

4445 Häfelfingen, Überarbeitung Grundwasserschutzzonen

Hydrogeologische Voruntersuchungen zu den Quellen Untere Lind und Zehnten (57.12.A und 57.8.A)

mit 12 Beilagen

Auftraggeber	Einwohnergemeinde Häfelfingen, Hauptstrasse 83, 4445 Häfelfingen	
Bericht Nr. PNP	479878.0001	(Version: 1.1)
Datum	02.08.2022	
Verfasser /-in	Isabel Haas	

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Auftrag	3
2.	Grundlagen	3
3.	Problemstellung	4
4.	Charakterisierung der Quellen	4
4.1.	Fassungen und Brunnstuben	4
4.2.	Schüttung, Trübung, Leitfähigkeit	4
4.3.	Qualität des Rohwassers	7
4.4.	Einzugsgebiet	8
4.5.	Bisherige Untersuchungen	8
4.6.	Bedeutung der Quellen für WV Häfelfingen	8
5.	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	9
5.1.	Geologie	9
5.2.	Hydrogeologie	9
6.	Schutzzonen	10
6.1.	Schutzzonenplan	10
6.2.	Bemerkung zum Schutzzonenplan	10
7.	Konflikte	11
8.	Weiteres Vorgehen	11

Beilagenverzeichnis

Beilage 1	Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000
Beilage 2	Geologische Karte (GIS BL, angepasst), Situation 1:5'000
Beilage 3	Geologisches Profil A-A' (schematisch), Mst. 1:5'000
Beilage 4	Geologisches Profil Zehntenquelle B-B' (schematisch), Mst. 1:1'000
Beilage 5	Geologisches Profil Untere Lindquelle C-C' (schematisch), Mst. 1:1'000
Beilage 6	Plan Quellsanierung Lind- und Zehntenquelle, Situation 1:500
Beilage 7	Hydraulisches Schema: Regionale Wasserversorgung Region 3 (Sissach); Holinger AG
Beilage 8	Wasserqualität Rohwasser (Mikrobiologie, Trübung und TOC)
Beilage 9	Bestehender Schutzzonenplan, Situation 1:7'500 (GIS BL)
Beilage 10	Konflikt- und Schutzzonenplan Zehntenquelle, Situation 1:2'000
Beilage 11	Konflikt- und Schutzzonenplan Untere Lindquelle, Situation 1:2'000
Beilage 12	Fotobeilage

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Grundversion / Entwurf	I. Haas	11.11.2021
1.1	Grundversion ergänzt	I. Haas	02.08.2022

1. Einleitung und Auftrag

Die Zehntenquelle (57.8.A) und die Untere Lindquelle (57.12.A) dienen der Trinkwasserversorgung der Gemeinde Häfelfingen. Die Schutzzonen sowie das Schutzzonenreglement der beiden Quellen müssen überprüft werden.

Für die Überarbeitung der Schutzzonen sollen für die Zehntenquelle und die Untere Lindquelle hydrogeologische Voruntersuchungen ausgeführt werden, inkl. Entwurf für ein überarbeitetes Schutzzonenreglement mit Schutzzonen- und Konfliktplan.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 12.08.2021 mit der hydrogeologischen Voruntersuchung der Quellen beauftragt.

Am 30.11.2021 fand eine Besprechung des Schutzzonenplans mit Hr. Sebastian Stoll (AUE BL) und Hr. Rainer Feldmeier (Gem. Häfelfingen) statt. Ein Diskussionspunkt waren die Dolinen im Einzugsgebiet der Quellen. Diese werden gemäss [6] als Schutzzonen S_h ausgeschieden, sofern sie keine Schluckstellen darstellen, durch welche eine Gefährdung der Trinkwassernutzung resultiert. Zum Nachweis, dass die Dolinen keine Schluckstellen darstellen, und damit nicht der Schutzzone S₁ zugeordnet werden, bedürfte es eines Markerversuches. Die Gemeinde entschied sich, die Färbversuche nicht durchzuführen, worauf Herr S. Stoll mit Email vom 08.12.2021 bestätigte, dass alle Dolinen im Einzugsgebiet daher erfasst und als Schutzzone S₁ ausgeschieden werden müssen.

Infolgedessen wurde unserer Büro mit einer umfassenden Dolinen-Kartierung und der Überarbeitung des Schutzzonenplans beauftragt.

Im Folgenden wird über die Untersuchungsergebnisse berichtet und es werden Empfehlungen für das weitere Vorgehen gemacht.

2. Grundlagen

Für die Beurteilung wurden folgende Unterlagen berücksichtigt:

- [1] Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- [2] Wegleitung Grundwasserschutz (BUWAL, 2004)
- [3] Konzepte zur Grundwasserausscheidung und Überprüfung von Grundwasserschutzzonen im Kanton Basel-Landschaft (2007)
- [4] Wegleitung Grundwasserschutz BL (2018)
- [5] Kartierung der Vulnerabilität in Karstgebieten (BUWAL 1998)
- [6] Vollzugshilfe "Grundwasserschutz in stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern", BAFU (Entwurf vom 16. September 2019)
- [7] Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) vom 16. Dezember 2016; SR 817.022.11
- [8] Daten aus dem Geoportal (GIS) Kanton Basel-Landschaft
- [9] Katasterunterlagen zu den Quellen Untere Lind und Zehnten, AUE BL
- [10] Grundwasserregime an Quellen, Typisierung für die Schweiz. Aqua & Gas Nr.12, 2016
- [11] Die Quellen der Gemeinde Häfelfingen – Geologisch-hydrogeologische Beurteilung, Dr. W.A. Mohler, Geologe (26. Juni 1978)
- [12] Wasserschutzzonen für die Lind- und Zehntenquellen der Gemeinde Häfelfingen und die Privatquellen des Bades Ramsach: Mineralquelle, Turnplatzquelle, Quellen südöstlich des Personalgebäudes und Teufletenquelle – Geologischer Bericht, Dr. W.A. Mohler, Geologe (31. Juli 1980)
- [13] Plan Quellsanierung Lind- und Zehntenquelle – Plan des ausgeführten Werkes, Situation 1:500, Dettwiler AG (5. März 2009)
- [14] Geologisch-geotechnische Unterlagen unseres Büros
- [15] Besprechung Schutzzonenplan mit AUE BL und Gemeinde vom 30.11.2021

[16] Stellungnahme Hr. Sebastian Stoll (AUE BL) zum Umgang mit Dolinen, Email vom 08.12.2021

3. Problemstellung

Im Jahr 1983 wurden die Schutzzonen für die Zehntenquelle, Untere Lindquelle und die private Teufletenquelle des Bad Ramsachs ausgeschieden und die zugehörigen Schutzzonenreglemente erstellt. Im Jahr 2017 wurden die Schutzzonen der privaten Teufletenquellen sowie das zugehörige Schutzzonenreglement aufgehoben. Die bestehenden Schutzzonen sind nicht mehr gesetzeskonform.

Die Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 [1] gilt für alle Grundwasserschutzzonen, also auch für diejenigen, die vor dem 1. Januar 1999 in Kraft gesetzt wurden. Die Wegleitung Grundwasserschutz [2] empfiehlt daher, bestehende Schutzzonenpläne und die zugehörigen Reglemente auf ihre Übereinstimmung mit den Bestimmungen der Wegleitung zu überprüfen und dem neuesten Stand anzupassen.

Der Kanton Basel-Landschaft hat dazu 2007 ein Konzept [4] erarbeitet und alle Inhaber*innen und Standortgemeinden von Trinkwasserfassungen im Kanton aufgefordert, ihre Schutzzonen und die dazugehörigen Schutzzonenreglemente gemäss der revidierten Gewässerschutzverordnung zu überarbeiten. 2018 wurde dann die kantonale Wegleitung Grundwasserschutz [4] herausgegeben, in welcher die Umsetzung der Überarbeitung festgehalten und reglementiert ist.

4. Charakterisierung der Quellen

4.1. Fassungen und Brunnstuben

Zehntenquelle

Die Quelfassung wurde bereits im Jahr 1896 gebaut. Im Jahr 1968 wurde die Fassung saniert [9]. Es handelt sich hierbei um einen Schachtbrunnen. Das Wasser wird in ca. 4.5 m Tiefe im Gehängeschutt über halbrunde Schalen gefasst. Wenige Meter unterhalb der Quelle befindet sich die alte Brunnstube. Bei hoher Quellschüttung geht ein Teil des Quellwassers bereits hier in den Überlauf (vgl. Beilage 12).

Untere Lindquelle

Die Quelfassung wurde im Jahr 1897 erbaut und 1964 saniert [9]. Das Wasser wird über einen ca. 2.5 m langen Stollen (Durchmesser ca. 1 m) direkt im anstehenden Fels gefasst. Der Zugang zum Stollen erfolgt über einen ca. 3 m tiefen Schacht. Die alte Brunnstube befindet sich wenige Meter unterhalb der Fassung. Wie bei der Zehntenquelle, geht auch hier ein Teil des Quellwassers bei hoher Schüttung in den Überlauf (vgl. Beilage 12).

Neue Brunnstube

Die neue Brunnstube wurde vor ca. 13 Jahren erstellt und befindet sich auf Parzelle 359 oberhalb der Ramsacherstrasse. Das Wasser beider Quellen wird in zwei separaten Einlaufbecken gefasst (vgl. Beilage 12). Danach läuft das Wasser beider Quellen in einem Sammelbecken zusammen. Von der neuen Brunnstube führen zwei Abläufe zu den Höfen Rütli und Himmelgrund ohne vorgängige Aufbereitung des Wassers. Das restliche Quellwasser wird über einen dritten Ablauf zum Reservoir Fluhacker hingeführt, wo das Wasser mittels UV-Anlage aufbereitet und ins Netz eingespiesen wird.

4.2. Schüttung, Trübung, Leitfähigkeit

Quellschüttung

Die Quellschüttung wird in der neuen Brunnstube einmal monatlich von Hand gemessen. Das Quellwasser, welches direkt unterhalb der Quellen in den Überlauf geht, wird dabei nicht mitgemessen.

Die Quellschüttung der Zehntenquelle und der Unteren Lindquelle im Zeitraum 31.01.2016 bis 31.12.2020 sowie die Monatsniederschläge bei der Station Rünenberg sind in der Abbildung 1 dargestellt. In Abbildung 2 sind die Schüttungsmessungen aus dem Jahr 2020 den Tagesniederschlägen der Station Rünenberg gegenübergestellt.

Die Zehntenquelle weist eine durchschnittliche Quellschüttung von 22.3 l/min auf. Die Schüttung variiert stark mit einer maximalen Schüttung von ca. 84 l/min und einer minimalen Schüttung von ca. 0 l/min. In

Trockenzeiten wird das Quellwasser vom Rütihof aufgebraucht. Für die Wasserversorgung der Gemeinde Häfelfingen bleibt somit kein Wasser mehr übrig.

Die Untere Lindquelle weist eine durchschnittliche Quellschüttung von 25.3 l/min auf. Auch hier variiert die Schüttung stark mit einer maximalen Schüttung von 96 l/min und einer minimalen Schüttung von 7 l/min.

Gemäss Aussage des Brunnenmeisters Herr Gysin ist die Untere Lindquelle ergiebiger als die Zehntenquelle. Die Quellschüttung beider Quellen hat seit 2003 generell abgenommen. Die Quellschüttung der Unteren Lindquelle hat im Vergleich zur Zehntenquelle allerdings stärker abgenommen.

Gemäss Herrn Gysin reagiert die Untere Lindquelle zudem sehr unmittelbar auf ein Regenereignis. Innerhalb von ca. 12h nimmt die Quellschüttung stark zu. Die Zehntenquelle hingegen reagiert einige Stunden später als die Lindquelle.

