

Dokumentation  
D 0197

sia

## Geotechnik

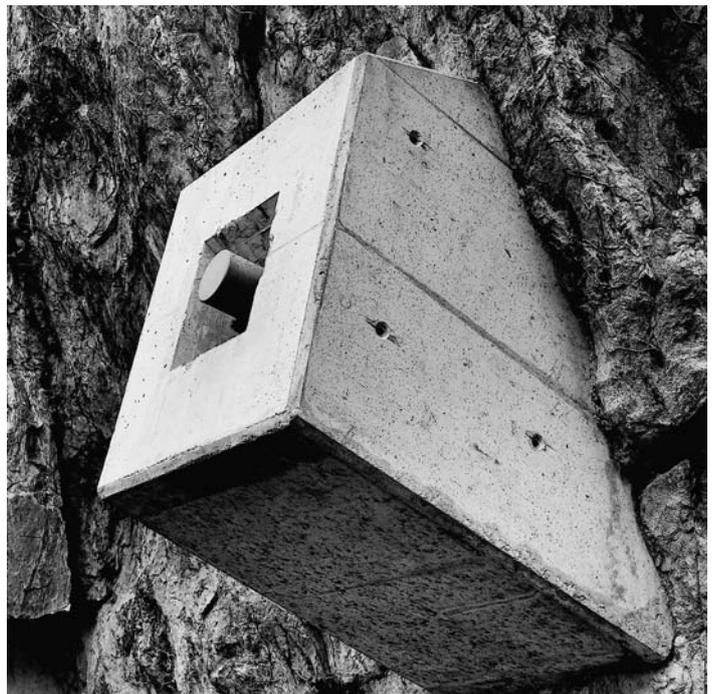
Bemessungsbeispiele zur Norm SIA 267

schweizerischer  
ingenieur- und  
architektenverein

société suisse  
des ingénieurs  
et des architectes

società svizzera  
degli ingegneri  
e degli architetti

swiss society  
of engineers  
and architects



# Geotechnik

## Bemessungsbeispiele zur Norm SIA 267

schweizerischer  
ingenieur- und  
architektenverein

société suisse  
des ingénieurs  
et des architectes

società svizzera  
degli ingegneri  
e degli architetti

swiss society  
of engineers  
and architects

selnaustrasse 16  
ch 8039 zürich  
[www.sia.ch](http://www.sia.ch)

SIA  
Schweizerischer Ingenieur- und  
Architektenverein  
Selnaustrasse 16, Postfach, 8039 Zürich

Umschlagphoto: Reinhard Zimmermann  
Adliswil

Druck: Truninger Druck AG, Zürich, 2004-04  
Auflage 1000 Exemplare

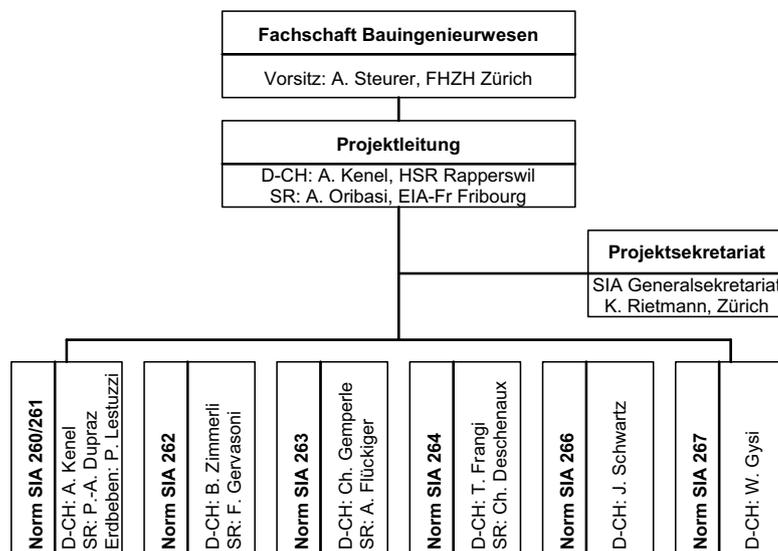
ISBN 3-908483-72-7  
Dokumentation SIA D 0197  
Geotechnik  
Bemessungsbeispiele zur Norm SIA 267

