

# V VERLÄNGERTE VERNEHMLASSUNG

Die vorliegende Ausgabe 1995 der Empfehlung SIA V 191, *Vorgespannte Boden- und Felsanker*, entspricht dem heutigen Wissensstand.

Sie gilt als Beitrag der schweizerischen Fachleute für die Arbeiten des *Comité européen de normalisation* CEN und soll angewendet werden, bis die entsprechenden europäischen Normen EN in Kraft treten.

Schweizerischer  
Ingenieur- und Architekten-Verein

**Sia**

Empfehlung  
Ausgabe 1995

**V 191**

Ersetzt Norm SIA 191 (1977)

## Vorgespannte Boden- und Felsanker

Verständigung  
Grundsätze der Projektierung und Ausführung  
Berechnung, Bemessung und Nachweise  
Konstruktive Durchbildung und Baustoffe  
Ausführung  
Prüfen und Spannen der Anker  
Erhaltung  
Ergänzungen zur Norm SIA 118  
Aufgaben der beteiligten Fachleute

Herausgeber:  
Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein  
Postfach, 8039 Zürich  
Telefon 01/283 15 15, Fax 01/201 63 35  
Normen- und Drucksachenverkauf Telefon 01/283 15 60

# Vorwort

Die vorliegende Empfehlung in Verlängerter Vernehmlassung SIA V 191 ersetzt Norm SIA 191, *Boden und Felsanker*, aus dem Jahr 1977.

Die Entwicklungen auf dem Gebiet der Anker und Verankerungen und vor allem auch die 1991 notwendig gewordene Anpassung aller Tiefbaunormen an die neuen Tragwerksnormen SIA 160 und SIA 162 machten eine gründliche Überarbeitung erforderlich.

Die Arbeiten hierzu wurden 1991 aufgenommen und erfolgten zum Teil parallel zur im Rahmen des Europäischen Komitees für Normung CEN begonnenen Ausarbeitung von Europäischen Normen EN bzw. Eurocodes.

Weil die Schweiz als Mitglied des CEN gemäss dem *Stand still*-Abkommen keine neuen Normen herausgeben darf, sobald auf dem betreffenden Gebiet Normungsarbeiten des CEN laufen, kann die vorliegende Überarbeitung und Neuausgabe nicht mehr formell als Norm herausgegeben werden.

Die vorliegende Empfehlung unterscheidet sich in zwei wichtigen Punkten von ihrer Vorgängerin:

- Sie enthält keine allgemeinen Vorschriften über die Bemessung von verankerten Bauwerken mehr. Die entsprechenden ergänzenden Angaben zur Norm SIA 160, *Einwirkungen auf Tragwerke*, und zur vorliegenden Empfehlung sind im Merkblatt SIA 2009, *Bemessung von verankerten Bauwerken* zusammengefasst.
- Sie gilt nur für vorgespannte Anker. Es ist vorgesehen, die ungespannten Anker in einer zusätzlichen Empfehlung SIA 191/1 zu behandeln. Bis zur Herausgabe dieser Ergänzung werden die ungespannten Anker provisorisch im Merkblatt SIA 2010, *Ungespannte Boden- und Felsanker* geregelt.

Im Bestreben, den Text möglichst knapp und übersichtlich zu halten, gleichzeitig aber dort, wo es angebracht erscheint, die Aussagen zu präzisieren, sind weitergehende Erläuterungen im Sinne von Kommentaren und Anwendungsregeln als Kursivtext eingeschoben.

Arbeitsgruppe 4 der Kommission Geotechnik des SIA

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>0 GELTUNGSBEREICH</b>	7
0 1 Abgrenzung	7
0 2 Mitgeltende Bestimmungen	7
0 3 Ausnahmen	7
TECHNISCHER TEIL	
<b>1 VERSTÄNDIGUNG</b>	8
1 1 <b>Begriffe und Definitionen</b>	8
1 11 Verankerung, Anker, vorgespannte Anker	8
1 12 Teile der vorgespannten Anker	8
1 13 Ankerarten	9
1 2 <b>Bezeichnungen</b>	10
1 21 Kräfte	10
1 22 Widerstände	10
1 23 Bemessungswerte	10
1 24 Beiwerte	10
1 25 Geometrische Bezeichnungen	11
1 26 Kennwerte	11
1 27 Verschiebungen	11
<b>2 GRUNDSÄTZE DER PROJEKTIERUNG UND AUSFÜHRUNG</b>	12
2 1 <b>Allgemeines</b>	12
2 2 <b>Projektierung</b>	12
2 21 Grundlagen	12
2 22 Baugrund	12
2 23 Besondere Abklärungen	13
2 24 Verankerungsprojekt	13
2 25 Dauerhaftigkeit	14
2 26 Ankerversuche	15
2 27 Überwachung	15
2 3 <b>Ausführung</b>	16
<b>3 BERECHNUNG, BEMESSUNG UND NACHWEISE</b>	17
3 1 <b>Grundsätze</b>	17
3 11 Erforderliche Nachweise	17
3 12 Modellbildung	17
3 13 Einwirkungen	17
3 14 Bemessung	18
3 2 <b>Tragsicherheit</b>	18
3 21 Konzept	18
3 22 Innerer Tragwiderstand des Ankers	19
3 23 Äusserer Tragwiderstand des Ankers	20
3 3 <b>Gebrauchstauglichkeit</b>	20
3 31 Konzept	20
3 32 Grundlagen für den Nachweis	20
3 33 Dauerhaftigkeit der Anker	21

