



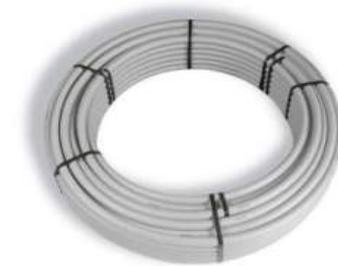
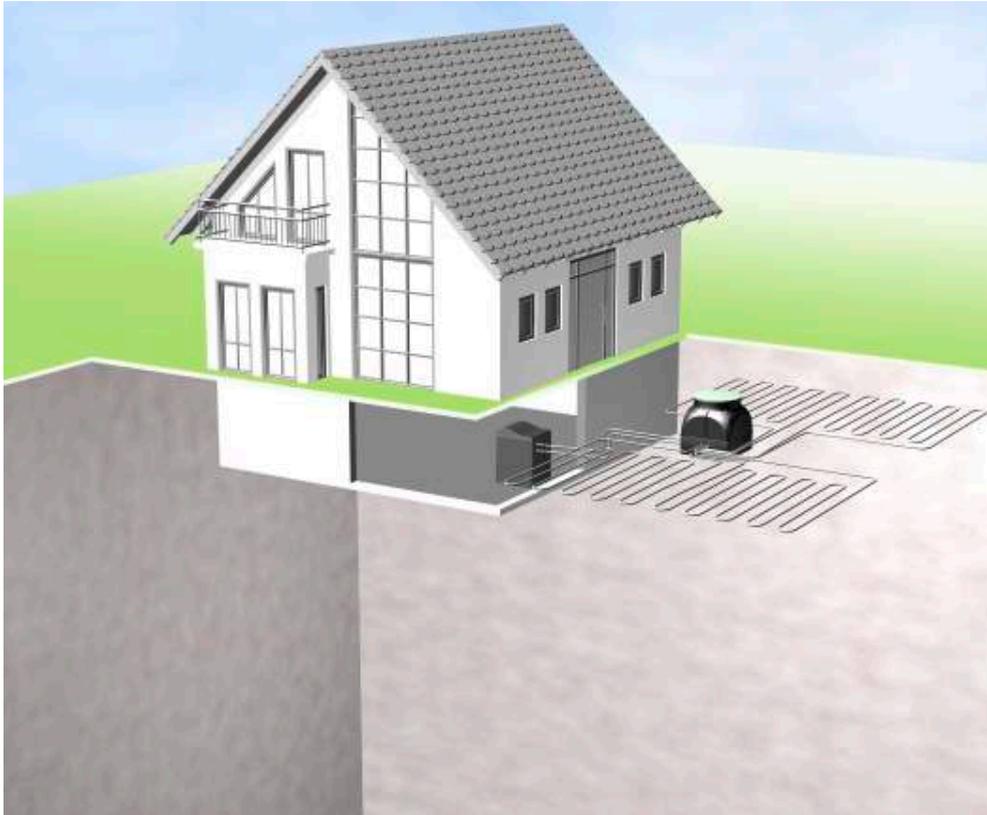
# RAUGEO SYSTEMTECHNIK

## HEIZEN UND KÜHLEN MIT GEOTHERMIE

# RAUGEO ERDWÄRMEKOLLEKTOREN

## SYSTEME ZUR SICHEREN NUTZUNG VON ERDWÄRME

---



# RAUGEO ERDWÄRMEKOLLEKTOREN

## AUSLEGUNG VON KOLLEKTOREN

---

### Schritt 1:

Erdwärmekollektor auslegen



# RAUGEO ERDWÄRMEKOLLEKTOREN

## AUSLEGUNG VON KOLLEKTOREN

Schritt 2:

Erdwärmekollektorrohre fixieren



# RAUGEO ERDWÄRMEKOLLEKTOREN

## AUSLEGUNG VON KOLLEKTOREN

---

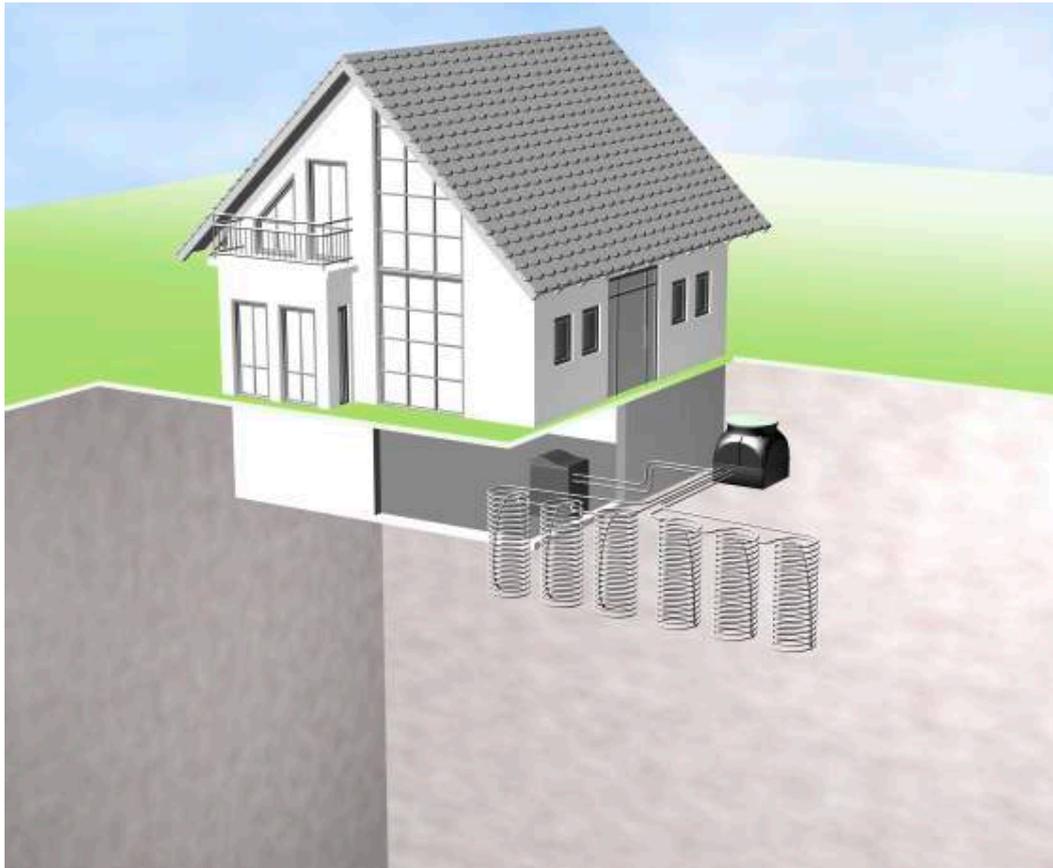
### Schritt 3:

Kollektor mit anstehendem  
Erdreich überdecken oder in  
Sand einbetten



# RAUGEO Helix® PE-Xa

DIE KOMPAKTE FORM DER ERDWÄRMENUTZUNG

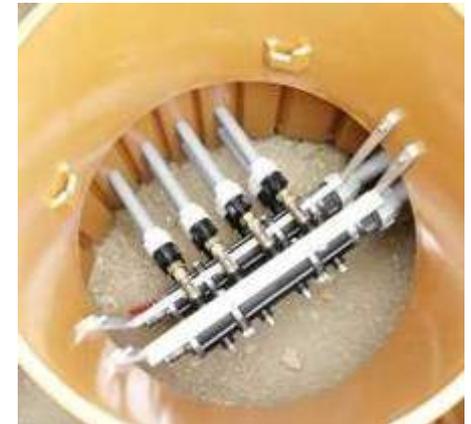


# RAUGEO Helix® PE-Xa

## VERLEGUNG: GRABENERSTELLUNG MIT ANSCHLIESSENDER BOHRUNG

### Verbinden der Helix-Sonden und Verteileranschluss

- Verbindung von max. 3 Helix in Serie
- Zusammenführung der Kreisläufe und Anschluss an Verteilerschacht
- Durchfluss- und Druckprüfung
- Grabenverfüllung





# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO Helix<sup>®</sup> PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL





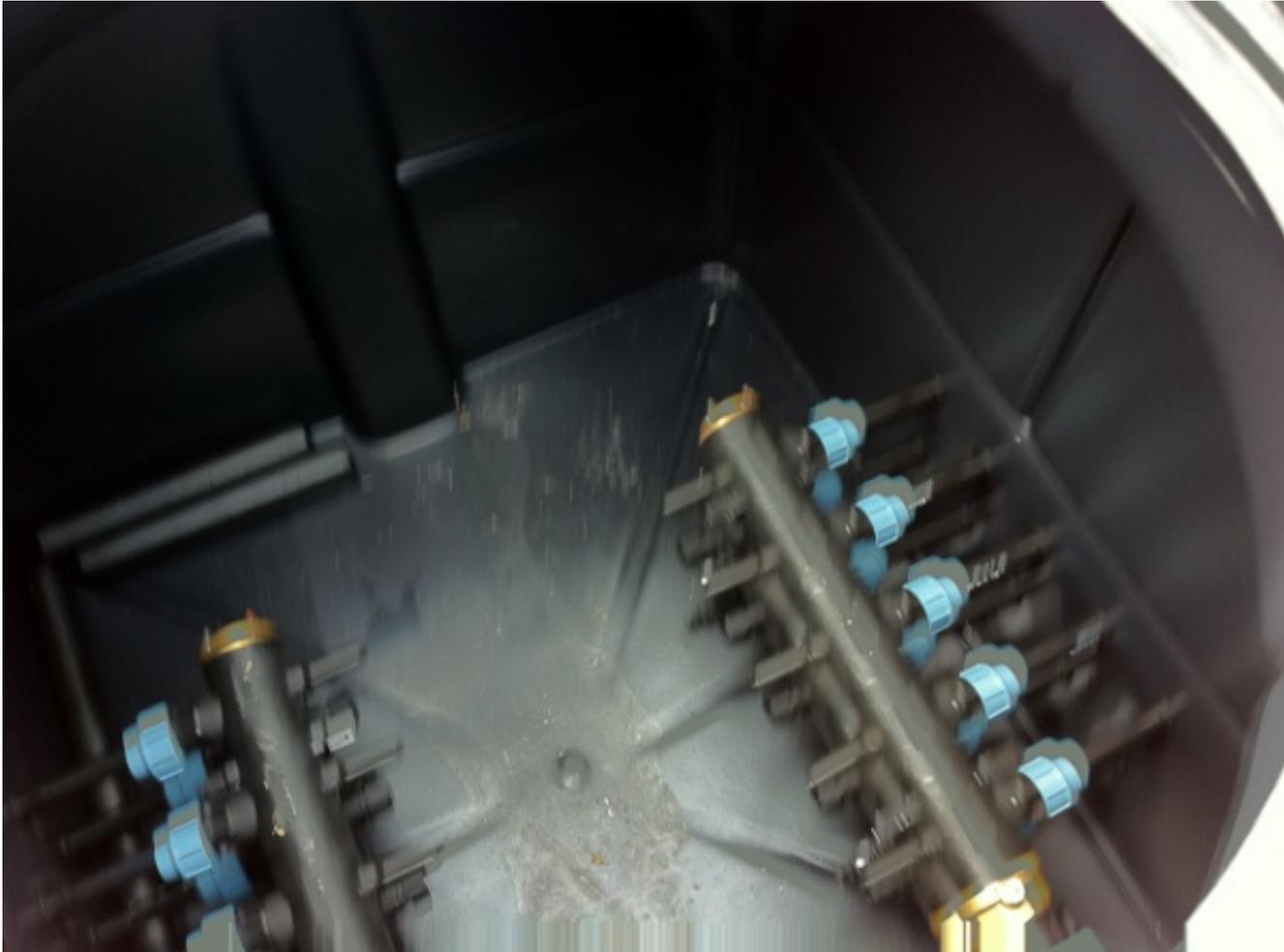
# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL



 RAUGEO Helix® PE-Xa  
PRAXISBEISPIEL

---





# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL



# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL



# RAUGEO Helix® PE-Xa

## PRAXISBEISPIEL



# RAUGEO ENERGIEPFAHL

## INSTALLATION ENERGIEPFÄHLE

---





# RAUGEO ENERGIEPFAHL

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO ENERGIEPFAHL

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO ENERGIEPFAHL

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO ENERGIEPFAHL

## PRAXISBEISPIEL





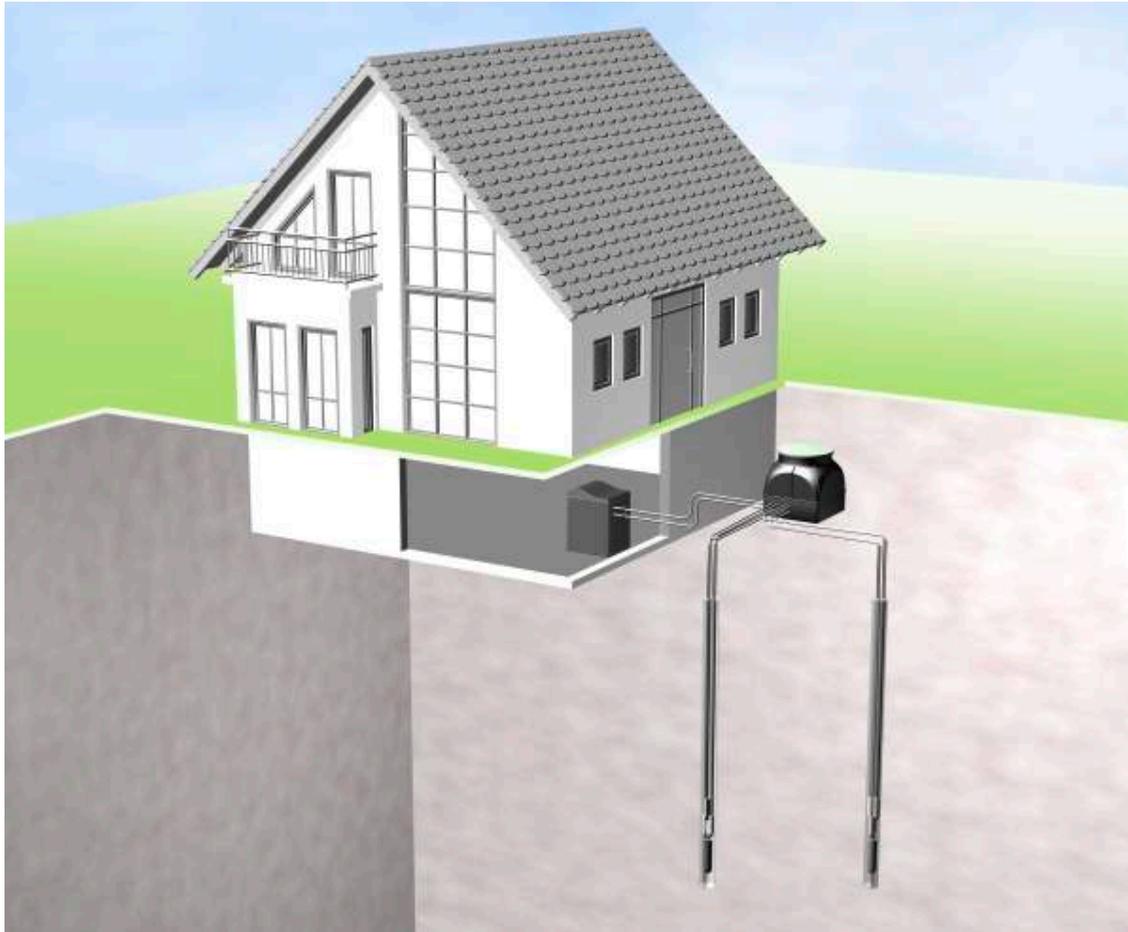
# RAUGEO ENERGIEPFAHL

## PRAXISBEISPIEL



# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## SYSTEME ZUR SICHEREN NUTZUNG VON ERDWÄRME





# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## PRAXISBEISPIEL

---





# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## PRAXISBEISPIEL



# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## PRAXISBEISPIEL





# RAUGEO ERDWÄRMESONDEN

## PRAXISBEISPIEL



# SYSTEME ZUR ERDWÄRMENUTZUNG

## MITTELTIEFE GEOTHERMIE

Doppel-U-Sonde mit zwei Vorläufen und zwei Rückläufen, verbunden über einen speziellen Edelstahl-Sondenfuß oder Koaxialsonde, Länge: bis 800 m





# RAUGEO TIEFENSONDE

PRAXISBEISPIEL



HOCHDRUCKBESTÄNDIGE TIEFENSONDE RAUGEO HPR

OBJEKTINFORMATION PILOTPROJEKT ZUMIKON, CH

# RAUGEO TIEFENSONDE

## PRAXISBEISPIEL

### PILOTPROJEKT ZUMIKON

(Schweiz)

#### Projektbeschreibung:

In Zusammenarbeit mit der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, sowie dem Schweizer Planungsbüro Geowatt AG, konnte ein bekanntes schweizer Architektenhaus in Zumikon erfolgreich energetisch saniert werden. Hierbei handelte es sich zugleich um die ersten Verteufungen von koaxialen RAUGEO Tiefensonden und somit auch um die tiefsten bisher verbauten Geothermiesonden von REHAU.



Abbildung 1: Erstellung des Bohrlochs

Die beiden Bohrungen auf eine Tiefe von 450 m wurden durch das Bohrteam der Firma Broder AG, trotz knapper Platzverhältnisse, mit normaler Bohrgeschwindigkeit erstellt. Parallel zur Bohrung wurden die Sonden für den Einbau vorbereitet.

