

JAHRESBERICHT 1999

Zu den Arbeiten gemäss dem Vertrag 73281

Systemauslegung für Gewerbekälteanlagen mit Erdwärmenutzung

Zusammenfassung:

Im vorliegenden Projekt wird ein Handbuch zur Auslegung von Gewerbekälteanlagen mit gleichzeitiger Abwärmenutzung und Pufferung in Erdwärmesonden erarbeitet. Der Planer von Heiz- und Kühlanlagen erhält damit ein Hilfsmittel zur Systemwahl und zur Auslegung der Komponenten, wobei der Erdwärmesonde und der Ankopplung an Lüftung und Wärmeverteilsystem besondere Bedeutung zukommt.

In der Autobahnraststätte Grauholz wird Wärme und Kälte mit einer Wärmepumpe / Kältemaschine erzeugt, wobei ein Erdwärmesondenfeld sowohl als Wärmequelle wie auch als Wärmesenke eingesetzt wird. In einem unabhängigen Messprojekt werden während eines Jahres die relevanten Daten erfasst. Diese Daten stehen dem vorliegenden Projekt zur Verfügung. Die Systemkonfiguration der Anlage in der Autobahnraststätte Grauholz dient als Beispiel und wird zusammen mit den Messdaten zur Erarbeitung von Kenndaten und Diagrammen für die Systemwahl und Komponentenauslegung verwendet.

Im Berichtsjahr wurde der Aufbau des Handbuchs festgelegt und mit der Erarbeitung von Text sowie Theorie der Erdsonde begonnen. Daneben wurden die Systemkonfiguration der Anlage Grauholz analysiert und mit den Auslegedaten der Anlage erste Simulationen durchgeführt.

Dauer des Projekts: **01.07.99 - 31.10.00**

Beitragsempfänger: **Arbeitsgemeinschaft Huber, Verenum, KWT, Schmid**

Berichtersteller: **Dr. Jürgen Good**

Adresse: **Verenum
Langmauerstrasse 109
8006 Zürich**

Telefon: **01-364-14-12**

e-mail: **verenum@access.ch**

1 Projektziele 1999

- Erarbeitung eines Handbuchs für Planer von Heiz- und Kühlanlagen zur Auslegung von Gewerbekälteanlagen mit gleichzeitiger Abwärmenutzung und Pufferung in Erdwärmesonden
- Darstellung von typischen Systemkonfigurationen und der Komponentenauslegung (Kältemaschine/Wärmepumpe, Erdwärmesondenfeld, Erdreichankopplung an Lüftung und Wärmeverteilungssystem, Wärmerückgewinnung sowie Heiz- und Warmwasserspeicher)
- Die Systemkonfiguration der Anlage in der Autobahnraststätte Grauholz dient als Basisbeispiel. Die zu erarbeitenden Auslegungshilfsmittel werden aus den Auslegungsdaten der Anlage und unter Beihilfe von Simulationswerkzeugen erstellt und anschliessend mit den nach einem Betriebsjahr vorliegenden Messdaten (unabhängiges Messprojekt) validiert.

2 1999 geleistete Arbeiten und Ergebnisse

2.1 Struktur des Handbuchs

Im Berichtsjahr wurde der Aufbau des Handbuchs folgendermassen festgelegt:

| | | | |
|-----|------------------------------|-----|-----------------------|
| 1 | Einleitung | 4 | Beispiele |
| 1.1 | Gewerbekälte / Klimakälte | 4.1 | Grauholz |
| 1.2 | Erdsonden | 4.2 | Wabern EAM |
| 1.3 | Kältemaschine / Wärmepumpe | 4.3 | Rüschlikon |
| | Typische Anwendungen | 4.4 | Bäckerei |
| 2 | Systemwahl | 5 | Anhang |
| 2.1 | Lastverhalten Wärme/Kälte | 5.1 | Glossar |
| 2.2 | Temperaturniveau im Erdreich | 5.2 | Kältemittel / -träger |
| 3 | Komponentenauslegung | 6 | Literatur |
| 3.1 | Einzelkomponenten | | |
| 3.2 | Werkzeuge, Simulationstools | | |

2.2 Stand der Kapitel

Im Einleitungskapitel wurden verwendete Begriffe definiert und typische Anwendungsfälle von Erdwärmesonden für Klima- und Gewerbekälte vorgestellt. Der Planer soll rasch erkennen, wie sein aktueller Planungsfall gelöst werden kann.

