Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Geltungsbereich:

Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

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 Schichtenverzeichnisse HLNUG

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

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.

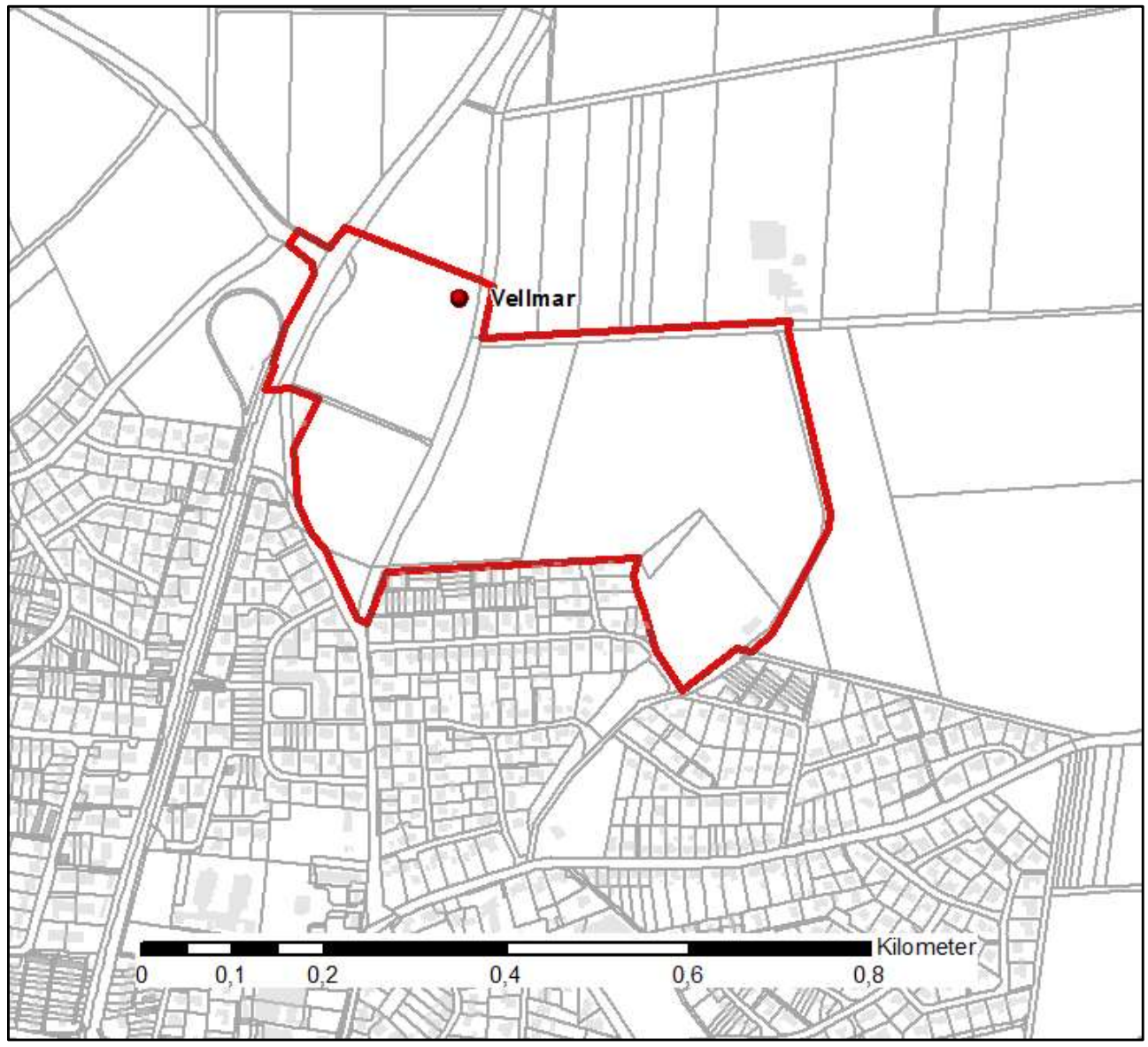
1. Geltungsbereich des Steckbriefes Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Der Geltungsbereich des vorliegenden Steckbriefs Oberflächennahe Geothermie (EWS) ist der Bereich des Baugebietes „Vellmar-Nord“ östlich der Landstraße L 3386 in den Gemarkungen Obervellmar und Frommershausen..

Die vom 04.10. – 06.10.2021 niedergebrachte Erkundungsbohrung ist im nördlichen Bereich des geplanten Baugebietes positioniert.

Lage der Erkundungsbohrung: Gemarkung Obervellmar, Flur 23, Flurstück 30/3.
TK 4622 Kassel-West, R 35 33 175, H 56 93 220, Höhe ca. 228 m ü. NN.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar



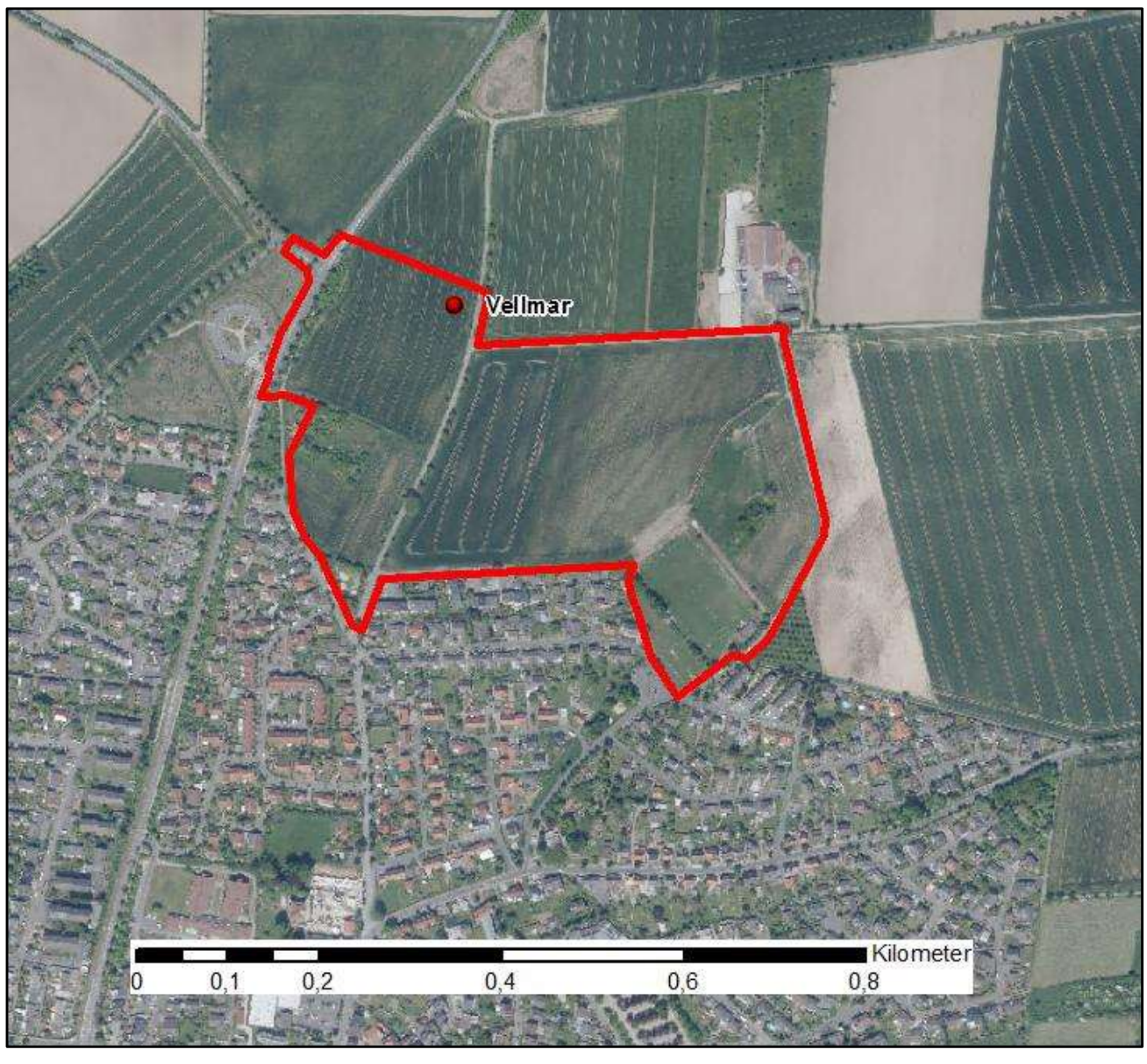


Abb. 1: Geltungsbereich Baugebiet Vellmar-Nord (rote Umrandung, in den Gemarkungen Obervellmar und Frommershausen) und angrenzende Bereiche; Erkundungsbohrung: roter Punkt

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 Baugebiet „Vellmar-Nord“ liegt in keinem Wasser- oder Heilquellenschutzgebiet und ist daher als wasserwirtschaftlich günstig eingestuft. Aufgrund einer weiträumigen Grundwasser-stockwerksgliederung ist der Bereich jedoch als hydrogeologisch ungünstig eingestuft.

3. Standörtliche geologische und hydrogeologische Situation

Der Planungsraum befindet sich im hydrogeologischen Teilraum 05112 „Borgentreicher Mulde und Kasseler Graben“[2]. Im Bereich des Kasseler Grabens stehen jüngere Gesteine der Trias (Muschelkalk, Oberer Buntsandstein) an der Erdoberfläche an, die durch die Grabenabsenkung erhalten geblieben sind, im Gegensatz zu der Umgebung außerhalb des Grabens im Westen und Osten, die von Mittlerem Buntsandstein dominiert wird.

Das Gebiet im Bereich Vellmar ist weitflächig durch die Verbreitung von teilweise kalkhaltigen Tonsteinen des Oberen Buntsandsteins (Röt) dominiert, die örtlich von Löss- und Lösslehmdecken unterschiedlicher Mächtigkeit sowie von quartären fluviatilen Sand-und Kiesablagerungen überdeckt werden können (Abb. 2). Er erreicht in Vellmar eine Mächtigkeit bis ca. 60 m, was durch ältere Bohrungen in der Umgebung des Projektgebiets bereits bekannt war und sich durch das Ergebnis der Erkundungsbohrung (Untergrenze des Oberen Buntsandsteins bei 44 m unter Ansatzpunkt) bestätigte, vgl. Anlage 1. Darunter folgt die mindestens 100 m mächtige Solling-Formation, die sich in Stammen-Schichten (in der Erkundungsbohrung bis 79 m unter Ansatzpunkt), in Karlshafen Schichten (bis 88 m) und in die Trendelburgschichten (bis 100 m Endteufe) gliedert. Während in den oberen Bereichen noch oft feinkörnige schluffig-tonige Lagen vorkommen, nehmen zur Tiefe hin die mittelsandigen Anteile stark zu.

[1] https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/Leitfaden_Erwaerme_6._Auflage_gesamt.pdf
[2] https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/wasser/hydrogeologie/Jahrbuch_2002.pdf

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

Der Obere Buntsandstein weist allgemein mit Ausnahme dünner Sandhorizonte schlechte Durchlässigkeiten auf und bildet einen Grundwassergeringleiter. Die mindestens 100 m mächtige Solling-Formation des Mittleren Buntsandsteins, in der klüftige Sandsteine dominieren, bildet den Hauptgrundwasserleiter.

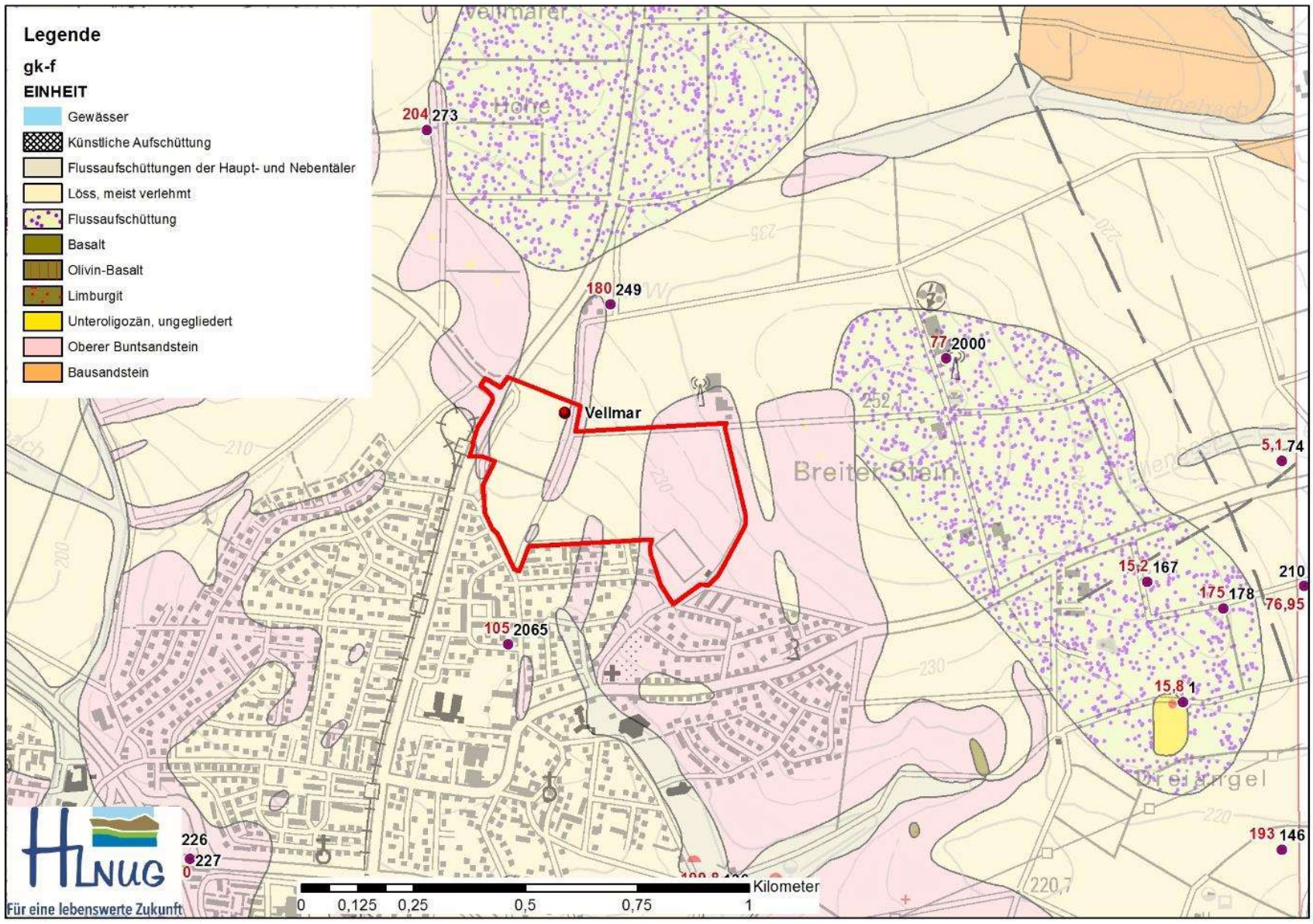


Abb. 2: Ausschnitt aus der Geologischen Karte 1 : 25.000, Blatt 4622 Kassel-West mit Bohrungen in der Umgebung (rote Beschriftung: Tiefe, schwarze Beschriftung: Archiv-Nr. HLNUG)

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 Ansprech-partner Geothermie (unter https://www.hlnug.de/themen/geologie/erdwaerme-geothermie) erhältlich.

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.

4. Bohr- und Ausbauarbeiten; Bohrrisiken

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

Gemäß Dokumentation der Bohrfirma wurde die Hilfsverrohrung bis 10 m eingebaut. Ab einer Tiefe von 63 m trat hoher, ab 82 m teilweise auch ein vollständiger Bohrspülungsverlust auf.

Nach Einbau der EWS bis zur Endteufe wurde die Bohrung im Kontraktorverfahren mit einer Suspension von Schwenk Füllbinder GTM-hs plus verfüllt. Bis zum Austritt der Suspension aus dem Bohrloch wurden hiervon 2.318 Liter verpresst sowie zusätzlich 500 kg Tonpellets (vermutlich Mikolit 00) mit einem Schüttvolumen von ca. 500 l eingebracht.

Ausgehend von einem rechnerischen Volumen des Bohrlochs von rd. 1.550 Liter betrug der Suspensions-Mehrbedarf somit rd. 63 %. Als ursächlich für die starken Spülungsverluste und den hohen Suspensions-Mehrbedarf ist ein großes Gesamt-Hohlraumvolumen (Klüfte, Poren) im Bereich des Mittleren Buntsandsteins anzusehen.

Die während des Verfüllvorgangs erfolgte Erfassung des Suspensionsspiegels mittels sog. CEMTrakker-Messung (siehe www.santherr-geothermietechnik.com/cemtrakker) zeigt, dass die Suspensionsverluste insbesondere im Tiefenbereich 63 – 100 m auftraten.

Der Zeitpunkt des Einbringens der Tonpellets wurde von der Bohrfirma nicht dokumentiert. Die Wirksamkeit der Maßnahme kann daher nicht beurteilt werden.

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren

Ab einer Tiefe von ca. 60 m (Erreichen des Mittleren Buntsandsteins unterhalb der Ton-und Schluffsteine des Oberen Buntsandsteins) muss aufgrund der Ergebnisse der

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

Erkundungsbohrung mit Spülungs- und Suspensionsverlusten gerechnet werden, ab ca. 80 m auch mit vollständigen Verlusten.

Das Mitführen einer Hilfsverrohrung bis zur angestrebten Bohrtiefe wird dringend empfohlen.

Um starke Suspensionsverluste beim Abdichten von EWS-Bohrungen reduzieren zu können, sollten auf der Baustelle Tonpellets in einem ausreichenden Maß (≥ 500 Liter) vorgehalten 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 errichteten rd. 988 m tiefen Pilot-Erdwärmesonde durchgeführt.

Die Temperatur-Tiefenprofilmessung wurde 27.10.2021 unmittelbar vor Start des TRT, d. h. 21 Tage nach Fertigstellung der EWS durchgeführt. Die zur Messung der Temperatur verwendete Messsonde konnte bei der ersten Messung nur bis etwa 78m eingebracht werden.

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

Parameter	**Einheit**	**Ergebnis / Messwert**
Tiefenlage der tiefsten Temperaturmessung	m	98
Tiefenbereich unter Geländeoberfläche mit jahreszeitlich variierender Temperatur (saisonale Zone)	m	10
Mittlere Untergrundtemperatur (27.10.2021) unterhalb der saisonalen Zone bis 60 m (gemessen) unterhalb der saisonalen Zone bis 78 m (gemessen) unterhalb der saisonalen Zone bis 100 m (geschätzt)	°C	 10,5 10,8 11,1
Effektive Wärmeleitfähigkeit λ	W/(m*K)	2,9 ± 0,1
Therm. Bohrlochwiderstand R_b	K/(W*m)	0,059
Beeinflussung des Tests durch fließendes Grundwasser anhand von Messwerten erkennbar		nein

Die mittels TRT ermittelte effektive Wärmeleitfähigkeit von 2,9 W/(m*K) ist im Hinblick auf die angetroffene Schichtenfolge plausibel. Unmittelbar nach Abschluss des TRT durchgeführ-

te Temperaturmessungen zeigen, dass die ab einer Tiefe von etwa 53 m unter Gelände anstehenden Sandsteine eine höhere Wärmeleitfähigkeit haben, als die darüber anstehenden Ton- / Schluffsteine.

Geht man davon aus, dass die unterhalb 53 m unter Gelände anstehenden Sandsteine eine effektive Wärmeleitfähigkeit von 3,3 W/(mm*K) haben, wie sie in Hessen für vergleichbare Sandsteine des Buntsandsteins mittels TRT wiederholt ermittelt wurde, lässt sich hieraus eine effektive Wärmeleitfähigkeit der bis etwa 53 m anstehenden Ton- / Schluffsteine von etwa 2,5 W/(m*K) abschätzen.

Die unterhalb der saisonalen Zone ermittelte mittlere Untergrundtemperaturen von 10,5 °C bis 60 m und 10,8 °C bis 78 m Tiefe (Messwerte) sowie die 11,1 °C bis100 m Tiefe (Schätzwert) sind im Hinblick auf die Lage des Standortes in Nordhessen plausibel.

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren

Für die Planung von 50 - 60 m tiefen EWS kann eine effektive Wärmeleitfähigkeit von 2,4 W/(m*K) und eine mittlere Untergrundtemperatur von 10,5 °C angenommen werden. Für eine 100 m tiefe EWS können 2,8 W/(m*K) und 11,1 °C angesetzt 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.

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

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

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	

<u>Ergebnis der Auslegung mittels Software-Tool Earth-Energy-Designer</u>

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

3 EWS von 62 m Tiefe

Aufgrund der erkundeten geothermischen Situation wurde hierbei davon ausgegangen, dass die Wärmeleitfähigkeit bis zu dieser Tiefe ca. 2,4 W/(m*K) und die mittlere Temperatur 10,5 °C beträgt.

7. Zusammenfassende Hinweise zum Genehmigungsverfahren

Die durchgeführte Erkundungsbohrung hat Hinweise auf ein erhöhtes Hohlraumvolumen ab einer Bohrtiefe von ca. 60 m (Erreichen der Sandsteine des Mittleren Buntsandsteins) ergeben, dass vermutlich auf Klüfte zurückzuführen ist und das zu Spülungs- und Suspensionsverlusten führen kann.

Wiesbaden, 28.01.2022

HLNUG, Dezernat G4

Anlage 1

Schichtenverzeichnis

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

Schichtdaten

Interpretation: 0

Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
2,00	2,00	Normallehm [Schluff und Ton, wenig Sand, wenig Grobkomponenten] weich, stellenweise kalkarm; ("Lehm"; braun; carbonatfrei Lösslehm; Chronostratigraphie: Pleistozän Bruchstück, Bruchstücke (Lithoklast): Kalkstein [feinkörnig]: Volumenanteil gering; grau Unterer Muschelkalk (mu)Bruchstück, Bruchstücke (Lithoklast): Pelit []: Volumenanteil gering; rotbraun; carbonatfrei Buntsandstein (s)Bruchstück, Bruchstücke (Lithoklast): Feinsandstein []: Volumenanteil gering; beige; carbonatfrei Buntsandstein (s)	**qpWilol**
4,00	2,00	kalkführender Pelit [] wenig Feinglimmer auf Schichtflächen; schwach gelblich grau; carbonatarm; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Grad der Verwitterung: schwach verwittert; Gefüge: fein laminiert Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein Lage, Lagen: Feinsandstein []; mm-dünne Lagen/Linsen, hart, z. T. sehr schwach carbonatisch; hellgrau; carbonatfrei	**so2**
5,00	1,00	Feinsandstein [] fest, mit kleinen Poren (0,2 - 0,5 mm Durchmesser), wenig Feinglimmer; hellrotbraun; carbonatfrei; Gefüge: Klüftung (schwarze Kluftbeläge) Röt 2 (Hessen) (evtl. "Gudensberger Sandstein"); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
6,00	1,00	kalkiger Palit [] fest; gelblich grau; carbonathaltig; Gefüge: Klüftung (ockergelbe und schwarze Kluftbeläge, fleckig verteilt) Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
7,00	1,00	Pelit [] mit Feinglimmer, z. T. entfestigt; gelbgrau und dunkelrotbraun; carbonatfrei; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Gefüge: Klüftung (z. T. carbonatische Kluftbeläge) Röt 2 (Hessen) Lage, Lagen: kalkiger Feinsandstein []; mit Ton-Laminae: Volumenanteil gering; beige; carbonathaltig; Gefüge: Schrägschichtung, planar/angular (flach, eben)	**so2**
8,00	1,00	kalkiger Palit [] mürb, z. T. fest, Feinglimmer auf Schichtflächen; gelbgrau; carbonathaltig; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Gefüge: fein geschichtet, Klüftung (schwarze Kluftbeläge) Röt 2 (Hessen)	**so2**
9,00	1,00	kalkführender Pelit [] fest bis mürb; (Cuttings schwache HCl-Reaktion, ungeschlämmtes trockenes Bohrgut starke HCl-Reaktion; dunkelgrau; carbonatarm; Gefüge: fein laminiert, Klüftung (z. T. fein laminert, ockergelbe Kluftflächen) Röt 2 (Hessen)	**so2**
10,00	1,00	kalkiger Palit []; grau; carbonatreich; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Gefüge: fein geschichtet Röt 2 (Hessen)	**so2**
13,00	3,00	kalkführender Pelit []; violettrotbraun, untergeordnet grau; carbonatarm; Gefüge: fein laminiert Röt 2 (Hessen) Konkretion (diag.): Calcit-Mineralaggregat [] Lage, Lagen: Feinsandstein []: Volumenanteil gering; beige, rotbraun	**so2**

Bohrung:	**9032 EWS Vellmar 2021/0704**	TK 25:	4622
Auftraggeber:	LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3533175
Bohrfirma:	Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5693220
Bearbeiter:	Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	227,00 m
Datum:	06.10.2021	Endteufe:	100,00 m

HLNUG
Für eine lebenswerte Zukunft

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

Schichtdaten

Interpretation: 0

Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
14,00	1,00	kalkiger Palit [] nahezu ohne Feinsandstein; hellgrau und blassrotbraun, blasser gefärbt als Hangendes; carbonathaltig Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
15,00	1,00	Feinsandstein [] fest, z. T. sehr schwach carbonatisch, porig (0,5 - 1 mm Durchmesser, oft ockerbraun gefärbt); ocker und rotbraun; carbonatfrei Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
16,00	1,00	kalkiger Palit [] überwiegend mürb, wenig Feinglimmer; hellgrau und blassviolettrotbraun (ähnlich 13 - 14 m, noch etwas blasser); carbonathaltig; Gefüge: fein laminiert Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
17,00	1,00	kalkführender Pelit [] überwiegend mürb, z. T. carbonathaltig; violettrotbraun; carbonatarm; Gefüge: fein laminiert, Klüftung (z. T. "splittriges" Aggregatgefüge; Kluftflächen hellgrau mit schwarzen Flecken) Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
19,00	2,00	kalkiger Palit [] z. T. carbonatarm, z. T. wenig Feinglimmer; grau, z. T. blassrotbraun; carbonathaltig; Gefüge: fein laminiert Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
20,00	1,00	kalkiger Palit [] sehr mürb, lagenweise hart; dunkelgrau und grau; carbonathaltig; Gefüge: fein laminiert Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so2**
22,00	2,00	kalkführender Pelit []; grau; carbonatarm; Gefüge: fein laminiert Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein 20,00 bis 21,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Feinsandstein []; als Lagen und Linsen; hellgrau; carbonatfrei	**so2**
31,00	9,00	kalkführender Pelit [] fest, mit Feinglimmer, auf Schichtflächen z. T. viel Feinglimmer; (Carbonatgehalt nicht sicher bestimmbar, carbonatfrei oder carbonatarm; rotbraun, untergeordnet hellgrau; carbonatfrei; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein laminiert, Klüftung (überwiegend massig, z. T. fein laminiert, Kluftflächen hellgrau/grüngrau) Röt 2 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein 23,00 bis 26,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Schluff (Silt) -stein [Schluff- bis Feinsandstein]; einzelne dünne Laminae/Linsen, sehr hart: Volumenanteil sehr gering; hellgrau; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet 28,00 bis 31,00 m unter BAP: Lage, Lagen: Schluff (Silt) -stein [Schluff- bis Feinsandstein]; einzelne dünne Laminae/Linsen, sehr hart: Volumenanteil sehr gering; hellgrau; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet	**so2**
37,00	6,00	kalkiger Palit [] überwiegend weich entfestigt, wenige feste Lagen; grau; carbonatreich; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Röt 1 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein 31,00 bis 33,00 m unter BAP: Lage, Lagen: kalkiger Feinsandstein [Feinsand- bis Siltstein]: Volumenanteil gering; hellgrau; carbonathaltig; Gefüge: fein geschichtet 34,00 bis 37,00 m unter BAP: Lage, Lagen: kalkiger Feinsandstein [Feinsand- bis Siltstein]: Volumenanteil gering; hellgrau; carbonathaltig; Gefüge: fein geschichtet	**so1**

Bohrung:	**9032 EWS Vellmar 2021/0704**	TK 25:	4622
Auftraggeber:	LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3533175
Bohrfirma:	Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5693220
Bearbeiter:	Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	227,00 m
Datum:	06.10.2021	Endteufe:	100,00 m

HLNUG
Für eine lebenswerte Zukunft

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

Schichtdaten

Interpretation: 0

Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
38,00	1,00	kalkführender Pelit [Tonsilt- und Siltstein] fest; (mit Schluffstein-Lagen? (Bohrgut knirscht); rotbraun und grau, z. T. fleckig; carbonathaltig; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet (z. T.) Röt 1 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein Lage, Lagen: kalkiger Feinsandstein []: Volumenanteil gering; hellrotbraun; carbonatreich	**so1**
42,00	4,00	kalkiger Palit [] relativ fest, z. T. weich entfestigt; grau, z. T. rotbraun und grau gefleckt; carbonathaltig; Gefüge: fein laminiert Röt 1 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so1**
43,00	1,00	kalkführender Pelit [] z. T. weich entfestigt; grau; carbonatarm; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein) Röt 1 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein	**so1**
44,00	1,00	Pelit [] relativ fest, z. T. sehr schwach carbonatisch; dunkelgrau; carbonatfrei; Gefüge: fein geschichtet Röt 1 (Hessen); Chronostratigraphie: Oberer Buntsandstein Lage, Lagen: kalkiger Feinsandstein []; als Laminae und Linsen, Glimmer auf Schichtflächen: Volumenanteil gering; hellgrau; carbonathaltig; Gefüge: fein geschichtet	**so1**
51,00	7,00	kalkiger Schluffstein [Silt- bis Feinsandstein, wenige Pelit-Lagen] überwiegend weich entfestigt, oft glimmerreich (Hell- und Dunkelglimmer); grau, Pelite dunkelgrau; carbonathaltig; Art der Verwitterung: entfestigt (allgemein); Gefüge: fein laminiert Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (wegen Silt- bis Feinsandstein-Dominanz und Glimmerreichtum nicht Röt-Formation); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein 45,00 bis 46,00 m unter BAP: Lage, Lagen: kalkiger Palit []: Volumenanteil hoch; dunkelgrau; carbonathaltig 47,00 bis 48,00 m unter BAP: Bereich []; grau und rotbraun; carbonatarm 46,00 bis 49,00 m unter BAP: Kluftfüllung (sekundär, diskr.): Pyrit-Vererzung [] (Kristalle in der Spülprobe, besonders in Probe 48 - 49 m); idiomorph (Pentagondodekaeder), z. T. verzwillingt: Volumenanteil sehr gering; gold-messingfarben, metallisch glänzend 46,00 bis 49,00 m unter BAP: Kluftfüllung (sekundär, diskr.): Eisenerz [] (Hämatit-Kristalle und -Kristallaggregate in der Spülprobe, besonders in Probe 48 - 49 m); hypidiomorph tafelig-blättrig, häufig dreieckige Kristallformen und "Anwachsformen", leicht magnetisch: Volumenanteil gering; grau-schwarz, stark metallisch glänzend 46,00 bis 49,00 m unter BAP: Kluftfüllung (sekundär, diskr.) [] (Kristalle in der Spülprobe, vermutlich Quarz); hypidiomorph: Volumenanteil sehr gering; rosa-rötlich transparent 49,00 bis 50,00 m unter BAP: Bereich []; grau und rotbraun; carbonatarm	**smSS**
53,00	2,00	pelitdominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge [Tonsiltstein und Feinsand- bis Siltstein] Feinsandsteine z. T. porig; gelblich grau, Feinsandstein z. T. gelb und schwarz gepunktet (z. T. vererzt); carbonatarm Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein 51,00 bis 52,00 m unter BAP: Kluftfüllung (sekundär, diskr.) [] (Quarz-Einkristalle in der Spülprobe); idiomorph, prismatisch: Volumenanteil gering; transparent, glasklar 51,00 bis 52,00 m unter BAP: Kluftfüllung (sekundär, diskr.): Erz [] (einzelne Mineralaggregate in der Spülprobe: Kupferkies oder Pyrit); derb bis sehr feinkristallin: Volumenanteil sehr gering; gold-messingfarben 51,00 bis 52,00 m unter BAP: Kluftfüllung (sekundär, diskr.) [] (auf Kluftflächen: Zinkblende?); feinkristallin; gelb und schwarz	**smSS**

Bohrung:	**9032 EWS Vellmar 2021/0704**	TK 25:	4622
Auftraggeber:	LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3533175
Bohrfirma:	Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5693220
Bearbeiter:	Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	227,00 m
Datum:	06.10.2021	Endteufe:	100,00 m

HLNUG
Für eine lebenswerte Zukunft

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

Schichtdaten

Interpretation: 0

Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
54,00	1,00	kalkführender Feinsandstein [] hart, glimmerführend; hellbeige; carbonatarm Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (Chirotheriensandstein-Fazies); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein Lage, Lagen: Pelit []: Volumenanteil sehr gering; grüngrau	**smSS**
55,00	1,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [Feinsandstein und Pelit (Ton-Schluffstein)] glimmerführend bis glimmerreich (z. T. große Hellglimmer); grüngrau, untergeordnet dunkelrotbraun, Pelite z. T. dunkelgrau; carbonatarm Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein	**smSS**
62,00	7,00	kalkführender Feinsandstein [fein- bis mittelsandig] hart, z. T. glimmerführend, glitzernde Kornoberflächen (Quarz-Anwachssäume); hellbeige bis weiß; carbonatarm Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (Chirotheriensandstein-Fazies); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein 58,00 bis 59,00 m unter BAP: Bereich []; Feinsandsteine blassrotbraun und hellbeige, Pelite dunkelgrau und dunkelrotbraun Lage, Lagen: Pelit []: Volumenanteil gering; dunkelgrau, z. T. dunkelrotbraun	**smSS**
63,00	1,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [Feinsandstein und Pelit (Ton-Schluffstein)] glimmerführend bis glimmerreich, z. T. große Hellglimmer; Feinsandsteine rotbraun und hellgrau, Pelite dunkelgrau, grüngrau und rotbraun; carbonatarm Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein	**smSS**
64,00	1,00	kalkführender Feinsandstein [] hart, z. T. löchrig (Löcher bis 3 mm Durchmesser); hellbeige bis weiß und rotbraun; carbonatarm Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (Chirotheriensandstein-Fazies); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein Lage, Lagen: Pelit []: Volumenanteil gering	**smSS**
69,00	5,00	sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge [] glimmerführend bis glimmerreich; Pelite dunkelviolettrotbraun und dunkelgrau, Feinsandsteine dunkelrosa bis violettrotbraun; carbonatarm; Gefüge: fein laminiert Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (faziell ähnlich/gleich Karlshafen-Schichten); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein	**smSS**
76,00	7,00	kalkführender Feinsandstein [fein- bis mittelsandig] hart, glitzernde Kornoberflächen (Quarz-Anwachssäume); hellgrau bis weiß; carbonatarm; Gefüge: fein geschichtet (z. T. (feinplattige Cuttings)) Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (Chirotheriensandstein-Fazies); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein 70,00 bis 71,00 m unter BAP: Mineral: Kupfererz []; in einzelnen hellgrauen Feinsandsteinen malachitvererzte Körner; türkis 75,00 bis 76,00 m unter BAP: Bereich [] (ockergelbe Cuttings: Kluftbereich?) Lage, Lagen: Pelit []: Volumenanteil gering; dunkelgrau	**smSS**

Bohrung:	**9032 EWS Vellmar 2021/0704**	TK 25:	4622
Auftraggeber:	LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3533175
Bohrfirma:	Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5693220
Bearbeiter:	Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	227,00 m
Datum:	06.10.2021	Endteufe:	100,00 m

HLNUG
Für eine lebenswerte Zukunft

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „Vellmar-Nord“, Vellmar

Schichtdaten

Interpretation: 0

Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
77,00	1,00	pelitdominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge [Tonsiltstein und Feinsandstein] Feinsandsteine z. T. glimmerreich; Pelite dunkelgrau, gelbgrau und dunkelrotbraun, Feinsandsteine hellgrau-weiß und rotbraun; carbonatarm Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (Chirotheriensandstein-Fazies); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein	**smSS**
79,00	2,00	kalkführender Mittelsandstein [] hart, glitzernde Kornoberflächen (Quarz-Anwachssäume); hellgrau bis weiß; carbonatarm; Gefüge: fein geschichtet (z. T. (feinplattige Cuttings)) Stammen-Schichten (Hessen außer Odenwald) (Chirotheriensandstein-Fazies; Liegendgrenze nach Farbe, Korngröße und Glimmerführung; vgl. auch 4622/0249 und Rambow (1967)); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein Lage, Lagen: Pelit []: Volumenanteil gering; dunkelgrau	**smSS**
88,00	9,00	sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge [Feinsandstein und (Ton-)Schluffstein]; (sieht dem Abschnitt 64 - 69 m sehr ähnlich; Sst: dunkelrosa, violettrotbraun, seltener beige-weiß; TUst: grau, dunkelrotbraun; gradueller Farbübergang zu vorwiegend grau im Liegenden; Carbonatgehalt nicht bestimmt Karlshafen-Schichten (Nordhessen) (Hangendgrenze nach Farbe, Korngröße und Glimmerführung; vgl. auch 4622/0249 und Rambow (1967); Liegendgrenze nach Farbe (graduell)); Chronostratigraphie: Mittlerer Buntsandstein 81,00 bis 83,00 m unter BAP: Bereich: Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge [] (etwas mehr Pelitlagen) regelmäßige Gesteinseinheit einer Wechselfolge: kalkführender Feinsandstein [z. T. Fein- bis Mittelsandstein]; hart, glimmerführend, etwas Feldspat (weiße Körner): Volumenanteil hoch; dunkelrosa und violettrotbraun, seltener beige-weiß; carbonatarm regelmäßige Gesteinseinheit einer Wechselfolge: Schluff (Silt) -stein [untergeordnet Ton-Schluffstein]; glimmerführend: Volumenanteil mittel; grau und dunkelrotbraun; carbonatfrei; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet	**smSK**
100,00	12,00	sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge [Fein- bis Mittelsandstein und Ton-Schluffstein]; Sst: vorherrschend hellgrau, auch beigegrau, blassrosa, TUst: dunkelgrau, dunkelrotbraun; carbonatarm Trendelburg-Schichten (Nordhessen) (Hangendgrenze nach Farbe (graduell)) 99,00 bis 100,00 m unter BAP: Bereich []; wie vor, z. T. auch ockergelb; Gefüge: Klüftung (evtl., wegen ockergelben Cuttings) regelmäßige Gesteinseinheit einer Wechselfolge: kalkführender Feinsandstein []; hart, glitzernde Kornoberflächen (Quarz-Anwachssäume), schwach bis mittel glimmerführend (z. T. große Hellglimmer, seltener große Dunkelglimmer), etwas Feldspat (weiße Körner), z. T. manganvererzte schwarze Körner; vorherrschend hellgrau, auch beigegrau, blassrosa; carbonatarm regelmäßige Gesteinseinheit einer Wechselfolge: Pelit [Ton-Schluffstein]; Feinglimmer führend; dunkelgrau, dunkelrotbraun; carbonatfrei; Gefüge: ungeschichtet, massig, fein geschichtet	**smST**

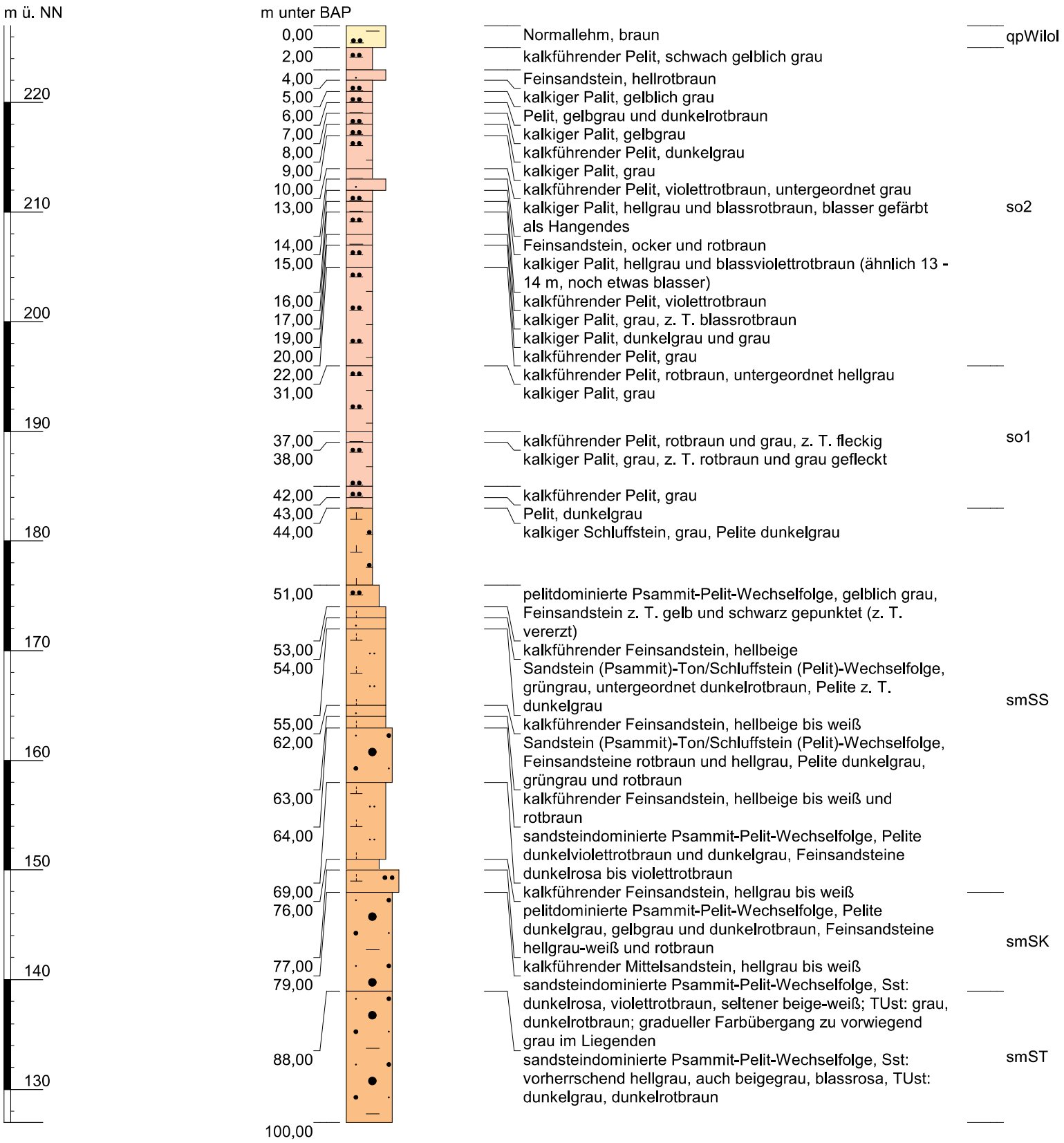
Bohrung:	**9032 EWS Vellmar 2021/0704**	TK 25:	4622
Auftraggeber:	LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3533175
Bohrfirma:	Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5693220
Bearbeiter:	Hug-Diegel, Nicola	Bohransatzhöhe:	227,00 m
Datum:	06.10.2021	Endteufe:	100,00 m

HLNUG
Für eine lebenswerte Zukunft

9032 EWS Vellmar 2021/0704

Maßstab: 1:600

Bohransatzhöhe: 227,00 m NN



m unter BAP		
0,00	Normallehm, braun	qpWilol
2,00	kalkführender Pelit, schwach gelblich grau	
4,00	Feinsandstein, hellrotbraun	
5,00	kalkiger Palit, gelblich grau	
6,00	Pelit, gelbgrau und dunkelrotbraun	
7,00	kalkiger Palit, gelbgrau	
8,00	kalkführender Pelit, dunkelgrau	
9,00	kalkiger Palit, grau	
10,00	kalkführender Pelit, violettrotbraun, untergeordnet grau	
13,00	kalkiger Palit, hellgrau und blassrotbraun, blasser gefärbt als Hangendes	so2
14,00	Feinsandstein, ocker und rotbraun	
15,00	kalkiger Palit, hellgrau und blassviolettrotbraun (ähnlich 13 - 14 m, noch etwas blasser)	
16,00	kalkführender Pelit, violettrotbraun	
17,00	kalkiger Palit, grau, z. T. blassrotbraun	
19,00	kalkiger Palit, dunkelgrau und grau	
20,00	kalkführender Pelit, grau	
22,00	kalkführender Pelit, rotbraun, untergeordnet hellgrau	
31,00	kalkiger Palit, grau	
37,00	kalkführender Pelit, rotbraun und grau, z. T. fleckig	so1
38,00	kalkiger Palit, grau, z. T. rotbraun und grau gefleckt	
42,00	kalkführender Pelit, grau	
43,00	Pelit, dunkelgrau	
44,00	kalkiger Schluffstein, grau, Pelite dunkelgrau	
51,00	pelitdominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge, gelblich grau, Feinsandstein z. T. gelb und schwarz gepunktet (z. T. vererzt)	
53,00	kalkführender Feinsandstein, hellbeige	
54,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge, grüngrau, untergeordnet dunkelrotbraun, Pelite z. T. dunkelgrau	smSS
55,00	kalkführender Feinsandstein, hellbeige bis weiß	
62,00	Sandstein (Psammit)-Ton/Schluffstein (Pelit)-Wechselfolge, Feinsandsteine rotbraun und hellgrau, Pelite dunkelgrau, grüngrau und rotbraun	
63,00	kalkführender Feinsandstein, hellbeige bis weiß und rotbraun	
64,00	sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge, Pelite dunkelviolettrotbraun und dunkelgrau, Feinsandsteine dunkelrosa bis violettrotbraun	
69,00	kalkführender Feinsandstein, hellgrau bis weiß	
76,00	pelitdominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge, Pelite dunkelgrau, gelbgrau und dunkelrotbraun, Feinsandsteine hellgrau-weiß und rotbraun	smSK
77,00	kalkführender Mittelsandstein, hellgrau bis weiß	
79,00	sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge, Sst: dunkelrosa, violettrotbraun, seltener beige-weiß; TUst: grau, dunkelrotbraun; gradueller Farbübergang zu vorwiegend grau im Liegenden	
88,00	sandsteindominierte Psammit-Pelit-Wechselfolge, Sst: vorherrschend hellgrau, auch beigegrau, blassrosa, TUst: dunkelgrau, dunkelrotbraun	smST
100,00		

Bohrung:	**9032 EWS Vellmar 2021/0704**	TK 25:	4622
Auftraggeber:	LEA LandesEnergieAgentur Hessen	Rechtswert:	3533175
Bohrfirma:	Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5693220
Bearbeiter:	Hug-Diegel, Nicola	Ansatzhöhe:	227,00 m NN
Datum:	06.10.2021	Endteufe:	100,00 m

HLNUG
Für eine lebenswerte Zukunft