

Geothermie – geht das bei mir?

Hilfestellungen des LBEG

Sandra Pester & Holger Jensen
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
Niedersächsischer Geothermiedienst



Inhalt

- Geothermie am LBEG
- Grundlagen Geothermie
- Oberflächennahe Geothermie
- Verfügbare Daten
- Entwicklung und Chancen in Niedersachsen
- Fazit



Historie

- 2005 Landesregierung leitet **Gründung einer Geschäftsstelle Geothermie** am LBEG (damals NLfB) in die Wege
- 2006 In der **Landtagsentschließung** vom 26.01.2006 wird die Gründung der Geschäftsstelle Geothermie begrüßt
- 2011 Die Geschäftsstelle Geothermie ist ein eigenständiges **Referat des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie**
- Am 10. November beschließt der Landtag auf einen Aufbau eines deutschen Zentrums für Tiefengeothermie in Celle hinzuwirken
- 2012 Nach Erlass des MW richtet das LBEG am 16. April das **Zentrum für Tiefengeothermie** mit Sitz in Celle als organisatorische Sondereinheit ein
- 2019 Reorganisation – Überführung des ZTG in den **Niedersächsischen Geothermiedienst (NGD)**

Quelle: LBEG



Der NGD im LBEG

Präsident
 Mdgt C. Mühlenmeier (H) - 2201
 Stellv.: LRD I. Küster (H) - 2272
 Stellv.: Ltd. GD Dr. J. Müller¹⁾ (H) - 3571

Pressesprecher
 E. Bruns (H) - 2274

Abteilung ID – Interne Dienstleistungen	Abteilung L1 – Bergbau	Abteilung L2 – Bergbauliche und Geologische Grundlagen	Abteilung L3 – Geologische Beratung
LRD I. Küster (H) - 2272 Stellv.: ORRin S. Wrobel (H) - 2271	Ltd. BergD K. Söntgerath (CLZ) - 209 Stellv.: BergD M. Fricke (CLZ) - 216	M. Stöwer (H) - 3356 Stellv.: GD Dr. J. Elbracht (H) - 3613	Ltd. GD Dr. J. Müller (H) - 3571 Stellv.: N. N.
ID.1 – Pressestelle²⁾, Öffentlichkeitsarbeit, Strategie S. Wittke (H)-2122 Stellv.: E. Bruns (H)-2274	L1.1 – Bergbau West BergD U. Prieskorn ³⁾ (CLZ)-238 Stellv.: BergOR M. Prusko 05931-9356 23	L2.1 – Bodenschutz, Bodenkundliche Landesaufnahme WD'in N. Engel (H)-3597 Stellv.: Dr. J. Bug (H)-3876	L3.1 – Grundsatz Endlagerung B. Franke ³⁾ (H)-2418 Stellv.: N. N.
ID.2 – Personal, Organisation ORR'in S. Wrobel (H)-2271 Stellv.: RR'in S. Andruleit (H)-2285	L1.2 – Bergbau Ost, Grundsatz Bergbau BergD U. Prieskorn (CLZ)-238 Stellv.: BergOR'in J. Hotzan ⁴⁾ (H)-2966 Stellv.: BergOR G.-J. Weiß ⁵⁾ 05323-9612-269	L2.2 – Digitalisierung, Niedersächsisches Bodeninformationssystem WD Dr. J. Sbresny (H)-3509 Stellv.: WOR H. Bartsch (H)-3142	L3.2 – Landwirtschaft, Bodenmonitoring WD Dr. K. Meyer (H)-3457 Stellv.: C. Röder (H)-3266
ID.3 – Haushalt, Beschaffung RD S. Offe (H)-2100 Stellv.: N. N.	L1.3 – Bergwerke Asse, Konrad BergD Dr. T. Rückwald (CLZ)-212 Stellv.: BergR'in N. Niklasch (CLZ)-242	L2.3 – Geodatenmanagement, 3D-Infrastruktur Dr. J. Ziesch (H)-3575 Stellv.: TR'in S. Dieler (H)-3576	L3.3 – Grundwasserschutz, Altlasten, Deponien GD A. Lietzow (H)-3512 Stellv.: WR'in K. Damm ⁷⁾ (H)-3693 Stellv.: J. Oest ⁸⁾ (H)-3697
ID.4 – Justizariat, Bergbauberechtigungen, Feldes- und Förderabgabe, Geschäftsstelle RD C. Möller (CLZ)-233 Stellv.: D. Höpfner (H)-2616	L1.4 – Genehmigungsverfahren besonderer Art BergD M. Fricke (CLZ)-216 Stellv.: BergOR A. Schleicher (CLZ)-228	L2.4 – Geologische Grundlagen*) WD Dr. R. Schöner 05141/88887-15 Stellv.: WOR'in J. Meinsen (H)-3554	L3.5 – Mineralische Rohstoffe GD Dr. C. Schwarz (H)-3610 Stellv.: GOR J. Mandl (H)-2455
	L1.5 – Nachbergbau, Markscheidewesen BergD J. von den Eichen (CLZ)-204 Stellv.: N. N.	L2.5 – Hydrogeologische Grundlagen GD Dr. J. Elbracht (H)-3613 Stellv.: WOR'in M. Witthöft (H)-2644	L3.6 – Energieressourcen, Geothermie*) WD Dr. H.-J. Brauner (H)-3499 Stellv.: GOR M. Pasternak (H)-3463
	L1.6 – Bergaufsicht BergD R. Rieche 05931/9356-20 Stellv.: BergOR A. Bär 05323-9612-247	L2.6 – Hydrogeochemie N. N. Stellv.: Dr. P. Königer ⁴⁾ (H)-3072	L3.7 – Geotechnik, Geosicherheit, Niedersächsischer Erdbendienst WD Dr.-Ing T. Nix (H)-3422 Stellv.: WOR Dr.-Ing. S. Viola (H)-3424
		L2.7 – Technische Mineralogie, Sedimentologie WD Dr. R. Dohrmann (H)-2557 Stellv.: Dr. K. Ufer (H)-2975	*) Niedersächsischer Geothermiedienst: Dr. H.-J. Brauner Tel.: (H) - 3499
		L2.8 – Stratigraphie, Sammlungen WD Hon.-Prof. Dr. J. Erbacher ⁶⁾ (H)-2795 Stellv.: Dr. A. Götz (H)-2561	



Aufgaben des Niedersächsischen Geothermiedienstes (NGD)

- Beratung im Bereich der oberflächennahen Geothermie (bis 400 m Tiefe)
 - Beratung zu allgemeinen Anfragen, gebietsbezogenen/regionalen Potenzialen und konkreten Projekten
Mitwirkung bei Regelwerken, Gremientätigkeit und fachbezogener Öffentlichkeitsarbeit
Beratung in Zusammenhang mit Forschungsaktivitäten
 - Erstellung, Weiterentwicklung und Bereitstellung von Informations- und Beratungsmaterialien
Erhebung und gegebenenfalls Auswertung von Daten aus Erdwärmeverhaben
 - Beratung zu Erdwärmeverhaben im Rahmen wasserrechtlicher Verfahren
- Beratung im Bereich der tiefen Geothermie (ab 400 m Tiefe)
- Schaffung und Pflege geowissenschaftlicher Grundlagen zur Geothermie

