

4466 Ormalingen, Überarbeitung Grundwasserschutzzonen Thalquellen

Hydrogeologischer Bericht zum Markierversuch Thalquellen (66.1.A-66.5.A)

mit 9 Beilagen

Auftraggeber	Einwohnergemeinde Ormalingen, Hauptstrasse 65, 4466 Ormalingen
Planer	GRG Ingenieure AG, Kletenweg 31, 4460 Gelterkinden
Bericht Nr. PNP	479783.0001 (Version: 2.0)
Datum	04.08.2025
Verfasser /-in	Isabel Haas, Lea Bieler

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Auftrag	3
2.	Grundlagen	3
3.	Problemstellung	4
4.	Charakterisierung der Quellen	5
4.1.	Fassung	5
4.2.	Schüttung, Trübung, Leitfähigkeit	5
4.3.	Qualität des Rohwassers	6
4.4.	Einzugsgebiet	7
4.5.	Bedeutung der Quellen für WV Ormalingen	7
5.	Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse	8
5.1.	Geologie	8
5.2.	Hydrogeologie	8
6.	Markierversuche	8
6.1.	Bisherige Markierversuche	8
6.2.	Markierversuch 2025	8
6.2.1.	Versuchsanordnung	8
6.2.2.	Auswertung	9
6.2.3.	Schlussfolgerung	10
7.	Schutzzonenausscheidung	11
7.1.	Allgemeines	11
7.2.	Dimensionierung der Schutzzonen	11
7.2.1.	Zone S1	11
7.2.2.	Zone S2	11
7.2.3.	Zone Sh	11
7.2.4.	Zone Sm	11
8.	Konfliktplan	12
9.	Schlussbemerkung	12

Beilagenverzeichnis

Beilage 1	Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000
Beilage 2	Geologische Karte (GIS BL, angepasst), Situation 1:7'500
Beilage 3	Hydrogeologische Profile A-A' und B-B'
Beilage 4	Altrechtliche Schutzzone
Beilage 5	Plan Quelfassungen Thalquellen
Beilage 6	Wasserqualität Rohwasser
Beilage 7	Versuchsanordnung und Resultate Markierversuch, Situation 1:10'000
Beilage 8	Markierversuch 2025, Bericht Geo Explorers AG vom 03.07.2025
Beilage 9	Schutzzonen- und Konfliktplan, Situation 1:7'500
Beilage 10	Fotodokumentation Markierversuch

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Grundversion	I. Haas	30.11.2020
2.0	Hydrogeologischer Bericht inkl. Erkenntnisse aus dem Markierversuch	L. Bieler	04.08.2025

1. Einleitung und Auftrag

Die Thalquellen dienen der Wasserversorgung der Gemeinde Ormalingen. Die Schutzzonen sowie das Schutzzonenreglement der Thalquellen (66.1.A-66.5.A) müssen überarbeitet werden.

Die Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 [11] gilt für alle Grundwasserschutzzonen, also auch für diejenigen, die vor dem 1. Januar 1999 in Kraft gesetzt wurden. Die Wegleitung Grundwasserschutz [5][6] 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 [10] 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 [5] herausgegeben, in welcher die Umsetzung der Überarbeitung festgehalten und reglementiert ist.

Bereits im Jahr 2015 wurde durch die Holinger AG im Auftrag des Kantons BL eine hydrogeologische Untersuchung der unterirdischen Entwässerung des Wenslinger Plateaus durchgeführt [3].

Im Jahr 2020 wurden die Schutzzonen dieser Quellen im Rahmen einer Voruntersuchung durch unser Büro auf Basis der vorhandenen hydrogeologischen Daten überprüft und angepasst [4]. Dabei wurde auf die vorhandenen Wissenslücken hingewiesen und Standorte für einen Markierversuch vorgeschlagen.

Im Rahmen einer Begehung vom 09.04.2025 wurden die Rahmenbedingungen und das Vorgehen für den ergänzenden Markierversuch festgelegt [1].

Der vorliegende Bericht ist eine Synthese aus dem Vorbericht aus dem Jahr 2020 und den aus dem Markierversuch erhobenen Erkenntnissen.

