

ENERGIEPFÄHLE

Dipl.-Ing. Holger Kaiser
Kompetenzzentrum Geothermie
ZENT-FRENGER



Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele





Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Technischer Überblick

VDI 4640 Blatt 2

- Nutzung des Grundwassers mit Brunnenanlagen
- Nutzung des oberflächennahen Untergrundes mit Erdwärmekollektoren
- Nutzung des Untergrundes mit Erdwärmesonden
- Besonderheiten von Anlagen mit Direktverdampfung
- Besonderheiten weiterer Wärmequellen(-senken) Anlagen
 - Gründungspfähle (Energiepfähle)
 - Erdberührte Betonbauteile



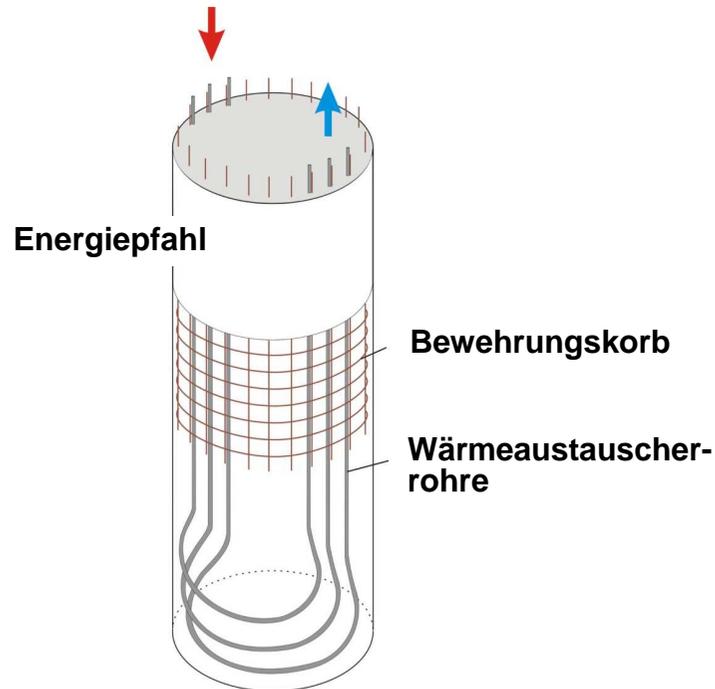


Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Erdberührte Betonbauteile



- Energiepfähle
 - Ortbetonpfähle
 - Rammpfähle
- Energie-Betonrüttelsäulen
- Energieschlitzwände
- Energiefundamentplatten
- Sonstige Massivabsorber (Forschung und Entwicklung)



