

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Geltungsbereich: Waldeck-Sachsenhausen

Inhalt

Einleitung.....	2
1. Geltungsbereich des Steckbriefes Oberflächennahe Geothermie (EWS)	2
2. Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbeurteilung	4
3. Standörtliche geologische und hydrogeologische Situation	4
4. Bohr- und Ausbauarbeiten; Bohrrisiken	6
5. Standörtliche geothermische Situation	7
6. Dimensionierung einer exemplarischen EWS-Anlage	8
7. Zusammenfassende Hinweise zum Genehmigungsverfahren.....	9

Anlagen

- 1 Schichtenverzeichnis HLNUG

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Waldeck-Sachsenhausen

Einleitung

Zur Unterstützung privater und kommunaler Bauherren bei der Entscheidung für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie mittels Erdwärmesonden (EWS) haben das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) und das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (HMWEVW) im Jahr 2019 ein Projekt zur Erhebung geologischer und geothermischer Informationen und Daten ausgewählter Baugebiete initiiert. Das Projekt wird seit 2020 von der Landesenergieagentur Hessen (LEA) koordiniert.

Die Ergebnisse der Erhebungen werden vom HLNUG in Steckbriefen Oberflächennahe Geothermie (EWS) zusammengefasst und um Hinweise zur Bemessung exemplarischer EWS-Anlagen ergänzt.

Die Steckbriefe werden vom HLNUG unter folgendem Link zur Verfügung gestellt:

<https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie/oberflaechennahe-geothermie/projekt-ong-in-baugebieten>

Unter diesem Link sind auch die Kontaktpersonen des HLNUG aufgeführt, von denen bei Interesse weitere Unterlagen, z. B. der Bericht der Bohrfirma, der Bericht zum Thermal-Response-Test sowie Daten zur exemplarischen Dimensionierung einer EWS-Anlage mittels EED-Berechnung (Earth Energy Designer) angefordert werden können.

1. Geltungsbereich des Steckbriefes Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Die Erkundungsbohrung wurde vom 8.12.2021 bis 12.13.2021 an folgendem Bohrpunkt niedergebracht (Abb. 1):

Lage: Waldeck, Gemarkung Sachsenhausen,

TK 4719 Korbach, R 34 99 977, H 56 78 697, ca. 391 m ü. NN

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen



Abb. 1: Lage des Bohrpunktes (roter Punkt) innerhalb des Neubaugelbiets „Werbaer Straße“ (rot umrandet).

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Waldeck-Sachsenhausen

2. Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbeurteilung

Die *Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden*, zuletzt geändert mit Erlass vom 19.12.2021 (StAnz. 1/2022 S. 16), regeln den Ablauf des Erlaubnisverfahrens für Erdwärmesonden (EWS) in Abhängigkeit der wasserwirtschaftlichen und hydrogeologischen Standortbeurteilung. Die vom HLNUG durchgeführte Beurteilung kann für jeden Standort in Hessen unter <https://gruschu.hessen.de> eingesehen werden. Die Grundlagen der Beurteilung erläutert der *Leitfaden Erdwärmenutzung in Hessen*¹.

Das Neubaugebiet Werbaer Straße in Waldeck-Sachsenhausen liegt in keinem Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet und ist daher als wasserwirtschaftlich günstig eingestuft. Aufgrund einer angenommenen wesentlichen, d. h. weiträumigen Grundwasserstockwerksgliederung, dem möglichen Vorkommen von gespannten und artesisch gespannten Grundwasser sowie möglicherweise betonaggressiven Grundwasser ist der Bereich des Neubaugebietes und die weitere Umgebung als hydrogeologisch ungünstig eingestuft.

3. Standörtliche geologische und hydrogeologische Situation

Das Baugebiet befindet sich im hydrogeologischen Teilraum „Trias und Zechstein westlich der Niederhessischen Senke“, dessen mesozoische und paläozoische Schichten von zahlreichen NW-SE- und N-S-gerichteten Verwerfungen durchzogen werden. Das Baugebiet liegt hierbei im Übergangsbereich zwischen den geologischen Strukturräumen Mengerlinghausener Scholle im Westen und der Arolsen-Schlierbacher Scholle im Osten.

