



Bahlinger Weg 27
79346 Endingen
☎ 07642-9229-70
📄 07642-9229-89
klc@klc-endingen.de
www.klc-endingen.de

Kurt Moser
Im Vogelsang 9
79365 Rheinhausen

**Entnahme und Wiedereinleiten
von Grundwasser
Im Vogelsang 9, Flurstück 5166
79365 Rheinhausen
- Erläuterungsbericht -**

Projekt 15/201-1

Endingen, den 02. Februar 2017

15/201-1 Kurt Moser, Rheinhausen
Entnahme und Wiedereinleiten von Grundwasser,
Im Vogelsang 9, Flurstück 5166, 79365 Rheinhausen
- Erläuterungsbericht -

INHALT	Seite
1.0 Vorbemerkungen.....	3
2.0 Verwendete Unterlagen.....	3
3.0 Allgemeine Angaben.....	4
3.1 Antragsteller	4
3.2 Ortsangaben	4
3.3 Brunnenbau	4
3.4 Vorhandene Wärmepumpenanlagen.....	4
4.0 Beschreibung der Anlage.....	5
4.1 Brunnenausbau und Technik.....	5
4.2 Entnahmemengen.....	6
5.0 Hydrogeologische Situation.....	7
6.0 Untersuchungsergebnisse	7
6.1 Ergebnisse der Pumpversuche	7
6.2 Numerische Modellierung.....	9

ANLAGEN

Anlage 1:	Übersichtslageplan 1:25.000
Anlage 2:	Detailpläne mit Lage der Brunnen und Leitungen
Anlage 3:	Bohr-/Ausbauprofile Tiefbrunnen
Anlage 4:	Fotos der Brunnenabschlussbauwerke
Anlage 5:	Datenblätter Wärmepumpe und Unterwasserpumpe
Anlage 6:	Gesamtschema Wärmepumpenanlage
Anlage 7:	Ergebnisse der Pumpversuche
Anlage 8:	Grundwassermodellierung E. Funk Hydrogeologie

1.0 Vorbemerkungen

Herr Kurt Moser plant die Wärmeversorgung des Gebäudes im Vogelsang 9 in 79365 Rheinhausen mit einer Grundwasserwärmepumpenanlage mit einem Entnahme- und einem Schluckbrunnen. Die Wärmepumpenanlage dient zur Heizung des Gebäudes im Winter sowie zur Warmwassernutzung.

Die Bohrarbeiten wurden am 02.09.2015 beim Landratsamt Emmendingen angezeigt und ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis im vereinfachten Verfahren nach §§ 43 und 93 WG bzw. § 49 WHG am 17.05.2016 genehmigt. Die Errichtung des Entnahme- und des Schluckbrunnens erfolgte durch die Firma Terrasond vom 04.-06.07.2016.

Im vorliegenden Erläuterungsbericht sind die allgemeinen sowie die hydrogeologischen Randbedingungen der Wärmepumpenanlage dargestellt. Des Weiteren werden die technischen Einrichtungen erläutert. Aufgrund der Lage der geplanten Anlage im Umfeld einiger bereits installierter Wärmepumpenanlagen wurde durch das Büro für Hydrogeologie E. Funk in Staufen zur Ermittlung der Temperaturfelder eine numerische Grundwassermodellierung durchgeführt.

2.0 Verwendete Unterlagen

- [1] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg, Raum Lahr (1980), 1:50.000
- [2] Topographische Karte Baden-Württemberg, Blatt 7711/7712 Ettenheim, 1 : 25.000
- [3] Terrasond GmbH & Co. KG, Günzburg, Schichtenverzeichnisse und Brunnenausbaupläne, Pumpversuchsprotokolle
- [4] Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen, Umweltministerium Baden-Württemberg, 2009
- [5] Arbeitshilfe zum Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen, Umweltministerium Baden-Württemberg, 2009

3.0 Allgemeine Angaben

3.1 Antragsteller und Grundstückseigentümer

- Kurt Moser
- Im Vogelsang 9
- 79365 Rheinhausen
- Tel.: 07643-932499, email: kurt-moser@t-online.de

3.2 Ortsangaben

- Landkreis: Emmendingen
- Gemeinde: Rheinhausen
- Gemarkung: Oberhausen
- Flurstücksnummer: 5166

3.3 Brunnenbau

- Terrasond GmbH & Co. KG
- St. Ulrich-Straße 12-16
- 89312 Günzburg
- zertifiziert nach DVGW W120

3.4 Vorhandene Wärmepumpenanlagen

Im weiteren Umfeld des Standorts der Wärmepumpenanlage Kurt Moser befinden sich bereits bestehende Wärmepumpenanlagen. Die Kenndaten und die Lage der umliegenden WP-Anlagen sind in der Anlage 8 dargestellt.

4.0 Beschreibung der Anlage

4.1 Brunnenausbau und Technik

Herr Kurt Moser plant die Wärmeversorgung des auf dem Flurstück Nr. 5166 gelegenen Wohnhauses mit einer Grundwasserwärmepumpenanlage.

Hierzu wurde im südlichen Bereich des Grundstücks (Grundwasserzustrom) ein Entnahmehrinnen mit einer Tiefe von 11,5 m errichtet. Das entnommene Wasser wird über eine Druckleitung (PE-Rohrleitungen) zur Wärmepumpenanlage im Wohnhaus geleitet.

Das abgekühlte Grundwasser wird dann über eine Druckleitung zum Schluckbrunnen geleitet. Die Rückgabe des Grundwassers erfolgt über einen 11,2 m tiefen Schluckbrunnen. Der Schluckbrunnen wurde im nordöstlichen Bereich des Grundstücks (Grundwasserabstrom) errichtet. Die Brunnen sind im Durchmesser DN 125 ausgebaut. Der Bohrungsdurchmesser betrug jeweils 270 mm.

Der Gesamtwärmeenergiebedarf der Anlage beträgt knapp 16.000 kWh/a.

Für die Brunnen können folgende Ausbaudaten zusammengefasst werden:

Tabelle 1: WP-Anlage Kurt Moser, Rheinhausen – Ausbaudaten Entnahme-/Schluckbrunnen

	Entnahmehrinnen	Schluckbrunnen
Bohrverfahren	Rammkernbohrung	Rammkernbohrung
Bohrdurchmesser	324 mm	324 mm
Ausbaudurchmesser	DN 125	DN 125
Ausbautiefe	11,5 m u. GOK	11,2 m u. GOK
Filterstrecke	5 m – 7 m u. GOK 8 m – 11 m u. GOK	4 m bis 11 m u. GOK
Ausbaumaterial	PVC	PVC
Flurabstand	5,2 m u. GOK angebohrt 4,7 m u. GOK eingespiegelt	5,0 m u. GOK angebohrt 4,3 m u. GOK eingespiegelt
Geländehöhe Ansatzpunkt	170,19 m ü. NN	170,00 m ü. NN

Ein Übersichtslageplan ist in Anlage 1 beigefügt, Detailpläne mit Lage der Brunnen und der Leitungen in Anlagen 2. Die Schichtenprofile der Bohrungen sowie die Ausbauzeichnungen der Brunnen sind in Anlage 3 beigefügt. In Anlage 4 sind die Abschlussbauwerke der Brunnen ersichtlich.

Zur Heizung des Gebäudes im Winter und zur ganzjährigen Warmwasserversorgung wird die Wärmepumpe 5011.5 Ai der Reihe EcoTouch DS der Firma Waterkotte verwendet. Die Wärmepumpe ist mit dem Kältemittel R410a gefüllt. Die maximale Grundwasserdurchflussmenge der Wärmepumpe beträgt $2,6 \text{ m}^3/\text{h}$ (Quelle: Waterkotte). Detaillierte Angaben zur Wärmepumpe sowie die technischen Daten sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Als Unterwasserpumpe wird die Pumpe Typ SP 3A-6 der Firma Grundfos mit einem Nennförderstrom von $3 \text{ m}^3/\text{h}$ eingesetzt. Weitere Angaben zur Unterwasserpumpe können in der Anlage 5 eingesehen werden.

Ein Gesamtschema der Wärmepumpenanlage ist in Anlage 6 beigefügt. Die Mess-, Kontroll- und Sicherungseinrichtungen können in dem Schema der Heizungsanlage eingesehen werden. Ein Wasserzähler ist nicht eingebaut, es werden jedoch sämtliche Werte wie Wärmeleistung, Kälteleistung, Verbrauch, Wärmemengen und Betriebsstunden der Wärmepumpenanlage erfasst. Die Laufzeit der Grundwasserpumpe wird ebenfalls dokumentiert.

4.2 Entnahmemengen

Die Grundwasserwärmepumpenanlage wird zur Beheizung des Wohngebäudes im Winter sowie für die ganzjährige Warmwasserversorgung eingesetzt.

Die Wärmepumpe kann einen maximalen Durchfluss von $2,6 \text{ m}^3/\text{h}$ umsetzen, es wird mit maximalen Entnahmemengen von rund $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ gerechnet. Dies entspricht einer Entnahmemenge von rund $0,7 \text{ l/s}$. Zur Berechnung der Entnahmemengen wird davon ausgegangen, dass die Anlage in der Heizperiode (180 Tage) ca. 8 Stunden pro Tag in Betrieb ist. Für die Warmwasserbereitung wird von einer täglichen Nutzungsdauer von $<1 \text{ h}$ ausgegangen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Entnahmemengen zusammengefasst:

Tabelle 2: WP-Anlage Kurt Moser, Rheinhausen – Entnahmemengen

Maximale Entnahmeraten		2,5 m ³ /h 0,7 l/s
Maximale jährliche Entnahme	Heizen	ca. 3.600 m ³
	Warmwasser	ca. 900 m ³
	gesamt	4.500 m ³
Maximale tägliche Entnahme		22,5 m ³
Mittlere jährliche Entnahme		4.500 m ³
Mittlere tägliche Entnahme		12,33 m ³
Mittlere Entnahmeraten		0,51 m ³ /h 0,14 l/s
Max. Temperaturdifferenz		3,5 K

5.0 Hydrogeologische Situation

Die Angaben zur hydrogeologischen Situation sowie die Aquifereigenschaften können dem Bericht zur Grundwassermodellierung des Büros für Hydrogeologie E. Funk in Anlage 8 entnommen werden.

6.0 Untersuchungsergebnisse

6.1 Ergebnisse der Pumpversuche und Brunnenkennwerte

Am 07.07.2016 wurde durch die Terrasond GmbH im Entnahmebrunnen ein Pumpversuch zur Überprüfung der Ergiebigkeit des Brunnens durchgeführt. Der Pumpversuch wurde 1-stufig gefahren. Die Absenkung des Wasserspiegels im Brunnen wurde gemessen. Der Pumpversuch lief über einen Zeitraum von 5 Stunden.

Zur Überprüfung des Aufnahmevermögens des Schluckbrunnens wurde ebenfalls am 07.07.2016 ein Einleitversuch mit einer konstanten Einletrate durchgeführt. Der Versuch lief über einen Zeitraum von 5 Stunden. Die Veränderungen des Wasserspiegels wurden dabei kontinuierlich gemessen. Die Brunnen wurden zuvor über eine Dauer von einer Stunde klar gepumpt. Die ausführlichen Versuchsprotokolle sind in Anlage 7 beigefügt.

Der Brunnentest im Entnahmebrunnen wurde als 1-stufiger Pumpversuch mit einer Förderrate von 2,6 l/s durchgeführt. Im Brunnen wurden folgende Absenkungsbeträge gemessen:

Tabelle 3: Absenkungsbeträge im Entnahmebrunnen

Förderrate	Absenkung
2,6 l/s	0,20 m

Beim Einleitversuch in den Schluckbrunnen wurde mit einer Rate von 2,6 l/s eingeleitet. Im Brunnen wurden folgende Anstiegsbeträge gemessen:

Tabelle 4: Anstiegsbeträge im Schluckbrunnen

Förderrate	Anstieg
2,6 l/s	0,00 m

- Bei einer maximalen Förderrate von 0,7 l/s kann mit einer Absenkung im Entnahmebrunnen von *ca. 0,05 m* gerechnet werden.
- Bei einer mittleren Förderrate von 0,14 l/s kann mit einer Absenkung im Entnahmebrunnen von *ca. 0,01 m* gerechnet werden.
- Bei einer maximalen Einletrate von 0,7 l/s kann mit einem Anstieg im Schluckbrunnen von *0,00 m* gerechnet werden.

Für den Brunnenstandort können aufgrund von Daten umliegender Messstellen, der hydrogeologischen Karte [1] sowie weiteren vorliegenden Grundwassergleichenplänen aus dem Umfeld folgende charakteristischen Grundwasserstände angenommen werden:

HHW (höchster Grundwasserstand): 166,75 m über NN

MW (mittlerer Grundwasserstand): 165,05 m über NN

NW (niedriger Grundwasserstand): 164,25 m über NN

Max. aufgestauter Wasserspiegel bei höchsten Einleitraten im SB:

166,75 m ü. NN (unverändert)

Max. abgesenkter Wasserspiegel bei höchsten Förderraten im EB:

164,20 m ü. NN

Für die in Anlage 8 angegebenen Durchlässigkeiten der oberen Schotter (Neuenburg-Formation, $k_f = 1 \times 10^{-2}$ m/s) im Bereich des Brunnenstandorts sowie den aus dem Pump- und Einleitversuch ermittelten Absenkungsbeträgen lassen sich folgende maximale Reichweiten nach SICHARDT mit $R = 3000 \times s \times \sqrt{k_f}$ berechnen:

EB: $R_{\text{maximale Absenkung}} = 15 \text{ m}$

SB: $R_{\text{maximaler Aufstau}} = 0 \text{ m}$

Beobachtungen der Ausdehnung von Aufstaukegeln belegen eine Analogie zu der Ausdehnung bei Absenkungskegeln, weshalb die Berechnung nach SICHARDT in beiden Szenarien Anwendung fand.

6.2 Numerische Modellierung

Die numerische Modellierung der geohydraulischen Auswirkungen durch die Entnahme und Einleitung des Grundwassers im Projektgebiet wurde durch das Büro für Hydrogeologie E. Funk durchgeführt. Die Modellierung erfolgte mit dem Finite-Differenzen Modell VISUAL-MODFLOW SEAWAT und wurde für den stationären Zustand sowie den Lastfall der Wärmepumpenanlage ermittelt. Der ausführliche Bericht sowie die Darstellung der Strömungsbahnen und der Temperaturanomalien sind in Anlage 8 beigefügt.