Copyright © 2004 by SIA Zurich

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

## Vorwort der Projektleitung

Unter dem Projekttitel «Swisscodes» wurden seit 1998 in der Schweiz neue, zu den Eurocodes kompatible Tragwerksnormen erarbeitet. Das Ziel der neuen Tragwerksnormen ist eine einheitliche Betrachtungsweise in der gesamten Tragwerksplanung, insbesondere auch hinsichtlich der Terminologie. Die neuen Tragwerksnormen, die auf den 1. Januar 2003 in Kraft traten und welche die bisherigen Normen nach dem 30. Juni 2004 ersetzen, umfassen alle im konstruktiven Ingenieurbau wesentlichen Bereiche, nämlich Betonbau, Stahlbau, Stahl-Beton-Verbundbau, Holzbau, Mauerwerk und Geotechnik. Im Sommer 2003 fanden Einführungskurse des SIA an den Hochschulen in Zürich, Lausanne und Lugano statt. Neben einem Überblick über die Neuerungen ergänzten Beispiele die theoretischen Erläuterungen zu den einzelnen Normen. Im Mai 2003 beauftragten die Abteilungen für Bauingenieurwesen der Schweizer Fachhochschulen, zusammengefasst in der «Fachschaft Bauingenieurwesen», ein Projektteam zur Erarbeitung praxisorientierter Weiterbildungskurse. Zu jeder Tragwerksnorm erarbeiteten Dozenten der Fachhochschulen, unterstützt durch Spezialisten im Bereich der Erdbeben- und Naturgefahren sowie dem Brandschutz, speziell aufbereitete Bemessungsbeispiele. Die vorliegende Kursdokumentation ergänzt die Dokumentation der Einführungskurse an den Hochschulen in idealer Weise. Der Inhalt der neuen Tragwerksnormen sowie deren Anwendung in der Praxis werden in Unterrichtsform vermittelt.



Den Bereichsleitern möchten wir an dieser Stelle für ihre umsichtige Arbeit unseren Dank aussprechen. Die fristgerechte Erstellung der Kursdokumentationen sowie die Vorbereitung und Koordination der Kursveranstaltungen waren nur durch den bereitwilligen Einsatz aller Beteiligten möglich. Insbesondere danken wir dem Bundesamt für Wasser und Geologie (BWG) und dem Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein (SIA), der auch das Projektsekretariat führte, für die grosszügige finanzielle, logistische und personelle Unterstützung. Zum Schluss bedanken wir uns bei den Abteilungen für Bauingenieurwesen der Schweizer Fachhochschulen für die Sicherstellung der Finanzierung und die unentgeltliche Bereitstellung der Kurslokale und Logistik.

Projektleitung Weiterbildungskurse FH  
Albin Kenel, André Oribasi

## Vorwort zu den Kursen zur Norm SIA 267 «Geotechnik»

Mit der Norm SIA 267 «Geotechnik» wird erstmals in der Schweiz eine Gesamtnorm für die Geotechnik eingeführt. Bisher bestand eine Normung nur in einzelnen Teilgebieten wie bei den Ankern, den Pfählen und dem Erfassen des Gebirges im Untertagebau oder der Identifikation und der Prüfung der Lockergesteine. Besonders das Fehlen von verbindlichen Aussagen zur Projektierung und Bemessung wurde als Mangel empfunden, welcher mit der Einführung des Merkblattes SIA 2009 «Bemessung von verankerten Bauwerken» nur teilweise gedeckt werden konnte.

