

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Geltungsbereich:
Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

Inhalt

Einleitung	2
1. Geltungsbereich des Steckbriefes Oberflächennahe Geothermie (EWS)	2
2. Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbeurteilung	3
3. Bohr- und Ausbauarbeiten; Bohrrisiken	7
4. Standörtliche geothermische Situation	8
5. Dimensionierung einer exemplarischen EWS-Anlage	9
6. Zusammenfassende Hinweise zum Genehmigungsverfahren	10

Anlagen

- 1 Schichtenverzeichnisse HLNUG

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

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)

Der Geltungsbereich des vorliegenden Steckbriefes Oberflächennahe Geothermie (EWS) ist der Bereich des Baugebietes „Erlengrund“ im Süden des Ortsteils Berndorf der Gemeinde Twistetal.

Die vom 17.12. - 20.12.2021 niedergebrachte Erkundungsbohrung ist in der südwestlichen Ecke des geplanten Baugebietes positioniert.

Lage der Erkundungsbohrung: Gemarkung Berndorf, Flur 2, Flurstück 194.

TK 4619 Mengerlinghausen, R 34 93 619, H 56 85 542

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf



Abb. 1: Geltungsbereich Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf: rote Umrandung; Erkundungsbohrung: grüner Punkt

2. Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbeurteilung

Die *Anforderungen des Gewässerschutzes an Erdwärmesonden*, die in der aktuell gültigen Fassung im Staatsanzeiger 17/2014 (S. 383) veröffentlicht sind, regeln den Ablauf des Erlaubnisverfahrens für Erdwärmesonden (EWS) in Abhängigkeit von 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.

Der Standort ist als wasserwirtschaftlich ungünstig eingestuft, da er in der Zone IIIB des Trinkwasserschutzgebiets für den Brunnen Pepölter Kopf der Gemeinde Twistetal liegt (WSG_ID 635 010, festgesetzt mit Verordnung vom 01.04.1996, StAnz.: 23/96 S. 1804).

¹ https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/Leitfaden_Erwaerme_6._Auflage_gesamt.pdf

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

Außerdem ist der Standort als hydrogeologisch ungünstig eingestuft (potenzielles Gebiet mit einer wesentlichen, d.h. weiträumigen Grundwasserstockwerksgliederung, mit möglicherweise gespannten und artesisch gespannten Grundwasservorkommen sowie mit betonaggressiven Wässern).