Die stark variable Quellschüttung und die schnelle Reaktionszeit weisen darauf hin, dass die schnellen Fliesswege das Quellregime dominieren und die Vulnerabilität der Quellen sehr hoch ist. Aus Abbildung 2 wird jedoch ersichtlich, dass die Quellschüttung beider Quellen z.T. trotz langer Trockenheit im Frühling 2020 nur langsam abfällt. Dies weist darauf hin, dass das Quellwasser auch eine mittelschnelle bis langsame Abflusskomponente enthält.

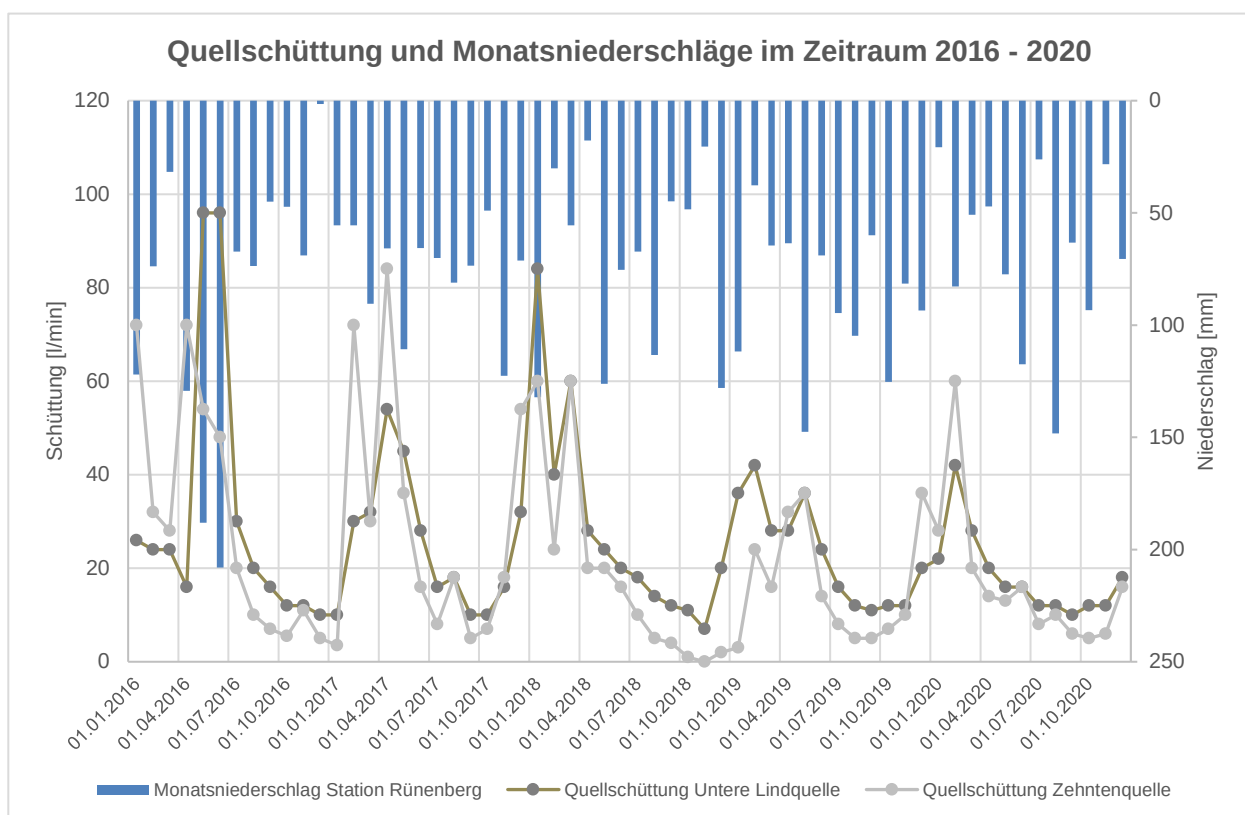


Abbildung 1: Quellschüttung Zehnten- und Untere Lindquelle mit Monatsniederschlag der Station Rünenberg.

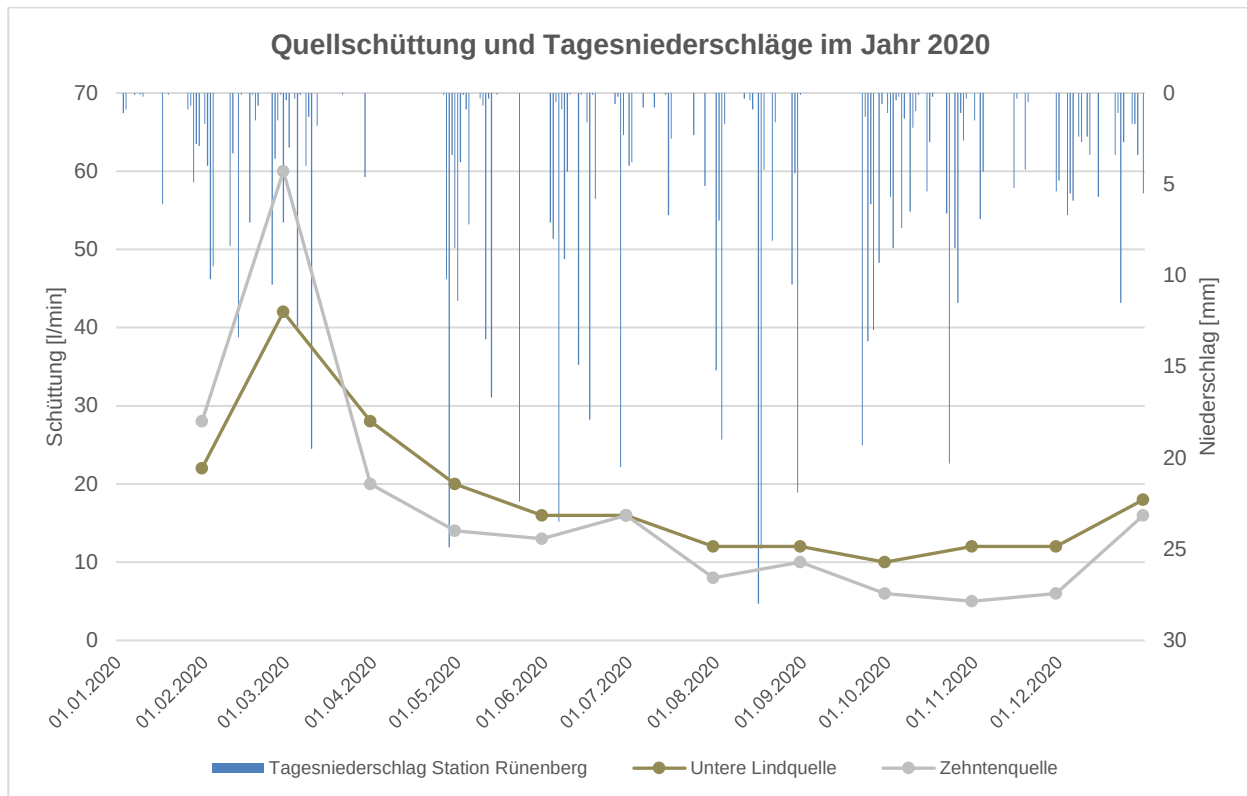


Abbildung 2: Quellschüttung Zehnten- und Untere Lindquelle im Jahr 2020 mit Tagesniederschlägen der Station Rünenberg.

Trübung

Die Trübung wird erst seit dem Jahr 2020 gemessen. Die Werte werden jeweils von Hand ca. 1-3 monatlich abgelesen. In diesem Zeitraum wurde der Grenzwert von 1 NTU gemäss TBDV [7] nur am 30.01.2021 überschritten, was in diesem Fall auf Schneeschmelze und regnerisches Wetter zurückzuführen ist (vgl. Beilage 8b).

Die Trübungsmessungen sind nur für das Gesamtquellwasser vorhanden. Gemäss Aussagen des Brunnenmeisters Hr. Gysin führt die Zehntenquelle im Allgemeinen klareres Quellwasser als die Untere Lindquelle. Letztere muss öfter dem Verwurf überführt werden.

Im Gegensatz zur Zehntenquelle wird das Wasser der Unteren Lindquelle direkt im anstehenden Kalkfels gefasst. Es ist davon auszugehen, dass hier die schützende Deckschicht aus Gehängeschutt/-lehm deutlich geringer ausgebildet ist.

Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit wird nicht permanent überwacht. Bei den 4 Stichproben der Trinkwasserkontrolle betrug die Leitfähigkeit [25°] für die Untere Lindquelle zwischen 438 und 598 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (4 Stichproben). Für die Zehntenquelle wurden Werte zwischen 371 und 393 gemessen (3 Stichproben).

Für das Gesamtquellwasser wurden Leitfähigkeitswerte (25°) zwischen 363 und 436 $\mu\text{S}/\text{cm}$ gemessen (8 Stichproben).

Je höher die Leitfähigkeit, desto höher der Mineralisierungsgrad des Quellwassers. Hohe Leitfähigkeitswerte weisen demnach auf lange Aufenthaltszeiten des Wassers im Untergrund hin. Niedrige Leitfähigkeitswerte bedeuten hingegen kurze Aufenthaltszeiten und rasches Infiltrieren von Niederschlagswasser. In einem schnell abfließenden Karstsystem variiert die Leitfähigkeit mitunter stark und zeigt eine gute Korrelation mit dem Niederschlag.

Quellen mit hohem Mineralisierungsgrad (bspw. Eptinger Quellen) zeigen Leitfähigkeitswerte von z.T. $>1'000 \mu\text{S}/\text{cm}$. Die Häfelfinger Quellen weisen im Vergleich dazu eher niedrige Leitfähigkeitswerte auf, was wiederum auf eher kurze Aufenthaltszeiten und kurze Fließwege hinweist.

4.3. Qualität des Rohwassers

Mikrobiologie

Im Zeitraum von 2000 bis 2021 wurden 73 Wasserproben des Gesamtquellwassers bakteriologisch untersucht. Davon waren 31 Proben belastet. In 24 resp. 23 Proben konnten Enterokokken resp. E. coli nachgewiesen werden (vgl. Beilage 8a). Bei 5 Proben lag die Zahl aerober mesophiler Keime über dem definierten Grenzwert der TBDV [7].

Von der Unteren Lindquelle wurden im selben Zeitraum 15 Wasserproben entnommen (nicht zeitgleich mit den Gesamtwasserprobenahmen). Davon waren 10 belastet. Bei 8 resp. 7 Proben konnten Enterokokken resp. E. coli nachgewiesen werden. Bei 5 Proben lag die Zahl aerober mesophiler Keime über dem definierten Grenzwert der TBDV [7].

Von der Zehntenquelle liegen nur 4 Stichproben vor, welche allesamt den Anforderungen der TBDV entsprechen.

Die Stichprobenmenge ist zu gering, um statistische Unterschiede zwischen den beiden Quellen festzumachen. Dennoch gehen wir davon aus, dass die Wasserqualität der Zehntenquelle insgesamt besser ist, da das Quellwasser im Gegensatz zur Lindquelle nicht direkt im Fels sondern im Gehängeschutt gefasst wird (Reinigungsfunktion des Bodens).

In Abbildung 3 sind die Resultate der bakteriologischen Untersuchungen vom 01.01.2016 bis zum 31.12.2020 dargestellt. Ein klarer Zusammenhang zwischen Quellschüttung und Wasserqualität kann aufgrund der geringen Datenmenge nicht nachgewiesen werden.