	Seite
<b>4 KONSTRUKTIVE DURCHBILDUNG UND BAUSTOFFE</b>	22
4 1 <b>Allgemeines</b>	22
4 2 <b>Ankerkopf</b>	22
4 3 <b>Zugglied</b>	22
4 4 <b>Übrige Ankerteile</b>	23
4 5 <b>Korrosionsschutz</b>	23
4 51 Allgemeines	23
4 52 Umfassender Korrosionsschutz	23
4 53 Beschränkter Korrosionsschutz	24
4 6 <b>Injektionen</b>	24
<b>5 AUSFÜHRUNG</b>	25
5 1 <b>Bohrung</b>	25
5 2 <b>Wasserdichtigkeit der Bohrlöcher</b>	25
5 3 <b>Herstellung, Transport, Lagerung und Einbau der Anker</b>	26
5 4 <b>Zementinjektion</b>	26
5 41 Allgemeines	26
5 42 Injektion des Verankerungskörpers	26
5 43 Nachinjektionen	26
5 5 <b>Ausführungsprotokolle</b>	26
<b>6 PRÜFEN UND SPANNEN DER ANKER</b>	27
6 1 <b>Prüfung der Tragfähigkeit</b>	27
6 11 Ankerversuch	27
6 12 Spannproben	28
6 2 <b>Prüfung des Korrosionsschutzes</b>	29
6 21 Umfassender Korrosionsschutz	29
6 22 Beschränkter Korrosionsschutz	29
6 3 <b>Spannen der Anker</b>	29
<b>7 ERHALTUNG</b>	30
7 1 Grundsätze	30
7 2 Nutzungsanweisungen	30
7 3 Überwachungsplan	30
7 4 Unterhaltsplan	31

## ORGANISATORISCHER TEIL

<b>8</b>	<b>ERGÄNZUNGEN ZUR NORM SIA 118</b>	32
8 1	<b>Ausschreibungsunterlagen</b>	32
8 11	Allgemeine Angaben	32
8 12	Spezifische Angaben über Anker	32
8 13	Leistungsverzeichnis	32
8 2	<b>Angebot</b>	33
8 21	Beilagen zum Angebot	33
8 22	Im Angebot inbegriffene Leistungen und Lieferungen	33
8 3	<b>Mängelhaftung</b>	33
8 31	Übertragung der Ankerkräfte	33
8 32	Korrosionsschutz	34
8 4	<b>Ausmassvorschriften</b>	34
8 41	Bohrungen	34
8 42	Anker	34
8 5	<b>Abnahme</b>	34
<b>9</b>	<b>AUFGABEN DER BETEILIGTEN FACHLEUTE</b>	35
9 1	Allgemeines	35
9 2	Fachleute für die Projektierung	35
9 3	Fachleute für die Bauleitung	37
9 4	Fachleute für die Bauausführung	38
<b>ANHÄNGE</b>		
A1	<b>Beziehungen zwischen Stahlspannungen und Ankerkräften</b>	40
A2	<b>Ankerversuch</b>	41
A2 1	Durchführung des Ankerversuchs	41
A2 2	Auswertung und Beurteilung des Ankerversuchs	43
A2 3	Ermittlung der Kenngrössen für die Beurteilung der Spannproben	48
A3	<b>Spannproben</b>	49
A3 1	Durchführung der ausführlichen Spannprobe	49
A3 2	Beurteilung der ausführlichen Spannprobe	50
A3 3	Durchführung und Beurteilung der einfachen Spannprobe	50
A3 4	Spannen und Festsetzen der Anker	50
A4	<b>Prüfung des Korrosionsschutzes</b>	55
A4 1	Durchführung der Messung I	55
A4 2	Durchführung der Messung II	57
A5	<b>Dokumente</b>	58
A5 1	Allgemeines	58
A5 2	Bohr- und Injektionsprotokolle	59
A5 3	Spannprotokolle	60
A5 4	Abnahmeprotokolle für Anker mit umfassendem Korrosionsschutz	61
	<b>Genehmigung</b>	64

---

**Mitglieder der Arbeitsgruppe 4, Anker, der Kommission Geotechnik des SIA**

<b>Präsident:</b>	Claude Racine, Ing. SIA	Zürich	Projektierung
<b>Vizepräsident:</b>	Hans Georg Locher, Ing. SIA	Boll	Projektierung
<b>Mitglieder:</b>	Prof. Dr. Peter Amann, Ing. SIA	Zürich	ETHZ
	Dr. Peter Egger, Ing. SIA	Lausanne	EPFL
	Dr. Hans-Rudolf Ganz, Ing. SIA	Bösigen	Unternehmung
	Roger Hientgen	Schmerikon	Unternehmung
	Martin Känzig, Ing. SIA	Bern	SBB
	Christian Meuli, Ing. SIA	Bern	ASB
	Tom Ramholt	Zürich	ETHZ
	Jürg Rickert	Würenlos	Unternehmung
	Ueli von Matt, Ing. SIA	Zürich	Projektierung
	Rudolf Zaugg	Tafers	Unternehmung

---

**Genehmigung**

Die vorliegende Empfehlung SIA V 191, *Vorgespannte Boden- und Felsanker*, wurde von der Zentralen Normenkommission ZNK des SIA am 8. November 1995 in Bern zur Verlängerten Vernehmlassung freigegeben.

Sie ersetzt ab 1.1.1996 die Norm SIA 191, *Boden und Felsanker*, Ausgabe 1977.

Der Präsident der ZNK: F. Kühni  
Der Generalsekretär: C. Reinhart

---

Copyright © 1995 by SIA Zurich

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