

Risiken beim Bau von Erdwärmeanlagen – Stand der Technik – Qualitätssicherung

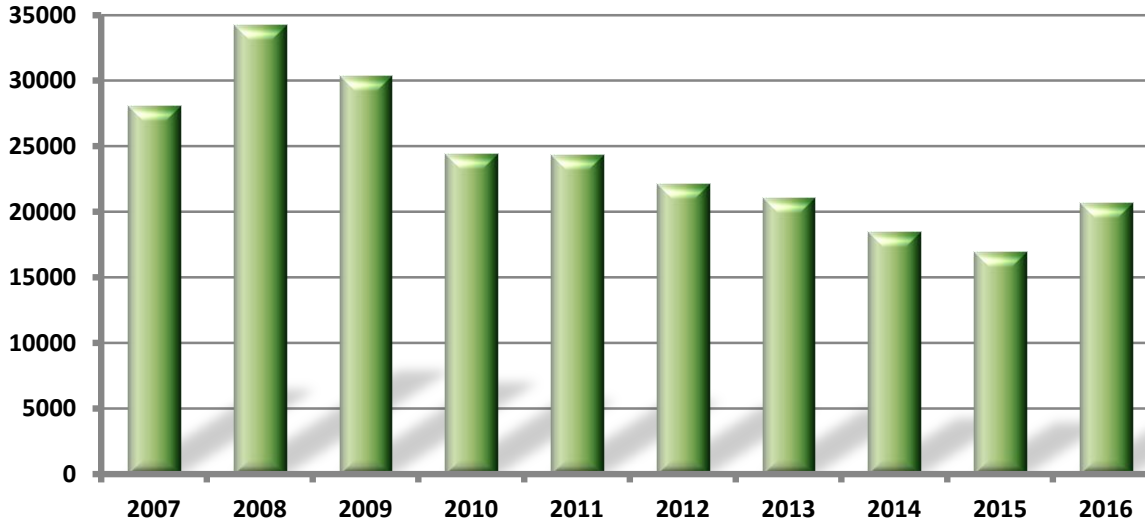
Holger Jensen

Zentrum für Tiefengeothermie, Oberflächennahe Geothermie im
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie

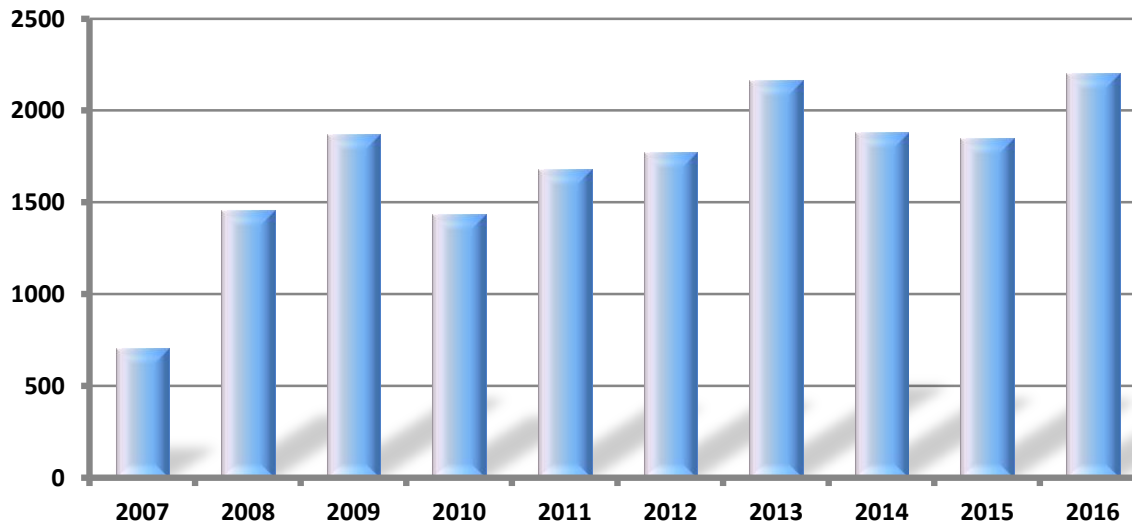
Inhalt

- Oberflächennahe Geothermie in Niedersachsen
- Geologisch/Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen
- Einschränkungen durch Trinkwassernutzung
- Ausgewählte Qualitätsanforderungen an die Bauausführung
- Risiken durch fehlerhafte Abstimmung der Bau- / Betriebsbeteiligten

