem Erörterungstermin durch öffentliche Bekanntmachung benachrichtigt werden können, wenn mehr als 50 Benachrichtigungen vorzunehmen sind (§ 73 Abs. 5 Nr. 4 a VwVfG),
- g) die Zustellung der Entscheidung über die Einwendungen durch öffentliche Bekanntmachung ersetzt werden kann, wenn mehr als 50 Zustellungen vorzunehmen sind (§ 73 Abs. 5 Nr. 4 b VwVfG) und
- h) bei Einwendungen von mehr als 50 Personen auf Unterschriftenlisten oder in Form vervielfältigter gleich lautender Texte (gleichförmige Eingaben) derjenige Unterzeichner als Vertreter der übrigen Unterzeichner gilt, der darin mit seinem Namen, seinem Beruf und seiner Anschrift als Vertreter bezeichnet ist, soweit er nicht von ihnen als Bevollmächtigter bestellt worden ist. Vertreter kann nur eine natürliche Person sein.

Gleichförmige Eingaben, die diese Angaben nicht deutlich sichtbar auf jeder mit einer Unterschrift versehenen Seite enthalten, oder dem Erfordernis nach dem vorhergehenden Satz nicht entsprechen, können unberücksichtigt gelassen werden. Für den Fall, dass von dieser Bestimmung Gebrauch gemacht wird, erfolgt rechtzeitig vor dem Erörterungstermin eine Mitteilung, die in den örtlichen Tageszeitungen in dem Gebiet, in dem sich die Entscheidung voraussichtlich auswirken wird, und dem Nds. MBl. be-

kannt gemacht wird. Ferner können gleichförmige Eingaben insoweit unberücksichtigt bleiben, als Unterzeichner ihren Namen oder ihre Anschrift nicht oder nur unleserlich angeben haben (§ 63 i. V. m. § 17 VwVfG).

Gemäß den §§ 31 a und 24 NWG i. V. m. § 73 Abs. 6 Satz 1 VwVfG sind die rechtzeitig erhobenen Einwendungen gegen den Antrag sowie die Stellungnahmen der Behörden zu dem Antrag mit dem Träger des Vorhabens, den Behörden, den Betroffenen sowie den Personen, die Einwendungen erhoben haben, zu erörtern. Der Erörterungstermin wird zu gegebener Zeit gesondert festgesetzt und bekannt gemacht.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1339

## Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig

### **Öffentliche Bekanntmachung nach dem BImSchG (Sattler Media Press GmbH)**

**Bek. d. GAA Braunschweig v. 6. 11. 2006  
— G/06/033 —**

Auf Antrag wurde der Firma Sattler Media Press GmbH, Kurt-Sattler-Straße 9, 38315 Hornburg, gemäß § 16 Abs. 1 BImSchG i. d. F. vom 26. 9. 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. 6. 2005 (BGBl. I S. 1865), i. V. m. Nummer 5.1 der Spalte 1 des Anhangs zur 4. BImSchV i. d. F. vom 14. 3. 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. 6. 2005 (BGBl. I S. 1687), am 31. 10. 2006 die aus der **Anlage** ersichtliche Genehmigung erteilt.

Gemäß § 21 a der 9. BImSchV vom 29. 5. 1992 (BGBl. I S. 1001), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 21. 6. 2005 (BGBl. I S. 1666), wird die Entscheidung über den Antrag öffentlich bekannt gemacht. Der vollständige Bescheid und seine Begründung können in der Zeit

**vom 23. 11. 2006 bis zum 6. 12. 2006**

in den folgenden Stellen zu den dort angegebenen Zeiten eingesehen werden:

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig  
Dienststelle Bohlweg 38  
Zimmer 236  
38100 Braunschweig  
Einsichtsmöglichkeit:

montags bis donnerstags	von 7.30 bis 12.30 Uhr von 13.00 bis 16.15 Uhr
freitags und an Tagen vor Feiertagen	von 7.30 bis 12.30 Uhr von 13.00 bis 15.00 Uhr;

Samtgemeinde Schladen  
Haus B  
Zimmer 30  
Am Weinberg 9  
38315 Schladen

montags	von 9.00 bis 12.00 Uhr von 14.00 bis 18.00 Uhr
mittwochs	von 9.00 bis 12.00 Uhr von 14.00 bis 16.00 Uhr
freitags	von 9.00 bis 12.00 Uhr

oder nach Vereinbarung (Tel. 05335 801-0).

