

Ersetzt zusammen mit den Normen SIA 197 und SIA 118/198 die Norm SIA 198, Ausgabe 1993

Constructions souterraines – Execution

Costruzioni sotteranei – Esecuzione

Underground structures – Execution

## Untertagbau Ausführung

# 861

## VORWORT

Die bisherige Norm SIA 198 *Untertagbau* (1993) enthielt neben dem technischen Teil auch einen organisatorischen Teil. In Anlehnung an die vom Europäischen Komitee für Normung geschaffene Regelung, die eine strikte Trennung von technischen Vorschriften und vertraglichen Bedingungen vorsieht, wurde auch die Norm SIA 198 überarbeitet.

Die vorliegende Norm SIA 198 *Untertagbau – Ausführung* richtet sich an die Fachleute der Bauleitung und der Bauausführung. Zudem sind die Bauherren (Eigentümer und Betreiber) sowie die Fachleute der Projektierung angesprochen.

Die technischen Bestimmungen der bisherigen Norm, die sich als Grundlage der Ausschreibung und der Werkverträge im Untertagbau bewährt hatten, wurden weitgehend übernommen, neue technische Erkenntnisse wurden berücksichtigt und bisher fehlende Bestimmungen, vor allem Vortriebsverfahren und Bauhilfsmassnahmen betreffend, ergänzt.

Die organisatorischen Bestimmungen für die Ausschreibung und die Bauausführung von Untertagbauten sind neu in der Norm SIA 118/198 enthalten.

Die Grundlagen für die Projektierung von Verkehrstunneln sind in der Norm SIA 197 *Projektierung Tunnel – Grundlagen*, die Besonderheiten für die Projektierung von Bahn- bzw. Strassentunneln in der Norm SIA 197/1 *Projektierung Tunnel – Bahntunnel* bzw. 197/2 *Projektierung Tunnel – Strassentunnel* enthalten.