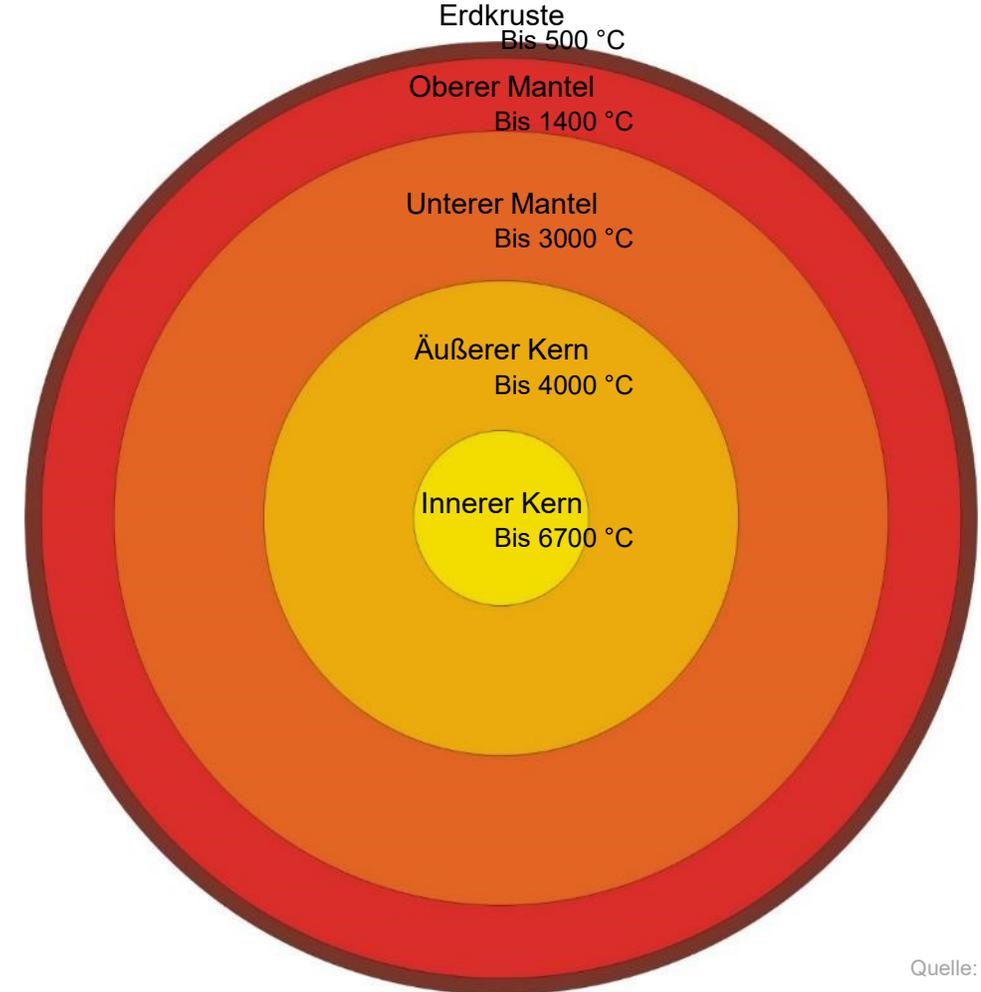


Die Erde als Wärmequelle

Die Erde ist ein heißer Planet:
99 % der Erde sind heißer als 1000 °C
0,1 % der Erde sind kälter als 100 °C

Wärmestrom im erschließbaren Bereich speist sich aus zwei Quellen:

- Entstehungswärme der Erde
- Wärme aus radioaktivem Zerfall

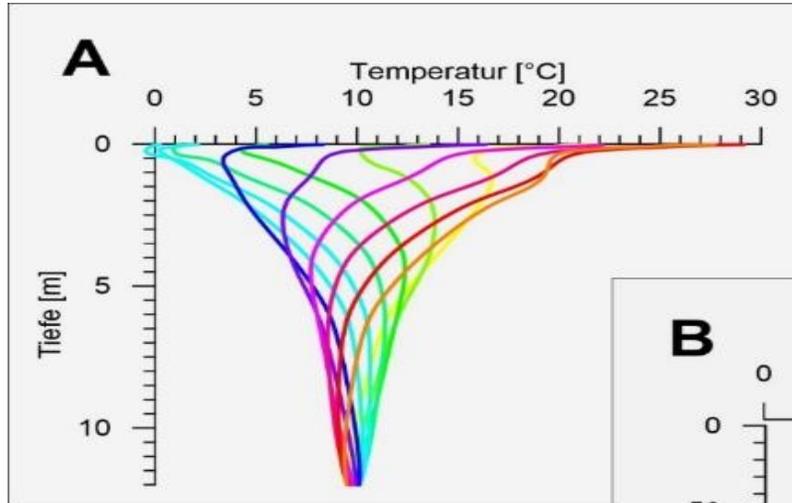


Quelle: LBEG

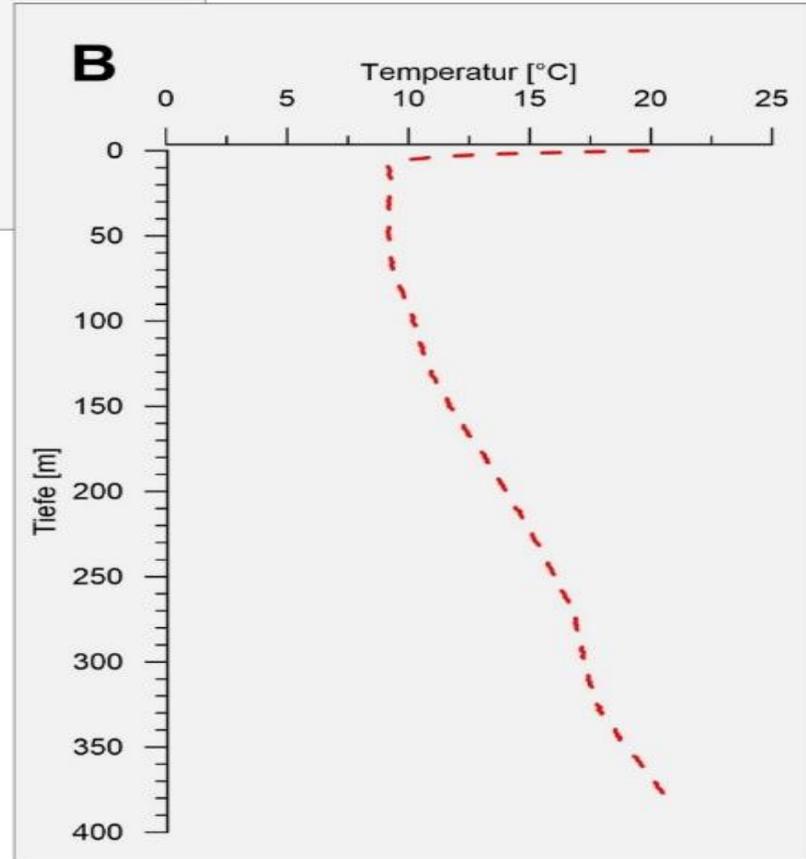


Temperaturen im Untergrund

A) Mittlerer Jahresgang der Bodentemperatur am Beispiel der Säkularstation Potsdam, Telegrafenberg (POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE RESEARCH: <https://www.pik-potsdam.de/services/klima-wetter-potsdam/klimazeitreihen/bodentemperatur/index.html> (Abruf 08.06.2020))



- Januar
- Februar
- März
- April
- Mai
- Juni
- Juli
- August
- September
- Oktober
- November
- Dezember
- - - Temperaturverlauf

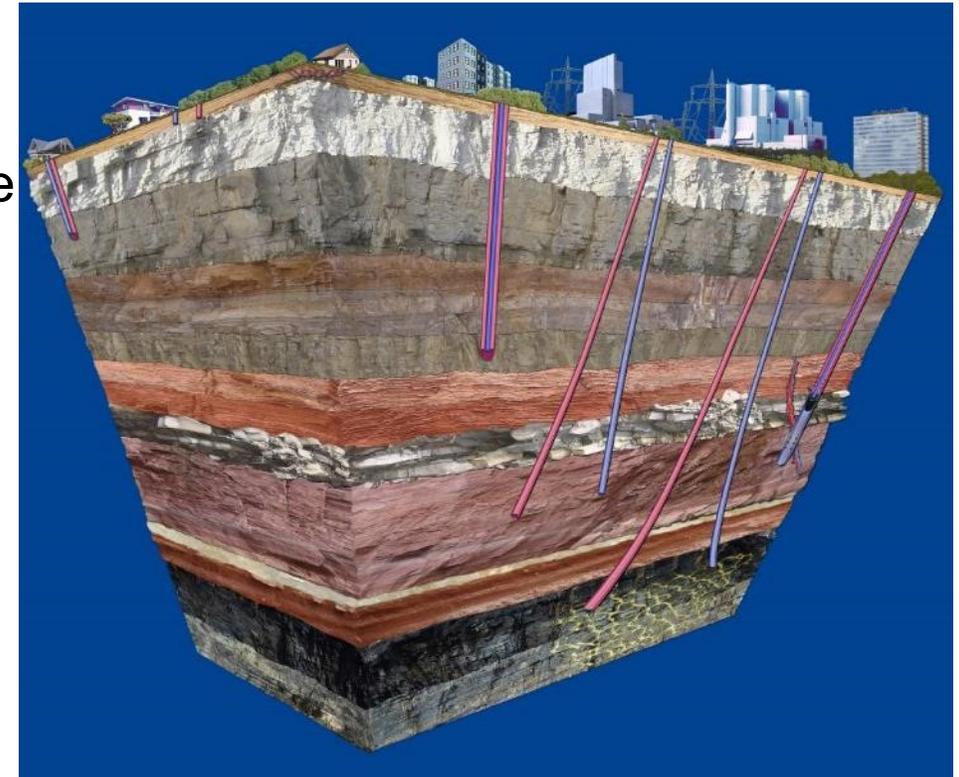


B) Temperaturverlauf der Bohrung Nienburg (Weser)-46, gemessen im Juli 2014: Oberflächennahe und mitteltiefe CO₂-Erdwärmerohre für Wärmepumpen höherer Leistung; Teilvorhaben: Bohrung und Einbringung der CO₂-Erdwärmerohre; Umwelttechnik und Brunnenbau Wöltjen GmbH, Nienburg (Weser); gefördert durch BMWi, Förderkennzeichen 03ET1050B, Förderzeitraum 2012 bis 2015 (FENNEKOLDT 2015)