2. Grundlagen

Für die Beurteilung wurden folgende Unterlagen berücksichtigt:

Besprechungen

- [1] Begehung zur Vorbesprechung Markierversuch Kreuzackerquelle vom 09.04.2025

Berichte / Pläne

- [2] Dr. W.A. Mohler (Geologe), Wasserschutzzonen für die Thalquellen der Gemeinde Ormalingen, hydrogeologischer Bericht (3. Januar 1979)
- [3] Holinger AG, Kurzbericht – Abgrenzung unterirdische Zuströmbereiche, Markierversuch 2015, Liestal, 23. Oktober 2015
- [4] Hydrogeologische Voruntersuchung zu den Thalquellen (66.1.A-66.5.A), PNP-Bericht 479783.0000 vom 30.11.2020

Rechtliche Grundlagen

- [5] Wegleitung Grundwasserschutz BL, Stand 22.11.2018
- [6] Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU, 2004
- [7] Kartierung der Vulnerabilität in Karstgebieten (BUWAL 1998)
- [8] Methode zur Kartierung der Vulnerabilität, BAFU, 2025
- [9] Grundwasserschutz in stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern. Ein Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz, BAFU, 2022
- [10] Konzepte zur Grundwasserausscheidung und Überprüfung von Grundwasserschutzzonen im Kanton Basel-Landschaft, 2007
- [11] Gewässerschutzverordnung (GSchV), 1998, Stand am 1. Januar 2025

- [12] Reglement für die Nutzung in der Wasserschutzzone bei der Quelfassung im Tal (12. Oktober 1979, mit Änderungen vom 22. März 2004)
- [13] Schutzzonenplan, Wasserschutzzonen Thalquellen Ormalingen, Lustgartenquellen, Tecknau (26. Januar 1982)
- [14] Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) vom 16. Dezember 2016; SR 817.022.11

Weitere Grundlagen

- [15] Daten aus dem Geoportal (GIS) Kanton Basel-Landschaft
- [16] Geologisch-geotechnische Unterlagen unseres Büros

3. Problemstellung

Im Jahr 2020 wurden die Schutzzonen der Thalquellen durch unser Büro auf Basis der vorhandenen hydrogeologischen Daten überprüft und angepasst. Gemäss dem Bericht zur Schutzzonenüberarbeitung soll neu auch für ein Teil des Landwirtschaftsgebiets oberhalb Wenslingen eine Schutzzone Sm ausgeschieden werden. Das AUE BL verlangt jedoch, dass ohne weiterführende Untersuchung in diesem Gebiet sogar eine Schutzzone Sh ausgeschieden werden müsste.

Mittels Markierversuchen mit zwei Eingabestellen soll nun das unterirdische Einzugsgebiet der Quellen besser eingegrenzt werden. Die Resultate aus dem Markierversuch sollen zeigen, ob eine direkte Fliessverbindung aus dem Landwirtschaftsgebiet zu den Thalquellen besteht. Basierend auf den Voruntersuchungen und den Erkenntnissen aus dem Markierversuch soll die definitive Festlegung der Grundwasserschutzzonen abgeschlossen werden.

Im Folgenden wird über die Untersuchungsergebnisse berichtet.

4. Charakterisierung der Quellen

4.1. Fassung

Das Wasser der fünf Thalquellen (66.1-5.A) wird in 8 Fassungen (siehe Beilage 5) gefasst. Diese befinden sich auf Parzelle Nr. 1 und werden in einen Speicher und von dort in ein Reservoir abgeleitet. Zur biologischen Sicherheit wird das Grundwasser im Reservoir Buech mit UV behandelt.

4.2. Schüttung, Trübung, Leitfähigkeit

Quellschüttung

Die Quellschüttung der Thalquellen und die Tagesniederschläge bei der Station Rünenberg im Zeitraum 01.01.2019 bis 31.07.2020 sind in der Abbildung 1 dargestellt. Die Thalquellen haben zusammen eine durchschnittliche Quellschüttung von ca. 348 l/min. Die Quellschüttung im betrachteten Zeitraum variiert jedoch stark mit einer maximalen Schüttung von ca. 1962 l/min und einer minimalen von nur gerade 1 l/min. Zurzeit gibt es keine getrennten, kontinuierlichen Schüttungsaufzeichnungen für die einzelnen Quellen. Laut Aussage des ehemaligen Brunnenmeisters Herr Fleury sind insbesondere die Quellen 1, 4 & 5 (66.5.A, 66.1-2.A) besonders ergiebig. Die Quellen 2 & 3 (66.3-4.A) sind dagegen wenig ergiebig. Vor allem in Trockenzeiten fliesst hier kaum Wasser.