Marktentwicklung

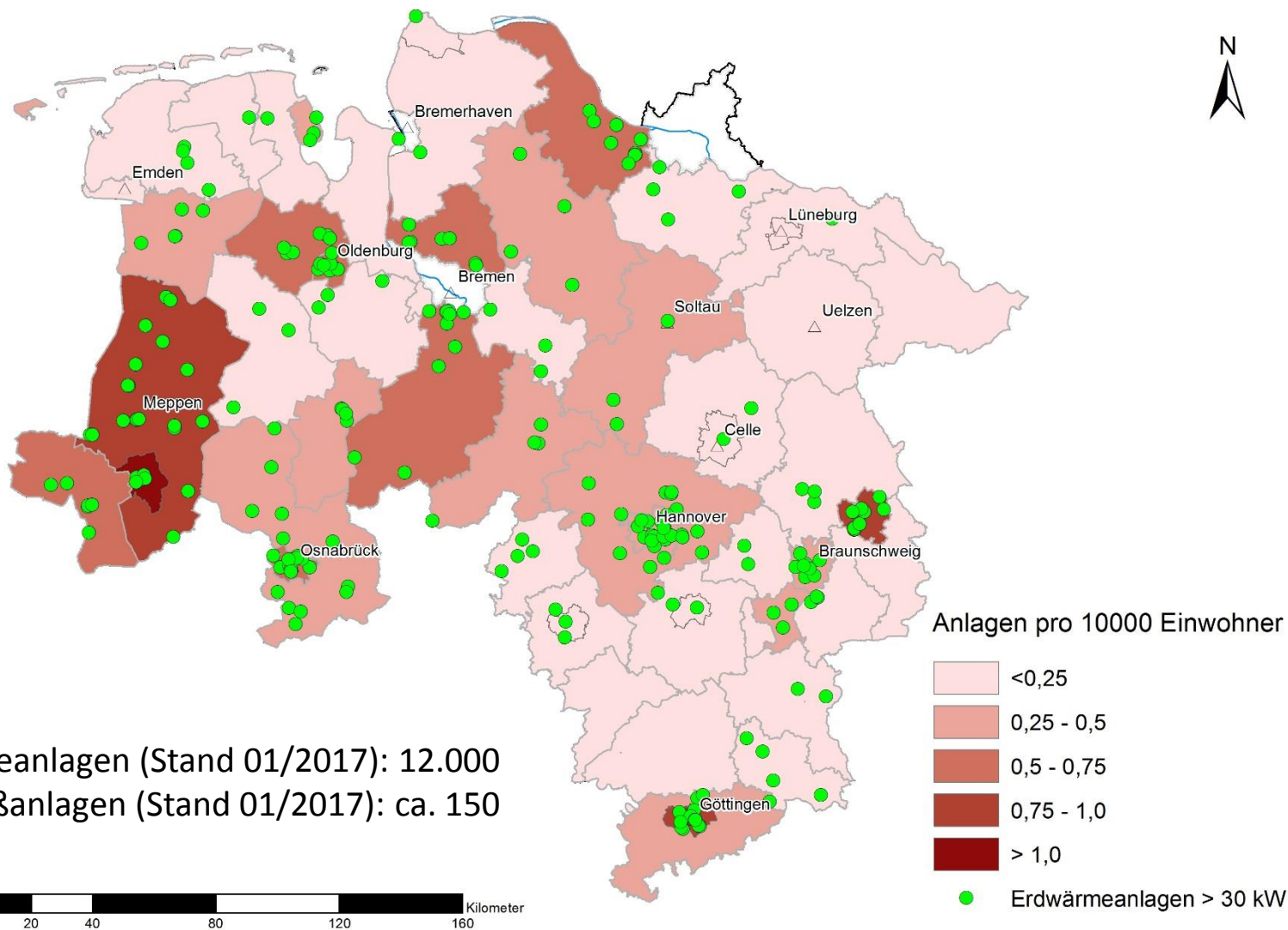


Absatzzahlen erdgekoppelter Heizungs-Wärmepumpen in Deutschland (nach Bundesverband Wärmepumpen e.V., 2017)



