

Dokumentation

D 0188

s i a

Wind

Kommentar zum Kapitel 6
der Normen SIA 261 und 261/1 (2003)
Einwirkungen auf Tragwerke

schweizerischer
ingenieur- und
architektenverein

société suisse
des ingénieurs
et des architectes

società svizzera
degli ingegneri
e degli architetti

swiss society
of engineers
and architects



Wind

Kommentar zum Kapitel 6
der Normen SIA 261 und 261/1 (2003)
Einwirkungen auf Tragwerke

schweizerischer
ingenieur- und
architektenverein

société suisse
des ingénieurs
et des architectes

società svizzera
degli ingegneri
e degli architetti

swiss society
of engineers
and architects

sia

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Selnastrasse 16, Postfach, CH-8027 Zürich

Druck: Schwabe AG, Muttenz, 2006-07
Auflage: 1000 Ex.

ISBN: 3-908483-56-5
Dokumentation D 0188
Wind
Kommentar zum Kapitel 6
Norm SIA 261 und 261/1 (2003)
Einwirkungen auf Tragwerke
Copyright © 2006 by SIA Zurich

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen
Nachdrucks, der auszugsweisen oder
vollständigen Wiedergabe (Fotokopie,
Mikrokopie, CD-ROM usw.), der Speicherung
in Datenverarbeitungsanlagen und das der
Übersetzung, sind vorbehalten.

VORWORT

Die Normen SIA 261 – Einwirkungen auf Tragwerke und SIA 261/1 Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen richten sich an Fachleute der Projektierung. Zudem sind Bauherrschaften sowie Fachleute der Bauleitung und der Bauausführung angesprochen.

Die Norm SIA 261 ist Teil der Tragwerksnormen des SIA. Sie lehnt sich an die verschiedenen Teile der Europäischen Norm EN 1991 *Einwirkungen auf Tragwerke* an und umfasst zusammen mit der Norm SIA 261/1 die in der Norm SIA 160 (1989) aufgeführten Einwirkungen. Die Norm SIA 261/1 ergänzt die Norm SIA 261. Im Gegensatz zur Norm SIA 261, die längerfristig Bestand haben sollte, wird es wegen laufenden Arbeiten an den europäischen Normen erforderlich sein, die Norm SIA 261/1 in verhältnismässig kurzen Abständen den neuen Gegebenheiten anzupassen.

Die Tragwerksnormen des SIA umfassen folgende Normen:

- SIA 260 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 262 Betonbau
- SIA 263 Stahlbau
- SIA 264 Stahl-Beton-Verbundbau
- SIA 265 Holzbau
- SIA 266 Mauerwerk
- SIA 267 Geotechnik

Die genannten Normen stellen den Stand des aktuellen Wissens dar. Sie sind jedoch kein Ersatz für die Literatur. Die vorliegende Dokumentation soll als Bindeglied zwischen Eurocode und SIA-Norm dienen. Sie hat zum Ziel die wichtigsten konzeptionellen Unterschiede bezüglich Wind zwischen SIA 261 und Euronorm aufzuzeigen, als auch Konzept und Neuerungen der Norm SIA 261, Grenzen der verwendeten Methoden anzugeben.

INHALT

1	EINLEITUNG	7
1.1	Allgemeines	7
1.2	Wind	8
2	ATMOSPHERE	11
2.1	Thermodynamik der Atmosphäre	11
2.2	Temperaturschichtung und Stabilität der Atmosphäre	19
2.3	Bewegungen in der Atmosphäre	22
2.4	Dynamik der Atmosphäre	23
2.5	Antizyklone und Zyklone	25
3	GRENZSCHICHT DER ATMOSPHERE	50
3.1	Die Grenzschicht der Atmosphäre	50
3.2	Vertikales Profil der mittleren Geschwindigkeiten	51
3.3	Atmosphärische Turbulenz	55
3.4	Inhomogenitäten der horizontalen Strömung	59
4	EINFÜHRUNG IN DIE AERODYNAMIK DER GEBÄUDE	61
4.1	Allgemeines	61
4.2	Druckverteilungen	62
4.3	Abschirmeffekte und Interaktionseffekte	67
4.4	Reduzieren oder Vermeiden von unerwünschten Windeinflüssen	67
4.5	Dynamische Effekte infolge Wind	69
5	EINLEITUNG ZUR NORM SIA 261	72
5.1	Konzept	72
5.2	Approximative Windkräfte	73
5.3	Akzeptierte Risiken	74
6	KOMMENTAR ZUM ABSCHNITT WIND DER NORM SIA 261	74
6.1	Allgemeines (Abschnitt 6.1 der SIA 261)	74
6.2	Windgeschwindigkeit	76
6.3	Kommentar zur Windkarte	81
6.4	Profilbeiwert c_h und Spitzenfaktor c_{pic}	87
6.5	Druckbeiwerte und Kraftbeiwerte (Abschnitt 6.2 der SIA 261)	90
6.6	Tabellen der Kraft- und Druckbeiwerte (Anhang C der SIA 261)	92
6.7	Einfluss der Abmessungen, Reduktionsfaktor c_{red}	100
6.8	Dynamische Vergrößerung der Windlast und der Verformungen	102
6.9	Dynamischer Faktor (Abschnitt 6.3 der SIA 261)	104