Definitionen

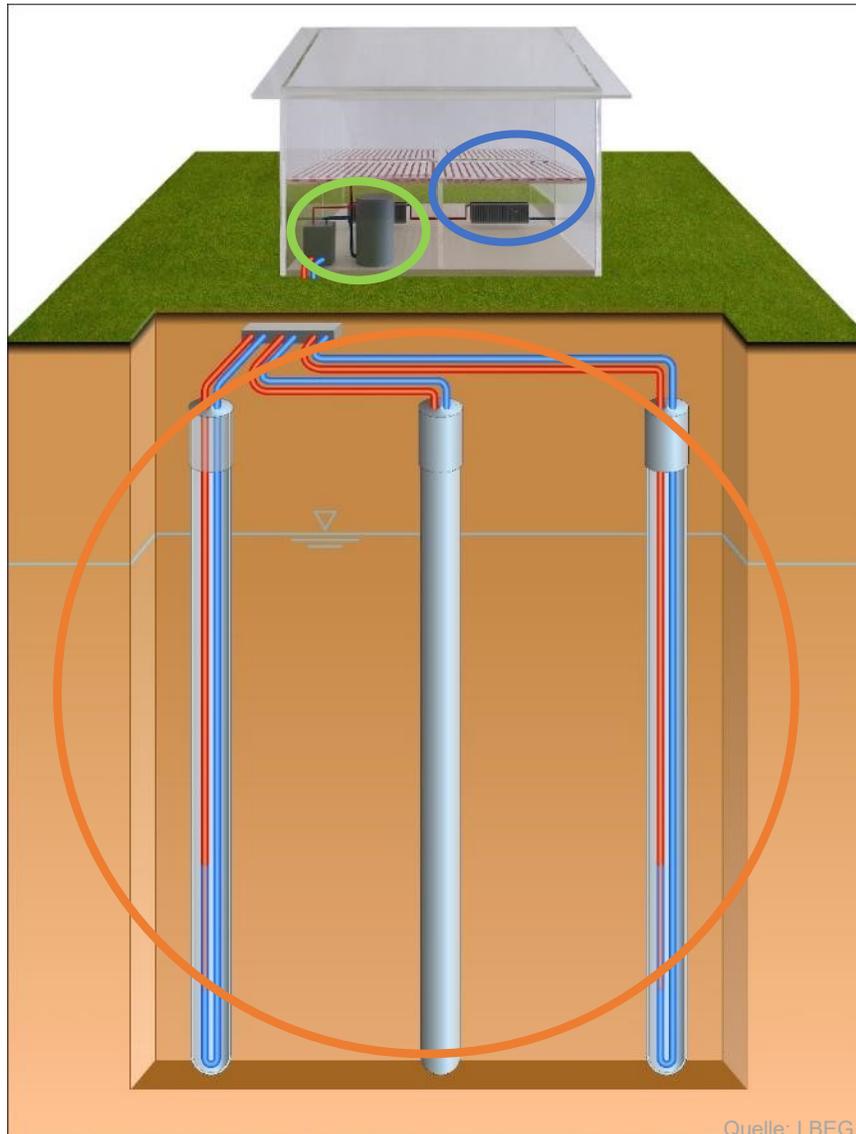
- **Geothermische Energie** Synonyme: Erdwärme, Geothermie
„Die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde.“ (VDI 4640 Blatt 1)
- **Oberflächennahe Geothermie**
Gewinnung geothermischer Energie bis 400 m Tiefe
Energetische Nutzung erfordert in aller Regel eine Wärmepumpe
- **Tiefe Geothermie**
„Die tiefe Geothermie umfasst Systeme, bei denen die geothermische Energie über Tiefbohrungen erschlossen wird und deren Energie direkt (d. h. ohne Niveauanhebung) genutzt werden kann.“
(Personenkreis Tiefe Geothermie der staatlichen geologischen Dienste 2008, Nutzungen der geothermischen Energie aus dem tiefen Untergrund (Tiefe Geothermie) – Arbeitshilfe für Geologische Dienste)
 - Tiefe Geothermie i.e.S. > 1000 m Tiefe
 - Mitteltiefe Geothermie: 400-1000 m Tiefe



Quelle: LIAG



Technologie Oberflächennahe Geothermie



Technologie: Wie funktioniert „Oberflächennahe Geothermie“?

3 Komponenten:

Wärmesenke (Gebäude)

Wärmepumpe

Wärmequelle (Erde)



Anforderungen an Gebäude und Heizsystem

Anforderungen

- Möglichst niedrige Temperaturen im Heizungsvorlauf
→ entsprechender Standard der thermischen Gebäudehülle
- Großflächige Wärmeübertrager (z. B. Fußbodenheizung)
- Fachgerechte Auslegung → optimale Abstimmung
Wärmequelle – Wärmepumpe – Wärmesenke



Quelle: BWP

Heutiger Standard

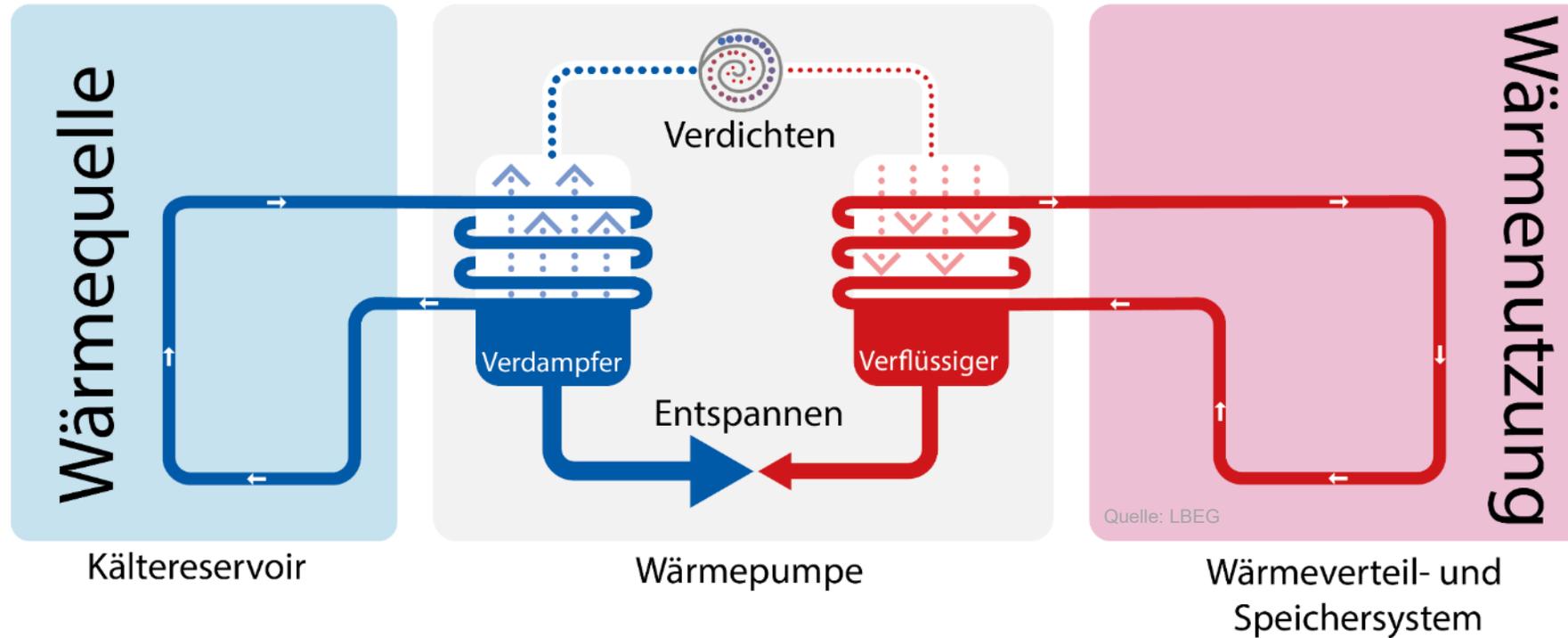
- Hydraulischer Abgleich
- Verminderung von Wärmeverteilverlusten durch Dämmung der Heizungsrohre
- Monovalente Betrieb einer Wärmepumpe (Heizung + Warmwasser)
- I. d. R. schnellere Amortisation bei gleichzeitigem Heizen und Kühlen
- Einsatz von Hocheffizienzpumpen