Anzahl der in Niedersachsen angezeigten Erdwärm Bohrungen (Stand 01/2017)

Erdwärmeanlagen in den Landkreisen & Großanlagen



Σ Erdwärmeanlagen (Stand 01/2017): 12.000
Großanlagen (Stand 01/2017): ca. 150

Karte Stand: 01/2016

Inhalt

- Oberflächennahe Geothermie in Niedersachsen
- Geologisch/Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen
- Einschränkungen durch Trinkwassernutzung
- Ausgewählte Qualitätsanforderungen an die Bauausführung
- Risiken durch fehlerhafte Abstimmung der Bau- / Betriebsbeteiligten

Geol.-Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen

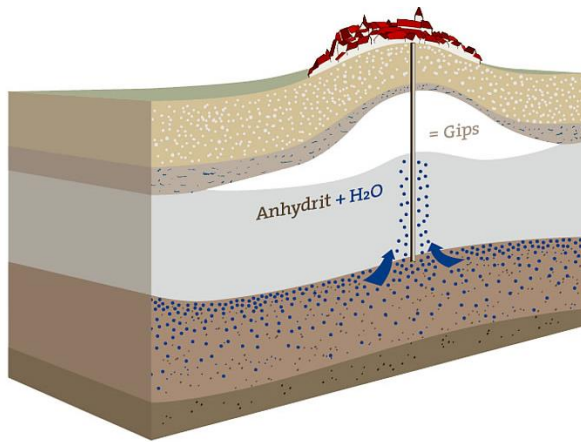
1. Sulfatgestein

Problembeschreibung:

- a) Volumenvergrößerung bei Wasserzutritt → Geländehebung
- b) Leicht wasserlöslich → Hohlräume

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bohrtiefenbegrenzung (wenn trotzdem erreicht – unteren Bereich mit Ton verfüllen, darüber nutzbar)
- b) Wenn das Risiko belegt ist → gutachterliche Begleitung der Arbeiten



Quelle: www.fauststadt-staufen.de

Geol.-Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen

2. Stark klüftiges Gebirge

Problembeschreibung:

- a) Massive Spülungsverluste → Bohrloch kollabiert
- b) Verfüllungsproblem bei der Ringraumabdichtung → Hohlräume
- c) Wasserzutritte → Verdünnung von Spülung und Verfüllmaterial

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bohrtiefenbegrenzung (wenn trotzdem erreicht – unteren Bereich mit Packer abschließen, verfüllen, darüber nutzbar)
- b) Auf andere Systeme ausweichen (z.B. offenes Brunnensystem oder flachgründige Kollektoren)



<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/ce/Muschelkalk-Sediment.JPG/1200px-Muschelkalk-Sediment.JPG>

3. Artesische Grundwasserverhältnisse

Problembeschreibung:

- a) Wasserzutritt z.T. erheblich → Überflutung des Bohrplatzes und der Umgebung
- b) Verdünnen/Ausspülen der Bohrspülung und des Verfüllmaterials

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bohrtiefenbegrenzung (wenn trotzdem erreicht – unteren Bereich mit Packer absperren, darüber nutzbar)
- b) Packer, Verschlusskappe, Ablaufhahn etc. vor Bohrbeginn am Bohrplatz vorhalten
- c) Rechtzeitiges Beschweren der Spülung – geeignetes Bohrverfahren (z.B. Spülbohren) wählen