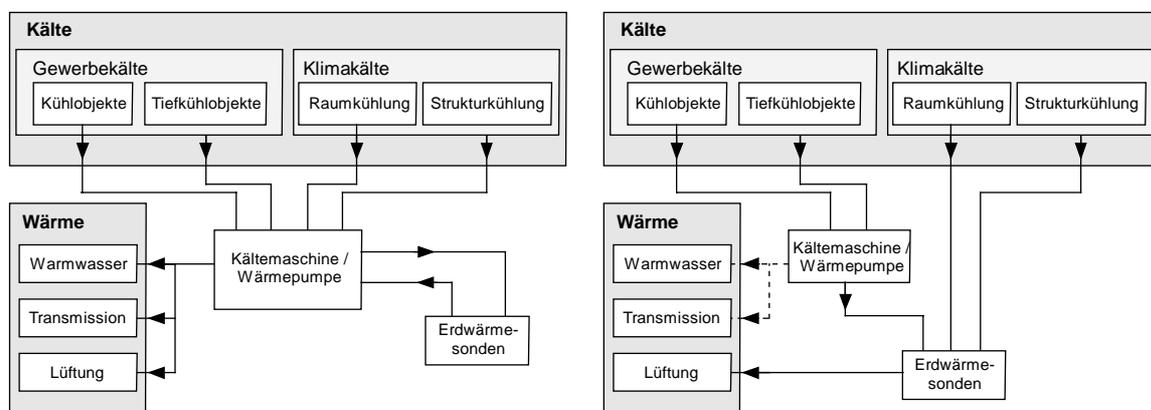


Bild 2.1 Darstellung typischer Anwendungsfälle als Entscheidungshilfe für die Systemwahl.

Beispiele für die hydraulische Einbindung der Erdwärmesonde in die Haustechnik:

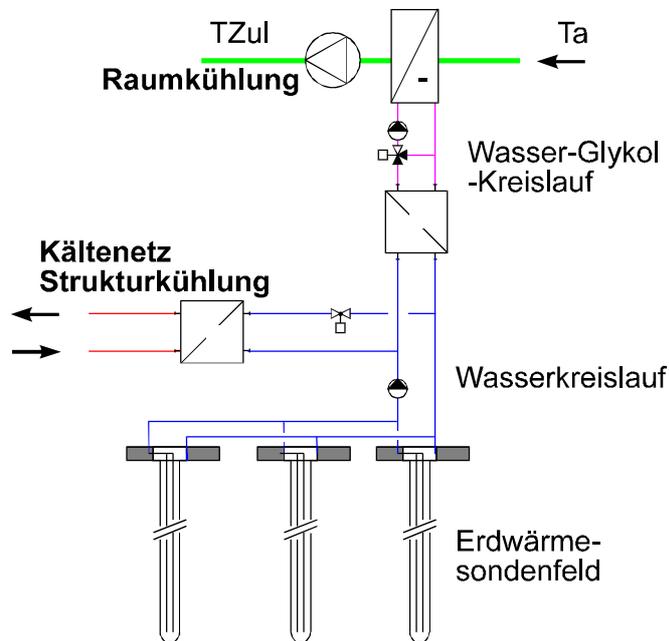


Bild 2.2 Einbindung der Erdwärmesonde für Klimakälte (Raum- und Strukturkühlung ohne Wärmepumpe).