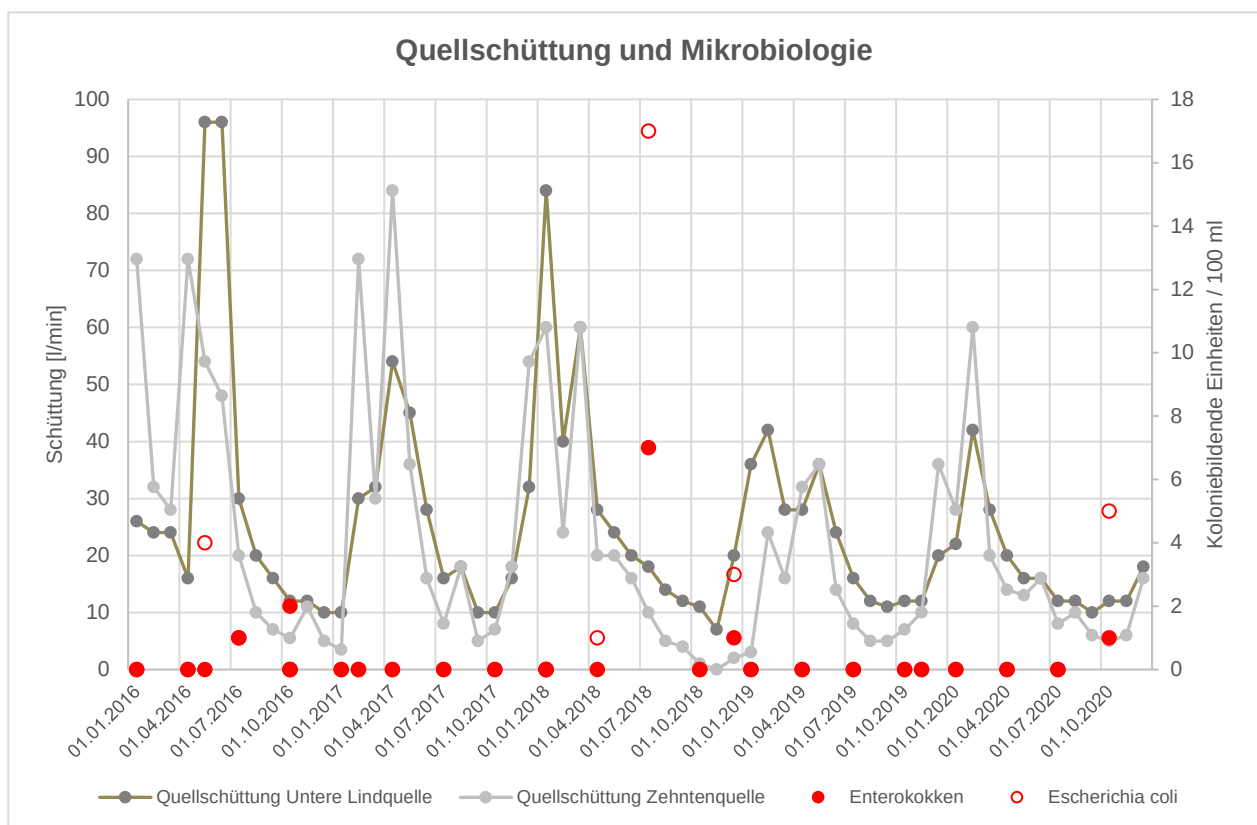


Abbildung 3: Quellschüttung und bakteriologische Untersuchungen

Im Reservoir Fluhacker wird das Rohwasser mit einer UV-Anlage behandelt.

Total Organic Carbon (TOC)

In den Jahren 2017 bis 2021 wurden 14 Wasserparameter auf den Summenparameter TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) analysiert. Bei allen Wasserproben des Gesamtquellwassers (7 Stichproben) und der Unteren Lindquelle (4 Stichproben) wurde der Richtwert gemäss TBDV [7] überschritten. Einzig die Wasserproben der Zehntenquellen (3 Stichproben) halten den Richtwert ein (vgl. Beilage 8c).

Eine Verschmutzungsquelle konnte nicht ausgemacht werden. Das Einzugsgebiet umfasst zum grössten Teil Waldgebiet. Die wenigen landwirtschaftlichen Flächen werden extensiv genutzt und befinden sich bereits in der Schutzzone. Erhöhte TOC-Werte weisen jedoch auf schnelle Fliesswege und kurze Aufenthaltszeiten hin. Gerade in einem sehr vulnerables Karstsystem, in welchem die schützende Deckschicht nur sehr geringmächtig ausgebildet oder gar fehlend ist, wird das einsickernde Niederschlagswasser nur ungenügend gereinigt.

4.4. Einzugsgebiet

Zehntenquelle

Das mutmassliche oberirdische Einzugsgebiet hat eine Grösse von ca. 0.05 km² und erstreckt sich in südöstliche Richtung (vgl. Beilage 2). Das Gebiet umfasst hauptsächlich Waldgebiet. Auch ein Teil des landwirtschaftlich genutzten Gebiet Hasmatt liegt im Einzugsgebiet. Es handelt sich hierbei um extensiv genutztes Wiesland, welches bereits heute in der Schutzzone S2 liegt.

Die jährliche Quellschüttung beträgt 11'655'000 L (Mittelwert Jahre 2016 - 2020). Wir gehen davon aus, dass der Oberflächenabfluss vernachlässigbar ist. Bei einem Jahresniederschlag von 894 mm (resp. L/m²; Jahre 2016-2020) und einer geschätzten Verdunstung von ca. 727 mm (gemäss Hydrologischem Atlas der Schweiz) ergibt sich ein unterirdisches Einzugsgebiet von ca. 0.07 km².

Untere Lindquelle

Das mutmassliche oberirdische Einzugsgebiet hat eine Grösse von ca. 0.01 km² und erstreckt sich in südöstliche Richtung (siehe Beilage 2). Das Gebiet umfasst ausschliesslich Waldgebiet.

Die jährliche Quellschüttung beträgt 13'289'000 L (Mittelwert Jahre 2016 - 2020). Es ist aufgrund der geol. Situation (oberflächennah anstehender Felsuntergrund, überlagert von durchlässigem Gehängeschutt) davon auszugehen, dass der Oberflächenabfluss vernachlässigbar ist und das Wasser direkt im anstehenden Karstgrundwasserleiter versickert. Bei einem Jahresniederschlag von 894 mm (resp. L/m²; Jahre 2016-2020) und einer geschätzten Verdunstung von ca. 727 mm (gemäss Hydrologischem Atlas der Schweiz) ergibt sich ein unterirdisches Einzugsgebiet von ca. 0.08 km².

4.5. Bisherige Untersuchungen

Für das Untersuchungsgebiet liegen keine Markierversuche vor.

Die alten Schutzzonen wurden vom Geologen Dr. W. Mohler ausgeschieden. Im damaligen Bericht wurde u.a. auf die hygienischen Probleme der beiden Quellen hingewiesen. Als Ursache für diese wurde das weitverzweigte Wegnetz, die Kalk- und Griengruben sowie das landwirtschaftlich genutzte Gebiet Hasmatt (damals noch Weidland) verantwortlich gemacht. Zum damaligen Zeitpunkt wies die Untere Lindquelle im Gegensatz zur Zehntenquelle eine bessere Wasserqualität auf [11][12].

Wir vermuten, dass die Ausscheidung von Schutzzonen insbesondere bei der Zehntenquelle zu einer Verbesserung der Wasserqualität geführt hat (vgl. Beilage 9).

4.6. Bedeutung der Quellen für WV Häfelfingen

Die Untere Lindquelle und die Zehntenquelle sind die einzigen Quellen, welche für die öffentliche Trinkwasserversorgung der Gemeinde Häfelfingen genutzt werden. In der Umgebung sind jedoch zahlreiche Quellen vorhanden, welche allesamt in privater Nutzung stehen.

Die beiden Quellen werden vollumfänglich für die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Häfelfingen genutzt. Ein kleiner Anteil des Quellwassers wird zudem an drei umliegende Höfe ohne vorgängige Aufbereitung abgegeben. Der Tagesbedarf für die Gemeinde (ca. 260 Einwohner) beträgt ca. 40 m³/Tag. In Trockenzeiten ist die Quellschüttung zu niedrig um den Trinkwasserbedarf der Gemeinde zu decken. In diesem Fall muss zusätzlich Grundwasser aus der Gemeinde Rümlingen hochgepumpt werden (vgl. Beilage 7).

5. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

5.1. Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt am Nordhang des Wisenbergs im Übergangsbereich vom Tafeljura zum Faltenjura. Der Wisenberg ist ein nach Norden auf den Tafeljura vorgeschobener Komplex der Muschelkalk-Schuppenzone. Letztere ist charakterisiert durch mehrere hintereinanderliegende ca. 30-40° nach SSW einfallenden Muschelkalkschuppen. Diese bestehen aus den harten, felsbildenden Kalken der unteren Schinznach-Formation (Liedertswil- bis Leutschenberg-Mb., ca. 35 – 55 m mächtig) sowie der weichen, meist zurückverwitterten Zeglingen-Formation («Anhydrit-gruppe»; ca. 45-130 m mächtig) und den Dolomiten der oberen Schinznach-Formation (Stamberg- und Asp-Mb., ca. 20 – 25 m mächtig). Diese Gesteine sind stark geklüftet, gebankt und verkarstet.

An den Talhängen ist durch Verwitterung des Felsuntergrundes im Quartär eine mehrere Meter mächtige Gehängeschutt- und Gehängelehmschicht entstanden.

Nördlich des Wisenbergs stehen die Schichten des Tafeljuras an. Die Schichten des Felsuntergrundes sind nicht verfaltet sondern in Schollen zerbrochen und meist nur schwach geneigt. Nördlich der Jura-Hauptüberschiebung (Grenze des Tafeljuras zum Faltenjura) sind die Schichten z.T. überschoben. In diesem Gebiet bestehen die Schichten des Felsuntergrundes vermutlich aus den horizontal gebankten Kalksteinen des Haupttrogensteins sowie den meist tonig-mergelig ausgeprägten Schichten der Ifenthal-Formation. Diese sind überlagert durch eine mehrere Meter mächtige Lockergesteinsschicht aus Gehängeschutt und Gehängelehm (vgl. Beilage 2/Beilage 3).

Für den ganzen Nordhang des Wisenbergs ist ein Gefahrenhinweis für Einsturz- bzw. Absturztrichter vermerkt (Dolinen) [8]. Bestehende Dolinen findet man bspw. im Gebiet Mittlerer Wisenberg. Dolinen entstehen durch Lösungsprozesse im verkarstungsfähigen Felsuntergrund. Es bilden sich Hohlräume im Felsuntergrund. Stürzt der Hohlraum in sich zusammen, kommt es zu trichterförmigen Senken an der Oberfläche (Dolinen). Im gesamten Einzugsgebiet der beiden Quellen wird der Felsuntergrund aus verkarstungsanfälligen Kalken und Dolomiten der Muschelkalkschuppen gebildet.

5.2. Hydrogeologie

Zehntenquelle

Die Zehntenquelle befindet sich am nördlichen Rand der Jura-Hauptüberschiebung. Wir gehen davon aus, dass die Quelle durch Wasser gespiesen wird, welches durch die verkarsteten Schichten des Muschelkalks (Liedertswil- bis Leutschenberg-Mb.) und des Trigonodus-Dolomits (Stamberg-Mb.) fliesst und danach, unterhalb des Gebiets Hasmat, in den wasserdurchlässigen Gehängeschutt übertritt. Die Quelle wird vermutlich zudem aus direkt in den Gehängeschutt einsickernden Niederschlägen gespiesen. Dem Gehängeschutt kommt als Deckschicht eine wichtige reinigende Funktion zu (vgl. Beilage 4).

Die Zehntenquelle kann somit als oberflächennahe Gehängeschuttquelle, die durch Karstwasser aus der Muschelkalk-Schuppenzone gespiesen wird, charakterisiert werden.

Die allgemein schnelle Reaktionszeit der Quelle lässt auf kurze Fliesswege rückschliessen. Wir gehen davon aus, dass ein Grossteil des Quellwassers aus dem Gebiet Hasmat und den unterhalb liegenden Talflanken stammt. Hier ist die Überdeckung gering oder z.T. ganz fehlend (z.B. im Bereich von Dolinen). Niederschlagswasser kann direkt in den anstehenden Fels versickern. Sobald das Wasser in den Gehängeschutt übertritt, wird die Fliessgeschwindigkeit jedoch abgebremst.

