



**Projektbeispiele zur Einbindung von
Geothermie in die Versorgungstechnik
Grundlagenermittlung, Planung, Monitoring**

Goslar, 23. Februar 2023

Christiane Kurrat, Anna-Lena Müller

Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik Ingenieurdienstleistungen



Technische Gebäudeausrüstung

Verwaltungsgebäude

Wohn-/Geschäftshäuser

Bildungseinrichtungen

Sonderbauten



Industrielle Versorgung

Produktionsanlagen

Forschung und Entwicklung

Prüfstände

Werkstätten und Labore



Facility Management

FM-Ausschreibungen

Datenerhebungen

Bewirtschaftungskonzepte

Audits & CAFM-/EM-Projekte



Schwimmbad-technik

Freibäder

Wellnessbereiche

Brunnen

Wasserspiele

Innovative Versorgungs- und Energiekonzepte

E-Mobilität | Geothermie | Photovoltaik | BHKW | Holzhackschnitzel | Biogas

CAD-Planung	Bauleitung	Analyse	Simulation
BIM	Projektmanagement	Konzept	Wirtschaftlichkeit

Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Energieteam

Aufgabengebiete

- Planung und Erstellung von Energiekonzepten (Gebäude-, Quartiers- und Werksversorgung)
- Energetische Berechnungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Monitoring von Gebäuden und Geothermieanlagen
- Planung und Simulation von erneuerbaren Energieanlagen
 - Geothermieanlagen
 - Photovoltaikanlagen
 - Wärme- und Kälteversorgung



Christiane Kurrat
Umweltingenieurin M.Sc.
Energiekonzepte und
Berechnungen
Monitoring und
Simulationen



Anna-Lena Müller
Umweltingenieurin M.Sc.
Energiekonzepte und
Berechnungen
Monitoring und
Simulationen



Laura Eickeler
Umweltingenieurin M.Sc.
Energiekonzepte und
Berechnungen
Planungsaufgaben



Artur Voges
**Energieeffizientes und
Nachhaltiges Bauen M.Eng**
Energiekonzepte und
Berechnungen Planungsaufgaben

Pauline Born
**Energieeffizientes und
Nachhaltiges Bauen M.Eng**

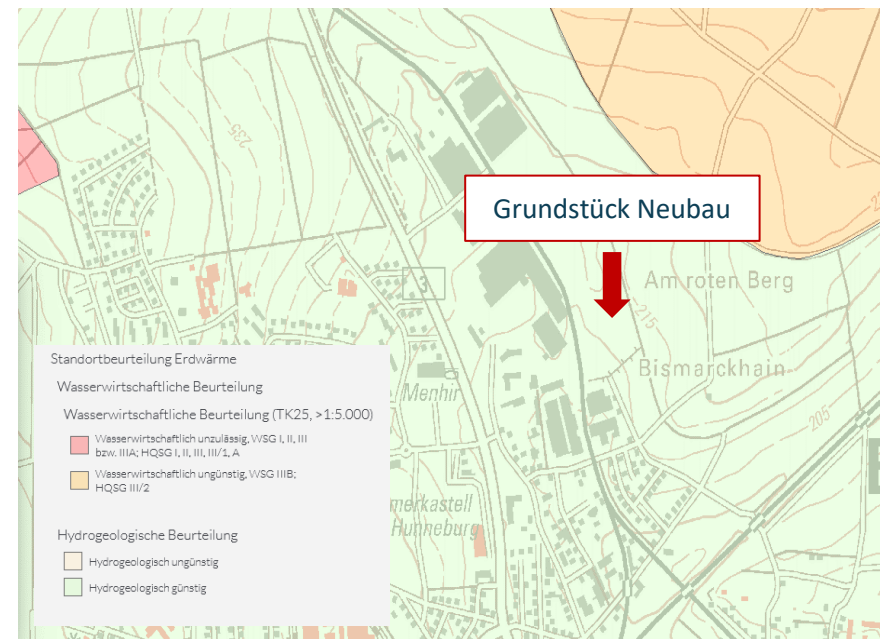
Daniel Sommer
Umweltingenieur M.Sc.

Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Grundlagenermittlung

Neubau Bürogebäude - Standorteignung

- der Standort liegt nicht in einem Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet
- es liegen keine hydrogeologisch kritischen Verhältnisse vor
- Erdwärmesonden sind nach dem ersten Standortcheck zulässig
- keine vergleichbaren Bohrungen zur Auswertung in Standortnähe



Quelle: Geothermie Viewer Hessen

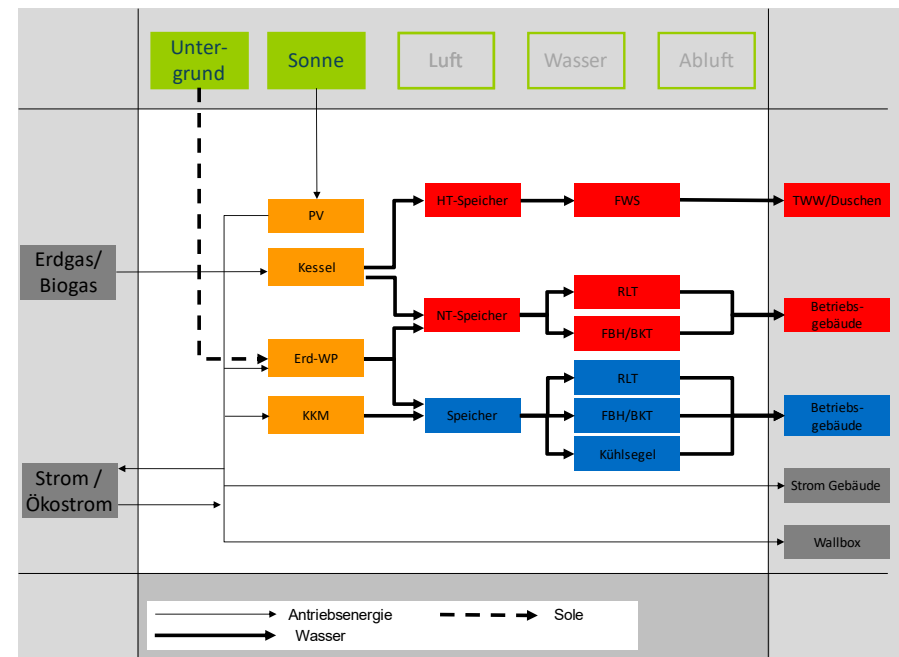
Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Grundlagenermittlung

Neubau Bürogebäude - Konzeptentwicklung

Konzept:

- Motivation: Reduzierung Gasbezug
 - Grundlast Heizen: Erdwärmesonden + Sole/Wasser-WP
 - Spitzenlast Heizen: Gasbrennwertkessel
 - Bivalent-parallel
 - Passive Kühlung über Erdwärmesonden
-
- vorläufige Heizlast: 120 kW
 - Kühllast: noch nicht ermittelt
-
- Abschätzung Energiemengen



Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Grundlagenermittlung

Neubau Bürogebäude - Dimensionierung

Überschlägige Dimensionierung:

- Anzahl der Erdwärmesonden: 8
- Bohrtiefe: 100 m

Ergebnisse Geothermal Response Test:

- Bohrtiefe: 150 m
- Effektive volumetrische Wärmekapazität: $3,2 \text{ MJ} / (\text{m}^3\text{K})$
- Effektive Wärmeleitfähigkeit: $3,6 \text{ W} / (\text{m K})$
- Untergrundtemperatur: $11,9^\circ\text{C}$

Weiteres Vorgehen:

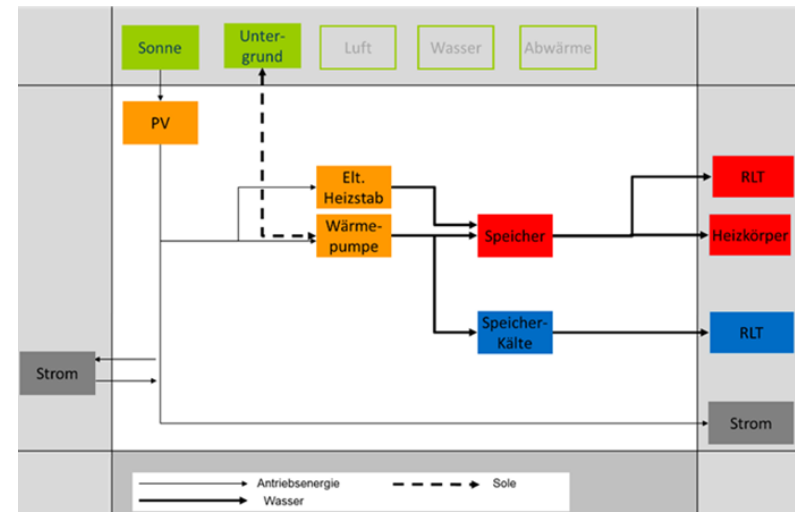
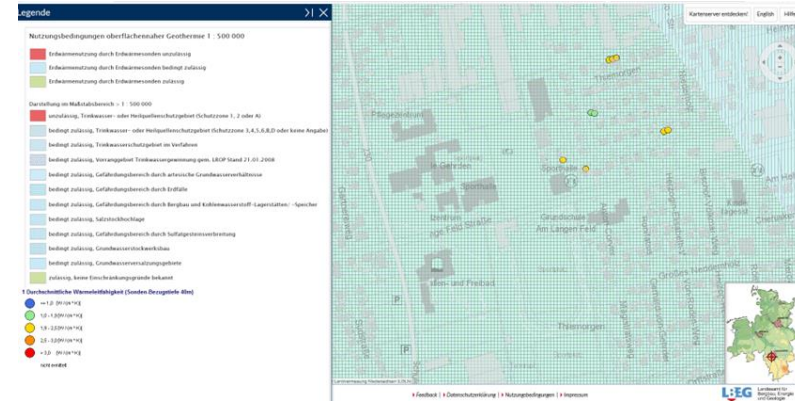
- Energiemengenermittlung
- Anschließende Auslegung des EWS-Feldes mit entsprechender Software

Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Planung und Ausführung

Neubau einer Grundschule

- Geothermie am Standort bedingt zulässig
- Einschätzung Standort; Wärmeleitfähigkeiten Erdreich und Genehmigungsfähigkeit Erdwärmesonden; Informationen vom LBEG
- Geothermal Response Test vorhanden
- Monoenergetische Sole/Wasser-Wärmepumpe, ca. 100 kW
- Heizen und Kühlen des Gebäudes
- Nutzung von PV-Strom
- Bilanzierung des Wärmeentzugs und Wärmeeintrags zur Auslegung des Sondenfeldes

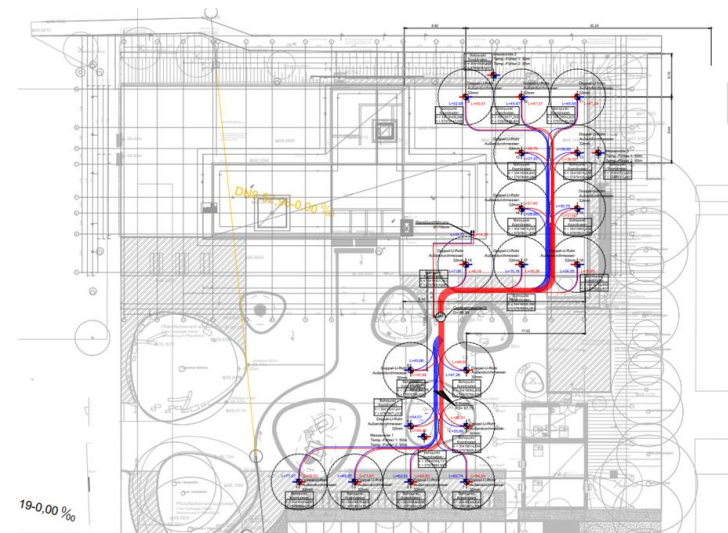
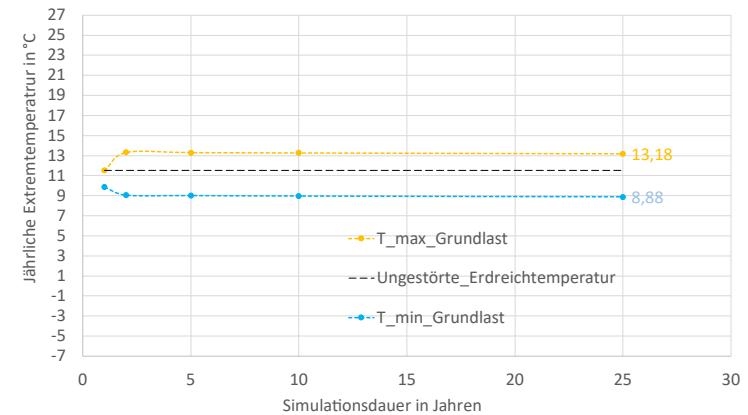


Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Planung und Ausführung

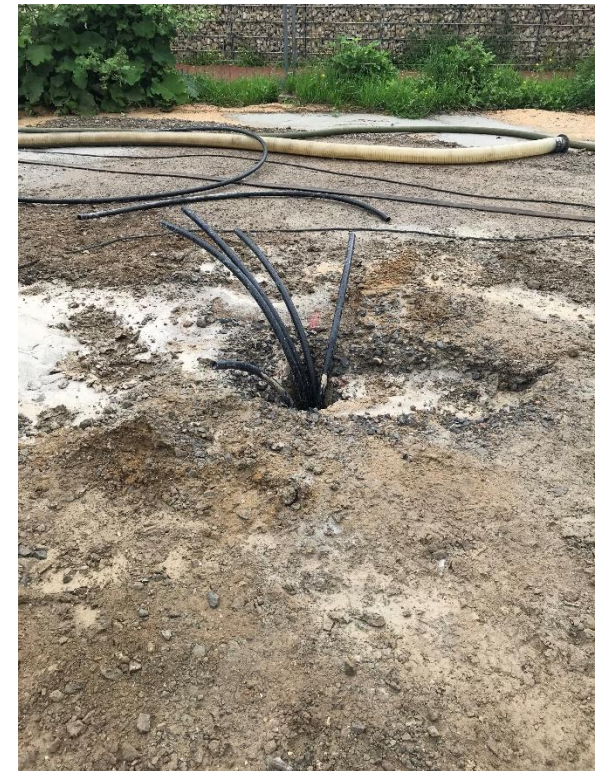
Neubau einer Grundschule

- Nutzung der Parameter aus dem Geothermal Response Test
- Vorgaben aus dem Leitfaden Erdwärmesonden in Niedersachsen → Einhaltung von Grenztemperaturen je nach Standort erforderlich + Ausgleich von Wärmeeintrag und Wärmeabtrag
- Analytische Berechnung des Erdwärmesondenfeldes mit EED → Ermittlung der Erdwärmesondenanzahl und Tiefe der Bohrungen
- Auslegung des Erdwärmesondenfeldes, Anordnung der Sonden und hydraulische Berechnungen



Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Planung und Ausführung



Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Monitoring

Monitoring – Vorgaben vom LBEG und der unteren Wasserbehörde

- Monitoring zur Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebs und zur Beweissicherung
→ Aufnahme, Darstellung und Auswertung spezifischer Betriebsdaten
- Monitoringbericht → 1., 2. und 5. Betriebsjahr, fortlaufend alle 5 Jahre
- Konkrete Anforderungen an die Anlagenüberwachung werden in der wasserrechtlichen Erlaubnis geregelt

Ziele und Motivation

- Kontrolle der Einhaltung der Auflagen der wasserrechtlichen Erlaubnis
- Kontrolle des wirtschaftlichen Betriebs der Erdwärmesondenanlage durch rechtzeitiges Erkennen und Umsetzen von Optimierungspotenzial

Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Monitoring

Monitoring Erdwärmesondenfeld mit 24 Sonden mit einer Heiz-/Kühlleistung von 95 kW/152 kW

