

**5417 Untersiggenthal
Schweiz**

1988

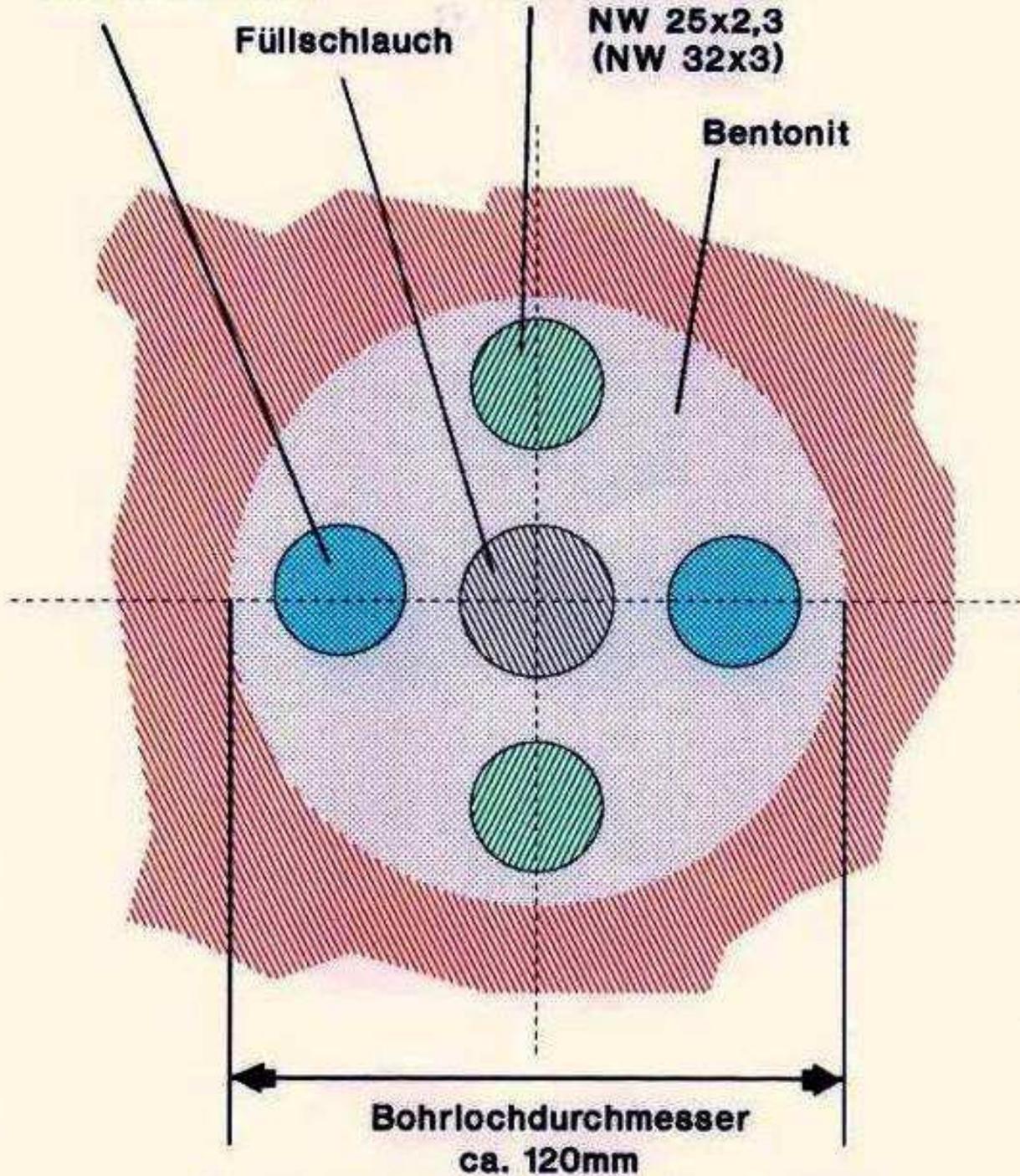
Sonde (Vorlauf)

Sonde (Rücklauf)

Füllschlauch

NW 25x2,3
(NW 32x3)