Quelle: LBEG



Funktionsprinzip der Wärmepumpe

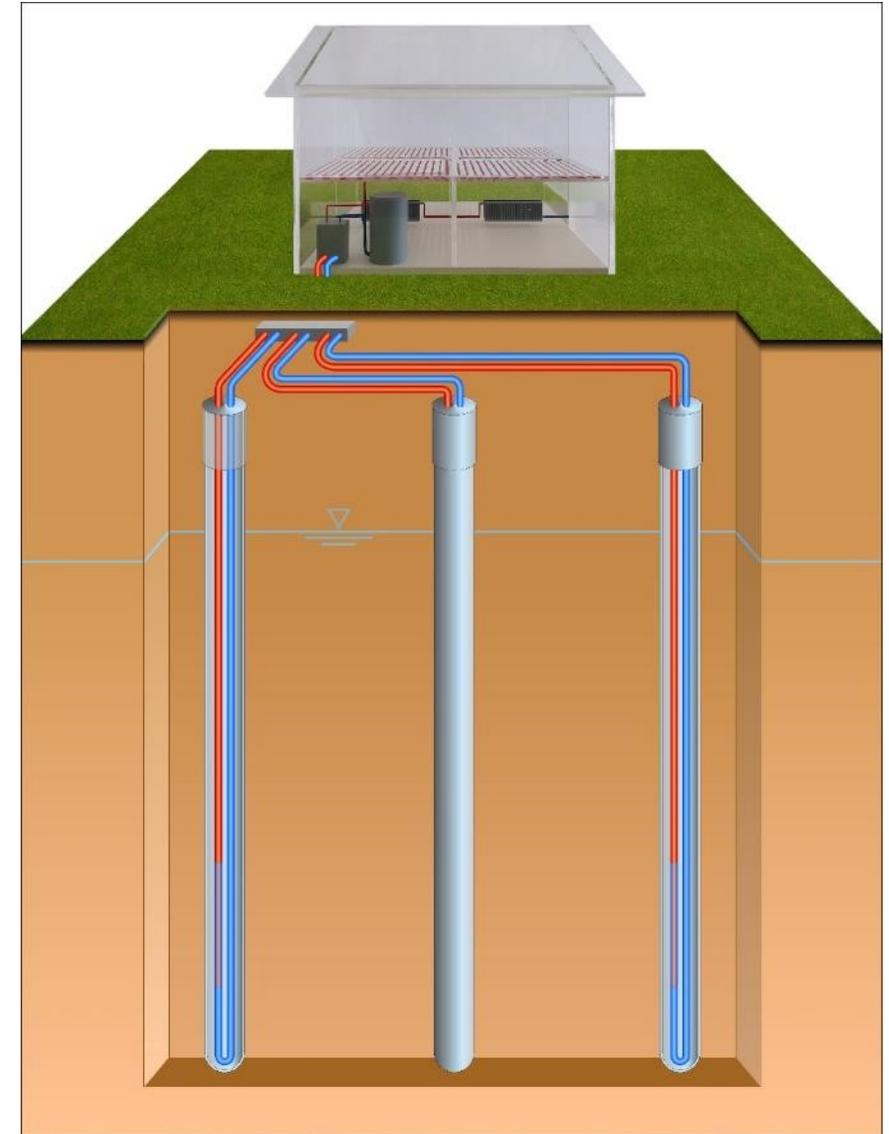


Die Wärmepumpe entzieht dem Erdreich/der Luft ca. $\frac{3}{4}$ der benötigten Energie, der fehlende Anteil von $\frac{1}{4}$ wird dem System in Form von elektrischem Strom zugeführt und im Verdichter in Wärmeenergie hohen Temperaturniveaus gewandelt.



Erdwärmesonden-Wärmepumpen

- Marktanteil ca. 80 %
 - 2022 in NI: ca. 92 %
- Bohrtiefe ca. 40-150 m
- Quelltemperatur ca. 10-13 °C
- Geschlossenes System für (fast) jeden Untergrund
- Hohe Standards bei Materialien
- Unterschiedliche Bauformen und Betriebsmittel



Quelle: LBEG



Beispiele für Baumaßnahmen

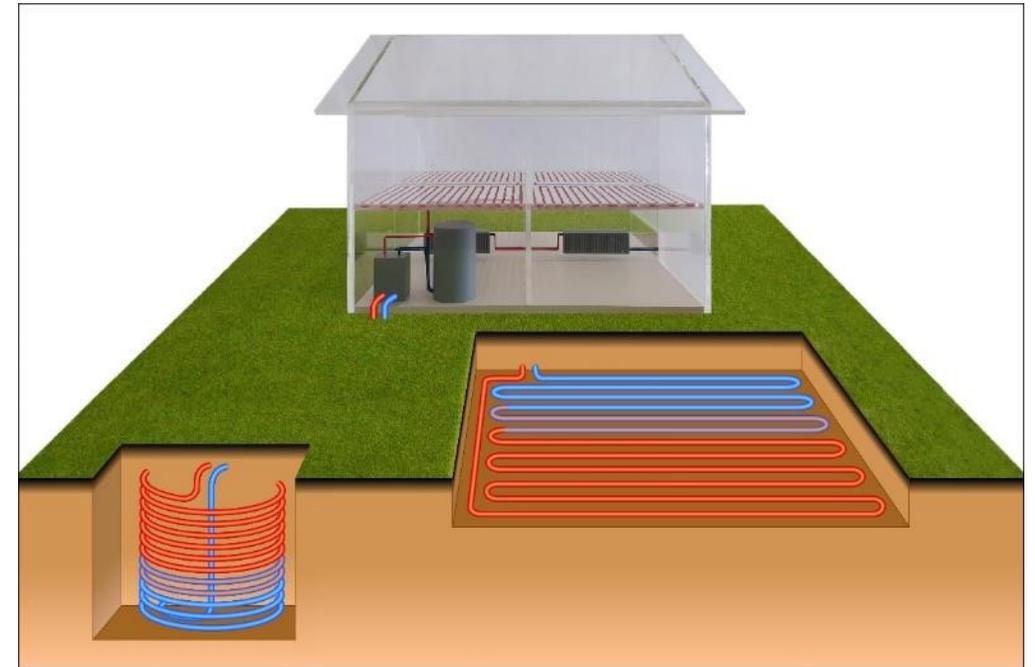


Quelle: LBEG



Erdwärmekollektor-Wärmepumpen

- Marktanteil ca. 15 %
 - 2022 in NI: 7 %
- Unterschiedliche Bauformen (Flächenkollektor, Körbe, Spiralen, Gräben etc.)
- Sonneneinstrahlung notwendig
- Wärmeentzug kann Pflanzenwachstum verzögern
- Regenwasserverrieselung → Leistung steigernd
- **Bis 5m** Einbautiefe → Erdwärmekollektor;
>5m Einbautiefe → Erdwärmesonde