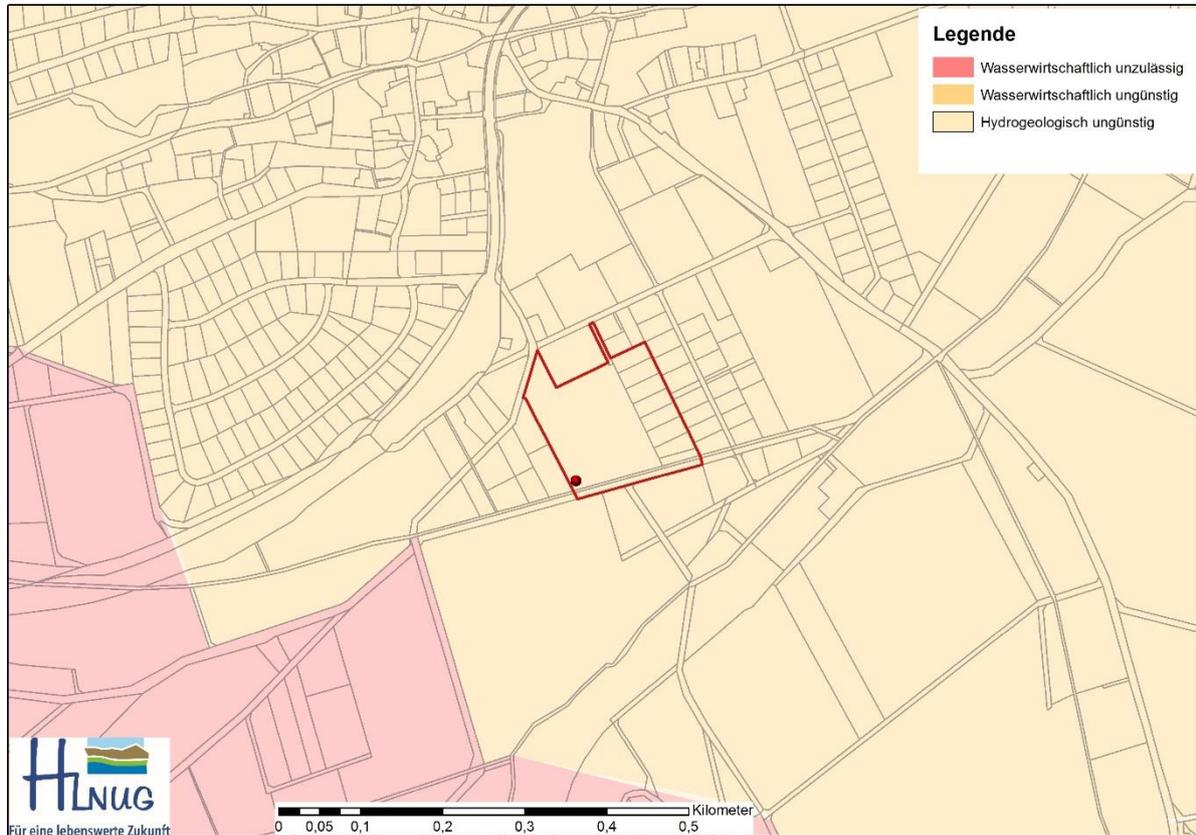


Abb. 2: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbeurteilung für Erdwärmesonden, Geltungsbereich Baugebiet „Erlengrund“

Das Gelände liegt im Randbereich der Aue des Bachlaufes „Wollbeutel“, der das Gebiet nach Osten zur Twiste hin entwässert. Die Geländeoberfläche fällt leicht in südöstliche Richtung zum Bachlauf „Wollbeutel“ ein. Südlich des Flurstücks verläuft entlang der Straße Erlengrund ein Entwässerungsgraben, der zur Zeit der Bohrarbeiten kein Wasser führte.

Der Standort befindet sich am östlichen Rand des Rheinischen Schiefergebirges innerhalb des geologischen Strukturraumes „Meininghausener, Vasbecker und Ense-Scholle“, dessen paläozoische Schichten von zahlreichen NW- SE - gerichteten Störungen durchzogen werden. Er liegt im Bereich des Marker-Grabens westlich der Meininghausener Scholle. In diesem Randbereich grenzen Ablagerungen des Zechstein an den Ostrandabbrüchen des Rheinischen Schiefergebirges direkt an Schichten des älteren Gebirges (Unterkarbon) und an Schichten des

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

Unteren Buntsandsteins. In westlicher Richtung grenzen staffelartig versetzte Bruchschollen bis zur Verwerfungszone des Berndorfer-Sprungs an. In diesen Bruchschollen verringert sich die Mächtigkeit der Schichten des Unteren Buntsandsteins.

Die Geologische Karte 1 : 25.000, GK 4619 Mengersinghausen, weist im Geltungsbereich und in der weiteren Umgebung großflächig quartäre Lösslehmüberdeckung über Gesteinen des Unteren Buntsandsteins aus (Abb. 3). Im Liegenden folgen Sand-, Schluff- und Tonsteine, Konglomerate und Karbonatgesteine des Zechsteins.

