



Konferenz Kantonaler Energiefachstellen
Regionalkonferenz Zentralschweiz

SIA-Norm 384/6 : Erdwärmesonde

Ernst Rohner
rohner@geowatt.ch



GEO THERMIE.CH

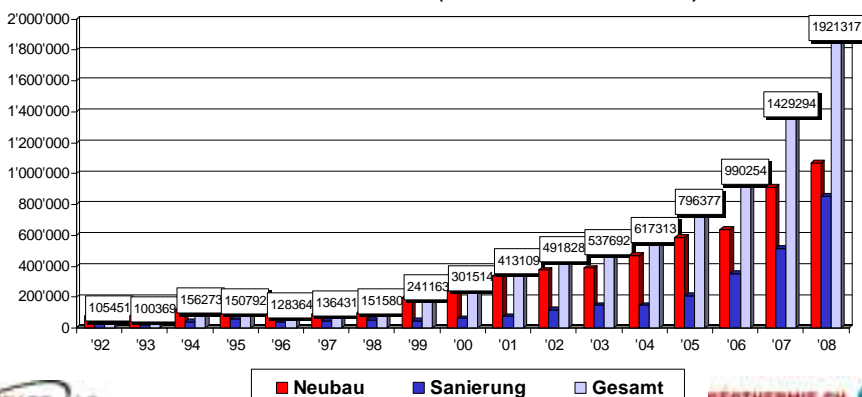


SIA-Norm 384/6 : Erdwärmesonde



Warum braucht es eine SIA Norm für Erdwärmesonden?

Zunahme der Bohrmeter (Stand Ende 2008)



© 18. Mai 2010

GEO THERMIE.CH



Zielsetzung

- massgebend für Planung, Ausführung und Betrieb von Erdwärmesonden (EWS)
- Anforderungen und Qualitätskriterien an das Bauwerk festlegen
- Abgrenzung gegenüber anderen Gewerken regeln

Bestehende Richtlinien

- BAFU-Vollzugshilfe : "Wärmenutzung aus Boden und Untergrund" (2009)
- VDI : "Richtlinien 4640: Thermische Nutzung des Untergrundes 1-4"
- Merkblätter der AWP und FWS
- Seit 1. Januar 2010 SIA 384/6 Erdwärmesonden

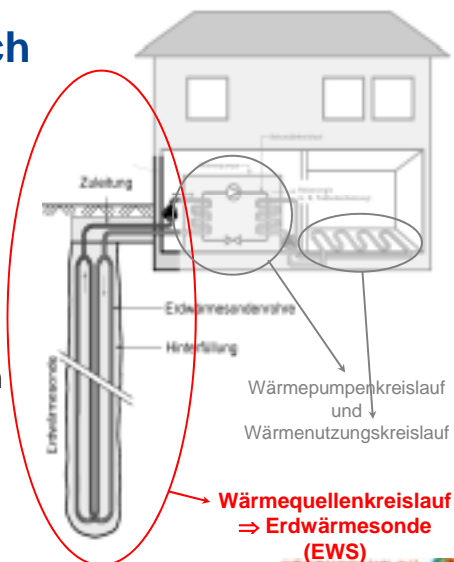
Inhalt SIA-Norm 384/6

0. Geltungsbereich
1. Verständigung
2. Projektierung
3. Berechnung und Auslegung
4. Material und Konstruktionsanforderungen
5. Ausführung
6. Prüfungen
7. Betrieb und Wartung
8. Anhänge



0. Geltungsbereich

- EWS-Kreislauf
- Systemgrenze Wärmepumpe
- Heizbetrieb
- Kühlbetrieb
- Bis maximal 4 Sonden



3. Berechnung und Auslegung

- Anforderungen an die Auslegung von Erdwärmesonden
- **Berechnung von Erdwärmesonden**
- Auslegung und Hydraulikberechnung des Solekreislaufs
- Grundsätze der Systemoptimierung

3. Berechnung und Auslegung

Randbedingungen für die Berechnung von Erdwärmesonden

- Minimale Auslegetemperatur +0/-3°C nach 50 Betriebsjahren
- Temperaturlimiten aufgrund des gewählten Systemkonzepts
- Bedingungen am Standort (Geologie, Höhe)
- Platzangebot

3. Berechnung und Auslegung

Berechnung von Erdwärmesonden

- Bestimmung des Energiebedarfs und Belastungsprofils
- Bestimmung der Wärmepumpe, bei komplexen Anlagen der Zusatzbezüger und -lieferanten
- Bestimmung der Geologie, der Jahrestemperatur und der Standorthöhe
- **Dimensionierung von Erdwärmesonden**

3. Berechnung und Auslegung

Dimensionierung von Erdwärmesonden

- Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit am Standort
- Bestimmung der **"Norm"** EWS-Leistung
- Bestimmung der Laufzeit pro Jahr am Standort
- Korrektur für Laufzeit pro Jahr
- Korrektur für Anordnung (Platzangebot)
- Korrektur für Bodentemperatur (EWS Tiefe)