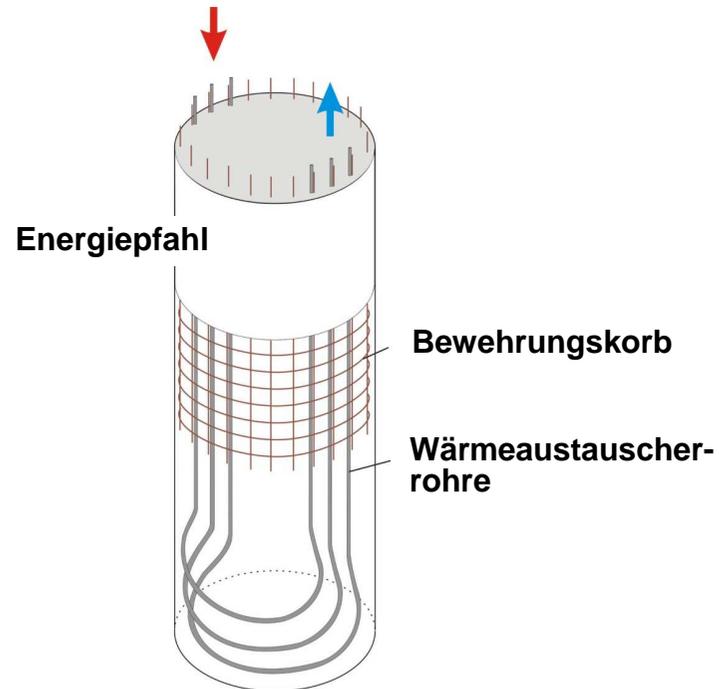


Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Erdberührte Betonbauteile



- statische Funktion
- thermische Funktion



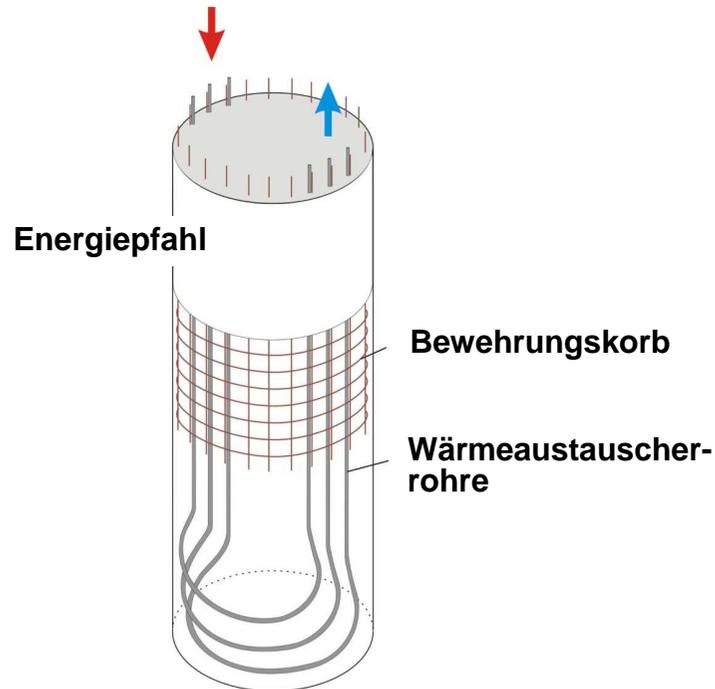


Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Erdberührte Betonbauteile



- Beton weist eine hohe Wärmeleit- und Wärmespeicherfähigkeit auf, daher gut geeigneter Energieabsorber
- Wärmeaustauscherröhre werden in den Betonkörper eingebaut
- Energietransfer über zirkulierendes Wärmeträgerfluid





Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Energiepfähle

- Erstellen des erforderlichen Hohlraumes im Baugrund durch Ausheben bzw. Ausbohren
- Einstellen des bestückten Bewehrungskorbes in das Bohrloch





Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Energiepfähle

- Betonieren des Pfahls im Kontraktorverfahren, um Entmischung des Betons zu verhindern
- Beim Einführen des Betonierrohres ist darauf zu achten, dass es nicht zu Beschädigungen an den Rohrleitungen kommt





Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Energiepfähle

- Nach Aushärten des Betons ist Überbeton vorsichtig abzustemmen
- Horizontale Anbindeleitungen anschweißen und Anbindeleitungen zum Sammler verlegen





Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Energiepfähle

- Zur Kontrolle der Dichtigkeit der Wärmeaustauscherrohre ist vor Ort eine 3-stufige Druckprüfung vorzusehen:
 - vor Einbau der Rohre
 - nach dem Betonieren des Pfahls
 - nach Herstellung der Pfahlanbindung





Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Energiepfähle

Ortbetonpfähle (System TERRAZENT OBP)