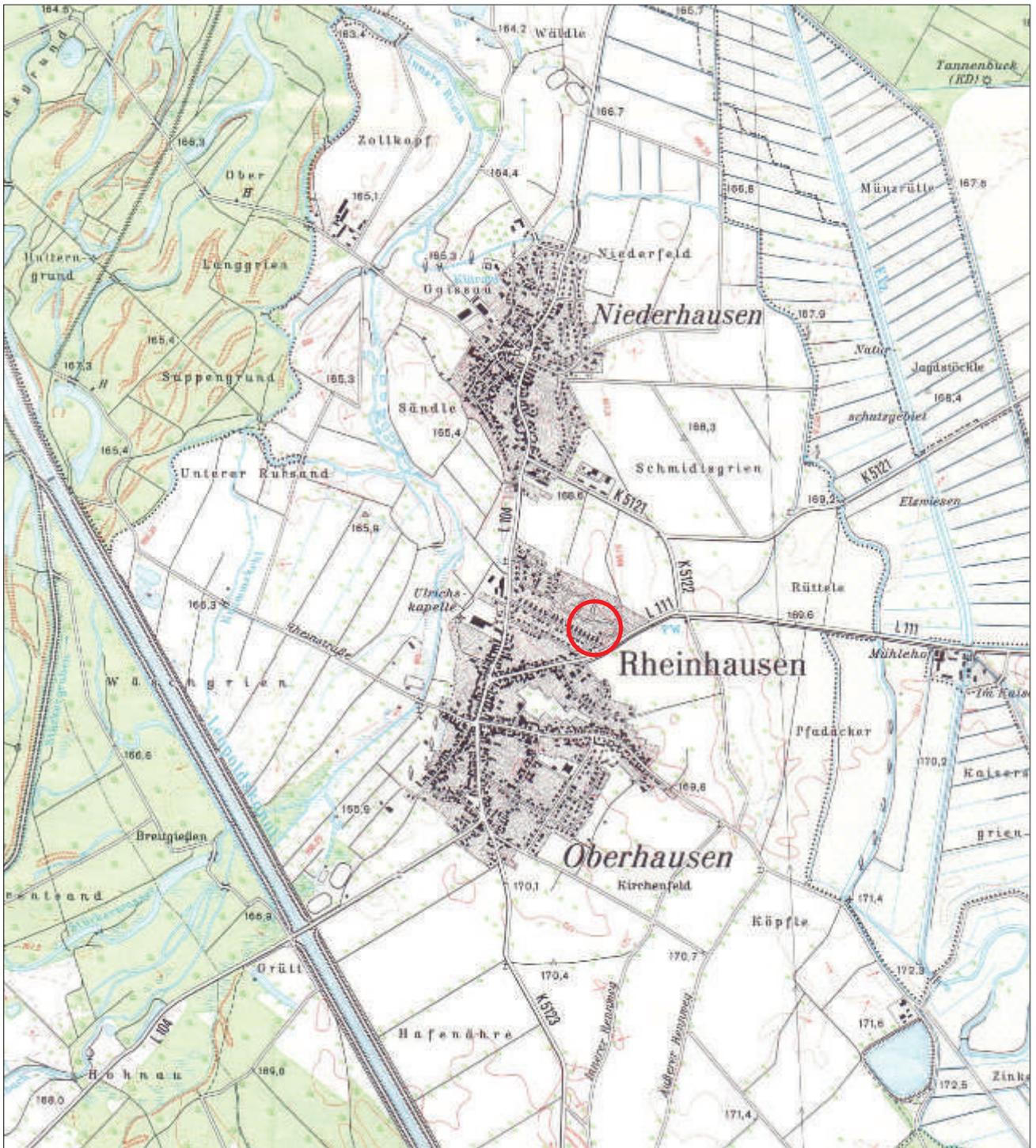
Die Ergebnisse der Modellierungen geben sowohl für den stationären Zustand als auch für den Lastfall keinerlei Hinweise auf mögliche entstehende hydraulische oder thermische Beeinträchtigungen zwischen der Wärmepumpenanlage Moser und den umliegenden WP-Anlagen.

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Endingen, den 02. Februar 2017

i. A. M.Sc. Geol. Angela Weisser
Projektbearbeiterin

Dipl.-Geol. Matthias Klipfel



 Untersuchungsgebiet



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 15/201-1
 Entnahme und Wiedereinleiten von Grundwasser
 Im Vogelsang 9, Flurstück 5166, Rheinhausen
 - Erläuterungsbericht

Auftraggeber:
 Kurt Moser
 Im Vogelsang 9
 79365 Rheinhausen

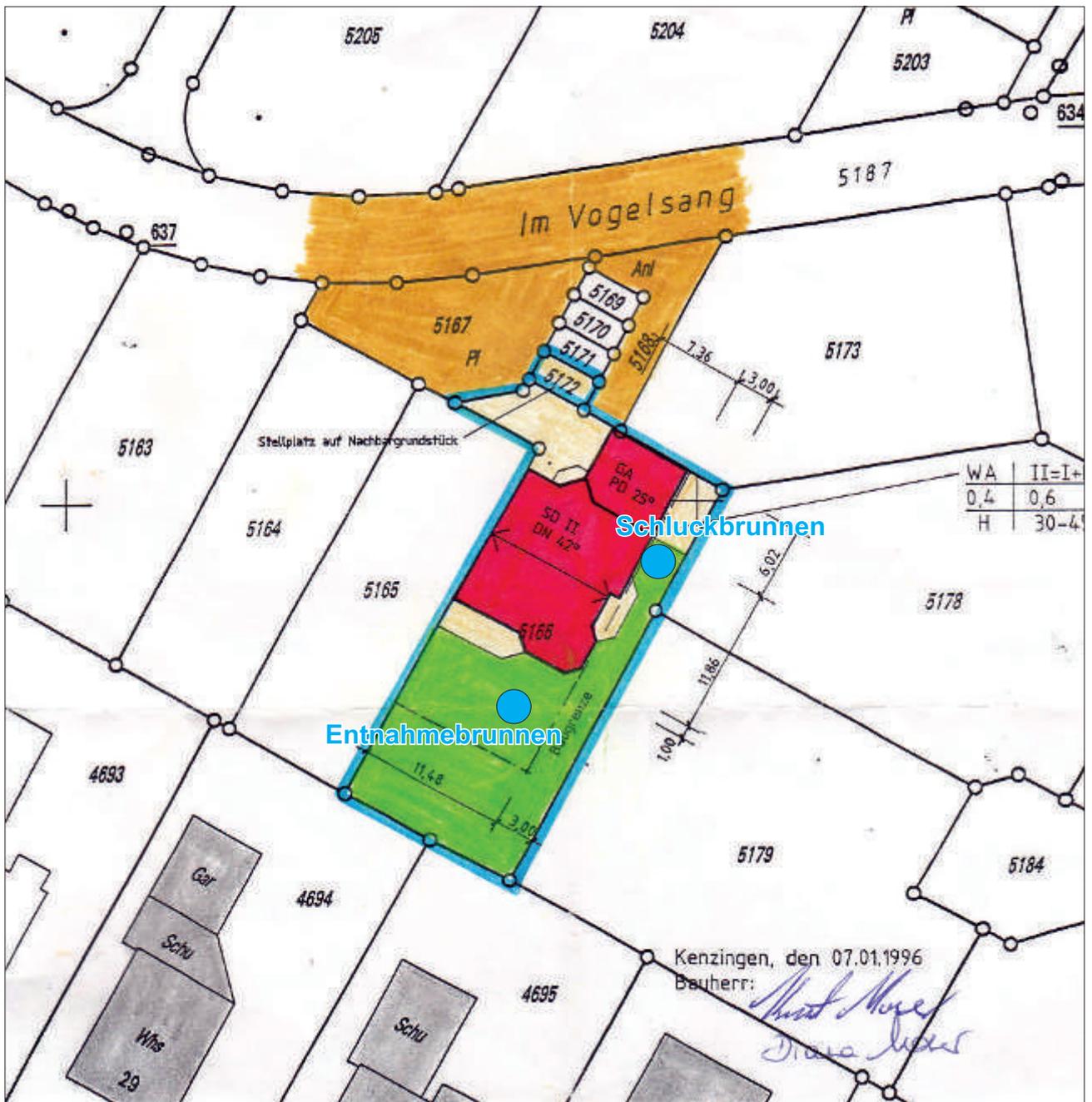
Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 20. Dezember 2016

Maßstab:
 1 : 25 000

Anlage: 1



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 15/201-1
Entnahme und Wiedereinleiten von Grundwasser
Im Vogelsang 9, Flurstück 5166, Rheinhausen
- Erläuterungsbericht

Auftraggeber:
Kurt Moser
Im Vogelsang 9
79365 Rheinhausen

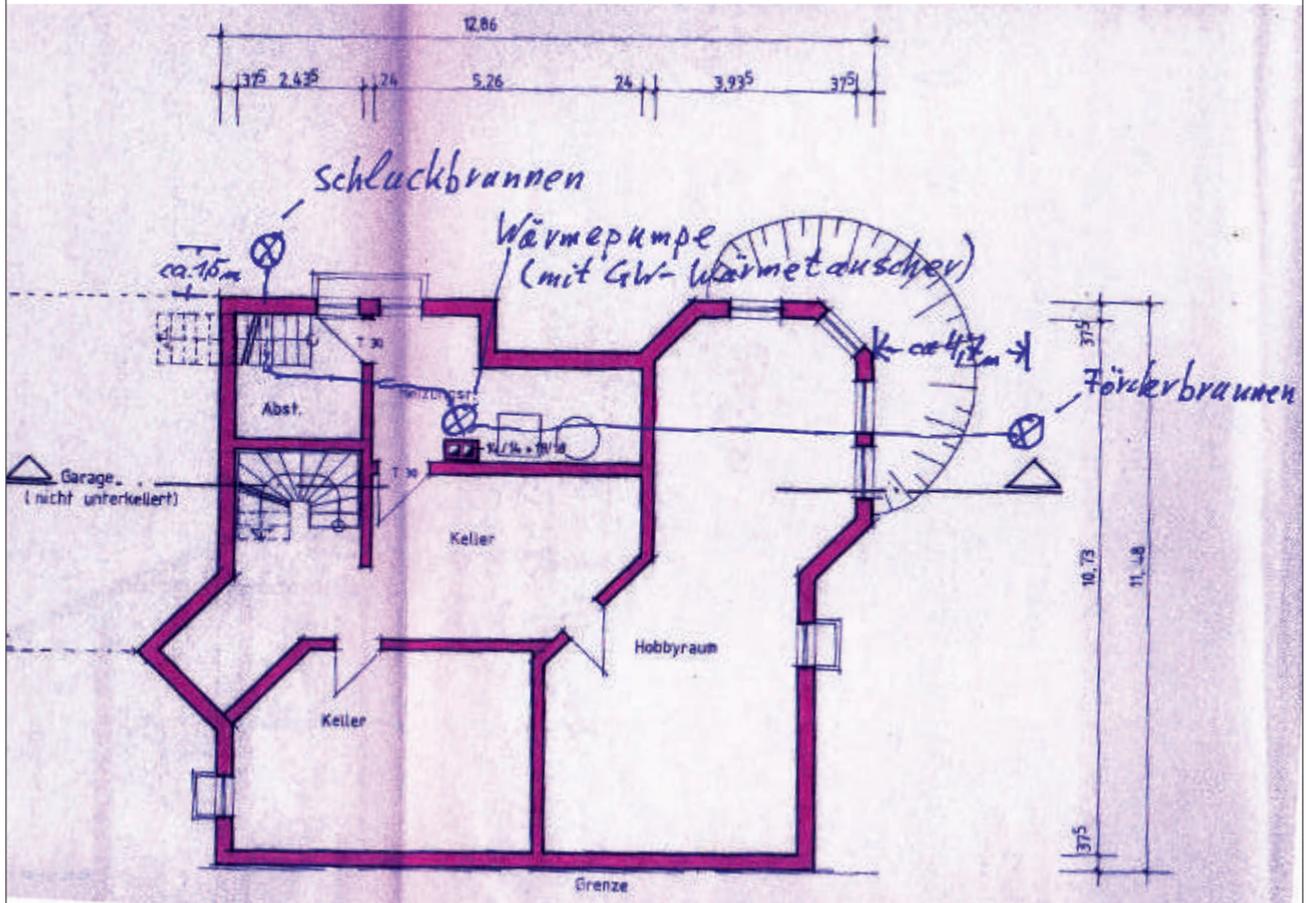
Titel:
Detailplan mit Lage der Brunnen und Leitungen

Bearbeiter:
AW

Datum:
20. Dezember 2016

Maßstab:
1 : 200

Anlage: 2-1



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Emdingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 15/201-1

Entnahme und Wiedereinleiten von Grundwasser
 Im Vogelsang 9, Flurstück 5166, Rheinhausen
 - Erläuterungsbericht

Auftraggeber:

Kurt Moser
 Im Vogelsang 9
 79365 Rheinhausen

Titel:

Detailplan mit Lage der Brunnen und Leitungen

Bearbeiter:

AW

Datum:

20. Dezember 2016

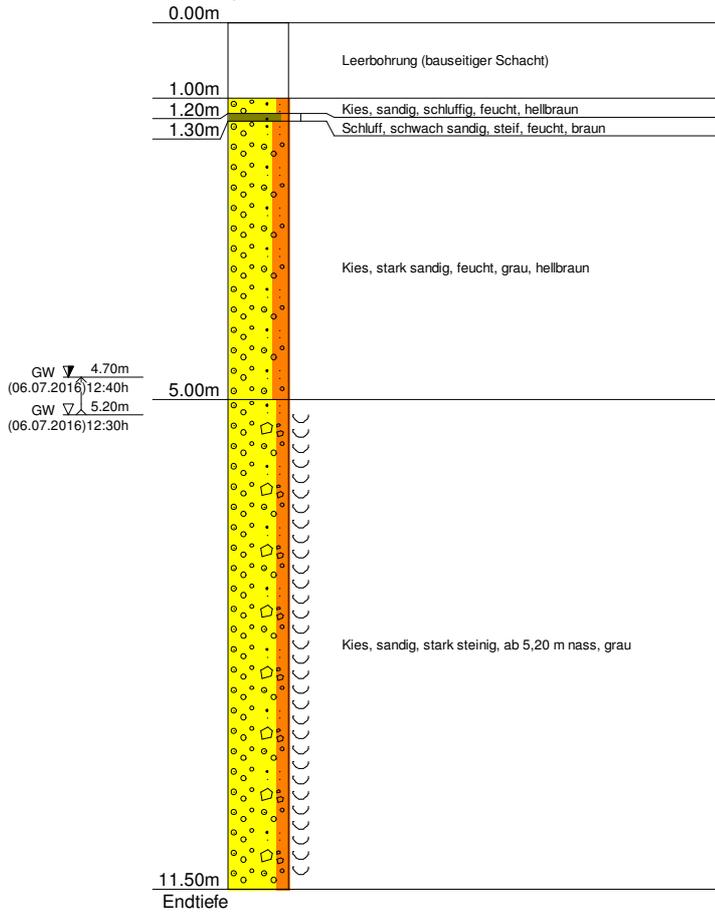
Maßstab:

1 : 150

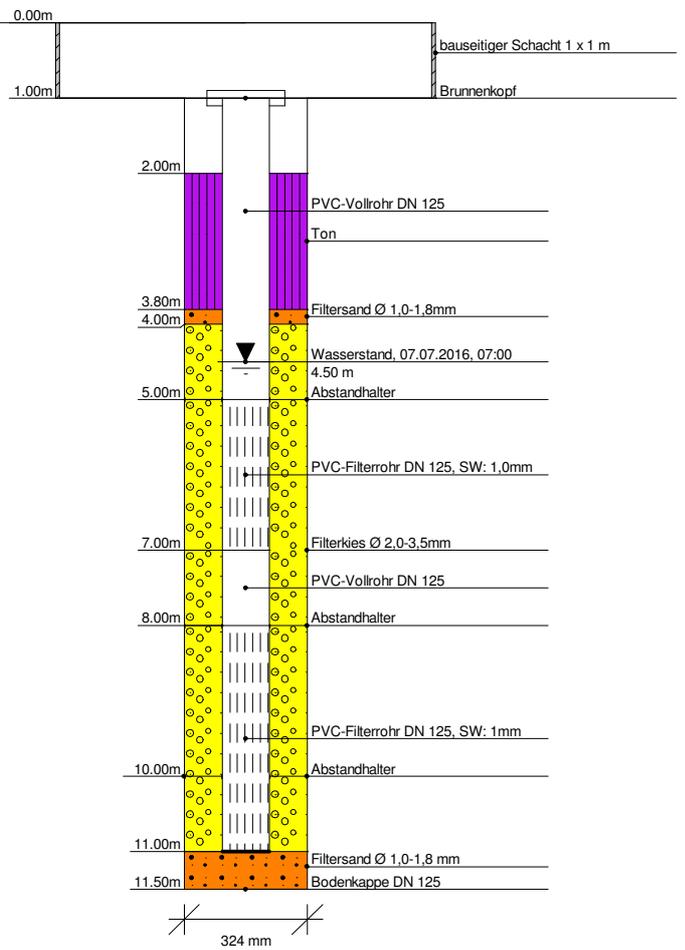
Anlage: 2-2

Terrasond GmbH & Co.KG	Projekt : Errichtung von Wärmepumpenbrunnen in Rheinhausen
St.-Ulrich-Straße 12-16	Projekt-Nr.: 2013-1402
89312 Günzburg-Deffingen	Koordinaten:
Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40	Maßstab : 1: 100 / 1: 20

Entnahmebrunnen
Ansatzpunkt:GOK



Entnahmebrunnen



Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co.KG	St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen
Aufschlussart: Bohrung Entnahmebrunnen	Name des Auftraggebers	Kurt Moser	Im Vogelsang 9 79365 Rheinhausen
Projektbezeichnung	Errichtg. Wärmepumpenbr. in Rheinhausen	Nr des Projekts	2013-1402
Datum	06.07.2016	Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	lotrecht
		Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	4.70 m	Tiefe der Bohrung	11.50 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmeräts			
Beigefügte Protokolle		<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input checked="" type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwasseremessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input checked="" type="checkbox"/> Andere: Pumpversuchsprotokoll	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)		- 12m Kernkisten am 07.07.2016 zur Terrasond GmbH & Co.KG, NL Herbolzheim gebracht	
Name des qualifizierten Technikers		Reinhold Endres	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

Bohrprotokoll	Name des Unternehmens		<i>Terrasond GmbH & Co.KG</i>				<i>St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen</i>						
	Name des Auftraggebers		<i>Kurt Moser</i>				<i>Im Vogelsang 9 79365 Rheinhausen</i>						
Projektbezeichnung		<i>Errichtg. Wärmepumpenbr. in Rheinhausen</i>				Projektnummer		<i>2013-1402</i>					
Datum der Bohrung		<i>06.07.2016</i>				Bezeichnung des Bohrlochs		<i>Entnahmebrunnen</i>					
Bohrgerät (Typ, Herstellerjahr)		<i>TR 17, Bohrgerät auf Raupenfahrgestell LKW, Bj. 1993</i>				Endtiefe des Bohrlochs		<i>11.50 m</i>					
Verfahren des Vorbohrens						Rammen							
Bohrlochdurchmesser		<i>324 mm</i>				mm		mm					
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung		Bemerkungen	
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ. Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurchmesser mm	Außendurchmesser mm	Tiefe m	Druck		Spülumsatz
<i>0,00</i>	<i>11,50</i>	<i>BK</i>	<i>ram</i>	<i>Schap</i>	<i>270</i>	<i>DR</i>	<i>-</i>	<i>299</i>	<i>324</i>	<i>11,50</i>			<i>bauseitiger Schacht bis 1,00 m</i>
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				<i>Reinhold Endres</i>									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co.KG	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
Name des Auftraggebers: Kurt Moser		Aufschluss: Entnahmebrunnen
Bohrverfahren: BK Datum: 06.07.2016		Projektnr: 2013-1402
Durchmesser: 324 mm Neigung: lotrecht		
Projektbezeichnung: Errichtg. Wärmepumpenbr. in Rheinhausen		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Reinhold Endres

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.00	Leerbohrung (bauseitiger Schacht)					
1.20	Kies, sandig, schluffig	hellbraun	feucht	mittel zu bohren		Schappe Ø 270 mm Verrohrung Ø 324 mm bis 11,50 m
1.30	Schluff, schwach sandig	braun	steif, feucht	mittel zu bohren		

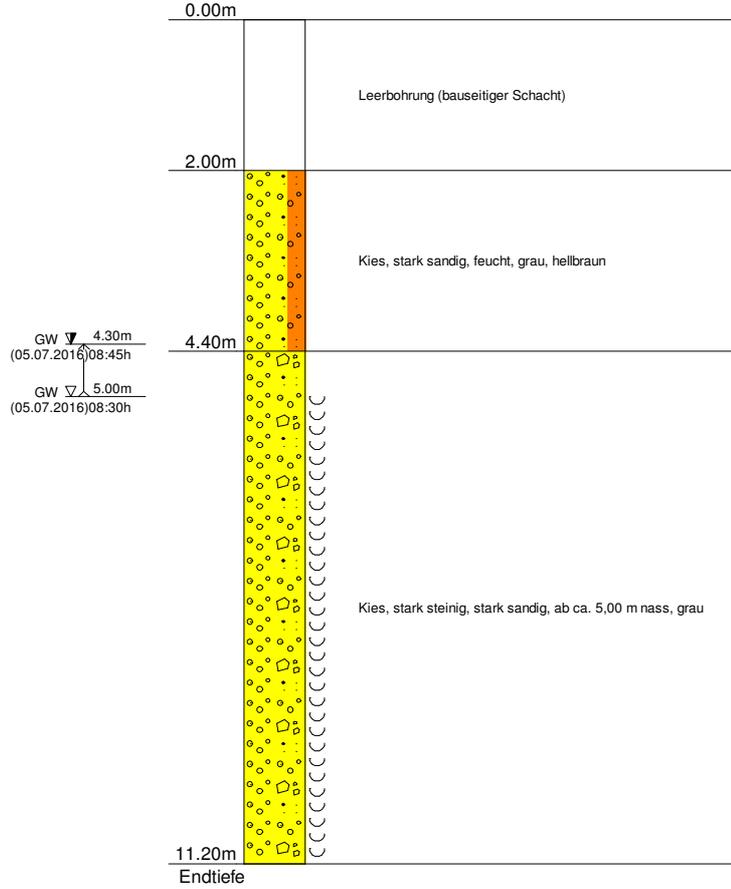
Terrasond GmbH & Co.KG St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40					Seite: 5	
					Aufschluss: Entnahmebrunnen	
					Projektnr: 2013-1402	
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.00	Kies, stark sandig	grau, hellbraun	feucht	schwer zu bohren		Wasser eingespiegelt 4.70m u. AP 06.07.2016, 12:40
11.50	Kies, sandig, stark steinig	grau	ab 5,20 m nass	schwer zu bohren		Grundwasser angebohrt 5.20m u. AP 06.07.2016, 12:30

Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

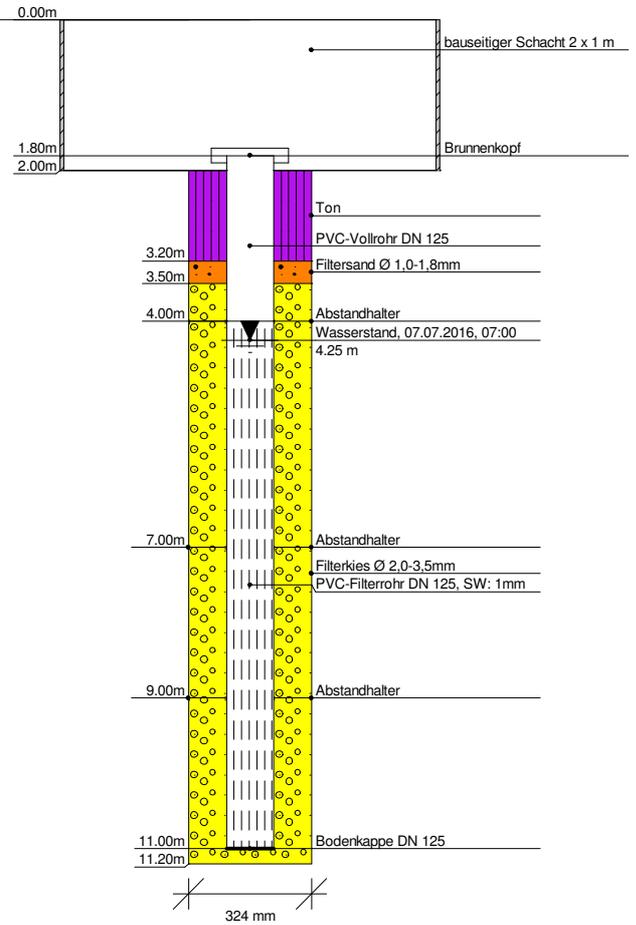
Protokoll der Piezometer- installation	Name des Unternehmens		<i>Terrasond GmbH & Co.KG</i>			<i>St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen</i>						
	Name des Auftraggebers		<i>Kurt Moser</i>			<i>Im Vogelsang 9 79365 Rheinhausen</i>						
Projektbezeichnung		<i>Errichtg. Wärmepumpenbr. in Rheinhausen</i>			Projektnummer		<i>2013-1402</i>					
Einbaudatum		<i>06.07.2016</i>			Bezeichnung der Bohrung/Messstelle		<i>Entnahmebrunnen</i>					
Lage der Messstelle					Höhe der Messstelle							
Nr der Ausrüstung für geschlossene Systeme					Höhe des Filters							
		Rohr			Filtermaterial					Abdichtungsmaterial		
Nr	Typ	von m	bis m	Durch- messer	Material	Typ	von m	bis m	Korn- größe mm	Typ	von m	bis m
<i>1</i>	<i>PVC-Filter</i>	<i>5.00</i>	<i>7.00</i>	<i>125</i>		<i>Filtersand</i>	<i>3.80</i>	<i>4.00</i>	<i>1.0-1.8</i>	<i>Ton</i>	<i>2.00</i>	<i>3.80</i>
<i>2</i>	<i>PVC-Voll</i>	<i>1.00</i>	<i>5.00</i>	<i>125</i>		<i>Filterkies</i>	<i>4.00</i>	<i>11.00</i>	<i>2.0-3.5</i>			
<i>3</i>	<i>PVC-Filter</i>	<i>8.00</i>	<i>11.00</i>	<i>125</i>		<i>Filtersand</i>	<i>11.00</i>	<i>11.50</i>	<i>1.0-1.8</i>			
<i>4</i>	<i>PVC-Voll</i>	<i>7.00</i>	<i>8.00</i>	<i>125</i>								
Wasserstand vor der Untersuchung		<i>5.20</i> m			Datum		Uhrzeit					
Wasserstand nach Absenkung usw.					Datum		Uhrzeit					
Erste relevante Ablesung					Datum		Uhrzeit					
Weitere Wasserstandsablesungen												
Nr	Datum		Uhrzeit		Wasserstand m		Tiefe der Verrohrung m		Tiefe des Bohrlochs m			
<i>1</i>	<i>06.07.2016 (angebohrt)</i>		<i>12:30</i>		<i>ca. 5,20</i>		<i>4,50</i>		<i>5,30</i>			
<i>2</i>	<i>06.07.2016 (eingespiegelt)</i>		<i>12:40</i>		<i>4,70</i>		<i>4,50</i>		<i>5,30</i>			
<i>3</i>	<i>07.07.2016 (in GWM gemessen)</i>		<i>07:00</i>		<i>4,50</i>		<i>-</i>		<i>-</i>			
Bemerkungen					<ul style="list-style-type: none"> - Schlitzweite der Filterrohre: 1.0mm - bauseitiger Schacht mit Brunnenkopf, Bodenkappe DN 125 - Abstandhalter bei 5.00m; 8.00m und 10.00m 							
Name des qualifizierten Technikers					<i>Reinhold Endres</i>							
Unterschrift des qualifizierten Technikers												

Terrasond GmbH & Co.KG	Projekt : Errichtung von Wärmepumpenbrunnen in Rheinhausen
St.-Ulrich-Straße 12-16	Projekt-Nr.: 2013-1402
89312 Günzburg-Deffingen	Koordinaten:
Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40	Maßstab : 1: 100 / 1: 20

Schluckbrunnen
Ansatzpunkt:GOK



Schluckbrunnen



Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

Kopfblatt	Name des Unternehmens	Terrasond GmbH & Co.KG	St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen
Aufschlussart: Bohrung Schluckbrunnen	Name des Auftraggebers	Kurt Moser	Im Vogelsang 9 79365 Rheinhausen
Projektbezeichnung	Errichtg. Wärmepumpenbr.in Rheinhausen	Nr des Projekts	2013-1402
Datum	04.07.-06.07.2016	Höhe	
Lage		Neigung der Bohrung	lotrecht
		Richtung der Bohrung	
Tiefe der freien Grundwasseroberfläche	4.30 m	Tiefe der Bohrung	11.20 m
Lageskizze (unmaßstäblich)			
Ausführung und Typ des Entnahmeräts			
Beigefügte Protokolle		<input checked="" type="checkbox"/> Bohrprotokoll <input type="checkbox"/> Probenentnahmeprotokoll <input type="checkbox"/> Verfüllprotokoll <input checked="" type="checkbox"/> Schichtenverzeichnis <input checked="" type="checkbox"/> Ausbauprotokoll einer Grundwasseremessstelle <input type="checkbox"/> Protokoll der Grundwassermessungen <input checked="" type="checkbox"/> Andere: Pumpversuchsprotokoll	
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)		- 12m Kernkisten am 07.07.2016 zur Terrasond GmbH & Co.KG, NL Herbolzheim gebracht	
Name des qualifizierten Technikers		Reinhold Endres	
Unterschrift des qualifizierten Technikers			

Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

Bohrprotokoll		Name des Unternehmens		<i>Terrasond GmbH & Co.KG</i>				<i>St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen</i>					
		Name des Auftraggebers		<i>Kurt Moser</i>				<i>Im Vogelsang 9 79365 Rheinhausen</i>					
Projektbezeichnung		<i>Errichtg. Wärmepumpenbr.in Rheinhausen</i>				Projektnummer			<i>2013-1402</i>				
Datum der Bohrung		<i>04.07.-06.07.2016</i>				Bezeichnung des Bohrlochs			<i>Schluckbrunnen</i>				
Bohrgerät (Typ, Hersteller-jahr)		<i>TR 17, Bohrgerät auf Raupenfahrgestell LKW, Bj. 1993</i>				Endtiefe des Bohrlochs			<i>11.20 m</i>				
Verfahren des Vor-bohrens						Rammen							
Bohrlochdurchmesser		<i>324 mm</i>				mm			mm				
Tiefe		Bohren		Bohrwerkzeug				Verrohrung		Spülung		Bemerkungen	
von	bis	Verfahren	Lösens des Bodens/Fels	Typ. Bohrkronen	Durchmesser mm	Rammen	Spülung	Innendurchmesser mm	Außendurchmesser mm	Tiefe m	Druck		Spülumsatz
<i>0,00</i>	<i>11,20</i>	<i>BK</i>	<i>ram</i>	<i>Schap</i>	<i>270</i>	<i>DR</i>	<i>-</i>	<i>299</i>	<i>324</i>	<i>11,20</i>			<i>bauseitiger Schacht bis 2,00 m</i>
Bemerkungen (Unterbrechungen, Hindernisse, Schwierigkeiten usw.)													
Name des qualifizierten Technikers				<i>Reinhold Endres</i>									
Unterschrift des qualifizierten Technikers													

Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

Name des Unternehmens: Terrasond GmbH & Co.KG	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite: 4
Name des Auftraggebers: Kurt Moser		Aufschluss: Schluckbrunnen
Bohrverfahren: BK Datum: 04.07.-06.07.2016		Projektnr: 2013-1402
Durchmesser: 324 mm Neigung: lotrecht		
Projektbezeichnung: Errichtg. Wärmepumpenbr.in Rheinhausen		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: Reinhold Endres

1	2	3	4	5	6	7
<i>Tiefe bis</i> m	<i>Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart</i> Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	<i>Farbe</i> <i>Kalk- gehalt</i>	<i>Beschreibung der Probe</i> - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	<i>Beschreibung des Bohrfortschritts</i> - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	<i>Proben Versuche</i> - Typ - Nr - Tiefe	<i>Bemerkungen</i> - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.00	<i>Leerbohrung (bauseitiger Schacht)</i>					
4.40	<i>Kies, stark sandig</i>	<i>grau, hellbraun</i>	<i>feucht</i>	<i>schwer zu bohren</i>		<i>Wasser eingespiegelt 4.30m u. AP 05.07.2016, 08:45</i>
11.20	<i>Kies, stark steinig, stark sandig</i>	<i>grau</i>	<i>ab ca. 5,00 m nass</i>	<i>schwer zu bohren</i>		<i>Grundwasser angebohrt 5.00m u. AP 05.07.2016, 08:30</i>

Terrasond GmbH & Co.KG
 St.-Ulrich-Straße 12-16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0/ Fax: -40

Protokoll der Piezometer- installation	Name des Unternehmens		<i>Terrasond GmbH & Co.KG</i>			<i>St.-Ulrich-Straße 12-16 89312 Günzburg-Deffingen</i>						
	Name des Auftraggebers		<i>Kurt Moser</i>			<i>Im Vogelsang 9 79365 Rheinhausen</i>						
Projektbezeichnung	<i>Errichtg. Wärmepumpenbr.in Rheinhausen</i>				Projektnummer	<i>2013-1402</i>						
Einbaudatum	<i>06.07.2016</i>				Bezeichnung der Bohrung/Messstelle	<i>Schluckbrunnen</i>						
Lage der Messstelle					Höhe der Messstelle	m						
Nr der Ausrüstung für geschlossene Systeme					Höhe des Filters							
	Rohr				Filtermaterial					Abdichtungsmaterial		
Nr	Typ	von m	bis m	Durch- messer	Material	Typ	von m	bis m	Korn- größe mm	Typ	von m	bis m
<i>1</i>	<i>PVC-Filter</i>	<i>4.00</i>	<i>11.00</i>	<i>125</i>		<i>Filtersand</i>	<i>3.20</i>	<i>3.50</i>	<i>1.0-1.8</i>	<i>Ton</i>	<i>2.00</i>	<i>3.20</i>
<i>2</i>	<i>PVC-Voll</i>	<i>1.80</i>	<i>4.00</i>	<i>125</i>		<i>Filterkies</i>	<i>3.50</i>	<i>11.20</i>	<i>2.0-3.5</i>			
Wasserstand vor der Untersuchung		<i>5.00</i> m			Datum		Uhrzeit					
Wasserstand nach Absenkung usw.		m			Datum		Uhrzeit					
Erste relevante Ablesung		m			Datum		Uhrzeit					
Weitere Wasserstandsablesungen												
Nr	Datum		Uhrzeit		Wasserstand m		Tiefe der Verrohrung m		Tiefe des Bohrlochs m			
<i>1</i>	<i>05.07.2016 (angebohrt)</i>		<i>08:30</i>		<i>ca. 5,00</i>		<i>4,50</i>		<i>5,20</i>			
<i>2</i>	<i>05.07.2016 (eingespiegelt)</i>		<i>08:45</i>		<i>4,30</i>		<i>4,50</i>		<i>5,20</i>			
<i>3</i>	<i>07.07.2016 (in GWM gemessen)</i>		<i>07:00</i>		<i>4,25</i>		<i>-</i>		<i>-</i>			
Bemerkungen					<ul style="list-style-type: none"> - Schlitzweite des Filterrohrs: 1.0mm - bauseitiger Schacht mit Brunnenkopf, Bodenkappe DN 125 - Abstandhalter bei 4.00m; 7.00m und 9.00m 							
Name des qualifizierten Technikers					<i>Reinhold Endres</i>							
Unterschrift des qualifizierten Technikers												



Effizienz in ihrer schönsten Form

High End Wärmepumpe | EcoTouch DS 5018 Ai



EcoTouch DS 5018 Ai | Leistungsbereich von 6 – 18 kW



Für den individuellen Bedarf

Die EcoTouch DS/DA Baureihen wurden für Heizsysteme mit separierter Trinkwassererwärmung konzipiert. Die Innengeräte weisen hohe Leistungswerte auf und können Trinkwasserspeicher mit großen Volumen betreiben.

Hochwertige Ausstattung in jeder Hinsicht

Die DS 5018 Ai überzeugt mit der hochwertigen Ausstattung der EcoTouch Baureihe. Hierzu gehören das farbige Touchpanel, der Silenter® Schwingungsdämpfer und das Design-Gehäuse in Weiß-Hochglanz oder Edelstahloptik.

Mobile Steuerung inklusive

Mit der EasyCon-Steuerungssoftware wird der Bedienkomfort auf ein hohes Niveau gehoben. Zur Ausstattung gehört das WebInterface NetBase. Eine vollständige mobile Steuerung ist mittels Smartphone und App möglich.

Als Heizungszentrale erweiterbar

Für die Trinkwassererwärmung empfiehlt sich ein externer Speicher aus der EcoStock-Serie mit Volumen, je nach Bedarf, von 300 bis 1.000 Liter. Optional können bis zu drei weitere Mischkreise montiert werden.

Merkmale

- Dynamische Wärmepumpe für den individuellen Bedarf
- Farbiges 4,3 Zoll Touch-Display
- Integriertes WebInterface zur Fernüberwachung
- Intuitiv bedienbare Steuerungssoftware EasyCon
- Messfühlersystem mit zahlreichen Sensoren
- COP-Counter und Anzeige sämtlicher Betriebsdaten
- Trinkwassererwärmung, externer Speicher bauseits
- Chlorfreies Kältemittel R410A ohne Ozonschädigung
- Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen Effizienzklasse A
- Integrierter Elektroheizeinsatz 6 kW
- Integrierter Schwingungsdämpfer Silenter®
- Servicefreundlicher Geräteaufbau
- Rückseitige Montage der Anschlüsse
- Gerätemaße: (B x H x T) 600 x 1470 x 633 mm

Optionales Zubehör

- Anschlussset
- Anzugsstromdämpfung (400 V)
- Reglererweiterung für:
 - Zweiten Heizkreis z.B. für Schwimmbadheizung
 - Thermische Solarenergienutzung
 - Zusätzliche Mischkreise

Highlights

- Niedrige Betriebskosten durch COP-Werte bis 5,03
- Touch-Display mit innovativer EasyCon Software
- Smartphone-Steuerung über EasyCon Mobile
- Anzeige aktueller COP-Wert
- Gehäuse in Weiß-Hochglanz oder Edelstahl-Optik



EasyCon Software | Die neue Art der Steuerung



Farbige Symbole zum Antippen

Wie der Name schon sagt, mit EasyCon können Sie Ihre Wärmepumpe jetzt noch leichter bedienen. Die Software verwendet einfache, selbsterklärende Symbole wie bei einem Smartphone. Auf dem farbigen Touch-Display der EcoTouch Geräte brauchen Sie die Symbole einfach nur mit einer Berührung anzutippen.

Einfacher geht es nicht

Die Symbole, auch Icons genannt, sind selbsterklärend. Damit haben Sie stets einen schnellen Zugriff auf alle wichtigen Funktionen des Geräts. Die Einstellung Ihrer Wunschtemperaturen oder Zeitprogramme gelingt Ihnen so kinderleicht. Es war noch nie so einfach, eine Heizungsanlage ohne die Bedienungsanleitung zu bedienen.

Umfangreiche Datenauswertung

Auf dem großen farbigen Display können Sie eine Vielzahl von Daten auswerten. In Grafiken werden die aktuellen Verbrauchswerte, Leistungsdaten und Betriebszustände anschaulich dargestellt. Möglich wird das durch die Datenerfassung des Messfühlersystems und die rechnerische Auswertung von EasyCon.

Voll in das Internet integriert

Das besonders Fortschrittliche an EasyCon ist neben der Icon-Steuerung die volle Integration ins Internet. Über den Touchscreen sind alle Wärmepumpen der EcoTouch Baureihe standardmäßig an das Netz angebunden. Mit der kostenlosen App EasyCon Mobile können Sie Ihre Wärmepumpe auch von unterwegs steuern.



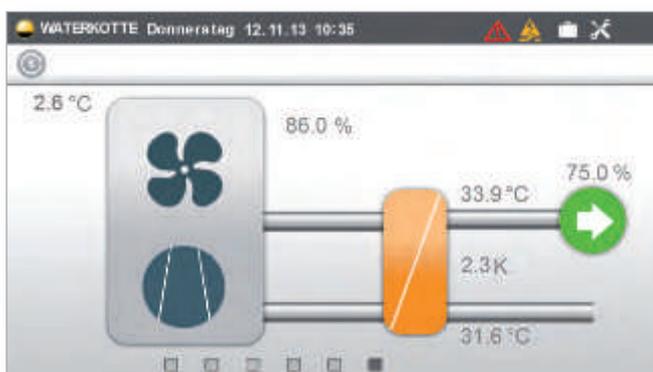
Merkmale der Bedieneinheit

- Berührungsempfindlicher Bildschirm in der Größe 4,3"
- Darstellung von 65.000 Farben im Format 16:9
- LED Hintergrundbeleuchtung
- Hardware Architektur 32 Bit
- Rechengeschwindigkeit 50 x 1,6 Mips
- Betriebssystem Windows CE
- WebInterface NetBase standardmäßig vorinstalliert
- Externer Zugang über LAN und USB



Software

- Steuerung über Bediensymbole (Icons)
- Menüfolge nach etablierter WATERKOTTE-Steuerlogik
- Kontinuierliche Ermittlung umfangreicher Messwerte
- Effiziente Automatik für Heiz- und Kühlbetrieb
- Vorprogrammiert für weitere Regelkreise wie:
 - Thermische Solarenergienutzung
 - Photovoltaik
 - zweiten Heizkreis z.B. für Schwimmbadheizung
 - und drei weitere Mischerkreise
- Energiemanagement enthalten
- Bivalenzpunkt alternativ und parallel parametrierbar
- Pufferspeicher zur Sicherung der Konfigurationswerte
- Fernsteuerbar mit der App EasyCon Mobile
- Automatischer Bildschirmschoner



Bedienkomfort

- Zugriff auf zentrale Menüpunkte über Quicklinks
- Dynamische Darstellung des Kältekreises
- Laufende COP-Messung
- Laufende Informationen zum Anlagenstatus
- Automatische E-Mail bei Funktionsstörungen
- Kontinuierliche Darstellung wichtiger Messwerte
- Abbildung von Grafiken für Leistungstrends
- Nutzung individueller Zeitprogramme
- Vollständige Internetanbindung

EasyCon Mobile | Steuerung über das Internet



Schnell und bequem per Internet

Mit EasyCon Mobile können Sie mittels Smartphone oder Tablet Computer jederzeit bequem auf Ihre Wärmepumpe zugreifen. Möglich wird das über eine Internetverbindung, die Sie mit Hilfe der Applikation und eines Web-Interfaces zu Ihrer Wärmepumpe herstellen können.

Kostenlos und einfach zu installieren

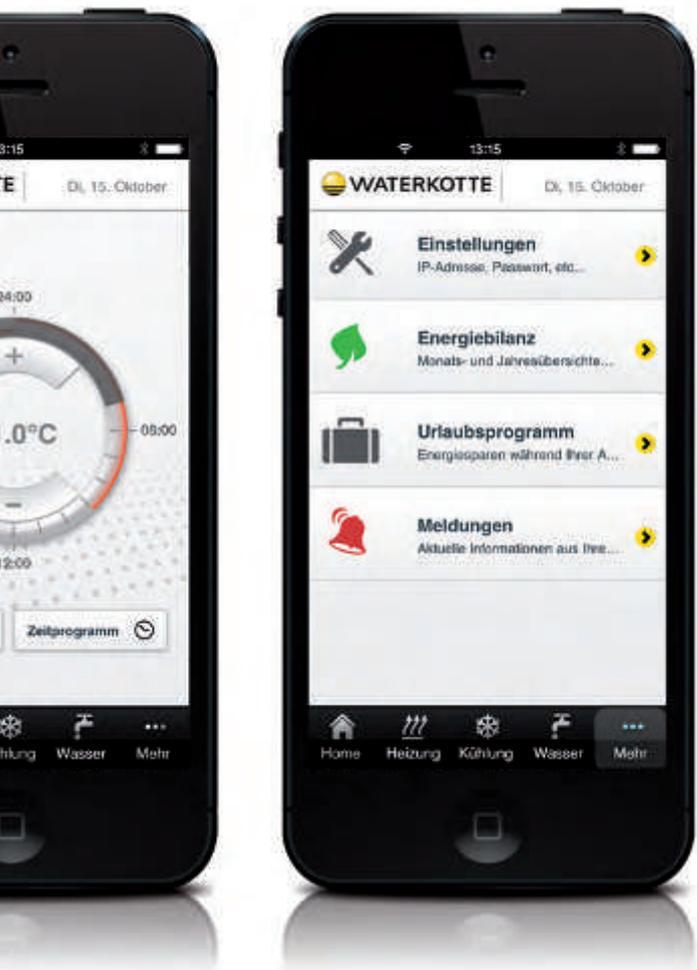
EasyCon Mobile ist als Apple-, Android- und Windows 8-App für Ihr Smartphone oder Ihren Tablet Computer kostenlos verfügbar. Einfach im Internet herunterladen und installieren. Dann geben Sie noch die Kennung für Ihre Wärmepumpe ein und schon steht die Verbindung.

Ihre Wärmepumpe von überall steuern

Die Menüstruktur der App gleicht der Steuerungssoftware, die auf Ihrer Wärmepumpe installiert ist. Dadurch finden Sie sich sofort leicht und intuitiv zurecht. Sie können mit der Software mobil Steuerungsbefehle geben oder Datenauswertungen prüfen.

Mehr Bedienkomfort und weniger Kosten

Mit EasyCon Mobile lässt sich Ihre Wärmepumpe von überall steuern. Das bringt echten Bedienkomfort. Wenn Sie z.B. auf dem Rückweg aus Ihrem Urlaub sind, können Sie die Heizung schon mal hochfahren. Noch nie hat Kosten sparen soviel Spaß gemacht.



Merkmale

- Steuerungs- und Kontrollsoftware für Wärmepumpen
- Mehrsprachige Vollversion
- Intuitiv zu bedienende Menüstruktur
- Als Apple-, Android- und Windows 8-App verfügbar
- Installierbar auf Smartphones und Tablet PCs
- Erweiterbar z.B. für Wohnraumlüftung

Technische Voraussetzungen

- Vorhandenes LAN Netzwerk
- Bestehender Internetzugang über Provider
- Router mit einem freien RJ45 Anschluss
- WATERKOTTE Wärmepumpe der EcoTouch-Serie

Highlights

- Kostenlos verfügbare Steuerungssoftware
- Sämtliche Bedienfunktionen vorhanden
- Kontinuierliche Systemübersicht
- Umfangreiche Darstellung von Messdaten
- Aktive Systemmeldungen der Wärmepumpe
- System-App auch für weitere Geräte nutzbar

Technische Daten EcoTouch DS 5018 Ai mit R410A **5008.5 Ai** **5011.5 Ai** **5014.5 Ai** **5018.5 Ai**

Wärmequelle Grundwasser

Leistung Aufn./Abg. W10/W35	kW ¹⁾	1,3/8,1	1,6/10,5	2,1/14,1	2,8/18
Leistungszahl (COP) bei W10/W35 ⁴⁾		6,4	6,5	6,5	6,0
Grundwasserdurchfluss	m ³ /h (Δt=3K)	2,0	2,6	3,4	4,3
Grundwasserdurchfluss, Minimum	m ³ /h (Δt=6K)	1,0	1,3	1,7	2,2
Heizungswasserdurchfluss	m ³ /h (Δt=5K)	1,4	1,8	2,4	3,1
Einsatzgrenze			W10/W63		

Wärmequelle Erdreich

Leistung Aufn./Abg. B0/W35	kW ¹⁾	1,3/6,0	1,6/7,9	2,1/10,7	2,7/13,8
Leistungszahl (COP) bei B0/W35 ²⁾		4,7	4,9	5,1	5,0
Wärmequellendurchfluss ²⁾	m ³ /h (Δt=3K)	1,5	2,0	2,7	3,5
Heizungswasserdurchfluss	m ³ /h (Δt=5K)	1,0	1,4	1,8	2,4
Einsatzgrenze			B-5/W60; B0/W65		

Max. Leistungsaufnahme WQ-Pumpe	W		70		
Max. Leistungsaufnahme Heizungspumpe	W		70		
Verdichter			Vollhermetic-Scroll		
Schalleistung	dB(A)	43	44	45	45

Elektrische Daten für Motorausführung 400 V / 3 AC / 50 Hz (Ausführung 1 x 230 V, 50 Hz)

Anzugsstrom (unreduziert)	A	28 (60)	43 (83)	51,5 (108)	62 (130)
Anzugsstrom Sanftanlauf	A	14 (45)	22 (45)	26 (45)	31 (45)
Max. Betriebsstrom	A	4,8 (12,8)	6,2 (17,1)	7,4 (22,8)	9,7 (27,9)
Hauptsicherung, Kompressor (bauseitig)		C16A (C20A)	C16A (C20A)	C16A (C32A)	C16A (C32A)
Steuersicherung (bauseitig)		B10A	B10A	B10A	B10A
Elektroheizeinsatz	kW		6		

Füllmengen, Abmessungen, Gewichte, Anschlüsse

Gerätengewicht	kg	144	153	159	161
Anschlüsse : Wärmequelle / Nutzung			flachdichtend R 1¼ "a / R 1¼ "a		
Abmessungen B x H x T	mm		600 x 1470 x 633 (+ 35 mm Anschlüsse)		

Technische Änderungen vorbehalten.
¹⁾ Bei W10/W35 und Δt=6K. ²⁾ Für die oben genannten Leistungsangaben gelten die Toleranzen nach EN 12900 und EN 14511.
³⁾ Fluid (70 % Wasser + 30 % Ethylen-Glykol). ⁴⁾ COP nach EN14511.



WATERKOTTE GmbH
 Gewerkenstraße 15
 D-44628 Herne
 Tel.: +49 (0) 23 23 | 93 76 - 0
 Fax: +49 (0) 23 23 | 93 76 - 99
 Service Tel.: +49 23 23 | 93 76 - 350
 info@waterkotte.de
 www.waterkotte.de

WATERKOTTE EuroTherm AG
 Industriestraße 54
 CH-1791 Courtaman
 Tel.: +41 (0) 26 | 68 48 - 181
 Fax: +41 (0) 26 | 68 48 - 189
 info@eurothermag.ch
 www.waterkotte-eurotherm.ch

WATERKOTTE Austria GmbH
 Carolinenstraße 10
 A-9073 Klagenfurt-Viktring
 Tel.: +43 (0) 463 29403-0
 Fax: +43 (0) 463 29403-018
 wouk@waterkotte.at
 www.waterkotte.at

Position	Anz.	Beschreibung
	1	<p>SP 3A-6</p>  <p>Hinweis! Abbildung kann vom Produkt abweichen.</p> <p>Produktnr.: 10001K06</p> <p>Unterwasserpumpe zur Förderung von sauberem Wasser. Für den vertikalen oder horizontalen Einbau, z. B. in Brunnen. Alle Stahlteile aus korrosionsbeständigem Edelstahl 1.4301 (AISI 304). Mit Trinkwasserzulassung.</p> <p>Die Pumpe ist mit einem 0.37 kW MS 402-Motor mit Sandabweiser, Lippendichtung, wassergeschmierten Lagerzapfen und volumenausgleichender Membran ausgerüstet. Robuster, wirkungsgradoptimierter Unterwassermotor mit Spaltrohrtopf. Geeignet für Medientemperaturen bis 40 C.</p> <p>Motor ohne Temperaturfühler. Zur Temperaturüberwachung kann ein Pt1000-Fühler installiert werden. Einschaltart des Motors: Direkt (DOL).</p> <p>Fördermedium: Fördermedium: Wasser Maximale Medientemperatur: 40 C Max. Medientemp. bei 0,15 m/s: 40 C Medientemperatur: 20 C Dichte: 998.2 kg/mE</p> <p>Technische Daten: Pumpendrehzahl: 2900 1/min Nennvolumenstrom: 3 mE/h Nennfrderhhe: 27 m Wellenabdichtung des Motors: LIPSEAL Kennlinientoleranz: ISO 9906:2012 3B</p> <p>Werkstoffe: Pumpe: Nichtrostender Stahl EN 1.4301 Laufrad: Edelstahl EN 1.4301 Motor: Edelstahl DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304</p> <p>Installation: Anschluss Druckstutzen: Rp1 1/4 Motordurchmesser: 4 inch</p> <p>Elektrische Daten: Bauart des Motors: MS 402 Motorbemessungsleistung P2: 0.37 kW Netzfrequenz: 50 Hz</p>



Name des Unternehmens:

Angelegt von:

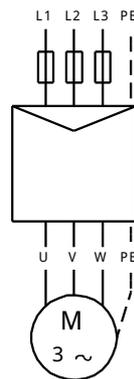
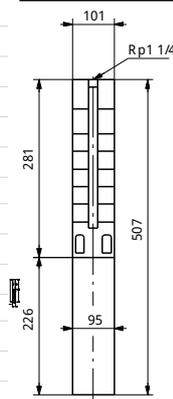
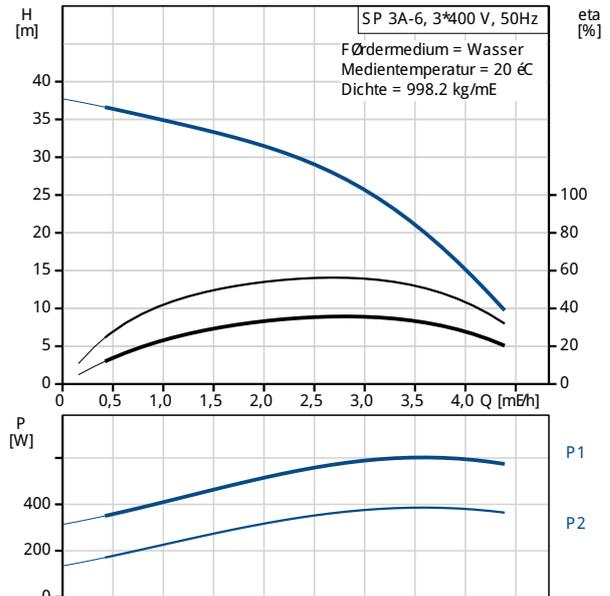
Telefon:

Datum:

20.12.2016

Position	Anz.	Beschreibung
		<p>Nennspannung: 3 x 380-400-415 V Nennstrom: 1,30-1.4-1,50 A Anlaufstrom: 400-380 % Leistungsfaktor Cos phi: 0,70-0,64-0,60 Nenn-Drehzahl: 2850-2860-2870 1/min Einschaltart: Direkt Schutzart (gemäß IEC 34-5): IP68 Isolationsklasse (IEC 85): B Eingebauter Temperaturgeber: Nein</p> <p>Sonstiges: Mindesteffizienzindex, MEI h: 0.70 ErP-Status: EuP extern/integriert Nettogewicht: 8.6 kg Bruttogewicht: 9.9 kg Versandvolumen: 15.9 mE</p>

Beschreibung	Daten
Allgemeine Informationen:	
Produktbezeichnung:	SP 3A-6
Produktnummer:	10001K06
EAN-Nummer:	5708601051364
Preis:	auf Anfr.
Technische Daten:	
Pumpendrehzahl:	2900 1/min
Nennvolumenstrom:	3 m ³ /h
Nennförderhöhe:	27 m
Wellenabdichtung des Motors:	LIPS EAL
Kennlinientoleranz:	ISO 9906:2012 3B
Pumpentyp:	SP3A
Anzahl der Stufen:	6
Modell:	A
Rückschlagklappe:	mit Rückschlagventil
Werkstoffe:	
Pumpe:	Nichtrostender Stahl EN 1.4301
Laufrad:	Edelstahl EN 1.4301
Motor:	Edelstahl DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304
Installation:	
Anschluss Druckstutzen:	Rp1 1/4
Motordurchmesser:	4 inch
Fördermedium:	
	Wasser
Maximale Medientemperatur:	40 °C
Max. Medientemp. bei 0,15 m/s:	40 °C
Medientemperatur:	20 °C
Dichte:	998.2 kg/m ³
Elektrische Daten:	
Bauart des Motors:	MS 402
Motorverwendung:	NEMA
Motorbemessungsleistung P2:	0.37 kW
Netzfrequenz:	50 Hz
Nennspannung:	3 x 380-400-415 V
Nennstrom:	1,30-1.4-1,50 A
Anlaufstrom:	400-380 %
Leistungsfaktor Cos phi:	0,70-0,64-0,60
Nenn-Drehzahl:	2850-2860-2870 1/min
Einschaltart:	Direkt
Schutzart (gemäß IEC 34-5):	IP 68
Isolationsklasse (IEC 85):	B
Motorschutz:	keine
Temperaturschutz:	extern
Eingebauter Temperaturgeber:	Nein
Motor - Produktnummer:	79192002
Sonstiges:	
Mindesteffizienzindex, MEI h:	0.70
ErP-Status:	EuP extern/integriert
Nettogewicht:	8.6 kg





E. Funk HYDROGEOLOGIE

E. Funk
Büro für Hydrogeologie

Rothofweg 5
79219 Staufen
Tel. 07633/7270
Fax 07633/5797

funk@geohydraulik.com
www.geohydraulik.com

Grundwasserwärmepumpenanlage
Fam. Kurt Moser
79365 Rheinhausen
Flurstück-Nr.: 5166

Mathematisch-numerische Modellrechnungen
zur Prognose der geohydraulischen und
geothermischen Auswirkungen der
geplanten Grundwasserentnahmen

Bericht erstellt:

Staufen, 31.01.2017

E. Funk (Dipl. Geologe)
Büro für Hydrogeologie
Rothofweg 5
79219 Staufen

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Vorbemerkungen	3
2. Datenerhebung – Grundlagen	3
2.1 Verwendete Grundlagen	3
2.2 Vorhandene Brunnenanlagen - Wasserrechte	4
3. Numerisches Grundwassermodell mit Wärmetransportberechnung	7
3.1 Modellerstellung - Eingangsdaten	7
3.1.1 Lage des Modells - Zellenraster	7
3.1.2 Aquifergeometrie	9
3.1.3 Grundwasseroberfläche, -fließverhältnisse	10
3.1.4 Hydraulische Parameter.....	11
3.1.5 Randbedingungen - Grundwasserneubildung	11
3.2 Ergebnisse der Modellierung.....	11
3.2.1 Kalibrierung des Modells für Mittelwasserverhältnisse	11
3.2.2 Berechnete Szenarien.....	12
3.2.3 Geohydraulische Auswirkungen – Absenk- und Einleitbereiche	12
3.2.4 Geothermische Auswirkungen – Temperaturanomalien.....	13
4. Zusammenfassung	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Stammdaten der vorhandenen Brunnen	5
Tabelle 2: Daten der geplanten Grundwassernutzung Moser	6
Tabelle 3: Verwendete Brunnenleistungen im Modell.....	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modellgebiet mit Zellenraster.....	8
Abbildung 2: Hydrogeologischer Schnitt.....	10

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtskarte	
Anlage 2: Lageplan	
Anlage 3: Modellgebiet mit Grundwasserhöhenlinien und Aquiferbasislinien	
Anlage 4: Temperaturanomalien und Strömungsbahnen Stationärer Zustand Heizung	
Anlage 5: Temperaturanomalien und Strömungsbahnen Lastfall Heizung	

1. Vorbemerkungen

Im Bereich des Grundstückes Flurstücks-Nr. 5166 in Rheinhausen ist die Inbetriebnahme einer Grundwasserwärmepumpenanlage mit einem Entnahme- und einem Schluckbrunnen geplant. Die Wärmepumpenanlage soll zur Heizung des Wohnhauses von Herrn Moser im Winter eingesetzt werden. Die Förderung des Grundwassers soll über einen ca. 11,5 m tiefen Entnahmebrunnen DN 125 erfolgen, die Wiedereinspeisung soll über einen ca. 11,2 m tiefen Schluckbrunnen DN 125 erfolgen. Die geplante maximale Pumpleistung soll ca. 0,7 l/s betragen. Die Daten wurden der Bohranzeige vom 02.09.2015 sowie zusätzlichen Angaben des Büros Klipfel & Lenhardt Consult GmbH entnommen.

Da im Umfeld des Vorhabens bereits diesbezügliche Nutzungen des oberflächennahen quartären Grundwasserleiters stattfinden, sollte im Vorfeld der Einleitung des wasserrechtlichen Verfahrens mögliche Interaktionen der geplanten Grundwassernutzung mit bereits bestehenden Anlagen untersucht werden. Vom Landratsamt Emmendingen wurden hierfür Berechnungen der Temperaturfelder (Wärmetransportsimulation) auf der Basis von numerischen Modellrechnungen empfohlen. Die Ergebnisse der numerischen Berechnungen werden im vorliegenden Bericht erläutert.

2. Datenerhebung – Grundlagen

Zur Bearbeitung der Fragestellungen wurden hauptsächlich die unten aufgeführten Unterlagen verwendet. Vom Landratsamt Emmendingen und der LUBW wurden Unterlagen über das Grundwasserstandsmessnetz und digitale Grundwassergleichenpläne sowie Daten der genehmigten Grundwasserentnahmen zur Verfügung gestellt. Außerdem wurden Angaben zu bereits bestehenden Grundwasserwärmepumpenanlagen vom Büro Klipfel & Lenhardt Consult GmbH zur Verfügung gestellt.

2.1 Verwendete Grundlagen

- Auszug aus der TK 25 Blatt 7712
- Lagepläne (Auszug aus dem ALK)
- Schichtenverzeichnis und Ausbauplan der relevanten Brunnenbohrungen, Fa. Terrasond GmbH & Co.KG
- Chunmiao Zeng, (2010): MT3DMS Version 5.3, Supplemental Users Guide, Departement of Geological Sciences, University of Alabama, Tuscaloosa
- Europäisches Programm INTERREG, Hydrogeologische Kartierung der Oberrheinebene (1995): Grundwassergleichenpläne

- Hecht-Mendez J. (2008): Implementation and verification of the USGS solute transport code MT3DMS for groundwater heat transport modelling, Tübingen
- Hecht-Mendez J., Molina-Giraldo, N.; Bayer P. (2010): Evaluating MT3DMS for Heat Transport Simulation of Closed Geothermal Systems; Groundwater, Vol.45, No. 5, S. 741- 756
- Molina-Giraldo N.; (2011): Verification of MT3DMS as heat transport code using analytical solutions, Master Thesis, Center for Applied Geoscience (ZAG), Tübingen
- Umweltministerium Baden-Württemberg (2009): Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen, Stuttgart

2.2 Vorhandene Brunnenanlagen - Wasserrechte

Die Lage der im vorliegenden Bericht betrachteten Brunnenanlagen ist aus den Anlagen ersichtlich. Bei den betrachteten und bereits installierten oder geplanten Anlagen handelt es sich jeweils um Grundwasserwärmepumpenanlagen. Die Stammdaten der vorhandenen Brunnenanlagen werden nachfolgend in Tabelle 1 aufgelistet. Gemäß den Angaben des Büros Klipfel & Lenhardt Consult GmbH sind die für die Grundwasserwärmepumpenanlage Moser geplanten Leistungen in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 1: Stammdaten der vorhandenen Brunnen

Name	Rechtswert	Hochwert	Prozesstyp	Tiefe (m u. GOK)	max. Förder- menge (l/s)	Jahres- förder- menge (m ³)	deltaT (°C)
Ebr_Moser	3404734	5344283	Heizung	11,5		4.500	3,5
Sbr_Moser	3404747	5344295	"	11,2			
Ebr_BZ	3404570	5344736	"	12,0	7,5	64.000	4
Sbr_BZ	3404499	5344771	"	12,0			
Ebr_Stefan	3404531	5344984	"	11,0	1,7	12.000	4
Sbr_Stefan	3404519	5344991	"	7,0			
Ebr_Metzger1	3404534	5345027	"	10,0	1,2	10.080	5
Sbr_Metzger1	3404529	5345051	"	10,0			
Ebr_Metzger2	3404333	5345210	"	10,0	0,9	7.500	4
Sbr_Metzger2	3404352	5345223	"	10,0			
Ebr_Witt	3404441	5345192	"	9,6	1,4	11.000	4
Sbr_Witt	3404413	5345176	"	9,0			
Ebr_Schumann	3404399	5345152	"	8,0	1,0	5.000	4
Sbr_Schumann	3404391	5345162	"	10,0			
Ebr_Niermann	3404607	5344540	"	12,5	0,7	6.000	4
Sbr_Niermann	3404596	5344561	"	12,5			
Ebr_Kunzweiler	3404494	5344569	"	9,4	0,9	7.500	4
Sbr_Kunzweiler	3404507	5344586	"	9,0			
Ebr_Sarosta	3404721	5344437	"	8,0	1,0	6.700	5
Sbr_Sarosta	3404732	5344458	"	8,0			
Ebr_Ankermann	3404706	5344410	"	12,0	0,4	2.970	4
Sbr_Ankermann	3404690	5344430	"	12,0			
Ebr_Burger	3404654	5344362	"	12,0	0,9	7.500	4
Sbr_Burger	3404664	5344383	"	12,0			
Ebr_Bub	3404545	5344291	"	14,0			4
Sbr_Bub	3404538	5344326	"	16,0			
Ebr_Schwörer	3404780	5344366	"	10,0		5.700	4
Sbr_Schwörer	3404763	5344374	"	12,0			
Ebr_Hoelle	3404413	5344409	"	10,0		4.680	4
Sbr_Hoelle	3404391	5344451	"	6,0			
Ebr_Lauble	3404673	5344239	"	14,0		8.400	4
Sbr_Lauble	3404669	5344255	"	14,0			

Tabelle 2: Daten der geplanten Grundwassernutzung Moser

Bauvorhaben	Dim.	Moser
Zweck/Fördermengen		Heizen
Heiz- bzw. Kühllast	kW	15.666,4
Verwendetes Delta T	K	3,5
Jahreswassermenge	m ³ /a	4.500
Spitzenmenge	m ³ /h	2,5
Spitzenmenge	l/s	0,7
Betriebszeiten	h/Jahr	
Jahresmittel	l/s	0,14
Lastfall Heizung 120 Tage Doppeltes Jahresmittel	l/s	0,28

3. Numerisches Grundwassermodell mit Wärmetransportberechnung

Zur Berechnung und Darstellung der geohydraulischen Auswirkungen der Entnahmen und Einleitungen von Grundwasser, sowie zur Berechnung der Temperaturanomalien im Abstrom der Brunnenanlagen wurde ein numerisches Grundwasserströmungsmodell erstellt (Finite-Differenzen Modell VISUAL-MODFLOW SEAWAT). In der Dateneingabe werden die Aquifergeometrie, die Durchlässigkeit und die Randbedingungen (unterirdische Zu- und Abflüsse, Infiltration aus Niederschlägen oder Gewässern, bzw. Abflüsse, Randzuflüsse) berücksichtigt. Zudem können in beliebiger Zahl Grundwasserentnahmen oder -anreicherungen eingerichtet werden, und (Wärme-)Transportprozesse simuliert werden.

Die Berechnung der Ausdehnung der Temperaturfelder durch den Schluckbrunnen erfolgte ebenfalls mit der o. g. Software VISUAL-MODFLOW-SEAWAT und dem Stofftransport Modul MT3DMS. Mit dieser Software kann der Wärmetransport in Analogie zum Stofftransport im Grundwasser gelöst werden. So entspricht die Massenkonzentration im Grundwasser der Grundwassertemperatur, die Diffusion entspricht der Wärmeleitfähigkeit und die Sorption entspricht der Wärmespeicherung des Grundwasserleiters. Sowohl die Grundwasserströmung (Konvektion) als auch die Dispersion werden bei der Simulation entsprechend berücksichtigt.

Das Modul MT3DMS ist ein 3D-Transportmodell zur Modellierung der Advektion, Dispersion, Diffusion und chemischen Reaktionen von Verunreinigungen im porösen Medium. Da die mathematischen Gleichungen für den Stofftransport und Wärmetransport identisch sind, kann dieses Programm auch für den Wärmetransport im gesättigten Aquifer verwendet werden.

3.1 Modellerstellung - Eingangsdaten

3.1.1 Lage des Modells - Zellenraster

Das Gebiet in dem die Grundwassermodellierung durchgeführt wurde, wurde auf einen ausreichend großen Bereich um die relevanten Brunnen ausgedehnt. Die Länge des Modellgebietes beträgt ca. 1,5 km und die Breite 0,5 km. Das Gebiet wurde zunächst in ein regelmäßiges Raster mit einheitlichen Zellen von 20 m Seitenlänge diskretisiert. Im Laufe der Generierung des Modells wurden vor allem im Bereich der Brunnen weitere Verkleinerungen der Zellen vorgenommen, um die Ergebnisse präziser darstellen zu können. Anlage 1 und 3 zeigt das Modellgebiet, in Abbildung 1 ist das verwendete Zellenraster zu sehen.

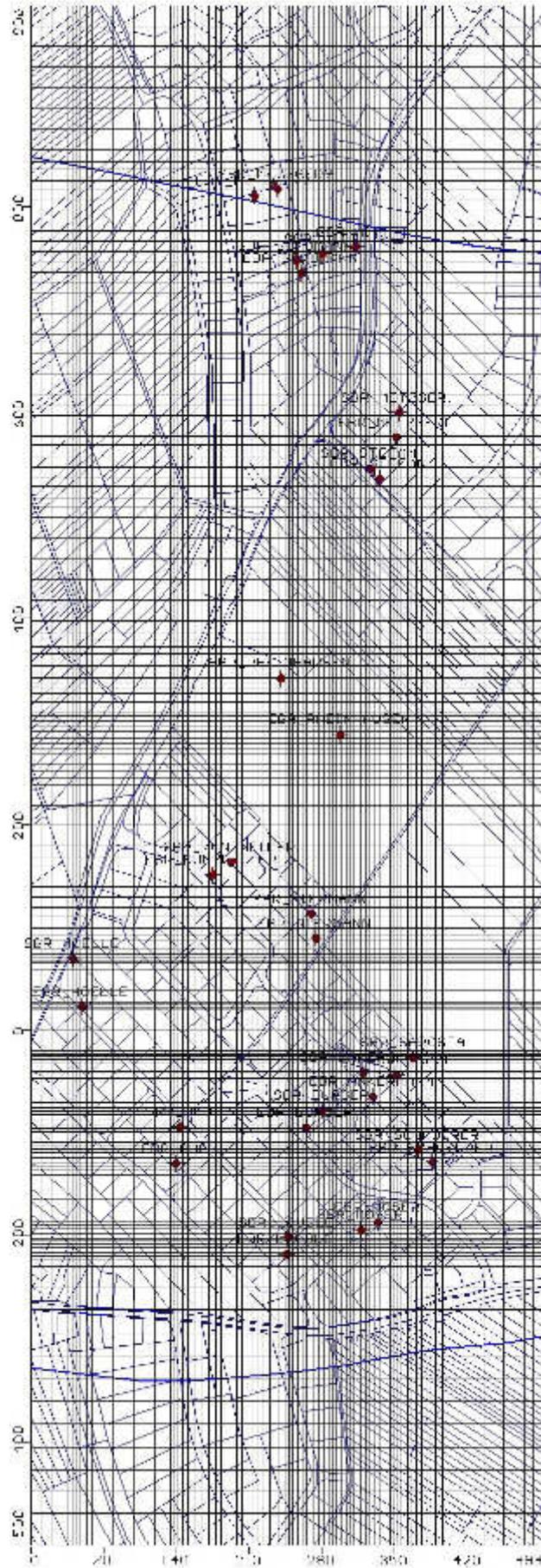


Abbildung 1: Modellgebiet mit Zellenraster

3.1.2 Aquifergeometrie

Die Ablagerungen des Oberrheingrabens reichen vom Holozän bis ins älteste Quartär (Altquartär) (siehe dazu Abbildung 2). Gemäß der aktuellen Gliederung des LGRB werden folgende Einheiten unterteilt:

- Oberer Grundwasserleiter (Neuenburg-Formation oben)
- Unterer Grundwasserleiter (Breisgau-Formation)
- Iffezheim-Formation/fluviatiles Jungtertiär
- Oligozän oder älter und Kristallines Grundgebirge

Die jüngeren Ablagerungen sind in der Regel vorwiegend stärker kiesig ausgebildet, die tieferen stärker sandig. Unter den quartären Sedimenten folgen die Schichten des Oligozäns, die aus grauen, sandigen Tonen mit gelegentlichen Sandeinschaltungen bestehen. Die Schichten des quartären Untergrundes können im Bereich der Brunnenanlage aufgrund der Bohrungen und der vorhandenen Unterlagen vom Hangenden zum Liegenden in folgende Haupteinheiten untergliedert werden:

Boden-/Deckschicht (0 –1,50 m)

Schluff, stark sandig und sandig, und Sand schwach kiesig, braun-graubraun

- ca. 52,00 m: Oberer Grundwasserleiter – Neuenburg-Formation

In den Brunnenbohrungen wurden bis in ca. 11,7 m sandige, teils schluffige und schwach steinige Kiese angetroffen.

Stratigraphisch werden die Sedimente ins Würm-Glazial gestellt. Die Basis des Oberen Grundwasserleiters liegt im Bereich der Brunnen bei ca. 52 m unter Geländeoberkante. Die Mächtigkeit des OGWL beträgt im Projektgebiet ca. 50,5 m. Unter dem Oberen Grundwasserleiter folgt der Untere Grundwasserleiter (Breisgau-Formation) bis in eine Tiefe von 115,0 – 120,00 m unter GOK.

Der obere Grundwasserleiter stellt den regional bedeutsamsten Grundwasserleiter dar. Der untere Grundwasserleiter hat in der Regel etwas geringere Durchlässigkeiten. Die Aquiferbasis wird gemäß aktueller Veröffentlichung des LGRB (Informationen Nr. 19) bei ca. 50 m +NN angegeben. Demnach ergibt sich eine Gesamtaquifermächtigkeit von ca. 117,5 m (bezogen auf GOK im Bereich der Brunnen abzüglich ca. 1,5 m Deckschicht). Im vorliegenden Modell werden die Neuenburg- und Breisgau-Formation berücksichtigt und abgebildet. Zur zusätzlichen Abbildung des vom Brunnen erschlossenen Aquiferbereiches wird ein dritter Layer eingefügt, der den oberen Grundwasserleiter bei 11,5 m, also an der Sohle der Brunnen, weiter unterteilt. Es handelt sich also um ein Dreischichtmodell.

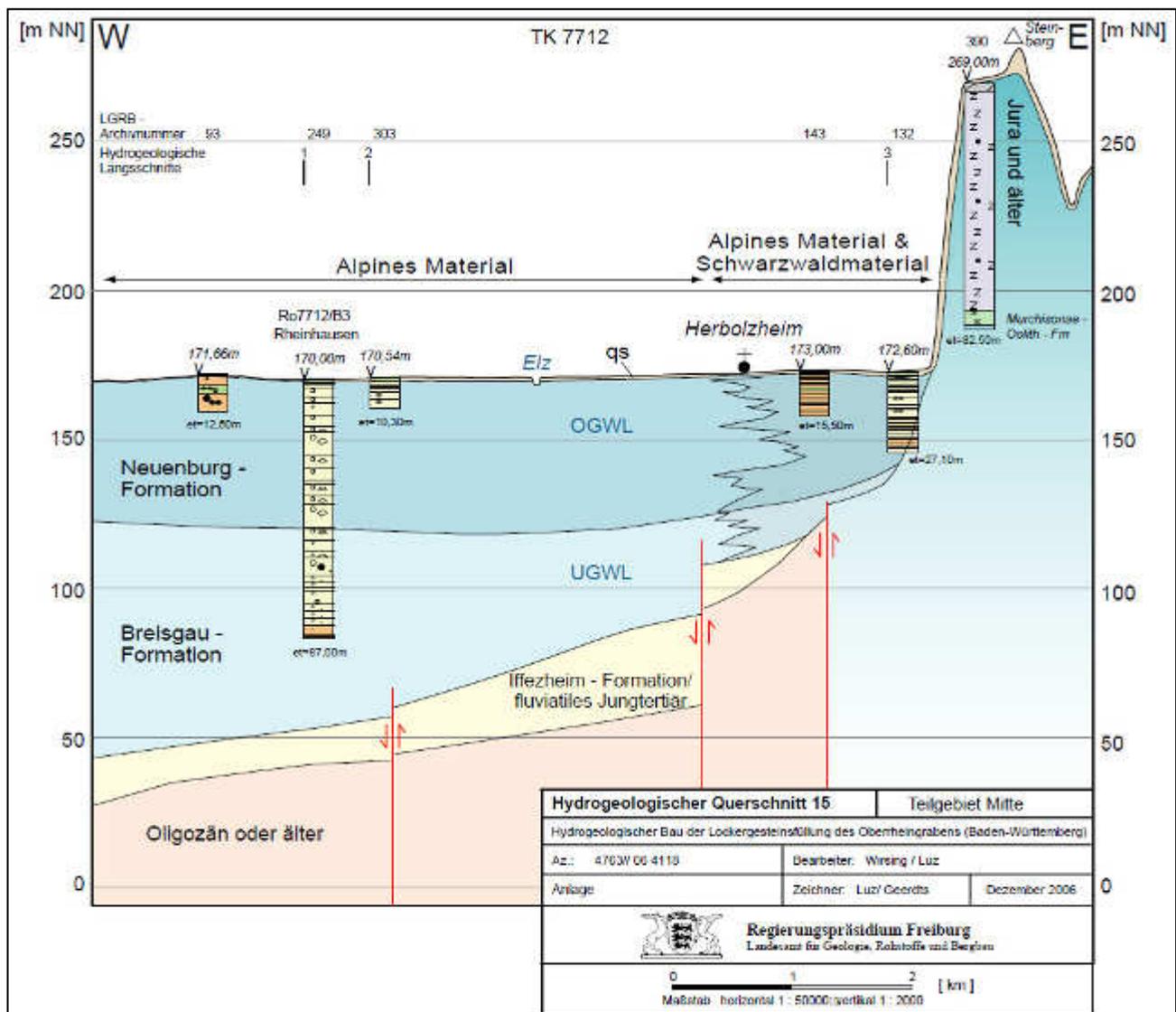


Abbildung 2: Hydrogeologischer Schnitt (Quelle: Ausschnitt aus dem Hydrogeologischen Schnitt „Q15“ – Teilgebiet Mitte des LGRB). Abkürzungen: OGWL = Oberer Grundwasserleiter; UGWL = Unterer Grundwasserleiter

3.1.3 Grundwasseroberfläche, -fließverhältnisse

Die jüngeren Schotter (OWGL) stellen im Modellgebiet den bedeutsamsten Grundwasserleiter dar. Die Grundwasseroberfläche liegt bei Mittelwasserverhältnissen im Bereich der Brunnenanlage Moser bei ca. 164,9 m+NN bzw. ca. 4,0 m unter Gelände. Die zu erwartende Mächtigkeit der wassergesättigten Zone in den oberen Schottern beträgt also bei Mittelwasserständen bei den Brunnen ca. 48,0 m. Bezogen auf den vom Brunnen erschlossenen Bereich beträgt die Mächtigkeit ca. 7,5 m.

Anlage 3 zeigt einen relativen Mittelwasserstand des Jahres 1986 der LUBW, der für die stationäre Kalibrierung des Modells verwendet wurde. Demnach fließt das Grundwasser einem Gradienten von $i = 0,0009$ in nordnordwestliche Richtung ab. Die Grundwasseroberfläche steigt bei Mittelwasserverhältnissen im Modellbereich von ca. 163,8 – 165,4 m+NN von

Nordnordwesten nach Südsüdosten an. Die Basis der oberen Schotter in dem die Brunnen verfiltriert sind steigt ebenfalls leicht von Westen nach Osten von ca. 114 auf ca. 117 m+NN an.

3.1.4 Hydraulische Parameter

Die verwendeten Durchlässigkeiten entstammen den Ergebnissen aus der Arbeit des LGRB (2007). Die für den Bereich des Grundwassersmodells verwendeten Durchlässigkeiten für die oberen Schotter im Bereich der Brunnen liegen bei ca. $1 \cdot 10^{-2}$ m/s. Für den unteren Grundwasserleiter wurde gemäß LGRB (2007) ein kf-Wert von $6 \cdot 10^{-3}$ m/s verwendet.

3.1.5 Randbedingungen - Grundwasserneubildung

Der ober- und unterstromige Zu- und Abfluss von Grundwasser am östlichen und westlichen Modellrand wurde analog zum verwendeten Grundwassergleichenplan über Festpotentiale definiert (Randbedingung der ersten Art oder definierte Grundwasserhöhe = Constant Head). Damit wird die Menge an Grundwasser, die dem Modell zu- oder abfließt berechnet (siehe Anlage 3). Der Nachteil von Festpotentialen liegt in der Unveränderbarkeit des Grundwasserpotentials entlang dieser Bedingung. Eine Simulation von Grundwasserentnahmen, deren Einflussbereich bis an einen solchen Rand reicht, führt zu einem scheinbar höheren Zufluss. Auch sind die Zu- und Abflüsse und die Grundwasserhöhe durch diese Festpotentiale und die verwendete kf-Wert-Verteilung vorgegeben. Die seitlichen Ränder des Modellgebietes wurden als so genannte flow-noflow Randbedingung definiert. Damit rechnet das Modell hier mit strömungs- bzw. randparallelem Fließgeschehen ohne Zu- oder Abfluss

Dem relativ gut durchlässigen oberen Schotterkörper wurde ein einheitlicher mittlerer Speicherkoeffizient von 0,15 zugrunde gelegt. Die mittlere Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Modellgebiet ist nach dem Wasser- und Bodenatlas (WaBoA) mit etwa 150 mm/a anzusetzen. Die durchschnittliche, natürliche (unbeeinflusste) Grundwassertemperatur im Modellgebietsbereich wurde auf 12 °C festgelegt. Das Vorhaben befindet sich in keinem rechtskräftig ausgewiesenen Wasserschutzgebiet, jedoch befindet sich ca. 100 m südöstlich der Brunnenanlage Moser die Schutzzone III des WSG der Wasserversorgung Rheinhausen.

3.2 Ergebnisse der Modellierung

3.2.1 Kalibrierung des Modells für Mittelwasserverhältnisse

Um das Model für den stationären Zustand zu kalibrieren, wurde der o.g. Grundwassergleichenplan für Mittelwasser zugrunde gelegt. Nach Eingabe der oben erläuterten Daten wur-

den erste Rechenläufe durchgeführt. Als Güte für die Modellanpassung müssen folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- die programminterne Bilanzrechnung und deren Fehlergröße,
- die Übereinstimmung der berechneten mit der gemessenen Grundwasserpotentialverteilung

Nach weiteren Rechenläufen, in denen die Parameter leicht modifiziert wurden, ergab der Vergleich der berechneten und der gemessenen Potentiale des Grundwasserspiegels eine relativ gute Übereinstimmung.

3.2.2 Berechnete Szenarien

Das Grundwasserströmungsmodell dient zunächst dazu, die angenommenen hydraulischen Verhältnisse auf die Fläche zu extrapolieren und zu bestätigen. Nachdem dies erfolgreich durchgeführt werden konnte, können weitere Szenarien berechnet werden. Im vorliegenden Fall sollten Prognoserechnungen für den Fall der Entnahme und Wiedereinleitung von Grundwasser zu Heizzwecken gemacht werden. Bei vorgegebenen, definierten Grundwasserentnahmen und Brunnenstandorten berechnet das Modell die Veränderungen der Strömungsverhältnisse, die Absenkung bzw. die Erhöhung des Wasserspiegels und die Ausbreitung des Temperaturfeldes. Die jeweils verwendeten Brunnenleistungen und Temperaturspreizungen der einzelnen Anlagen sind in Tabelle 3 aufgelistet. Folgende Szenarien wurden berechnet:

Stationärer Wärmetransport Heizung

Für diese Berechnung wurde das Mittel der gesamten Jahresfördermenge der einzelnen Brunnen bei Heizung mit der mittleren Temperaturspreizung zugrunde gelegt. Die Berechnung wurde für 20 Jahre durchgeführt.

Lastfall Heizung

Zu Darstellung der Temperaturausbreitung für einen anzunehmenden möglichen Lastfall am Ende der Heizperiode wird die doppelte mittlere Fördermenge für die Heizung bei einer Laufzeit von 120 Tagen zugrunde gelegt.

3.2.3 Geohydraulische Auswirkungen – Absenk- und Einleitbereiche

Die Anlagen 4 und 5 zeigen die berechneten Grundwasserhöhen sowie die Bahnlinien der Entnahme- und Einleitbereiche beim Betrieb der Brunnen. Die relevanten Betriebsdaten bzw. die verwendeten Leistungen der Brunnen sind in Tabelle 3 aufgelistet. Die Strömungsbah-

nen der gerechneten Szenarien zeigen, dass beim Betrieb der Brunnen keine gegenseitige hydraulische Beeinflussung der Brunnenanlagen entsteht.

3.2.4 Geothermische Auswirkungen – Temperaturanomalien

Stationärer Zustand Heizung

In Anlage 4 sind die berechneten Temperaturanomalien des Rückgabebrunnens bei einer Laufzeit von 20 Jahren mit den entsprechenden angegebenen Mengen für den stationären Fall der Heizung abgebildet. Die 1 Grad-Temperaturanomalie (entspricht der Grundwassertemperatur-Isolinie von 11 °C) des Rückgabebrunnens Moser erreicht in Strömungsrichtung aufgrund der sehr geringen Einspeiserate eine Ausdehnung von nur wenigen Metern und ist deshalb in der Anlage 4 nicht zu erkennen. Eine Beeinträchtigung mit bereits bestehenden Anlagen ist daher nicht zu erkennen bzw. zu erwarten.

Lastfall Heizung

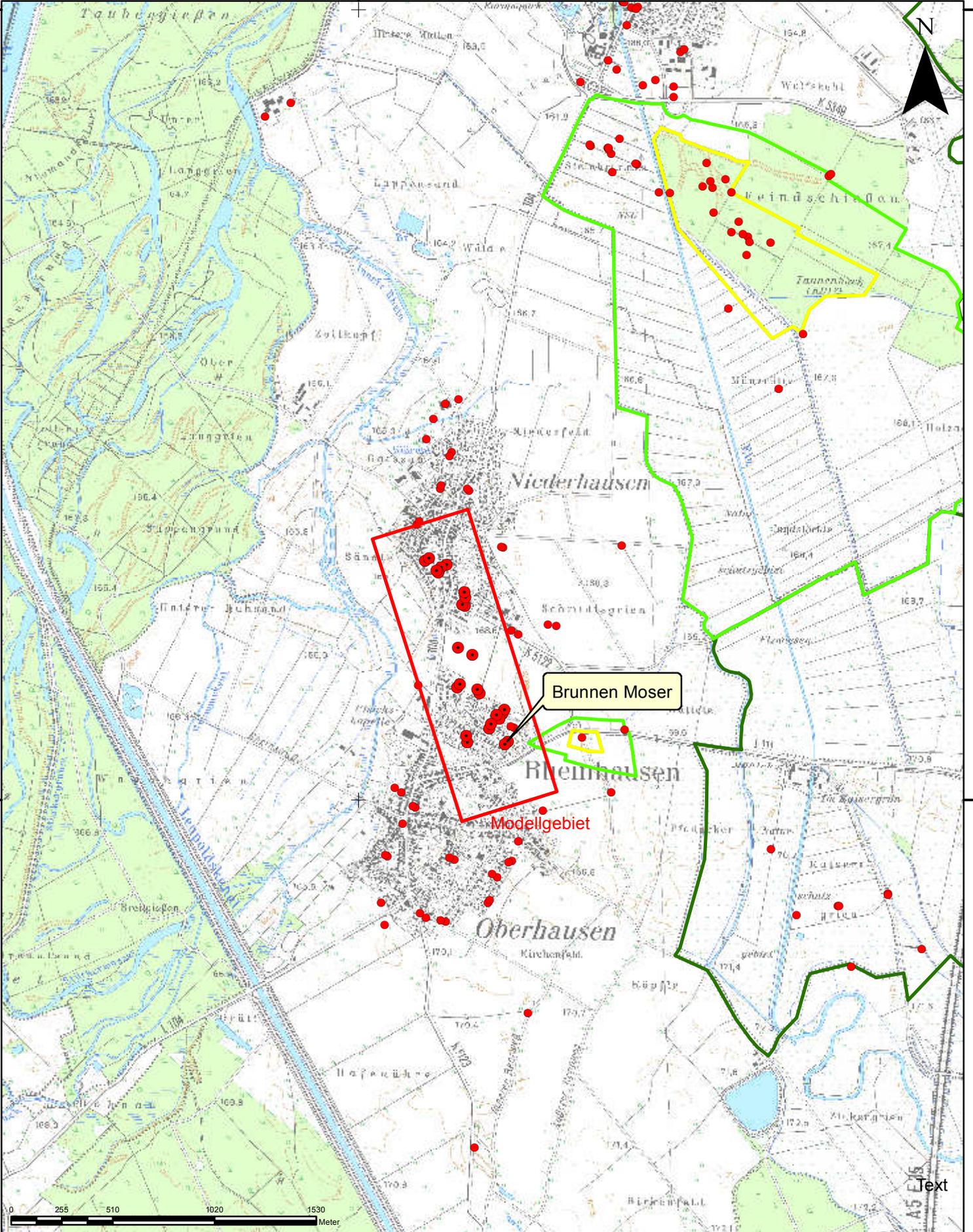
In Anlage 5 sind die berechneten Temperaturanomalien des Rückgabebrunnens bei einer Laufzeit von 120 Tagen mit den entsprechenden Mengen für die Heizung abgebildet. Die 1 Grad-Temperaturanomalie (entspricht der Grundwassertemperatur-Isolinie von 11 °C) des Rückgabebrunnens Moser erreicht in Strömungsrichtung eine Ausdehnung von ca. 30 m. In der Breite erreicht sie ca. 8 m. Eine Beeinträchtigung mit bereits bestehenden Anlagen ist nicht zu erkennen bzw. zu erwarten.

4. Zusammenfassung

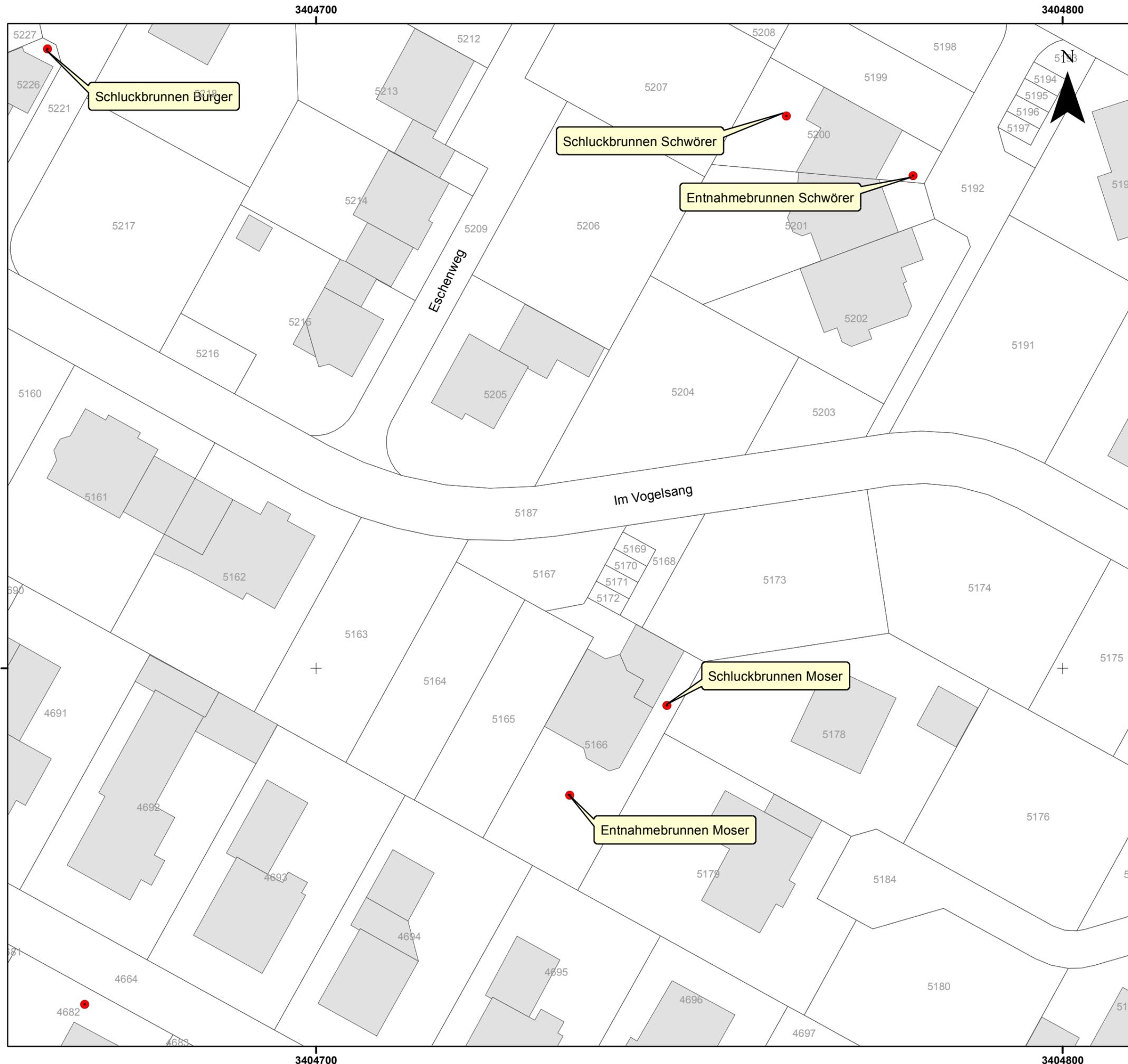
Für die geplante Grundwasserwärmepumpenanlage Moser im Vogelsang 9 in Rheinhausen ist die geothermische Nutzung des Grundwassers vorgesehen. Im Rahmen des wasserrechtlichen Verfahrens sollen weitere Unterlagen zur Beurteilung der Machbarkeit des Vorhabens erarbeitet und dem Landratsamt Emmendingen zur Verfügung gestellt werden. Um die gegenseitige Beeinflussung bereits vorhandener (konkurrierende Mitnutzer) und der geplanten Anlage zu untersuchen, wurden Wärmetransportberechnungen auf der Basis eines numerischen Grundwassermodells durchgeführt. Dabei wurden die möglichen gegenseitigen geothermischen Beeinflussungen der bereits vorhandenen und der geplanten Anlage geprüft. Es konnte festgestellt werden, dass im Zustrom des Bauvorhabens keine Temperaturanomalien im Grundwasser vorhanden sind, die sich beschränkend auf die geplante Anlage auswirken. Im Abstrom der geplanten Brunnenanlage sind keine Anlagen bekannt die in Ihrer Effizienz beeinträchtigt werden würden.

Tabelle 3: Verwendete Brunnenleistungen im Modell

Brunnen	Stationär Heizung			Lastfall Heizung		
	Q	Delta T	Laufzeit	Q	Delta T	Laufzeit
	(l/s)	(°K)	(Jahre)	(l/s)	(°K)	(Tage)
Ebr_Moser	-0,14		20	-0,28		120
Sbr_Moser	0,14	3,5	20	0,28	3,5	120
Ebr_BZ	-2,03		20	-4,06		120
Sbr_BZ	2,03	4	20	4,06	4	120
Ebr_Stefan	-0,38		20	-0,76		120
Sbr_Stefan	0,38	4	20	0,76	4	120
Ebr_Metzger1	-0,32		20	-0,64		120
Sbr_Metzger1	0,32	5	20	0,64	5	120
Ebr_Metzger2	-0,24		20	-0,48		120
Sbr_Metzger2	0,24	4	20	0,48	4	120
Ebr_Witt	-0,35		20	-0,70		120
Sbr_Witt	0,35	4	20	0,70	4	120
Ebr_Schumann	-0,16		20	-0,32		120
Sbr_Schumann	0,16	4	20	0,32	4	120
Ebr_Niermann	-0,19		20	-0,38		120
Sbr_Niermann	0,19	4	20	0,38	4	120
Ebr_Kunzweiler	-0,24		20	-0,48		120
Sbr_Kunzweiler	0,24	4	20	0,48	4	120
Ebr_Sarosta	-0,21		20	-0,42		120
Sbr_Sarosta	0,21	5	20	0,42	5	120
Ebr_Ankermann	-0,09		20	-0,19		120
Sbr_Ankermann	0,09	4	20	0,19	4	120
Ebr_Burger	-0,24		20	-0,48		120
Sbr_Burger	0,24	4	20	0,48	4	120
Ebr_Bub	0,00		20	0,00		120
Sbr_Bub	0,00	4	20	0,00	4	120
Ebr_Schwörer	-0,72		20	-1,44		120
Sbr_Schwörer	0,72	4	20	1,44	4	120
Ebr_Hoelle	-1,00		20	-2,00		120
Sbr_Hoelle	1,00	4	20	2,00	4	120
Ebr_Lauble	-0,97		20	-1,94		120
Sbr_Lauble	0,97	4	20	1,94	4	120



Anlage: 1	Grundwasserwärmepumpenanlage Kurt Moser Flst.-Nr. 5166 Rheinhausen	E. Funk HYDROGEOLOGIE Rothofweg 5 79219 Staufen Tel. 07633 7270 Fax 07633 7270 funk@geohydraulik.com
Maßstab: 1: 25.000	Übersichtskarte mit Modellgebiet, Grundwasser- messstellen und Wasserschutzgebieten	 E. Funk HYDROGEOLOGIE



Legende

- Brunnen
- ← Grundwasserfließrichtung

0 10 20 40
Meter

Auftraggeber:
Kurt Moser
 Im Vogelsang 9
 79365 Rheinhausen

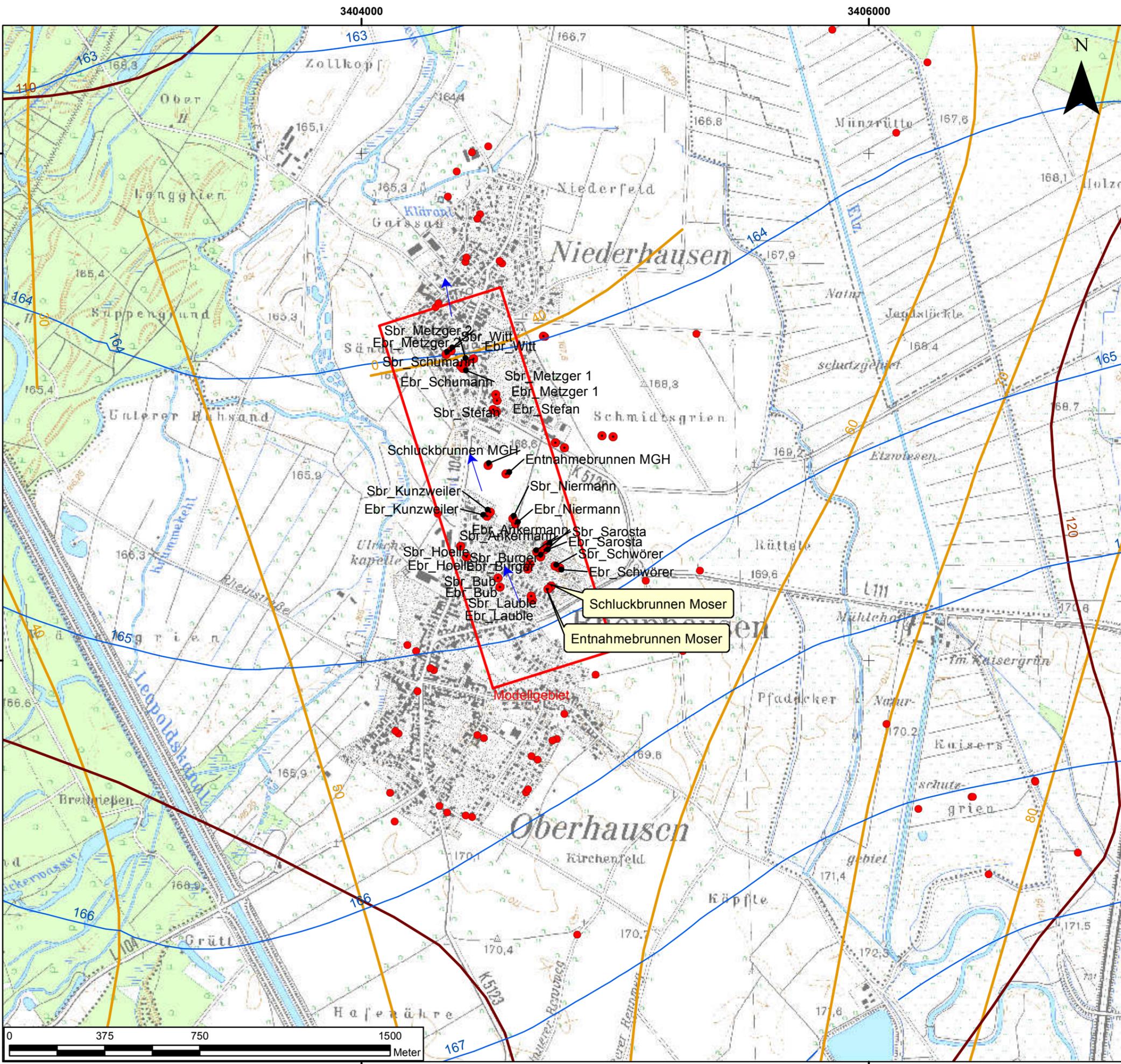
Planersteller:
E. Funk HYDROGEOLOGIE
 Rothofweg 5
 79219 Staufen
 Tel. 07633 7270
 funk@geohydraulik.com



**Grundwasserwärmepumpenanlage
 BV Moser**

	Name	Datum
Bearb.:	Funk	Jan. 17
Gez.:		
Geprüft:	---	---
Gesehen:	---	---
Ersatz für Plan-Nr.:		
Plan-Nr. Ersteller.:		
Maßstab A3:	1:500	
Plan-Nr. :		
Blatt-Nr.:		
Rev		

**Anlage 2:
 Lageplan**



- Legende**
- Brunnen/Grundwassermessstellen
 - Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN) MW 1986
 - Basis Neuenburg-Formation
 - Basis Breisgau-Formation
 - ← Grundwasserfließrichtung

Auftraggeber:
Kurt Moser
 Im Vogelsang 9
 79365 Rheinhausen

Planersteller:
E. Funk HYDROGEOLOGIE
 Rothofweg 5
 79219 Staufen
 Tel. 07633 7270
 funk@geohydraulik.com

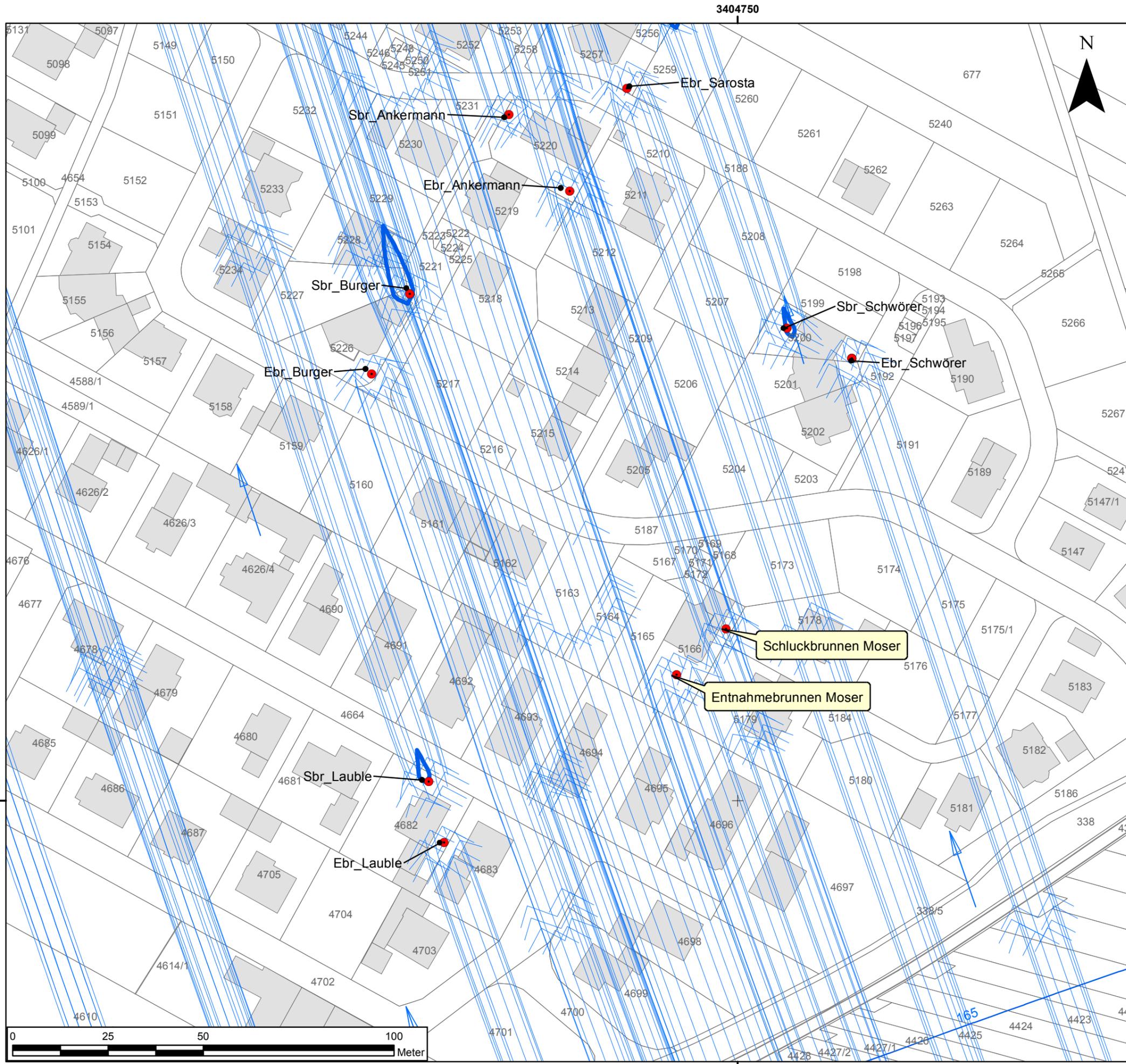


**Grundwasserwärmepumpenanlage
 BV Moser**

	Name	Datum
Bearb.:	Funk	Jan. 17
Gez.:		
Geprüft:	---	---
Gesehen:	---	---
Ersatz für Plan-Nr.:		
Plan-Nr. Ersteller:		

**Anlage 3:
 Modellgebiet
 Grundwasserhöhenlinien
 Aquiferbasislinien**

Maßstab A3: 1:15.000	Plan-Nr.:	Blatt-Nr.:	Rev
----------------------	-----------	------------	-----



Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen
- Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN) MW 1986
- Strömungsbahnen (Entnahme- und Einleitbereiche) mit 30 Tage Marker
- Berechnete Isolinien der Grundwassertemperatur
 - 11 Grad
 - 10 Grad
 - 9 Grad
- ← Grundwasserfließrichtung

Auftraggeber:
Kurt Moser
 Im Vogelsang 9
 79365 Rheinhausen

Planersteller:
E. Funk HYDROGEOLOGIE

Rothofweg 5
 79219 Staufen
 Tel. 07633 7270
 funk@geohydraulik.com



**Grundwasserwärmepumpenanlage
 BV Moser**

	Name	Datum
Bearb.:	Funk	Jan. 17
Gez.:		
Geprüft:	---	---
Gesehen:	---	---
Ersatz für Plan-Nr.:		
Plan-Nr. Ersteller:		
Maßstab A3:	1:1.000	
Plan-Nr.:		Blatt-Nr.:
		Rev

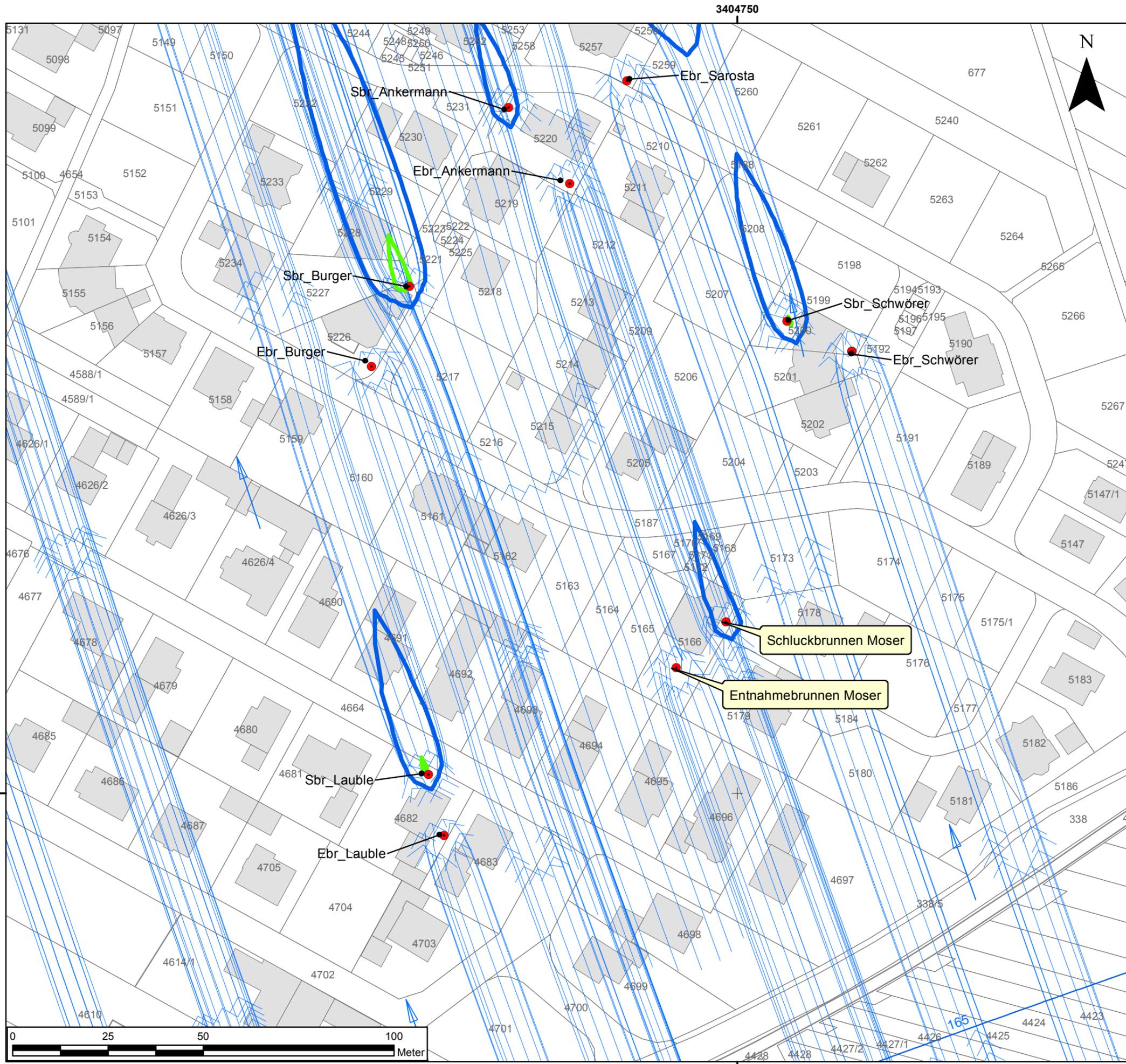
Anlage 4:

**Temperaturanomalien und
 Strömungsbahnen
 Stationärer Zustand**

5344250

5344250

3404750



Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen
- Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN) MW 1986
- Strömungsbahnen (Entnahme- und Einleitbereiche) mit 30 Tage Marker
- Berechnete Isolinien der Grundwassertemperatur
 - 11 Grad
 - 10 Grad
 - 9 Grad
- ← Grundwasserfließrichtung

Auftraggeber:
Kurt Moser
 Im Vogelsang 9
 79365 Rheinhausen

Planersteller:
E. Funk HYDROGEOLOGIE

Rothofweg 5
 79219 Staufen
 Tel. 07633 7270
 funk@geohydraulik.com

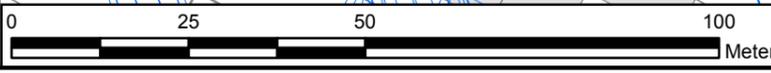


**Grundwasserwärmepumpenanlage
 BV Moser**

	Name	Datum
Bearb.:	Funk	Jan. 17
Gez.:	---	---
Geprüft:	---	---
Gesehen:	---	---
Ersatz für Plan-Nr.:		
Plan-Nr. Ersteller:		
Maßstab A3:	1:1.000	
Plan-Nr.:		Blatt-Nr.:
		Rev

Anlage 5:

**Temperaturanomalien und
 Strömungsbahnen
 Lastfall Heizung**



5344250

5344250

3404750