Quelle: LBEG



Erdwärmekollektoren – Einbaubeispiele

Spiralkollektor



Flächenkollektor

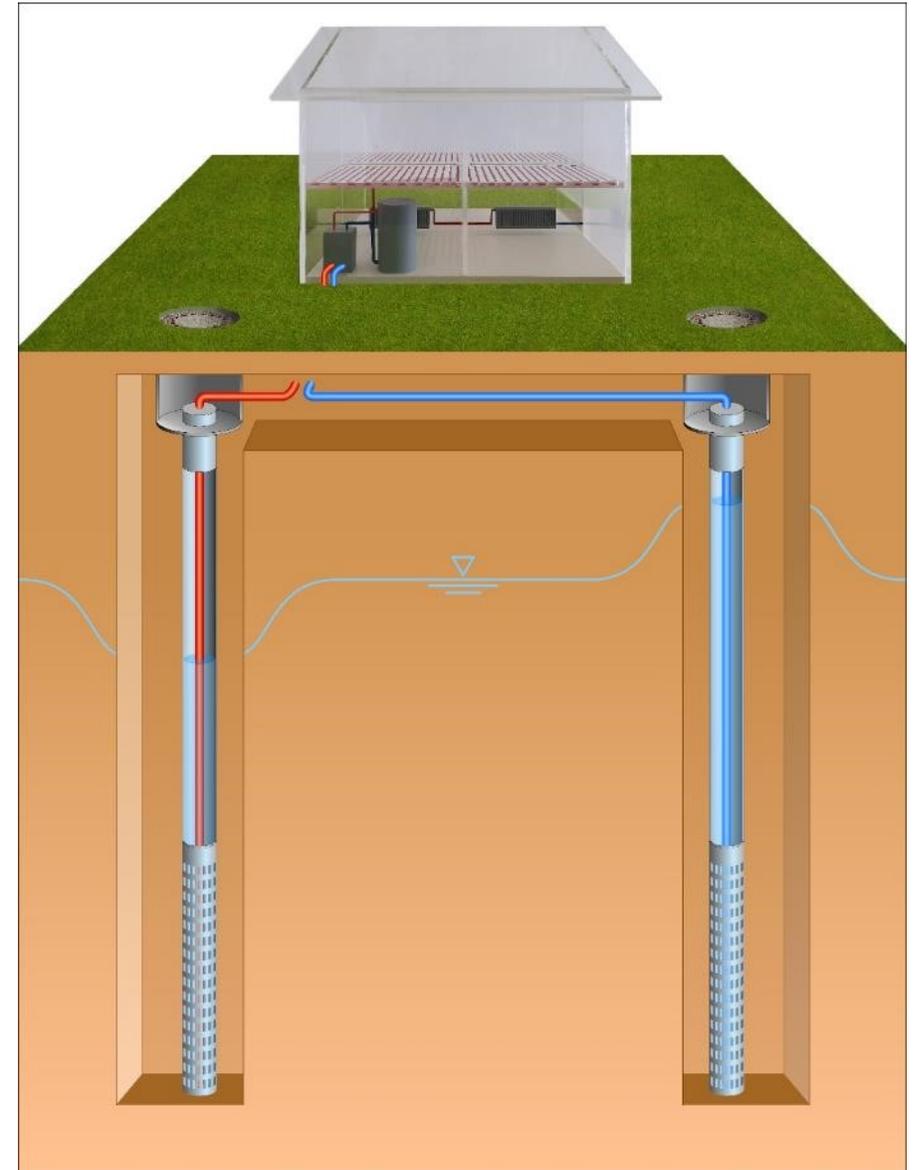


Quelle: LBEG



Erdwärmepumpensysteme

- Marktanteil ca. 5 %
 - 2020 in NI: < 1 %
- Direkte Wärmenutzung aus dem Grundwasser
- Hohe Wärmekapazität → $1 \text{ m}^3 \approx 5 \text{ kW}$ (z. B. Einfamilienhaus: benötigte Wassermenge ca. $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$)
- **Einschränkung 1:** Wasserquantität
- **Einschränkung 2:** Wasserqualität (zusetzen von Filterschlitz / Wärmetauschern)
- **Einschränkung 3:** Grundwasserflurabstand

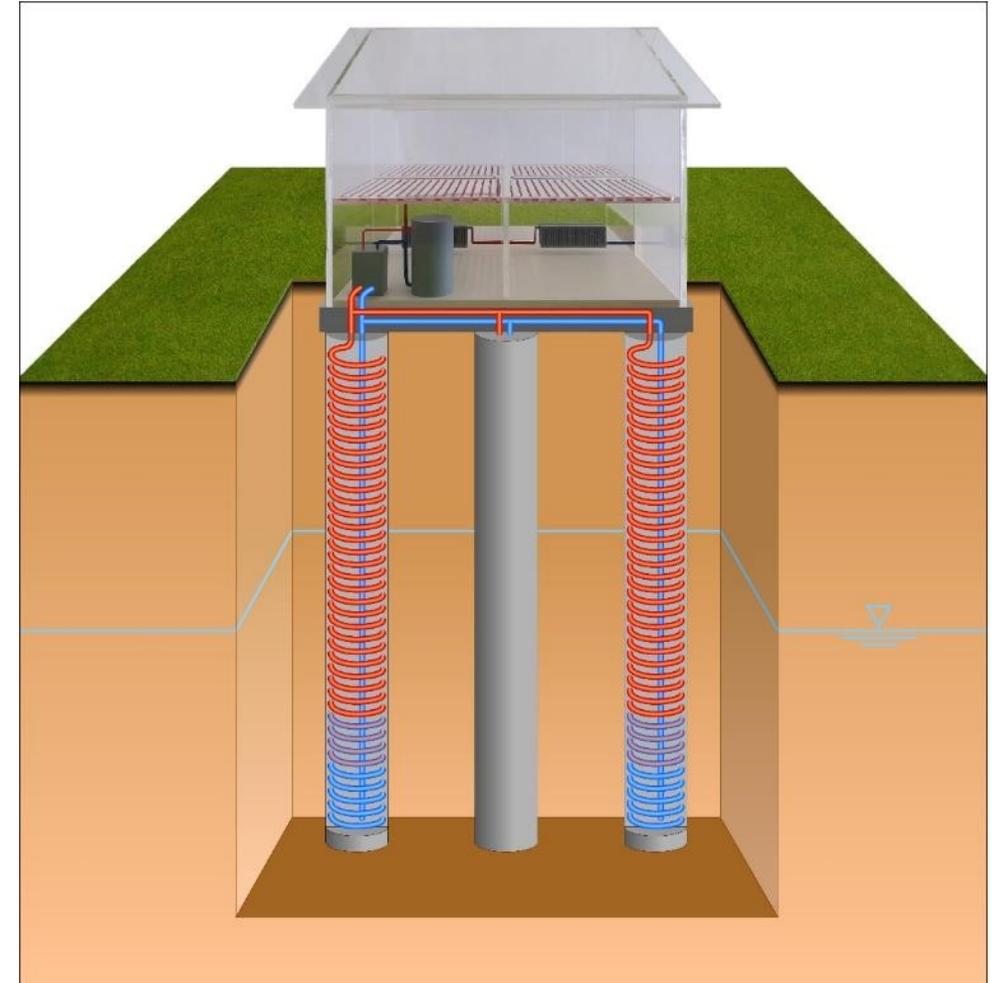


Quelle: LBEG



Thermisch aktivierte Gründungspfähle

- Marktanteil in Niedersachsen < 1 %
- Übliche Länge ca. 5-25 m
- Bei Erfordernis einer Pfahlgründung ist eine zusätzliche thermische Nutzung sinnvoll und kostengünstig
- Mit Rohrkreisen bestückte Gründungspfähle
- Effekte wie Frostbildung oder eine temperaturbedingte Querschnittsveränderung müssen vermieden werden
- Größere Anlagen oft als Grundlastanlagen anzusehen
- Betrieb als Wechselspeicher empfohlen (Heizen + Kühlen)
- Tragfähigkeit des Pfahles wird nicht beeinflusst
- Bauformen: Fertigpfähle, Presspfähle, Hohlpfähle oder Ortbetonpfähle



Quelle: LBEG



Leitfaden Erdwärmennutzung in Niedersachsen

- **Wie funktioniert das?**
Information für Bürger/Bauherren zur Technik und dem Verfahrensablauf
- **Wo darf gebaut werden?**
Fachliche Erläuterungen zum genehmigungsrechtlichen Rahmen für Genehmigungsbehörden, Planer und Bauherren
- **Was ist zulässig?**
Detaillierte Erläuterungen zu Planung und Bauausführung
- **Welche Information müssen ausgetauscht werden?**
Hilfen in der Abstimmung von Behörden und Bauausführenden



Geothermie – geht das bei mir?

LBEG Geothermie - geht das bei mir?

1 / 3 Markieren Sie bitte per Mausclick Ihren genauen Standort!

Karte

Adresse eingeben (z.B. Ort, Straße, Hausnr.)

neue Punkt setzen zu Schritt 2

Quelle: LBEG

LBEG Geothermie - geht das bei mir?

2 / 3 Energieverbrauch/-bedarf

Genau **Geschätzt**

Wählen Sie Ihren Haustyp und die zu beheizende Wohnfläche aus

- Altbau (Bj. älter 1970), Energieeffizienzklasse H**
energetisch nicht wesentlich modernisiert
- Bestandsbau (Bj. 1970-94), Energieeffizienzklasse F, G**
modernisierter "Altbau" (WSVO 1995)
- Bestandsbau (Bj. 1995-09), Energieeffizienzklasse D, E**
Energistandard nach EnEV
- Neubaustandard ab 2010, Energieeffizienzklasse B, C**
KfW 60 und KfW Effizienzhäuser 70-100
- Passivhaustandard, Energieeffizienzklasse A+, A**
KfW 40, Passiv-, Effizienzhaus 55

... mit qm beheizter Wohnfläche

Die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen setzt in der Regel ein Niedertemperatur - Heizsystem voraus (Vorlauftemperaturen um ca. 35-50 °C, z. B. Fußbodenheizung, Wandflächenheizung, großvolumige Radiatoren).

LBEG Geothermie - geht das bei mir?

3 / 3 Ihr Ergebnis

Kollektor Sonde

Der Standort Ihres Gebäudes ist für einen Erdwärmekollektor gut geeignet. Die Entzugsleistung bei 2100 Jahresbetriebsstunden der Heizung beträgt zwischen 28 und 36 W/qm.

Der Bau einer Erdwärmekollektoranlage ist an diesem Standort unter Beachtung folgender Bedingung möglich:

- Allgemeines**
In unserem [GeoBerichte 24-Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen \(lbeg.de\)](#) finden Sie viele wichtige Informationen zu den rechtlichen und technischen Grundlagen, zum Verfahrensablauf und vielen weiteren Punkten.
- Grundwasserflurabstand < 2 m**
Der Standort befindet sich in einem Bereich, in dem der Grundwasserflurabstand bis 2 m unter Gelände angetroffen werden kann. Für die Errichtung einer Erdwärmanlage sind besondere Anforderungen an die Bauausführung zu beachten (siehe Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen).