Quelle: www.tlug-jena.de

4. Bergbaulich beeinflusste Bereiche

Problembeschreibung:

- a) Durch Altbergbau geschaffene Hohlräume und Auflockerungszonen → Spülungsverluste, Verfüllung z.T. nicht möglich
- b) Öl, Gaslagestätten in geringer Tiefe → Öl/Gasaustritte möglich, Verunreinigungen von Gerät und Umwelt

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bohrtiefenbegrenzung (ggf. Packer setzen und oberhalb nutzen)

Geol.-Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen

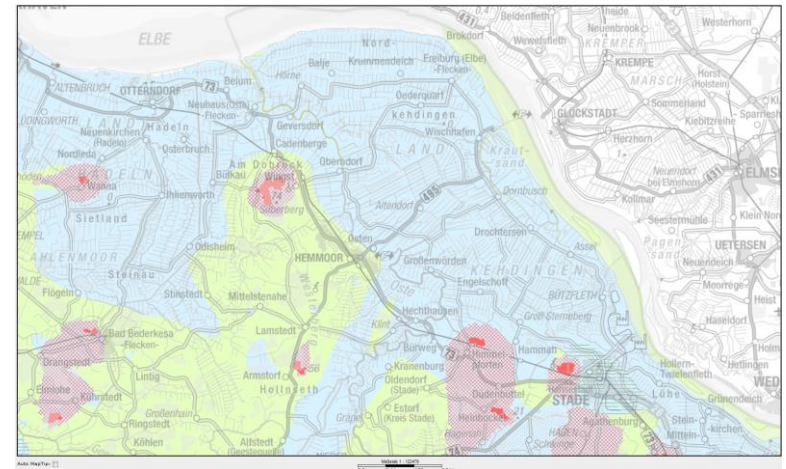
5. Grundwasserversalzung

Problembeschreibung:

- a) Grundwasserversalzung bei regionalem Grundwasserstockwerksbau → Mischung von versalzenem mit nicht versalzenem Grundwasser
- b) Salzwasser in der Regel sulfataggressiv → Beschädigung von zementgebundenen Baustoffen möglich

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bohrtiefenbegrenzung (bis zum stockwerkstrennenden Geringleiter)
- b) Sulfatbeständiges Verfüllmaterial (ggf. dotierter Baustoff)



Geol.-Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen

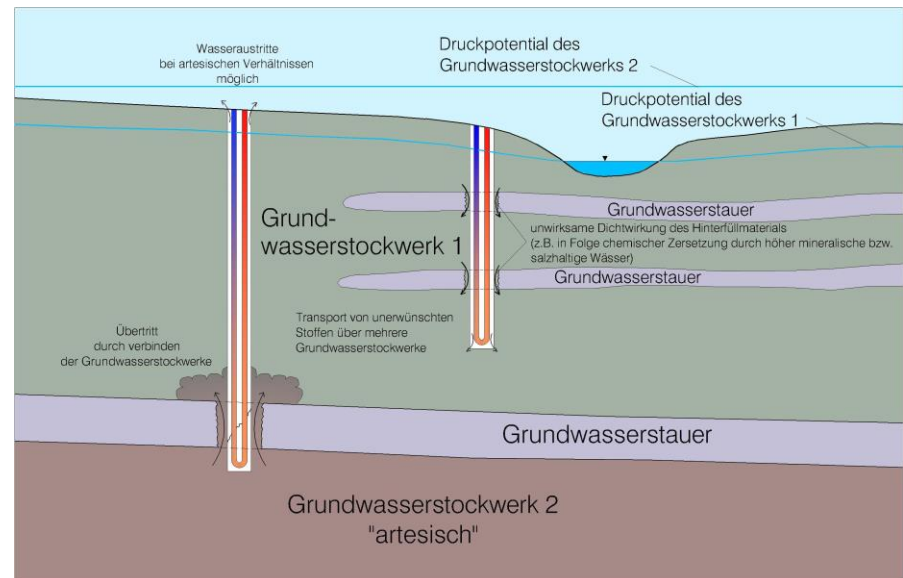
6. Grundwasserstockwerksbau

Problembeschreibung:

- Grundwasserdruckpotentialunterschiede können zu Mischung unterschiedlich beschaffener Grundwässer führen
- Entwässerung/Bewässerung vorher gefüllter/nicht gefüllter Porenräume → Setzungen/Hebungen möglich

Empfohlene Maßnahmen:

- Bohrtiefenbegrenzung
- Verfüllung mit dotiertem Verfüllbaustoff
- Gutachterliche Begleitung



Inhalt

- Oberflächennahe Geothermie in Niedersachsen
- Geologisch/Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen
- Einschränkungen durch Trinkwassernutzung
- Ausgewählte Qualitätsanforderungen an die Bauausführung
- Risiken durch fehlerhafte Abstimmung der Bau- / Betriebsbeteiligten

Einschränkungen durch Trinkwassernutzung

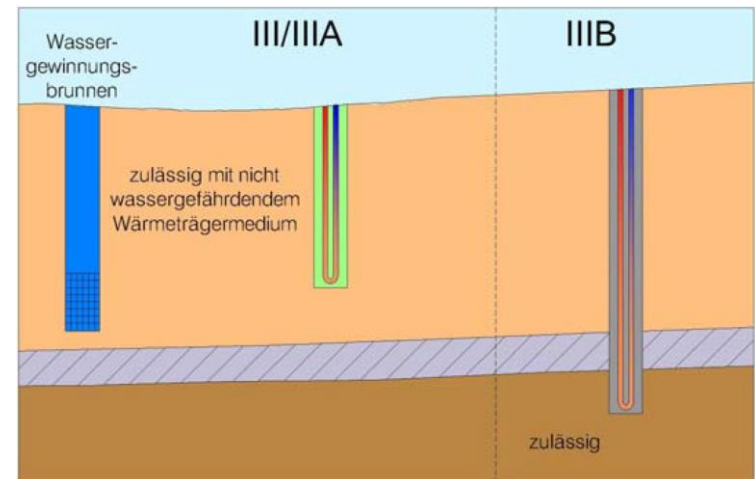
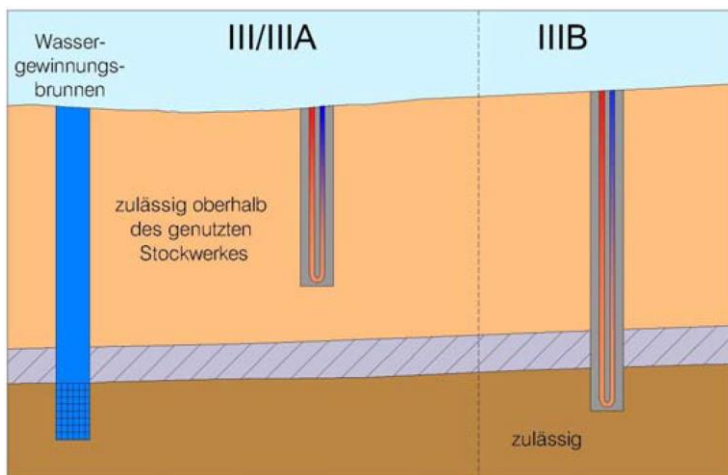
1. Trinkwasserschutzgebiete Zone III/IIIB oder Heilquellenschutzgebiete

Problembeschreibung:

- a) Wassergefährdende Stoffe können austreten → Grundwasserverunreinigung
- b) Schützende Deckschichten könnten beschädigt werden → Verunreinigung

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bohrtiefenbegrenzung
- b) Betrieb mit nicht wassergefährdendem Wärmeträgermittel (z.B. Wasser)
- c) Gutachterliche Begleitung der Bohrung(en)