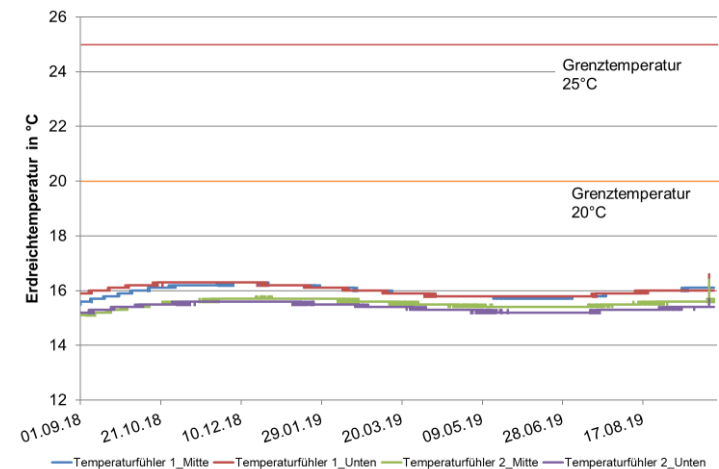
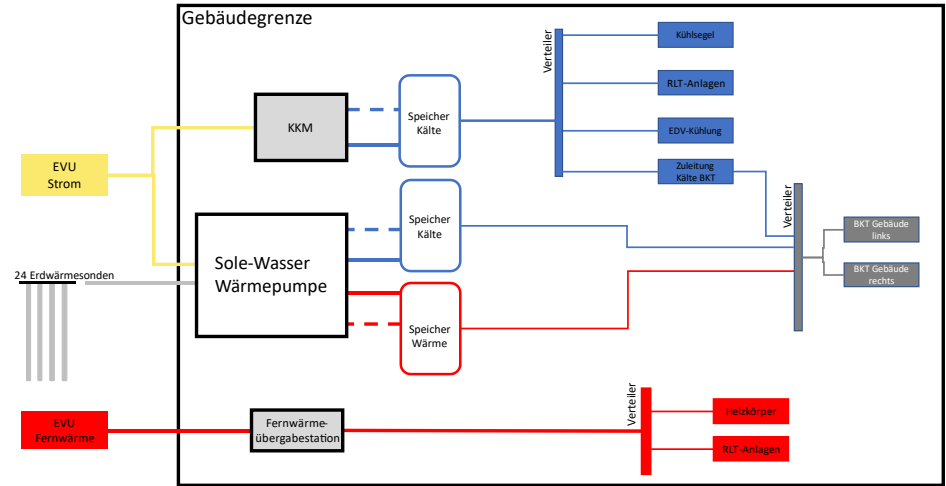
- Es sind der Leitfaden Erdwärmennutzung, maßgebende DIN-Normen, VDI-Richtlinien und DVGW-Regelwerke bei Errichtung und Betrieb der Erdwärmesondenanlage zu beachten.
→ VDI 4640 Einhaltung von Temperaturdifferenzen zur ungestörten Erdreichtemperatur
- Die Vor- und Rücklauftemperaturen des Gesamtfeldes, die Temperaturdaten aus der geforderten Temperaturmessstelle und die entnommene und eingespeiste Wärmemenge sind zu protokollieren und in einem Betriebstagebuch zu erfassen
 - Wärmemengenzähler Erdwärmesondenfeld (Kombinierter Wärme- und Kältezähler)
 - Temperaturmessstellen mit Temperaturfühler
 - Messung der Vor- und Rücklauftemperatur der Sole des Sondenfeldes
 - Stromverbrauch der Wärmepumpe
 - Wärme- und Kältemengen der Wärmepumpe
- Die Aufzeichnungen sind der Region Hannover auf Verlangen vorzulegen. Bei Überschreiten von 20°C in der Temperaturmessstelle an mehr als 30 Tagen im Jahr und bei Temperaturen von > 25°C ist die Region Hannover unverzüglich zu informieren

Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Monitoring

Monitoring Erdwärmesondenfeld mit 24 Sonden

- Quellen Wärmeversorgung:
Erdwärmesondenfeld (Grundlast)
Fernwärme (Spitzenlast)
- Quellen Kälteversorgung:
Erdwärmesondenfeld (Grundlast)
Kompressionskältemaschine (Spitzenlast)
- Wärme- und Kälteübertragung:
Betonkerntemperierung
Heizkörper
RLT-Anlagen
Kühlsegel
- Auflagen zur Einhaltung der Temperaturgrenzen aus der Temperaturmessstelle werden eingehalten

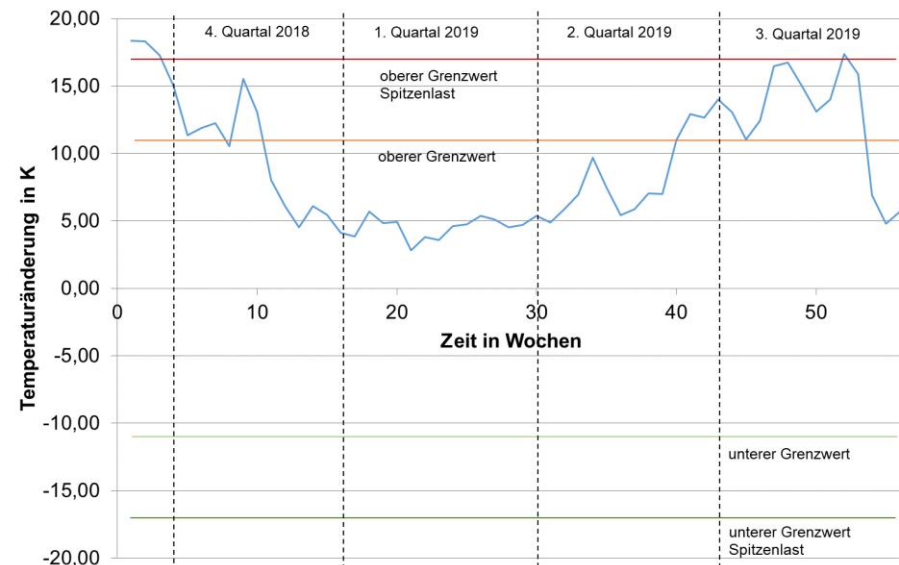


Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Projektbeispiel: Monitoring

Monitoring Erdwärmesondenfeld mit 24 Sonden

- Wärmemengen im Heiz- und Kühlbetrieb entsprechen nicht den geplanten Werten + Vorgaben der VDI 4640 werden nicht eingehalten
- Sperren der aktiven Kühlung der Wärmepumpe
- Optimierung Regelung Wärmeübertragung
- Anregen einer Mitarbeiterschulung zum energiesparenden Nutzerverhalten
- Quartalsweise Betrachtung der Energiemengen und Monitoringdaten
- Erweiterung der Datenaufnahme

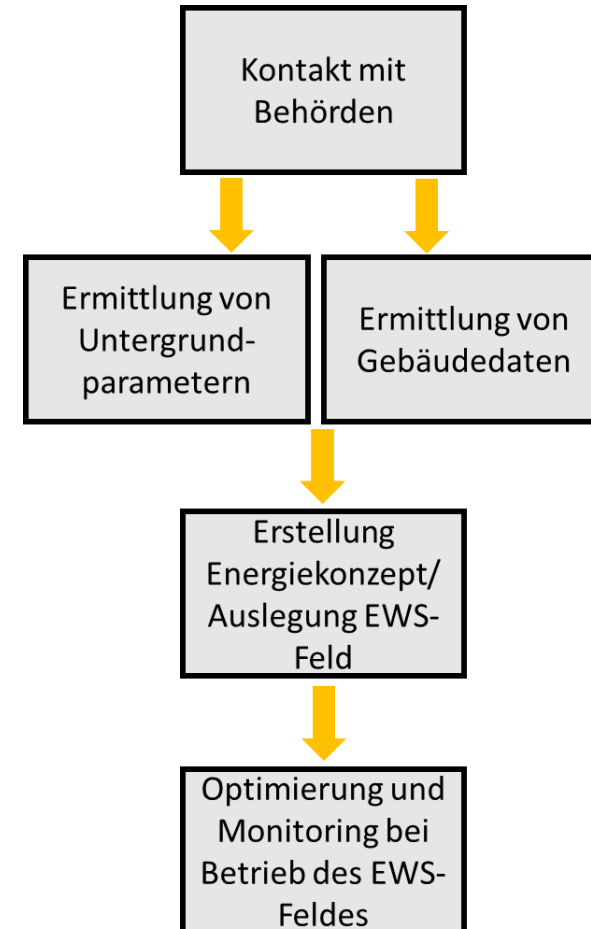


Projektbeispiele zur Einbindung von Geothermie in die Versorgungstechnik

Zusammenfassung

Eine sichere Datengrundlage ist essentiell für Planung, Auslegung und Monitoring von Erdwärmesondenanlagen

- Standortinformationen zur Nutzung von Erdwärmesonden
- Heiz- und Kühllastberechnung
- Energiemengenermittlung
- Geothermal Response Test
- Aufzeichnung der Daten der Wärmemengen- und Stromzähler und der Temperaturfühler



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

IMF INGENIEURGESELLSCHAFT
MEINHARDT FULST

ANSPRECHPARTNER Christiane Kurrat
christiane.kurrat@i-mf.de

Anna-Lena Müller
anna-lena.mueller@i-mf.de

KONTAKT Ingenieurgesellschaft Meinhardt Fulst
Zeißstraße 17b
30519 Hannover | Germany
+49 511 86 02 91-0
info-h@i-mf.de | www.i-mf.de



Alle verwendeten Logos und Markenzeichen sind Eigentum ihrer eingetragenen Besitzer. Aus Gründen der Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen die männliche Form gewählt, es ist jedoch immer die weibliche Form mitgemeint.