Abgeschätzte notwendige Kollektorfläche:

Bezogen auf die aus energetischer Sicht vertretbare Wärmeentzugsleistung aus dem Boden sollte für Ihren Haustyp und Ihre beheizte Wohnfläche die abgeschätzte notwendige Kollektorfläche zwischen **151 bis 194** qm betragen.

Weitere Informationen zur Berechnungsgrundlage finden Sie unter ["Allgemeines"](#).

<http://nibis.lbeg.de/geothermie/>



Online-Kartenserver des LBEG

The screenshot shows the NIBIS online map server interface. The main map displays Northern Germany with various regions labeled: DÄNEMARK, Schleswig-Holstein, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Thüringen, Hessen, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, and NIEDER-LANDE. Specific regions like Nordfriesland, Ostfriesland, Lüneburger Heide, and Wendland are highlighted in green. Major cities like Kiel, Hamburg, Bremen, Hannover, and Wolfenbüttel are marked. The map is overlaid with a grid and various thematic layers.

Themenkarten (Thematic Maps) sidebar:

- Inhaltsverzeichnis
- alle Themen ausschalten
- 3D - Modelle
- Administrative Grenzen und Blattstichtgitter
- Altlasten
- Bergbau
- Bodenkunde
- Bohrungen und Profilbohrungen
- Erdbebendienst
- Erdgas- und Erdölförderplätze
- Geologie
- Geologiedatengesetz
- Geophysik und Tiefbohrungen
- Geothermie
 - Durchschnittliche Wärmeleitfähigkeiten
 - 1 Sonden-Bezugstiefe 40 m
 - 2 Sonden-Bezugstiefe 60 m
 - 3 Sonden-Bezugstiefe 80 m
 - 4 Sonden-Bezugstiefe 100m
 - Nutzungsbedingungen für Kollektoren
 - Nutzungsbedingungen für Sonden
 - Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Thema filtern ...
- Hydrogeologie
- Ingenieurgeologie
- Klima und Klimawandel
- Kulturdenkmale in Niedersachsen (NLD)
- Landwirtschaft
- Reliefkarten
- Rohstoffe
- Umweltschutzkarten externer Anbieter

Navigation and controls: Kartenserver entdecken!, English, Hilfe, zoom controls, and a small inset map of Germany.

Maßstab 1 : 2.000.000 100 km

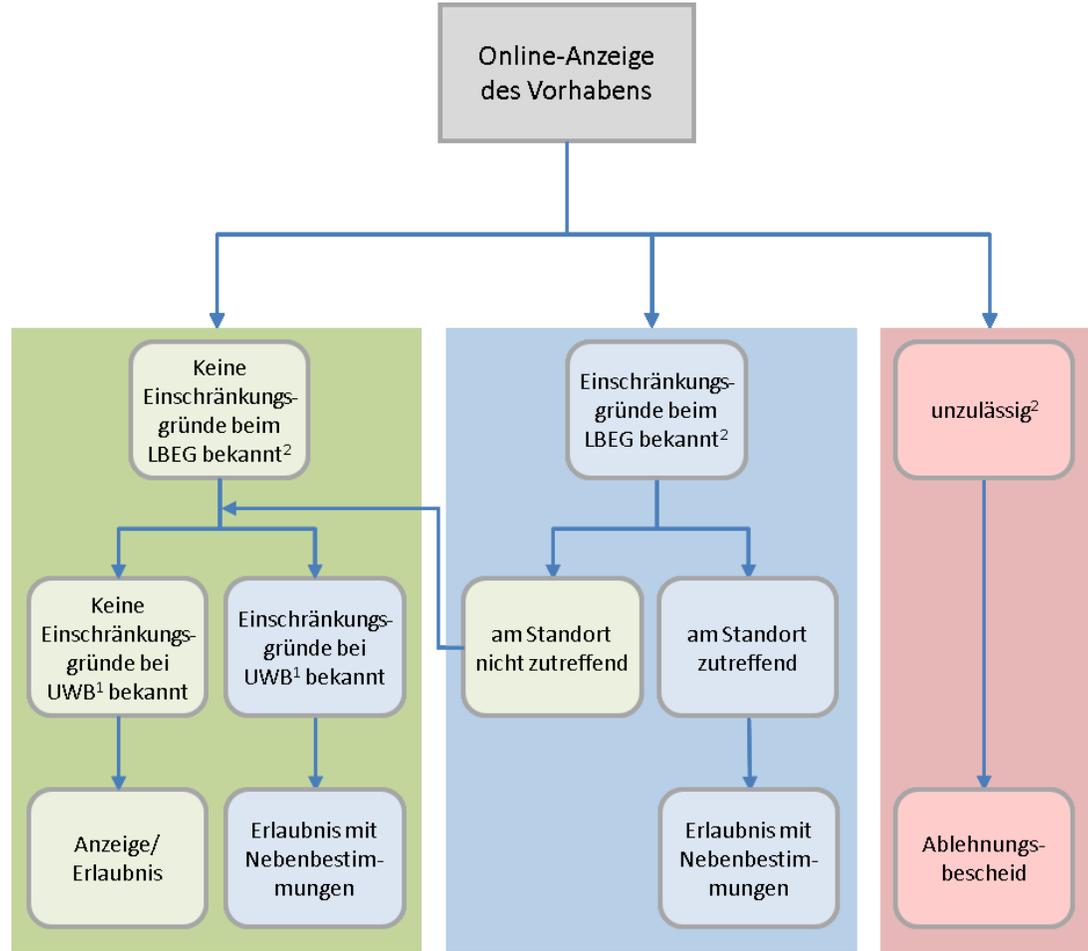
Feedback | Datenschutzerklärung | Nutzungsbedingungen | Impressum

<http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>

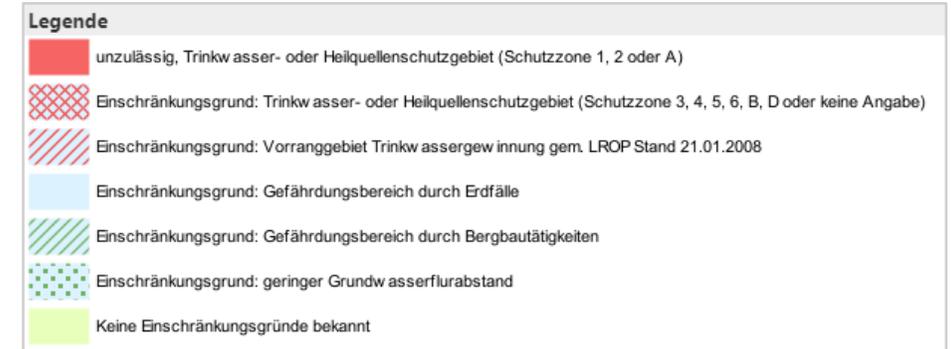
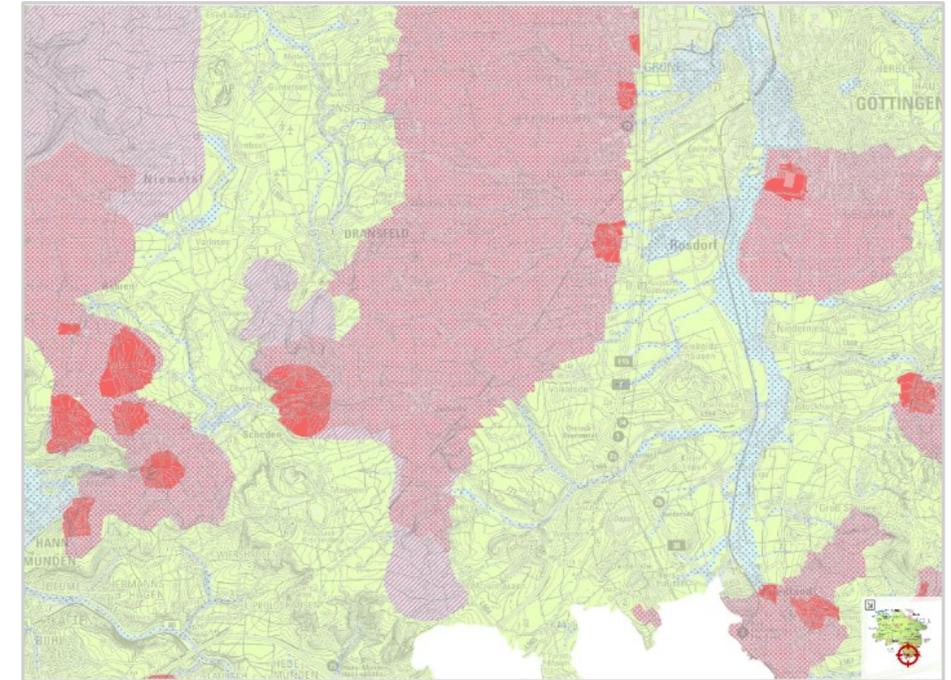
Quelle: NIBIS® Kartenserver; Gerasterte Topografien mit freundlicher Genehmigung des Landesamtes für Geobasisinformation und Landesvermessung Niedersachsen LGLN