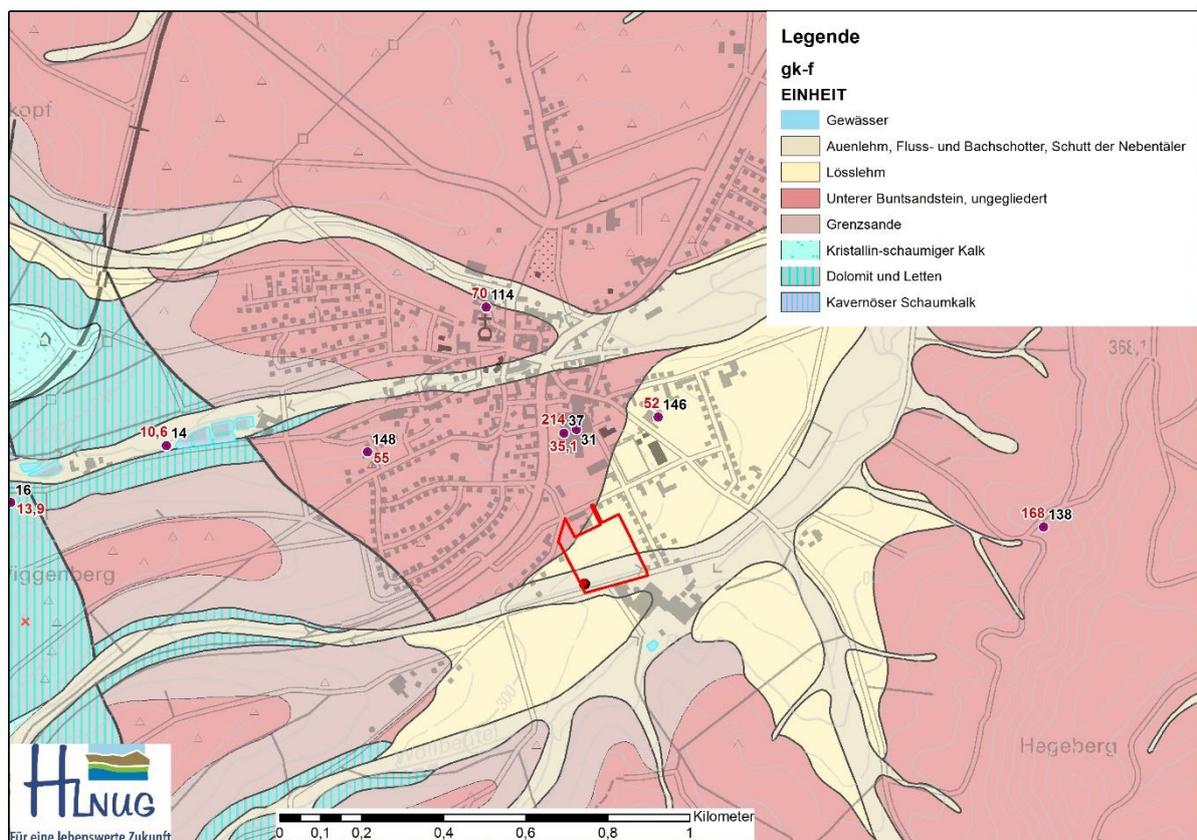


Abb. 3: Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte 1 : 25.000, GK 4619 Mengersinghausen. Rote Linie: Geltungsbereich, roter Punkt: Erkundungsbohrung. Rote Punkte außerhalb des Baugebiets: Umliegende Bohrungen im Archiv des HLNUG, Schwarze Beschriftung: Archiv-Nr., rote Beschriftung: Teufe

Die Bohrung traf unterhalb von 3 m mächtigen quartären Lockersedimenten bis 82 m unter Ansatzpunkt Gesteine des Unteren Buntsandsteins an, im Einzelnen (siehe auch Anlage 1, dort ist die Petrografie detailliert aufgeführt): Bis 40 m teilweise kalkführende Sandstein-Ton-/Schluffstein Wechselfolge des Waldecker Plattensandsteins (suBWspl), darunter bis

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

82 m die Korbacher Flaserschichten (suCWstfl), ebenfalls eine kalkführende Sandstein- Ton-/Schluffstein Wechselfolge. Die Buntsandstein/Zechstein-Grenze liegt in der Bohrung bei 82 m unter Ansatzpunkt, bis 89 m folgt die Frankenberg-Formation (zFb, Zechstein-Folgen z4 bis z7) und bis zur Endteufe von 96 m die Geismar-Formation (zGs, Zechstein-Folgen z2 bis z4).

Die geplante Bohrtiefe von 100 m wurde nicht realisiert, da es vermieden werden sollte, die kalkig-dolomitischen, hoch durchlässigen Karst- / Kluftgrundwasserleiter des Zechsteins anzubohren (z3-Folge: im Leine-Karbonat; z2-Folge: im Staßfurt-Karbonat und z1-Folge: im Randkarbonat und Zechsteinkalk). Die in diesen Zechsteinschichten ausgebildeten Grundwasservorkommen werden zur Gewinnung von Trinkwasser in diesem Raum (Korbacher-Bucht) genutzt.

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 bei dem HLNUG jederzeit über das Internet (<https://geologie.hessen.de>) bzw. über die Ansprechpartner Geothermie (unter <https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie>) erhältlich.

Als Fazit aus der Erkundungsbohrung kann festgehalten werden, dass die geplante Endteufe von 100 m nicht vollständig zu realisieren ist und auch künftige Bohrungen bei Erreichen der oberen sandig-tonig/schluffigen Wechselfolgen des Zechsteins abgebrochen werden sollten, um ein Erreichen der stark Grundwasser führenden karbonatischen Gesteine des Unteren Zechsteins zu vermeiden.

Das Bohrverfahren und die Spülungszusammensetzung sind an wechselnde Untergrundverhältnisse anzupassen. Das Mitführen einer Hilfsverrohrung bis zur geplanten Endteufe wird ausdrücklich empfohlen.