N-S streichende Störungen, bei denen es sich um die westlichen Grabenrandstörungen des Mengerlinghausener Grabens handelt, verlaufen durch das Baugebiet (siehe Abb. 2). Innerhalb des Mengerlinghausener Grabens sind jüngere Schichten des Mittleren Buntsandsteins (Volpriehausen-Formation), der Weiße Plattensandstein und der Waldeck-Porensandstein der Waldeck-Folge (Unterer Buntsandstein) in die umgebenden älteren Schichten des Unteren Buntsandsteins eingesunken.

Die im Baugebiet niedergebrachte Erkundungsbohrung hat bis 30 m unter Geländeoberkante (GOK) mürbe, teilweise entfestigte Feinsandsteine des Unteren Buntsandsteins erschlossen (siehe Anlage 1). Im Liegenden folgen bis 40 m unter GOK Sandsteine des Zechsteins, die im Tiefenbereich 30 – 31 und 32 – 33 m u. GOK als feinkiesige bis kiesige Konglomerate

¹ https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/Leitfaden_Erwaerme_6_Auflage_gesamt.pdf

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Waldeck-Sachsenhausen

beschrieben sind. Im Tiefenbereich 40 – 48 m unter GOK hat die Bohrung einen Dolomitstein („Leine-Karbonat“, Plattendolomit) des Zechsteins erschlossen. Aus dem Tiefenbereich von 48 – 51 m (= Endteufe) konnten keine Proben gewonnen werden.

Gemäß Bautagebuch wurde nach Erreichen einer Bohrtiefe von 45 m am 9.12.2021 vor Fortführung der Bohrarbeiten ein Grundwasserflurabstand von 42,8 m gemessen. Aufgrund der bei den Bohr- und Ausbauarbeiten gemachten Erfahrungen ist von einer hohen Gebirgsdurchlässigkeit auszugehen.

