

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Geltungsbereich:

Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshcim

Inhalt

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

Anlagen

- 1 Schichtenverzeichnis HLNUG

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelnheim

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 „Eichmorgen“ der Stadt Büdingen nordöstlich des Ortsteils Düdelnheim (Abb. 1). Die Bohrung zur Erkundung der geologischen und geothermischen Situation wurde vom 15.09.2021 bis 16.09.2021 etwa mittig des geplanten Baugebietes in Hanglage durchgeführt.

Lage der Erkundungsbohrung: Gemarkung Düdelnheim, Flur 9, Flurstück 223/2.

TK 5720 Büdingen, R 35 02 627, H 55 73 532.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

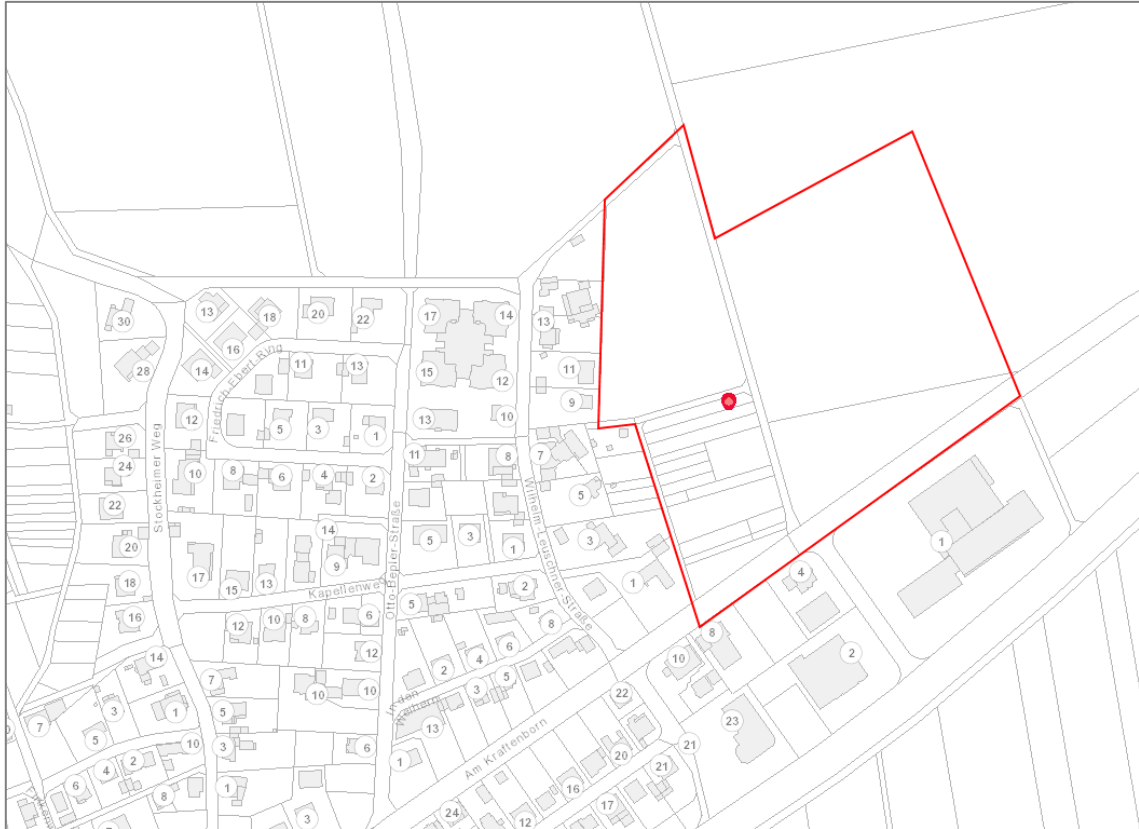


Abb. 1: Geltungsbereich Büdingen-Düdelshelm (ohne Maßstab). Dieser entspricht dem Geltungsbereich des Bebauungsplans „Eichmorgen“ (rote Umrandung); Erkundungsbohrung: roter Punkt

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelnheim

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.

Der Geltungsbereich wie auch die gesamte Ortslage Düdelnheim liegen in der II. Zone² des mit Verordnung vom 7. Februar 1929 festgesetzten Oberhessischen Heilquellenschutzbezirkes. Der Geltungsbereich ist daher als wasserwirtschaftlich ungünstig eingestuft.

Hydrogeologisch ist der Geltungsbereich als günstig eingestuft.