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 Meter Tiefe) ist ausschließlich die Webanwendung „Bohranzeige Online Hessen“ zu verwenden: <https://www.bohranzeige-online.de>.

Eine Prüfung des Standortes im Falle einer über 100 m tiefen Bohrung gemäß §21 des Gesetzes zur Suche und Auswahl eines Standortes für ein Endlager für hochradioaktive Abfälle

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

(StandAG) ist nicht erforderlich, da das Baugebiet außerhalb eines sogenannten „Identifizierten Gebiets“ liegt.

3. Bohr- und Ausbauarbeiten; Bohrrisiken

Die Bohrarbeiten wurden im direkten (Rotary-) Spülbohrverfahren mit reinem Wasser ohne Spülmittelzusätze in einem Bohrdurchmesser von 152 mm durchgeführt. Die zur Stabilisierung des Bohrlochs bis 15 m Tiefe mitgeführte Hilfsverrohrung hatte einen Durchmesser von 178 mm.

Da laut Angaben des begleitenden Sachverständigenbüros BBU Dr. Schubert GmbH & Co. KG so gut wie keine Spülverluste festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass bis zur erreichten Bohrungsendteufe von 96 m u. GOK keine markanten Klüftzonen vorhanden sind und entsprechend auch nur untergeordnete Grundwasserzuläufe erwartet werden können. Nach Bohrende lag der Wasserstand (Spülwasser) im Bohrloch relativ gleichbleibend bei ca. 1 m u. GOK.

Die Bohrung wurde im Kontraktorverfahren mit einer Suspension von Schwenk Füllbinder GTM-hs plus verfüllt. Bis zum Austritt oben aus dem Bohrloch wurden 1805,1 Liter Suspension verbraucht. Ausgehend von einem rechnerischen Volumen des Bohrlochs von 1540 Liter betrug der Suspensions-Mehrbedarf somit rd. 17 %.

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren

Da eine Bohrtiefenbegrenzung auf den Buntsandstein und die obersten Zechsteinabfolgen in Abhängigkeit vom erbohrten geologischen Profil notwendig ist, wird empfohlen, vor Ort ein sachverständiges geologisches Büro auch bei künftigen Bohrungen am Standort hinzuzuziehen.

Bei der Erkundungsbohrung wurden keine starken Grundwasserzuflüsse oder Spülungsverluste festgestellt. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass aufgrund der Lage des Standortes am Rand des Rheinischen Schiefergebirges örtlich erhöhte Klüftigkeiten existieren können. Daher wird empfohlen, genügend Hilfsverrohrung und Spülmittelzusätze an der Bohrstelle vorzuhalten.

Das Mitführen einer Hilfsverrohrung in dem oberen nicht standfesten Bereich bis ca. 15 m ist auf jeden Fall anzuraten.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

4. 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 errichteten rd. 59 m tiefen Pilot-Erdwärmesonde durchgeführt.

Die Temperatur-Tiefenprofilmessung wurde 12.01.2022 unmittelbar vor Start des TRT, d. h. 22 Tage nach Fertigstellung der EWS durchgeführt.

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

Parameter	Einheit	Ergebnis / Messwert
Einbautiefe der EWS	m	94
Tiefenbereich unter Geländeoberfläche mit jahreszeitlich variierender Temperatur (saisonale Zone)	m	10
Mittlere Untergrundtemperatur unterhalb der saisonalen Zone (20.10.2021)	°C	10,1
Effektive Wärmeleitfähigkeit λ	W/(m*K)	3,0 ± 0,1
Therm. Bohrlochwiderstand R_b	K/(W*m)	0,07
Beeinflussung des Tests durch fließendes Grundwasser anhand von Messwerten erkennbar		Nein

Die mittels TRT ermittelte effektive Wärmeleitfähigkeit von 3,0 W/(m*K) ist aufgrund der am Standort erschlossenen Sandsteine plausibel. Die unterhalb der saisonalen Zone ermittelte mittlere Untergrundtemperatur von 10,1 °C ist im Hinblick auf die Lage des Standortes und die Geländehöhe ebenso plausibel.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren

Für die Planung von 90 – 95 m tiefen EWS sollten eine effektive Wärmeleitfähigkeit von 3,0 W/(m*K) und eine mittlere ungestörte Untergrundtemperatur von 10,1 °C angesetzt werden.

5. 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.