Die weichen, meist zurückgewitterten Schichten der Zeglinger-Fm. gelten allgemein als Grundwasserstauer. Dennoch können in der tektonisch stark beanspruchten Muschelkalk-Schuppenzone durchaus auch schuppenübergreifende Fliesswege bestehen. Dies konnte beispielsweise in Markierungsversuchen in Zeglingen / Oltingen und in Eptingen gezeigt werden [14].

Ein geringer Anteil des Quellwassers könnte somit auch aus weiter oben gelegenen Gebieten des mittleren Wisenbergs stammen (schuppenübergreifende Fliesswege).

Untere Lindquelle

Die Untere Lindquelle liegt knapp ausserhalb der Muschelkalk-Schuppenzonen am südlichen Rand des Tafeljuras direkt oberhalb einer vermuteten Überschiebung. Das Wasser wird direkt im Kalkfels gefasst.

Wir gehen davon aus, dass hier die kalkig gebankten Schichten des Hauptrogensteins anstehen, welche über die Schichten der Ifenthal-Fm. überschoben sind (vgl. Beilage 5).

Die Quelle wird aus Karstwasser des Hauptrogensteins, welches über den wasserstauenden tonig-mergeligen Schichten der Ifenthal-Fm. austritt, gespiesen. Aufgrund der im Vergleich zur Zehntenquelle höheren Ergiebigkeit der Quelle gehen wir zudem davon aus, dass zudem ein bedeutender Anteil des Quellwassers aus der weiter oben gelegenen Muschelkalk-Schuppenzone gespiesen wird. Dies bedeutet, dass die Karstsysteme des Muschelkalks und des Hauptrogensteins gut miteinander vernetzt sind.

Im Vergleich zur Zehntenquelle weist die Untere Lindquelle nochmals eine höhere Vulnerabilität auf, was auf kurze Fliesswege rückzuführen ist. Das Niederschlagswasser versickert vermutlich direkt im untief anstehenden Fels ohne Passage einer schützenden Deckschicht. Dies zeigt sich beispielsweise anhand der hohen TOC-Werten, den bakteriellen Verunreinigungen sowie der starken Trübung des Quellwassers.

Die Quelle kann als reine Karstquelle mit einem dominierend schnellem Abflussregime charakterisiert werden. Die nur langsam abfallende Quellschüttung in Trockenzeiten (vgl. Kap. 4.2) weist zudem auf eine untergeordnete, langsame bis mittelschnelle Abflusskomponente hin.

Das Quellwasser stammt vermutlich aus den Gebieten Zehntenhübels und Hasmatt. Ein Anteil des Quellwassers könnte auch aus weiter oben gelegenen Gebieten des Wisenbergs stammen (schuppenübergreifende Fliesswege).

6. Schutzzonen

6.1. Schutzzonenplan

Die bestehenden Schutzzonen sind tendenziell zu gross dimensioniert und entsprechen nicht der berechneten Grösse des unterirdischen Einzugsgebiets (vgl. Kap. 4.4). Gesamthaft weisen die bestehenden Schutzzonen eine Fläche von ca. 0.55 km² auf.

Beide Quellen weisen jedoch eine hohe Vulnerabilität auf. Es sind keine Markierversuche für das Untersuchungsgebiet vorhanden. Aus diesem Grund kann die genaue Herkunft des Wassers nur vermutet werden.

Da weite Teile des Wisenbergs sowieso unter Naturschutz stehen und die bereits ausgeschiedenen Schutzzonen sehr grosszügig ausgeschieden wurden, empfehlen wir die bisherigen Schutzzonen grösstenteils so beizubehalten. Da schuppenübergreifende Fliesswege jedoch nicht ausgeschlossen werden können soll die äussere Schutzzonenbegrenzung in südwestliche Richtung bis zur Gemeindegrenze hin ausgeweitet werden. Die Schutzzonenbezeichnung soll zudem der aktuellen Praxis für Karstquellen angepasst werden:

Die Schutzzone **S1** umfasst den unmittelbaren Bereich von 10 m rund um die Quelfassungen. Dolinen werden, da sie als potentielle Schluckstellen angesehen werden, ebenfalls der Schutzzone S1 zugeordnet [16].

Die Schutzzone **S2** entspricht der ursprünglichen Schutzzone S1 und umfasst das quellnahe Gebiet. Im Falle der Zehntenquelle wurde die S2 leicht vergrössert. Unser Vorschlag umfasst somit auch weite Teile des mutmasslichen oberirdischen Einzugsgebiets der Quelle.

Das restliche Gebiet wird dem Schutzbereich **Sh** zugeordnet. Wir gehen davon aus, dass im Untersuchungsgebiet die schützende Überdeckung allgemein gering bis fehlend ist. Zudem muss davon ausgegangen werden, dass im Untersuchungsgebiet weitere, bisher nicht dokumentierte Dolinen vorhanden sein können (potenzielle Schluckstellen).

Die neuen Schutzzonen können den Beilage 9 und 11 entnommen werden.

6.2. Bemerkung zum Schutzzonenplan

Aufgrund der geringen Datenlage kann das Einzugsgebiet der beiden Quellen nicht genauer eingegrenzt werden. Für eine allfällige Schutzzonenverkleinerungen müssten vorgängig Markierversuche durchgeführt werden. Zusätzlich zum Markierversuch müssten Schüttungsmengen und Trübung der einzelnen Quellen in höherer Messfrequenz (mind. täglich) erhoben werden.

Dolinen werden, um eine potenzielle Verunreinigung des Quellwassers infolge konzentrierten Wassereintrags zu vermeiden, als S1 ausgeschieden. Wo möglich (z.B. auf offenem Feld) müssen Dolinen eingefriedet werden (Hecke, Zaun oder ähnliches).

Die Lage der untere Linduelle (57.12.A) im Geoview BL [8], welche uns als Vorlage für die Erstellung des Schutzzonenplanentwurfs diente, stimmt nicht mit der vor Ort besichtigten und 2010 dokumentierte Lage [13] überein (vgl. Beilage 11). Für die korrekte Ausscheidung der Schutzzone S1 um die Fassung, muss die Lage der Quelle nochmals korrekt erfasst und dokumentiert werden.

7. Konflikte

Die potentiellen Konflikte können den Beilagen 10 und 11 entnommen werden.

8. Weiteres Vorgehen

Wir empfehlen den Bericht zu einer Zwischenprüfung dem Kanton BL vorzulegen. Das definitive Schutzzonendossier muss durch ein Raumplanungsbüro erstellt werden.

PNP Geologie & Geotechnik AG

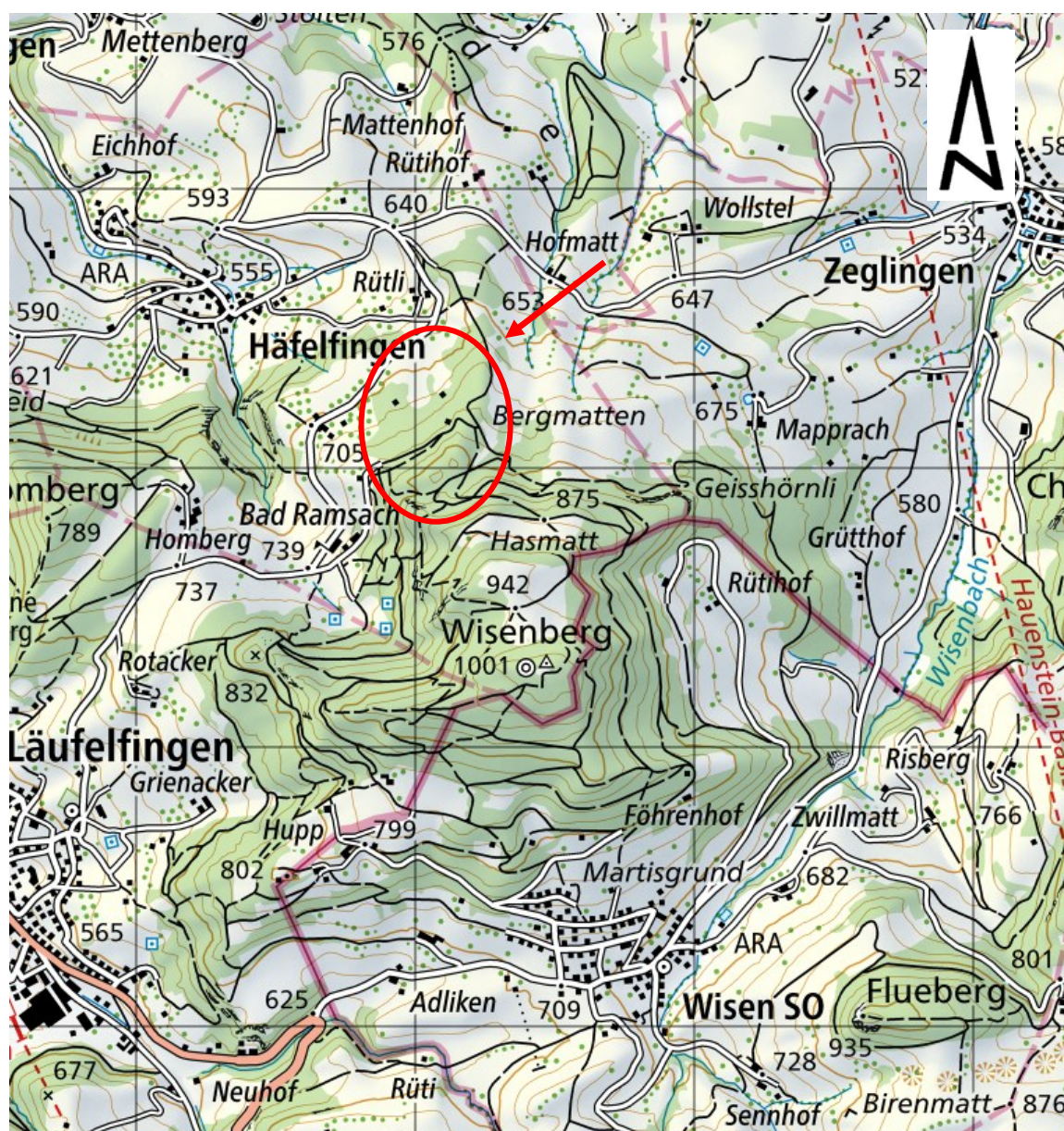


1. Haas

4445 Häfelfingen, Überarbeitung Grundwasserschutzzonen Zehnten- und Untere Lindquelle

Hydrogeologische Untersuchung

Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000



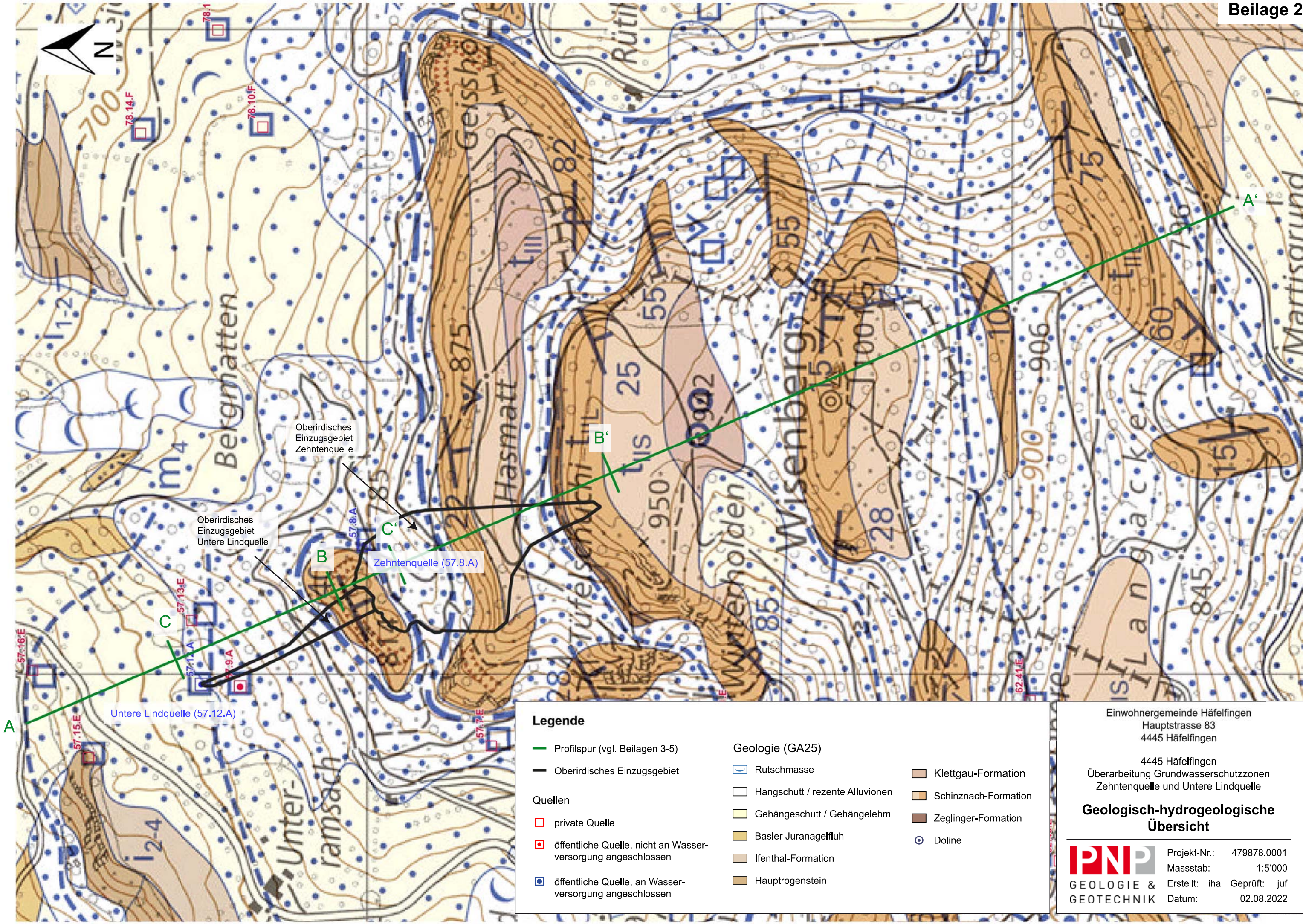
Projektkoordinaten 2°633'097 | 1°250'994 (825 m ü.M.)

Bauherr Einwohnergemeinde Häfelfingen, Hauptstrasse 83, 4445 Häfelfingen

Projekt Nr. PNP 479878.0001

Datum: 02.08.2022

Verfasser: iha



Legende

— Profilsur (vgl. Beilagen 3-5)

— Oberirdisches Einzugsgebiet

Quellen

- private Quelle
- öffentliche Quelle, nicht an Wasser-versorgung angeschlossen
- öffentliche Quelle, an Wasser-versorgung angeschlossen

Geologie (GA25)

- Rutschmasse
- Hangschutt / rezente Alluvionen
- Gehängeschutt / Gehängelehm
- Basler Juranagelfluh
- Ifenthal-Formation
- Hauptrogenstein
- Klettgau-Formation
- Schinznach-Formation
- Zeglinger-Formation
- Doline

Einwohnergemeinde Häfelfingen
Hauptstrasse 83
4445 Häfelfingen

4445 Häfelfingen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Zehntenquelle und Untere Lindquelle

Geologisch-hydrogeologische Übersicht

PNP GEOLOGIE & GEOTECHNIK

Projekt-Nr.: 479878.0001
Massstab: 1:5'000
Erstellt: iha Geprüft: juf
Datum: 02.08.2022

Legende

Klettgau-Formation

Bunte Mergel, Sandstein, Dolomit

Schinznach-Formation

Stamberg- und Asp-Member ("Trigonodus-Dolomit" und „Lettenkohle“)

Leutschenberg- bis Liedertswil-Member ("Hauptmuschelkalk")

Zeglinger-Formation

Anhydritgruppe: „Dolomitzone“

Jura-Hauptüberschiebung (JH)

Überschiebung, vermutet

Doline

Einwohnergemeinde Häfelfingen
Hauptstrasse 83
4445 Häfelfingen

4445 Häfelfingen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Zehntenquelle und Untere Lindquelle

**Geologisches Profil A-A'
(schematisch)**

PNP

GEOLOGIE &
GEOTECHNIK

Projekt-Nr.: 479878.0001
Massstab: 1:5'000
Erstellt: iha Geprüft: juf
Datum: 02.08.2022

The figure is a geological cross-section labeled 'Geologisches Profil A-A' (schematisch) showing a mountain profile with various geological formations and structural features. The profile is oriented from left to right, with the topographic surface shown as a black line. The formations are color-coded and labeled as follows:

- Klettgau-Formation** (light brown): Bunte Mergel, Sandstein, Dolomit.
- Schinznach-Formation** (orange): Stamberg- und Asp-Member ("Trigonodus-Dolomit" und „Lettenkohle“); Leutschenberg- bis Liedertswil-Member ("Hauptmuschelkalk").
- Zeglinger-Formation** (dark brown): Anhydritgruppe: „Dolomitzone“.

Structural features include:

- JH** (red line): Jura-Hauptüberschiebung (JH).
- Überschiebung, vermutet** (dashed red line): A suspected fault line.
- Doline** (blue circle with a dot): Two dolines are marked on the topographic surface.

Key locations and features are labeled:

- Untere Lindquelle 57.12.A**: Located on the left side of the profile, indicated by a blue arrow pointing to a blue square on the surface.
- Zehntenquelle 57.8.A**: Located in the center of the profile, indicated by a blue arrow pointing to a blue square on the surface.
- Hauptrogenstein**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.
- Passwang-Fm.**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.
- Opalinuston**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.
- Staffelegg-Fm.**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.
- Klettgau-Fm.**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.
- Bänkerjoch-Fm.**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.
- Schinznach-Fm.**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.
- Zeglingen-Fm.**: Labeled twice, once on the surface and once within the geological profile.

Other features include:

- Topographische Wasserscheide** (blue line): A topographic watershed line indicated by a blue arrow.
- (proj. ca. -49 m)**: A vertical scale indicator showing a projected elevation of approximately -49 meters.

Legende

Klettgau-Formation

Bunte Mergel, Sandstein, Dolomit

Schinznach-Formation

Stamberg- und Asp-Member ("Trigonodus-Dolomit" und „Lettenkohle“)

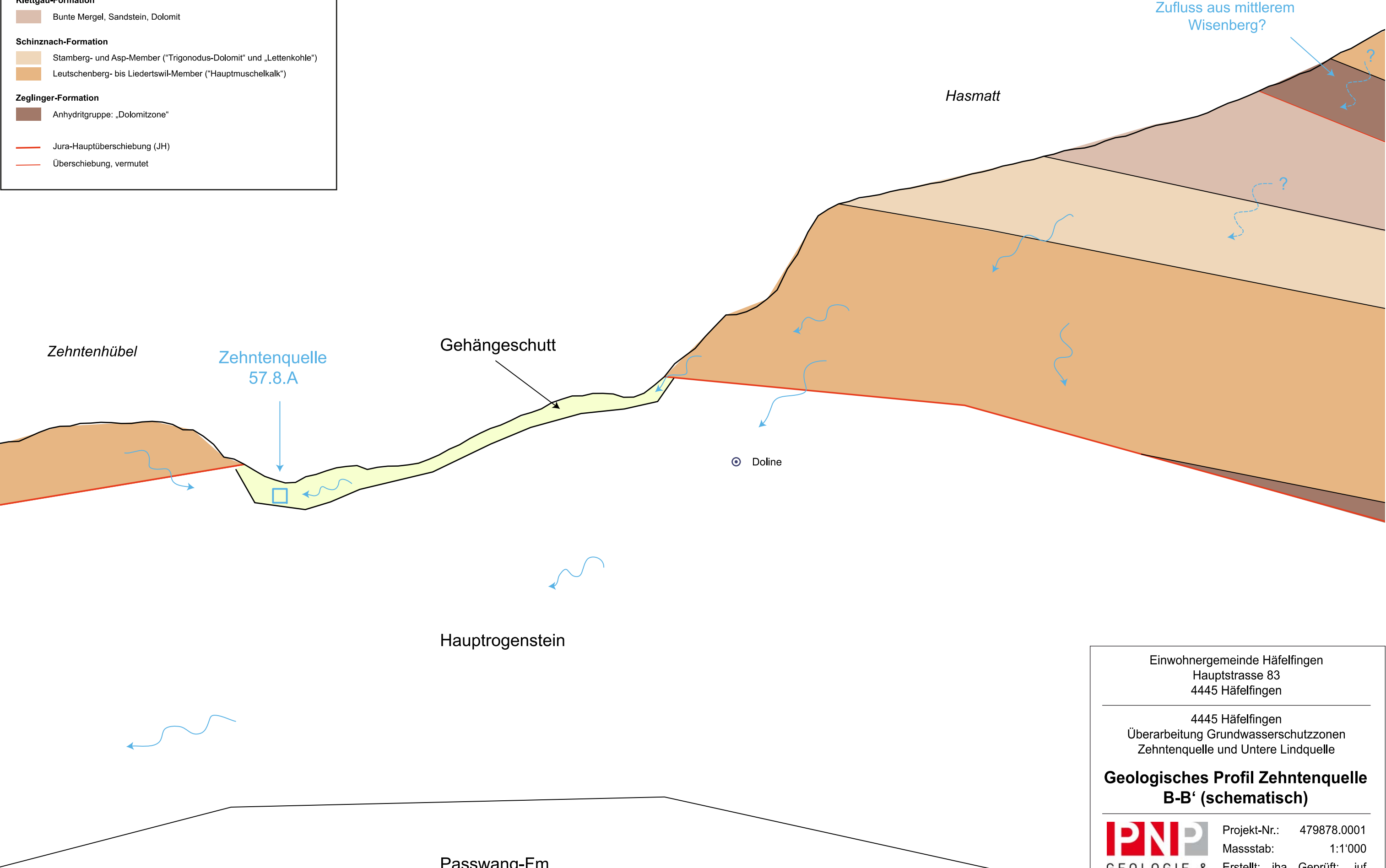
Leutschenberg- bis Liedertswil-Member ("Hauptmuschelkalk")

Zeglinger-Formation

Anhydritgruppe: „Dolomitzone“

Jura-Hauptüberschiebung (JH)

Überschiebung, vermutet



Einwohnergemeinde Häfelfingen
Hauptstrasse 83
4445 Häfelfingen

4445 Häfelfingen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Zehntenquelle und Untere Lindquelle

**Geologisches Profil Zehntenquelle
B-B' (schematisch)**

IPNP
GEOLOGIE &
GEOTECHNIK

Projekt-Nr.: 479878.0001
Massstab: 1:1'000
Erstellt: iha Geprüft: juf
Datum: 02.08.2022

Legende

Klettgau-Formation

Bunte Mergel, Sandstein, Dolomit

Schinznach-Formation

Stamberg- und Asp-Member ("Trigonodus-Dolomit" und „Lettenkohle“)

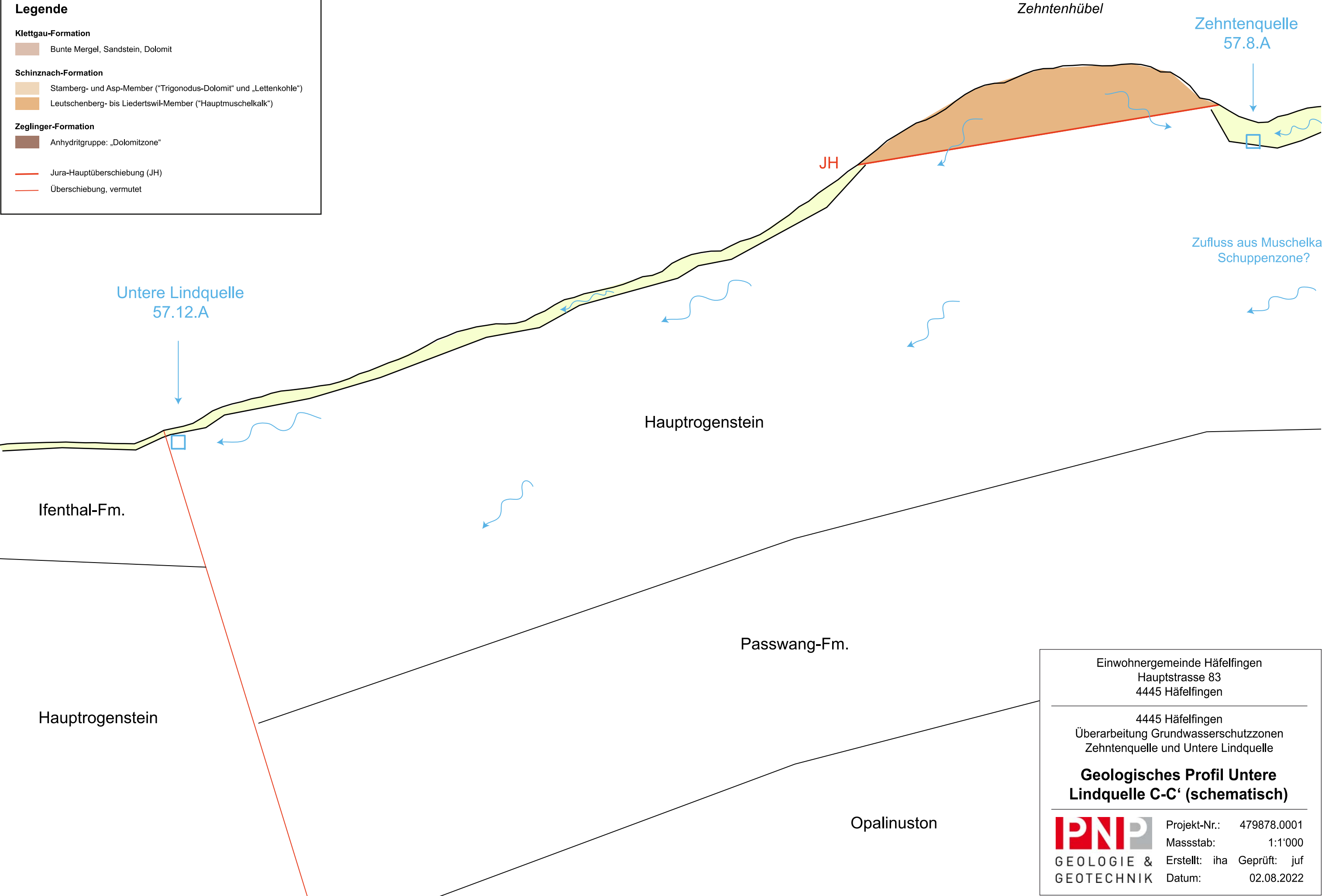
Leutschenberg- bis Liedertswil-Member ("Hauptmuschelkalk")

Zeglinger-Formation

Anhydritgruppe: „Dolomitzone“

Jura-Hauptüberschiebung (JH)

Überschiebung, vermutet



Einwohnergemeinde Häfelfingen
Hauptstrasse 83
4445 Häfelfingen

4445 Häfelfingen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Zehntenquelle und Untere Lindquelle

**Geologisches Profil Untere
Lindquelle C-C' (schematisch)**

**GEOLOGIE &
GEOTECHNIK**

Projekt-Nr.: 479878.0001
Massstab: 1:1'000
Erstellt: iha Geprüft: juf
Datum: 02.08.2022

Legende

früher erstellte Werkleitungen:

- Reinwasserkanalisation RWK
- Wasserleitungen genauer Verlauf
- Wasserleitungen unsicherer Verlauf
- Wasserleitungen ausser Betrieb

neu erstellte Werkleitungen:

- Reinwasserkanalisation RWK
- Wasserleitungen genauer Verlauf
- Wasserleitung PP DE 110 (Quellleitung Himmelsgrund)

Nicht massstäblich
(eingescannter Plan)

Bauherrschaft: Einwohnergemeinde Häfelfingen
Hauptstrasse 83, 4445 Häfelfingen

Objekt: Quellsanierung
Lind- und Zentenquelle

Plan des ausgeführten Werkes

Planart: Situation Massstab: 1:500

Plan - Nr.: 37051-10

Änderung:	---	A	B	C	D	E
Von:	ab	ab	ab	ab	ab	ab
Datum:	05.03.2009	19.03.2009	---	---	---	---

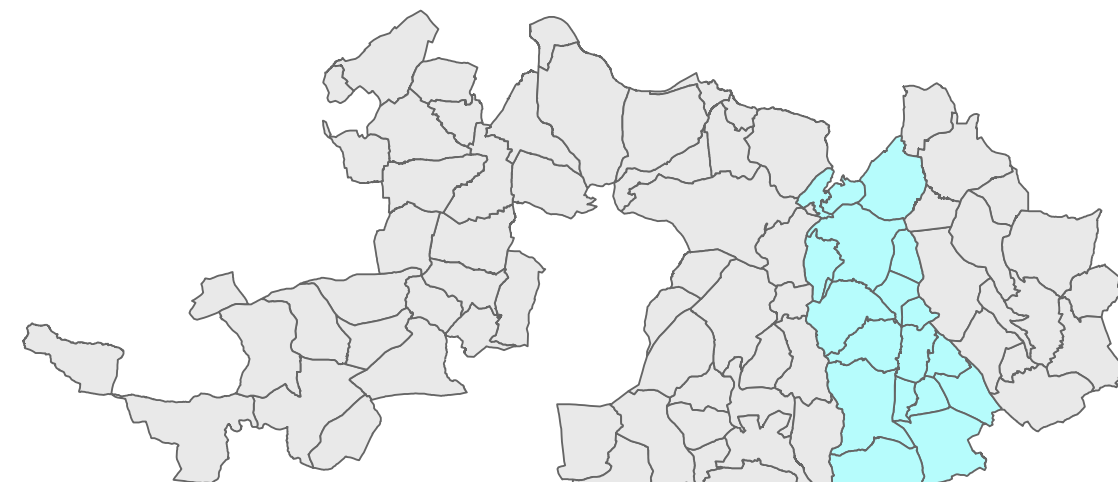
Projektverfasser:

dettwiler ag

Dettwiler AG Ingenieurbüro
Postfach, Völkering 12, 4440 Gerschligen
061 861 11 21
061 861 16 03
info@dettwiler.ch
www.dettwiler.ch



Kanton BL - Region 3 (Sissach)



					7
					6
					5
					4
					3
					2
					1

L3204 / 0.

DATUM	GEZ.	KONTR.	VIS.	MASSSTAB	FORMAT	L3204 / 04
01.09.2015	ZEE	KOP	PRR	1:1'500	158x45	

HOLINGER[illegible]

HOLINGER AG INGENIEURUNTERNEHMEN
Galmisstrasse 4, CH-4410 Liestal
Telefon +41 (0)61 926 23 23, Telefax +41 (0)61 926 23 24
liestal@holinger.com <http://www.holinger.com>

Zertifiziert ISO 9001:200

Legende:

- | | |
|----------------------|---|
| Pumpe |  |
| Quelle (-n) |  |
| Schieber geschlossen |  |
| Druckreduzierung |  |
| Fließrichtung |  |
| Löschreserve | LR |
| Brauchreserve | BR |

Neubau, Ausbau, Umbau

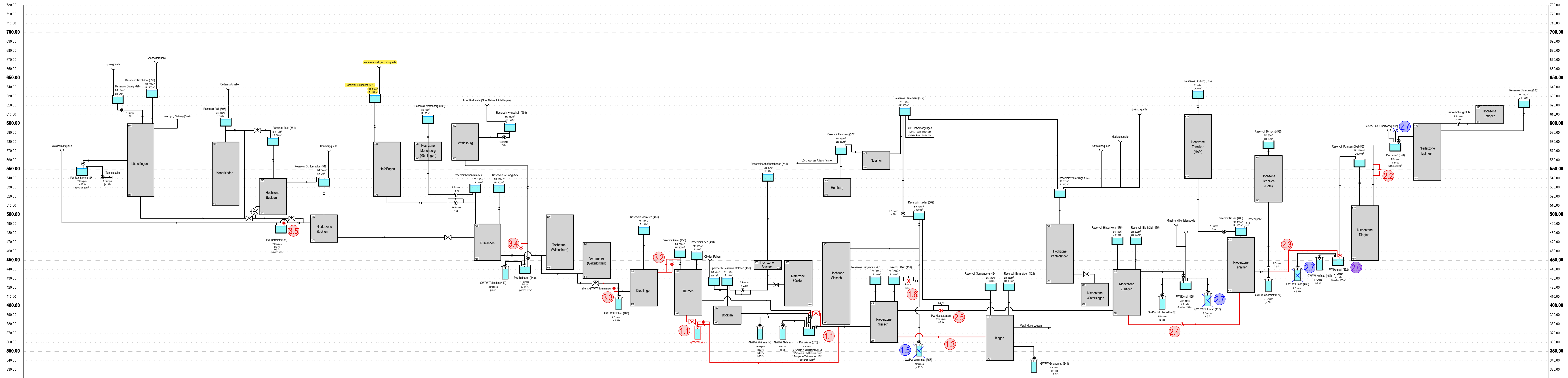
- 1.1 Neubau GWPW Leim
Netzverbindung zwischen Sissach, Thürnen und Böckten
- 1.3 Neubau Leitung Sissach / Hingen
- 1.6 Ausbau STPW im Reservoir Rain (Sissach)
- 2.2 Neubau STPW Diegten / Eptlingen und Sanierung Leitung
- 2.3 Neubau Leitung Tenniken / Diegten
- 2.4 Neubau Leitung und STPW Zunzgen / Tenniken
- 2.5 Ausbau STPW Sissach / Zunzgen
- 3.2 Neubau Leitung und STPW Thürnen / Dieptlingen
- 3.3 Definitiver Anschluss und Neubau
STPW Dieptlingen / Rümlingen
- 3.4 Vernetzung Rümlingen / Wittinsburg im GWPW Talboden
- 3.5 Ausbau STPW Dorfmat

GWPW / Quelle stilllegen

- 1.5 Ausserbetriebnahme GWPW Weihermatt
- 2.7 Ausserbetriebnahme Beschaffungsort

Ausbau Pumpenleistung

- ## 2.6 Ausbau Pumpenleistung GWPW Hofmatt



Wasserqualität Rohwasser vor UV-Entkeimung (Mikrobiologie)