Die neue Norm beschreibt die geotechnischen Risiken, regelt die Anforderungen an die Anwendung der Beobachtungsmethode und weist den erforderlichen Nachweisen die neu bezeichneten Grenzzustände zu. In Übereinstimmung mit den übrigen Normen wird konsequent das Partial-sicherheitskonzept angewendet. Alle Nachweise erfolgen auf Bemessungsniveau. Die für die Tragwerksanalyse und die Bemessung notwendigen charakteristischen Baugrundwerte, die Einwirkungen aus dem Baugrund und die Baugrundwiderstände werden klar definiert. Die Norm SIA 267 regelt die besonderen Bemessungsregeln und die konstruktiven Anforderungen für die wichtigsten geotechnischen Bauwerke.

In der Kursreihe werden anhand von durchgerechneten Beispielen folgende Themen behandelt:

- Grundlagen, Begriffe
- Böschungstabilität
- Baugrubensicherungen (Spundwände, Rühlwände) inkl. Einfluss des Grundwassers
- Anker
- Stützmauern, Flachfundationen
- Pfähle

Als Lehrkräfte wirken die Geotechnik-Dozenten der meisten Fachhochschulen der Schweiz mit.

Bereichsleiter SIA 267

Werner Gysi, Zürcher Hochschule Winterthur ZHW

Alain Rime, Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg HES-SO

## Inhalt

---

Hansruedi Schneider	1 Grundlagen und Bemessungskonzepte	7
Martin Stolz	2 Böschungsstabilität	31
Francesco Valli	3 Stützwände (Spundwände, Rühlwände)	51
Walter Fellmann	4 Verankerungen	81
Tullio Martinenghi	5 Stützmauern, Flachfundationen	109
Christian Voit	6 Pfähle	139

## Anhang

---

1	Neue Begriffe in den Swisscodes (tec21 27-28/2001, pp.26-29, aktualisierte Fassung)	147
2	Dokumentationen zu den neuen Tragwerksnormen	151
3	Bemessungsbeispiele zu den neuen Tragwerksnormen	152

## Verfasser

Walter Fellmann	Dipl. Bauing. ETH/SIA HTA Hochschule für Technik und Architektur Luzern, Horw Fellmann Geotechnik GmbH Bruchmatthalde 3, 6003 Luzern
Tullio Martinenghi	Dipl. Bauing. ETH/SIA SUPSI Scuola Universitaria Professionale della Svizzera italiana, Lugano Casella postale 110, 6952 Canobbio
Hansruedi Schneider	Dr.-Ing., M.Sc., dipl. Bauing. SIA HSR Hochschule für Technik, Rapperswil Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil
Martin Stolz	Dipl. Bauing. ETH/SIA HSB Hochschule für Architektur, Bau und Holz Pestalozzistrasse 20, 3400 Burgdorf
Francesco Valli	Dipl. Bauing. ETH/SIA HTA Hochschule für Technik und Architektur, Luzern Technikumstrasse 21, 6048 Horw und FHBB Fachhochschule beider Basel, Muttenz Gründenstrasse 40, 4132 Muttenz
Christian Voit	Ing. dipl. EPFL/SIA EIVD Ecole d'ingénieurs du Canton de Vaud, Lausanne et Yverdon Rte de Cheseaux 1, 1401 Yverdon Rue de Genève 55, 1000 Lausanne Karakas & Français, Ing. géotechniques-géologues dipl. Av. des Boveresses 44, 1010 Lausanne

## Übersetzer

Alain Cuche	Ing. dipl. EPFL/SIA ASTRA / OFROU, Bundesamt für Strassen Worbentalstrasse 68, Ittigen, 3003 Bern
Werner Spring	Dipl. Bauing. ETH/SIA Weiermatt, 3086 Zimmerwald BE
Pascal Tissières	Dr ès sciences EPFL Bureau d'ingénieurs et géologues Tissières SA Rue des Prés-de-la-Scie 2, 1920 Martigny

## Bereichsleiter, Koordination

Werner Gysi	Dipl. Bauing. ETH/SIA ZHAW Zürcher Hochschule Winterthur Technikumstrasse 9, Postfach 805, 8401 Winterthur
Alain Rime	Ing. dipl. EPFL/SIA HES-SO Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg Bd. de Pérolles 80, CP 32, 1705 Fribourg