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	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

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:

2 EWS von 83 m Tiefe

Aufgrund der erkundeten geothermischen Situation wurde hierbei davon ausgegangen, dass die Wärmeleitfähigkeit bis zu dieser Tiefe ca. $3,0 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ und die mittlere Temperatur $10,0 \text{ }^\circ\text{C}$ beträgt.

6. Zusammenfassende Hinweise zum Genehmigungsverfahren

Es ist eine Bohrtiefenbegrenzung auf den Buntsandstein und die obersten Zechsteinabfolgen notwendig. Es wird daher die Begleitung der Bohrarbeiten vor Ort durch ein sachverständiges geologisches Büro hinzuzuziehen.

Wiesbaden, 21.02.2022

HLNUG, Dezernat G4

Anlage 1

Schichtenverzeichnis

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
 Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
1,00	1,00	carbonatführender Gruslehm [bis 25 mm Durchmesser/Kantenlänge] Grusanteil: heller Kalkstein (Feingrus, splittrig), Sandstein (bis Grobgrus, Buntsandstein oder höherer Zechstein), Quarzit u. a. Schiefergebirgsmaterial (Feingrus, gerundet); außerdem lose und sehr gut gerundete Quarzkörner; ("Lehm mit Grus, z. T. auch Kies"; hellbraun; carbonathaltig; eckig bis kantengerundet Abschwemm Massen (oder Aufschüttung aus natürlichem Material); Chronostratigraphie: Quartär	qVam
3,00	2,00	Ton [] plastisch, zäh; (Bohrgut 2 m und 3 m: große zusammenhängende Tonklumpen und Kies, in Probe 3m auch hellbrauner Lehmklumpen: wahrscheinlich Nachfall/Bohrschlamm; dunkelgrau; schwach feucht; carbonatfrei Nebentialsediment (Ton mit Kieslagen); Chronostratigraphie: Quartär Lage, Lagen: Kies []; aus Schiefergebirgsmaterial (kantengerundet bis gerundet), Milchquarz (kantengerundet), Sandstein (kantengerundet bis eckig)	qhDt
5,00	2,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [Ton-Siltstein und Feinsandstein]; (Bohrgut relativ weich mit kleinen mürben Cuttings; Pelite rotbraun, Sandsteine gelblich, rotbraun; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Grad der Verwitterung: stark verwittert Waldecker Plattensandstein (Nordwesthessen, Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suBWspl
12,00	7,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [Ton-Siltstein und Feinsandstein] "weitständige Wechsellagerung": jeweils 1-3 m Ton-Schluffstein(-dominiert), 1-3 m Sandstein(-dominiert); (Bohrgut relativ weich mit kleinen mürben Cuttings; Pelite dunkelrotbraun, Sandsteine überw. gelblich, weiß/hellgrau; carbonathaltig; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Grad der Verwitterung: mittelmäßig verwittert Waldecker Plattensandstein (Nordwesthessen, Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein 5,00 bis 6,00 m unter BAP: Bereich: kalkführender Feinsandstein []; mit sehr wenigen Ton-Siltstein-Lagen; gelblich 6,00 bis 9,00 m unter BAP: Bereich: Pelit []; mit sehr wenigen Feinsandstein-Lagen; dunkelrotbraun 9,00 bis 12,00 m unter BAP: Bereich: kalkführender Feinsandstein []; mit wenigen Ton-Siltstein-Lagen; gelblich, hellgrau-weiß	suBWspl
Bohrung: 9019 EWS Twistetal-Berndorf 2021/0747		TK 25: 4619	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3493619	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5685542	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 293,00 m	
Datum: 10.02.2022		Endteufe: 96,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