Einschränkungen durch Trinkwassernutzung

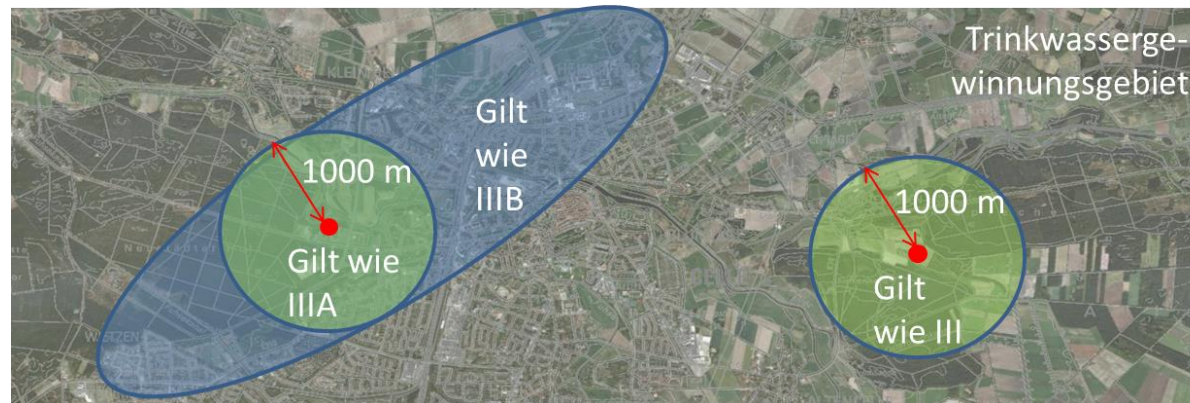
2. Vorrang- und sonstige zur Trinkwassergewinnung vorgesehene Gebiete

Problembeschreibung:

- a) Wassergefährdende Stoffe können austreten → Grundwasserverunreinigung
- b) Schützende Deckschichten könnten beschädigt werden → Verunreinigung

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bohrtiefenbegrenzung
- b) Betrieb mit nicht wassergefährdendem Wärmeträgermittel (z.B. Wasser)
- c) Gutachterliche Begleitung der Bohrung(en)



Inhalt

- Oberflächennahe Geothermie in Niedersachsen
- Geologisch/Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen
- Einschränkungen durch Trinkwassernutzung
- **Ausgewählte Qualitätsanforderungen an die Bauausführung**
- Risiken durch fehlerhafte Abstimmung der Bau- / Betriebsbeteiligten

Ausgewählte Qualitätsanforderungen an die Bauausführung

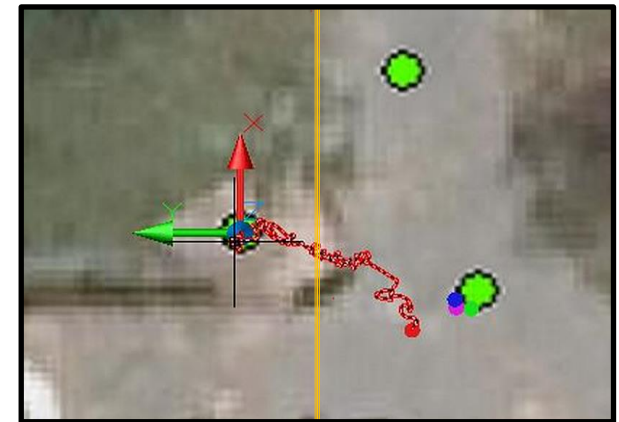
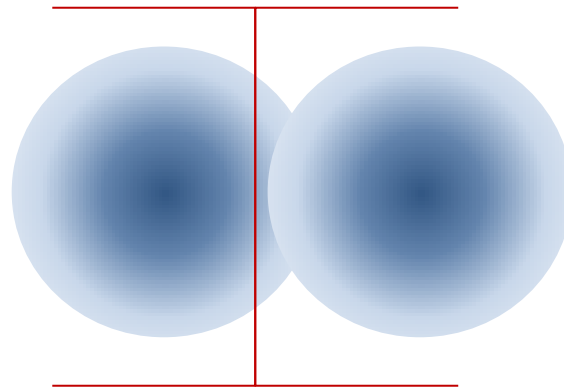
1. Abstandsregelungen zur Grundstücksgrenze/ zu anderen Anlagen