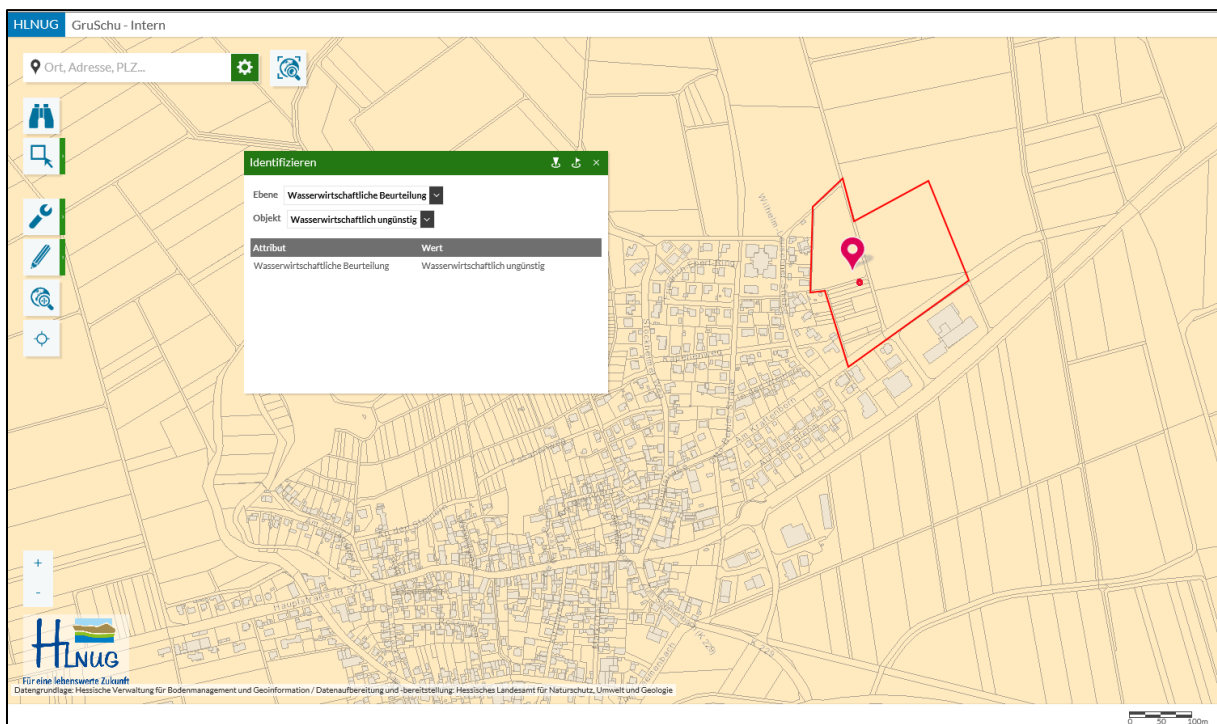


Abb. 2: Standortbeurteilung: Wasserwirtschaftlich ungünstig
geplantes Baugebiet „Eichmorgen“ (rote Umrandung)

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

² Der in der Verordnung von 1929 verwendete Ausdruck „II. Zone“ ist nicht mit dem Ausdruck „Zone II“ von modernen Wasserschutzgebieten gleichzusetzen. Die vorgenannte Verordnung gibt lediglich vor, dass in der II. Zone Bohrungen und Ausgrabungen von mehr als 20 m Tiefe einer Erlaubnis bedürfen. Weitere konkrete Anforderungen an Bohrungen ergeben sich aus der Verordnung nicht.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelnheim

3. Standörtliche geologische und hydrogeologische Situation

Die Ortslage Düdelnheim liegt im hydrogeologischen Teilraum 101104 „Kristalliner Vorspessart und Rotliegend der östlichen Wetterau“. Die etwa mittig des Geltungsbereichs des Steckbriefs in Hanglage niedergebrachte Erkundungsbohrung hat unter rd. 9 m Löss bzw. Lösslehm bis zur Endteufe von 100 m eine Abfolge von Ton- und Schluffsteinen sowie untergeordnet Sand- und Kalksteinen des Rotliegend (Unterperm) erschlossen, die stratigraphisch der Bleichenbach-Formation des Perms zuzuordnen sind.

Für die Erkundungsbohrung hat die ausführende Bohrfirma keine Bohrspülungsverluste dokumentiert und die zur Verfüllung des Bohrlochringraums nach Einbau der EWS benötigte Suspensionsmenge wich nur geringfügig von der berechneten Menge ab. Aus beiden Feststellungen lässt sich das Fehlen größerer Klüfte ableiten. Dies stützt zudem die Annahme, dass ein Grundwasserstockwerksbau bis in 100 m Tiefe nicht besteht.

Nach Ausbau des Bohrgestänges stellte sich im Bohrloch ein Wasserstand von 8,8 m unter Gelände ein. Dieser ist zwar grundsätzlich als beeinflusst anzusehen, doch weist die Größenordnung darauf hin, dass weitere Bohrungen im Baugebiet das Grundwasser in einer Tiefenlage erreichen, die in etwas der Höhenlage des Hangfußes (Straße „Am Kraftenborn“) entspricht.

Erhöht mineralisiertes Grundwasser oder Thermalwasser wurde trotz Lage des Baugebietes in der II. Zone des Oberhessischen Heilquellenschutzbezirkes mit der 100 m tiefen Bohrung nicht angetroffen.

[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.

Es ist ab 10 m Tiefe ein für Festgesteine geeignetes Bohrverfahren zu wählen.

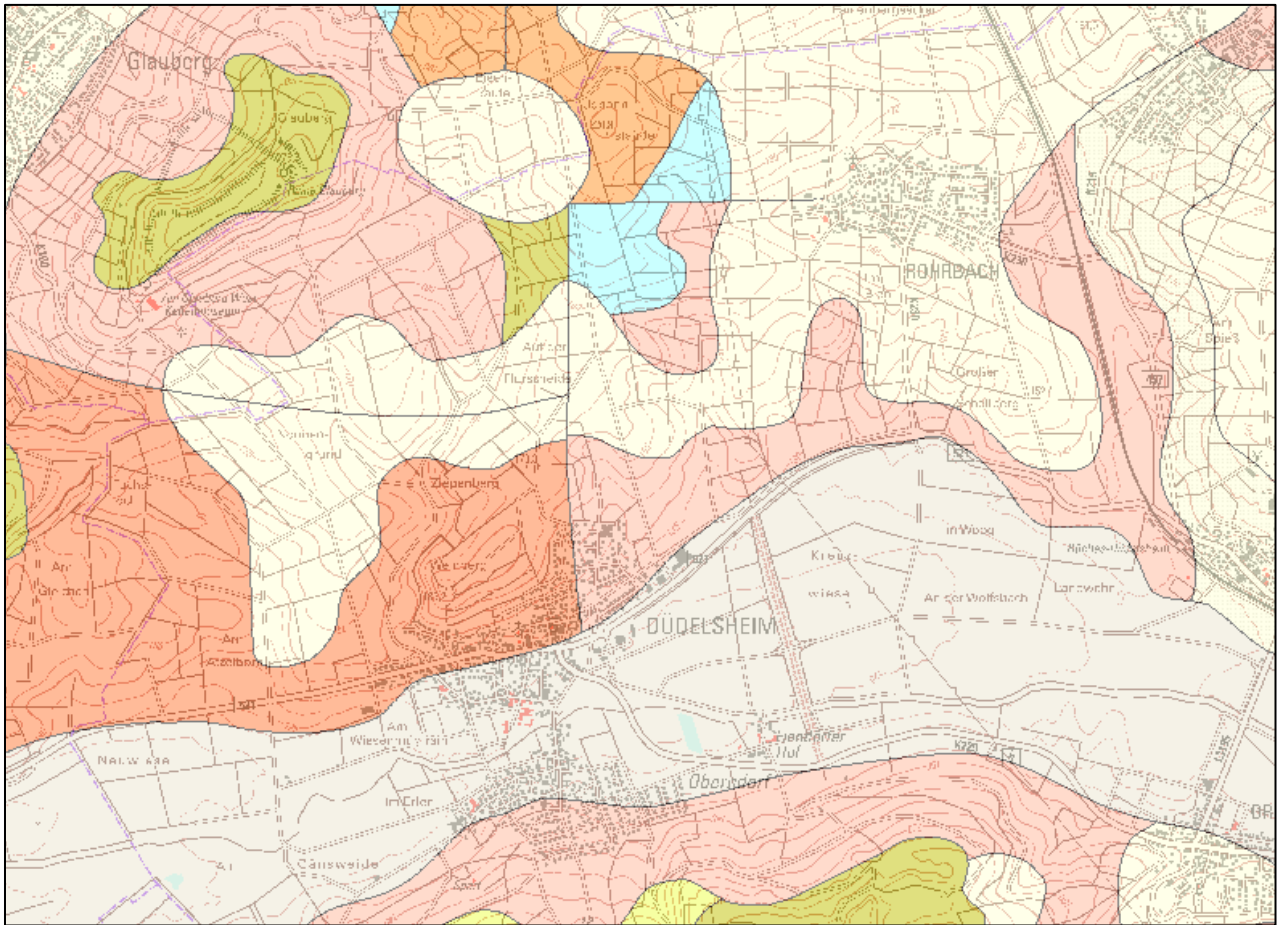
Die wasserrechtliche Erlaubnis für die Erkundungsbohrung schrieb vor, dass durch ein sachkundiges Büro während der Bohrarbeiten zu prüfen war, ob durch die Bohrung Thermal- oder Mineralwasser erschlossen wird. Diese Nebenbestimmung erscheint aufgrund der Ergebnisse der Erkundungsbohrung bei weiteren Bohrungen im geplanten Baugebiet nicht erforderlich.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

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

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
 Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelnheim



Geologische Einheiten ([vollständige Legende öffnen...](#))

- 1.1.2 Auensediment, ungegliedert / Lehm, Sand, Kies
- 1.2.1 Fließerde, ungegliedert / Ton, Schluff, oft mit Steinen, Grus und Sand
- 1.2.7 Terrasse, ungegliedert / Kies, Sand
- 2.1.2.1 Vogelsberg-Laterite/Bauxite / Laterit, Bauxit, Basalteisenstein
- 2.1.2.2 Vulkanische Gesteine des Miozäns / Basanit, Alkalibasalt, tholeiitischer Basalt, Nephelinit
- 2.1.2.6 Miozän, ungegliedert / Ton-Schluff, Sand-Kies, Quarzit, Mergel, Kalkstein, Tuffit, Braunkohle (z. B. Frielendorfer Flöze)
- 5.3.1.2 Mittlerer Buntsandstein, ungegliedert / Sandstein, z.T. mit Geröllen, Ton-Siltstein
- 5.3.1.3 Unterer Buntsandstein, ungegliedert / Sandstein, z.T. mit Geröllen, Ton-Siltstein
- 6.1.1.1 Zechstein, ungegliedert / Dolomit, Kalkstein, Konglomerat, Gips/Anhydrit, Tonstein, Sandstein
- 6.2.1.5 Oberrotliegend, ungegliedert / Konglomerat, Sandstein, (z.T. Arkose), Silt- u. Tonstein, rhyolithischer Tuff, z.T. Kalkstein
- 6.2.1.6 Unterrotliegend, ungegliedert / Sandstein, bzw. Arkose, Silt- u. Tonstein, Konglomerat, rhyolithische Vulkaniklastite, Kalkstein, Kohleflöze

Abb. 2: Ausschnitt aus der digitalen geologischen Übersichtskarte 1:300.000 für den Bereich Düdelnheim (ohne Maßstab; siehe <https://geologie.hessen.de>)

4. Bohr- und Ausbauarbeiten; Bohrrisiken

Die Erkundungsbohrung wurde bis zur Endteufe im direkten (Rotary-) Spülbohrverfahren mit reinem Wasser ohne Spülungszusätze niedergebracht. Wegen nicht standfester Geologie wurde bis 10 m Teufe eine Hilfsverrohrung (178 mm) mitgeführt. Darunter wurde die Bohrung mit einem Durchmesser von 152 mm bis zur Endteufe von 100 m unverrohrt niedergebracht.

Nachfall von Bohrgut bzw. Instabilitäten der Bohrlochwand wurden von der Bohrfirma nicht dokumentiert, ebenso keine Verluste der Bohrspülung. Die zur Verfüllung des Bohrlochringsraums nach Einbau der EWS benötigte Suspensionsmenge von rd. 1.700 l überstieg den rechnerischen Bedarf von rd. 1.560 l lediglich um rd. 9 %.

Bohrrisiken wurden somit bei der Erkundungsbohrung nicht festgestellt.

Die mit einem Gewicht (Länge ca. 1 m) am Sondenfuß beschwerte EWS wurde bis zur Endteufe von 100 m eingebaut. Die Länge der EWS-Rohre beträgt somit ab Geländeoberkante rd. 99 m.

[Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren](#)

Das für die Erkundungsbohrung von der Bohrfirma ausgewählte Bohrverfahren (wassergespülte Rotary-Bohrung ohne Spülungszusätze; Hilfsverrohrung) hat sich bewährt. Aufgrund der Hanglage des Baugebietes ist von unterschiedlichen Verrohrungstiefen auszugehen.

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 99 m tiefen Pilot-Erdwärmesonde durchgeführt.

Die Temperatur-Tiefenprofilmessung wurde 18.10.2021 unmittelbar vor Start des TRT, d. h. 32 Tage nach Fertigstellung der EWS durchgeführt.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelnheim

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

Parameter	Einheit	Ergebnis / Messwert
Einbautiefe der EWS	m	99
Tiefenbereich unter Geländeoberfläche mit jahreszeitlich variierender Temperatur (saisonale Zone)	m	10
Mittlere Untergrundtemperatur unterhalb der saisonalen Zone (18.10.2021)	°C	13,5
Effektive Wärmeleitfähigkeit λ	W/(m*K)	2,3 ± 0,1
Therm. Bohrlochwiderstand R_b	K/(W*m)	0,085
Beeinflussung des Tests durch fließendes Grundwasser anhand von Messwerten erkennbar		nein

Die mittels TRT ermittelte effektive Wärmeleitfähigkeit von 2,3 W/(m*K) liegt im mittleren Bereich des gemäß VDI-Richtlinie 4640-1 für Ton-/Schluffsteine angegebenen Wertebereichs von 1,1 – 3,4 W/(m*K). Die unterhalb der saisonalen Zone ermittelte mittlere Untergrundtemperatur von 13,5 °C ist im Hinblick auf die Lage des Standortes in Südhessen sowie Geländehöhe und Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes plausibel.

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren

Für die Planung von 100 m tiefen EWS sollten eine effektive Wärmeleitfähigkeit von 2,2 W/(m*K) und eine mittlere ungestörte Untergrundtemperatur von 13,5 °C angesetzt werden.

Für EWS mit Längen (Tiefen) von mindestens 50 m kann von ebenfalls von einer Wärmeleitfähigkeit des erschlossenen Untergrundes von 2,2 W/(m*K) ausgegangen werden. Die mittlere Temperatur des Tiefenbereichs bis 50 m beträgt rd. 12,5 °C, bis 75 m rd. 13 °C.

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

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelnheim

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	

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:

2 EWS von 79 m Tiefe

oder

3 EWS von 56 m Tiefe

Ausgehend von den vorliegenden Daten wurde aufgrund der gegenüber der Erkundungs-EWS geringeren Tiefe im Fall der 56 m tiefen EWS von 12,5 °C und im Fall der 79 m tiefen EWS von 13 °C ausgegangen. Die Wärmeleitfähigkeit wurde in beiden Fällen mit 2,2 W/(m*K) angesetzt.

7. Zusammenfassende Hinweise zum Genehmigungsverfahren

Die durchgeführte Erkundungsbohrung hat keine Hinweise auf einen relevanten Grundwasserstockwerksbau oder eine hohe Durchlässigkeit des Untergrundes ergeben. Erhöht mineralisiertes Grundwasser oder Thermalwasser wurde mit der 100 m tiefen Bohrung nicht angetroffen. Die damit verbundene bisherige Beurteilung des Standortes als „hydrogeologisch günstig“ wurde somit bestätigt.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

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).

Wiesbaden, 28.01.2022


HLNUG, Dezernat G4

Anlage 1

Schichtenverzeichnis

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)


Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
3,00	3,00	Sandschluffmergel [Sandanteil überwiegend Grobsandkörner, gut gerundet] nach unten abnehmender Carbonatgehalt; sehr viele kleine Wurzelröhren/Gänge); sehr blass braun (10YR7/4); "beige"; trocken; kalkreich Löss; Chronostratigraphie: Pleistozän Konkretion (diag.) [] ("Mangan-Konkretionen"); rundlich; Durchmesser: bis maximal 0,20 cm; schwarz Fossil []; Fossilgruppe: Schnecken; Fossilzustand: Ganzkörper Fossil in gutem Zustand; Häufigkeit des Fossils: vereinzelt vorkommend; Bemerkung zur Fossilführung: Gehäuse gestreckt, ca. 2 mm lang, Apex rundlich	qpWil0
9,00	6,00	Normallehm [Sandanteil Fein- bis Mittelsand, nur einzelne gut gerundete GrobsandkörnerSchluff, mittel sandig, tonig] nur stellenweise kalkhaltig; bräunlich gelb (10YR6/6); "gelbbraun", etwas fleckig/schlierig; trocken; carbonatfrei Lösslehm; Chronostratigraphie: Pleistozän 3,00 bis 4,00 m unter BAP: Bereich []; mit vielen Grobsandkörnern und "Mangan-Konkretionen", wie oben, wahrscheinlich Nachfall Konkretion (diag.) [] ("Mangan-Konkretionen"); rundlich; Volumenanteil sehr gering; Durchmesser: bis maximal 0,20 cm; schwarz Konkretion (diag.) [] ("Lösskindl"); rundlich, mit feinen Wurzelröhren: Volumenanteil gering; Durchmesser: bis maximal 0,20 cm; weiß; kalkreich	qpWil0
14,00	5,00	Pelit [Tonschluffstein] relativ mürb, wenige helle Feinglimmer führend (fein verteilt); (Cuttings polygonal); rötlich braun (5YR4/4); "rotbraun"; trocken; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Grad der Verwitterung: schwach verwittert; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet, Klüftung (Feinschichtung diskontinuierlich (linsig-flaserig), insgesamt "Typ Md bis Mdt") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Kluftfüllung (sekundär, disk.) []; z. T. schwarze Kluftbeläge (Manganoxid?)	rBF
16,00	2,00	Pelit [Tonschluffstein] relativ mürb, wenige helle Feinglimmer führend (fein verteilt); (Cuttings polygonal); dunkel rötlich grau (5YR4/2); "dunkelvioletrotbraun"; trocken; carbonatfrei; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet, Klüftung (Feinschichtung diskontinuierlich (linsig-flaserig), insgesamt "Typ Md bis Mdt") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Kluftfüllung (sekundär, disk.) []; Kluftbeläge/Krusten (Manganoxid, z. T. Limonit?); schwarz, z. T. schwarz-ockergelb	rBF
18,00	2,00	kalkführender Pelit [Tonschluffstein] relativ mürb, wenige helle Feinglimmer führend (fein verteilt); (Cuttings polygonal); dunkel rötlich grau (5YR4/2); "dunkelvioletrotbraun"; trocken; kalkhaltig; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet, Klüftung (Feinschichtung diskontinuierlich (linsig-flaserig), insgesamt "Typ Md bis Mdt") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Kluftfüllung (sekundär, disk.) []; Kluftbeläge/Krusten (Manganoxid, z. T. Limonit?); schwarz, z. T. schwarz-ockergelb Lage, Lagen [] ("einzelne Lagen"); hart; kalkreich	rBF
Bohrung: 9011 EWS Büdingen-Düdelshelm 2021/0698		TK 25: 5720	 HLNUG Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3502627	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5573532	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 140,00 m	
Datum: 06.10.2021		Endteufe: 100,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
19,00	1,00	<p>Dolomitstein [feinkörnig]; (Cuttings sehr dünn, hart, feinplattig; deutliche, aber schwache Reaktion mit 10%iger HCl; gelblich hellgrau; trocken; carbonatreich; Gefüge: fein laminiert Bleichenbach-Formation (oberhalb 19 m überwiegend massige bis diskontinuierlich feingeschichtete Pelite ("Typen Md bis Mdt")); Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)</p> <p>Kluftfüllung (sekundär, disk.): Calcit-Mineralaggregat []; mm-dünne Kleinklüfte, vollständig mit Calcit gefüllt; Durchmesser: minimal 0,10 cm bis maximal 0,20 cm; farblos/weiß, z. T. gelb (Siderit)</p> <p>Lage, Lagen: kalkführender Pelit []; wenig Feinglimmer, fein verteilt; Volumenanteil gering; rötlich braun (5YR4/3) 5YR4/3; "violettrotbraun", helle Bleichungspunkte; carbonatarm; Gefüge: fein geschichtet, ungeschichtet, massig, Klüftung (diskontinuierlich feingeschichtet bis massig ("Typ Mdt - Md"), z. T. schwarze Kluftbeläge)</p>	rBF
54,00	35,00	<p>kalkführender Pelit [] Feinglimmer auf Schichtflächen, z. T. kleine Trockenrisse (z. B. 47 - 48 m: dunkelviolettrotbraun gefüllte kleine Risse in grauem laminiertem Tonstein); Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion, vmtl. wg. Calcit-Kluftbelägen, Cuttings flach-polygonal und feinplattig; rötlich braun (5YR4/3); "schwach violettstichig dunkelrotbraun", sehr vereinzelt grau, z. B. an Klüften); trocken; carbonatarm; Gefüge: fein laminiert, Kleinklüfte (meist diskontinuierliche Feinlamination, insges. "Typen Fl, Fm, Mdt", sehr feine Calcit-Klüftchen)</p> <p>Bleichenbach-Formation (unterhalb 19 m überwiegend feingeschichtete bis massige Pelite ("Typen Fl, Fm")); Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)</p> <p>53,00 bis 54,00 m unter BAP: Kluftfüllung (sekundär, disk.): Calcit-Mineralaggregat []; auffallend großes Cutting mit Calcit-Kluftfüllung</p> <p>Lage, Lagen: Schluff (Silt) -stein [] (unregelmäßig eingelagert; Cuttings fest, z. T. 2 - 2,5 cm Kantenlänge); viel Feinglimmer auf Schichtflächen: Volumenanteil sehr gering; hell rötlich braun (5YR6/3) 5YR6/3; "etwas heller violettrotbraun oder hellgrau"; Gefüge: fein laminiert, Rippelgefüge</p>	rBF
59,00	5,00	<p>Pelit [Tonschluff- und Schluffsteine] z. T. carbonatarm, Schichtflächen meist glatt und glänzend durch viel Feinglimmer (vorw. Hellglimmer); z. T. uneben-wulstige Schichtflächen mit kleinen Rutschharnischen (slicken sides); (Cuttings überwiegend feinplattig, 0,3 - 3 cm Kantenlänge, Bohrgut schwache HCl-Reaktion); rötlich grau (5YR5/2); Zusatzfarbe: grau/hellgrau (10YR6/1); "violettbraun und hellgrau, z. T. schwach violettstichig", z. T. fleckig (pedogen?); trocken; carbonatfrei; Gefüge: fining-upward Sequenz, fein geschichtet, ungeschichtet, massig (Siltsteinlagen nehmen nach oben ab; Top der fining-upward-Sequenz 54 - 64 m; insgesamt "Typen Fl, Fm, Mdt")</p> <p>Bleichenbach-Formation (Farben unterhalb 54 m allmählich etwas blasser, z. T. grau); Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)</p>	rBF
63,00	4,00	<p>Schluff (Silt) -stein [] z. T. carbonatarm; (Fein-)Glimmer auf Schichtflächen; (Cuttings linsig-feinplattig; Bohrgut insgesamt schwache HCl-Reaktion); rötlich grau (5YR5/2); "violettrotbraun"; trocken; carbonatfrei; Gefüge: fining-upward Sequenz, fein geschichtet, ungeschichtet, massig (insgesamt "Typen Fl, Fm")</p> <p>Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)</p> <p>Lage, Lagen: kalkiger Feinsandstein [bis 0,1 mm Korngröße] (Cuttings linsig-feinplattig); Glimmer auf Schichtflächen (überwiegend Hellglimmer): Volumenanteil gering; nach unten zunehmend häufiger; hell bräunlich grau (10YR6/2) 10YR6/2; "meist hellbraun"; trocken; kalkhaltig</p>	rBF

Bohrung: 9011 EWS Büdingen-Düdelshelm 2021/0698	TK 25:	5720	
Auftraggeber:	Rechtswert:	3502627	
Bohrfirma:	Hochwert:	5573532	
Bearbeiter:	Bohransatzhöhe:	140,00 m	
Datum:	Endteufe:	100,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
64,00	1,00	kalkiger Feinsandstein [0,1 - 0,2 mm Korngröße] feldspatführend (hellrosa Körner), glimmerführend bis glimmerreich (vorw. Dunkelglimmer), mit kleinen dunkelrotbraunen Tonklasten; (Cuttings linsig-feinplattig); blass rosa grau (7.5YR6/2); Zusatzfarbe: hell grau (10YR7/1); "überwiegend blass violettrotbraun, untergeordnet hellgrau, z. T. Bleichungsflecken"; trocken; kalkhaltig (Basis der fining-upward-Sequenz 54 - 64 m) Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Mineral: Chloritoid-Phyllit [] (? : grüne Körner und Porenfüllungen)	rBF
67,00	3,00	Schluff (Silt) -stein [] z. T. carbonatarm; Glimmer auf Schichtflächen; (Cuttings linsig-feinplattig, Bohrgut insgesamt schwache HCl-Reaktion); rötlich grau (5YR5/2); "violettbraun"; trocken; carbonatfrei Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) 67,00 bis 67,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Dolomitstein [feinkörnig] (nur sehr vereinzelte Cuttings; deutliche HCl-Reaktion, aber sehr kleine Bläschen, etwas stärker auf hellen Kluffflächen); sehr hart: Volumenanteil sehr gering; dunkelgrau; dolomitreich	rBF
69,00	2,00	kalkführender Feinsandstein [Feinsandstein, schwach mittelsandig, Korngrößen max. 0,2 - 0,3 mm] z. T. carbonathaltig, feldspatführend (hellrosa Körner), hellrosa Porenfüllungen vmtl. kaolinitische Grundmasse aus Feldspat-Zersatz; glimmerführend (Hell-, wenig Dunkelglimmer), schwarze Körner vmtl. Schwerminerale, grüne Körner s. u.; (Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); hell grau (10YR7/2); trocken; carbonatarm Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Mineral: Chloritoid-Phyllit [] (? : grüne Körner und Porenfüllungen)	rBF
73,00	4,00	Schluff (Silt) -stein [] z. T. carbonathaltig und hart; glimmerführend bis glimmerreich, z. T. große Hellglimmer; (Cuttings polygonal und linsig-feinplattig, Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion; Probe 72 - 73 m enthält schon 50% Feinsandstein der liegenden Einheit); rötlich grau (5YR5/2); Zusatzfarbe: grau (5YR6/1); "violettbraun und violettgrau"; trocken; carbonatfrei (Top der fining-upward-Sequenz 69 - 78 m) Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Lage, Lagen: Pelit [Tonschluffstein] (Cuttings linsig-feinplattig); glimmerführend bis glimmerreich, z. T. große Hellglimmer; dunkel rötlich grau (5YR4/2) 5YR4/2; Zusatzfarbe: hell grau (jp) (7.5Y7/1) 7.5Y7/1; "dunkelviolettrotbraun und grüngrau"; trocken; carbonatfrei	rBF
78,00	5,00	kalkführender Feinsandstein [0,1 - 0,2 mm Korngröße] feldspatführend, glimmerführend bis glimmerreich (Hellglimmer, wenig Dunkelglimmer), einzelne schwarze Körner; (Cuttings linsig-feinplattig, Bohrgut insgesamt mittlere HCl-Reaktion); hell grau (jp) (2.5Y7/1); gesamter Bereich 73 - 80 m fast durchgehend hellgrau - grüngrau gebleicht; trocken; carbonatarm (Basis der fining-upward-Sequenz 69 - 78 m) Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) 76,00 bis 78,00 m unter BAP: Bereich: Feinsandstein [größer als Hauptschicht: Feinsandstein, mittelsandig, bis 0,5 mm Korngröße, Mittelsandkörner z. T. gut gerundet]; mit dunkelrotbraunen (2.5YR4/2) Tonsiltstein-Cuttings: Tonklasten (oder Pelitlagen?); trocken Mineral: Chloritoid-Phyllit [] (? : grüne Körner und Porenfüllungen, hier weniger auffallend als bei 67 - 69 m); Volumenanteil sehr gering Geröll (Lithoklast): Quarzit [] (nur einzelne Körner erreichen 0,3 cm Durchmesser); geschiefert; Durchmesser: bis maximal 0,30 cm; grau; vorherrschend gerundet	rBF
Bohrung: 9011 EWS Büdingen-Düdelshelm 2021/0698		TK 25: 5720	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen		Rechtswert: 3502627	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5573532	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola		Bohransatzhöhe: 140,00 m	
Datum: 06.10.2021		Endteufe: 100,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)


Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
80,00	2,00	Schluff (Silt) -stein [] wenige Lagen carbonatarm; wenig Feinglimmer; (Cuttings feinplattig und keilförmig, z. T. linsig, bei 79-80 m relativ groß (bis 1 cm); Bohrgut insgesamt mittlere HCl-Reaktion); oliv grau (jp) (2.5GY6/1); Zusatzfarbe: rötlich grau (5YR5/2); "grüngrau, untergeordnet violettrotbraun"; gesamter Bereich 73 - 80 m fast durchgehend hellgrau - grüngrau; trocken; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet (vmtl., wegen Cutting-Form ("Typ Fl - Fm")) Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)	rBF
84,00	4,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [mittelsandiger Feinsandstein, Siltstein, wenig Tonsiltstein] alles feinglimmerführend, Sandsteine feldspatführend; Carbonatgehalt v. a. in Feinsandsteinen, Pelite carbonatfrei; (Cuttings linsig-feinplattig, viel kleiner als im Hangenden, Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); rötlich grau (5YR5/2); Zusatzfarbe: oliv grau (jp) (2.5GY6/1); "überwiegend violettrotbraun, untergeordnet grüngrau"; trocken; carbonathaltig; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet ("Typen Fm, Fl") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)	rBF
85,00	1,00	Pelit [Siltstein und Tonsiltstein] z. T. carbonatarm; Feinst-Glimmer fein verteilt; (Cuttings bis 1,8 cm Kantenlänge, Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); dunkel rötlich grau (5YR4/2); Zusatzfarbe: hell bräunlich grau (jp) (7.5YR7/1); "violettrotbraun, selten hellgrau"; trocken; carbonatfrei; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet ("Typen Fm, Fl") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)	rBF
87,00	2,00	kalkführender Feinsandstein [Feinsandstein, mittelsandig, bis 0,3 mm Korngröße] feldspatführend, auch Feldspatzersatz als Grundmasse in den Porenräumen, glimmerführend (Hellglimmer überwiegt gegenüber Dunkelglimmer, z. T. große Hellglimmer); (Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); blass rosa grau (7.5YR6/2); "blassrotbraun"; trocken; carbonatarm; Gefüge: Rippelgefüge (vmtl.) Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)	rBF
90,00	3,00	kalkführender Pelit [Siltstein und Tonsiltstein]; (Cuttings feinplattig, Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); dunkel rötlich grau (5YR4/2); Zusatzfarbe: hell bräunlich grau (jp) (7.5YR7/1); "violettrotbraun und hellgrau"; trocken; carbonatarm; Gefüge: fein geschichtet, ungeschichtet, massig ("Typen Fl, Fm") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) 88,00 bis 89,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Schluff (Silt) -stein [] (Cuttings feinplattig-splittrig); hart, feinglimmerführend, z. T. glimmerreich; nur auf Klufflächen schwache HCl-Reaktion; hell grau (2.5Y7/2) 2.5Y7/2; "beige"; trocken; carbonatfrei	rBF
91,00	1,00	kalkiger Feinsandstein [Feinsandstein, mittelsandig (bis 0,3 mm Korngröße)] feldspatführend, glimmerführend, mit schwarzen Körnern; (Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); blass rosa grau (7.5YR6/2); "blassrotbraun"; trocken; carbonathaltig Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Lage, Lagen: Pelit [Tonsiltstein] (Lagen oder Tonklasten?); dunkel rötlich grau (5YR4/2) 5YR4/2; "dunkelrotbraun"; trocken; Gefüge: fein geschichtet ("Typ Fl - Fm")	rBF
92,00	1,00	pelitdominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge [Siltstein, Tonsiltstein, Feinsandstein] z. T. carbonatarm; Feinsandsteine feldspatführend; (Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); insgesamt violettrotbraun, untergeordnet hellgrau; trocken; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet (Pelite vom "Typ Fl - Fm") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)	rBF

Bohrung: 9011 EWS Büdingen-Düdelshelm 2021/0698	TK 25:	5720	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3502627	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5573532	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	140,00 m	
Datum: 06.10.2021	Endteufe:	100,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
 Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelshelm

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
95,00	3,00	kalkiger Feinsandstein [] carbonathaltig bis carbonatreich, feldspatführend, glimmerführend, mit schwarzen Körnern; (Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion); rötlich grau (5YR5/2); "blassviolettrotbraun"; trocken; carbonathaltig Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm) Lage, Lagen: Schluff (Silt) -stein []; selten carbonathaltig; glimmerführend bis glimmerreich, hart; nach unten abnehmend; violettrotbraun; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet ("Typ Fl - Fm")	rBF
100,00	5,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [Feinsandstein, Siltstein, Tonsiltstein] z. T. carbonathaltig; Feinsandsteine feldspatführend wie vor, Feinsand- und Siltsteine oft glimmerreich, z. T. große Hellglimmer; (Cuttings linsig-feinplattig, Bohrgut insgesamt starke HCl-Reaktion, gespülte Proben insgesamt schwache HCl-Reaktion; Feinsandsteine meist hellgrau, Siltsteine violettrotbraun, Tonsiltsteine rotbraun (5YR4/2); carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet (Pelite vom "Typ Fl - Fm") Bleichenbach-Formation; Chronostratigraphie: Rotliegend (Unterperm)	rBF

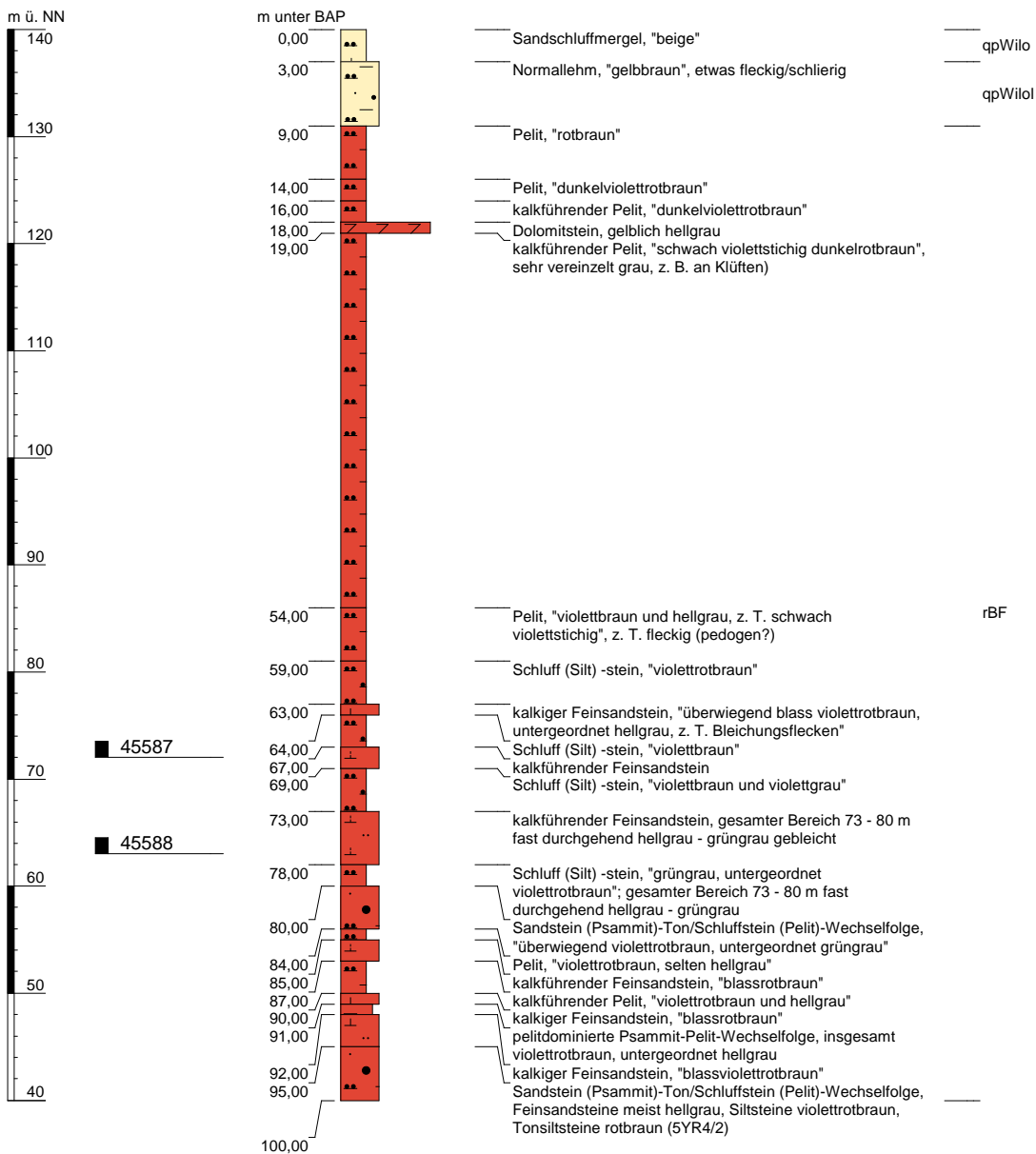
Bohrung: 9011 EWS Büdingen-Düdelshelm 2021/0698	TK 25:	5720	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3502627	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5573532	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	140,00 m	
Datum: 06.10.2021	Endteufe:	100,00 m	


Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS) Baugebiet „Eichmorgen“, Büdingen-Düdelnheim

9011 EWS Büdingen-Düdelnheim 2021/0698

Maßstab: 1:600

Bohransatzhöhe: 140,00 m NN



Bohrung: 9011 EWS Büdingen-Düdelnheim 2021/0698	TK 25:	5720	 HLNUG Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3502627	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5573532	
Bearbeiter: Hug-Diegel, Nicola	Ansatzhöhe:	140,00 m NN	
Datum: 06.10.2021	Endteufe:	100,00 m	