Energiepfähle

Agenda

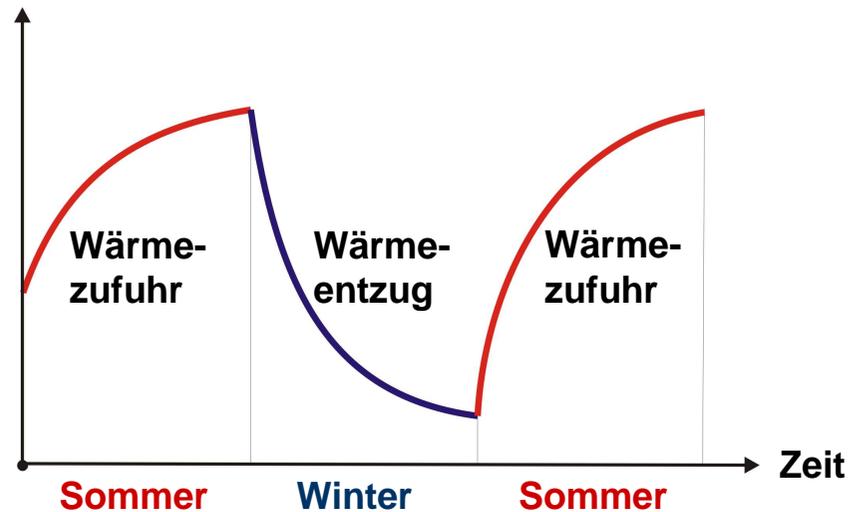
- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele



Bemessung und thermische Auswirkungen

Der saisonale Thermospeicher ist ein mit Wärmetauschern ausgerüsteter Bodenkörper, der thermische Energie für Heiz- bzw. Kühlzwecke speichert, wobei von der thermodynamischen Trägheit des Bodens Gebrauch gemacht wird.

Temperatur des Thermospeichers





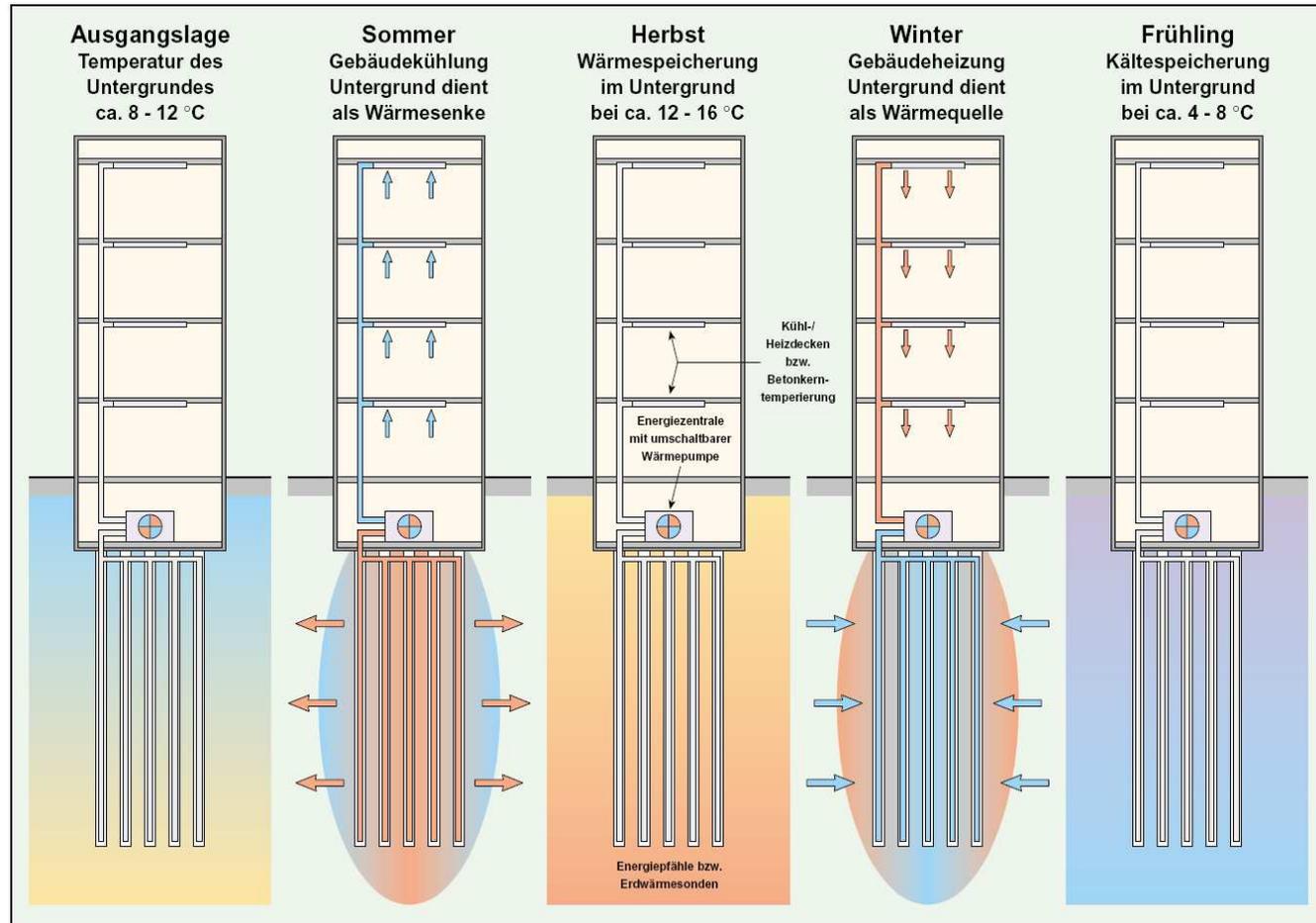
Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele



Bemessung und thermische Auswirkungen



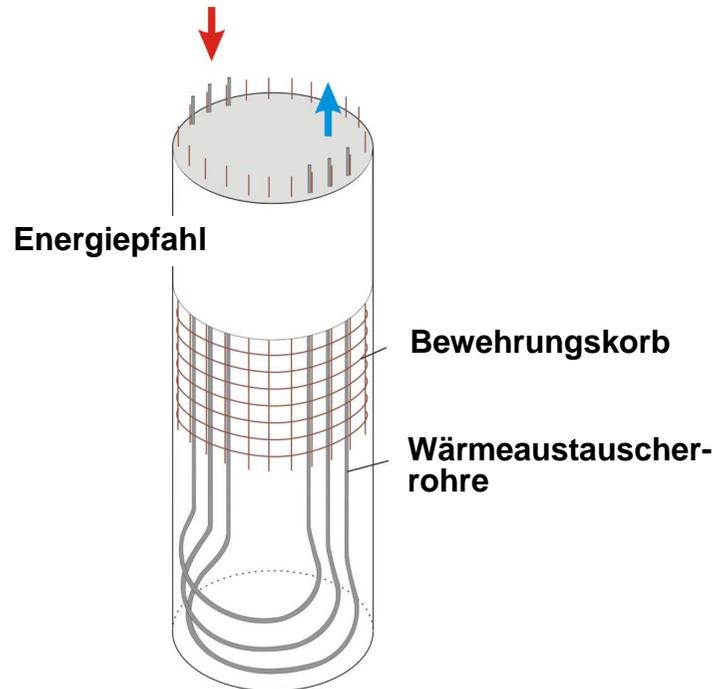


Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Bemessung und thermische Auswirkungen



| | Energiepfähle < 60 cm Ø | Energiepfähle > 60 cm Ø |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Kühlung (KM) Heizung (WP) | 40 – 80 W/m | 40 – 80 W/m ² |
| Direkte Kühlung | 20 – 60 W/m | 20 – 50 W/m ² |