Bentonit

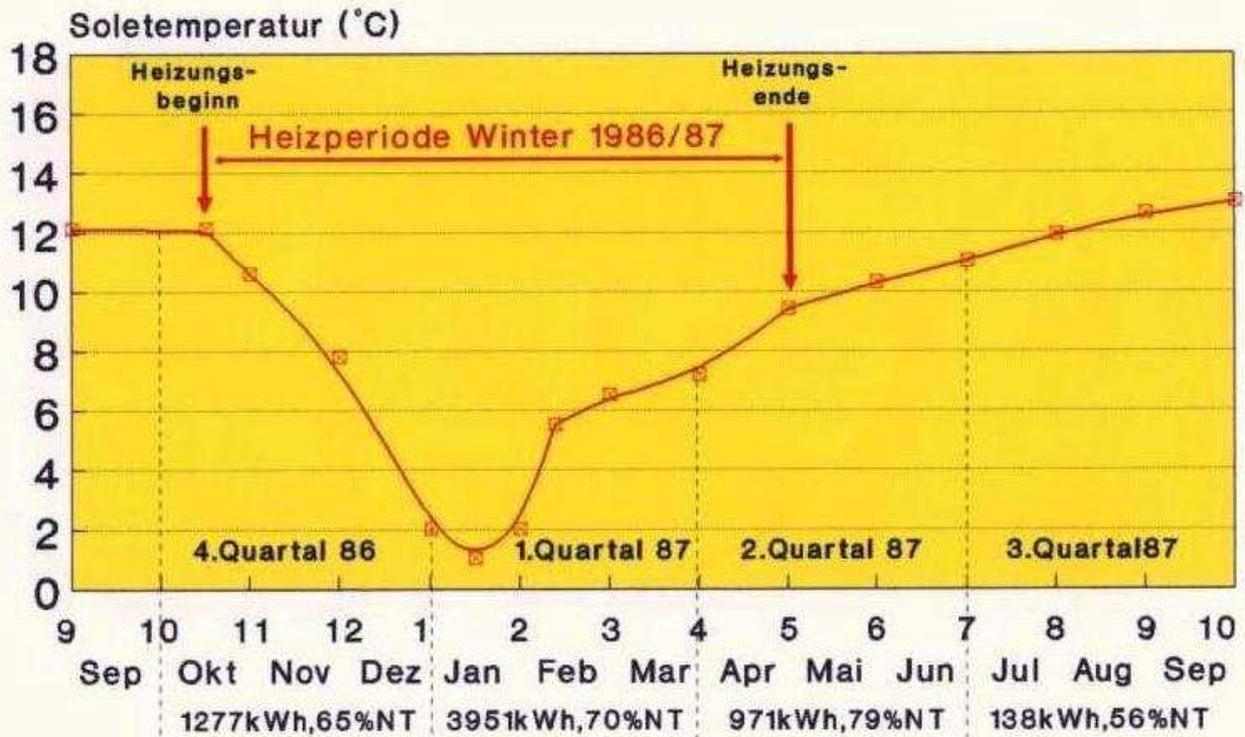


**Aufbau Erdsondenbohrung
(DUPLEX-Sonde)**

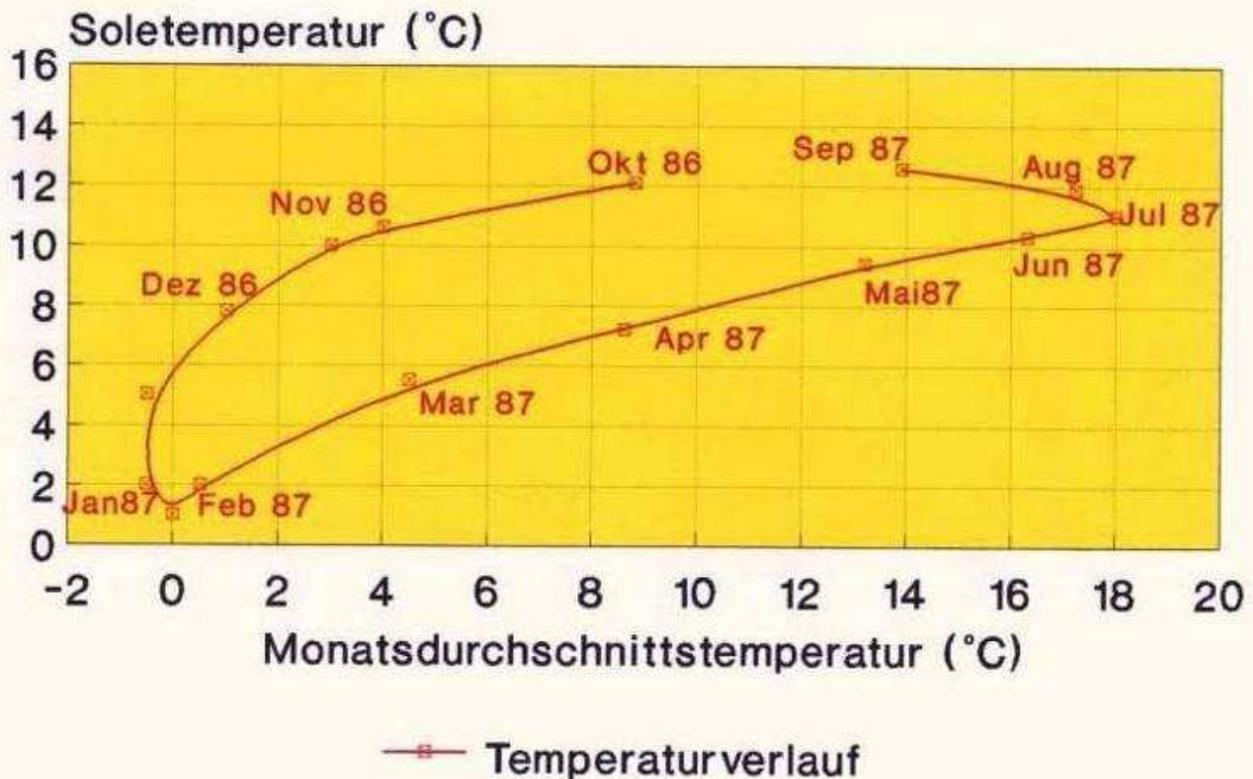
Eigenschaften von Gesteinen und Böden

Material	Wärmeleitfähigkeit (W/mK)	spez. Wärme (kJ/kgK)
Quarz	7,0-9,9	0,80
Dolomit, trocken/feucht	2,9-3,9	-
Schiefer	3,0	-
Granit/Aare-Granit	2,9/2,8	0,82
Marmor	2,1-3,5	0,81
Eis (kompakt)	2,3-2,9	2,10
Kalkstein	2,2-2,8	0,91
Gneisse (südl. Aaremassiv)	2,4-2,8	-
Sandstein (feucht)	2,4-3,3	-
Sandstein (trocken)	1,4-2,3	0,71
Ton, trocken/feucht	1,2/1,5	-
obere Süßwassermolasse(AG)	1,4-1,6	0,71
Beton	0,8-1,4	0,88
Moräne (Lehm/Kies/Sand)(AG)	0,8-2,0	-
Tonboden, trocken/feucht	1,2/1,5	0,88
Sandboden, trocken/feucht	0,5/1,5	-
Böden (Humus), feucht	0,9-1,8	-
Böden (trocken oder kiesig)	0,2-0,8	1,84
Torf, trocken/feucht	0,2/0,6	-
Sand, trocken/feucht	0,5/1,5	0,80
Kies, trocken/feucht	0,4/2,3	-
Wasser	0,6	4,19
Bentonit (Al ₂ O ₃ .4SiO ₂ .2H ₂ O)	0,4-1,1	?