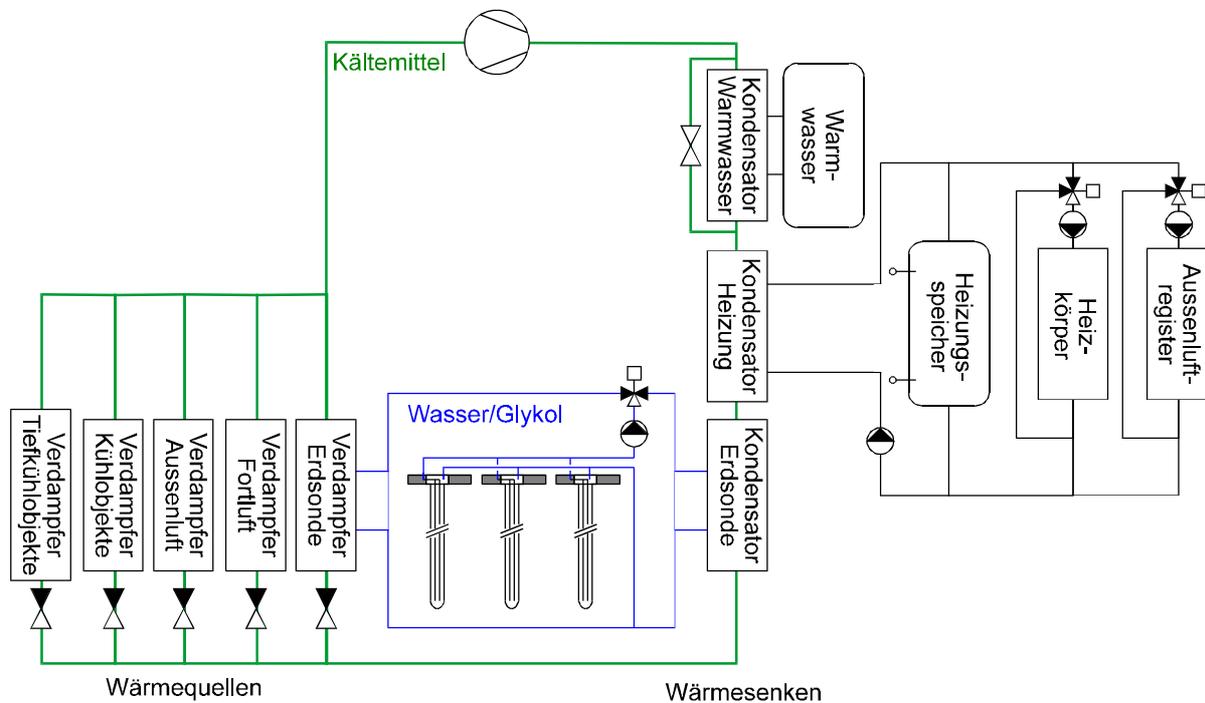


Bild 2.3 Einbindung der Erdwärmesonde für Gewerbe- und Klimakälte mit Wärmepumpe mit Direktverdampfung.

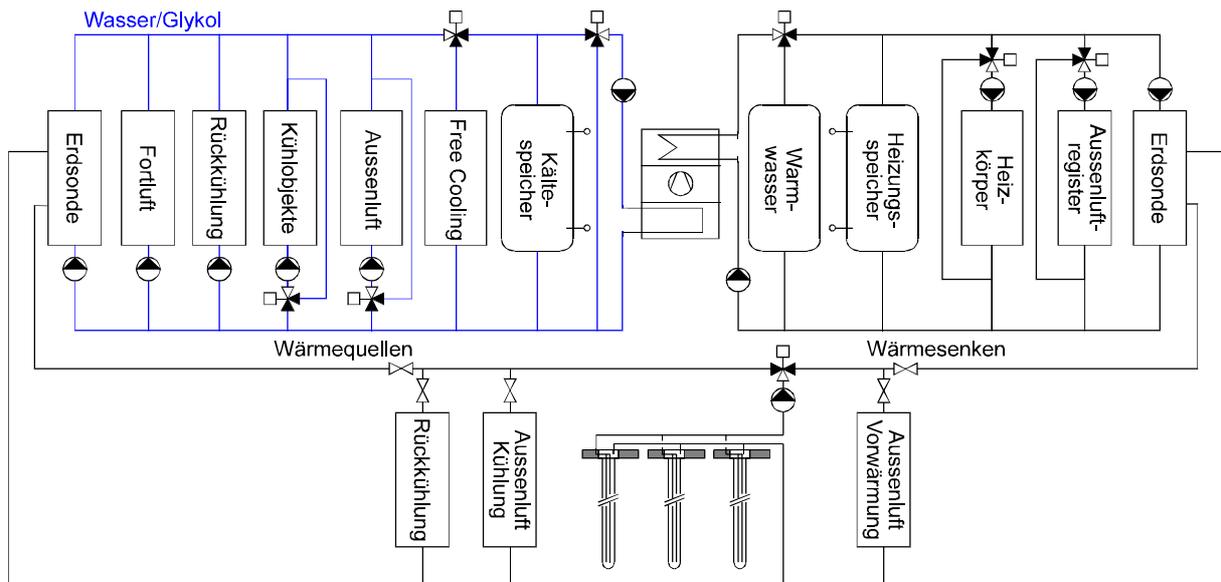


Bild 2.4 Einbindung der Erdwärmesonde für Gewerbe- und Klimakälte mit Wärmepumpe mit separatem Heiz- und Kühlkreis (Rückkühlung z.B. für Maschinen oder separater Kältemaschine der Tiefkühlobjekte/Minuskühlung).