7	SPEZIELLE DYNAMISCHE EFFEKTE	108
7.1	Kräfte quer zur Windrichtung infolge Wirbelbildungen	108
7.2	Aerodynamische Instabilitäten	109
	ANHANG 1 DYNAMISCHE ERGÄNZUNG ZUR NORM SIA 261 UND 261/1	110
A1-1	Dynamischer Faktor für schlanke Bauwerke c_d	110
A1-2	Spezielle dynamische Effekte	113
A1-3	Wirbelerregte Querschwingungen	114
A1-4	Ovalisierende Schwingungen zylinderförmiger Schalen	116
A1-5	Aeroelastische Instabilitäten und Interferenzeffekte	116
	ANHANG 2 BEMESSUNGSBEISPIELE	119
A2-1	Beispiel Hochhaus	119
A2-2	Beispiel Schornstein	121
A2-3	Beispiel Halle	124
	ANHANG 3 DRUCKVERTEILUNG UND KRÄFTE AUF SPEZIELLE BAUTEILE	125
A3-1	Grenzen der Normwerte	125
A3-2	Kräfte auf Fassaden	125
A3-3	Beispiel für Innendruckberechnungen	131
	ANHANG 4 MESSTECHNIK IM WINDKANAL	134
A4-1	Messtechnik	134
A4-2	Messung der Kräfte	137
	ANHANG 5 BILDER FÜR RAUIGKEITEN IN DER SCHWEIZ	138
	LITERATUR	143

Verfasser:

Jacques - André Hertig

Dr. sc. techn. Dipl. Bauing. ETH
Wind Engineering
EFLUM – EPFL
Station 18
1015 Lausanne

Bruno Zimmerli

Prof. Dr. sc. techn. Dipl. Bauing. ETH
HTA Hochschule für Technik + Architektur
6048 Horw

Dank

Die Verfasser danken ihren Mitarbeitern und Assistenten U. Hirsiger, M. von Holzen, Doris Gisler und O. Stirnimann für die Bearbeitung von Bildern, Texten und Übungen.

Prof. Dr. K. Hilfiker hat im Kapitel 2 die Abschnitte 2.1, 2.2 und 2.3.1 vollständig überarbeitet und damit die dem Thermodynamiker eigene Klarheit in den Text gebracht. Für seine Bemühungen danken wir ihm herzlich.

Wir danken den Mitarbeitern von LASEN, welche zur Erstellung des Kapitels Wind der Normen SIA 160 und 261 sowie zu diesem Kommentar beigetragen haben. Grossen Dank richten wir an C. Alexandrou und die Mitarbeiter P. Goulpié und H. Hangan, welche uns bei den Windkanalversuchen unterstützt haben. J.-M. Fallot hat die klimatologische Analyse der starken Winde in der Schweiz, insbesondere des Föhns, durchgeführt, den Abschnitt 2.5 eng begleitet und so eine Verbindung zwischen der Meteorologie und dem Wind geschaffen. In der Karte des dynamischen Staudrucks hat Pauline Barth die extremen Winde für alle Stationen des ANETZ nachgeprüft. Christiane Montavon und F. Reinhart haben die numerischen Simulationen durchgeführt. C. Hug hat zur Erstellung der Karte beigetragen.

Finanziell sind wir in diesem Projekt, das sich über mehrere Jahre erstreckt hat, durch den SIA, die ETH Lausanne und die HTA Luzern unterstützt worden.

November 2005

Jacques - André Hertig und Bruno Zimmerli

ISBN 3-908483-56-5