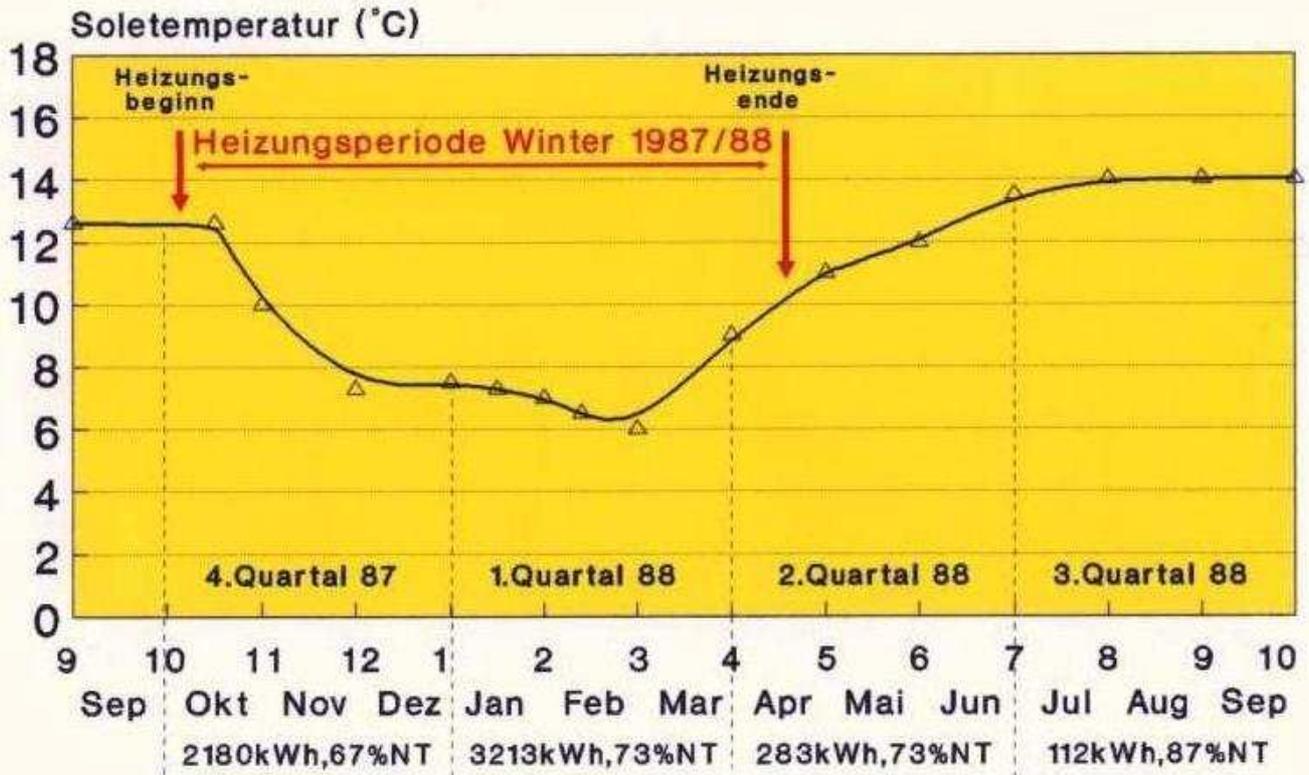
Soletemperatur 1986/87



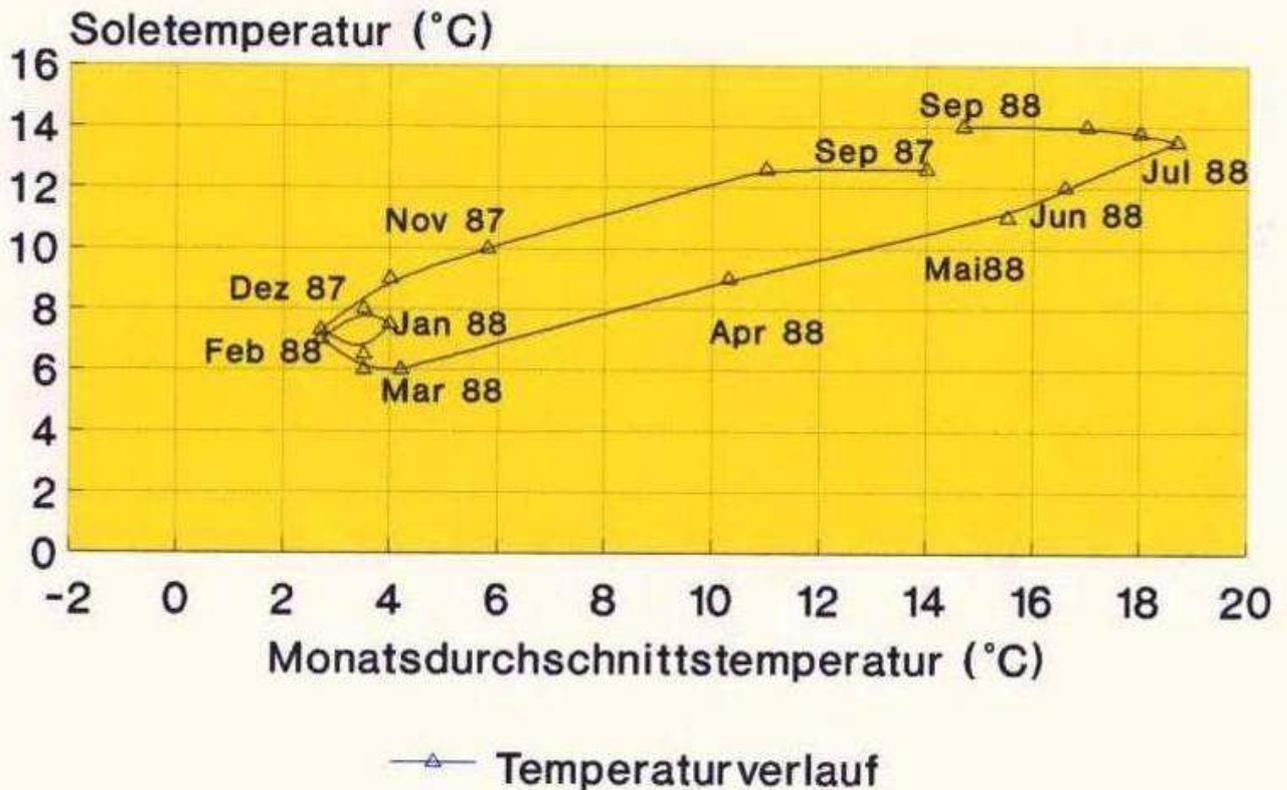
Erdsondentemperatur Winter 1986/87



Soletemperatur 1987/88



Erdsondentemperatur Winter 1987/88



Kostenvergleich (sFr.)

Heizungsvarianten

	Öl 14kW	Elektro 16kW	Wärmepumpe 11kWth mit Speicher	ohne Speicher
INVESTITIONEN				
Kessel, Brenner, Tank, Türe, etc.	8100	-	-	-
Kamin, Bewillg.	2600	-	-	-
Wärmepumpe, Geb.	4000	-	843	843
Erdsonde 2x60m	-	4000	8000	8000
Speicher	-	-	13588(1)	11800(2)
Fussbodenheizg.	-	12000	5680	-
Tankraum (3)	8720	8720	8720	8720
	3600	1800	900	-
Summe	27020	26520	37731	29363
BETRIEBSKOSTEN				
Öl, Strom incl. Umwälzpumpen	933(4)	1700(5)	700(6)	750(7)
Servicekosten (Brenner, Ka- min, Pumpen)	400	-	100	100
Summe	1333	1700	800	850
KAPITALVERZ.(8)	1756	1724	2452	1908
BRUTTO-JAHRES- KOSTEN	3089	3424	3252	2758
NETTO-Betriebs- kosten (Rp/kWh)	6,1	9,4	4,4	4,7
BRUTTO-Betr.- kosten (Rp/kWh)	17,2	19,0	18,1	15,3

Basis: Jahresenergiebedarf ca. 18000kWh, ca. 1500 Betriebs-