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1340

### Anlage

#### **I. Tenor**

1. Auf ihren Antrag vom 12. 7. 2006 habe ich der Firma Sattler Media Press GmbH, Kurt-Sattler-Straße 9, 38315 Hornburg, gemäß § 16 Abs. 1 des Bundes-Immissionsschutzgesetz

(BImSchG) i. d. F. vom 26. 9. 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. 6. 2005 (BGBl. I S. 1865), in Verbindung mit Ziffer 5.1 der Spalte 1 des Anhangs zur Vierten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (4. BImSchV) i. d. F. vom 14. 3. 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. 6. 2005 (BGBl. I S. 1687), am 31. 10. 2006 die Genehmigung zur Änderung der folgenden Anlage erteilt:

Anlage zur Behandlung von Oberflächen von Stoffen, Gegenständen oder Erzeugnissen einschließlich der dazugehörigen Trocknungsanlagen unter Verwendung von organischen Lösungsmitteln, insbesondere zum Appretieren, Bedrucken, Beschichten, Entfetten, Imprägnieren, Kaschieren, Kleben, Lackieren, Reinigen oder Tränken mit einem Verbrauch an organischen Lösungsmitteln von 150 Kilogramm oder mehr je Stunde oder von 200 Tonnen oder mehr je Jahr.

Standort: 38315 Hornburg, Kurt-Sattler-Straße 9  
Gemarkung: Hornburg  
Flur: 24  
Flurstücke: 17, 18/3, 18/4, 18/5.

Der Bescheid umfasst die Errichtung und den Betrieb einer neuen Rollenoffset-Rotationsdruckmaschine Rotoman mit integrierter thermischer Nachverbrennungsanlage am Standort der bisherigen, bereits abgebauten Druckmaschine Zirkon 9620. Der maximale Verbrauch an organischen Lösungsmitteln der eingesetzten Druckfarben in der neuen Druckmaschine beträgt 38 kg/h. Der maximale Lösungsmittelverbrauch am Standort erhöht sich von 150 kg/h auf 170 kg/h.

2. Die Kosten des Verfahrens sind von der Antragstellerin zu tragen.

II. Der Bescheid ist mit Auflagen und Nebenbestimmungen verbunden.

#### **III. Rechtsbehelfsbelehrung**

Gegen diesen Bescheid kann innerhalb eines Monats nach Zustellung Widerspruch erhoben werden. Der Widerspruch wäre schriftlich oder zur Niederschrift beim Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Braunschweig, Petzvalstraße 18, 38104 Braunschweig, einzulegen.

## Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg

### **Öffentliche Bekanntmachung; Genehmigungs- und Vorbescheidsverfahren nach dem BImSchG (INEOS Vinyls Deutschland GmbH, Wilhelmshaven)**

**Bek. d. GAA Oldenburg v. 14. 11. 2006  
— 06-132-135-01/Lin4.1-56 —**

Die Firma INEOS Vinyls Deutschland GmbH hat mit Schreiben vom 31. 8. 2006 für Vorhaben auf dem Betriebsgrundstück in 26388 Wilhelmshaven, Inhausersieler Straße 25, Flurstücke 1/25, 1/26, 1/28 bis 1/38, Flur 19, Gemarkung Sengwarden, vier separate immissionsschutzrechtliche Entscheidungen beantragt. Es handelt sich dabei um

1. die Teilgenehmigung zur Errichtung einer Anlage zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische Umwandlung in industriellem Umfang, insbesondere zur Herstellung von Kohlenwasserstoffen (lineare oder ringförmige, gesättigte oder ungesättigte aliphatische oder aromatische), hier: Ethylenanlage/Ethancracker,
2. den Vorbescheid für die Errichtung und den Betrieb einer Anlage zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische Umwandlung in industriellem Umfang, insbesondere zur Herstellung von Gasen wie Ammoniak, Chlor und Chlorwasserstoff, Fluor und Fluorwasserstoff, Kohlenstoffoxiden, Schwefelverbindungen, Stickstoffoxiden, Wasserstoff, Schwefeldioxid, Phosgen, hier: Chloranlage,
3. den Vorbescheid für die wesentliche Änderung einer Anlage zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische Umwandlung in industriellem Umfang,

insbesondere zur Herstellung von halogenhaltigen Kohlenwasserstoffen, hier: VCM-Anlage und

4. den Vorbescheid für die wesentliche Änderung einer Anlage zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische Umwandlung in industriellem Umfang, insbesondere zur Herstellung von Basiskunststoffen (Kunstharzen, Polymeren, Chemiefasern, Fasern auf Zellstoffbasis), hier: PVC Anlage.