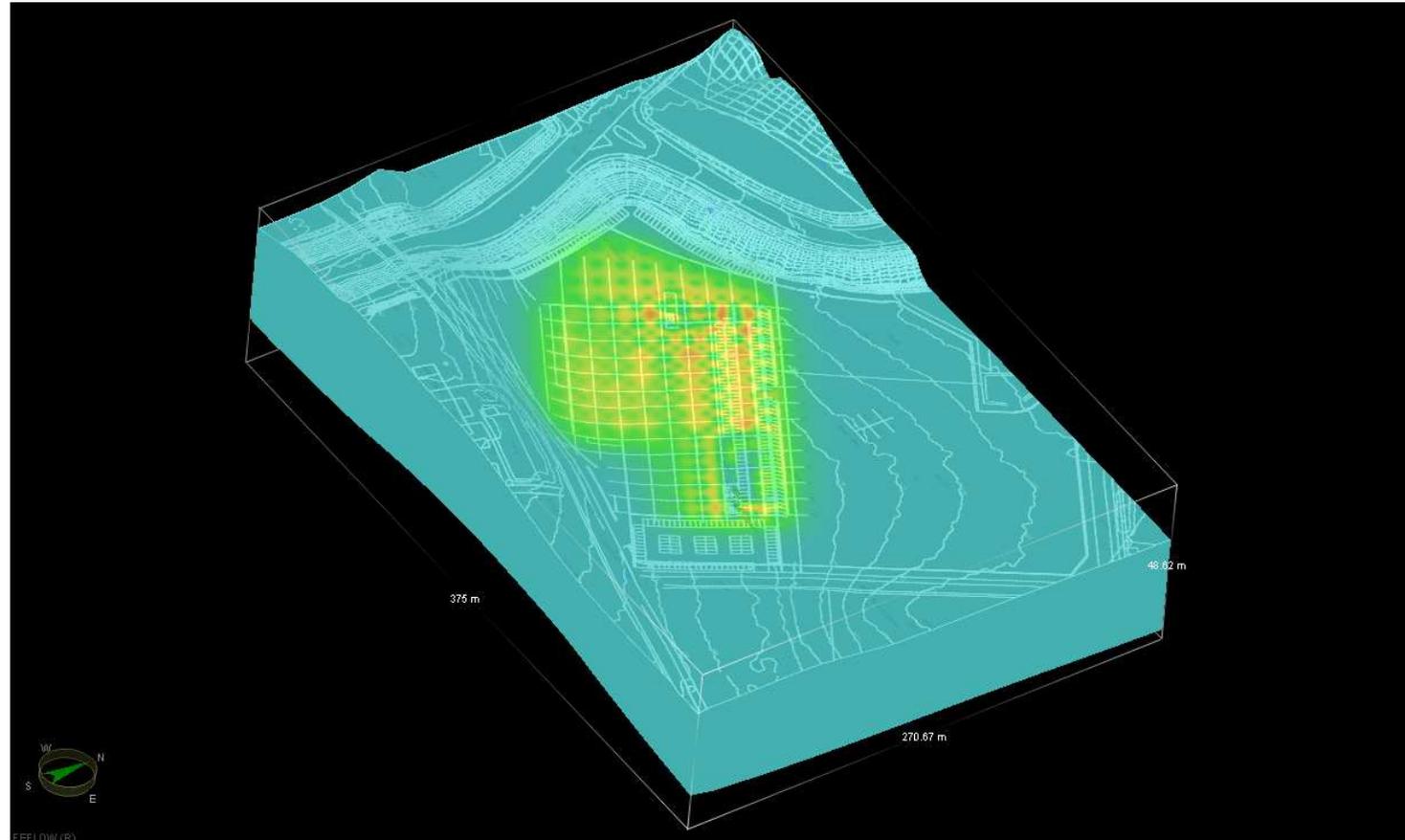


Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Bemessung und thermische Auswirkungen