Datum	Entnahmestelle*	Temperatur	AMK [KBE/ml]	Enterokokken [KBE/100ml]	Escherichia coli [KBE/100ml]	Befund
21.03.2000	57.80.AR	6.6	5	0	0	i.O.
03.08.2000	57.80.AR	10.9	54	25	2	Belastet
08.01.2001	57.80.AR	7.4	632	7	1	Belastet
14.05.2001	57.80.AR	7.5	25	0	0	i.O.
29.08.2001	57.80.AR	11.8	92	0	0	i.O.
26.11.2001	57.80.AR	7.5	75	0	0	i.O.
18.03.2002	57.80.AR	6.4	24	0	0	i.O.
22.08.2002	57.80.AR	11.7	31	1	0	Belastet
12.12.2002	57.80.AR	7.6	18	0	1	Belastet
15.05.2003	57.12.A	8.4	15	2	1	Belastet
24.09.2003	57.12.A	12.9	2	0	0	i.O.
17.02.2004	57.12.A	6.1	10	0	0	i.O.
14.07.2004	57.12.A	10	50	0	1	Belastet
09.12.2004	57.12.A	7.1	11	0	0	i.O.
14.07.2005	57.12.A	10.8	86	1	0	i.O.
21.07.2005	57.80.AR	11.6	210	5	2	Belastet
16.02.2006	57.12.A	4.8	3000	3	3	Belastet
21.02.2006	57.12.A	5.6	490	1	0	Belastet
10.08.2006	57.12.A	11.7	36	3	3	Belastet
14.08.2006	57.12.A	10.6	52	7	5	Belastet
08.02.2007	57.12.A	6.5	37	1	0	Belastet
23.08.2007	57.80.AR	9.3	52	8	5	Belastet
06.12.2007	57.80.AR	7.3	98	0	0	i.O.
05.03.2008	57.80.AR	5.8	9	0	0	i.O.
04.06.2008	57.80.AR	9.2	19	0	1	Belastet
03.09.2008	57.80.AR	12.6	28	1	1	Belastet
06.01.2009	57.8.A	kA	2	0	0	i.O.
11.03.2009	57.80.AR	5.5	23	0	0	i.O.
03.06.2009	57.80.AR	8.9	15	0	0	i.O.
01.09.2009	57.80.AR	11.9	13	1	0	Belastet
02.12.2009	57.80.AR	8.5	7	0	0	i.O.
03.03.2010	57.80.AR	6.7	5	0	0	i.O.
02.06.2010	57.80.AR	8.2	25	1	2	Belastet
01.09.2010	57.80.AR	9.7	33	19	5	Belastet
08.12.2010	57.80.AR	7.7	300	7	16	Belastet
09.03.2011	57.80.AR	5.7	1	0	0	i.O.
17.05.2011	57.80.AR	8.5	5	0	0	i.O.
13.09.2011	57.80.AR	12.9	8	1	0	Belastet
12.12.2011	57.80.AR	7.9	260	0	0	Belastet
06.03.2012	57.80.AR	6.9	19	1	0	Belastet
06.06.2012	57.80.AR	8.8	16	1	0	Belastet
29.08.2012	57.80.AR	11.8	7	0	0	i.O.
06.12.2012	57.80.AR	7.9	29	2	0	Belastet
06.03.2013	57.80.AR	5.7	8	0	0	i.O.
05.06.2013	57.80.AR	8	54	0	4	Belastet
04.09.2013	57.80.AR	11.2	39	0	1	Belastet

4445 Häfelfingen, Überarbeitung Grundwasserschutzzonen,
Hydrogeologische Untersuchungen

04.12.2013	57.80.AR	7.6	1	0	0	i.O.
09.01.2014	57.80.AR	7.1	10	0	0	i.O.
10.04.2014	57.80.AR	7.2	0	0	2	Belastet
10.07.2014	57.80.AR	9.7	44	2	5	Belastet
03.09.2014	57.80.AR	10.1	21	5	4	Belastet
08.01.2015	57.80.AR	7.5	0	28	0	Belastet
10.02.2015	57.80.AR	6.4	4	0	0	i.O.
16.04.2015	57.80.AR	7.1	5	0	0	i.O.
09.07.2015	57.80.AR	10.1	19	3	4	Belastet
08.10.2015	57.80.AR	10.9	8	0	0	i.O.
07.01.2016	57.80.AR	7.4	11	0	0	i.O.
07.04.2016	57.80.AR	7.2	7	0	0	i.O.
24.05.2016	57.80.AR	7.5	54	0	4	Belastet
07.07.2016	57.80.AR	8.9	20	1	1	Belastet
06.10.2016	57.80.AR	12.9	33	2	0	Belastet
10.10.2016	57.80.AR	11.2	71	0	0	i.O.
05.01.2017	57.80.AR	5.9	13	0	0	i.O.
15.02.2017	57.80.AR	5.8	41	0	0	i.O.
06.04.2017	57.80.AR	7.2	9	0	0	i.O.
06.07.2017	57.80.AR	10.4	15	0	0	i.O.
05.10.2017	57.80.AR	11.4	8	0	0	i.O.
04.01.2018	57.80.AR	7.4	9	0	0	i.O.
05.01.2018	57.80.AR	7.6	1	0	0	i.O.
05.04.2018	57.80.AR	6.7	2	0	1	Belastet
05.07.2018	57.80.AR	10.3	85	7	17	Belastet
04.10.2018	57.80.AR	11.9	15	0	0	i.O.
29.10.2018	57.12.A	10.7	140	0	2	Belastet
04.12.2018	57.80.AR	8.8	170	1	3	Belastet
03.01.2019	57.80.AR	7.6	28	0	0	i.O.
13.01.2019	57.8.A	7.1	20	0	0	i.O.
13.01.2019	57.12.A	8.3	440	2	4	Belastet
04.04.2019	57.80.AR	6.7	11	0	0	i.O.
04.07.2019	57.80.AR	10.7	15	0	0	i.O.
03.10.2019	57.80.AR	11.9	10	0	0	i.O.
30.10.2019	57.8.A	13.1	6	0	0	i.O.
30.10.2019	57.12.A	12.5	150	0	0	Belastet
27.11.2019	57.80.AR	8.7	8	0	0	i.O.
09.01.2020	57.80.AR	7	10	0	0	i.O.
03.03.2020	57.8.A	kA	17	0	0	i.O.
03.03.2020	57.12.A	kA	39	0	0	i.O.
16.04.2020	57.80.AR	7.4	75	0	0	i.O.
09.07.2020	57.80.AR	11.1	7	0	0	i.O.
08.10.2020	57.80.AR	11.8	31	1	5	Belastet
07.01.2021	57.80.AR	7.2	42	nn	nn	i.O.
08.04.2021	57.80.AR	6.9	22	nn	nn	i.O.
08.07.2021	57.80.AR	9.2	40	2	5	Belastet

*57.80.AR: Gesamtquellwasser vor UV-Entkeimung (beide Quellen); 57.12.A: Lindquelle; 57.8.A: Zehntenquelle

kA: keine Angaben

nn: nicht nachweisbar

KBE: Koloniebildende Einheiten

Wasserqualität Trübung, Gesamtquellwasser

Datum	Wetter	FNU/NTU*	Befund
02.03.2020		0.33	i.O.
03.03.2020	bewölkt	0.27	i.O.
01.04.2020	schön, seit Tagen etwas Schnee	0.23	i.O.
30.04.2020	bedeckt, Regen vor 24 h	0.26	i.O.
01.06.2020	trocken	0.22	i.O.
02.07.2020	Regen vor 18 h	0.22	i.O.
16.07.2020	bedeckt ganzer Tag, wenig Regen	0.22	i.O.
31.07.2020	trocken, heiss	0.22	i.O.
02.09.2020	Regen vor 72 h	0.24	i.O.
01.10.2020	Regen vor 48 h	0.25	i.O.
24.10.2020	Regen vor 24 h	0.58	i.O.
01.11.2020	zur Zeit Regen	0.27	i.O.
30.11.2020	2 Wochen ohne Regen	0.27	i.O.
31.12.2020	bewölkt, wenig Regen	0.27	i.O.
07.01.2021	Schneebedeckt	0.27	i.O.
30.01.2021	Schneesmelze und Regen	3.44	Richtwert überschritten
06.02.2021	trocken seit 3 Tagen	0.41	i.O.
02.03.2021	seit Tagen schön	0.31	i.O.
30.03.2021	schön seit Tagen	0.23	i.O.
06.05.2021	Regen	0.25	i.O.
02.06.2021	schön seit Tagen	0.26	i.O.
23.06.2021		0.26	i.O.
01.07.2021	seit Tagen Regen	0.36	i.O.
03.08.2021	seit Tagen Regen	0.37	i.O.
05.08.2021	seit Tagen Regen	0.42	i.O.
18.08.2021	trocken	0.35	i.O.
31.08.2021	trocken	0.42	i.O.

*Richtwert gemäss TBDV bei ≤ 1 NTU (Verteilnetz)

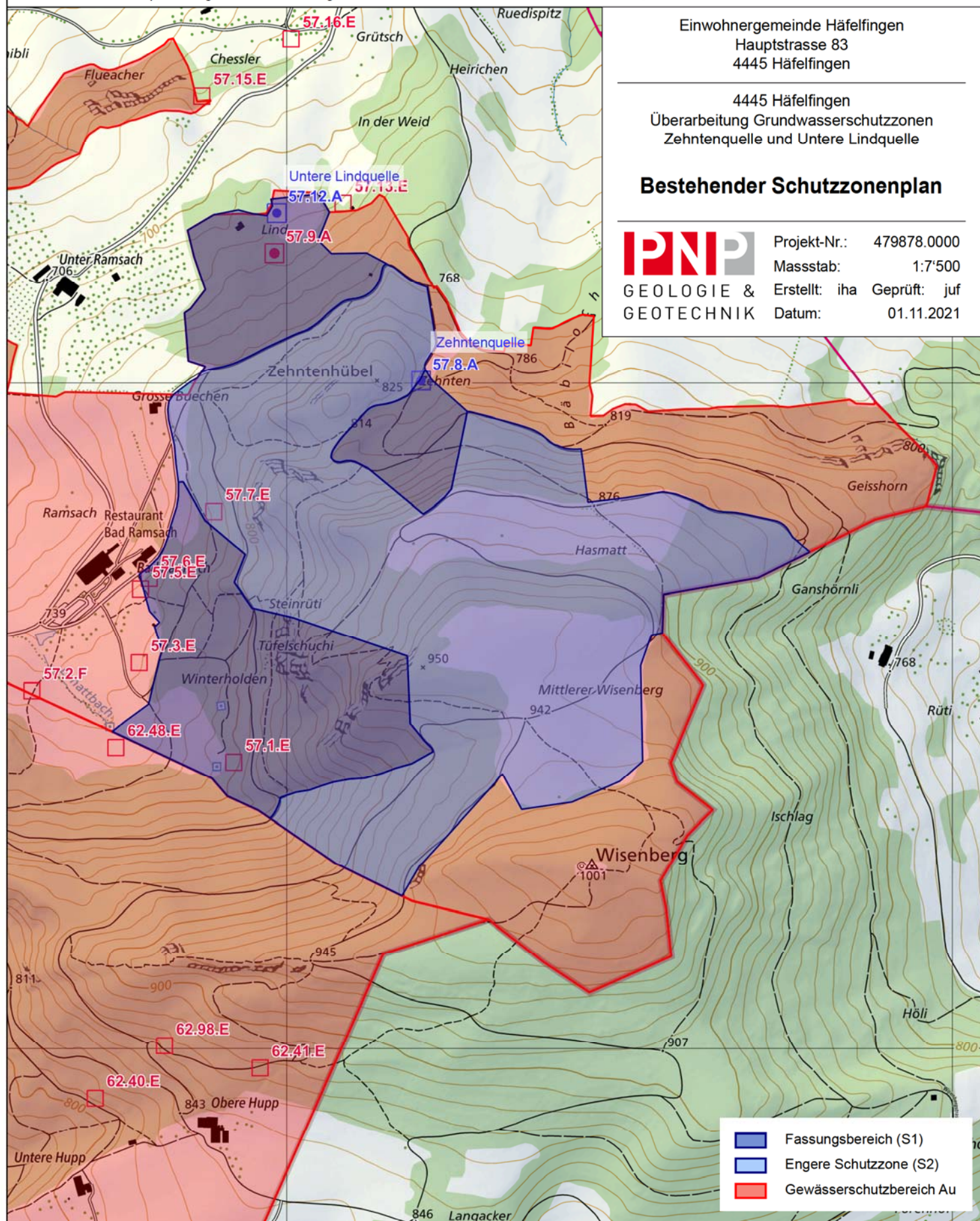
Wasserqualität Rohwasser, Total Organic Carbon (TOC)

Datum	Entnahmestelle*	Temperatur	TOC [mg/L]**	Befund
06.07.2017	57.80.AR	10.4	2.28	Richtwert überschritten
05.07.2018	57.80.AR	10.3	3.16	Richtwert überschritten
29.10.2018	57.12.A	10.7	2.63	Richtwert überschritten
04.12.2018	57.80.AR	8.8	3.41	Richtwert überschritten
13.01.2019	57.12.A	8.3	5.26	Richtwert überschritten
13.01.2019	57.8.A	7.1	1.74	i.O.
04.07.2019	57.80.AR	10.7	2.23	Richtwert überschritten
30.10.2019	57.12.A	12.5	2.26	Richtwert überschritten
30.10.2019	57.8.A	13.1	1.53	i.O.
27.11.2019	57.80.AR	8.7	2.25	Richtwert überschritten
03.03.2020	57.12.A	kA	4.41	Richtwert überschritten
03.03.2020	57.8.A	kA	1.85	i.O.
09.07.2020	57.80.AR	11.1	2.31	Richtwert überschritten
08.07.2021	57.80.AR	9.2	2.96	Richtwert überschritten

*57.80.AR: Gesamtquellwasser vor UV-Entkeimung (beide Quellen); 57.12.A: Lindquelle; 57.8.A: Zehntenquelle

**Richtwert gemäss TBDV bei ≤ 2 mg/L

Die aus dem Geoinformationssystem publizierten Daten haben nur informativen Charakter. Aus diesen Daten und deren Darstellung können deshalb keine rechtlichen Ansprüche irgendwelcher Art abgeleitet werden. Auskunft erteilt die GIS-Fachstelle, Tel. 061 552 52 13.