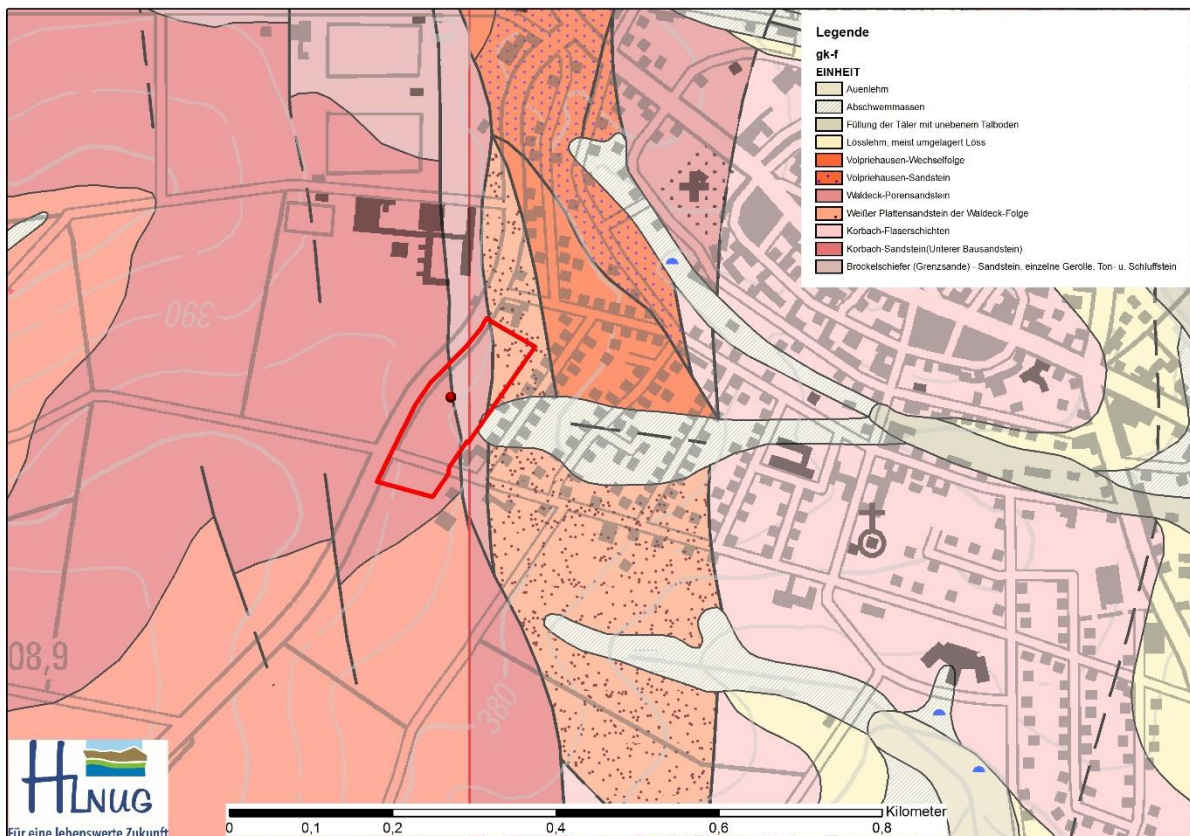


Abb. 2: Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte 1:25.000, GK 4719 Korbach.

[Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren](#)

Vor dem Abteufen einer Bohrung haben sich Planer und Bohrunternehmer ausführlich über den anzutreffenden geologischen Untergrund zu informieren. Informationen dazu sind beim HLNUG jederzeit über das Internet (<https://geologie.hessen.de>) bzw. über die Ansprechpartner Geothermie (unter <https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie>) erhältlich.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Waldeck-Sachsenhausen

Die Lage der in Abb. 2 dargestellten Störungen, deren Anzahl und Ausbildung innerhalb des Baugebietes kann nicht exakt angegeben werden. Möglich erscheint, dass die Dichte und Ausbildung von Klüften im äußeren SW und NE des Baugebietes geringer ist als im zentralen Bereich. Da sich dies anhand der vorliegenden Daten nicht abschließend klären lässt, wird ein für die in Abschnitt 3 beschriebene Schichtenfolge und die in Abschnitt 4 beschriebenen Bohrspülungsverluste geeignetes Bohrverfahren empfohlen. Die Hilfsverrohrung sollte dabei bis zur Endteufe mitgeführt werden.

Wird eine Bohrtiefe von mehr als 50 m angestrebt, sind Maßnahmen zur Reduzierung von Bohrspülungsverlusten sehr wichtig.

Geologische Untersuchungen sind nach § 8 Geologiedatengesetz (GeolDG) für das Gebiet des Bundeslandes Hessen dem Landesamt für Naturschutz Umwelt und Geologie (HLNUG) in Wiesbaden anzuzeigen. Für die Anzeige aller Bohrungen (> 2 m Tiefe) ist ausschließlich die Webanwendung „Bohranzeige Online Hessen“ zu verwenden: <https://www.bohranzeige-online.de>.

Eine Prüfung des Standortes im Falle einer über 100 tiefen Bohrung gemäß §21 des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle (StandAG) ist hier nicht erforderlich, da das Baugebiet außerhalb eines sogenannten „Identifizierten Gebiets“ liegt.

4. Bohr- und Ausbauarbeiten; Bohrrisiken

Gemäß Bautagesberichten und Bohrdokumentation der Bohrfirma wurde die 51 m tiefe Erkundungsbohrung in einem Bohrdurchmesser von 152 mm im direkten (Rotary-) Spülbohrverfahren mit Wasser und zeitweilig Bentonit als Spülungszusatz niedergebracht. Bis zum Erreichen einer Bohrtiefe von 45 m war die Hilfsverrohrung (178 mm) zur Stabilisierung des Bohrlochs bis 12 m Tiefe eingebaut.

Im Tiefenbereich von 43 m bis 45 m traten Spülungsverluste auf, im Tiefenbereich 45 m bis 48 m kam es zum totalen Spülungsverlust. Auch nach Umstellen des Bohrverfahrens auf Luftheben konnte weder Bohrgut noch Wasser ausgetragen werden, so dass erneut auf Rotary-Spülbohren umgestellt wurde.

Weitere Maßnahmen zur Reduzierung des Spülungsverlustes, wie der Einbau der Hilfsverrohrung bis 51 m Tiefe, das Einbringen von Tonpellets in den Tiefenbereich unterhalb 43 m

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Waldeck-Sachsenhausen

sowie der Einsatz von Bentonit als Spülungszusatz wurden ergriffen, konnten aber die Spülungsverluste nicht ausreichend reduzieren, so dass bei Erreichen einer Bohrtiefe von 51 m entschieden wurde, die Bohrung abubrechen und die Test-Erdwärmesonde einzubauen.