Anzeige-/Antragsverfahren für Erdwärmeanlagen in Niedersachsen



¹ UWB: Untere Wasserbehörde
² <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/>



Zwischenfazit: Einschränkungsgründe

Geologische Besonderheiten (Arteser, Klüfte/Hohlräume, quellfähige Gesteine)

- Geologische Gegebenheiten am Baustandort überprüfen
- Hinweise zu den Gegebenheiten an Projektentwickler übermitteln, um die Bau-/Bohrtechnik entsprechend anzupassen
- Im wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren führen diese Hinweise i.d.R. zu Nebenbestimmungen, die zu Mehrkosten bei der Projektumsetzung führen können

Administrative Besonderheiten (Trinkwassergewinnung betroffen)

- Online-Karten, kostenfreie Programme und Leitfäden bieten Hilfestellung bei der Untersuchung eines Planungsgebietes
- Die zuständige Untere Wasserbehörde/ ggf. unterstützt durch das LBEG beraten bei Detailfragen zur Einschätzung möglicher Nutzungseinschränkungen durch z.B. Trinkwasser-/Heilquellenwasserschutzgebiete



Zwischenfazit: Umfeld / Baugebiet insgesamt beachten

Raumordnerische Besonderheiten (Anlagenhäufung)

- Nutzung der Geothermie in der Bauleitplanung berücksichtigen → Neubaugebiete/Gewerbegebiete mit hoher Anlagendichte haben gegenseitige Beeinflussung → Vermeidung vereister oder überhitzter Anlagen
- Für Kommunen: Bei der Bauplanung in das Baugrundgutachten geothermische Nutzung einschließen (Erkundungsbohrung, geothermisches Gutachten)

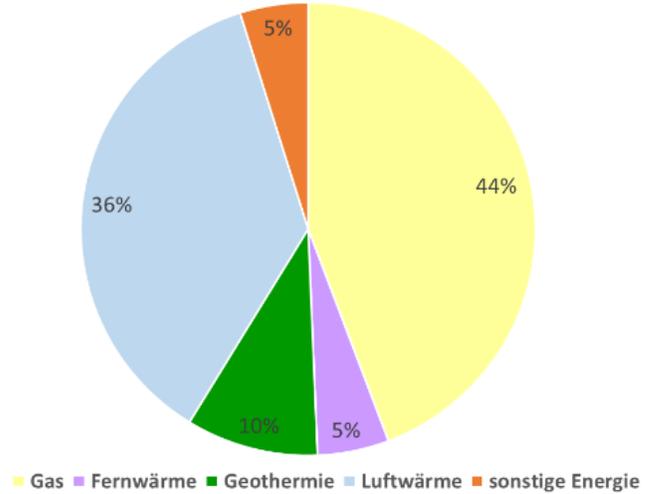


Quelle: NIBIS® Kartenserver; Gerasterte Topografien mit freundlicher Genehmigung des Landesamtes für Geobasisinformation und Landesvermessung Niedersachsen LGLN

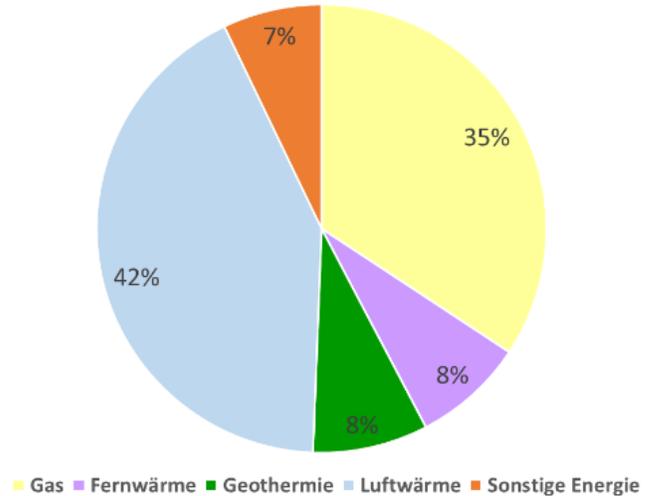


Status Quo im Wohnungsbau

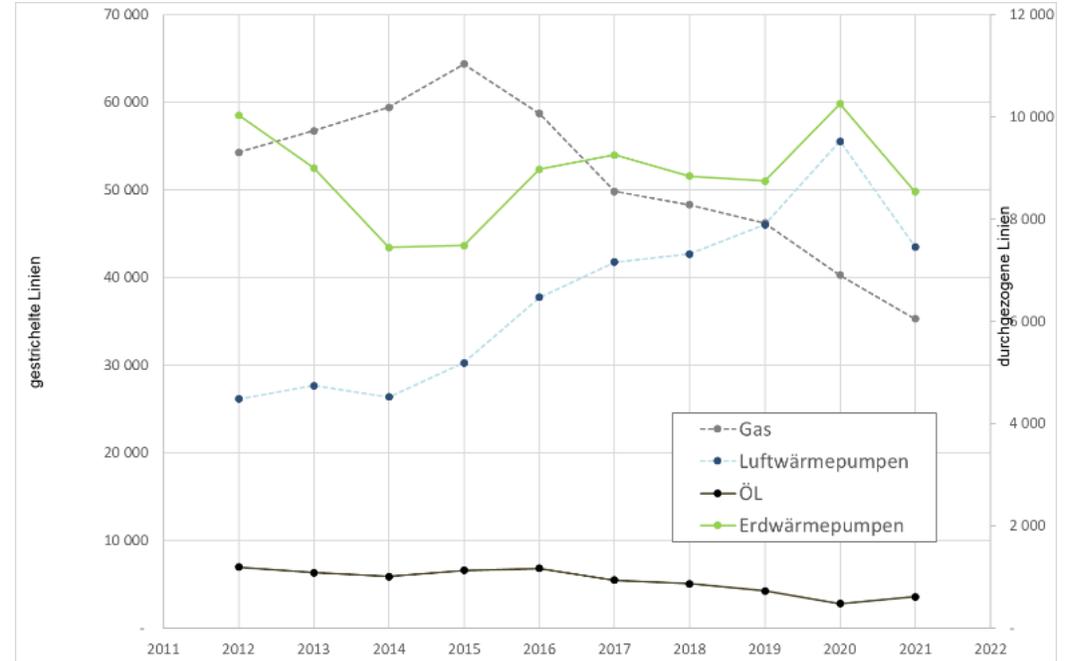
Anteil der Heizwärmeenergie im Neubau in Niedersachsen 2021



Anteil der Heizwärmeenergie im Neubau in Deutschland 2021



Quelle: © Destatis Statistisches Bundesamt (Destatis), | 2022



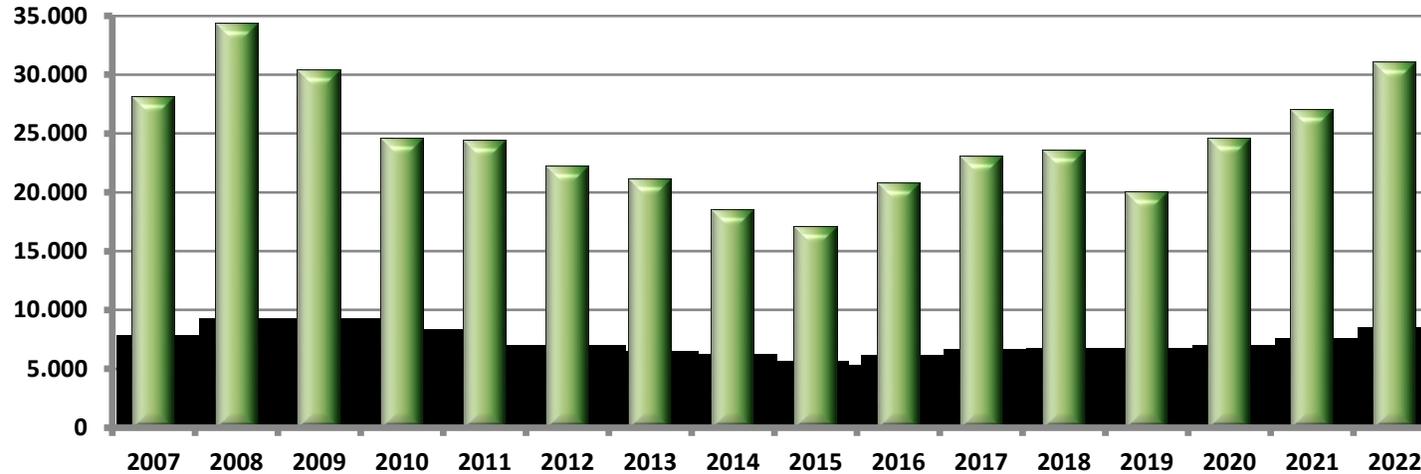
Pressemitteilung Nr. 226 vom 2. Juni 2022