Im Kapitel Systemwahl wurde das Lastverhalten der Anlage Grauholz (Bild 2.5) aus den Auslegungsdaten der erfolgten Sanierung und dem letzten Ölverbrauch vor der Sanierung bestimmt. Aus diesem Lastverhalten und den Meteodaten eines Normjahres wurde Stundenmittelwerte der Heiz- und Kühlleistung für einen Jahreszyklus berechnet (Bild 2.7 und Bild 2.8). Daraus konnten Monatsbilanzen und eine Jahresbilanz des Heiz- und Kühlenergiebedarfs berechnet werden (Bild 2.6), welche für die Dimensionierung des Erdwärmesondenfeldes verwendet werden.

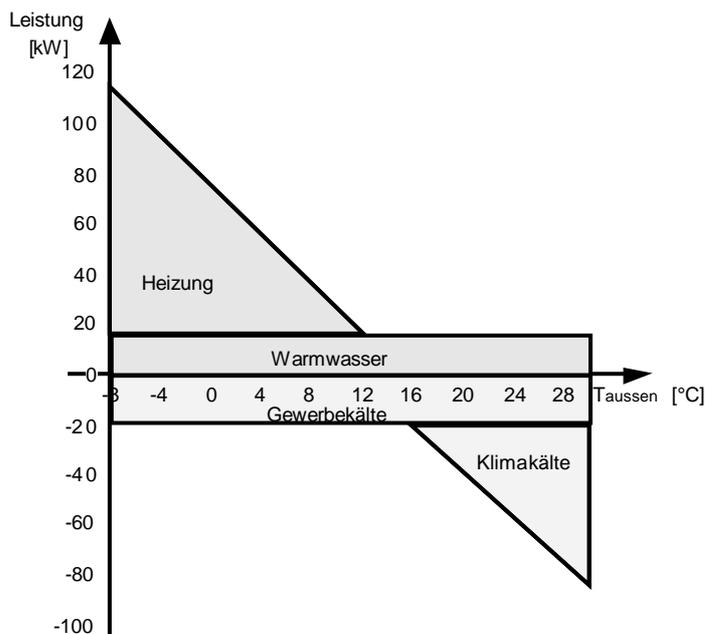


Bild 2.5 Heiz- und Kühlleistung in Funktion der Aussentemperatur.

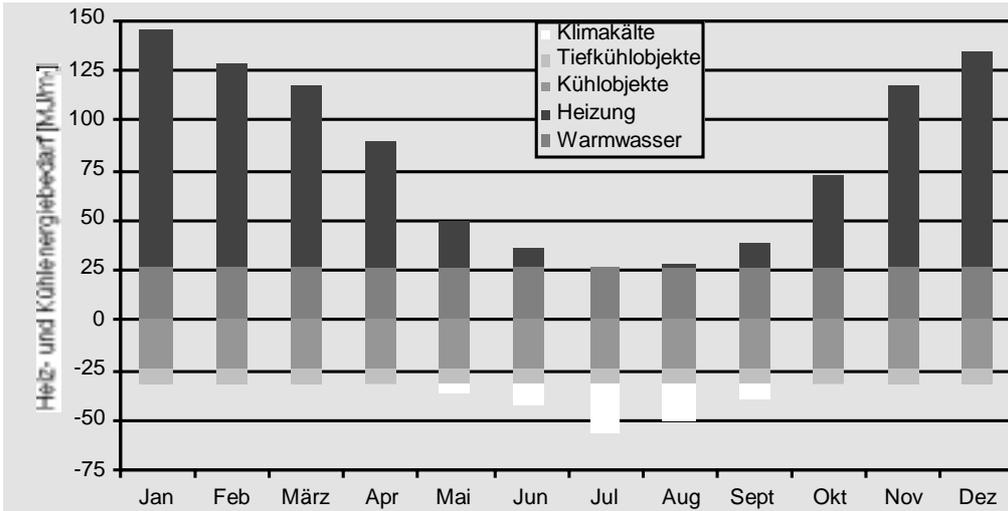


Bild 2.6 Monatlicher Heiz- und Kühlenergiebedarf pro m² EBF (EBF_{Grauholz} = 1600 m²).