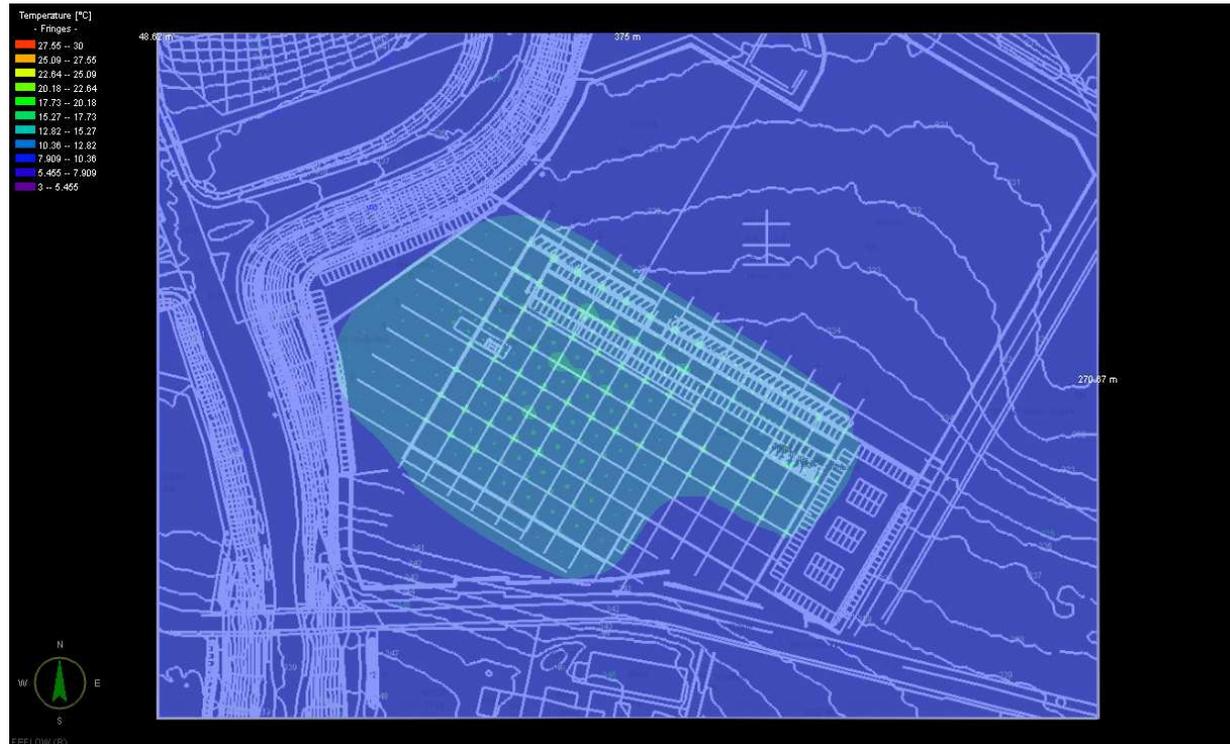


Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Bemessung und thermische Auswirkungen