Die Kommission SIA 198

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> .....	2	3.3.4 Maschinenunterstützter Vortrieb im Fels (MUF) .....	24
<b>0 Geltungsbereich</b> .....	5	3.3.5 Maschinenunterstützter Vortrieb im Lockergestein (MUL) .....	26
0.1 Abgrenzung .....	5	3.3.6 Schildmaschinen-Vortrieb im Lockergestein (SM) .....	27
0.2 Normative Verweisungen .....	6	3.4 Ausbruchsicherung .....	27
0.2.1 Technische Bestimmungen .....	6	3.4.1 Allgemeines .....	27
0.2.2 Hinweise auf gesetzliche Vorschriften .....	6	3.4.2 Anker .....	27
0.3 Allgemeine Vertragsbedingungen .....	6	3.4.3 Netze .....	28
0.4 Abweichungen von der Norm .....	7	3.4.4 Spritzbeton .....	28
<b>1 Verständigung</b> .....	8	3.4.5 Stahleinbau und Verzug .....	29
1.1 Fachausdrücke .....	8	3.4.6 Marciavanti .....	30
1.2 Visualisierte Begriffe .....	11	3.4.7 Tübbinge .....	30
<b>2 Konstruktive Durchbildung und Werkstoffe</b> .....	14	3.5 Bauhilfsmassnahmen im Vortrieb .....	31
2.1 Anker .....	14	3.5.1 Allgemeines .....	31
2.2 Betonstahl, Netze, Faserbewehrung ...	15	3.5.2 Spiesse (Spiessschirm) .....	31
2.2.1 Betonstahl und Netze .....	15	3.5.3 Rohrschirm .....	32
2.2.2 Faserbewehrung .....	15	3.5.4 Jetting .....	32
2.3 Spritzbeton .....	15	3.5.5 Injektionen .....	33
2.3.1 Allgemeines .....	15	3.5.6 Gefrierverfahren .....	34
2.3.2 Anforderungen .....	15	3.5.7 Lange Brustanker .....	34
2.3.3 Spritzbetonklassen .....	16	3.5.8 Drainagen .....	34
2.4 Stahleinbau und Verzug .....	17	3.6 Vorabdichtung .....	35
2.5 Tübbinge .....	17	3.7 Wasserhaltung .....	35
2.5.1 Allgemeines .....	17	3.8 Abdichtung .....	35
2.5.2 Herstellung .....	18	3.9 Entwässerung .....	35
2.6 Injektionen .....	18	3.9.1 Allgemeines .....	35
2.7 Abdichtung .....	18	3.9.2 Rohre .....	36
2.8 Entwässerung .....	19	3.9.3 Drainageschichten .....	36
2.8.1 Allgemeines .....	19	3.9.4 Reinigungen .....	36
2.8.2 Entwässerungsleitungen .....	19	3.10 Verkleidung .....	36
2.9 Beton .....	19	3.10.1 Allgemeines .....	36
2.9.1 Allgemeines .....	19	3.10.2 Profilkontrollen .....	37
2.9.2 Selbstverdichtender Beton (SVB) .....	20	3.10.3 Schalung .....	37
2.9.3 Wasserdichter Beton .....	20	3.10.4 Ausführung der Sohle .....	37
2.10 Polymerbeton .....	20	3.10.5 Ausführung des Gewölbes .....	38
<b>3 Ausführung</b> .....	21	3.10.6 Kabelschutzrohre, Einlagen und Einbauten .....	38
3.1 Baulüftung .....	21	3.10.7 Betonnachbehandlung .....	39
3.2 Bohrungen und Vorauserkundung im Vortrieb .....	21	3.10.8 Rissebeschränkung .....	39
3.2.1 Allgemeines .....	21	3.11 Innenausbau .....	39
3.2.2 Vorgehen .....	21	<b>4 Ausführungskontrolle und Überwachung</b> .....	40
3.2.3 Bohrungen für Vorauserkundung oder Drainage .....	21	4.1 Allgemeines .....	40
3.2.4 Indirekte Vorauserkundung .....	22	4.1.1 Grundsatz .....	40
3.2.5 Besondere Dispositionen .....	22	4.1.2 Kontrollplan .....	40
3.3 Vortrieb .....	22	4.1.3 Prüfplan .....	40
3.3.1 Vortriebsverfahren .....	22	4.2 Werkstoffprüfungen .....	40
3.3.2 Sprengvortrieb im Fels (SPV) .....	23	4.2.1 Anker .....	40
3.3.5 TBM-Vortrieb im Fels .....	24	4.2.2 Betonstahl und Netze .....	40
		4.2.3 Spritzbeton .....	40
		4.2.4 Stahleinbau und Verzug .....	41
		4.2.5 Betonfertigteile (Tübbinge) .....	41

	Seite
4.2.6	Injektionen . . . . . 41
4.2.7	Abdichtung . . . . . 41
4.2.8	Beton . . . . . 41
4.2.9	Polymerbeton . . . . . 41
4.3	Ausführungsprüfungen . . . . . 42
4.3.1	Ausbruchprofil . . . . . 42
4.3.2	Anker . . . . . 42
4.3.3	Spritzbeton . . . . . 42
4.3.4	Tübbinge . . . . . 42
4.3.5	Abdichtung . . . . . 42
4.3.6	Beton . . . . . 43
4.3.7	Kabelschutzrohre . . . . . 43
4.4	Überwachung . . . . . 43
4.4.1	Geologische, hydrogeologische und geotechnische Überwachung . . . . . 43
4.4.2	Überwachung des Bauwerks im Bauzustand . . . . . 44
4.4.3	Überwachung des Bauwerks im Nutzungszustand . . . . . 44
<b>5</b>	<b>Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz . . . . . 45</b>
5.1	Allgemeines . . . . . 45
5.2	Sicherheits- und Gesundheitsschutz- konzept . . . . . 45
<b>6</b>	<b>Spezielle Themen . . . . . 46</b>
6.1	Materialbewirtschaftung . . . . . 46
6.1.1	Konzept . . . . . 46
6.1.2	Kontrolle während der Aufsührung . . . . . 46
6.2	Abweichungen vom Soll-Mass . . . . . 46
6.2.1	Toleranzen beim Vortrieb . . . . . 46
6.2.2	Toleranzen bei der Erstellung der Verkleidung . . . . . 46
6.2.3	Toleranzen beim Innenausbau . . . . . 46
6.3	Erhaltung von Untertagbauwerken . . . . . 46