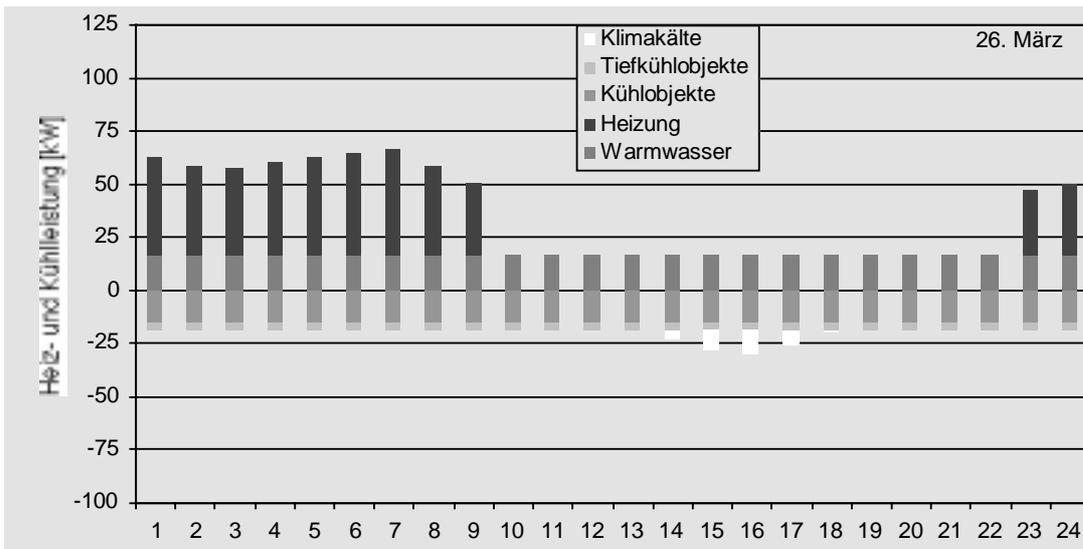
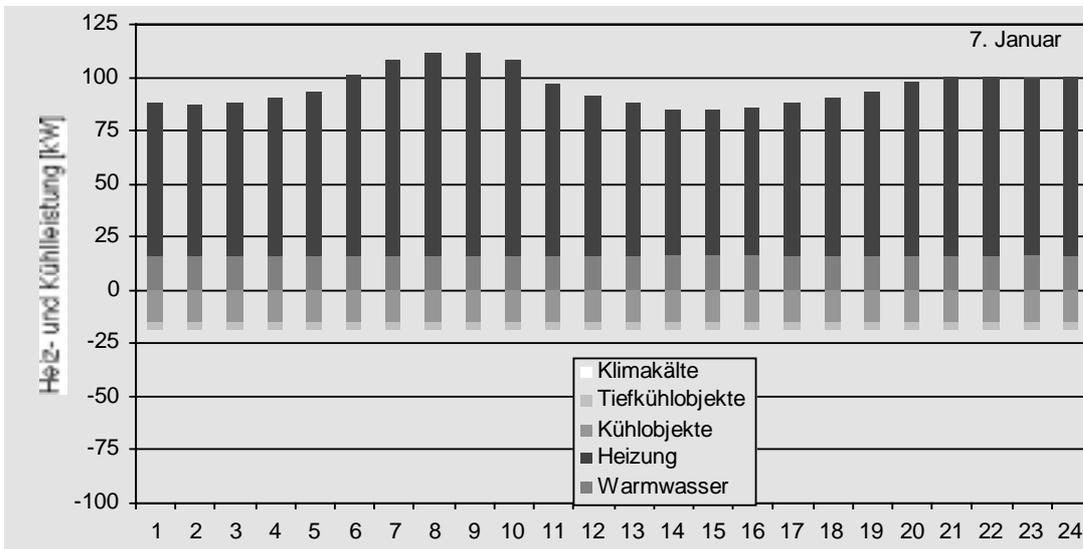


Bild 2.7 Berechnete Tagesgänge von Heiz- und Kühlleistung (Grauholz):
 oben: 7.1. kalter Tag
 unten: 26.3. Übergangszeit