35,00	23,00	<p>Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [Feinsandstein und Ton-Siltstein] "weitständige Wechsellagerung"; jeweils 1-3 m Ton-Schluffstein(-dominiert), 1-3 m Sandstein(-dominiert); (Bohrgut: harte Sandstein-Cuttings, Ton-Siltstein als Cuttings und zerbohrt zu schmieriger Matrix; 12 - 15 m bis 2 cm große, harte Cuttings; Pelite dunkelrotbraun, Sandsteine hellgrau/weiß; carbonathaltig; Grad der Verwitterung: schwach verwittert</p> <p>Waldecker Plattensandstein (Nordwesthessen, Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein</p> <p>13,00 bis 16,00 m unter BAP: Bereich: kalkführender Feinsandstein [] (Cuttings hart, plattig/keilförmig); mit sehr wenigen Ton-Siltstein-Lagen; einheitlich hellgrau, Pelit-Zwischenlagen hellgrünlichgrau</p> <p>17,00 bis 18,00 m unter BAP: Bereich: Pelit []; mit sehr wenigen Feinsandstein-Zwischenlagen; dunkelrotbraun, Feinsandstein weiß-hellgrau; Gefüge: ungeschichtet, massig</p> <p>20,00 bis 22,00 m unter BAP: Bereich: kalkführender Feinsandstein [] (Cuttings überw. hart, plattig/keilförmig); mit wenigen Ton-Siltstein-Lagen; hellgrau, Pelit-Zwischenlagen rotbraun</p> <p>24,00 bis 26,00 m unter BAP: Bereich: kalkführender Feinsandstein [] (Cuttings hart, plattig/keilförmig, in Probe 25 - 26 m in schmieriger Matrix); mit sehr wenigen Ton-Siltstein-Lagen; hellgrau, Pelit-Zwischenlagen z. T. dunkelrotbraun</p> <p>29,00 bis 30,00 m unter BAP: Bereich: Pelit []; mit sehr wenigen Feinsandstein-Zwischenlagen; dunkelrotbraun, Feinsandstein weiß-hellgrau; Gefüge: ungeschichtet, massig</p> <p>31,00 bis 32,00 m unter BAP: Bereich: kalkführender Feinsandstein [] (Bohrgut: kleine Cuttings, schmierige Matrix); mit sehr wenigen Ton-Siltstein-Lagen; hellgrau, Pelit-Zwischenlagen z. T. rotbraun</p>	suBWspl
40,00	5,00	<p>kalkführender Feinsandstein [] fest bis hart, z. T. mit Ton und Glimmer belegte Schichtflächen; (Bohrgut: feinplattig-keilförmige, splittrige Cuttings, knirschend, fast ohne Bohrmatrix; sehr blass rötlichbraun, z. T. hellgrau; carbonathaltig</p> <p>Waldecker Plattensandstein (Nordwesthessen, Korbacher Bucht) (Basis); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein</p> <p>Lage, Lagen: Pelit []; Volumenanteil sehr gering; dunkelrotbraun</p>	suBWspl
48,00	8,00	<p>sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge []; (toniger und Sandsteine weniger hart, sonst ähnlich wie 35 - 40 m (Bohrgut: dünnplattige Cuttings in rotbrauner Bohrmatrix); carbonathaltig</p> <p>Korbacher Flaserschichten (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein</p> <p>42,00 bis 43,00 m unter BAP: Bereich: kalkführender Feinsandstein [] (Bohrgut: dünnplattige und kleine, rundliche Cuttings, fast ohne Bohrmatrix); fast ohne Ton-Siltstein; blassrotbraun, hellgrau</p> <p>regelmäßige Gesteinseinheit einer Wechselfolge: kalkführender Feinsandstein []; relativ fest, z. T. auch hart, z. T. mit (Hell- und Dunkel-)Glimmer, vereinzelt kleine Tonklasten: Volumenanteil hoch; blassrotbraun und hellgrau</p> <p>regelmäßige Gesteinseinheit einer Wechselfolge: Pelit []; glimmerführend: Volumenanteil gering; dunkelrotbraun; Gefüge: fein geschichtet</p>	suCWstfl
50,00	2,00	<p>kalkführender Feinsandstein [] hart, z. T. mit Feinglimmer; (feste Bank, ähnlich wie bei 35 - 40 m; Bohrgut: Cuttings dünnplattig-keilförmig, hart, knirschend, fast keine Bohrmatrix; blassrotbraun; carbonathaltig</p> <p>Korbacher Flaserschichten (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein</p>	suCWstfl
Bohrung: 9019 EWS Twistetal-Berndorf 2021/0747		TK 25: 4619	 <p>Für eine lebenswerte Zukunft</p>