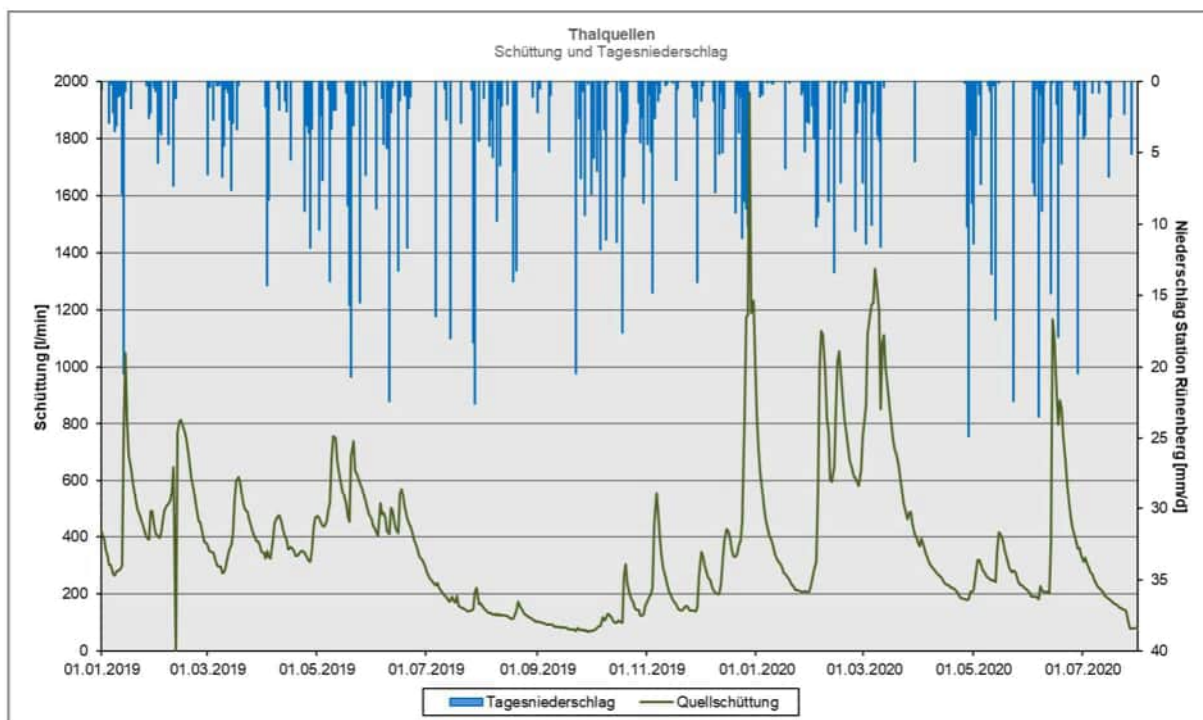


Abbildung 1: Quellschüttung Thalquellen 1-5 (gemessen in Messkammer Thal) und Tagesniederschlag bei der Station Rünenberg.

Um die Abhängigkeit der Quellschüttung vom Niederschlag besser sichtbar zu machen, wurde der 30-Tage gleitende Mittelwert des Niederschlags berechnet (Abbildung 2). Hier zeigt sich, dass Quellschüttung während der Wintermonate sehr stark vom Niederschlag abhängig ist und relativ unmittelbar reagiert (Reaktionszeit von 1-2 Tagen). Während der Sommermonate reagiert die Quellschüttung nur sehr schwach auf intensive Regenereignisse. Wir gehen davon aus, dass es sich bei diesen Starkniederschlägen um lokale Ereignisse handelt und zudem ein grösserer Anteil des Niederschlags verdunstet, so dass nur ein kleiner Anteil versickert.

Der schnelle Abfluss dominiert in den Thalquellen. Dies gilt als Hinweis darauf, dass der versickerte Niederschlag nur kurz im Untergrund verweilt.