Mit dem Betrieb der Anlagen soll im dritten Quartal 2008 begonnen werden.

Die Errichtung und der Betrieb der beantragten Anlagen bedürfen der Genehmigung nach dem BImSchG i. d. F. vom 26. 9. 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 60 des Gesetzes vom 31. 10. 2006 (BGBl. I S. 2407), i. V. m. § 1 sowie der lfd. Nr. 4.1 Spalte 1, hier:

Ethylenanlage	Buchstabe a
Chloranlage	Buchstabe l
VCM-Anlage	Buchstabe f
PVC Anlage	Buchstabe h,

des Anhangs der 4. BImSchV i. d. F. vom 14. 3. 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 15. 7. 2006 (BGBl. I S. 1619).

Die Genehmigungen für die vier Anlagen sollen in Teilschritten erwirkt werden. Antragsgegenstand des Teilgenehmigungsverfahrens nach § 8 BImSchG ist die vollständige Errichtung einer Ethylenanlage mit einer Produktionsleistung von 750 000 t/a.

Antragsgegenstand der Verfahren nach § 9 BImSchG ist jeweils die Erteilung eines Vorbescheides für

- die geplante Errichtung einer Chloranlage mit einer Produktionsleistung von 400 000 t/a,
- die wesentliche Änderung der Vinylchlorid-Monomer-Anlage (VCM-Anlage) mit einer Erhöhung der Produktionsleistung von 420 000 auf 620 000 t/a sowie
- die wesentliche Änderung der S-PVC Erzeugungsanlage (PVC Anlage) mit einer Erhöhung der Produktionsleistung von 380 000 auf 620 000 t/a.

Mit den drei Vorbescheiden soll jeweils über den Standort und einzelne Genehmigungsvoraussetzungen abschließend entschieden werden. Es sollen alle öffentlichkeitsrelevanten Belange geprüft werden. Dazu zählen insbesondere die Auswirkungen des Vorhabens auf die Nachbarschaft und die Natur (Umweltverträglichkeitsprüfung, Verträglichkeitsprüfung gemäß § 34 NNatG i. d. F. vom 11. 4. 1994, Nds. GVBl. S. 155, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 23. 6. 2005, Nds. GVBl. S. 210).

Aufgrund Nummer 4.1 der Anlage 1 UVPG i. d. F. vom 25. 6. 2005 (BGBl. I S. 1757, 2797), zuletzt geändert durch Artikel 66 des Gesetzes vom 31. 10. 2006 (BGBl. I S. 2407), unterliegen die Vorhaben dem Anwendungsbereich des UVPG. Die für die Umweltverträglichkeitsprüfung notwendigen Unterlagen gemäß § 4 e der 9. BImSchV i. d. F. vom 29. 5. 1992 (BGBl. I S. 1001), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 21. 6. 2005 (BGBl. I S. 1666), liegen bei der Genehmigungsbehörde vor und werden mit den anderen Antragsunterlagen ausgelegt.

Gemäß lfd. Nr. 8.1 der Anlage zur ZustVO-Umwelt-Arbeitsschutz vom 18. 11. 2004 (Nds. GVBl. S. 464), zuletzt geändert durch Verordnung vom 5. 1. 2006 (Nds. GVBl. S. 2), i. V. m. lfd. Nr. 8.1 der Anlage dieser Verordnung ist das GAA Oldenburg die zuständige Genehmigungsbehörde.

Die geplanten Vorhaben werden hiermit gemäß § 10 Abs. 3 BImSchG öffentlich bekannt gemacht.

Die vier vorgenannten Anträge und die Antragsunterlagen liegen **vom 28. 11. 2006 bis zum 27. 12. 2006** bei den folgenden Stellen zu den angegebenen Zeiten zur Einsichtnahme öffentlich aus:

**Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg**, Theodor-Tantzen-Platz 8, 26122 Oldenburg, Zimmer 435, während der

Dienststunden (Montag bis Donnerstag in der Zeit von 8.00 bis 16.30 Uhr, Freitag von 8.00 bis 12.30 Uhr),

**Stadt Wilhelmshaven**, Rathausplatz 9, „Technisches Rathaus“, 26382 Wilhelmshaven, im Erdgeschossfoyer, während der Dienststunden (Montag bis Donnerstag von 7.30 bis 16.00 Uhr und Freitag von 7.30 bis 12.30 Uhr),

sowie

**Gemeinde Wangerland**, Rathaus, Helmsteder Straße 1, 26434 Hohenkirchen, Zimmer 203, während der Dienststunden (Montag bis Mittwoch von 8.00 bis 16.30 Uhr, Donnerstag von 8.00 bis 17.00 Uhr und Freitag von 8.00 bis 12.00 Uhr.