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3493619	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5685542	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 293,00 m	
Datum: 10.02.2022		Endteufe: 96,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
52,00	2,00	sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge []; (wie bei 40 - 48 m; blassrotbraun, hellgrau, dunkelrotbraun; carbonathaltig Korbacher Flaserschichten (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein 51,00 bis 52,00 m unter BAP: Bereich []; Feinsandstein hier sehr hart, blassrotbraun	suCWstfl
56,00	4,00	kalkführender Feinsandstein [] mürb, mit Feinglimmer; (Bohrgut: kleine Cuttings, nach unten immer kleiner und mürber; hellgrau, untergeordnet blassrotbraun, nach unten zunehmend gelblich; carbonathaltig Korbacher Flaserschichten (Nordwesthessen / Korbacher Bucht) (wahrscheinlich Störungsbereich (mit Abschiebungskomponente: liegender Korbacher Porensandstein fehlt komplett)); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein	suCWstfl
79,00	23,00	kalkführender Feinsandstein [] fest, kaum Feinglimmer, z. T. kleine "Poren" (eher Kornzwickel), überwiegend aber dicht, keine "Porensandsteine"; (Bohrgut: Cuttings in Bohrmatrix, aber offenbar kaum Tonanteil; rotbraun, selten hellgrau; carbonatarm; Gefüge: Schrägschichtungsgefüge (flach schräggeschichtet) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein Lage, Lagen: Pelit [] (nur sehr vereinzelt dünne Ton-Siltstein-Lagen): Volumenanteil sehr gering	suCWs
82,00	3,00	kalkführender Feinsandstein [] wie vor, aber mit Grobsand- und Feinkies-Körnern (s. u.); (Bohrgut: Cuttings in nach unten immer weniger Bohrmatrix, aber offenbar kaum Tonanteil; rotbraun, selten hellgrau; carbonathaltig; Gefüge: Schrägschichtungsgefüge (flach schräggeschichtet) Korbacher Sandstein (Nordwesthessen / Korbacher Bucht) (Basis); Chronostratigraphie: Unterer Buntsandstein Geröll (Lithoklast) [Grobsand bis Feinkies]; Schiefergebirgsmaterial: Quarz, Gangquarz ("Milchquarz"), Quarzit; eckig bis gut gerundet; vorherrschend gerundet	suCWs
85,00	3,00	kalkführendes Konglomerat [] Komponenten aus Schiefergebirgsmaterial: Quarz, Quarzit, Kieseliefer; (Bohrgut: kleine Cuttings; violettgrau; carbonatarm Frankenberg-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein	zFb
87,00	2,00	kalkführender Mittelsandstein [Mittelsandstein, grobsandig bis feinkiesig] Mittelsandfraktion eckig, Grobsand- bis Feinkiesfraktion aus Schiefergebirgsmaterial wie vor; (Bohrgut: Sand und kleine Cuttings; rotbraun; carbonatarm Frankenberg-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein	zFb
88,00	1,00	kalkführendes Konglomerat [] hart zementiert, Komponenten aus Schiefergebirgsmaterial wie bei 82 - 85 m; (Bohrgut: Cuttings, auch größere Konglomerat-Cuttings; violettgrau; carbonatarm Frankenberg-Formation; Chronostratigraphie: Zechstein	zFb
89,00	1,00	kalkführender Mittelsandstein [Mittelsandstein, grobsandig bis feinkiesig] Mittelsandfraktion eckig, Grobsand- bis Feinkiesfraktion aus Schiefergebirgsmaterial wie vor; (Bohrgut: Sand und kleine Cuttings, fast keine Bohrmatrix; rotbraun; carbonatarm Frankenberg-Formation (Übergang zu Geismar-Formation); Chronostratigraphie: Zechstein	zFb
Bohrung: 9019 EWS Twistetal-Berndorf 2021/0747		TK 25: 4619	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3493619	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5685542	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 293,00 m	
Datum: 10.02.2022		Endteufe: 96,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
 Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