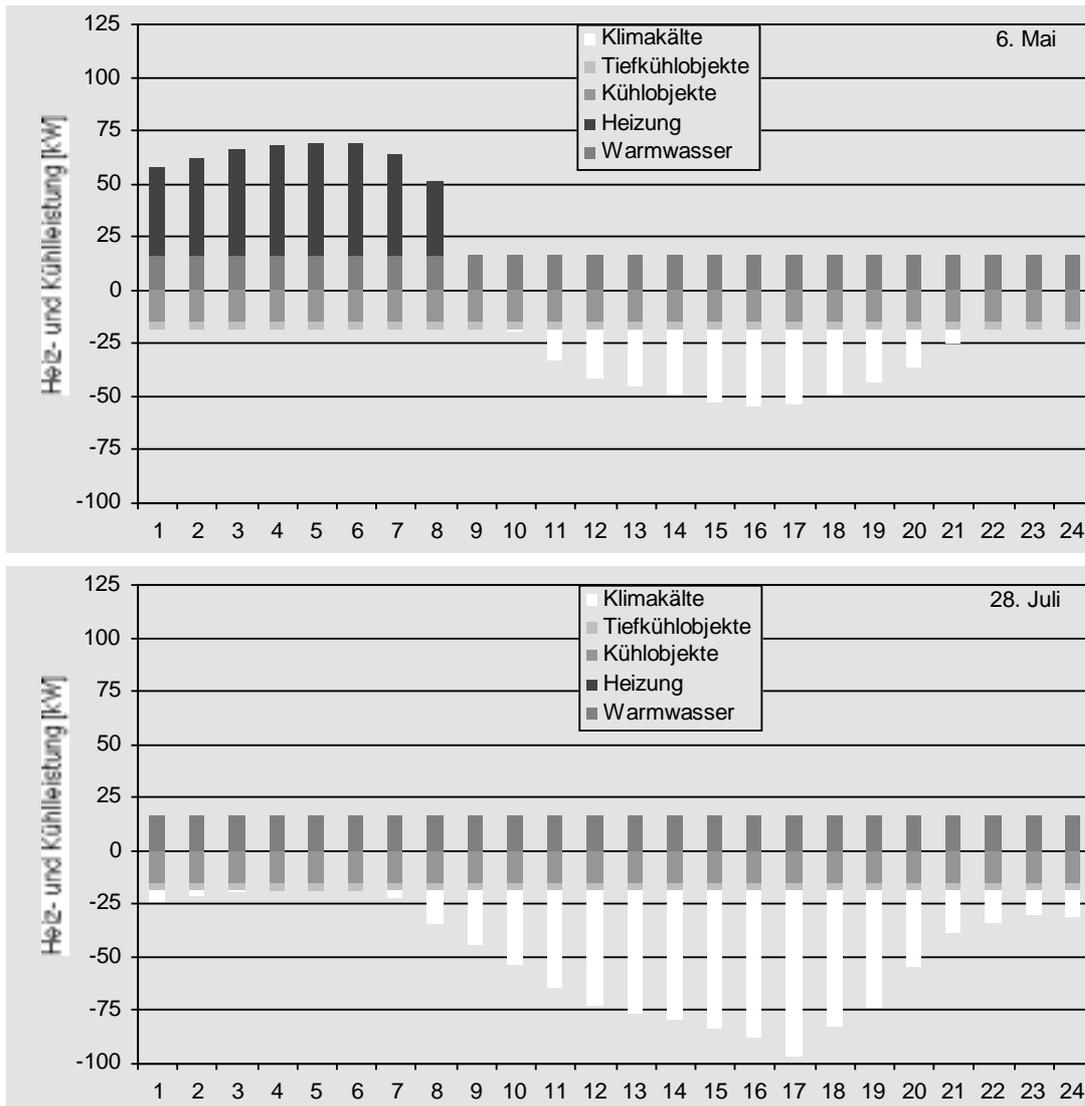


Bild 2.8 Berechnete Tagesgänge von Heiz- und Kühlleistung (Grauholz):
 oben: 6.5. Übergangszeit
 unten: 28.7 heissester Tag.

3 Zusammenarbeit

Huber Energietechnik, Zürich
 Verenum, Zürich
 Kälte-Wärme-Technik AG, Belp
 Schmid, Büro für Energietechnik, Winterthur
 Institut bau+energie AG, Bern (Messprojekt)
 Betreiber Anlage Grauholz, Bern

4 Transfer von Ergebnissen 1999 in die Praxis

Noch keiner.

5 Perspektiven für 2000

Vervollständigen der Kapitelinhalte, Validieren des hergeleiteten Systemwahl- und Dimensionierungsverfahrens mit den Messdaten der Anlage Grauholz, Vernehmlassung und Schlussredaktion des Handbuchs, Abschluss des Projekts.

6 Publikationen 1999

Keine.