Projekt: Pforzheim LCL

Status: Anfang Köhlen



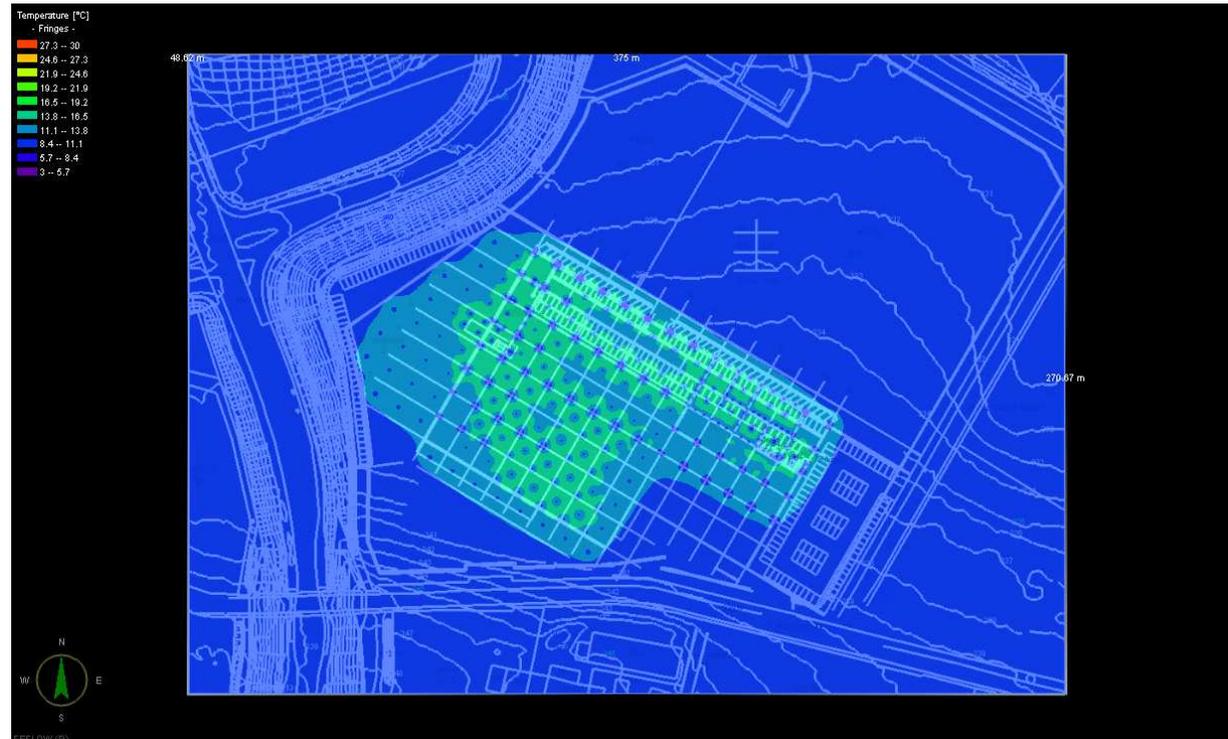


Energiepfähle

Bemessung und thermische Auswirkungen

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele



Projekt: Pforzheim LCL

Status: Anfang Heizen





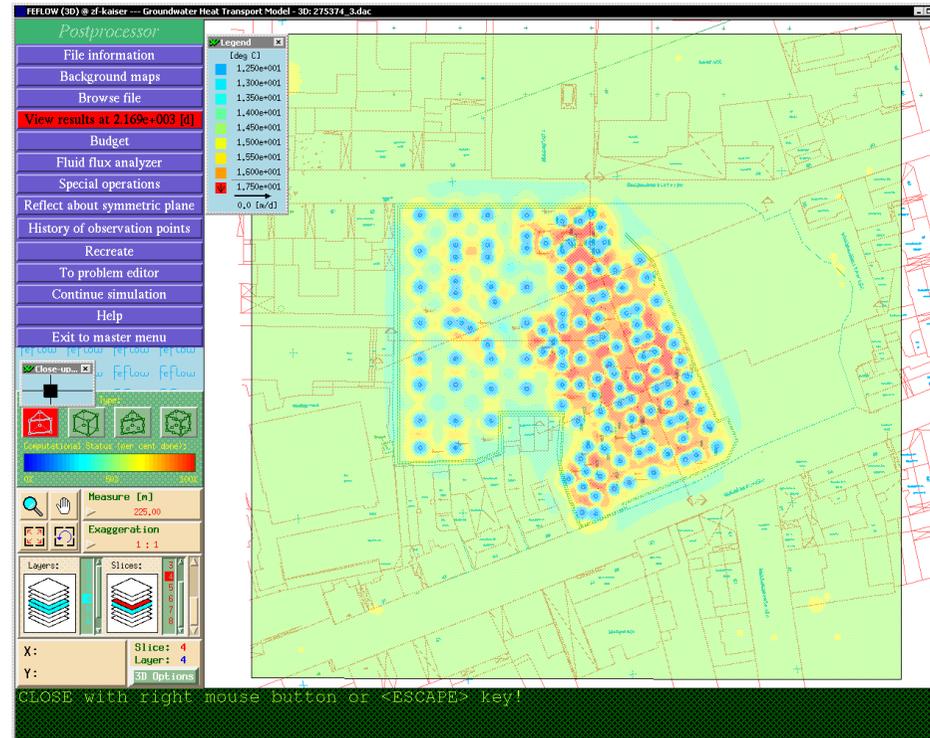
Energiepfähle

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele



Bemessung und thermische Auswirkungen



Projekt: Offenbach,
Markstraßenzentrum

Status: Heizen

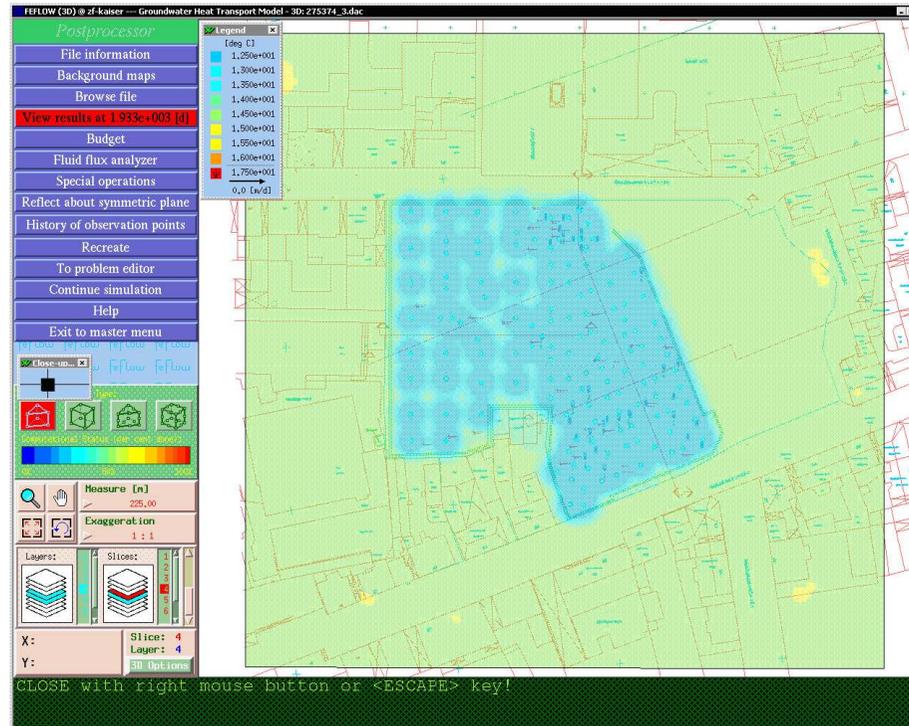


Energiepfähle

Bemessung und thermische Auswirkungen

Agenda

- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele



Projekt: Offenbach,
Markstraßenzentrum

Status: Kühlen





Energiepfähle

Agenda

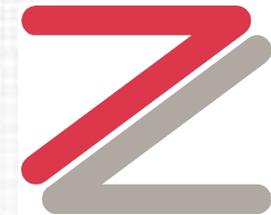
- Technischer Überblick
- Erdberührte Betonbauteile
- Energiepfähle
- Bemessung und thermische Auswirkungen
- Beispiele

Gebäude mit Energiepfahlanlagen (Auszug)

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| • Buhlmann | Bremen |
| • T.I.M.E. Port | Bremen |
| • Klimahaus | Bremerhaven |
| • Maintower | Frankfurt |