⇒ **Es gibt keine Leistung pro Sondenmeter!!**

Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit am Standort

In-situ
Messung

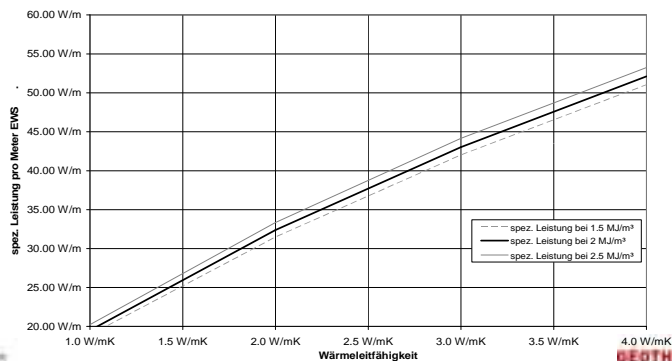


Literaturwerte

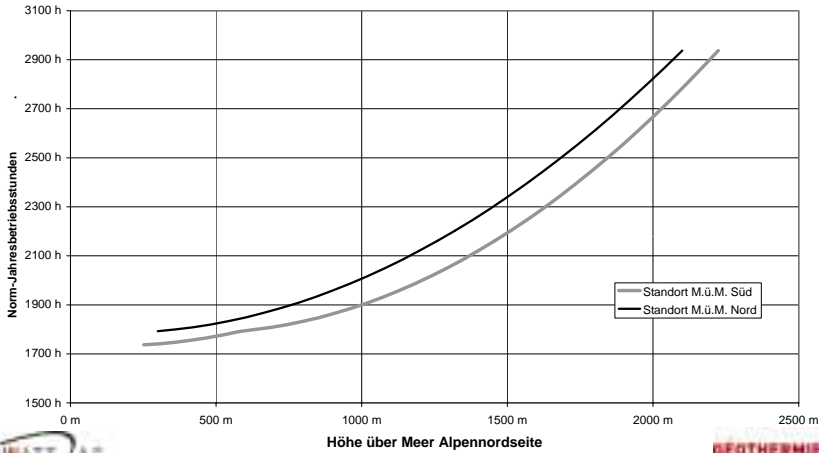
	Gesteinstyp	Wärmeleitfähigkeit	
		Gabelwert	Empfohlener Rechenwert
Lockergesteine	Ton trocken	0.4 – 1.0	0.6
	Ton wassergesättigt	0.9 – 2.3	1.4
	Sand, trocken	0.3 – 0.8	0.5
	Sand, wassergesättigt	1.5 – 4.0	2.3
	Kies/Steine trocken	0.4 – 0.5	0.4
	Kies/Steine, wassergesättigt	1.6 – 2.0	1.7
	Torf	0.2 – 0.7	0.4
Sedimentäre Festgesteine	Schweizer Molassegestein	Siehe Tabelle 3	
	Tongestein	1.1 – 3.5	1.9
	Sandstein	1.3 – 5.1	2.3
	Konglomerat / Brekzie	1.3 – 5.1	2.6
	Mergelstein	1.5 – 3.5	2.1
	Kalkstein	2.5 – 4.0	2.8
Sulfatgestein (Gips)	1.3 – 2.8	1.6	

Bestimmung spezifische Leistung der Erdwärmesonde

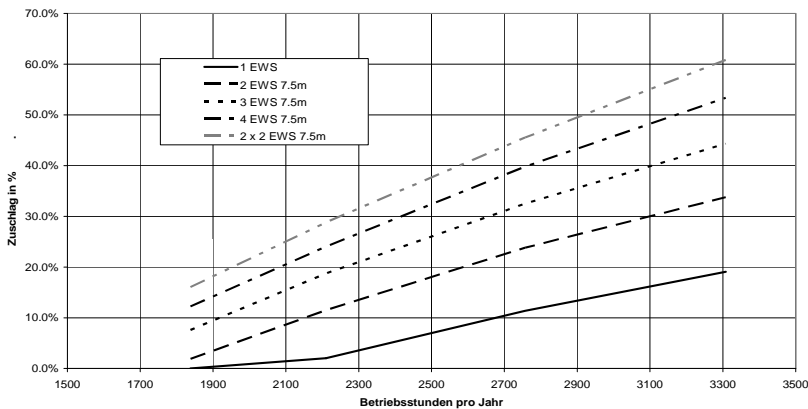
Normleistung bei 1 EWS à 100m ø 40mm, Duplex, bei 10°C mittlerer Bodentemperatur und 1850 Jahresbetriebsstunden



Bestimmung der Laufzeit pro Jahr



Korrektur für Laufzeit pro Jahr und Anordnung



4. Material und Konstruktionsanforderungen

Definition der Anforderungen an

- Erdverlegtes Rohrmaterial
- Verbindungstechnik
- Abdichtung
- Wärmedämmung
- Wärmeträger
- Sicherheitseinrichtung
- Messgrößen für den Betrieb



5. Ausführung

Anforderungen bei der Ausführung

- Bohren der EWS:
Bohrausrüstung, Bohrung
- Einbau der EWS:
Einbau und Hinterfüllung
- Anschliessen der EWS:
Verbindungsleitungen
- Füllen der EWS
- Dokumentieren der Anlage



6. Prüfungen

Folgende Prüfungen sind auf einer EWS-Anlage durchzuführen

- Spülung
- Frostschutzkonzentration dokumentieren
- Durchflussprüfung
- Dichtigkeitsprüfung



7. Betrieb und Wartung

Wartung:

- Eine Erdwärmesonde ist wartungsfrei
- Fülldruck jährlich überprüfen
- Nachfüllungen protokollieren

Betrieb:

- Für Bauheizung grundsätzlich nicht zulässig
- Bauaustrocknung bei Dimensionierung berücksichtigen oder steuerungstechnisch abfangen



Fazit

Ziel der SIA Norm 384/6 ist es, dem Bauherrn eine funktionierende Anlage übergeben zu können - über die berechnete Lebensdauer hinaus.