



E. Funk HYDROGEOLOGIE

Büro für Hydrogeologie

Rothofweg 5

79219 Staufen

Tel. 07633/7270

Fax 07633/5797

funk@geohydraulik.com

www.geohydraulik.com

Neubau des Wohnareals mit Tiefgarage „Areal Sägemühle Süd“ in Kappel-Grafenhausen

Flurstück-Nr.: 116, 116/1, 116/2, 116/3

Bauzeitliche Grundwasserhaltung

Erläuterungsbericht zum Wasserrechtlichen Antrag

Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls gemäß UVPG

Antragsteller:

Simonswald, 20.02.2023

Gesellschaft Karl-Heinz Steiert
Grundstücks GbR
Talstraße 67
79263 Simonswald

Bericht erstellt:

Staufen, 20.02.2023

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

1. Vorbemerkungen	4
2. Durchgeführte Untersuchungen – Vorhandene Unterlagen	4
2.1 Vorhandene Unterlagen	4
2.2 Wasserhaltung Bereich Nord	5
3. Geologisch - Hydrogeologische Verhältnisse	5
3.1 Schichtenfolge und Aquiferbereich	5
3.2 Durchlässigkeiten	6
3.2 Grundwasserstände – Grundwasserfließrichtung - fließgeschwindigkeit	7
4. Berechnung der Wasserhaltungsmaßnahmen	10
4.1 Bestimmung der anfallenden Wassermengen	10
4.2 Erforderliche Brunnenanlagen	12
4.3 Ableitung des geförderten Grundwassers in die Elz	13
4.4 Räumliche Ausdehnung der Wasserhaltung	13
4.5 Absenkung und Bodensetzungen	14
5. Einzelfallprüfung gemäß LUVPG	15
5.1 Vorbemerkung	15
5.2. Beschreibung des Vorhabens	15
5.2.1 Brunnenanlagen	15
5.2.2 Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft	15
5.2.3 Abfallerzeugung.....	16
5.2.4 Umweltverschmutzung und Belästigung.....	16
5.2.5 Unfallrisiken	16
5.3 Standort	17
5.3.1 Bestehende Nutzung	17
5.3.2 Qualitätskriterien.....	17
5.3.3 Schutzgebiete	18
5.3.4 Denkmalschutz	18
5.4. Mögliche Auswirkungen	19
5.4.1 Ausmaß der Auswirkungen.....	19
5.5. Bewertung	19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der Wasserhaltungen Abschnitt Nord	5
Tabelle 2: Bemessungswasserstände am Bauvorhaben	10
Tabelle 3: Berechnung der Wasserhaltungen Abschnitt Süd 4 - 6.....	11
Tabelle 4: Zusammenfassung der Wasserhaltungen Abschnitt Süd.....	12

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grundwasserstände der Messstelle GWM 0825/066-9.....	8
Abbildung 2: Grundwasserstände der Messstelle am Bauvorhaben.....	9

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Übersichtskarte 1:25.000
Anlage 2:	Lageplan 1: 750
Anlage 3:	Grundriss UG
Anlage 4:	Schnitte
Anlage 5:	Schnitte
Anlage 6:	FFH, Natur- und Landschaftsschutzgebiete
Anlage 7:	Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete
Anlage 8:	Dokumentation der Berechnungen

1. Vorbemerkungen

Die Gesellschaft Karl-Heinz Steiert Grundstücks GbR plant die teilunterkellerte Neubebauung „Areal Sägemühle“, 77966 Kappel-Grafenhausen. Die Fläche liegt zwischen Elz und Gewerbekanal, nördlich und südlich der Eisenbahnstraße, und soll mit insgesamt 12 Häusern und zwei Tiefgaragen bebaut werden. Aufgrund der Tiefenlage der Unterkellerung bzw. der Tiefgaragen deren Sohle bzw. Unterkante bei ca. 158,16 m+NN liegt, kommen diese in den Bereich des mittleren (MW) und mittleren Hochwasser- (MHW) Grundwasserstandes zu liegen. Für die erforderlichen Baugruben sind daher gegebenenfalls erlaubnispflichtige Wasserhaltungen vorzusehen.

Für den nördlichen Bereich wurden bereits entsprechende Maßnahmen beantragt und genehmigt. Siehe hierzu die Berichte des Unterzeichners vom 23.08.2022 und 22.12.2023 und die Entscheidungen der Unteren Wasserbehörde vom 25.11.2022 bzw. Änderungsentscheidung vom 23.01.2023. Die Wasserhaltungsmaßnahmen im Bereich Areal Nord sollen bis Ende Februar 2023 abgeschlossen sein.

Anschließend wird die Baumaßnahme im südlichen Bereich (Areal Sägemühle Süd) fortgesetzt (Zeitraum Juni bis Oktober 2023). Im vorliegenden Antrag werden die dafür geplanten Wasserhaltungen, unter Berücksichtigung neuer Erkenntnisse zum Bemessungswasserstand und zu den Durchlässigkeiten, neu berechnet.

Die den nachfolgenden Betrachtungen zugrunde gelegten Unterlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Der Unterzeichner wurde von der Gesellschaft Karl-Heinz Steiert Grundstücks GbR beauftragt, den gegenständlichen Erläuterungsbericht für den wasserrechtlichen Antrag für die erforderliche bauzeitliche Grundwasserhaltung zu erstellen.

2. Durchgeführte Untersuchungen – Vorhandene Unterlagen

2.1 Vorhandene Unterlagen

Zur Erstellung des vorliegenden Erläuterungsberichtes wurden folgende Unterlagen erhoben, bzw. wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

- Auszug aus der TK 25 Blatt 7712 und 7612
- Lagepläne (Auszug aus dem ALK und Unterlagen des Auftraggebers)
- Europäisches Programm INTERREG, Hydrogeologische Kartierung der Oberrheinebene (1995): Grundwassergleichenpläne
- Geologisches Landesamt Baden - Württemberg (1978): - Hydrogeologische Karte von Baden - Württemberg, Oberrheingebiet Raum Lahr, Maßstab 1: 50.000, Freiburg

- Geoconsult Ruppenthal Büro für angewandte Geologie (2020): Baugrunduntersuchung Wohnbebauung mit Tiefgarage „Elzinsel“ Elz-Gewerbekanal-Eisenbahnstraße 77966 Kappel-Grafenhausen, Freiburg
- Landesamt für Geologie Rohstoffe und Bergbau (2007) - "Informationen 19" Freiburg i. Breisgau – Hydrogeologischer Bau und Aquifereigenschaften der Lockergesteine im Oberrheingraben (Baden-Württemberg), Freiburg
- Verschiedene Archivunterlagen über die hydrogeologischen Verhältnisse im Raum Kappel-Grafenhausen

2.2 Wasserhaltung Bereich Nord

Das nördliche Areal umfasst die Häuser 1 – 5 (siehe Anlage 2). Entgegen der ursprünglichen Planung musste die Baugrube, aufgrund der festgestellten Baugrundverhältnisse zwecks Bodenaustausch, vertieft werden. Dadurch und aufgrund der klimatischen Verhältnisse angestiegener Grundwasserstände musste die ursprünglich berechnete Förderrate der Wasserhaltung erhöht werden. Auch die Dauer der laufenden Wasserhaltung musste aufgrund des Bodenaustausches und der Winterpause auf 70 Tage verlängert werden. Die Wasserhaltung wurde als geschlossene Wasserhaltung mit 3 Grundwasserbrunnen durchgeführt. In der Tabelle 1 sind die Entnahmemengen für die Wasserhaltungsmaßnahmen im Abschnitt Nord zusammengefasst.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Wasserhaltungen Abschnitt Nord

Dimension	Abschnitt Nord	Bemerkung
l/s	83,8	max. Rate
cbm/h	301,6	max. Rate
cbm/Tag	7.239	max. Rate
cbm ges.	506.762	
Dauer	ca. 70 Tage	

3. Geologisch - Hydrogeologische Verhältnisse

3.1 Schichtenfolge und Aquiferbereich

Der Standort liegt im Ortszentrum von Kappel-Grafenhausen zwischen der Elz und dem Gewerbekanal, nördlich und südlich der Eisenbahnstraße, im Bereich der quartären Ablagerungen des Rheintalgrabens bzw. im Bereich der Niederterrassenschotter. Die Kiese und Sande der Niederterrasse wurden während der letzten Eiszeit abgelagert, und im Bereich der Niederungen anschließend umgelagert. Die Ablagerungen reichen vom Holozän bis ins älteste

Quartär und Jungtertiär. Der regionale Schichtenaufbau in der Umgebung des Bauvorhabens kann aus dem Hydrogeologischen Längsschnitt 1 und 2, des Teilbereichs Mitte, der LGRB-Informationen-Nr. 19 (Hydrogeologischer Bau und Aquifereigenschaften der Lockergesteine im Oberrheingraben, LGRB 2007) entnommen werden. Weitere standortspezifische Daten wurden im Rahmen des Baugrundgutachtens vom Büro Geoconsult Ruppenthal (2020) erhoben. Demnach kann der Untergrund im Bereich des geplanten Bauvorhabens gemäß Baugrundgutachten und der o. g. Veröffentlichung in folgende Einheiten unterteilt werden:

- 0,00 - 3,0 m: Deckschichten/Auffüllung
Auelehm, Schluffe und Sande; schluffige Auffüllung mit Ziegel

- 47,0 m: Neuenburg-Formation - Oberer Grundwasserleiter
Sandige bis schwach sandige, schwach schluffige Kiese
(bereichsweise Feinklastischer Horizont 1 und 2)

- 97,0 m: Breisgau-Formation - Unterer Grundwasserleiter
Fein- bis Grobkiese, sandig

- > 97,0 m: Iffezheim-Formation/fluviatiles Jungtertiär

Der obere Grundwasserleiter stellt den regional bedeutsamsten Grundwasserleiter dar. Der untere Grundwasserleiter hat in der Regel etwas geringere Durchlässigkeiten. Die Aquiferbasis liegt gemäß Veröffentlichung des LGRB (Informationen Nr. 19) bei ca. 64 m+NN.

Der Grundwasserspiegel liegt je nach Jahreszeit ca. 1,0 – 3,0 m unter der Geländeoberfläche. Demnach ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit des Aquifers des quartären Porengrundwasserleiters von ca. 94 m. Die Aquifermächtigkeit der gut durchlässigen Schotter des Oberen Grundwasserleiters kann mit ca. 45 m angegeben werden.

3.2 Durchlässigkeiten

Der kf-Wert im Bereich des Vorhabens kann gemäß der Veröffentlichung des LGRB (Information Nr. 19) und der Auswertung regionaler Pumpversuche im Bereich des Europa-Parks und aktueller Pumpversuche im Bereich des neuen Tiefbrunnens Kappel-Grafenhausen mit bis $8,0 \cdot 10^{-3}$ m/s für den Bereich bis 10 m Tiefe angegeben werden. Der im Baugrundgutachten ermittelte Wert von ca. $1 - 2 \cdot 10^{-3}$ m/s scheint deutlich zu niedrig und nicht repräsentativ zu sein. Für den Unteren Grundwasserleiter wird ein Wert von ca. $4,0 \cdot 10^{-3}$ m/s angegeben. Die Durchlässigkeiten nehmen zum Rhein hin tendenziell zu. Aufgrund der Daten der aktuellen Wasserhaltung kann die Durchlässigkeit angepasst werden und wird für die weiteren hydraulischen Berechnungen mit $6,0 \cdot 10^{-3}$ m/s für den obersten Bereich des Oberen Grundwasserleiters vorgeschlagen.

3.2 Grundwasserstände – Grundwasserfließrichtung - fließgeschwindigkeit

Zur Veranschaulichung der lokalen Fließverhältnisse wurde in Anlage 1 der Grundwassergleichplan der LUBW, der einer Stichtagsmessung für einen relativen Mittelwasserstand von 1986 entspricht, dargestellt. Das Grundwasser strömt mit relativ einheitlichem Gefälle und einem flachen Gradienten von ca. 0,0014 in nordnordwestliche Richtung ab. Die mittlere Fließgeschwindigkeit des Grundwassers für Mittelwasserverhältnisse beträgt nach:

$$V_0 = \frac{k_f * i_0 * 86400}{p} = m/Tag$$

ca. 4,83 m/Tag.

Die Wasserstände am Bauvorhaben werden mittels Datenlogger vom Bauherr seit Herbst 2020 gemessen, somit kann der Bemessungswasserstand besser ermittelt werden. Der eingebaute Logger wurde zwischen dem 22.09 und 26.09.2022 vom Areal Nord auf das Areal Süd umgesetzt. Aus der Ganglinie ist ein Anstieg des Wasserspiegels um ca. 0,6 m nach dem Umsetzen ersichtlich. Am 25.11.2022 begannen die Wasserhaltungsmaßnahmen im Bereich Nord, ersichtlich in der Ganglinie durch ein Absinken des Wasserspiegels um ca. 0,25 m (siehe Abbildung 2). Der Schwankungsbereich am Bauvorhaben liegt in den letzten 2,5 Jahren bei ca. 1,15 m. Der mittlere bis höhere Grundwasserstand am Standort kann für den Messzeitraume daher mit 158,60 – 158,80 m+NN angegeben werden (siehe Abbildung 2). Das entspricht gemäß Datengrundlage LUBW einem relativen bzw. höheren Mittelwasserstand.

Weitere Daten wurden für eine amtliche Grundwassermessstelle der letzten 20 Jahre erhoben und ausgewertet (siehe Tabelle 2). Aus den Grundwasserstandsdaten der GWM 0825/066-9 ergibt sich ein Schwankungsbereich des Grundwassers von bis zu 0,86 m (siehe Abbildung 1).

Da die Wasserhaltung laut Information des AG im Sommer bzw. Herbst 2023 ausgeführt werden soll, wird für die Berechnungen der im vorliegenden Bericht zu klärenden Fragestellungen, im Zusammenhang mit dem Tatbestand „Bauzeitliche Grundwasserhaltung“, für den Abschnitt Süd als maßgeblicher Bemessungswasserstand ein Wert von 158,70 m+NN vorgeschlagen. Dies entspricht in etwa dem in der provisorischen Messstelle gemessenen Mittelwert unter Berücksichtigung eines Aufschlags von ca. 0,25 m, entsprechend des regionalen Gradienten vom nördlichen zum südlichen Bereich.

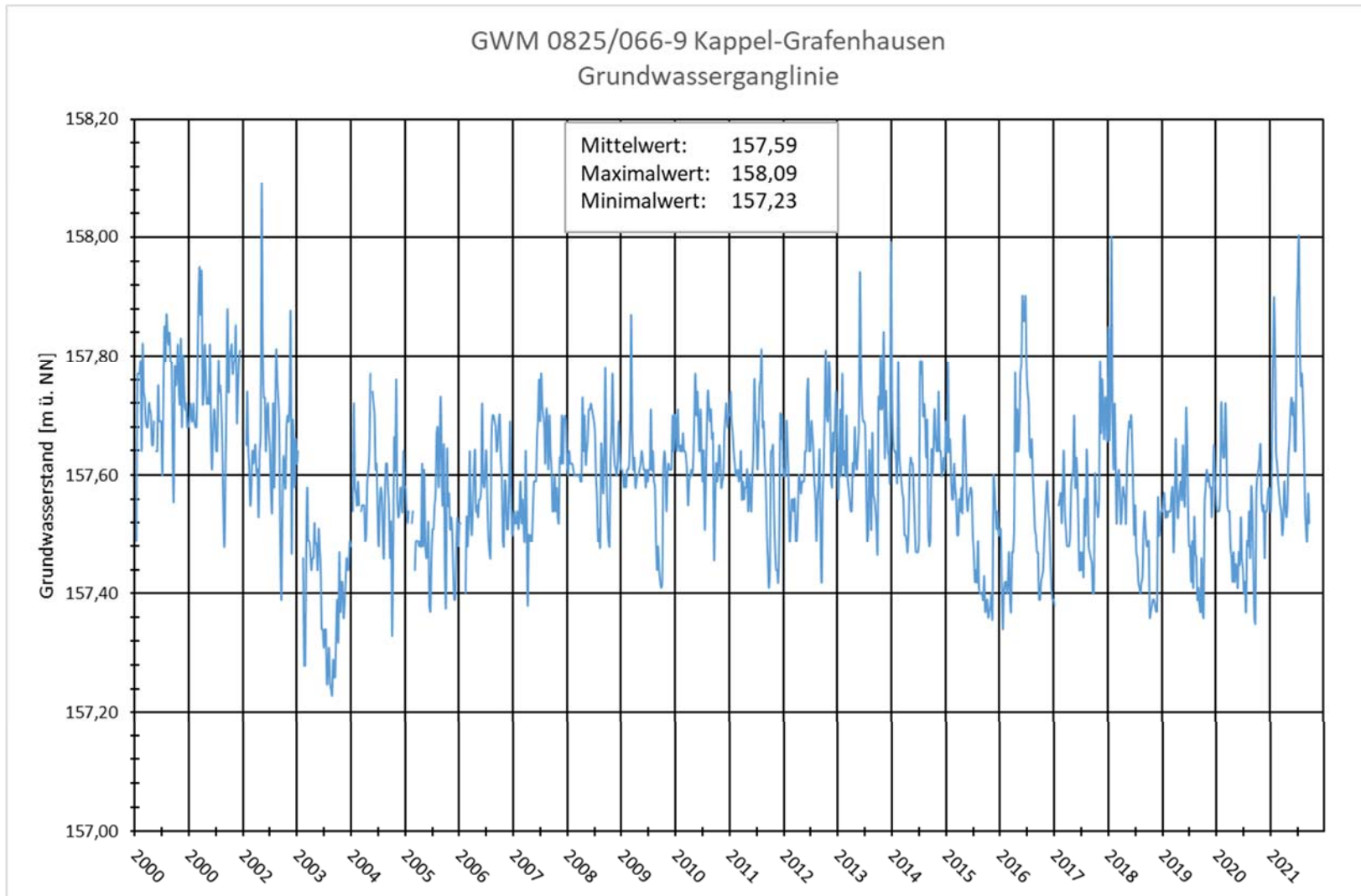


Abbildung 1: Grundwasserstände der Messstelle GWM 0825/066-9

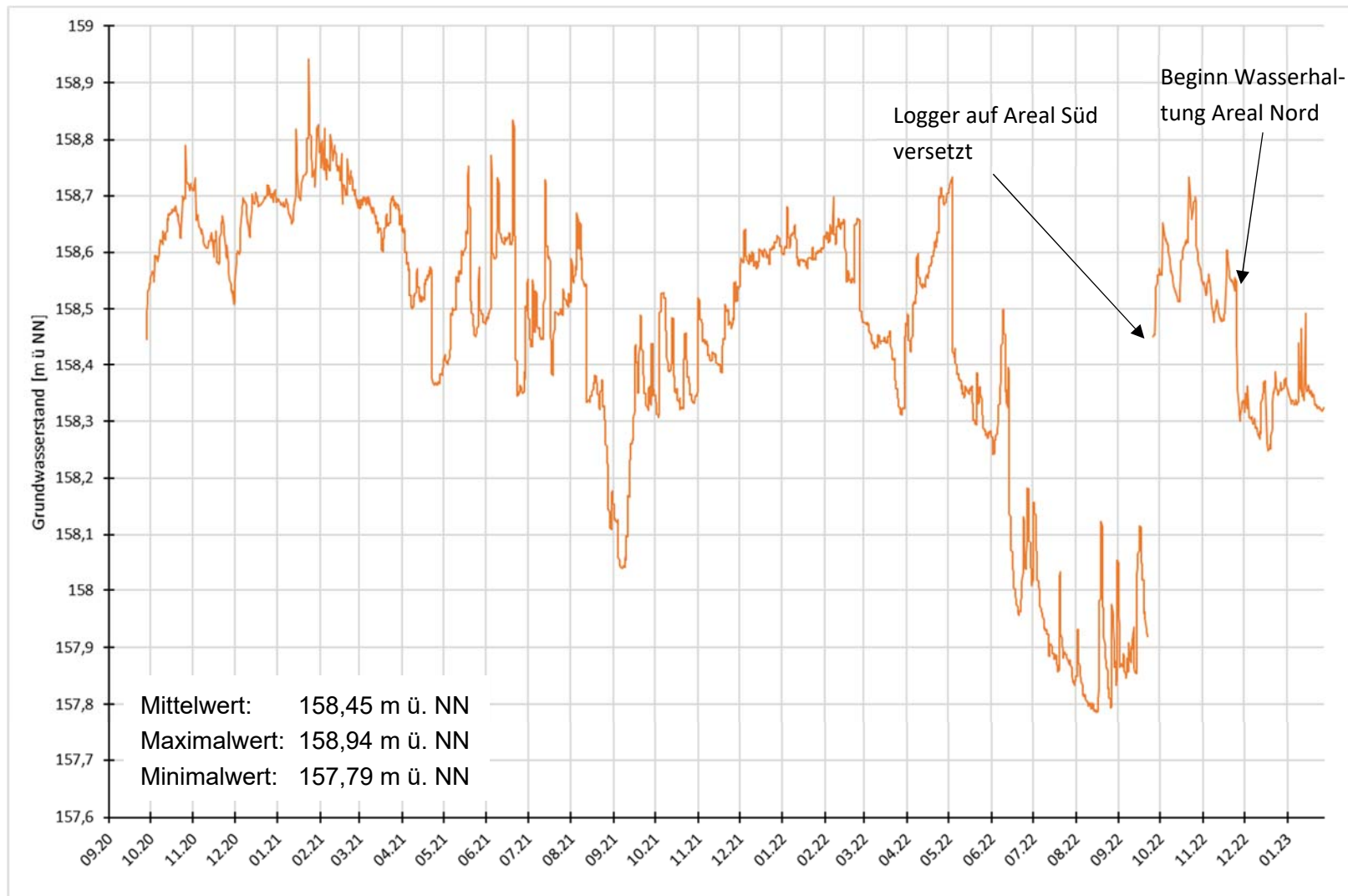


Abbildung 2: Grundwasserstände der Messstelle am Bauvorhaben

Tabelle 2: Bemessungswasserstände am Bauvorhaben

Situation (Hinweis: Wasserstände entsprechen nicht denen in Anlage 4 und 5)	Bereich „Areal Sägemühle“ (Grundwasserstand m+NN)
NW (1991) Rel. Niedriger Grundwasserstand	ca. 158,40 – 158,50
MW (1986, LUBW) Rel. Mittlerer Grundwasserstand	ca. 159,09 – 159,19
MW (Datengrundlage GWDB) Mittlerer Grundwasserstand (2000 – 2020)	ca. 158,76 – 158,89*
HW (1988, LUBW) Rel. Hoher Grundwasserstand = MHW	ca. 159,20 – 159,30
Schwankungsbreite langjährig HW-NW GWM 0825/066-9	ca. 0,86 m
Schwankungsbreite GWM Sägemühle	ca. 1,15 m

* aufgerundet auf 158,90

4. Berechnung der Wasserhaltungsmaßnahmen

4.1 Bestimmung der anfallenden Wassermengen

Aufgrund der Tiefenlage der erforderlichen Baugruben und des Bemessungswasserstandes sollen die Baugruben mit Hilfe einer geschlossenen Wasserhaltung mit Grundwasserbrunnen frei von Grundwasser gehalten werden. Die Längen und Breiten der aus Anlage 2 und Anlage 3 ersichtlichen Baugruben sind in Tabelle 3 aufgelistet. Gemäß Vorgaben der Planung bzw. gemäß Tabelle 3 müssen die erforderlichen Absenkungen des Grundwassers bis max. ca. 157,66 m+NN erfolgen. Ausgehend von einem Bemessungswasserstand von ca. 158,70 m+NN reichen die Absenkungen damit bis max. 1,04 m unter den Bemessungswasserstand. In der Tabelle 3 werden für die einzelnen Wasserhaltungen die maßgeblichen Wasserstände, Absenkungsziele und die Höhenlage der Baugrubensohlen aufgelistet.

Die in Tabelle 3 aufgelisteten Wasserhaltungen werden in den Baugruben 4 – 6 im südlichen Areal durchgeführt. Die Berechnung der geplanten Wasserhaltung wurde mit dem Programm DRAWDOWN der Fa. GGU durchgeführt. Die weiteren Berechnungen erfolgen mit der Annahme eines freien Grundwasserspiegels, da die z. T. tiefer reichenden, bindigen Bereiche nur lokal angetroffen werden. Ferner wird mit einem Zuschlag für unvollkommene Brunnen gerechnet, da die stauende Sohlschicht nicht erreicht wird.

Gemäß den Berechnungsergebnissen des verwendeten Programms ist die erforderliche Grundwasserhaltung mit einer entsprechenden Anzahl von Schwerkraftbrunnen möglich. Die entsprechenden Brunnentiefen wurden mit Hilfe des Berechnungsprogramms optimiert.

Tabelle 3: Berechnung der Wasserhaltungen Abschnitt Süd 4 - 6

Parameter / Bezug	Abschnitt Süd Waha 4		Abschnitt Süd Waha 5		Abschnitt Süd Waha 6	
	m+NN	m u. GOK	m+NN	m u. GOK	m+NN	m u. GOK
Gelände (GOK)	161,12		161,12		161,12	
Grundwasserspiegel (rel. MW)	158,70	2,42	158,70	2,42	158,70	2,42
Baugrubensohle	158,16	2,96	158,16	2,96	158,16	2,96
Absenkziel	157,66	3,46	157,86	3,26	157,86	3,26
Absenkung (m)		1,04		0,84		0,84
Länge (m)		-		-		-
Breite (m)		-		-		-
Anzahl Brunnen in Betrieb		5		5		7
Tiefe der Brunnen		5,10		5,40		4,80
Tiefe der Brunnen H (m u. Wsp.)		2,68		2,98		2,38
Kf-Wert (m/s)		0,006		0,006		0,006
Wassermenge (l/s)		49,13		64,83		50,82
Wassermenge (cbm/h)		176,88		233,40		182,95
Wassermenge (cbm/Tag)		4245,12		5601,60		4390,80
Reichweite MW (m)		241,0		195,2		195,2
Reichweite unter NW (m)		70		70		70
Pumpmenge/Brunnen (l/s)		9,83		12,97		7,26
Pumpmenge/Brunnen (cbm/h)		35,38		46,68		26,14
Bauzeit (Tage inkl. Vorlauf)		25,00		25,00		30,00
Zeitraum		Oktober 2023		August 2023		Juni 2023
Summe (cbm)		106.128,00		140.040,00		131.724,00

Für die berechneten Baugruben werden in der Regel je 5 – 7 Brunnen erforderlich. Die ausführlichen Daten und Ergebnisse der Berechnungen sind in Anlage 8 dokumentiert.

Entsprechend der berücksichtigten Sicherheit für die Dauer bis sich Beharrung bzw. quasistationäre Zustände des abgesenkten Grundwasserspiegels zu Beginn einstellen, werden laut Angaben bzw. Vorgaben der technischen Planung für die Vorlauf- und Bauzeit und damit erforderliche Dauer der Grundwasserabsenkung für die einzelnen Baugruben jeweils ca. 25 - 30 Tage angesetzt. Für den wasserrechtlichen Antrag ergeben sich somit folgende Entnahmemengen gemäß Tabelle 4.

Tabelle 4: Zusammenfassung der Wasserhaltungen Abschnitt Süd

Dimension	Abschnitt Süd	Bemerkung
l/s	64,83	max. Rate
cbm/h	233	max. Rate
cbm/Tag	5.601,6	max. Menge/Tag
cbm ges.	377.892	WaHa 4 -6
Dauer	80 Tage	WaHa 4 -6

4.2 Erforderliche Brunnenanlagen

Wie im vorigen Kapitel erläutert, sind für die einzelnen Baugruben 5 - 7 Brunnen erforderlich. Die Anzahl der Brunnen pro Abschnitt kann der Tabelle 3 entnommen werden. Die Lage der Brunnen ist aus Anlage 2 sowie aus Anlage 8 ersichtlich. Insgesamt sind demnach 11 für den Abschnitt Süd erforderlich. Hierbei handelt es sich um eine max. benötigte Anzahl bei den zu Grunde gelegten Wasserständen. Es ist anzunehmen, dass im Sommer und Herbst bei Niedrigwasserständen weniger Brunnen benötigt werden.

Die Brunnen werden als verrohrte Greiferbohrungen DN 1.000 mm bis in max. ca. 5,4 m unter Gelände abgeteuft werden. Der anschließende Ausbau erfolgt mit Stahl- Schlitzbrückenfilter DN 400 mm. Der Ringraum zwischen Bohrung und Filterrohr wird mit einem auf die angetroffenen Bodenschichten angepassten Filterkies verfüllt. Das abgepumpte Wasser wird über Sammelleitungen und über einen ausreichend dimensionierten Sandfangbehälter geleitet und soll weiter östlich in die Elz eingeleitet werden. Die geförderte Wassermenge wird über einen geeigneten Wasserzähler erfasst.

Nach Ende der Wasserhaltung wird ein Rückbau der Brunnen erfolgen. Dabei werden die Filterrohre zurückgezogen sowie die Verfüllung gemäß den angetroffenen Bodenschichten und die Verdichtung im Bereich der Decklagen durchgeführt.

4.3 Ableitung des geförderten Grundwassers in die Elz

Das im Rahmen der Wasserhaltungsmaßnahme geförderte Grundwasser wird über eine Sammelleitungen in einen ausreichend groß dimensionierten Sandfangbehälter von ca. 8 – 10 cbm geleitet, um eine ausreichende Sand- und Schlammfreiheit zu erreichen. Anschließend soll das Wasser über eine temporäre Leitung in die östlich des Baufeldes liegende Elz eingeleitet werden. In der Anlage 2 ist die Lage der Brunnen und die Leitungsführung skizziert.

Das eingeleitete Grundwasser ist also weitgehend frei von Trübungen. Die Grundwassertemperatur liegt je nach Jahreszeit bei ca. 12 Grad. Entsprechend der aktuellen Oberflächenwassertemperaturen, ergibt sich bei der Einleitung des Grundwassers im Bereich der Einleitung eine Mischtemperatur. Die temporär eingeleitete Grundwassermenge liegt bei max. ca. 64,83 l/s, was einem Bruchteil des mittleren Abflusses des Gewässers entspricht. Es wird generell von einer guten Qualität des Grundwassers ausgegangen. Das Grundwasser bringt daher keine Nachteile für das Gewässer mit sich, da anzunehmen ist, dass dessen Qualität schlechter ist. Außerdem werden keine zusätzlichen Nährstoffe in das Gewässer eingeleitet, da davon ausgegangen werden kann, dass im Grundwasser diese so gut wie nicht vorhanden sind. Die Nitratwerte liegen in der Regel unter 20 mg/l im Grundwasser. Es kann also erwartet werden, dass sich die Nährstoffsituation eher verbessert. Aufgrund der geschilderten Verhältnisse kann also davon ausgegangen werden, dass der gemäß EU-WRRL (Wasserkörper 31-06, mit Elz und Blinder Elz als Typ 9) mäßige Zustand des Gewässers nicht verschlechtert wird und dass keine nachteiligen Auswirkungen auf das FFH-Gebiet zu erwarten sind.

Der von der Grundwasserabsenkung verursachte Absenktrichter erreicht beim Bemessungswasserstand das angrenzende Gewässer Elz und den westlichen Kanal. Gemäß den Ergebnissen der Baugrunderkundungen wird angenommen, dass die Elz und die kleineren Gewässer im Bereich der oberflächennahen Deckschichten liegen, und dass die Sohle relativ stark kolmatiert ist. Aufgrund der Tatsache, dass der Wasserspiegel der Gewässer über dem Grundwasserspiegel liegt, versickern geringfügige Mengen an Oberflächenwasser in das Grundwasser (infiltrierende Verhältnisse). Aufgrund der oben geschilderten Verhältnisse (Kolmation der Gewässer) ist kein nachteiliger Einfluss auf die Gewässer und deren Wasserführung bzw. auf FFH-Gebiete durch die geplante Grundwasserabsenkung zu erwarten (siehe hierzu auch Kapitel 5).

4.4 Räumliche Ausdehnung der Wasserhaltung

Die räumliche Ausdehnung der Wasserhaltungsmaßnahme kann mit den durchgeführten Berechnungen abgeschätzt werden. Die grafische Darstellung der räumlichen Ausdehnungen der Absenktrichter ist Anlage 2 und Anlage 8 dargestellt. Demnach reicht die Grundwasserabsenkung (Absenktrichter) in Bezug auf den verwendeten Bemessungswasserspiegel bis in eine Entfernung von ca. 241 m. Bezogen auf den inzwischen am Bauvorhaben gemessenen

Niedrigwasserstand von ca. 157,79 im nördlichen Areal (siehe Abbildung 1), kann für den südlichen Bereich ein Niedrigwassersrand von ca. 158,10 m+NN angenommen werden. Somit reicht die Absenkung bis in eine Entfernung von ca. 70 m bzw. bis zu einer Absenkung von 0,60 m.

Der Berechnungsansatz nach SICHARDT basiert auf horizontal ebenen Grundwasserverhältnissen, also ohne Berücksichtigung des Gradienten der Grundwasseroberfläche und zeigt somit eine radialsymetrische Ausdehnung der Absenkung. Bei Berücksichtigung des Gefälles des Grundwasserspiegels würde vor allem die unterstromige und die stromseitliche Ausdehnung der Absenkung geringer ausfallen.

4.5 Absenkung und Bodensetzungen

Gemäß vorigem Kapitel 4.4 erreicht die Reichweite der Absenkung max. 241 m bei den zugrunde gelegten Bemessungswasserständen. Die erforderlichen Absenkungen für die Wasserhaltung wurden dabei zu ca. 0,84 m - 1,04 m ermittelt (siehe Tabelle 3). Da bei Niedrigwasserverhältnissen die erforderliche Absenkung naturgemäß geringer ist, reduziert sich auch die Reichweite der Absenktrichter (siehe Anlage 2). Im Baufeld des Areal Süd wird ein Niedrigwasserstand von ca. 158,10 m+NN angenommen. Für den Standort kann die entsprechende Reichweite der Absenkung unter relatives Niedrigwasser somit mit etwa 70 m angegeben werden. In Tabelle 3 sind die Reichweiten der Absenkung, die unterhalb der natürlichen Grundwassertiefstände reichen, für die jeweiligen Abschnitte aufgelistet.

Maßgebliche Auswirkungen der Wasserhaltung sind daher nur bei Absenkung des Grundwasserspiegels unter den Niedrigwasserstand zu erwarten. Nach vorhandener Datenlage bzw. gemäß Anlage 2 liegen öffentliche Verkehrswege, die Gewässer Elz und der Mühlkanal sowie Gebäude Dritter innerhalb dieses Bereiches.

Durch die Grundwasserabsenkung fallen Bodenschichten trocken und verlieren den Auftrieb durch das Wasser und der Boden wird stärker zusammengepresst. Die Grundwasserspiegelabsenkung vergrößert also den auftriebsfreien Bereich des Bodens und erhöht die Setzungsverursachenden effektiven Spannungen im Korngerüst unterhalb des ursprünglichen Grundwasserspiegels. Je nach Bodenbeschaffenheit kann sich eine Setzung einstellen, deren Ausprägung auch kleinräumig unterschiedlich sein kann. Hierdurch können Brüche im Boden auftreten, die teils bis an die Erdoberfläche reichen. Bei Gebäuden können ungleichmäßige Setzungsbeträge zu Setzungsschäden führen, die sich meistens als Risse im Mauerwerk zeigen. Es wird gegebenenfalls empfohlen, zur Beweissicherung eine Bestandsaufnahme vor Aufnahme der Wasserhaltung an den umliegenden Gebäuden und Verkehrsflächen durch einen Sachverständigen zu veranlassen. Der Bereich sollte die Reichweite der Absenkung unter Niedrigwasserstände umfassen.

5. Einzelfallprüfung gemäß LUVPG

5.1 Vorbemerkung

Nach dem Landesgesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (LUVPG) ist für das Entnehmen von Grundwasser von 100.000 bis < 10 Millionen cbm pro Jahr, die UVP-Pflicht nach Landesrecht zu prüfen. Nach Ziff. 13.3.2 des Anhangs muss eine allgemeine Vorprüfung gem. § 7 UVPG durchgeführt werden. Die Kriterien für die Vorprüfung werden nachfolgend gemäß Anlage 3 diskutiert.

5.2. Beschreibung des Vorhabens

5.2.1 Brunnenanlagen

Die Gesellschaft Karl-Heinz Steiert Grundstücks GbR plant die teilunterkellerte Neubebauung „Areal Sägemühle“ in 77966 Kappel-Grafenhausen. Im Zuge der Errichtung der Untergeschosse bzw. der Tiefgaragen müssen die Baugruben bereichsweise bis unter den Grundwasserspiegel ausgehoben werden, sodass eine geschlossene Grundwasserhaltung über Schwerkraftbrunnen erforderlich ist (siehe Lageplan Anlage 2). Insgesamt sind 11 Brunnen geplant. Die Brunnen sollen als verrohrte Greiferbohrungen DN 1.000 mm bis in ca. 5,4 m unter Gelände abgeteuft werden. Der anschließende Ausbau erfolgt mit Stahl- Schlitzbrückenfilter DN 400 mm. Der Ringraum zwischen Bohrung und Filterrohr soll mit einem auf die angebotenen Bodenschichten angepassten Filterkies verfüllt werden. Es werden keine bleibenden Bauwerke wie Brunnenstuben errichtet. Nach Ende der Wasserhaltung wird ein Rückbau der Brunnen erfolgen. Dabei werden die Filterrohre zurückgezogen, sowie die Verfüllung gemäß den angetroffenen Bodenschichten und die Verdichtung im Bereich der Decklagen durchgeführt

5.2.2 Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft

5.2.2.1 Grundwasser

Im Rahmen des vorliegenden Eingriffes, wird das Grundwasser des Porengrundwasserleiters des Rheintals bei Kappel-Grafenhausen temporär zur Freihaltung der geplanten Baugruben gefördert. Zu diesem Zweck wird über die Filterstrecken der Brunnen mittels Unterwasserpumpen das zuströmende Grundwasser gefördert und dem östlich liegenden Oberflächengewässer, der Elz, zugeführt. Das Grundwasser des Kiesaquifers ist im Bereich der Brunnen ungespannt bis schwach gespannt, das Potential des Wasserspiegels liegt ca. 2,4 m unter Gelände. Es fließt im Bereich der Brunnen in nordnordwestliche Richtung ab (siehe Anlage 1). Gemäß Kapitel 4.2 ist die temporäre Entnahme von insgesamt ca. 377.892 cbm aus dem Kiesaquifer erforderlich.

Aus der Anlage 1 ist der bestehende Bestand von Brunnen im Umfeld ersichtlich. Ca. 950 m südöstlich der geplanten Grundwasserentnahme, östlich der Elz, liegt der Brunnen „TB Kappel-Grafenhausen“ der Wasserversorgung Kappel-Grafenhausen-Rust.

5.2.2.2 Oberflächenwasser

Es ist vorgesehen das geförderte Grundwasser in das östlich gelegen Oberflächengewässer, die Elz, einzuleiten.

5.2.2.3 Boden

Bei den Bohrarbeiten für die Brunnen und den anschließenden Bauarbeiten für die Baugrube wird die vorhandene Deckschicht (Auffüllungen und sandiger Schluff und Ton) entfernt. Im Rahmen des Rückbaus der Brunnen werden die ausgebaggerten bindigen Schichten wieder eingebracht, sodass der Grundwasserleiter wieder eine schützende Deckschicht erhält. Weitere Nutzungen des Schutzgutes Boden sind im Rahmen der Maßnahme nicht erforderlich.

5.2.2.4 Natur und Landschaft

Eingriffe in Natur und Landschaft erfolgen im Rahmen der Baumaßnahmen für den Brunnen nicht. Die Brunnenstandorte liegen im Bereich der geplanten Bauvorhabens, so dass kein zusätzlicher erheblicher Verbrauch von Natur und Landschaft erforderlich ist.

5.2.3 Abfallerzeugung

Im Rahmen des Betriebes der Brunnenanlage fallen keinerlei umweltrelevanten Abfallstoffe an.

5.2.4 Umweltverschmutzung und Belästigung

Eine Belästigung der Umwelt ist durch den Bau und Betrieb der Brunnenanlagen nicht gegeben. Durch den Ausbau und die verwendete Technologie (elektrische Unterwasserpumpe), entstehen keine Emissionen von Lärm oder Geruch beim Betrieb der Brunnen.

5.2.5 Unfallrisiken

Die verwendeten Materialien entsprechen alle den erforderlichen Prüfnormen und Gesetzen. Aufgrund der Bau- und Funktionsweise der verwendeten Unterwasserpumpen sind Unfälle, bei denen umweltgefährdende Stoffe austreten können nicht möglich.

5.3 Standort

5.3.1 Bestehende Nutzung

Das Grundstück des Bauvorhabens ist Teil des Siedlungsgebietes im Zentrum von Kappel-Grafenhausen. Das weiter südöstlich gelegene Einzugsgebiet der Brunnen erstreckt sich bereichsweise über das Siedlungsgebiet von Kappel-Grafenhausen sowie über landwirtschaftlich genutzte Flächen.

5.3.2 Qualitätskriterien

5.3.2.1 Grundwasser

Das Gebiet der Rheinebene ist reich an Grundwasser. Das relativ oberflächennahe Porengrundwasser erfüllt die jüngsten quartären Kiesschichten (Oberer Grundwasserleiter = Neuenburg-Formation). Die Niederterrassenschotter, die aus überwiegend stark kiesigen bis sandigen Kiesen bestehen, wurden während der letzten Eiszeit (Würmglazial) abgelagert.

Das Porengrundwasser wird weiter südöstlich, von dem Brunnen TB Kappel-Grafenhausen des zugehörigen Wasserschutzgebietes Kappel-Grafenhausen-Rust, zur Trinkwassergewinnung gefördert. Ca. 520 m südöstlich der geplanten Brunnen beginnt die Schutzzone II des Wasserschutzgebiets für diesen Brunnen.

5.3.2.2 Oberflächenwasser - Überschwemmungsgebiete

Direkt östlich des Bauvorhabens befindet sich die Elz als Fließgewässer 2. Ordnung. Es wird angenommen, dass die Elz im Bereich bindiger Deckschichten liegt, aber je nach Höhe des Wasserspiegels auch ins Grundwasser infiltriert. Das Bauvorhaben grenzt im Osten unmittelbar bzw. liegt bereichsweise innerhalb eines HQ-100 geschützten Überflutungsbereiches. Bei extremen Hochwasserereignissen und bei Versagen von Hochwasserrückhaltemaßnahmen (bspw. Rückhaltebecken oder Dämme im Einzugsgebiet) kann das Grundstück im Istzustand überflutet werden.

5.3.2.3 Boden

Die Deckschicht über den quartären Schottern besteht im Bereich der Brunnen aus ca. 1,0 m – 1,7 m mächtigen, sandigen, Schluffen und Tonen (Auesedimente) oder aus Auffüllungen. Bereichsweise reichen die Auesedimente bis ca. 3,1 m. Aufgrund des Eingriffs werden die Deckschichten im Bereich der Brunnen temporär entfernt.

5.3.2.4 Natur und Landschaft

Natur und Landschaft werden durch die vorliegende Maßnahme nicht beeinträchtigt, da die Brunnenstandorte im Bereich des Grundstücks des Vorhabens zu liegen kommen und später

wieder entfernt werden. Für die landwirtschaftlich genutzten Gebiete, welche im Bereich des Einzugsgebietes liegen, sind keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten.

5.3.3 Schutzgebiete

Nachfolgend werden die gemäß Datenlage der LUBW im Untersuchungsraum vorhandenen Schutzgebiete aufgeführt. Andere, in der Anlage 2 zum LUVPG, erwähnten Schutzgebiete sind im Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

5.3.3.1 Biotop – FFH Gebiete

In Anlage 6 sind die ausgewiesenen Biotop und Flora-, Fauna-, Habitatgebiete (FFH-Gebiete) dargestellt. Ca. 340 m südwestlich des Vorhabens befindet sich das geschützte Biotopgebiet „Hecken entlang der alten Elz am südl. Ortsrand von Kappel“. Der ganze Bereich der Elz und des Elzufers (also direkt östlich des Vorhabens), sowie entlang der Alten Elz, gehören zum ausgewiesene FFH –Gebiet „Taubergießen, Elz und Ettenbach“. Die geplante Einleitung des geförderten Grundwassers erfolgt somit innerhalb dieses FFH-Gebietes.

5.3.3.1 Wasserschutz- und Wassersicherungsgebiete

Das Baugebiet befindet sich in keinem Wasserschutzgebiet und keinem Wassersicherungsgebiet (siehe Anlage 7). Die rechtskräftig festgesetzten Wasserschutzgebiete für die Brunnen der Trinkwasserversorgung sind in den Anlagen dargestellt.

5.3.3.3 Überschwemmungsgebiete

Das Bauvorhaben grenzt im Osten unmittelbar bzw. liegt bereichsweise innerhalb des HQ-100 geschützten Überflutungsbereiches.

5.3.4 Denkmalschutz

Natur und Bodendenkmäler sind nach Datenlage nicht bekannt.

5.4. Mögliche Auswirkungen

5.4.1 Ausmaß der Auswirkungen

5.4.1.1 Geohydraulische Auswirkungen

Die Ausdehnung der räumlichen Absenkung des Wasserspiegels im Einzugsgebiet der geplanten Brunnen wurde für die einzelnen Wasserhaltungsabschnitte nach SIECHARDT abgeschätzt (siehe Anlage 2 und 8). Die maximale räumliche Ausdehnung der Absenkung erstreckt sich bis ca. 241 m beim Bemessungswasserstand und bis ca. 70 m unter Berücksichtigung relativer Niedrigwasserstände. Maßgebliche Auswirkungen der Wasserhaltung sind nur bei Absenkung des Grundwasserspiegels unter den Niedrigwasserstand zu erwarten.

Innerhalb der Absenkbereiche befinden sich Gebäude Dritter sowie öffentliche Verkehrswege und Oberflächengewässer. Wenn im Osten die Elz als hydraulischer Rand wirkt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Absenkung daher nicht auf den östlich des Bauvorhabens liegenden Ortsbereiches auswirkt. Es wird gegebenenfalls empfohlen, zur Beweissicherung eine Bestandsaufnahme vor Aufnahme der Wasserhaltung an den umliegenden Gebäuden und Verkehrsflächen durch einen Sachverständigen zu veranlassen.

5.4.1.2 Hydrogeologische Auswirkungen

Da das Grundwasserdargebot in dem betrachteten, sehr gut durchlässigen Grundwasserleiter sehr hoch ist, hat die geplante temporäre Grundwasserentnahme praktisch keine nachteiligen Auswirkungen auf die regionalen Grundwasserentnahmen und auf den Grundwasserhaushalt.

5.5. Bewertung

Die baulichen Maßnahmen des Vorhabens beschränken sich auf das Errichten von Brunnenbauwerken die unterirdisch angelegt sind, und keine naturschutzrechtlichen Auswirkungen haben. Die Bauwerke befinden sich auf dem Gelände des Vorhabensträgers und werden nach Beendigung der Baumaßnahme unverzüglich zurückgebaut.

Das Vorhaben stellt eine Benutzung des Schutzgutes Grundwasser dar. Die geohydraulischen Auswirkungen sind oben beschrieben und haben keine nachhaltigen Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt. Aufgrund der Maßnahme kommt es im Umfeld der Brunnen bis in ca. 241 m Entfernung zu Absenkungen des Grundwasserspiegels. Die Absenkungen unter relative Niedrigwasserstände reichen bis in ca. 70 m Entfernung. Innerhalb dieses Bereiches liegen Oberflächengewässer, öffentliche Verkehrsflächen und Gebäude von Dritten.

Aufgrund des mengenmäßigen sehr guten Zustands des Grundwasserleiters entstehen keine nachteiligen Auswirkungen in quantitativer Hinsicht für das Schutzgut. Auch in qualitativer Hinsicht sind keine Auswirkungen zu erwarten, so dass keine nachhaltigen negativen Einflüsse in Bezug auf naturschutzfachliche Belange zu erwarten sind.

Es findet keine Abfallerzeugung statt.

Es findet keine Umweltverschmutzung und Belästigung statt.

Ein Unfallrisiko besteht nicht.

Das Vorhabensgebiet befindet sich in keinem Wasserschutzgebiet. Es grenzt randlich an ein Überschwemmungs- und FFH-Gebiet,

Aufgrund der erläuterten geohydraulischen Beschaffenheit des Untergrundes bzw. des Wasserdargebotes der quartären Kiese und der erläuterten Vermeidungsmaßnahmen (Reinigung des abgeleiteten Grundwassers in die Elz), stellt das Vorhaben keine signifikante nachhaltige Belastung für den Grundwasserleiter oder andere Schutzgebiete gemäß UVPG dar. Es ist daher abschließend festzuhalten, dass keine erheblichen Nachteile auf die Schutzgüter, hier insbesondere Wasser, Boden, Luft, Natur und Landschaft, zu erwarten sind.

ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtskarte 1:25.000
- Anlage 2: Lageplan 1: 750
- Anlage 3: Grundriss UG
- Anlage 4: Schnitte
- Anlage 5: Schnitte
- Anlage 6: FFH, Natur- und Landschaftsschutzgebiete
- Anlage 7: Wasserschutzgebiete, Überschwemmungsgebiete
- Anlage 8: Dokumentation der Berechnungen

3406000

3408000

5354000

5354000

5352000

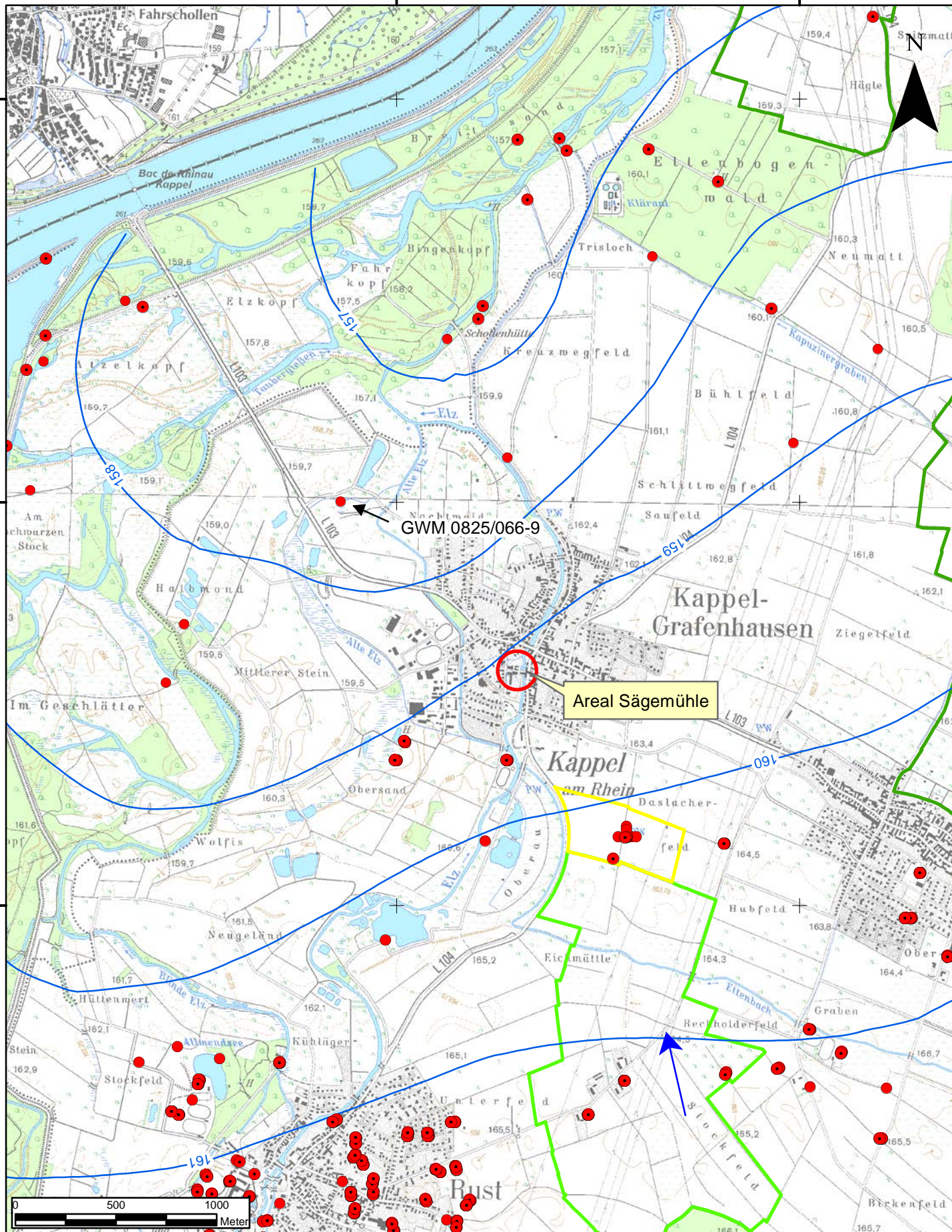
5352000


5350000

5350000

5348000

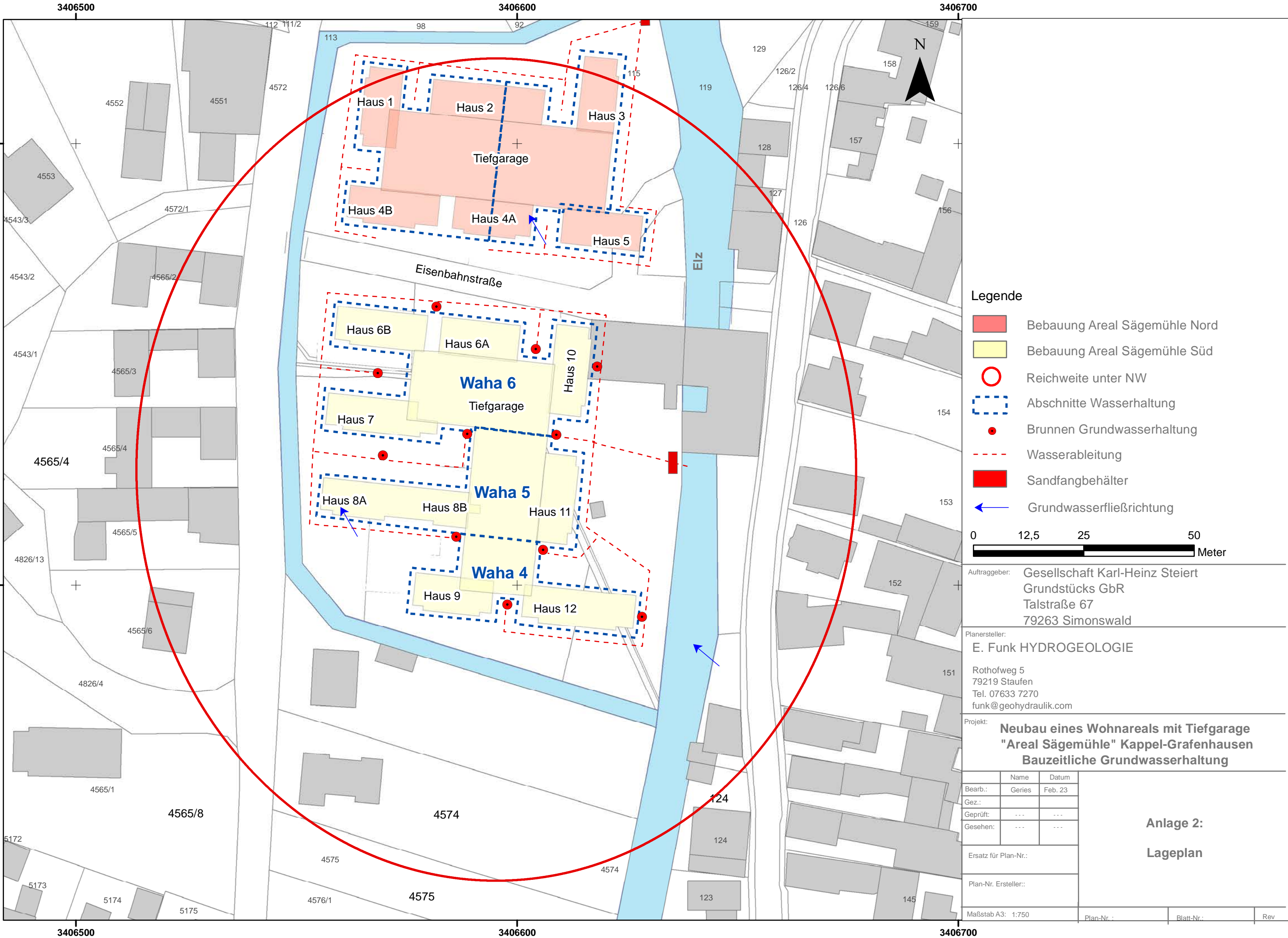
5348000



<p>Anlage: 1</p>	<p>Neubau eines Wohnareals mit Tiefgarage "Areal Sägemühle" Kappel-Grafenhausen Bauzeitliche Grundwasserhaltung</p>	<p>E. Funk HYDROGEOLOGIE</p> <p>Rothofweg 5 79219 Staufen Tel. 07633 7270 Fax 07633 7270 funk@geohydraulik.com</p>  <p>E. Funk HYDROGEOLOGIE</p>
<p>Maßstab: 1: 25.000</p>	<p>Übersichtskarte mit Wasserschutzgebieten, Grundwassergleichen 1986 und Grundwasseraufschlüssen (Quelle LRA)</p>	

3406000

3408000



Legende

- Bebauung Areal Sägemühle Nord
- Bebauung Areal Sägemühle Süd
- Reichweite unter NW
- Abschnitte Wasserhaltung
- Brunnen Grundwasserhaltung
- Wasserableitung
- Sandfangbehälter
- Grundwasserfließrichtung



Auftraggeber: Gesellschaft Karl-Heinz Steiert
 Grundstücks GbR
 Talstraße 67
 79263 Simonswald

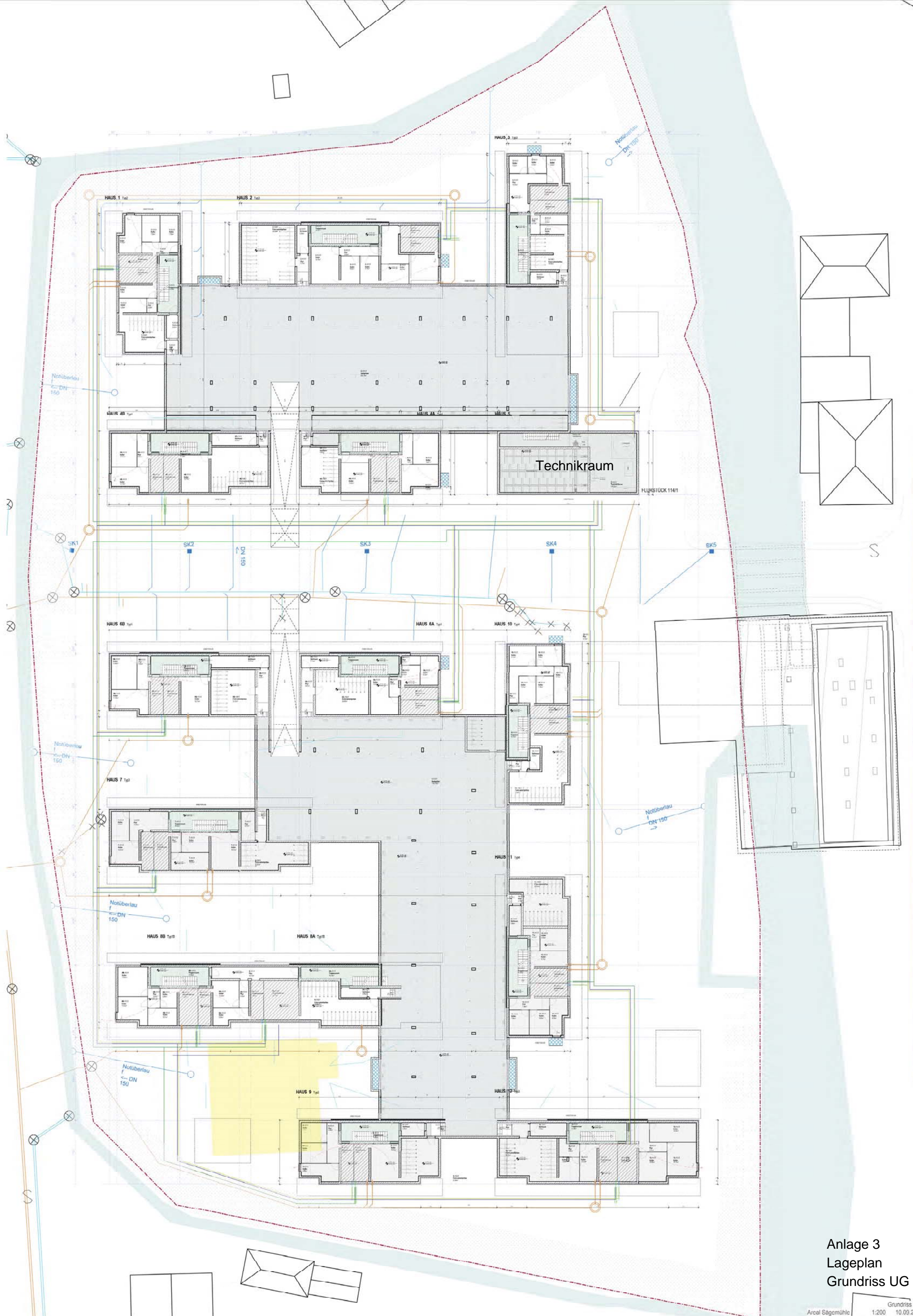
Planersteller:
 E. Funk HYDROGEOLOGIE
 Rothofweg 5
 79219 Staufen
 Tel. 07633 7270
 funk@geohydraulik.com

Projekt:
**Neubau eines Wohnareals mit Tiefgarage
 "Areal Sägemühle" Kappel-Grafenhausen
 Bauzeitliche Grundwasserhaltung**

	Name	Datum
Bearb.:	Geries	Feb. 23
Gez.:		
Geprüft:	---	---
Gesehen:	---	---

**Anlage 2:
 Lageplan**

Ersatz für Plan-Nr.:			
Plan-Nr. Ersteller:			
Maßstab A3: 1:750	Plan-Nr.:	Blatt-Nr.:	Rev.



Technikraum

FLURSTÜCK 114/1

HAUS 1 Typ

HAUS 2 Typ

HAUS 3 Typ

HAUS 4B Typ

HAUS 4A Typ

HAUS 5 Typ

HAUS 6B Typ

HAUS 6A Typ

HAUS 10 Typ

HAUS 7 Typ

HAUS 1 Typ

HAUS 8B Typ

HAUS 8A Typ

HAUS 9 Typ

HAUS 10 Typ

Notüberlauf
DN 150

Notüberlauf
DN 150

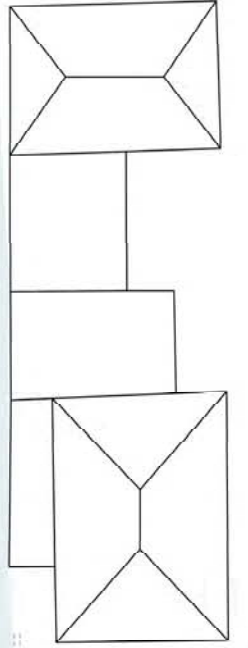
DN 150

Notüberlauf
DN 150

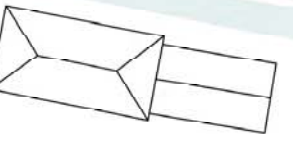
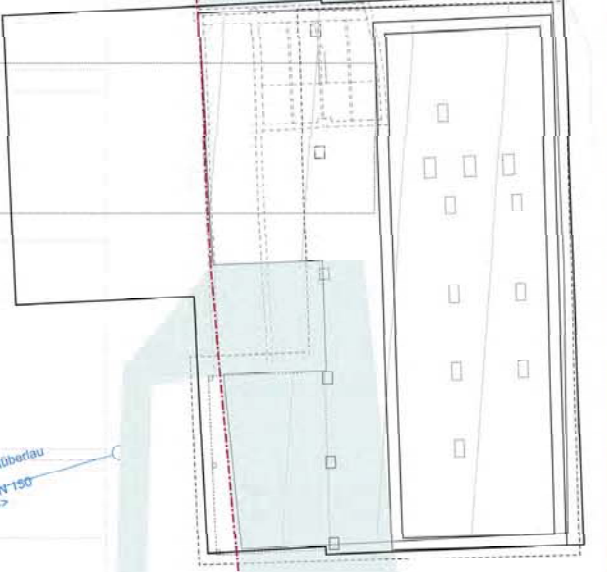
Notüberlauf
DN 150

Notüberlauf
DN 150

Notüberlauf
DN 150

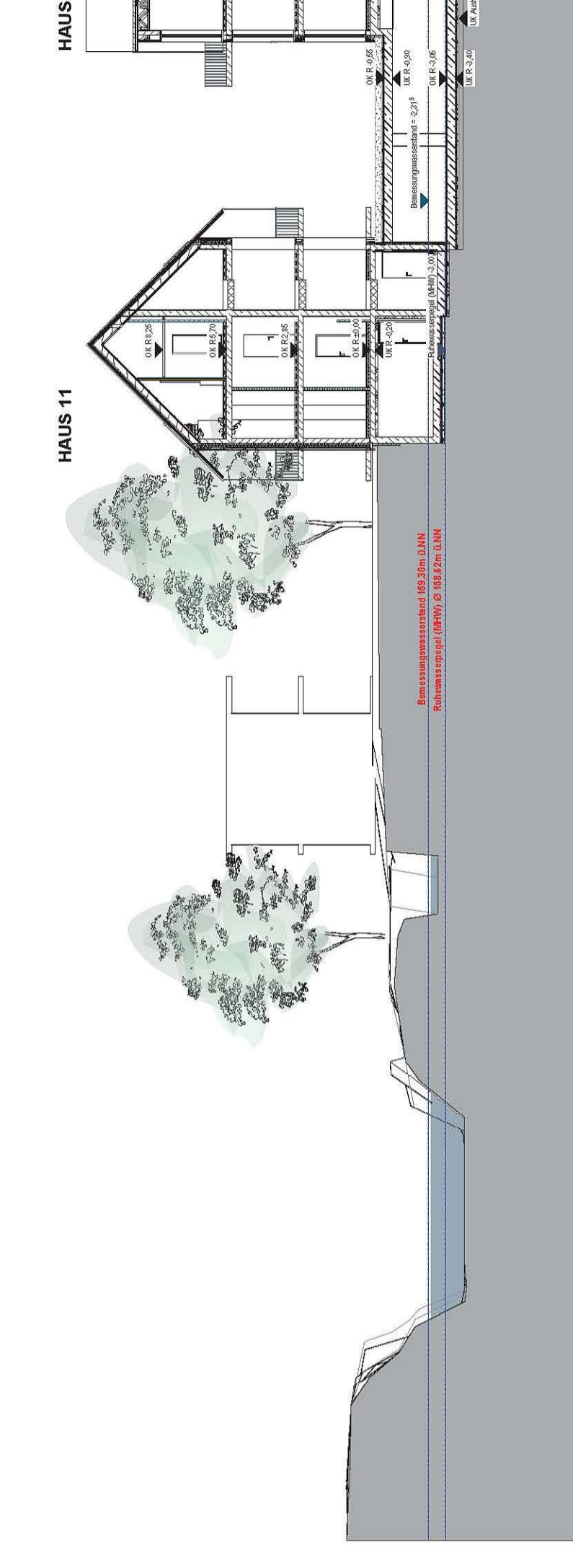
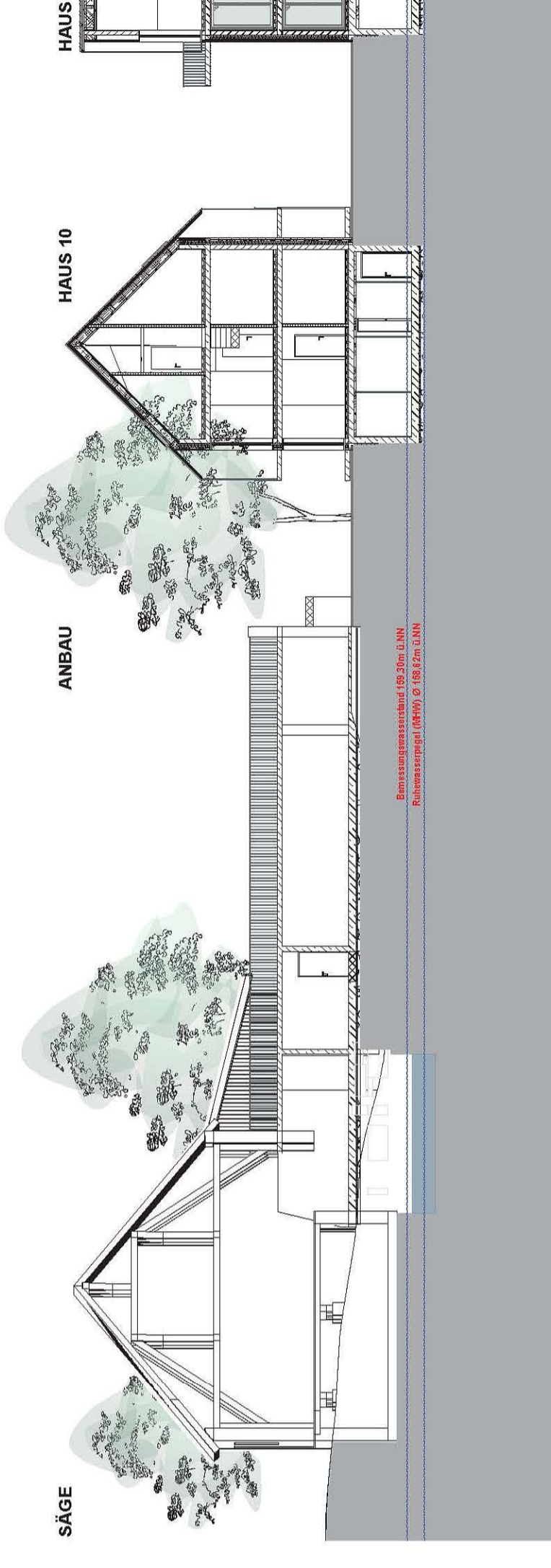
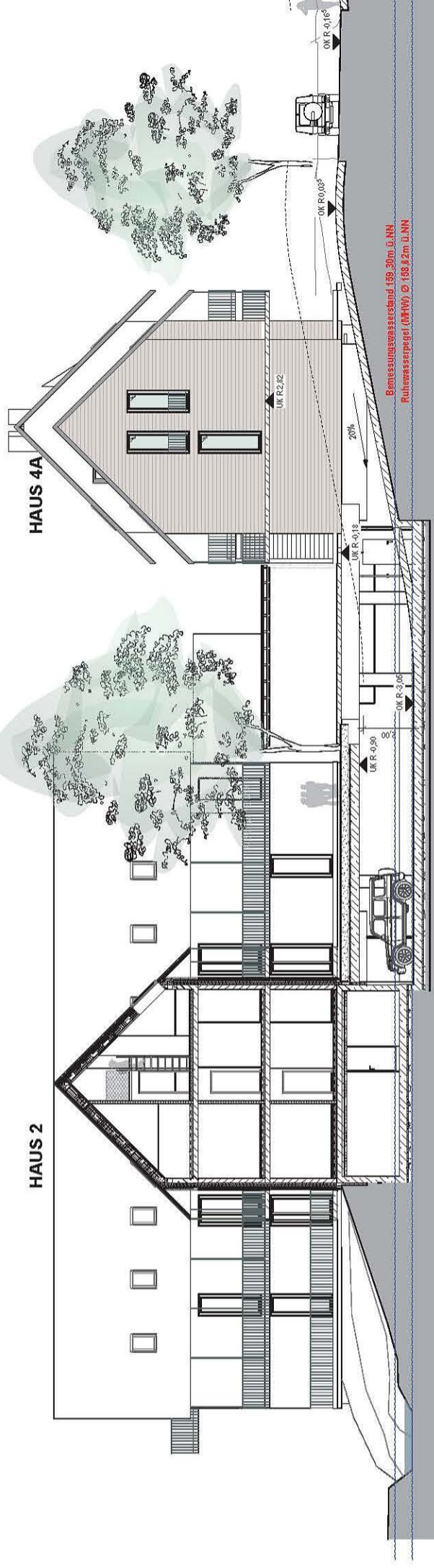


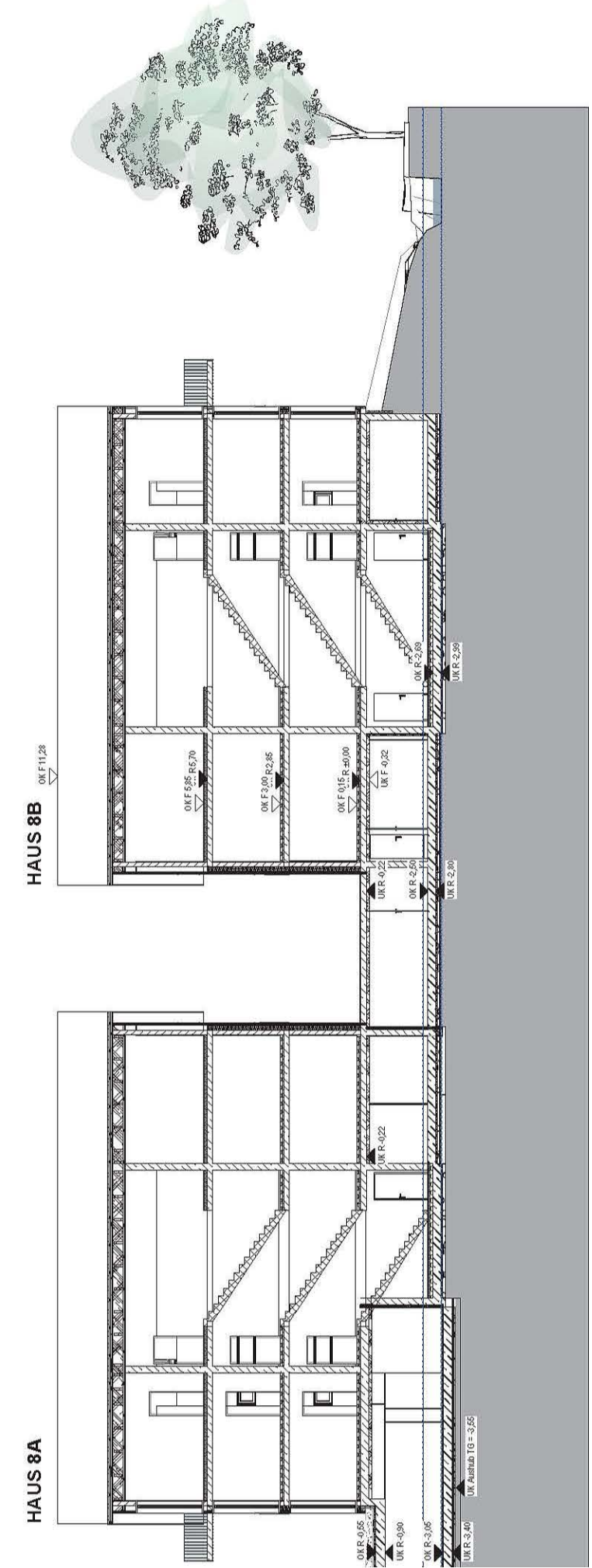
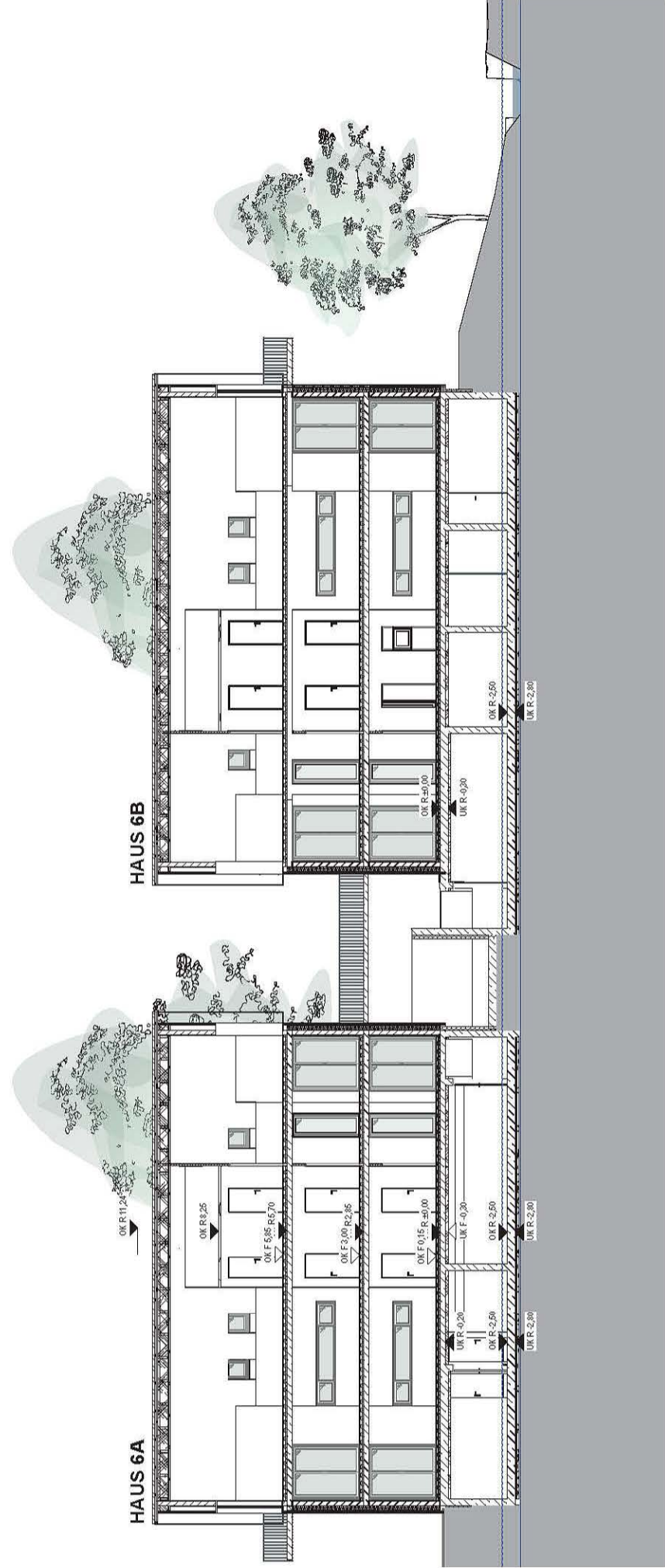
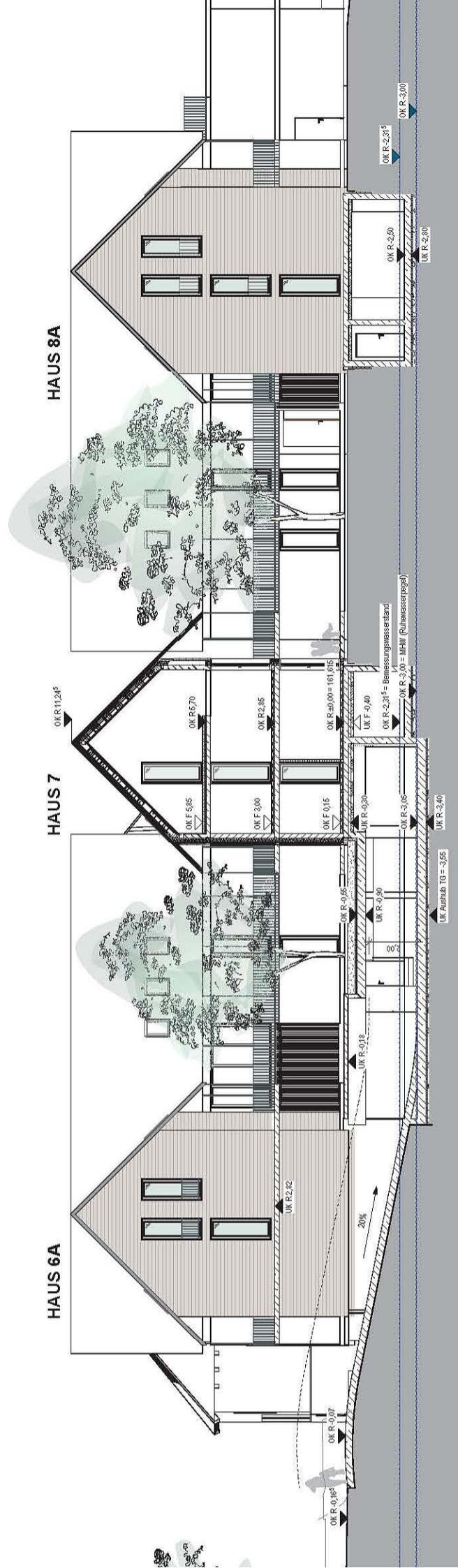
S

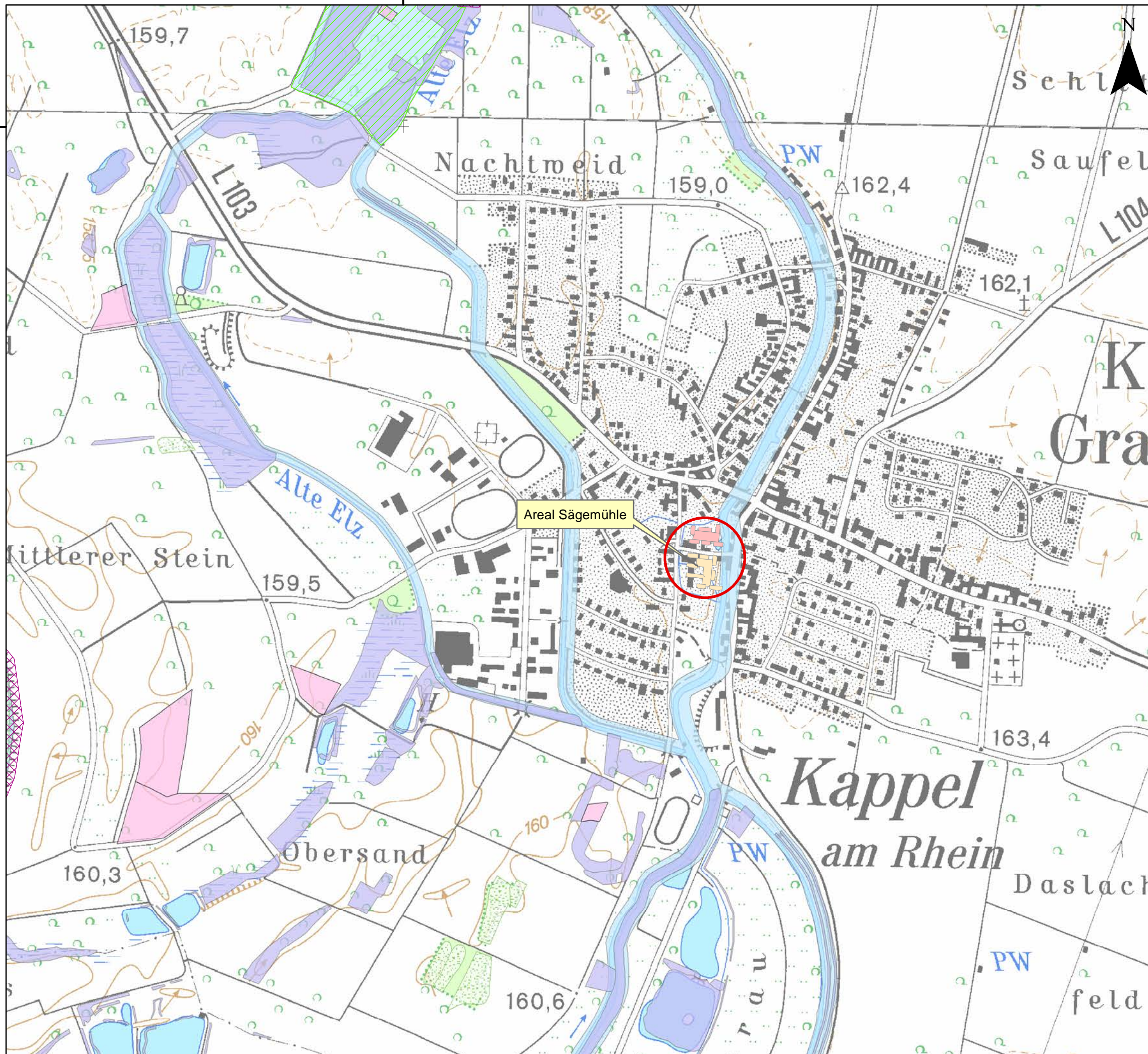


Anlage 3
Lageplan
Grundriss UG

SCHNITT LÄNGS - TG RAMPEN







Legende

- Beubauung Areal Sägemühle Nord
- Beubauung Areal Sägemühle Süd


Schutzgebiete

- Landschaftsschutzgebiet
- Offenlandkartierung
- Waldschutzgebiete
- Waldbiotopkartierung
- Mähwiesen
- Vogelschutzgebiet
- Naturschutzgebiet
- FHH-Gebiet
- Moorkarte BW

0 100 200 400 600
Meter

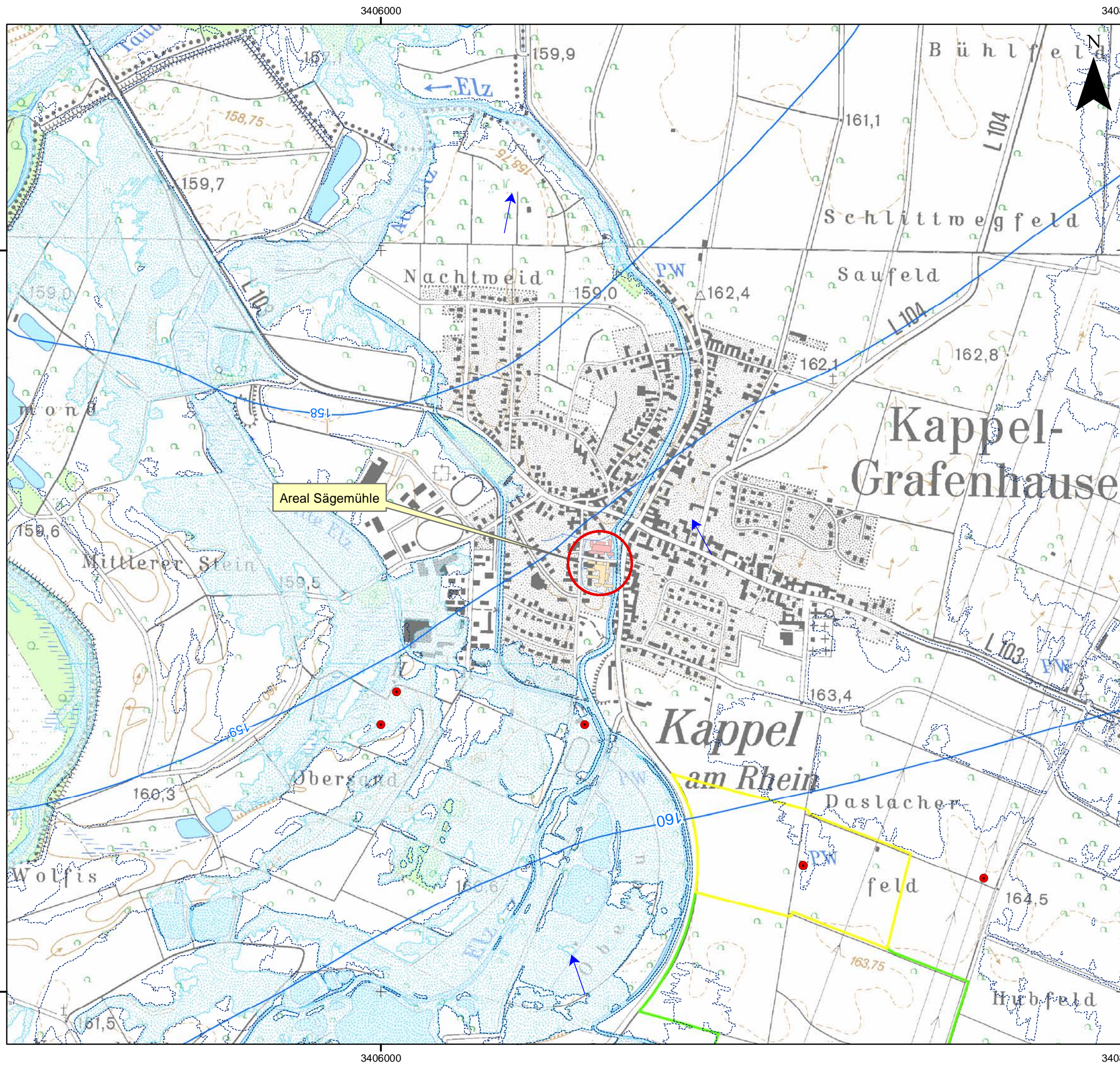
Auftraggeber: Gesellschaft Karl-Heinz Steiert
 Grundstücks GbR
 Talstraße 67
 79263 Simonswald

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



Projekt: Neubau eines Wohnareals mit Tiefgarage
 "Areal Sägemühle Kappel-Grafenhausen"
 Bauzeitliche Grundwasserhaltung

Name	Datum
Bearb.: Gerjes	Mai 22
Gez.:	
Geprüft:	
Gesehen:	
Anlage 6:	
Naturschutz-, Vogelschutz-, Landschaftsschutzgebiete, Offenlandbiotope, FHH-Gebiete, Moorgebiete und Waldbiotope	
Ersatz für Plan-Nr.:	
Plan-Nr. Ersteller:	
Maßstab A3: 1:7.500	
Plan-Nr.:	Blatt-Nr.:



Legende

- Brunnen, Grundwassermessstelle
- Beubauung Areal Sägemühle Nord
- Beubauung Areal Sägemühle Süd
- Überschwemmungsgebiet (HQ100)
- Überschwemmungsgebiet (HQextrem)
- Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN)
Mittelwasserstand 1986
- ← Grundwasserfließrichtung

Trinkwasserschutzgebiete

- Zone II
- Zone III
- Zone IIIA
- Zone IIIB

0 125 250 500 750
Meter

Auftraggeber: Gesellschaft Karl-Heinz Steiert
Grundstücks GbR
Talstraße 67
79263 Simonswald

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



Projekt: Neubau eines Wohnareals mit Tiefgarage
"Areal Sägemühle Kappel-Grafenhausen"
Bauzeitliche Grundwasserhaltung

	Name	Datum
Bearb.:	Gerjes	Mai 22
Gez.:		
Geprüft:		
Gesehen:		
Ersatz für Plan-Nr.:		
Plan-Nr. Ersteller:		
Maßstab A3:	1: 10.000	

Anlage 7:
**Wasserschutz- und
Überschwemmungsgebiete**

Plan-Nr. : Blatt-Nr.:

5352000

5352000

5350000

5350000

Berechnung einer Mehrbrunnenanlage

=====

Kappel Süd 4

Eingabedaten

BGS = Baugrubensohle

GW = Ruhe-Grundwasserspiegel)

Umriss der Baugrube:

x	y
[m]	[m]
-1.000	-1.000
18.700	-1.000
18.700	5.700
23.800	5.700
23.800	-1.000
50.900	-1.000
50.900	8.900
27.300	8.900
27.300	19.600
8.900	19.600
8.900	8.900
-1.000	8.900

Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand = 2.00 m

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.68 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.54 m

Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m

k-Wert = 6.000E-3 m/s

E R G E B N I S S E

Wassermenge Q(beh) = 0.0491 m³/s = 176.88 m³/hFaktor α = 1.10 für Q(beh) = $\alpha \cdot Q$ Faktor β = 1.20 für unvollkommene Brunnen

Reichweite R = 241.7 m

nach Sichardt

Ersatzradius A = 17.92 m

A = Wurzel(Fläche)

Erforderliche benetzte Filterstrecke h' in den Brunnen = 0.76 m

Minimal vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 0.79 m

(berechnet nach Herth/Arndts)

Mittlerer Brunnenabstand = 18.99 m

Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.010267 m³/s = 36.962 m³/h

Brunnenanzahl = 5

Koordinaten der Brunnen und Absenkungen

(Absenkungen mit Q(max) = $\alpha \times Q$ (beh) berechnet)

Nr.	x	y	Radius	Absenkung u. BGS	Absenkung u. Ruhe-GW
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	7.46	-2.24	0.40	1.46	2.00
2	20.93	2.67	0.40	1.86	2.40
3	51.69	3.95	0.40	1.08	1.62
4	28.21	18.69	0.40	1.55	2.09
5	7.27	18.69	0.40	1.43	1.97

Absenkung im Schwerpunkt der Baugrube:

bei x = 23.14 m

y = 7.03 m

mit folgenden Werten:

1.105 m unter Baugrubensohle

1.645 m unter Ruhe-GW

1.035 m über UK Filter

Absenkung im Ungünstigsten Punkt:

bei x = 50.90 m

y = -1.00 m

mit folgenden Werten:

0.643 m unter Baugrubensohle

Minimale Absenkung innerhalb der Baugrube:

bei $x = 50.48$ m

$y = -0.93$ m

mit folgenden Werten:

0.649 m unter Baugrubensohle

1.189 m unter Ruhe-GW

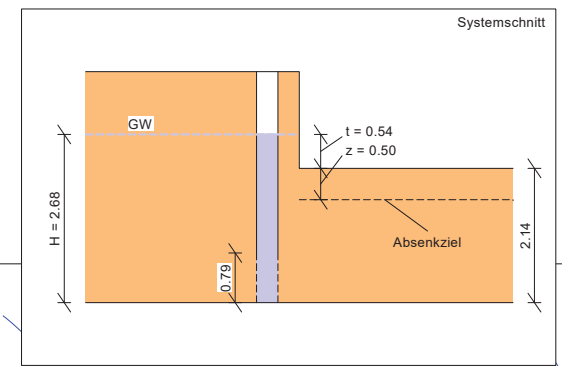
1.491 m über UK Filter

Eingabedaten:

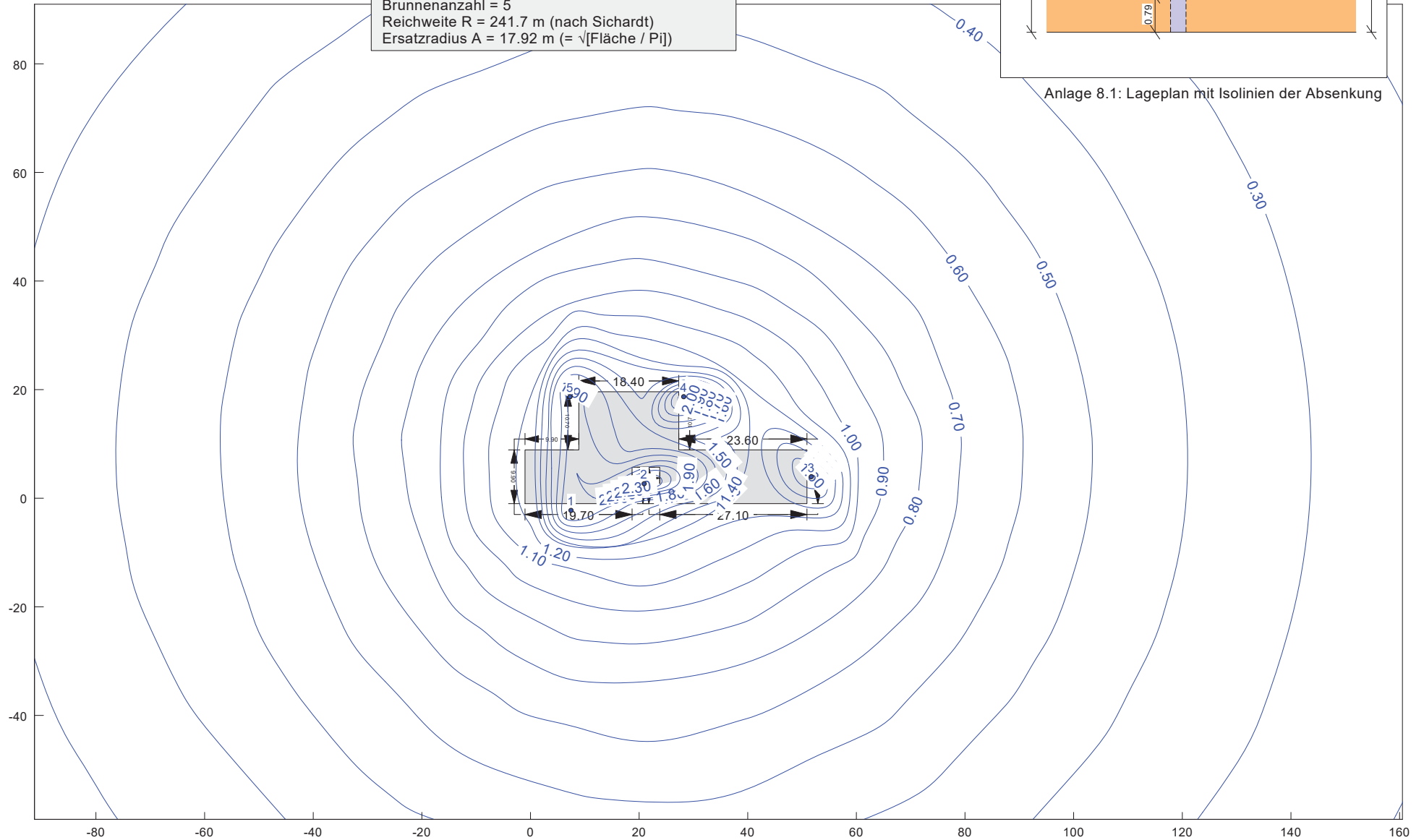
Kappel Süd 4
k-Wert = 6.0E-3 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.68 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.54 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.50 m
Faktor α = 1.10 für Q(beh)
Faktor β = 1.20 für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:

Isolinien
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung Schwerpkt. Baugrube 1.11 m u BGS
Absenkung in UP = 0.64 m u BGS
Brunnenradius r = 0.400 m
 $Q(\text{beh}) = 176.88 \text{ m}^3/\text{h}$
Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.79 \text{ m}$
Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.76 \text{ m}$
Fassungsvermögen eines Brunnen = $36.96 \text{ m}^3/\text{h}$
Brunnenanzahl = 5
Reichweite R = 241.7 m (nach Sichardt)
Ersatzradius A = $17.92 \text{ m} (= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]})$



Anlage 8.1: Lageplan mit Isolinien der Absenkung



Berechnung einer Mehrbrunnenanlage

=====

Kappel Süd 5

Eingabedaten

BGS = Baugrubensohle

GW = Ruhe-Grundwasserspiegel)

Umriss der Baugrube:

x	y
[m]	[m]
-1.000	-1.000
57.800	-1.000
57.800	21.100
50.200	21.100
50.200	25.200
31.900	25.200
31.900	8.900
-1.000	8.900

Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand = 2.00 m

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.98 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.54 m

Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.30 m

k-Wert = 6.000E-3 m/s

E R G E B N I S S E

Wassermenge Q(beh) = 0.0648 m³/s = 233.40 m³/hFaktor α = 1.10 für Q(beh) = $\alpha \cdot Q$ Faktor β = 1.20 für unvollkommene Brunnen

Reichweite R = 195.2 m

nach Sichardt

Ersatzradius A = 20.57 m

A = Wurzel(Fläche)

Erforderliche benetzte Filterstrecke h' in den Brunnen = 1.00 m

Minimal vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 1.28 m

(berechnet nach Herth/Arndts)

Mittlerer Brunnenabstand = 24.45 m

Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.016615 m³/s = 59.814 m³/h

Brunnenanzahl = 5

Koordinaten der Brunnen und Absenkungen

(Absenkungen mit Q(max) = $\alpha \times Q$ (beh) berechnet)

Nr.	x	y	Radius	Absenkung u. BGS	Absenkung u. Ruhe-GW
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	31.12	-2.06	0.40	1.45	1.99
2	58.79	-1.88	0.40	1.24	1.78
3	51.33	25.43	0.40	1.38	1.92
4	30.57	24.15	0.40	1.53	2.07
5	5.84	13.87	0.40	1.18	1.72

Absenkung im Schwerpunkt der Baugrube:

bei x = 34.72 m

y = 9.02 m

mit folgenden Werten:

0.901 m unter Baugrubensohle

1.441 m unter Ruhe-GW

1.539 m über UK Filter

Absenkung im Ungünstigsten Punkt:

bei x = -1.00 m

y = -0.90 m

mit folgenden Werten:

0.403 m unter Baugrubensohle

Minimale Absenkung innerhalb der Baugrube:

bei x = -0.46 m

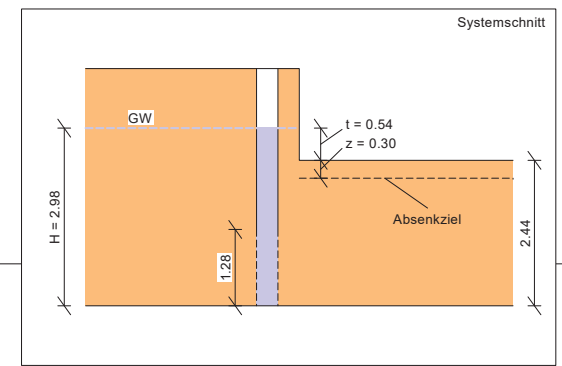
$y = -0.75 \text{ m}$
mit folgenden Werten:
0.413 m unter Baugrubensohle
0.953 m unter Ruhe-GW
2.027 m über UK Filter

Eingabedaten:

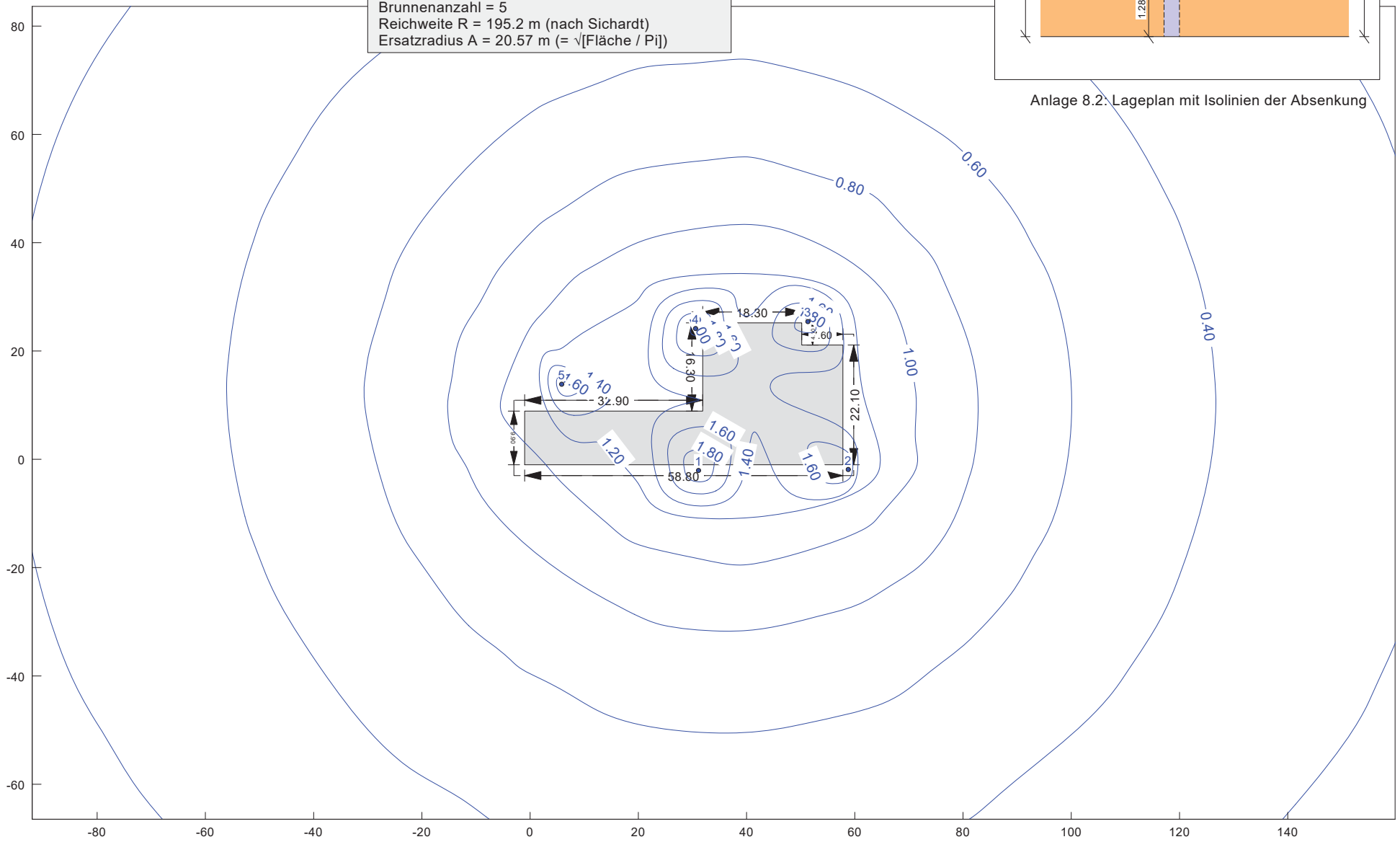
Kappel Süd 5
k-Wert = 6.0E-3 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.98 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.54 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.30 m
Faktor $\alpha = 1.10$ für Q(beh)
Faktor $\beta = 1.20$ für unvollk. Brunnen
Q(beh) = $\alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:

Isolinien
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung Schwerpkt. Baugrube 0.90 m u BGS
Absenkung in UP = 0.40 m u BGS
Brunnenradius r = 0.400 m
Q(beh) = 233.40 m³/h
Vorh. benetzte Filterstrecke h' = 1.28 m
Erf. benetzte Filterstrecke h' = 1.00 m
Fassungsvermögen eines Brunnens = 59.81 m³/h
Brunnenanzahl = 5
Reichweite R = 195.2 m (nach Sichardt)
Ersatzradius A = 20.57 m ($= \sqrt{[Fläche / \pi]}$)



Anlage 8.2: Lageplan mit Isolinien der Absenkung



Berechnung einer Mehrbrunnenanlage

Kappel Sued 6

Eingabedaten

BGS = Baugrubensohle

GW = Ruhe-Grundwasserspiegel)

Umriss der Baugrube:

x [m]	y [m]
-1.000	-1.000
26.100	-1.000
26.100	4.000
51.000	4.000
51.000	9.000
58.600	9.000
58.600	31.000
48.800	31.000
48.800	22.200
42.500	22.200
42.500	29.900
-1.000	29.900
-1.000	20.000
17.700	20.000
17.700	10.000
-1.000	10.000

Abstand der Brunnen vom Baugrubenrand = 2.00 m

Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.38 m

Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.54 m

Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.30 m

k-Wert = 6.000E-3 m/s

E R G E B N I S S E

Wassermenge Q(beh) = 0.0508 m³/s = 182.95 m³/hFaktor α = 1.10 für Q(beh) = $\alpha \cdot Q$ Faktor β = 1.20 für unvollkommene Brunnen

Reichweite R = 195.2 m

nach Sichardt

Ersatzradius A = 24.62 m

A = Wurzel(Fläche)

Erforderliche benetzte Filterstrecke h' in den Brunnen = 0.56 m

Minimal vorhandene benetzte Filterstrecke h' = 0.96 m

(berechnet nach Herth/Arndts)

Mittlerer Brunnenabstand = 16.46 m

Fassungsvermögen eines Brunnens = 0.012420 m³/s = 44.713 m³/h

Brunnenanzahl = 7

Koordinaten der Brunnen und Absenkungen

(Absenkungen mit Q(max) = $\alpha \times Q$ (beh) berechnet)

Nr.	x	y	Radius	Absenkung u. BGS	Absenkung u. Ruhe-GW
[-]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1	9.46	-5.33	0.40	1.14	1.68
2	36.40	2.86	0.40	1.84	2.38
3	52.24	4.68	0.40	1.84	2.38
4	59.52	21.06	0.40	1.55	2.09
5	45.50	24.70	0.40	1.84	2.38
6	21.47	30.52	0.40	1.55	2.09
7	14.74	15.60	0.40	1.84	2.38

Absenkung im Schwerpunkt der Baugrube:

bei x = 28.86 m

y = 15.80 m

mit folgenden Werten:

1.065 m unter Baugrubensohle

1.605 m unter Ruhe-GW

0.775 m über UK Filter

Absenkung im Ungünstigsten Punkt:

bei $x = -1.00$ m

$y = 29.80$ m

mit folgenden Werten:

0.411 m unter Baugrubensohle

Minimale Absenkung innerhalb der Baugrube:

bei $x = -0.86$ m

$y = 29.80$ m

mit folgenden Werten:

0.413 m unter Baugrubensohle

0.953 m unter Ruhe-GW

1.427 m über UK Filter

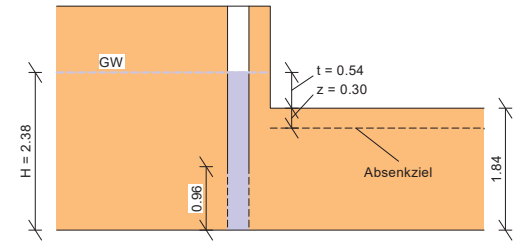
Eingabedaten:

Kappel Sued 6
k-Wert = 6.0E-3 m/s
Strecke H (= OK GW bis UK Filter) = 2.38 m
Tiefe t der Baugrube unter GW = 0.54 m
Gef. Absenkung unter Baugrubensohle z = 0.30 m
Faktor $\alpha = 1.10$ für Q(beh)
Faktor $\beta = 1.20$ für unvollk. Brunnen
 $Q(\text{beh}) = \alpha \times \beta \times Q$

Ergebnisse:

Isolinien
Absenkungen [m] unter Ruhe-GW
Absenkung Schwerpkt. Baugrube 1.06 m u BGS
Absenkung in UP = 0.41 m u BGS
Brunnenradius r = 0.400 m
 $Q(\text{beh}) = 182.95 \text{ m}^3/\text{h}$
Vorh. benetzte Filterstrecke $h' = 0.96 \text{ m}$
Erf. benetzte Filterstrecke $h' = 0.56 \text{ m}$
Fassungsvermögen eines Brunnens = $44.71 \text{ m}^3/\text{h}$
Brunnenanzahl = 7
Reichweite R = 195.2 m (nach Sichardt)
Ersatzradius A = 24.62 m ($= \sqrt{[\text{Fläche} / \text{Pi}]}$)

Systemschnitt



Anlage 8.3: Lageplan mit Isolinien der Absenkung