- Wärmepumpen wurden in 50,6 % der im Jahr 2021 fertiggestellten Wohngebäude als primäre Heizung eingebaut – 2015 hatte der Anteil noch bei 31,4 % gelegen
- Gasheizungen kommen immer seltener zum Einsatz: Sie werden in 34,3 % der Neubauten als primäre Heizung genutzt – 2015 lag der Anteil noch bei 51,5 %
- Insgesamt stieg der Anteil erneuerbarer Energien als Heizenergiequelle zwischen 2015 und 2021 von 61,5 % auf 70,7 %



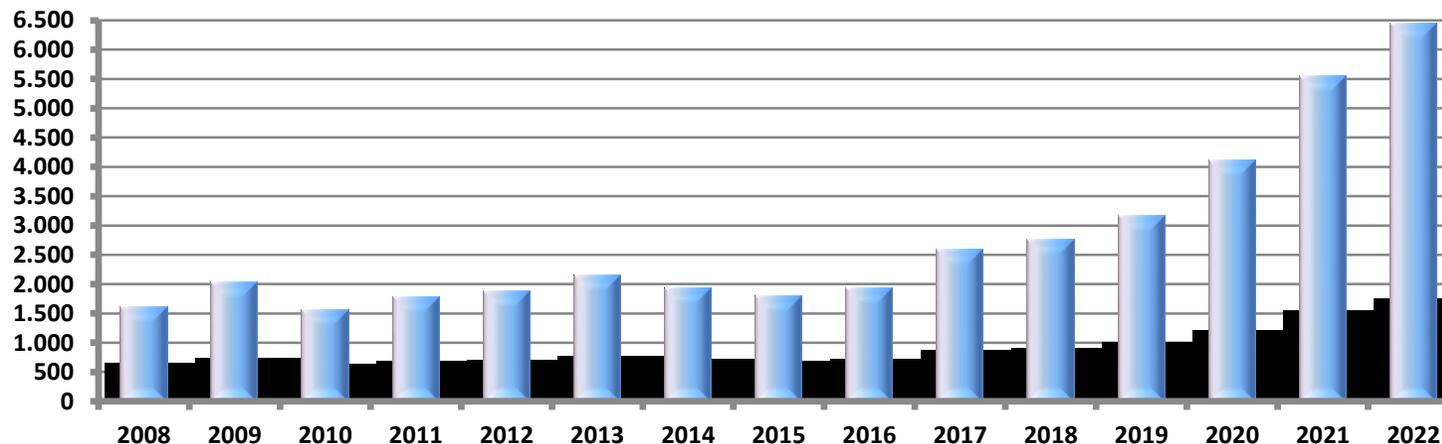
Vergleich Marktentwicklung Niedersachsen und Deutschland

Verkaufte erdgekoppelte Wärmepumpen in Deutschland



Absatzzahlen erdgekoppelter Heizungswärmepumpen in Deutschland (nach Bundesverband Wärmepumpen e.V., 01/2023)

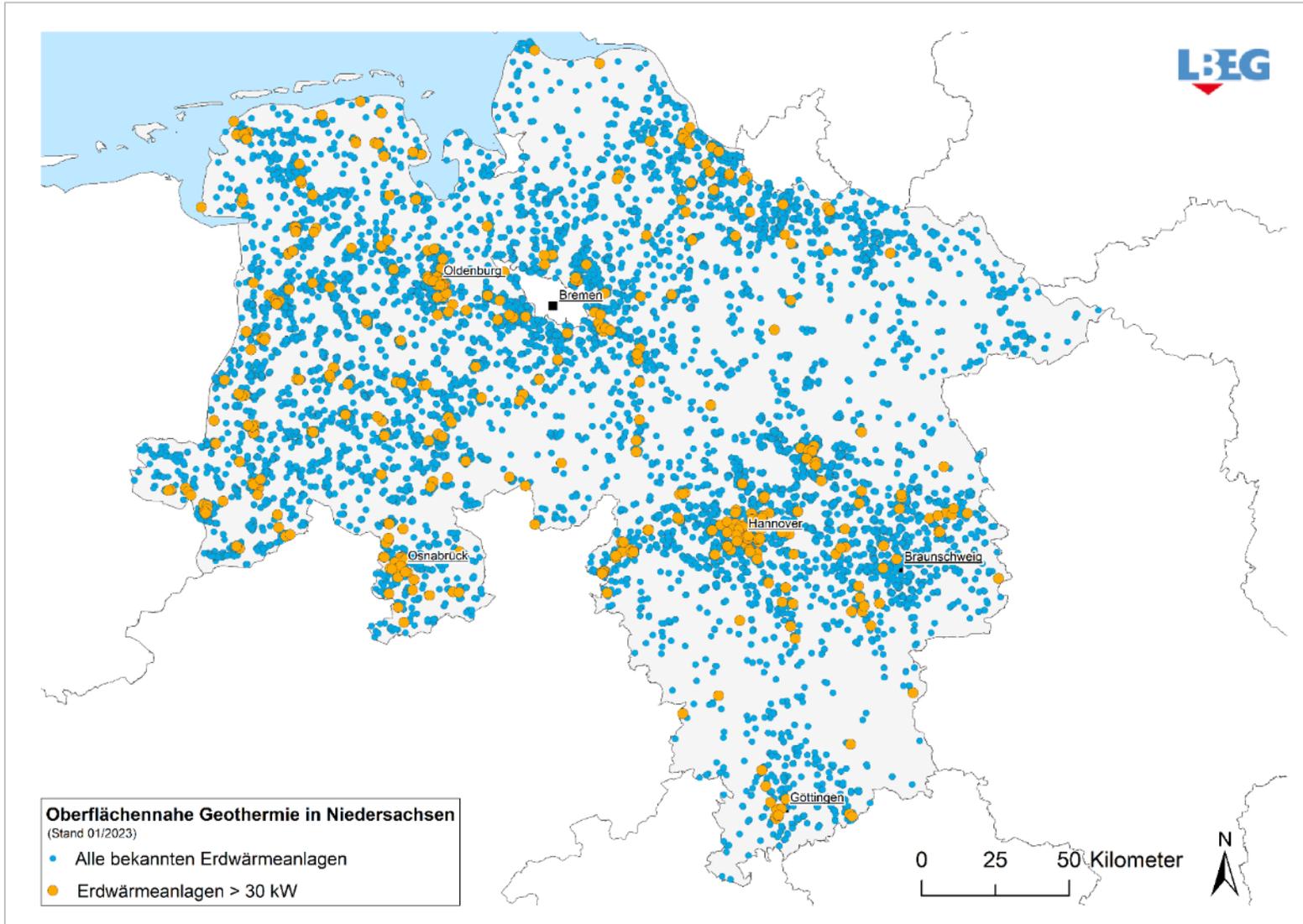
Angezeigte Erdwärmebohrungen in Niedersachsen



Anzahl der in Niedersachsen angezeigten Erdwärmebohrungen (Stand 01/2023)



Geothermieranlagen in Niedersachsen Stand Januar 2023



- Ca. 23.400 bestehende Anlagen in Niedersachsen
- Davon sind circa 550 Großanlagen mit mehr als 30 kW_{th} Heiz-/Kühlleistung
- Der Zubau von Geothermieranlagen in den letzten 4 Jahren stieg von ca. 1.500 auf 2.700 Anlagen pro Jahr



Fazit

Haus geeignet –
Wärmepumpe
(Leistung kW)
ausgesucht

Untergrund
geprüft –
Einschränkungs-
faktoren bekannt
Sonde, Kollektor
oder Brunnen
ausgewählt

Antrag/Anzeige
bei der
Wasserbehörde
über die
„Bohranzeige
Online“ gestellt
(Bau-/Bohrfirma,
Bauherr/Baufrau)

Genehmigung
(i.d.R. ca. 4-12
Wochen)
Bauausführung
(wenige Tage)

Anschluss
Wärmequelle an
Wärmepumpe –
Einrichten der
Betriebs-
überwachung

Klimatisierung des
Gebäudes –
regelmäßige
Kontrolle der
Betriebsdaten

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – Niedersächsischer Geothermiedienst
geothermie@lbeg.niedersachsen.de