Nach dem Platzieren des Verlegeanhängers wurden die Sonden über den Sondenfuß mit Wasser befüllt und anschließend wurden die Enden mit einem druckdichten



Abbildung 2: Befüllung der Sonde mit Wasser

Stopfen verschlossen. Somit konnte die Verteufung bis auf eine Endteufe von 450 m erfolgen. Die Sonde konnte mit konstanter Geschwindigkeit in ca. 50 Minuten eingebracht werden. Dies entspricht einer Geschwindigkeit von ca. 10m/min und ist somit vergleichbar mit der Einbaugeschwindigkeit einer herkömmlichen PE Doppel U-Sonde.

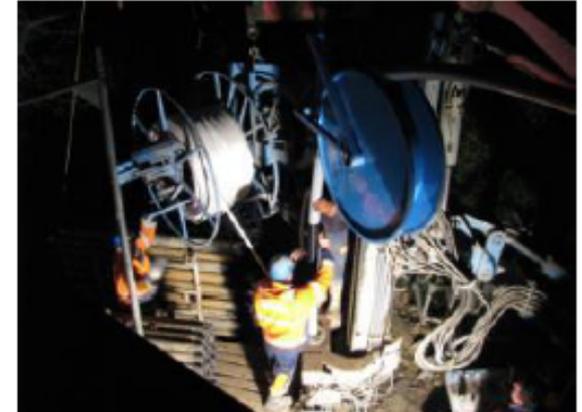


Abbildung 3: Einführen der Sonde in das Bohrloch

Im Anschluss daran wurde eine Druckprüfarmatur mithilfe von Schiebehülsen installiert, mit der eine erfolgreiche Druckprüfung durchgeführt werden konnte. Nachfolgend wurde das Bohrloch verfüllt.

# RAUGEO TIEFENSONDE

## PRAXISBEISPIEL

### Vorteile der Tiefenerschließung:

- Steigerung der Effizienz des Gesamtsystems durch Steigerung der Leistungszahl der Wärmepumpe und damit Reduzierung der Betriebskosten
- Reduzierung der Installationskosten aufgrund weniger Bohrungen und benötigter Bohrmeter möglich
- Wenig Platzbedarf, damit insbesondere für den innerstädtischen Bereich und Objekte mit großer Heizlast interessant
- Potenzieller Verzicht auf eine Wärmepumpe in Gegenden mit thermischen Anomalien

### Vorteile der Hochdruck-Tiefensonde:

- Hochwertigste Materialien PE-Xa und V4A-Edelstahl für das höchste Maß an Sicherheit
- Je nach Ausführung Druckbeständigkeit bis über 100 bar
- Temperaturbeständigkeit bis +95 °C
- Korrosionsbeständig durch Verwendung von V4A-Edelstahl

### Hintergrundinformationen:

Das Architektenhaus wurde 1965 von Architekt Ernst Gisel erbaut und besteht hauptsächlich aus Beton und Glas. Der bisherige Brennstoff Öl soll substituiert werden, während die Struktur und Architektur des Gebäudes unverändert bleiben soll. Das Sanierungskonzept für das Gebäude beinhaltet folgende Elemente:

- Flachdachisolierung
- PVT-Hybridkollektoren
- zwei Koaxialsonden à 450 m Tiefe
- Wärmepumpe mit 80 kW

Im Ladebetrieb wird 30 °C warmes Wasser aus dem PVT-Hybridkollektor durch das wärmeisolierte Innenrohr nach unten gefördert und strömt von dort im äußeren Ringspalt wieder hoch. Das umliegende Erdreich in rund 3 m Radius und einer Fläche von rund 30 m<sup>2</sup> wird im Sommer durch diesen künstlichen Wärmeertrag um rund 3 bis 4 °C über die natürliche Temperatur aufgeheizt. Im Entladebetrieb wird das 12 °C aufweisende Wasser aus der Wärmepumpe im

äußeren Ringspalt von oben nach unten geführt. In den oberen 75 m ist die Wärmeübertragung aus dem Erdreich gering, da das Erdreich gegenüber dem Wasser keine ausreichende Temperaturdifferenz aufweist. Das Wasser wärmt sich auf dem Weg nach unten laufend auf. Für den Wärmetransport vom Erdreich in das Wasser ist eine Temperaturdifferenz von rund 6 °C notwendig. Beim Eintritt des Wassers unten in das zentrale Steigrohr kann eine Temperatur von 17 °C erwartet werden. Auf dem Weg nach oben wird die Temperatur trotz Wärmedämmung um 0,5 – 1 °C abnehmen. Die Wärmepumpe erhält demnach eine Vorlauftemperatur von 16°C und im Jahresdurchschnitt von rund 13°C. Bei einer spezifischen Sondenleistung von 60 W/m ist eine aktive Sondenlänge von 916 m erforderlich oder bei zwei Sonden 458 m aktive Länge pro Einheit. Diese Auslegung deckt sich praktisch mit der Berechnung, zwei Sonden mit 450 m Länge zu benutzen.