| • EZB | Frankfurt (in Ausführung) |
| • EnBW | Karlsruhe |
| • Ikea | Klagenfurt |
| • VGH | Lüneburg |
| • Polizeidirektion | Mettmann |
| • Marktstraßenzentrum | Offenbach |
| • LCL | Pforzheim |
| • Silo 4 | Rostock |
| • Entory Home | Stuttgart |
| • KSK | Tübingen |



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**



ZENT-FRENGER

**Gesellschaft für
Gebäudetechnik mbH**

Kühl-/Heizdecken
Betonkerntemperierung
Geothermisch Heizen/Kühlen

Zentrale

Schwarzwaldstraße 2
D-64646 Heppenheim
Telefon 0 62 52 - 7907 - 0
Telefax 0 62 52 -7907 - 31
zentrale@zent-frenger.de
heppenheim@zent-frenger.de

Niederlassung Nord

Büro Hamburg
Kantstraße 6A
D-21629 Neu Wulmstorf
Telefon 040 - 700 40 17 - 0
Telefax 040 - 700 40 17 - 9
hamburg@zent-frenger.de

Niederlassung Süd

Büro Stuttgart
Maybachstraße 7
D-71229 Leonberg
Telefon 0 71 52 - 9 39 93 - 0
Telefax 0 71 52 - 9 39 93 - 1
stuttgart@zent-frenger.de

**Kompetenzzentrum
Geothermie**

Schwarzwaldstraße 2
D-64646 Heppenheim
Telefon 0 62 52 - 7907 - 640
Telefax 0 62 52 -7907 - 740
geothermie@zent-frenger.de