

Sondes géothermiques

Sonde geotermiche

## Erdwärmesonden

# 384/6

Referenznummer  
SN 546384/6:2010 de

Gültig ab 2010-01-01

Herausgeber  
Schweizerischer Ingenieur- und  
Architektenverein  
Postfach, CH-8027 Zürich

Allfällige Korrekturen und Kommentare zur vorliegenden Publikation sind zu finden unter [www.sia.ch/korrigenda](http://www.sia.ch/korrigenda).

Der SIA haftet nicht für Schäden, die durch die Anwendung der vorliegenden Publikationen entstehen können.

---

2009-11 1. Auflage

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	4
<b>0 Geltungsbereich</b> .....	5
0.1 Abgrenzung .....	5
0.2 Normative Verweisungen .....	5
0.3 Abweichungen .....	6
<b>1 Verständigung</b> .....	7
1.1 Allgemeines .....	7
1.2 Definitionen .....	7
1.3 Bezeichnungen, Begriffe und Einheiten	12
1.4 Indizes .....	13
<b>2 Projektierung</b> .....	14
2.1 Allgemeines .....	14
2.2 Nutzungsarten .....	14
2.3 Standort .....	14
<b>3 Berechnung und Auslegung</b> .....	17
3.1 Anforderungen an die Auslegung von Erdwärmesonden .....	17
3.2 Berechnung der Erdwärmesonden .....	17
3.3 Auslegung und Hydraulikberechnung des Erdwärmesondenkreislaufs .....	19
3.4 Grundsätze der Systemoptimierung .....	21
<b>4 Anforderungen an Baustoffe und Konstruktion</b> .....	22
4.1 Erdverlegtes Rohrmaterial .....	22
4.2 Verbindungstechnik .....	22
4.3 Abdichtung .....	23
4.4 Wärmedämmung .....	23
4.5 Wärmeträger .....	23
4.6 Sicherheitseinrichtung .....	23
4.7 Messgrößen für den Betrieb .....	24
<b>5 Ausführung</b> .....	25
5.1 Bohrausrüstung .....	25
5.2 Bohrung .....	25
5.3 Einbau .....	25
5.4 Hinterfüllung .....	25
5.5 Anschluss der Erdwärmesonde .....	26
5.6 Füllen der Erdwärmesonde .....	26
5.7 Dokumentation auf der Anlage .....	26
<b>6 Prüfungen</b> .....	27
6.1 Prüfung der Erdwärmesonde .....	27
6.2 Rohrverbindungen zwischen Erdwärmesonden und Wärmepumpe .....	27
6.3 Frostschutz .....	27
<b>7 Betrieb und Wartung</b> .....	28
7.1 Wartung .....	28
7.2 Abweichung des Wärmebedarfs .....	28
7.3 Bauheizung .....	28
7.4 Bauaustrocknung .....	28
7.5 Stilllegung .....	28

	Seite
<b>Anhang</b>	
<b>A Protokolle und Bohrprofil</b> .....	29
A.1 Bohrprotokoll (normativ) .....	29
A.2 Prüf- und Abnahmeprotokoll (normativ) .....	30
A.3 Geologisches Bohrprofil (informativ) .....	31
<b>B (normativ) Prüfungen</b> .....	32
B.1 Durchflussprüfung .....	32
B.2 Dichtheitsprüfung in Anlehnung an SN EN 805 .....	33
<b>C (informativ) Kennwerte</b> .....	36
C.1 Allgemeines .....	36
C.2 Bodentemperatur und Bodenoberflächentemperatur .....	36
C.3 Boden- und Stoffkennwerte .....	39
C.4 Wärmeträger .....	41
<b>D (informativ) Projektierungshinweise</b> ..	42
D.1 Bewilligung .....	42
D.2 Geologie .....	42
D.3 Vereinfachtes Berechnungsverfahren für einfache Anlagen .....	42
D.4 Berechnungsverfahren für komplexe Anlagen .....	56
D.5 Druckverlustberechnung .....	56
<b>E (normativ) Ausrüstung der Bohrunternehmung</b> .....	63
E.1 Allgemeines .....	63
E.2 Standardausrüstung .....	63
E.3 Ausrüstung zur Arteserintervention ...	63
E.4 Ausrüstung zur Gasintervention .....	64
<b>F (informativ) Ausführung</b> .....	65
F.1 Allgemein .....	65
F.2 Bohrverfahren .....	65
F.3 Hinterfüllung .....	67
F.4 Anschluss der Erdwärmesonden .....	69
F.5 Spüldauer .....	71
<b>G Publikationen</b> .....	72