Abbildung 4: Koaxial Tiefensonde



# INNOVATIVE GEOTHERMIELÖSUNGEN VON REHAU

## NEUE ANWENDUNGSGEBIETE



# INNOVATIVE GEOTHERMIELÖSUNGEN VON REHAU

## NEUE ANWENDUNGSGEBIETE

---

### Tunnelthermie



Nutzung geothermischer Energie  
in Tunnelbauwerken

### Intersaisonale Wärmespeicherung



Speicherung von Wärme über  
einen längeren Zeitraum in  
einem geothermischen  
Wärmespeicher

### Eisfreihaltung von Verkehrsflächen



Nutzung von Erdwärme zur  
Eisfreihaltung im Winter, z.B.  
von Bahnsteigen, Fahrbahnen  
oder Brücken

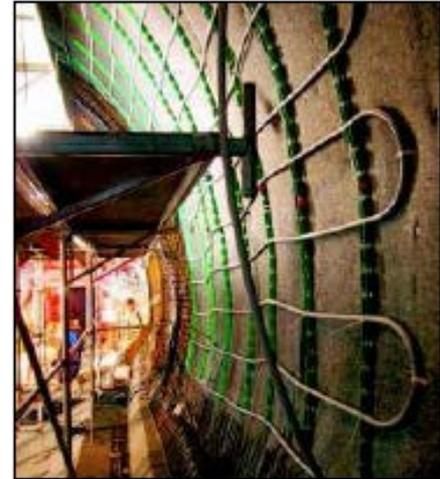
# ERDWÄRMENUTZUNG IN TUNNELBAUWERKEN

## RAUGEO TUNNELTHERMIE

### Versuchsstrecke Stuttgarter U-Bahntunnel U6

RAUGEO collect PE-Xa für konventionelle Bauweise:

- 940 m RAUGEO collect PE-Xa 25 x 2,3
- Befestigungssystem: 252 m Railfix-Schiene
- 200 m RAUTHERMEX als isolierte Anschlussleitung:



### Energietübbingdemonstrator Tunnel Jenbach

RAUGEO collect PE-Xa für Energietübbing

Versuchsstrecke Stuttgarter U-Bahntunnel U6

- 4.500m RAUGEO collect PE-Xa 20 x 1,9
- 1.300m RAUGEO collect PE-Xa 32 x 2,9
- 300m Anschlussleitung 90 x 8,2



# INTERSAISONALE WÄRMESPEICHERUNG

## KOMBINATION GEOTHERMIE UND SOLARTHERMIE

### Solarspeicher Crailsheim (DE)

In einem der größten geothermischen Wärmespeicher Deutschlands wird die überschüssige Wärme aus **10.000 m<sup>2</sup> Solarkollektorfläche** im Sommer mit Hilfe von **80 RAUGEO PE-Xa Sonden** bis zur Nutzung im Winter zwischengespeichert.



# INTERSAISONALE WÄRMESPEICHERUNG

## KOMBINATION GEOTHERMIE UND SOLARTHERMIE

### Solarspeicher Drake Landing Solar Community Okotoks (CAN)

Die Siedlung besteht aus 52 Einfamilienhäusern, die allesamt mit Solarkollektoren auf den Haus- und Garagendächern ausgestattet sind. Durch die **Kombination von 800 Solarkollektoren mit einem Kurzzeit- und einem Langzeit-Wärmespeichersystem - bestehend aus 144 RAUGEO PE-Xa-Sonden** – kann ganzjährig die Energie der Sonne nutzen kann. Durch dieses System werden 65-70 % des Energieverbrauchs für die Warmwasseraufbereitung abgedeckt, für die Raumheizung werden bis zu 90% der benötigten Energie umweltfreundlich bereitgestellt.