Die Einwendungsfrist beginnt am ersten Tag der Auslegung und endet mit Ablauf des **10. 1. 2007**.

Etwaige Einwendungen gegen die Vorhaben sind während der Einwendungsfrist schriftlich bei den genannten Auslegungsstellen geltend zu machen. Mit Ablauf der Einwendungsfrist sind alle Einwendungen ausgeschlossen, die nicht auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen (§ 10 Abs. 3 Satz 3 BImSchG).

Gemäß § 12 Abs. 2 der 9. BImSchV sind die Einwendungen dem Antragsteller und, soweit sie deren Aufgabenbereich betreffen, den nach § 11 der 9. BImSchV beteiligten Behörden bekannt zu geben. Es wird darauf hingewiesen, dass auf Verlangen des Einwenders dessen Name und Anschrift vor der Bekanntgabe unkenntlich gemacht werden sollen, wenn diese zur ordnungsgemäßen Durchführung des Genehmigungsverfahrens nicht erforderlich sind.

Die form- und fristgerecht erhobenen Einwendungen werden anlässlich eines Erörterungstermins mit der Antragstellerin und denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, erörtert.

Der Erörterungstermin findet statt am

**13. 2. 2007, ab 10.00 Uhr,  
in der Stadthalle Wilhelmshaven, Saal 4,  
Grenzstraße 24, 26382 Wilhelmshaven.**

Sollte die Erörterung am 13. 2. 2007 nicht abgeschlossen werden können, wird sie an den darauf folgenden Werktagen (außer Samstag) zur gleichen Zeit am selben Ort fortgesetzt.

Der Erörterungstermin ist öffentlich; er dient dazu, die rechtzeitig erhobenen Einwendungen zu erörtern, soweit dies für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen nach dem BImSchG von Bedeutung sein kann. Er soll denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, Gelegenheit geben, ihre Einwendungen zu erläutern. Die Einwendungen werden auch dann erörtert, wenn der Antragsteller oder die Personen, die Einwendungen erhoben haben, zu diesem Erörterungstermin nicht erscheinen.

Einwendungen, die auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen, werden im Erörterungstermin nicht behandelt.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Entscheidungen gemäß § 21 a der 9. BImSchV öffentlich bekannt gemacht werden und diese die Zustellung der Entscheidungen über die Einwendungen gemäß § 10 Abs. 8 und 9 des BImSchG ersetzen kann.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1340

**Genehmigung nach dem BImSchG;  
Öffentliche Bekanntmachung  
(Petrotec Holding GmbH, Emden)**

**Bek. d. GAA Oldenburg v. 22. 11. 2006  
— 3.2/Wi-06-139-01/4.1b-Petrotec-Vital —**

Die Firma Petrotec Holding GmbH, 46325 Borken-Burlo, hat einen Antrag auf Erteilung einer Genehmigung gemäß den §§ 4 und 10 BImSchG i. d. F. vom 26. 9. 2002 (BGBl. I S. 3830), zuletzt geändert durch Artikel 60 des Gesetzes vom 31. 10. 2006 (BGBl. I S. 2407), für die Errichtung und den

Betrieb einer Anlage zur Herstellung von Stoffen oder Stoffgruppen durch chemische Umwandlung (Biodieselanlage) mit einer Kapazität/Leistung von 12,00 t/h Biodiesel (350 Betriebstage à 24 h pro Jahr = 8400 h/a) in 26725 Emden, Eichstraße, Gemarkung Emden, Flur 50, Flurstücke 3/23 und 3/12 (teilweise) gestellt.

Mit der Errichtung der baulichen Anlagen soll unmittelbar nach Erteilung der Errichtungs- und Betriebsgenehmigung begonnen werden. Mit dem Betrieb der Anlage soll unmittelbar nach Fertigstellung der Anlage begonnen werden.