	Seite
<b>Anhang</b>	
<b>A</b>	<b>Frühfestigkeit von Spritzbeton . . . . . 48</b>
<b>B</b>	<b>Injektionsverfahren und Injektionsstoffe . . . . . 50</b>
<b>C</b>	<b>Schematische Übersicht der Vortriebsverfahren . . . . . 51</b>
<b>D</b>	<b>Tunnelvortriebsmaschinen . . . . . 52</b>
<b>E</b>	<b>Möglicher Einsatzbereich von Tunnelvortriebsmaschinen (TVM) . . . . . 53</b>
<b>F</b>	<b>Einsatz von Bauhilfsmassnahmen im Vortrieb . . . . . 54</b>
<b>G</b>	<b>Beispiel eines Kontrollplans . . . . . 55</b>
<b>H</b>	<b>Beispiel eines Prüfplans . . . . . 56</b>
<b>I</b>	<b>Abweichungen vom Soll-Mass . . . . . 57</b>
	<b>Genehmigung und Inkrafttreten . . . . . 58</b>

---

### Mitglieder der Kommission SIA 197 Projektierung Tunnel

		Vertreter von
<b>Präsident</b>	Dr. François Vuilleumier, ing. civ. dipl. EPF/SIA, Brig	Projektierung
<b>Mitglieder</b>	Dr. Ernst Berger, dipl. Bauing. ETH/SIA, Mühlethurnen Erwin Beusch, dipl. Bauing. ETH/SIA, Ennetbaden Alfred Brügger, dipl. Bauing. ETH/SIA, Chêne-Bougeries Andreas Hofer, dipl. Bauing. ETH, Bern Martin Känzig, dipl. Bauing. ETH/SIA, Bern Pierre Michel, Ing. civ. dipl. EPF/SIA, Sitten Willy Ritz, Ing. HTL, Kastanienbaum Alex Sala, dipl. Bauing. FH, Regensdorf Peter Testoni, dipl. Bauing. ETH/SIA, Wabern Peter Theiler, dipl. Bauing. ETH/SIA, Luzern Dr. Hans-Jakob Ziegler, phil. nat., Geologe, Frauenkappelen	BUWAL Bauherr Unternehmung ASTRA BAV Projektierung Unternehmung Projektierung BAV Unternehmung Projektierung

### Mitglieder der Arbeitsgruppe SIA 198 Untertagbau – Ausführung

		Vertreter von
<b>Präsident</b>	Sala Alex, dipl. Bauing. FH, Regensdorf	Projektierung
<b>Mitglieder</b>	Egger Peter, Dr., Professor EPF, St-Sulpice Fabbri Davide, dipl. Bauing. ETH/SIA, Ascona Fagnoli David, Ing. civ. dipl. EPF/SIA, La Neuveville Kobel Roland, dipl. Bauing. HTL/SIA, Wallisellen Kohler Pierre, Ing. civ. dipl. EPF/SIA, Boussens Kradolfer Werner, dipl. Bauing. ETH/SIA, Hägendorf Krauer Christian, dipl. Bauing. HTL, Meilen Murer Thomas, dipl. Bauing. ETH, Beckenried Schaeren Georg, dipl. Geologe ETH/SIA, Lausanne Schnelli Otto, dipl. Bauing. HTL, Zürich Stadelmann Hanspeter, dipl. Bauing. ETH/SIA, Ettiswil Straumann Ulrich, dipl. Bauing. ETH/SIA, Bolligen Vogel Martin, dipl. Bauing. HTL, Weggis Wick Raphael, dipl. Bauing. ETH/SIA, Widen	Hochschule Projektierung Bauherr Unternehmung Projektierung Projektierung Schweiz. Baumeisterverband Unternehmung Geologe Bauherr Unternehmung Projektierung Suva Bauherr/Projektierung
<b>Sachbearbeitung</b>	Chabot Jan Dirk, dipl. Bauing. ETH/SIA, Zürich	Bauherr/Projektierung

---

## Genehmigung und Inkrafttreten

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen hat die vorliegende Norm SIA 198 am 26. August 2004 genehmigt.

Sie tritt am 1. Oktober 2004 in Kraft.

Sie ersetzt zusammen mit den Normen SIA 197 und SIA 118/198 die Norm SIA 198 *Untertagbau* vom 1. Mai 1993.

---

SIA 198, Copyright © 2004 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.