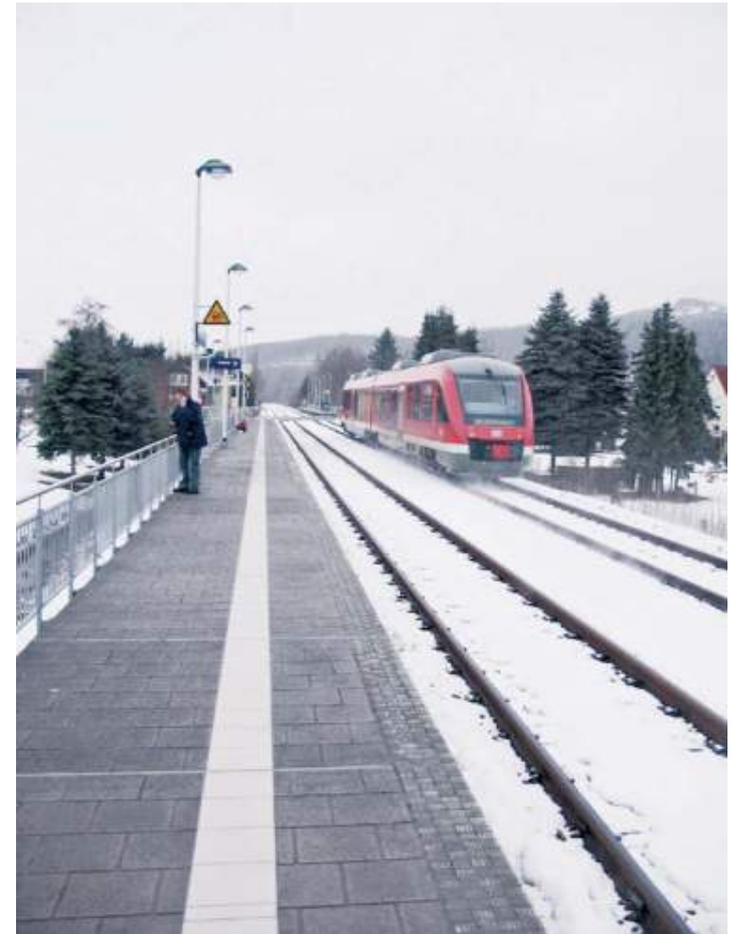


# INTERSAISONALE WÄRMESPEICHERUNG

## BAHNSTEIGBEHEIZUNG

### Bahnsteigbeheizung Bad Lauterberg (DE)

Schnee- und Eisfreihaltung des Bahnsteiges mit Geothermie durch eine **Kombination von RAUGEO collect und RAUGEO sonde**. In den Bahnsteigen integrierte Kollektorrohre nehmen die solare Energie auf und speichern sie in angeschlossenen Erdwärmesonden. Im Winter wird die so gespeicherte Energie zur Eisfreihaltung der Bahnsteige genutzt.



# INTERSAISONALE WÄRMESPEICHERUNG

## SOLARSPEICHER

---

### Solarspeicher Suffolk One, Ipswich (GB)

In Zusammenarbeit mit der Firma ICAX wurde dieser Neubau einer Schule mit einem Solarspeicher ausgestattet.

Die komplette Fläche des Buswendeplatzes wird durch **14km RAUGEO collect PE-Xa 25x2,3**, das unter der Fahrbahnoberfläche auf Metallgittern verlegt ist, als Solarkollektor genutzt. Die gewonnene Energie wird in 18 Bohrlöchern von 100 m Tiefe, die mit **18 RAUGEO Sonden PE-Xa 32x2,9** bestückt sind, gespeichert und wird im Winter zum Beheizen der Gemeinschaftsbereiche verwendet.

Der große Vorteil besteht im hohen Wirkungsgrad des Systems; die Wärmepumpen erreichen in Kombination mit den Wärmespeichern eine Leistungszahl von 6.



# EISFREIHALTUNG VON BRÜCKEN

## NUTZUNG DER GEOTHERMIE ZUR EISFREIHALTUNG VON VERKEHRSFLÄCHEN

### Brückenheizung Berkenthin (DE)

Schnee- und Eisfreihaltung einer Brücke mit Geothermie durch **Asphaltheizung RAUGEO stabil PE-Xa**. Mittels Erdwärme wird die **Fahrbahnoberfläche im Winter eisfrei** gehalten.

Im **Sommer** dienen die RAUGEO Rohre als **Solarkollektor** und führen so die **Wärme von der Fahrbahn ins Erdreich** ab, was die **Lebensdauer des Asphalts verlängert**.



Das robuste Rohrsystem aus hoch temperaturbeständigem PE-Xa hält den **hohen Temperaturen von etwa 240°C** bei der **Verlegung im Gussasphalt** problemlos stand.