Die Errichtung und der Betrieb der oben näher bezeichneten Anlage bedarf der Genehmigung gemäß den §§ 4 und 10 BlmSchG i. V. m. § 1 sowie der Nummer 4.1 Buchst. b Spalte 1 des Anhangs der 4. BlmSchV i. d. F. vom 14. 3. 1997 (BGBl. I S. 504), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 15. 7. 2006 (BGBl. I S. 1619).

Gemäß Nummer 8.1.1.1 der Anlage zur ZustVO-Umwelt-Arbeitsschutz vom 18. 11. 2004 (Nds. GVBl. S. 464), zuletzt geändert durch Verordnung vom 5. 1. 2006 (Nds. GVBl. S. 2), ist das GAA Oldenburg die zuständige Genehmigungsbehörde.

Das geplante Vorhaben wird hiermit gemäß § 10 Abs. 3 BlmSchG öffentlich bekannt gemacht.

Der Antrag auf Genehmigung zur Errichtung und zum Betrieb und die Antragsunterlagen liegen ab dem **29. 11. 2006 bis zum Ablauf des 29. 12. 2006** zur Einsichtnahme

- beim Staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Oldenburg, Theodor-Tantzen-Platz 8, 26122 Oldenburg, Zimmer 428, montags bis donnerstags in der Zeit von 8.00 Uhr bis 16.30 Uhr und freitags in der Zeit von 8.00 Uhr bis 14.00 Uhr, sowie
- im Rathaus der Stadt Emden, Verwaltungsgebäude 2, Ringstraße 38 b, 26721 Emden, Erdgeschoss, montags bis donnerstags in der Zeit von 8.00 Uhr bis 17.00 Uhr und freitags in der Zeit von 8.00 Uhr bis 13.00 Uhr,

öffentlich aus.

Die Einwendungsfrist beginnt am ersten Tag der Auslegung und endet mit Ablauf des **12. 1. 2007**.

Etwaige Einwendungen gegen das Vorhaben sind während der Einwendungsfrist schriftlich beim GAA Oldenburg oder der Stadt Emden geltend zu machen.

Es wird darauf hingewiesen, dass auf Verlangen einer Einwenderin oder eines Einwenders deren oder dessen Name und Anschrift der Antragstellerin und den im Verfahren beteiligten Behörden nicht bekannt gegeben werden, soweit dies nicht zur ordnungsgemäßen Durchführung des Genehmigungsverfahrens erforderlich ist.

Mit Ablauf der Einwendungsfrist sind alle Einwendungen ausgeschlossen, die nicht auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen (§ 10 Abs. 3 Satz 3 BlmSchG).

Die form- und fristgerecht erhobenen Einwendungen werden anlässlich eines Erörterungstermins mit der Antragstellerin und denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, erörtert.

Der Erörterungstermin findet statt am

**18. 1. 2007, ab 10.00 Uhr,**

**im VHS-Forum,**

**An der Berufsschule 3, 26721 Emden.**

Sollte die Erörterung am 18. 1. 2007 nicht abgeschlossen werden können, wird sie an den darauf folgenden Werktagen (außer Samstag) am selben Ort fortgesetzt.

Der Erörterungstermin ist öffentlich. Er dient dazu, die rechtzeitig erhobenen Einwendungen zu erörtern, soweit dies für die Prüfung der Genehmigungsvoraussetzungen nach dem BlmSchG von Bedeutung sein kann. Er soll denjenigen, die Einwendungen erhoben haben, Gelegenheit geben, ihre Einwendungen zu erläutern.

Die Einwendungen werden auch dann erörtert, wenn die Antragstellerin oder die Personen, die Einwendungen erhoben haben, zu diesem Erörterungstermin nicht erscheinen.

Einwendungen, die auf besonderen privatrechtlichen Titeln beruhen, werden im Erörterungstermin nicht behandelt.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Entscheidung über den Antrag bzw. die Einwendungen öffentlich bekannt gemacht wird und diese Bekanntmachung die Zustellung des Genehmigungsbescheides gemäß § 10 Abs. 7 BlmSchG ersetzen kann.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1341

## Berichtigung

### **Berichtigung der Bek. Öffentliche Bekanntmachung im Rahmen des Verfahrens zur Änderung und Ergänzung der Verordnung über das Landes-Raumordnungsprogramm Niedersachsen 1994 — Teil II —**

In der Bek. des ML vom 18. 10. 2006 (Nds. MBl. S. 1052) wird in der Anschrift der Regierungsvertretung Braunschweig die Hausnummer „11“ durch die Hausnummer „38“ ersetzt.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1342

## Stellenausschreibung

Der **Flecken Steyerberg** stellt zum nächstmöglichen Zeitpunkt, spätestens zum 1. 5. 2007,

### **eine Leiterin oder einen Leiter für den Fachbereich Bau- und Personalwesen (BesGr. A 11)**

ein. Voraussetzung ist die Beamtenausbildung für den gehobenen allgemeinen Verwaltungsdienst, vorzugsweise im Bereich Kommunalverwaltung.