Problembeschreibung:

- a) Bohrfeld überschreitet die Grundstücksgrenze → Nachbarschaftskonflikt
- b) Effizienz (Wärmemenge) wird reduziert → Auslegungsfehler

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Nachweis, dass Bohrung auf dem Grundstück verbleibt (wenn kein schriftliches Einverständnis vorliegt)
- b) Wärmetauscherlänge / Auslegungsberechnung muss angepasst werden, wenn Anlagendichte sich absehbar erhöht



2. Direktverdampferanlagen

Problembeschreibung:

- a) Gewässerverunreinigung bei einer Leckage
- b) Klimaschädliches Wärmeträgermedium

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Anderes nicht wassergefährdendes Wärmeträgermittel (z.B. Propan oder CO₂)



3. Temperaturgrenzen

Problembeschreibung:

- a) Schädigung der Grundwasserbeschaffenheit (chemisch, biologisch)
- b) Strukturschädigung durch Frostbildung

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Temperaturobergrenze von 20 °C im Grundwasser einhalten. Eine Erwärmung des Grundwassers auf Temperaturen über 20 °C ist akzeptabel, solange sie kleinräumig oder kurzfristig bleibt oder im mehrjährigen Mittel ein thermisch weitgehend ausgeglichener Betrieb eingehalten wird. Bei besonderen, temperatursensitiven Standortverhältnissen sollten abweichend die akzeptablen Temperaturveränderungen im Einzelfall festgelegt werden.
- b) Temperaturwächter installieren um frostfreien Betrieb zu gewährleisten (z.B. Temperatur im Wärmeträgermedium > -3°C)



Inhalt

- Oberflächennahe Geothermie in Niedersachsen
- Geologisch/Hydrogeologisch bedingte Einschränkungen
- Einschränkungen durch Trinkwassernutzung
- Ausgewählte Qualitätsanforderungen an die Bauausführung
- Risiken durch fehlerhafte Abstimmung der Bau- / Betriebsbeteiligten

Fehlerhafte Abstimmung der Bau- / Betriebsbeteiligten

1. Abstimmung TGA-Planer oder Architekt mit „Geothermie-Bau-Firma“

Problembeschreibung:

- a) Benötigte Wärmemengen nicht korrekt an Bauausführende übermittelt → Fehldimensionierung der unterirdischen Anlage
- b) Ungünstige Konfiguration → Sondenabstände, -tiefen nicht optimiert

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Bei allen Aktualisierungen der Wärmeversorgung die Auslegung der erdseitigen Anlage mit aktualisieren
- b) Die Geothermieplanung-/ausführungsfirma frühzeitig einbinden, Rückmeldungen über optimale Konfiguration in die Planung einbeziehen

2. Abstimmung Erdbau-/Bohrfirma mit dem Heizungsbau

Problembeschreibung:

- a) Verantwortlichkeiten und Gewährleistungen nicht klar abgegrenzt → Haftung bei Fehlern unklar
- b) Auslegungsfehler möglich → Wärmepumpengröße und erdseitige Anlage nicht passend (Über- und Unterdimensionierungen)

Empfohlene Maßnahmen:

- a) Haftung bei Fehlern oder Unterdimensionierungen vor Bauausführung festlegen
- b) Abstimmung der beiden Gewerke vor Bauausführung durchführen

3. Übergabe der Geothermieanlage von Bau-an Betriebsphase

Problembeschreibung:

- a) Monitoringsensoren werden nicht ausgelesen → Keine Auswertung möglich
- b) Keine Übergabe von Bau- an Wartungsfirma → Wissensdefizite → Doppelarbeiten

Empfohlene Maßnahmen:

- a) In der Planungsphase bereits den Betrieb der Anlage mit einplanen
- b) Übergabeprotokoll von Bau- an Wartungsfirma vorsehen
- c) Betriebsphase mit Anlagenüberwachung, -wartung (ggf. Monitoringberichte) bei der Planung mit einbeziehen