Vor Einbau der EWS wurde der Tiefenbereich 49,65 – 51,0 m zunächst mit Tonpellets verfüllt. Nach Einbau der EWS wurde die Bohrung mit einer Suspension von *Füllbinder GTM-plus* unter Zugabe von Tonpellets und Sand verfüllt. Aufgrund der sehr hohen Suspensionsverluste und hieraus resultierenden Nachsackungen im Bohrloch zogen sich die Verfüllarbeiten über insgesamt drei Tage hin. Dem theoretisch zu verfüllenden Bohrlochringraum von 1.113 Liter steht gemäß Angaben der Bohrfirma letztlich eine tatsächliche Verfüllmenge von 5.567,5 Liter gegenüber.

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren sowie Bohr- und Ausbauarbeiten

Die mit der Erkundungsbohrung ab einer Bohrtiefe von 40 m erschlossenen Dolomite („Leine-Karbonat“) zeichneten sich ab einer Bohrtiefe von 43 m durch hohe bis vollständige Bohrspülungs- und Verfüllsuspensionsverluste aus, die auf vermutlich weit geöffnete, verkarstete Klüfte zurückzuführen sind.

Aufgrund der Erfahrungen aus der Erkundungsbohrung ist davon auszugehen, dass innerhalb des gesamten Baugebietes ab Bohrtiefen von ca. 45 m vergleichbare bohrtechnische Probleme auftreten können. Zur Vermeidung dieser Probleme wird empfohlen, EWS nur mit Tiefen von maximal 45 m Tiefe zu planen. Werden größere Bohrtiefen angestrebt, müssen Maßnahmen für eine wirksame Minimierung der Spülungsverluste vorgesehen werden.

5. Standörtliche geothermische Situation

Die Bestimmung der für die Planung von EWS-Anlagen maßgeblichen geothermischen Planungsgrößen *effektive Wärmeleitfähigkeit* und *ungestörte Untergrundtemperatur* wurden mittels Thermal-Response-Tests (TRT) und Temperatur-Tiefenprofilmessung an der hierzu im Baugebiet errichteten 48,5 m tiefen Pilot-EWS durchgeführt.

Die Temperatur-Tiefenprofilmessung wurde 10.01.2022 unmittelbar vor Start des TRT, d. h. 26 Tage nach Fertigstellung der EWS durchgeführt.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

Tab. 1: Ergebnisse von TRT und Temperaturmessung der Fa. UBeG

Parameter	Einheit	Ergebnis / Messwert
Tiefenlage der tiefsten Temperaturmessung	m	48
Tiefenbereich unter Geländeoberfläche mit jahreszeitlich variierender Temperatur (saisonale Zone)	m	10
Mittlere Untergrundtemperatur	°C	
➤ unterhalb der saisonalen Zone Messung bis 43 m (10.01.2021)		
➤ Messung mittels Umwälzen (0 – 48,5 m)		9,5
Effektive Wärmeleitfähigkeit λ	W/(m*K)	3,1 ± 0,1
Therm. Bohrlochwiderstand R_b	K/(W*m)	0,063
Beeinflussung des Tests durch fließendes Grundwasser anhand von Messwerten erkennbar		nein

Die mittels TRT ermittelte effektive Wärmeleitfähigkeit von $3,1 \pm 0,1$ W/(m*K) ist im Hinblick auf die erschlossenen Gesteine plausibel. Entsprechend der hohen Wärmeleitfähigkeit und der Höhenlage des Standortes von 391 m ü. NN ist auch die vergleichsweise geringe Untergrundtemperatur plausibel.

[Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren](#)

Für die Planung von 45 m tiefen EWS sollte von einer effektiven Wärmeleitfähigkeit von $3,0$ W/(m*K) und einer ungestörten mittleren Untergrundtemperatur von $9,4$ °C ausgegangen werden.

6. Dimensionierung einer exemplarischen EWS-Anlage

Zur Veranschaulichung, wie viele EWS mit welchen Bohrtiefen bei der erkundeten geothermischen Situation erforderlich sind, werden nachfolgend die Ergebnisse der Auslegung einer exemplarischen EWS-Anlage vorgestellt. Die hierzu gewählte Heizleistung von 10 kW ist ausreichend für ein großes Einfamilienhaus bzw. ein kleines Zweifamilienhaus.