Es handelt sich um eine unbefristete Stelle in Vollzeit. Die Übertragung der Leitung des Fachbereichs Bau- und Personalwesen ist vorgesehen. Kenntnisse in diesen Bereichen sind daher wünschenswert.

Schwerbehinderte Bewerberinnen und Bewerber werden bei gleicher Eignung bevorzugt eingestellt.

Ihre aussagekräftige Bewerbung senden Sie bitte unter Beifügung der vollständigen Unterlagen **bis zum 5. 12. 2006** an den Flecken Steyerberg, Lange Straße 21, 31595 Steyerberg. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Herrn Götz, Tel. 05764 9606-22.

— Nds. MBl. Nr. 41/2006 S. 1342

# Preiswerte Textausgaben wichtiger Gesetze aus 2005

## Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt

Neubekanntmachung der Verordnung zur Durchführung des Niedersächsischen Pflegegesetzes vom 30. 3. 2005 (Nds. GVBl. Nr. 8/05) ..... 1,05 €

Verordnung zur Änderung der Niedersächsischen Versammlungsstättenverordnung und der Baugebührenordnung (Nds. GVBl. Nr. 9/05) ..... 3,15 €

Neubekanntmachung der Niedersächsischen Verordnung zur Durchführung des Baugesetzbuches vom 24. 5. 2005 (Nds. GVBl. Nr. 12/05) ..... 4,20 €

Verordnung zur Änderung der Niedersächsischen Verordnung zum Schutz gegen die Geflügelpest vom 8. 9. 2005 (Nds. GVBl. Nr. 19/05) ..... 1,05 €

Gesetz über den Nationalpark „Harz (Niedersachsen)“ (NPGHarzNI) vom 19. 12. 2005 (Nds. GVBl. Nr. 30/05) ..... 2,10 €

## Niedersächsisches Ministerialblatt

RdErl. vom 11. 1. 2005, Ausführungsbestimmungen zum Niedersächsischen Jagdgesetz (Nds. MBl. Nr. 8/05) ..... 3,10 €

RdErl. vom 10. 5. 2005, Bauaufsicht; im Land Niedersachsen anerkannte Prüferingenieure für Baustatik (Nds. MBl. Nr. 21/05) ... 6,20 €

RdErl. vom 4. 8. 2005, Beihilfavorschriften (BhV) und Hinweise zu den BhV: Durchführung von Heilkuren in der EU (Nds. MBl. Nr. 33/05) ..... 4,65 €

RdErl. vom 4. 8. 2005, Beihilfavorschriften (BhV) und Hinweise zu den BhV (Nds. MBl. Nr. 34/05) ..... 1,55 €

Bek. vom 26. 9. 2005, Bauaufsicht: Technische Baubestimmungen DIN V ENV 1992-1-2 „Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken“ Teil 1–2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall (Nds. MBl. Nr. 42/05) ..... 1,55 €

Bek. vom 4. 10. 2005, Bauaufsicht: Technische Baubestimmungen; DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ (Nds. MBl. Nr. 44/05) ..... 3,10 €

(Die Einzelpreise verstehen sich einschl. MwSt. zuzüglich Versandkosten)

Bestellungen erbeten an:

 **schlütersche**  
Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG

Postanschrift: 30130 Hannover  
Adresse: Hans-Böckler-Allee 7, 30173 Hannover  
Telefon 0511 8550-0 · Telefax 0511 8550-2405  
info@schluetersche.de · www.schluetersche.de

# Wenn es einmal schnell gehen muss...

[www.rechtsvorschriften-niedersachsen.de](http://www.rechtsvorschriften-niedersachsen.de)

**Niedersächsisches  
Gesetz- und Verordnungsblatt  
und  
Niedersächsisches Ministerialblatt  
als**

**Download-Version für 5 €**

je Einzeldokument

Kostenlose Suchfunktion möglich

 **schlütersche**  
*Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG*