

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
Geltungsbereich:
Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

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	10
6. Zusammenfassende Hinweise zum Genehmigungsverfahren	11

Anlagen

- 1 Schichtenverzeichnisse HLNUG

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

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 „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze.

Die vom 29.11. – 30.11.2021 niedergebrachte Erkundungsbohrung ist im nordwestlichen Bereich der Zufahrt zum ehemaligen Krankenhausgebäude positioniert.

Lage der Erkundungsbohrung: Gemarkung Homberg, Flur 5, Flurstück 62/3.

TK 4922 Homberg/Efze, R 34 29 376, H 56 55 888

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

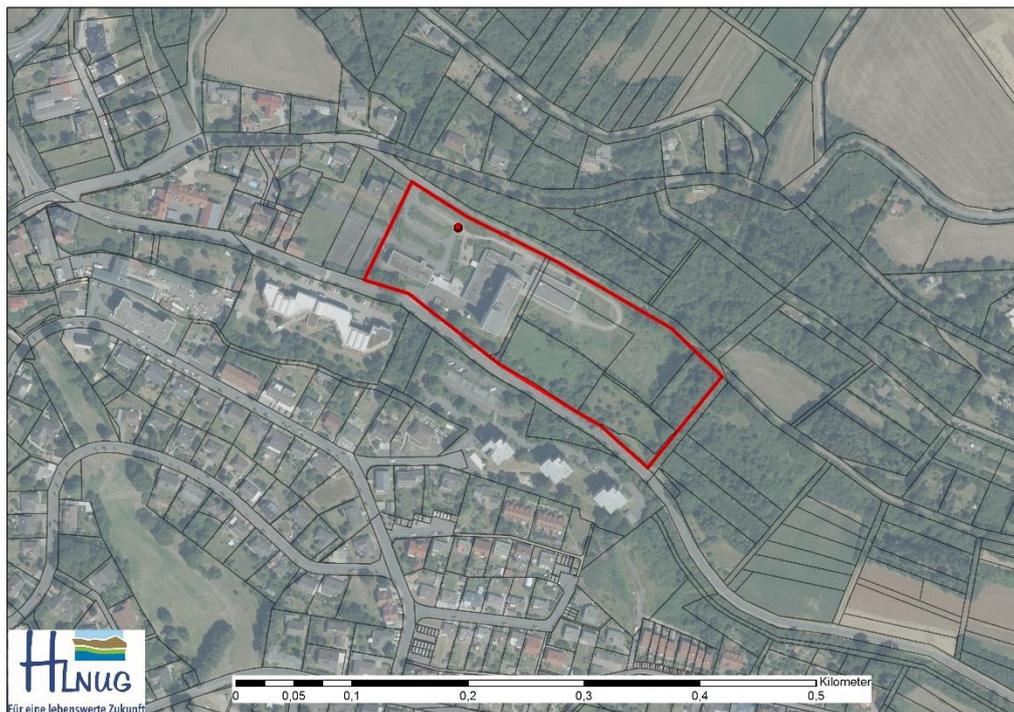
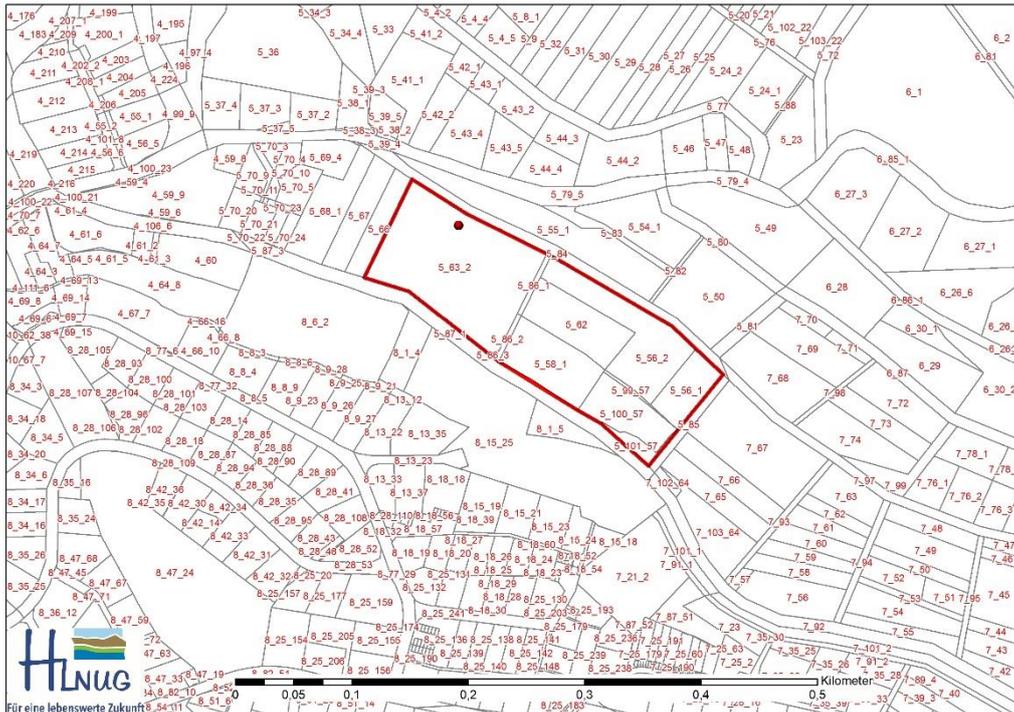


Abb. 1: Geltungsbereich Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze: rote Umrandung; Erkundungsbohrung: roter Punkt

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 Er-

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

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

Da er nicht in einem Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiet liegt, ist der Standort als wasserwirtschaftlich günstig eingestuft.

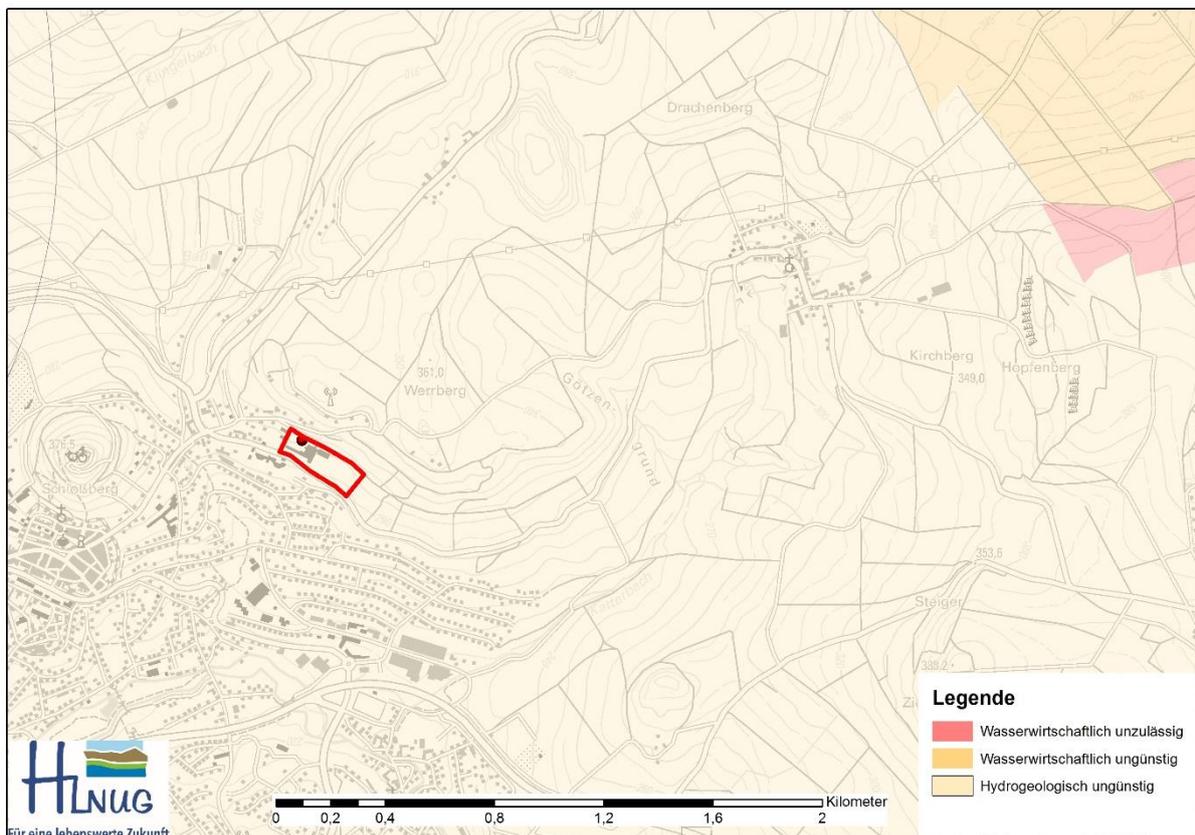


Abb. 2: Wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbeurteilung für Erdwärmesonden, Geltungsbereich Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

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

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

Das Gelände liegt am Abhang des Werrberges, der relativ steil nach SE abfällt, und ist im Bereich der Krankenhausbebauung terrassiert.

Geologisch liegt es am Nordrand des NW-SE streichenden Homberg-Lendorfer Grabens, in dem bis 100 m mächtige Lockergesteine des Tertiärs und Kalk- und Mergelsteine des Muschelkalks an der Oberfläche ausstreichen. Sie können von tertiären Basalten örtlich überdeckt werden (siehe Abb. 3).

Ein sicheres geologisches Vorprofil konnte aufgrund der Lage im Grabenrandbereich und wegen fehlender ausreichend tiefer Bohrungen in der Umgebung der projektierten Bohrstelle nicht prognostiziert werden.

Nach der geologischen Karte (GK 25), Blatt 4922 Homberg (Efze) stehen an dem Bohrpunkt oberflächennah quartäre Sedimente (Lehm mit Basaltgeröllen) an. Bereits etwa 100 m nördlich kommt tertiärer Basalt des Werrbergs zutage, der 1,2 km nordöstlich in einem Steinbruch abgebaut wird.

In tieferen Höhenlagen südlich des Baugebietes wurden durch Bohrungen unterhalb geringmächtiger quartärer Überdeckung bis zu 90 m mächtige tertiäre Wechselfolgen von Sand, Schluff, Ton und Braunkohle nachgewiesen. Darunter stehen noch ca. 20-30 m mächtige Kalksteine des Unteren Muschelkalks an, gefolgt von Oberem Buntsandstein (Röt) in einer Mächtigkeit von ca. 115 m. Unterlagert wird der Röt von klüftigen Sandstein-/Tonstein-Wechselfolgen des Mittleren Buntsandsteins.

Die Erkundungsbohrung traf unterhalb von 1 m Auffüllung (Parkplatz des ehem. Krankenhauses) und 3 m quartärem Hanglehm mit Basaltgeröllen tertiäre Lockersedimente (Miozän, tmiu/mf) bis 62 m unter GOK an, die vornehmlich aus Tonen und Schluffen bestehen und nur gelegentlich von bis zu 1 m mächtigen Feinsand(stein-)bänken unterbrochen werden.

Darunter wurden bis 100 m Endteufe Kalksteine und Tonmergelsteine des Unteren Muschelkalks (muW, Wellenkalk) erbohrt. Der Obere Buntsandstein wurde nicht erreicht.

Die tertiären Schichten (Schluffe und Tone) sind überwiegend als Grundwassergeringleiter einzustufen. In den Kalksteinen des Unteren Muschelkalks sind lokale auf die jeweilige Bruchscholle begrenzte Kluft- / Karstgrundwasserleiter ausgebildet. Vor Sondeneinbau lag der Wasserspiegel im Bohrloch laut Angaben der Bohrfirma bei 54,1 m u. GOK.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

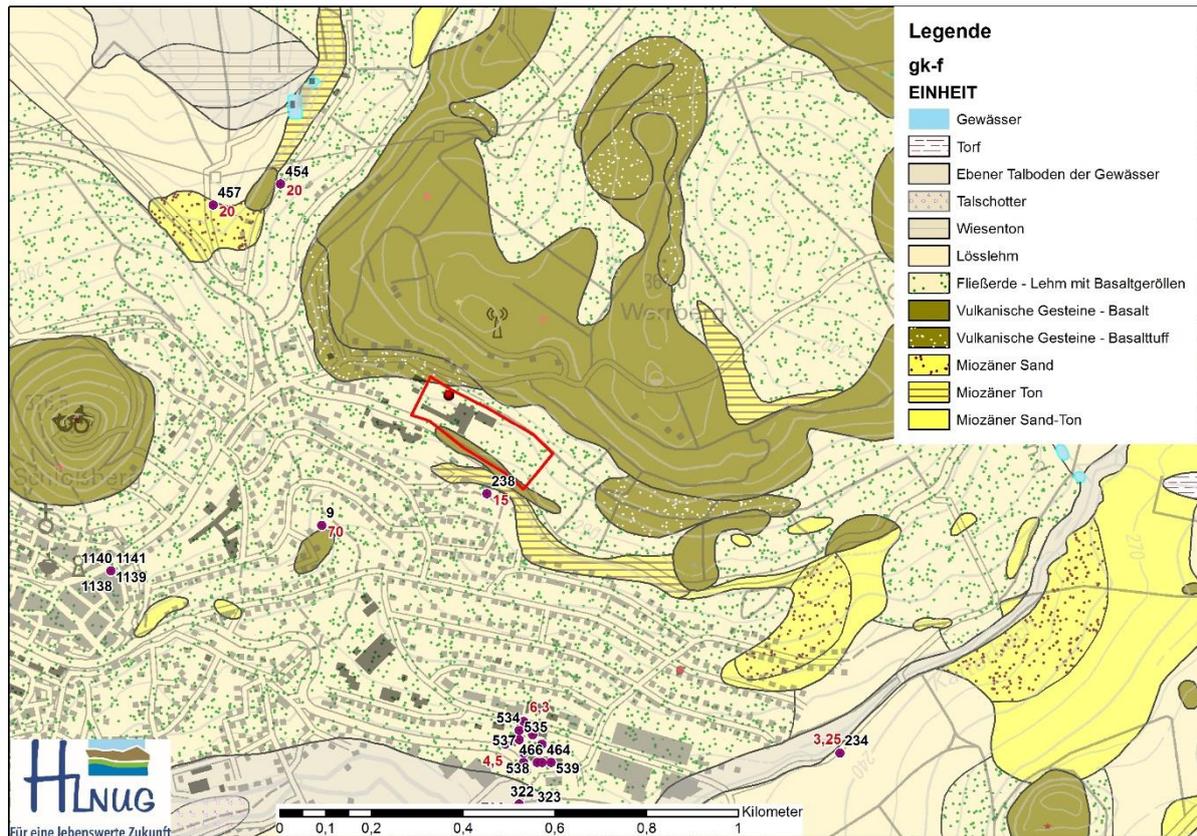


Abb. 3: Ausschnitt aus der digitalen geologischen Karte 1 : 25.000, GK 4922 Homberg/Efze. Rote Linie: Geltungsbereich, roter Punkt: Erkundungsbohrung.

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.

Das Bohrverfahren und die Spülungszusammensetzung sind an wechselnde Untergrundverhältnisse (vornehmlich tonig-schluffiges Lockergestein, Festgestein mit lithologischen Wechsel Tonmergelstein / Kalkstein anzupassen). Das Mitführen einer Hilfsverrohrung bis zur geplanten Endteufe wird wegen und der Gefahr eines Verstürzens des Bohrlochs in den tertiären Lockergesteinen und im Muschelkalk und wegen der örtlich möglichen hohen Durchlässigkeiten des Muschelkalks ausdrücklich empfohlen.

Geologische Untersuchungen sind nach § 8 Geologiedatengesetz (GeoIDG) für das Gebiet des Bundeslandes Hessen dem Landesamt für Naturschutz Umwelt und Geologie (HLNUG) in

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

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.

3. Bohr- und Ausbauarbeiten; Bohrrisiken

Die Bohrarbeiten wurden im direkten (Rotary-) Spülbohrverfahren mit Luftspülung und mit reinem Wasser ohne Spülungszusätze in einem Bohrdurchmesser von 152 mm durchgeführt. Die zur Stabilisierung des Bohrlochs bis 69 m Tiefe mitgeführte Hilfsverrohrung hatte einen Durchmesser von 178 mm. Nach Angaben des begleitenden Büros UBEG wurde wegen Änderung der Bohrbarkeit wurde nach dem Absetzen der Schutzverrohrung vom Flügel- auf PDC-Meißel gewechselt. Nach Erreichen des Muschelkalks vermerkt die Bohrfirma ein erhöhtes Drehmoment für das Niederbringen der Hilfsverrohrung ab ca. 65 m. Die Bohrung erreichte am 30.11.2021 die Endteufe von 100 m.

Nach dem Ziehen des Bohrgestänges wurde die Erdwärmesonde bis ca. 100m Tiefe eingebaut. Nach erfolgter Druckprüfung wurde die Schutzverrohrung gezogen. Dabei wurde im Tiefenbereich 63-65m eine extreme Schwergängigkeit beim Ziehen registriert, so dass, um das Risiko des Verlustes der Schutzverrohrung zu minimieren, die Verrohrung bis zur Leichtgängigkeit weitergezogen wurde (bis 45m). Anschließend wurde die Erdwärmesonde mit Schwenk Füllbinder GTM-hs plus im Contractor-Verfahren von unten nach oben bis zum Austritt der Suspension aus dem Schutzrohr verpresst. Da die Sonde während des zuvor beschriebenen Ziehens der Schutzverrohrung auf ca. 0,4m unter Gelände abgerutscht war, war eine Überwachung des Verpressvorgangs mit dem Cem-Trakker nicht möglich. Im weiteren Verlauf wurde die Verrohrung sukzessive gezogen und die EWS nachverpresst. Bis zum Abschluss der Verpressung und dem Austritt der Suspension aus dem Bohrloch wurden ca. 1997 l in das Bohrloch eingebracht.

Nach Angaben des Geräteführers der Bohrfirma wurden während der am 01.12.2021 gegen 16 Uhr durchgeführten Kontrolle der magn. dotierten Verpressung mittels Cem Trakker keine Signalauffälligkeiten in der Sonde bis 48-49m Tiefe registriert. An dieser Stelle konnte der

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

Sensor in allen Rohren nicht tiefer geführt werden, sodass eine entsprechende Prüfung in größeren Tiefen nicht möglich war. In der Dokumentation der Bohrfirma wird vermerkt, dass bei dem erschwerten Ausbau durch das Drehen der Hilfsverrohrung die Erdwärmesonde verdreht wurde.

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren

Wegen der zu erwartenden Schwierigkeiten beim Bohren sowohl in den tertiären Lockergesteinen, aber insbesondere auch im zu Bohrlochausbrüchen neigenden Muschelkalk 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, vermutlich, weil aufgrund der Höhen- bzw. Hanglage das Einzugsgebiet für den Muschelkalk-Grundwasserleiter recht klein ist. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass an anderen Stellen im Baugebiet örtlich erhöhte Klüftigkeiten existieren können. Daher wird empfohlen, genügend Hilfsverrohrung und Spülungszusätze an der Bohrstelle vorzuhalten.

Das Mitführen einer Hilfsverrohrung in dem oberen nicht standfesten Bereich mit tertiären Lockergesteinen ist auf jeden Fall anzuraten.

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. 100 m tiefen Pilot-Erdwärmesonde durchgeführt.

Die Temperatur-Tiefenprofilmessung wurde 15.12.2021 unmittelbar vor Start des TRT, d. h. 15 Tage nach Fertigstellung der EWS durchgeführt. Die zur Messung der Temperatur verwendete Messsonde konnte aufgrund des Verdrehens der EWS in allen vier Sondenrohren nur bis 50 m eingefahren werden. Für den Tiefenbereich 0 bis 100 m wurde die Mitteltemperatur des in der EWS zirkulierenden Wassers kurz vor Beginn des TRT angesetzt werden.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

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

Parameter	Einheit	Ergebnis / Messwert
Einbautiefe der EWS	m	100
Tiefenbereich unter Geländeoberfläche mit jahreszeitlich variierender Temperatur (saisonale Zone)	m	10
Mittlere Untergrundtemperatur (15.12.2021) - unterhalb der saisonalen Zone bis 50 m - 0 – 100 m durch Zirkulation in der EWS	°C	11,8 11,8
Effektive Wärmeleitfähigkeit λ	W/(m*K)	2,3 ± 0,1
Therm. Bohrlochwiderstand R_b	K/(W*m)	0,067
Beeinflussung des Tests durch fließendes Grundwasser anhand von Messwerten erkennbar		Nein

Die mittels TRT ermittelte effektive Wärmeleitfähigkeit von 2,3 W/(m*K) deckt sich mit dem Ergebnis eines anderen TRT in der Ortslage von Homberg (ca. 1,6 km westlich), bei dem an einer rd. 150 m tiefen EWS eine effektive Wärmeleitfähigkeit von 2,4 W/(m*K) ermittelt wurde. Das Ergebnis ist daher plausibel.

Die mittels unterschiedlicher Verfahren bestimmten mittleren Untergrundtemperaturen bis 50 m Tiefe (Temperatur-Profilmessung) und bis 100 m (Umwälzen des Sondeninhaltes) ergab jeweils eine mittlere Temperatur von 11,8 °C. Warum sich für den größeren Tiefenbereich bis 100 m keine höhere Mitteltemperatur ergab, ist unklar. Da für die vorgenannte rd. 150 m tiefe EWS eine mittlere Temperatur von 12,1 °C ermittelt wurde, sind die 11,8 °C jedoch plausibel.

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

Hinweise für Planung und Genehmigungsverfahren

Für die Planung von bis 100 m tiefen EWS sollten eine effektive Wärmeleitfähigkeit von 2,3 W/(m*K) und eine mittlere ungestörte Untergrundtemperatur von 11,8 °C angesetzt werden.

EWS Größere Bohrtiefen sind in HIO

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 „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

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 84 m Tiefe**

Aufgrund der erkundeten geothermischen Situation wurde hierbei davon ausgegangen, dass die Wärmeleitfähigkeit bis zu dieser Tiefe ca. $2,3 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ und die mittlere Temperatur $11,8 \text{ }^\circ\text{C}$ beträgt.

Überträgt man das Ergebnis der rd. 1,6 km westlich niedergebrachten 150 m tiefen EWS auf das Baugebiet kann der Wärmebedarf für die vorgenannten WP-Daten auch mit folgender EWS-Anlage gedeckt werden:

Ergebnis Earth Energy Designer: **1 EWS von 148 m Tiefe**

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 „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
1,00	1,00	künstliches Festgestein [Steine]; mittelgrau; trocken; carbonatreich Aufschüttung	qh[A]
2,00	1,00	Lehmsand [Schluff, Feinsand, schwach tonig]; mittelbraun; trocken; carbonathaltig Fließerde ungegliedert; Chronostratigraphie: Pleistozän-Holozän	qpFl
3,00	1,00	Lehmgrus [Schluff, Sand und Steine] mit Bsaltgeröllen; hellbrun, grau; trocken; carbonathaltig Fließerde mit Schutt hangaufwärts anstehender Gesteine; Chronostratigraphie: Pleistozän-Holozän	qpFs
5,00	2,00	Lehmsand [Schluff, Mittelsand] schwach feinkiesig; grünlich grau, ocker; trocken; carbonathaltig Frielendorf-Formation (Stratigraphie unsicher); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
6,00	1,00	Schluff [Schluff, schwach sandig] schwach sandig; dunkelbraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
8,00	2,00	Schluff [Schluff, schwach tonig] tonig; ocker; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
11,00	3,00	Ton [Ton] schluffig; weißlich; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
12,00	1,00	Ton [Ton, organische Sedimente] kohlig; schwarzbraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
14,00	2,00	Ton [Ton]; hellgrau; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
17,00	3,00	Schluffsand [Schluff, Grobsand und Mittelsand] grobsandig; braungrau; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
18,00	1,00	Feinsandstein [Feinsand] sehr gleichkörnig; beige braun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
20,00	2,00	Schluff [Schluff, schwach sandig] tonig; grünlichgrau, dunkelgrau; trocken; carbonathaltig Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF

Bohrung: 9022 EWS Homberg-Efze 2021/745	TK 25:	4922
Auftraggeber: Stadt / Gemeinde / Kreis / Land / Bund	Rechtswert:	3529376
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5655888
Bearbeiter: Kött, Anne	Bohransatzhöhe:	295,00 m
Datum: 31.01.2022	Endteufe:	100,00 m



HLNUG
Für eine lebenswerte Zukunft

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)
 Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
21,00	1,00	Schluff [Schluff, Feinsand] feinsandig; mittelbraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
23,00	2,00	Feinsandstein [Feinsand, Schluff] schluffig; hellbraun, beige; trocken; carbonathaltig Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
24,00	1,00	Feinsandstein [Feinsand]; hellbraun, ocker; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
27,00	3,00	Kies [Mittelkies, Sand] feinsandig; mittelbraun, mittel- bis dunkelgrau; trocken; carbonatreich Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
28,00	1,00	Ton [Ton, organische Sedimente] kohlig, riecht schwefelig; dunkelgrau; trocken; carbonatreich Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
29,00	1,00	Schluff [Schluff, Feinsand] feinsandig; beige; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
30,00	1,00	Feinsandstein [Schluff, Feinsand] schluffig; graubraun; trocken; carbonatreich Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
31,00	1,00	Feinsandstein [Feinsand]; beige; trocken; carbonatreich Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
33,00	2,00	Schluff [Schluff, mittel feinsandig] feinsandig; dunkelbraun; trocken; carbonatarm Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
34,00	1,00	Schluff [Feinsand und Grobschluff] feinsandig; hellbraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
35,00	1,00	Schluff [Feinsand und Grobschluff] feinsandig; hellbraun, dunkelgrau; trocken; carbonatreich Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
Bohrung: 9022 EWS Homberg-Efze 2021/745		TK 25: 4922	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: Stadt / Gemeinde / Kreis / Land / Bund		Rechtswert: 3529376	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5655888	
Bearbeiter: Kött, Anne		Bohransatzhöhe: 295,00 m	
Datum: 31.01.2022		Endteufe: 100,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
37,00	2,00	Schluff [Feinsand und Grobschluff] feinsandig; hellbraun, dunkelgrau; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
38,00	1,00	Schluff [Feinsand und Grobschluff] feinsandig; hellbraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
39,00	1,00	Feinsandstein [Feinsand, mittel schluffig] schluffig; mittelbraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
41,00	2,00	Schluff [Schluff, mittel feinsandig] feinsandig; hellgrau, ocker; trocken; carbonatarm Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
51,00	10,00	Schluff [Schluff, mittel feinsandig] feinsandig; mittelbraun; trocken; carbonatarm Frielendorf-Formation (Stratigraphie unsicher); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
52,00	1,00	Feinsandstein [Feinsand]; mittelbraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
54,00	2,00	Schluff [Schluff, mittel sandig] sandig, feinkiesig; ockerbeige; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
55,00	1,00	Feinsandstein [Feinsand]; graubraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
56,00	1,00	Grobsandstein [Grobsand]; graubraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
57,00	1,00	Schluff [Schluff, mittel sandig] sandig; graubraun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
58,00	1,00	Grobsandstein [, mittel feinkiesig] feinkiesig; graubraun; trocken; carbonathaltig Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
59,00	1,00	Schluff [Schluff]; hellgrau; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
Bohrung: 9022 EWS Homberg-Efze 2021/745		TK 25: 4922	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: Stadt / Gemeinde / Kreis / Land / Bund		Rechtswert: 3529376	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl		Hochwert: 5655888	
Bearbeiter: Kött, Anne		Bohransatzhöhe: 295,00 m	
Datum: 31.01.2022		Endteufe: 100,00 m	

Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhausgelände“, Homberg/Efze

Schichtdaten			Interpretation: 0
Teufe unter BAP in m	Mächtigkeit in m	Schichtbeschreibung	Stratigraphie
61,00	2,00	Feinsandstein [Feinsand] z.T. schluffig; dunkelgrau, braun; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
62,00	1,00	Schluff [Feinsand und Grobschluff] feinsandig; dunkelgrau; trocken; carbonatfrei Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
65,00	3,00	Sandstein [Kies und Sand, organische Sedimente] kiesig, kohlig; schwarzgrau, schwarzbraun; trocken; dolomithaltig Frielendorf-Formation (Oberoligozän bis Untermiozän (tiefes Burdigal)); Chronostratigraphie: Oligozän und Miozän	tmiu/mF
71,00	6,00	Tonmergelstein [] bereichsweise schwach kiesig; mittelgrau; trocken; carbonatreich Wellenkalk	muW
74,00	3,00	Kalkstein []; mittelgrau; trocken; carbonatreich Wellenkalk	muW
79,00	5,00	Tonmergelstein [] bereichsweise schwach kiesig; mittelgrau; trocken; carbonatreich Wellenkalk	muW
100,00	21,00	Kalkstein []; mittelgrau; trocken; carbonatreich Wellenkalk	muW

Bohrung: 9022 EWS Homberg-Efze 2021/745	TK 25: 4922	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: Stadt / Gemeinde / Kreis / Land / Bund	Rechtswert: 3529376	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert: 5655888	
Bearbeiter: Kött, Anne	Bohransatzhöhe: 295,00 m	
Datum: 31.01.2022	Endteufe: 100,00 m	

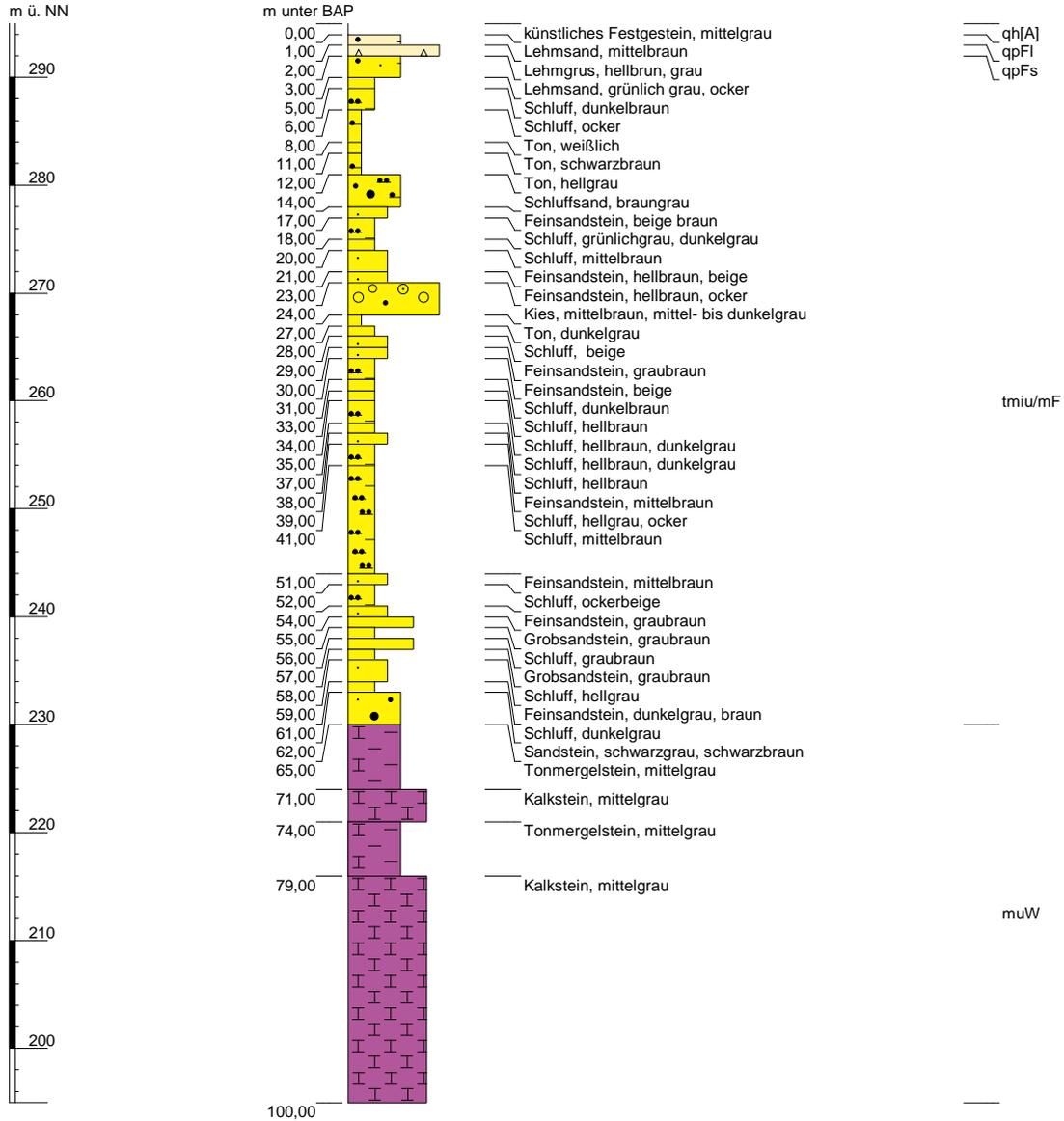
Steckbrief Oberflächennahe Geothermie (EWS)

Baugebiet „ehemaliges Krankenhaugelände“, Homberg/Efze

9022 EWS Homberg-Efze 2021/745

Maßstab: 1:600

Bohransatzhöhe: 295,00 m NN



Bohrung: 9022 EWS Homberg-Efze 2021/745	TK 25:	4922	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber: Stadt / Gemeinde / Kreis / Land / Bund	Rechtswert:	3529376	
Bohrfirma: Geowell Erdwärme GmbH & Co.KG, Marl	Hochwert:	5655888	
Bearbeiter: Kött, Anne	Ansatzhöhe:	295,00 m NN	
Datum: 31.01.2022	Endteufe:	100,00 m	