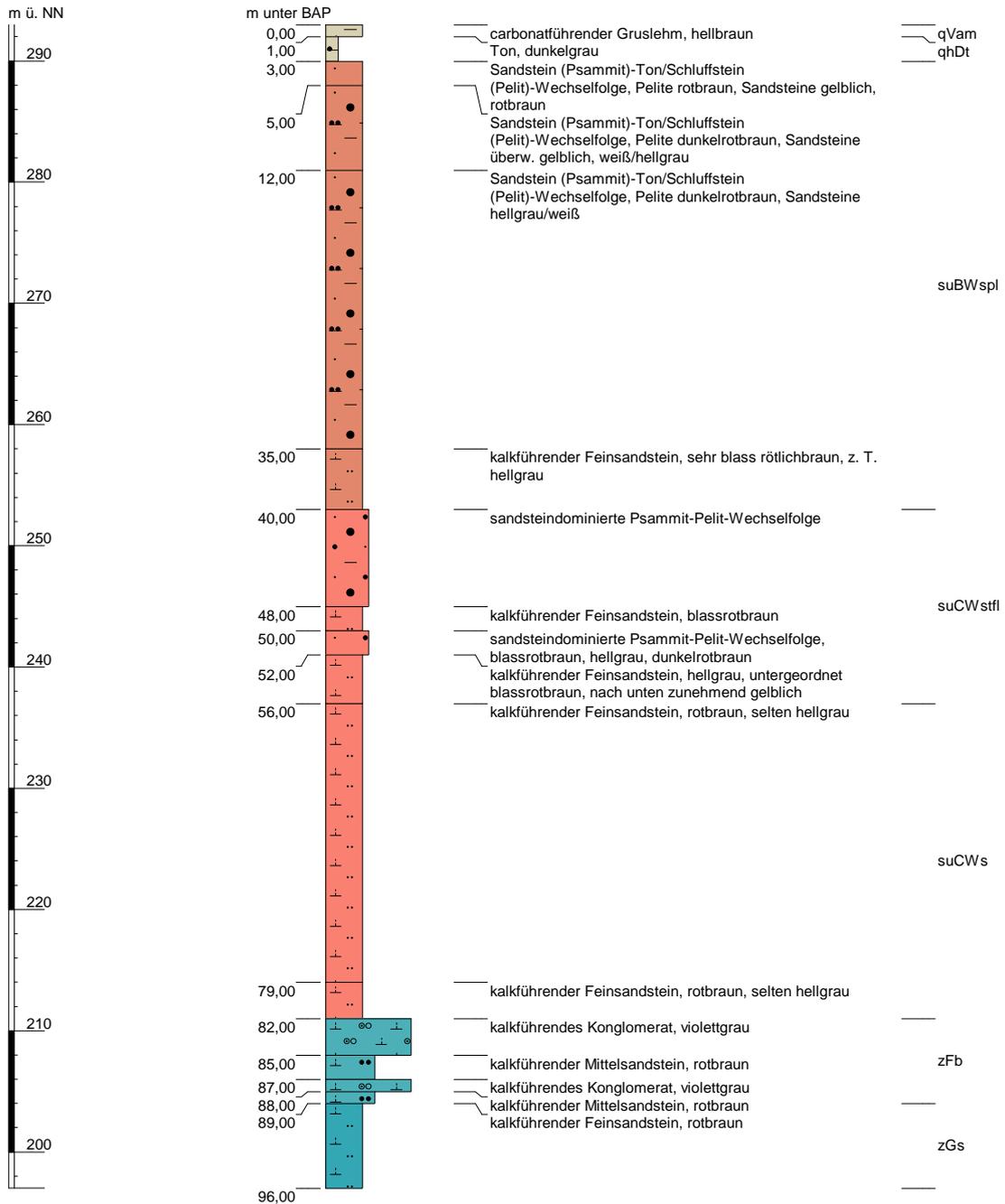
Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
96,00	7,00	kalkführender Feinsandstein [vereinzelt grobsandig bis feinkiesig] Grobfraction aus Schiefergebirgsmaterial wie vor, Grobsandkörner z. T. sehr gut gerundet; ohne Ton-Siltsteine!; (Bohrgut: sehr kleine rundliche Cuttings in rotbrauner, weicher Bohrmatrix; rotbraun; carbonatarm Geismar-Formation (bzw. Aller- bis Friesland-Formation (Übergangsbereich)); Chronostratigraphie: Zechstein 91,00 bis 92,00 m unter BAP: Geröll (Lithoklast) [stärker grobsandig-feinkiesig]; Schiefergebirgsmaterial wie vor 91,00 bis 92,00 m unter BAP: Konkretion (diag.) []; Hohlraum-Auskleidungen, wahrscheinlich "verquarzte" ehem. Evaporit-Konkretionen; weiß; carbonatfrei 92,00 bis 93,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Schluff (Silt) -stein []; Volumenanteil gering; rotbraun 94,00 bis 95,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Schluff (Silt) -stein []; Volumenanteil gering; rotbraun	zGs
Bohrung: 9019 EWS Twistetal-Berndorf 2021/0747		TK 25: 4619	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3493619	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5685542	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 293,00 m	
Datum: 10.02.2022		Endteufe: 96,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Erlengrund“, Twistetal-Berndorf

9019 EWS Twistetal-Berndorf 2021/0747

Maßstab: 1:500

Bohransatzhöhe: 293,00 m NN



Bohrung: 9019 EWS Twistetal-Berndorf 2021/0747	TK 25:	4619	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3493619	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5685542	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola	Ansatzhöhe:	293,00 m NN	
Datum: 10.02.2022	Endteufe:	96,00 m	