## VORWORT

Die vorliegende Norm ist massgebend für Planung, Ausführung und Betrieb von Erdwärmesonden (EWS), welche das Wärmepotenzial des Untergrundes zu Heiz- und Kühlzwecken von Gebäuden nutzen. Ziel ist es, die Anforderungen und Qualitätskriterien an das Bauwerk und die Abgrenzung gegenüber anderen Gewerken zu regeln, um dem Bauherrn ein über die gesamte berechnete Nutzungsdauer funktionierendes Gesamtsystem übergeben zu können. Die Norm ist in erster Linie für Planer und Ausführende gedacht, enthält aber auch Hinweise für Bauherren (Kapitel 2, 5, 6 und 7).

Seit 1984 sind in der Reihe *Dokumentation SIA* zahlreiche für die Nutzung untiefer Geothermie relevante Publikationen erschienen.

Die im Jahre 2009 veröffentlichte Vollzugshilfe *Wärmenutzung aus Boden und Untergrund* des Bundesamts für Umwelt BAFU behandelt Erdwärmesonden vorwiegend nach gewässerschutzrechtlichen Aspekten. Weitere Richtlinien stammen insbesondere vom damaligen Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL (*Wegleitung Grundwasserschutz*, 2004) und von mehreren Kantonen und Verbänden (Arbeitsgemeinschaft Wärmepumpen AWP, Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS usw.). Allerdings wurden in der Schweiz die technischen Aspekte für Planung, Ausführung und Betrieb verschiedener Typen von Geothermieanlagen bis heute normativ nicht vollständig behandelt.

Das gilt auch für unsere Nachbarländer, mit der Ausnahme von Deutschland, wo der Verein Deutscher Ingenieure VDI die Richtlinie VDI 4640 *Thermische Nutzung des Untergrundes* herausgegeben hat.

Um diese Lücke zu schliessen, haben sich das Bundesamt für Energie BFE, die Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz FWS und die Schweizerische Vereinigung für Geothermie SVG an den SIA gewandt, um eine Schweizer Norm für den Bereich der Erdwärmesonden auszuarbeiten.

Kommission SIA 384/6

---

Abkürzungen der in der Kommission SIA 384/6 vertretenen Organisationen

EPFL	École polytechnique fédérale de Lausanne
FWS	Fördergemeinschaft Wärmepumpen Schweiz
SIA KHE	Kommission für Haustechnik- und Energienormen des SIA
SVG	GEOOTHERMIE.CH – Schweizerische Vereinigung für Geothermie
SWKI	Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren

---

---

## Kommission SIA 384/6

		Vertreter von
Präsident	Jules Wilhelm, dipl. Bau-Ing. UTB/SIA, Pully	SVG
Mitglieder	Adrian Altenburger, dipl. HLK-Ing. HTL/SIA, Zürich Stefan Berli, dipl. Geol. SIA, St. Gallen Jean-Pierre Clément, Dr. rer. nat., Bern Marco Filipponi., Dr. sc. nat. UNIL, Lausanne Peter Hubacher, dipl. Ing. HTL, Engelburg Reto Lang, dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, Mönchaltorf Michael Menzl, dipl. Oek., Benken Hanspeter Oester, dipl. Arch. ETH/SIA, Zürich Ladislav Rybach, Prof. Dr., Dr. h.c., Geol. ETH/SIA, Zürich	SWKI Bohrunternehmung Kanton EPFL FWS SIA KHE Hersteller Material Architekten Berater Geothermie
Sachbearbeiter	Walter Eugster, Dr. sc. nat., dipl. Natw. ETH/SIA, Zürich Daniel Pahud, Dr., dipl. Phys., Canobbio Ernst Rohner, dipl. Ing. HTL, Zürich Sarah Signorelli, Dr. sc. ETHZ, Zürich	

---

## Genehmigung und Gültigkeit

Die Zentralkommission für Normen und Ordnungen des SIA hat die vorliegende Norm SIA 384/6 am 8. Juni 2009 genehmigt.

Sie ist gültig ab 1. Januar 2010.

---

Copyright © 2010 Zurich by SIA

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.