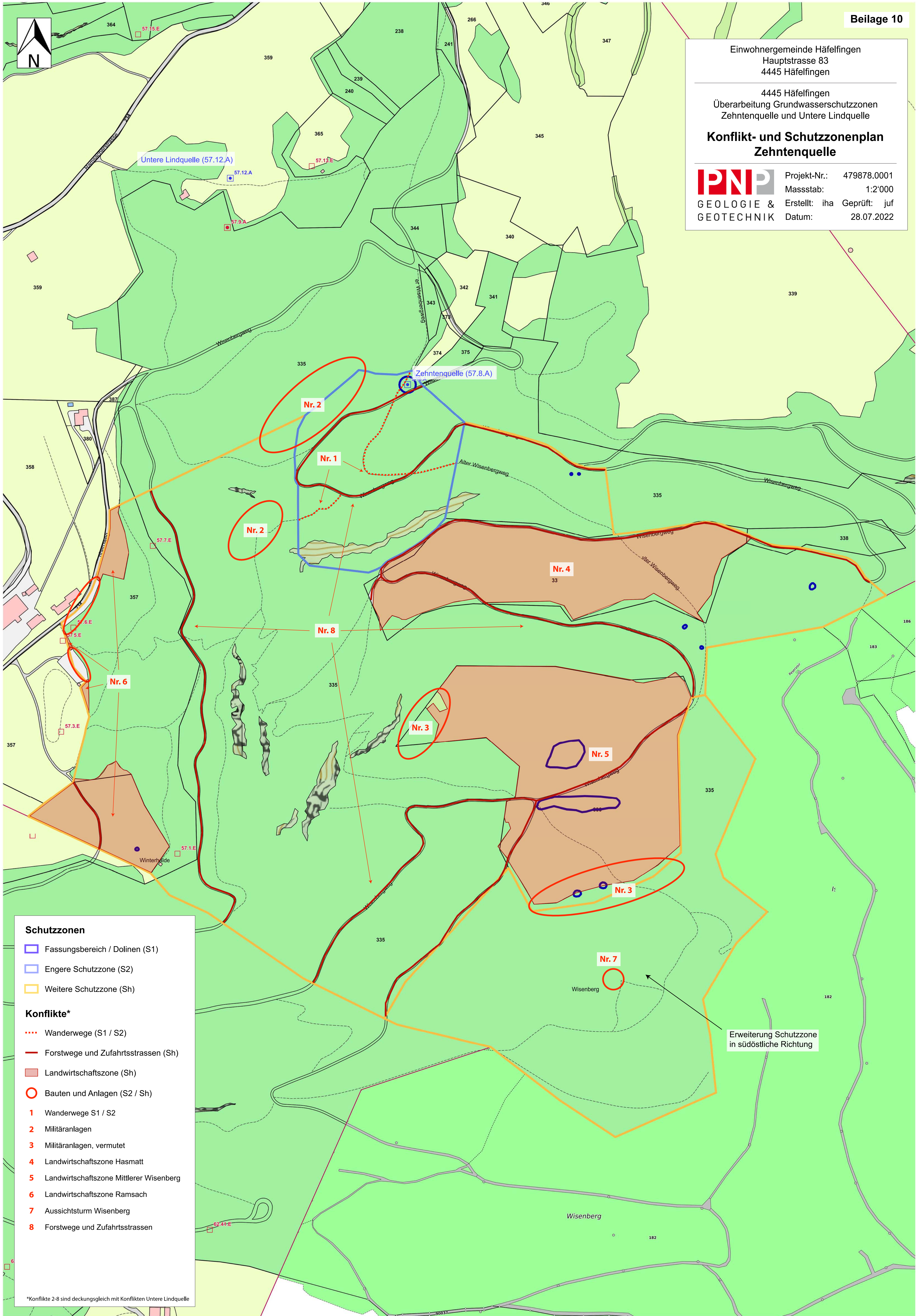
Einwohnergemeinde Häfelfingen
Hauptstrasse 83
4445 Häfelfingen

4445 Häfelfingen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Zehntenquelle und Untere Lindquelle

Konflikt- und Schutzzonenplan Zehntenquelle



Projekt-Nr.: 479878.0001
Massstab: 1:2'000
Erstellt: iha Geprüft: juf
Datum: 28.07.2022



Schutzzonen

- Fassungsgebiet / Dolinen (S1)
- Engere Schutzzone (S2)
- Weitere Schutzzone (Sh)

Konflikte*

- Wanderwege (S1 / S2)
- Forstwege und Zufahrtsstrassen (Sh)
- Landwirtschaftszone (Sh)
- Bauten und Anlagen (S2 / Sh)
- 1 Wanderwege S1 / S2
- 2 Militäranlagen
- 3 Militäranlagen, vermutet
- 4 Landwirtschaftszone Hasmat
- 5 Landwirtschaftszone Mittlerer Wisenberg
- 6 Landwirtschaftszone Ramsach
- 7 Aussichtsturm Wisenberg
- 8 Forstwege und Zufahrtsstrassen

*Konflikte 2-8 sind deckungsgleich mit Konflikten Untere Lindquelle

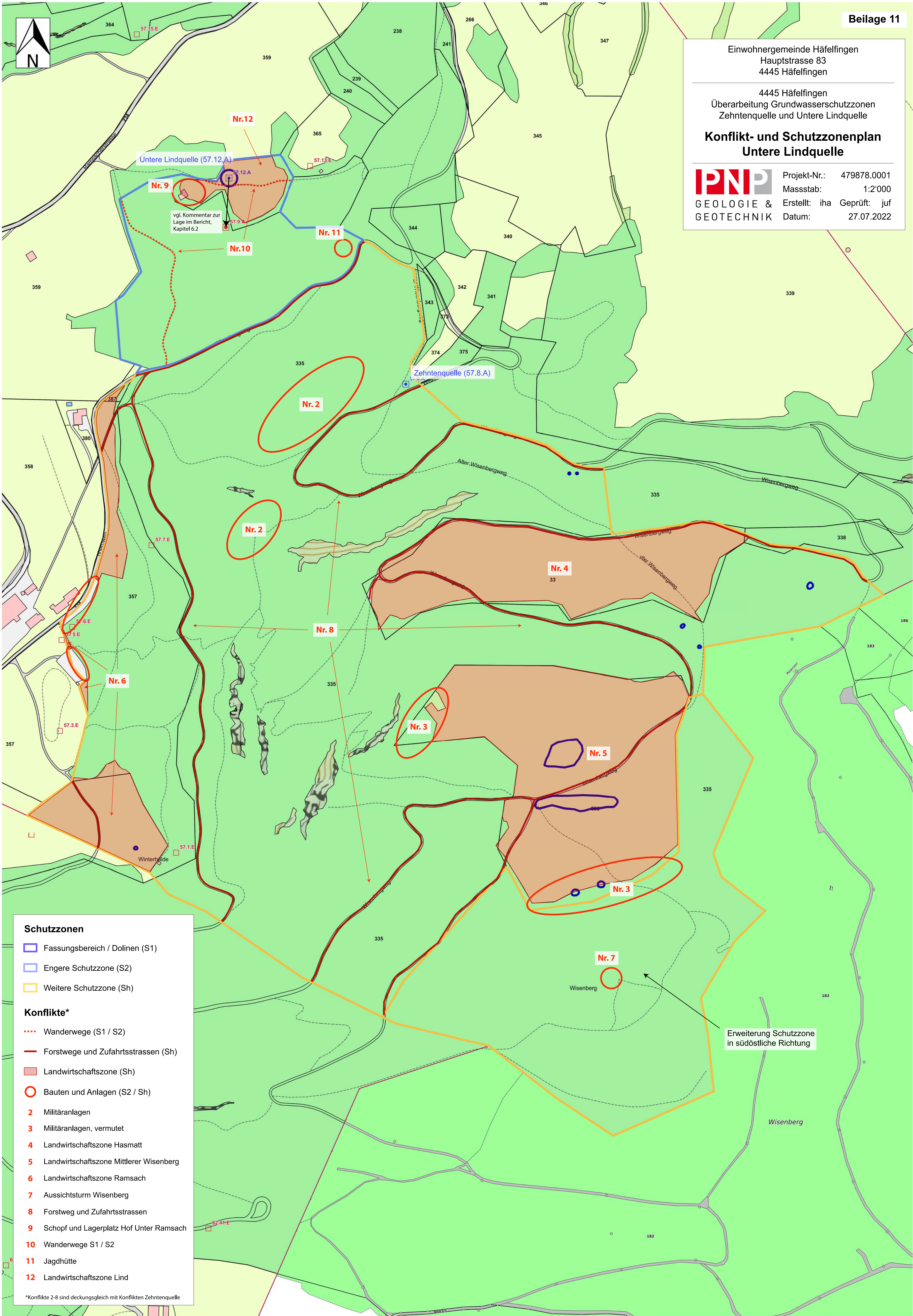
Einwohnergemeinde Häfelfingen
Hauptstrasse 83
4445 Häfelfingen

4445 Häfelfingen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Zehntenquelle und Untere Lindquelle

**Konflikt- und Schutzzonenplan
Untere Lindquelle**



Projekt-Nr.: 479878.0001
Massstab: 1:2'000
Erstellt: iha Geprüft: juf
Datum: 27.07.2022



FOTODOKUMENTATION

Projekt Nr.: 479878.0000

Zeitraum: September 2021

Objekt: 4445 Häfelfingen, Überarbeitung GWSZ Zehntenquelle und Untere Lindquelle

 A photograph showing a dirt path in a forest. A red arrow points to a small, dark, rectangular structure on the left side of the path, which is labeled 'Zehntenquelle' in red text. The surrounding area is lush with green trees and undergrowth.	Zehntenquelle und Umgebung
 A photograph looking down into a concrete shaft. A metal ladder with rungs is visible, leading down into the shaft. The concrete walls of the shaft are visible, and the bottom of the shaft is dark and appears to be a pool of water or a deep pit.	Einstieg Schacht Zehntenquelle



Fassung Zehntenquelle im Gehängeschutt



Alte Brunnstube Zehnten



Untere Lindquelle und Umgebung



Einstieg Schacht Untere Lindquelle



Quellfassung Untere
Lindquelle (Durchmesser
Stollen ca. 1m)





Alte Brunnstube Untere
Lindquelle



Neue Brunnstube Zehnten-
und Untere Lindquelle



Neue Brunnstube Zehnten-
und Untere Lindquelle

Links: Zulauf Zehntenquelle

Rechts: Zulauf Untere
Lindquelle

Mitte: Überlauf