Für die Dimensionierung wird die Software Earth Energy Designer (EED) verwendet. In der Praxis erfolgt die Dimensionierung von kleinen EWS-Anlagen durch Bohrfirmen häufig mittels Schätzgrößen und Tabellenwerten der **VDI 4640-2**, da spezielle Software-Tools wie Earth Energy Designer (EED) fehlen. Nachteil der Dimensionierung mittels Tabellenwerten der VDI 4640-2 ist, dass bekannte standörtliche Daten nur teilweise berücksichtigt werden können.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Waldeck-Sachsenhausen

Hinweis: Das nachfolgende Beispiel ersetzt keine auf tatsächliche Heizanforderungen für konkrete Vorhaben abgestimmte Planung!

Für das Beispiel wird bei allen Steckbriefen von folgenden haustechnischen Daten ausgegangen:

Heizleistung der Wärmepumpe:	10 kW	
Verdampferleistung der Wärmepumpe:	8 kW	(bei COP = 5)
Jahresbetriebsdauer:	1.800 h	

Ergebnis der Auslegung mittels Software-Tool Earth-Energy-Designer

Gemäß Berechnungen mit EED kann der Wärmebedarf für die vorgenannten WP-Daten mit folgender EWS-Anlage gedeckt werden:

Ergebnis Earth Energy Designer: **4 EWS von 45 m Tiefe**

Sofern eine größere Bohrtiefe als mit der Erkundungsbohrung erreicht werden kann, ist auch folgende EWS-Konstellation möglich:

3 EWS von 53 m Tiefe

7. Zusammenfassende Hinweise zum Genehmigungsverfahren

Die durchgeführte Erkundungsbohrung hat bis zu einer Tiefe von 51 m keine Hinweise auf einen relevanten Grundwasserstockwerksbau ergeben. Die Beurteilung des Geltungsbereichs als „hydrogeologisch ungünstig“ aufgrund eines Stockwerkbaus ist daher erst für größere Bohrtiefen relevant. Notwendig ist hingegen die Einstufung des Bereichs als hydrogeologisch ungünstig aufgrund der hohen Durchlässigkeit.

Das Risiko hoher Verluste der Verfüllsuspension muss bei Planung und Ausführung der Bohr- und Ausbauarbeiten besonders sorgfältig berücksichtigt werden, um die gemäß den Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden erforderliche vollständige Verfüllung bzw. Abdichtung des Bohrlochringraums zu erzielen.

Bohrungen mit Tiefen von mehr als 100 m sind möglich und sie können durchaus sinnvoll sein. Für diese Bohrungen besteht jedoch zusätzlich eine Anzeigepflicht nach den Regelungen des *Bundesberggesetzes* (§ 127 BBergG).

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Waldeck-Sachsenhausen

Wiesbaden, 21.02.2022

HLNUG, Dezernat G4

Anlage 1

Schichtenverzeichnis und Profilschnitt

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

Az.:

Hessisches Landesamt
für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Wiesbaden



Archivkennzeichen: 4719/

Schichtenverzeichnis

Bezeichnung der Bohrung: 9009 EWS Waldeck-Sachsenhausen 2021/748

Ort: Zur Sielbach 9 (neue Straße, neues Flurstück)

TK 25: 4719 - KORBACH

Koordinaten: Rechtswert: 3499977 Hochwert: 5678697

Bohransatzhöhe: 391,00 m NN

Zeit der Ausführung: 08.12.2021 bis 13.12.2021

Projekt: Geothermie in Baugebieten

Zweck: Erdwärmesonde

Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl

Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen

Name des Bearbeiters (z.B. Bohrmeister) der ausführenden Stelle: Sebastian Knoll

Bohrverfahren (Aufschlussart): ausgebaute Bohrung

Endtiefe: 51,00 m

durchteufte geol. Formationen: SZ

Endformation: ()

Grundwasserspiegel angetroffen: bei 42,80 m unter Ansatz am 09.12.2021

Grundwasserspiegel eingestellt:

Bearbeiter/in des Schichtenverzeichnisses: Hug-Diegel, Nicola

Bearbeiter/in (Datentypist) der Schichtdaten: Hug-Diegel, Nicola

Verwaltungshinweise: bei Aufnahme vorliegende Proben: 1 - 50 m Mischproben à 1 m, jeweils die Hälfte geschlämmt, Rest Original, luftgetrocknet
im Abschnitt 43 - 45 m wiederholt totaler Spülungsverlust, 48 - 51 m gebohrt ohne Austrag von Bohrmaterial und mit 20 m³ Wasserverbrauch, deshalb Abbruch der Bohrung (siehe Abschlussbericht Geowell)
Kulick (1968/1997, 2. Aufl.): Erläut. GK 25 Bl. 4719 Korbach

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

Az.:

Hessisches Landesamt
für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Wiesbaden



Archivkennzeichen: 4719/

Schichtenverzeichnis

Bezeichnung der Bohrung: 9009 EWS Waldeck-Sachsenhausen 2021/748
Ort: Zur Sielbach 9 (neue Straße, neues Flurstück)
TK 25: 4719 - KORBACH
Koordinaten: Rechtswert: 3499977 Hochwert: 5678697
Bohransatzhöhe: 391,00 m NN
Zeit der Ausführung: 08.12.2021 bis 13.12.2021
Projekt: Geothermie in Baugebieten
Zweck: Erdwärmesonde
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen
Name des Bearbeiters (z.B. Bohrmeister) der ausführenden Stelle: Sebastian Knoll
Bohrverfahren (Aufschlussart): ausgebaute Bohrung
Endtiefe: 51,00 m
durchteufte geol. Formationen: SZ
Endformation: ()
Grundwasserspiegel angetroffen: bei 42,80 m unter Ansatz am 09.12.2021
Grundwasserspiegel eingestellt:
Bearbeiter/in des Schichtenverzeichnisses: Hug-Diegel, Nicola
Bearbeiter/in (Datentypist) der Schichtdaten: Hug-Diegel, Nicola
Verwaltungshinweise: Geowell (2022): Abschlussdokumentation Erkundungsbohrung Waldeck,
Werbaer Straße; 47 S.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
6,00	6,00	Feinsandstein ["bis 0,2 mm, vereinzelt bis 0,3 mm"] (mit Poren (0,2 - 0,5 mm Durchmesser, eher Kornzwickel als runde Poren, Farbe in roten Sandsteinen dunkelbraun, in gebleichten Sandsteinen gelb; gleichmäßig verteilt oder in Schrägschichtungsflächen konzentriert); relativ wenig Glimmer); typischer "Porensandstein", ohne Pelitlagen! (nur z. T. siltige Beläge/Laminae, blassrot, wenig Glimmer); Bohrgut: bis 5 cm große Cuttings; blassrotbraun, hellbraun, grünlichweiß, hellbeige; carbonatfrei; Gefüge: Schrägschichtungsgefüge Korbacher Porensandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWsp
9,00	3,00	Feinsandstein (porös, relativ mürb); Bohrgut: Cuttings in schmieriger Matrix; rotbraun, selten hellbeige mit gelben Punkten; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Korbacher Porensandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein (Wechsfolge an der Basis des Korbacher Porensandsteins, s. Kulick (1968/1997))	suCWsp
10,00	1,00	Feinsandstein (mit Poren, mürb); Bohrgut: Cuttings in schmieriger Matrix; hellbeige, gelbe Poren/Punkte, kleine schwarze Pünktchen; carbonatarm; Art der Verwitterung: ferralitiert; Gefüge: Schrägschichtungsgefüge Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
12,00	2,00	Feinsandstein (porös, mürb bis fest); Bohrgut: relativ große Cuttings; (rot-)braun; carbonatfrei; Gefüge: Schrägschichtungsgefüge (vermutlich) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
13,00	1,00	Feinsandstein (mit Poren); Bohrgut: große Cuttings in blassrötlicher, schmieriger Matrix; hellgrünlichgrau bis weiß, gelbe Poren/Punkte, kleine schwarze Pünktchen; Carbonatgehalt nicht bestimmt; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Gefüge: Schrägschichtungsgefüge (vermutlich) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
14,00	1,00	Feinsandstein (porös, fest); hellrotbraun und rotbraun, z. T. beige mit gelben Poren; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet (flache Schräg- oder Rippelschichtung) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
15,00	1,00	Feinsandstein (z. T. sehr carbonatarm); Bohrgut: Cuttings in schmieriger Matrix; rotbraun, blassrotbraun, weiß; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
16,00	1,00	Feinsandstein (porös, fest); Bohrgut: relativ große Cuttings; rotbraun, lagenweise und an Klüften beige gebleicht; Carbonatgehalt nicht bestimmt; Gefüge: Klüftung, fein geschichtet (flache Schrägschichtung) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein Lage, Lagen: Pelit: Volumenanteil sehr gering; hellgrünlichweiß und rotbraun	suCWs
Bohrung: 9009 EWS Waldeck-Sachsenhausen 2021/748		TK 25: 4719	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3499977	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5678697	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 391,00 m	
Datum: 09.02.2022		Endteufe: 51,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
17,00	1,00	Feinsandstein (porös); Bohrgut: kleine Cuttings in schmieriger Matrix; weiß/hellbeige mit gelben Poren/Punkten, oder blassrotbraun; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
19,00	2,00	Feinsandstein (porös, fest, Glimmer auf Schichtflächen, z. T. kleine Tonklasten im Sandstein); Bohrgut: rel. kleine Cuttings in rotbrauner schmieriger Matrix; blassrotbraun; carbonatfrei Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
20,00	1,00	Feinsandstein (porös); Typ "Porensandstein"; Bohrgut: feste Cuttings, fast ohne Matrix; hellbeige, untergeordnet blassrotbraun, gelbe Poren, kleine schwarze Pünktchen; carbonatfrei; Gefüge: Schrägschichtungsgefüge (vermutlich) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
21,00	1,00	Feinsandstein (porös); Typ "Porensandstein" wie vor, aber mit Pelitlagen; Bohrgut: wenige kleine mürbe Cuttings, in schmieriger Matrix; hellbeige, untergeordnet blassrotbraun, gelbe Poren, kleine schwarze Pünktchen; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein (Wechselfolge-Abschnitt) Lage, Lagen: Pelit; dünnplattige Cuttings; rotbraun und hellgrünlichgrau	suCWs
22,00	1,00	Feinsandstein (fest, z. T. glimmerreich auf Schichtflächen); Bohrgut: Cuttings, kaum Matrix; rotbraun; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein (Wechselfolge-Abschnitt)	suCWs
25,00	3,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge; vermutlich Störungszone; Bohrgut vorwiegend weich, tonig, schmierig (Matrix), sehr wenige, sehr kleine Cuttings; rotbraun und beige gebleicht; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein (Wechselfolge-Abschnitt) 24,00 bis 25,00 m unter BAP: Bereich; carbonathaltig	suCWs
26,00	1,00	Feinsandstein (z. T. carbonatreich; mit Poren, fest, ohne Glimmer); Typ "Porensandstein"; Bohrgut: Cuttings in schmieriger Matrix; hellgrau, untergeordnet blassrot, gelbe Punkte (und Poren); carbonathaltig; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWs
27,00	1,00	Feinsandstein (mit Poren; sehr wenige Pelitlagen (siehe unten)); Typ "Porensandstein"; Bohrgut: Cuttings in schmieriger Matrix; weiß, gelbe Punkte und Poren, kleine schwarze Pünktchen; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein Lage, Lagen: Pelit; rotbraun	suCWs
Bohrung: 9009 EWS Waldeck-Sachsenhausen 2021/748		TK 25: 4719	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3499977	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5678697	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 391,00 m	
Datum: 09.02.2022		Endteufe: 51,00 m	


Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
30,00	3,00	Feinsandstein ["mittelsandig, schwach grobsandig bis feinkiesig"] (mit zur Basis hin zunehmender Kiesführung (siehe unten)); rotbraun; carbonathaltig Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein (Basis) Geröll (Lithoklast) (meist < 0,3 cm, Größe und Anzahl nach oben abnehmend; Quarz, quarzreiche Gangmineralisation ("Milchquarz"), Quarzit); Gesteine des Rheinischen Schiefergebirges, gut gerundete Körner aus umgelagertem Rotliegend; Volumenanteil gering; nach unten zunehmend häufiger; Durchmesser: minimal 0,20 cm bis maximal 1,00 cm; kantengerundet bis gut gerundet; vorherrschend mässig gerundet	suCWs
31,00	1,00	Kies-Konglomerat; rötlichgrau; carbonatfrei Frankenberg-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein Geröll (Lithoklast) (Kiesfraktion aus Schiefergebirgsgesteinen: Quarz und quarzreiche Gangmineralisationen ("Milchquarz"), Quarzite, Kieselschiefer); Quarz, Gangquarz und Quarzite häufig gut gerundet, umgelagertes Rotliegend-Material; kantengerundet bis gut gerundet; vorherrschend gerundet	zFb
32,00	1,00	Sandstein ["Mittelsandstein, grobsandig, feinkiesig"] (porös); dunkelrotbraun; carbonatarm; vorherrschend schlecht sortiert Frankenberg-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein	zFb
33,00	1,00	Kies-Konglomerat (Kieszusammensetzung siehe Schicht 30 - 31 m); rötlichgrau; carbonatfrei Frankenberg-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein	zFb
37,00	4,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge ["Feinsandstein und Ton-Siltstein (Pelit)"]; Bohrgut: kleine, dünnplattige Cuttings in schmieriger Matrix; Sandsteine hellgelblich-ocker, dunkelrotbraun oder hellgrünlichgrau, Pelite dunkelrotbraun; carbonathaltig Geismar-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein 33,00 bis 34,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Pelit (mit Feinglimmer): Volumenanteil hoch; dunkelrotbraun; Gefüge: fein geschichtet ("feinblättrig") 34,00 bis 35,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Pelit (mit Feinglimmer): Volumenanteil gering; dunkelrotbraun; Gefüge: fein geschichtet ("feinblättrig") 36,00 bis 37,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Pelit (mit Feinglimmer): Volumenanteil gering; dunkelrotbraun; Gefüge: fein geschichtet ("feinblättrig")	zGs
40,00	3,00	kalkiger Sandstein ["Fein- bis Mittelsandstein"] (lagenweise mürb (zerfallen zu Lockermaterial)); ähnelt "Frankenberger gelbem Sandstein"; s. a. Kulick (1997: Abb. 18); Bohrgut: Cuttings in schmieriger Matrix; ockergelb, z. T. rosa, mit kleinen schwarzen Punkten (= Körner, keine Poren, gleichmäßig verteilt); carbonathaltig; carbonatisches Bindemittel; vorherrschend eckig Geismar-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein	zGs
41,00	1,00	Dolomitstein (stark schaumig-zellig-porös durch unregelmäßig geformte, dicht aneinanderliegende Hohlräume ("Poren") < 1 mm; hart); wie "Schaunkalk"; hellbeige; dolomitreich Leine-Karbonat; Chronostratigraphie: Zechstein ("Porendolomit" (Kulick 1968/1997))	zLCA
44,00	3,00	Dolomit (kristallin, hart); hellbeige bis hellgelblichgrau; dolomitreich Leine-Karbonat; Chronostratigraphie: Zechstein ("Zuckerkömiger Dolomit" (Kulick 1968/1997))	zLCA