stunden (ohne Warmwasser, ohne Amortisation)

(1) ca.100,-/m, (2) ca.90,-/m, (3) 450,-/m³

(4) ca. 0,40/kg,(5) 85%NT+15%HT zu 8 bzw. 15 Rp/kWh

(6) 70%NT+30%HT,(7) 60%NT+40%HT,(8) 6,5% Hypo-Zins

NT=Niedertarifzeit, HT=Hochtarifzeit

Heizkosten=

- ➔ jährl. Telefongebühren
- oder
- ➔ Tennisbeitrag (2 Pers.)
- oder
- ➔ jeden Tag 2 Bier
- oder
- ➔ Zigarettenkonsum (1 Pers.)

*Ist unsere Energie
zu billig ??????*

Weltklima-Konferenz zeichnet düsteres Bild

Nur radikale Massnahmen können Erwärmung der Erde stoppen

Bundesrat will Abgabe auf Kohlendioxid

Folgerungen:

- * Bewilligung durch Gewässer-
schutzamt erforderlich
(kein Brunnensystem !!)
- * Niedertemperaturheizung not-
wendig (Vorlauftemp. $<45^{\circ}\text{C}$)
- * Erdsonde praktisch unab-
hängig vom Untergrund
- * Niedrigenergie-Bauweise
empfehlenswert
- * kein Experimentierstadium mehr

Zusammenfassung

*** Erdsondenheizung
funktioniert

*** Erdsonde + Wärme-
pumpe sind ökolo-
gisch sinnvoll

*** Heizanlage ist wirt-
schaftlich vertretbar

*** Heizanlage ist
umweltverträglich