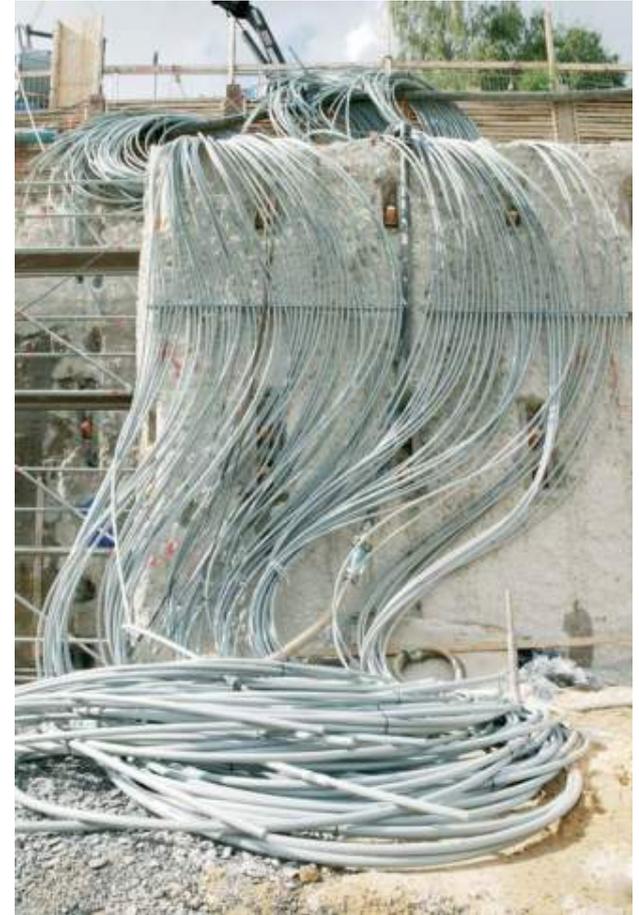
Trotz einer **integrierten 0,4 Millimeter dicken Aluminiumschicht** weist das Rohr nur eine geringe Gesamtwanddicke auf, wodurch ein geringer Wärmedurchlasswiderstand sichergestellt werden kann. Die **Formstabilität des Rohres** sowie die Einhaltung aller funktionsrelevanten DIN-Vorgaben nach dem Einbau wurde erfolgreich nachgewiesen.

# RAUGEO PE-XA - HÖCHSTE ANSPRÜCHE AN SICHERHEIT

## REFERENZOBJEKTE

Bürogebäude der LVM Münster (DE)

Heizen und Kühlen mit Geothermie durch **94 RAUGEO** sonden PE-Xa à 100 m, **22.000 m RAUGEO collect PE-Xa** Anschlussleitungen, Schiebehülsen-verbindungen aus Edelstahl. Installation der Sonden unter der Bodenplatte.



# RAUGEO PE-XA - HÖCHSTE ANSPRÜCHE AN SICHERHEIT

## REFERENZOBJEKTE

### Ferienanlage Navarino Dunes (GR)

Heizen und Kühlen mit Geothermie durch Erdwärmekollektoren, die unter dem Golfplatz der Ferienanlage verlegt wurden. Zum Einsatz kamen über 130 km RAUGEO collect PE-Xa 25x2,3 sowie über 130 RAUGEO 10-fach Verteiler.



# RAUGEO PE-XA - HÖCHSTE ANSPRÜCHE AN SICHERHEIT

## REFERENZOBJEKTE

---

### Landesgartenschau Villingen-Schwenningen (DE)

Die Pavillons der Ausstellung sollten mittels regenerativer Energien beheizt werden. Ein Einsatz von Erdwärmesonden war jedoch aufgrund eines Verbots tiefer Bohrungen nicht möglich.

Gelöst wurde dieses Problem durch den Einsatz von **23 RAUGEO Helix PE-Xa Sonden**, die mit ihrer **geringen Einbautiefe** die Vorgaben optimal erfüllen. Die Kombination mit der ebenfalls von REHAU gelieferten **Flächenheizung** macht das System besonders wirtschaftlich.



# RAUGEO PE-XA - HÖCHSTE ANSPRÜCHE AN SICHERHEIT

## REFERENZOBJEKTE

---

Flughafen BBI, Berlin (DE)

Bestückung von **318 Energiepfählen** mit **RAUGEO collect PE-Xa** zur Speicherung der sommerlichen Abwärme der Gebäudekühlung und Nutzung für die Niedertemperaturheizung im Winter.



# RAUGEO PE-XA - HÖCHSTE ANSPRÜCHE AN SICHERHEIT

## REFERENZOBJEKTE

---

Cottage Siedlung „Perwomajskoje“ in  
Moskau (RUS)

Da sich die Neubau-Wohnsiedlung weit entfernt von der nächsten Hauptgasleitung befindet und ein Gasanschluss mit enormen Kosten für ein neues Gasnetz verbunden gewesen wäre, fiel die Entscheidung zugunsten Erdwärmenutzung. Es wurden insgesamt **550 RAUGEO Sonden à 70 m Länge** verbaut.