Bohrung: 9009 EWS Waldeck-Sachsenhausen 2021/748	TK 25:	4719	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3499977	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5678697	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	391,00 m	
Datum: 09.02.2022	Endteufe:	51,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
46,00	2,00	Dolomit (feinkristallin, hart); z. T. mit Dolomitsand?; hellbeige bis hellgelblichgrau; dolomitreich Leine-Karbonat; Chronostratigraphie: Zechstein ("Zuckerkömiger Dolomit" (Kulick 1968/1997)) 45,00 bis 46,00 m unter BAP: Bereich; Bohrgut mit Nachfall von Feinsandstein, Ton-Siltstein und vereinzelt Porendolomit	zLCA
48,00	2,00	Dolomitstein (stark schaumig-zellig-porös durch unregelmäßig geformte, dicht aneinanderliegende Hohlräume ("Poren") < 1 mm; hart); wie "Schaumkalk"; hellbeige; dolomitreich Leine-Karbonat; Chronostratigraphie: Zechstein ("Porendolomit" (Kulick 1968/1997))	zLCA
51,00	3,00	[Kernverlust]; am 13.12.2021 gebohrt von 48 - 51 m, aber "kein Austrag und 20 m ³ Wasserverbrauch" (s. Abschlussbericht Geowell)	

Bohrung: 9009 EWS Waldeck-Sachsenhausen 2021/748	TK 25: 4719	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert: 3499977	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert: 5678697	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe: 391,00 m	
Datum: 09.02.2022	Endteufe: 51,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Waldeck-Sachsenhausen