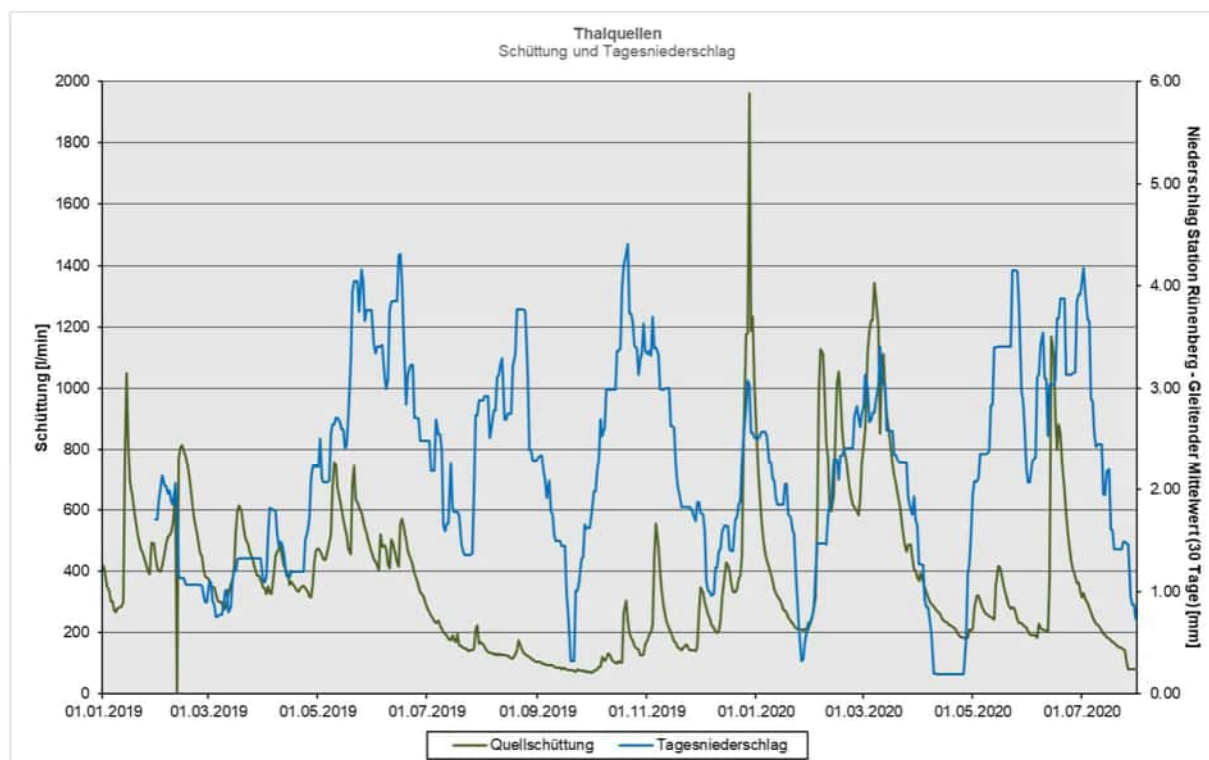


Abbildung 2: Quellschüttung Thalquellen 1-5 und 30-Tage gleitender Mittelwert des Niederschlags der Station Rünenberg.

Trübung

Kontinuierliche Messdaten der Trübung sind für die Thalquellen nicht vorhanden. Laut Aussage der ehemaligen Brunnenmeister Herr Fleury und Herr Burri gab es aber insbesondere mit den Quellen 2 und 4 (66.4.A; 66.2.A) in der Vergangenheit Probleme. Nach einem Gewitter stieg innerhalb 24h die Trübung stark an, weshalb diese Quellen als erstes verworfen wurden (Ableitung in den Weiherbach). Die Quellen 3 und 5 (66.1.A und 66.3.A) reagieren hingegen langsamer. Erst nach längeren intensiven Regenperioden steigt die Trübung deutlich an. Am stabilsten ist Quelle 1, bei welcher es bis anhin kaum Probleme hinsichtlich Trübung gab.

Leitfähigkeit

Die Leitfähigkeit wird nicht permanent überwacht. Nur für den Zeitraum der Markerversuche 2015 existieren kontinuierliche Messreihen der Leitfähigkeit. Diese blieb relativ stabil im Schwankungsbereich von 510 bis 520 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

4.3. Qualität des Rohwassers

Die Wasserqualität des Rohwassers ist mangelhaft, weshalb eine UV-Aufbereitung nötig ist.

Im Zeitraum von 2000 bis 2025 wurden 109 Wasserproben bakteriologisch untersucht. Davon war die Mehrheit (75 Proben) belastet. In 54 resp. 70 Proben konnten Enterokokken resp. E. coli nachgewiesen werden (vgl. Beilage 6). Bei 16 Proben lag die Zahl aerober mesophiler Keime über dem definierten Grenzwert der TBDV [14]. Laut hydrogeologischem Bericht zu den Thalquellen von 1979 [2] gab es bereits in den 70er Jahren Probleme mit Verunreinigungen durch Fäkalbakterien. Ein massgebender Einfluss der Landwirtschaft wurde damals in Betracht gezogen.

In Abbildung 3 sind die Resultate der bakteriologischen Untersuchungen vom 01.01.2019 bis zum 31.07.2020 dargestellt. Ein klarer Zusammenhang zwischen Quellschüttung und Wasserqualität kann nicht nachgewiesen werden.

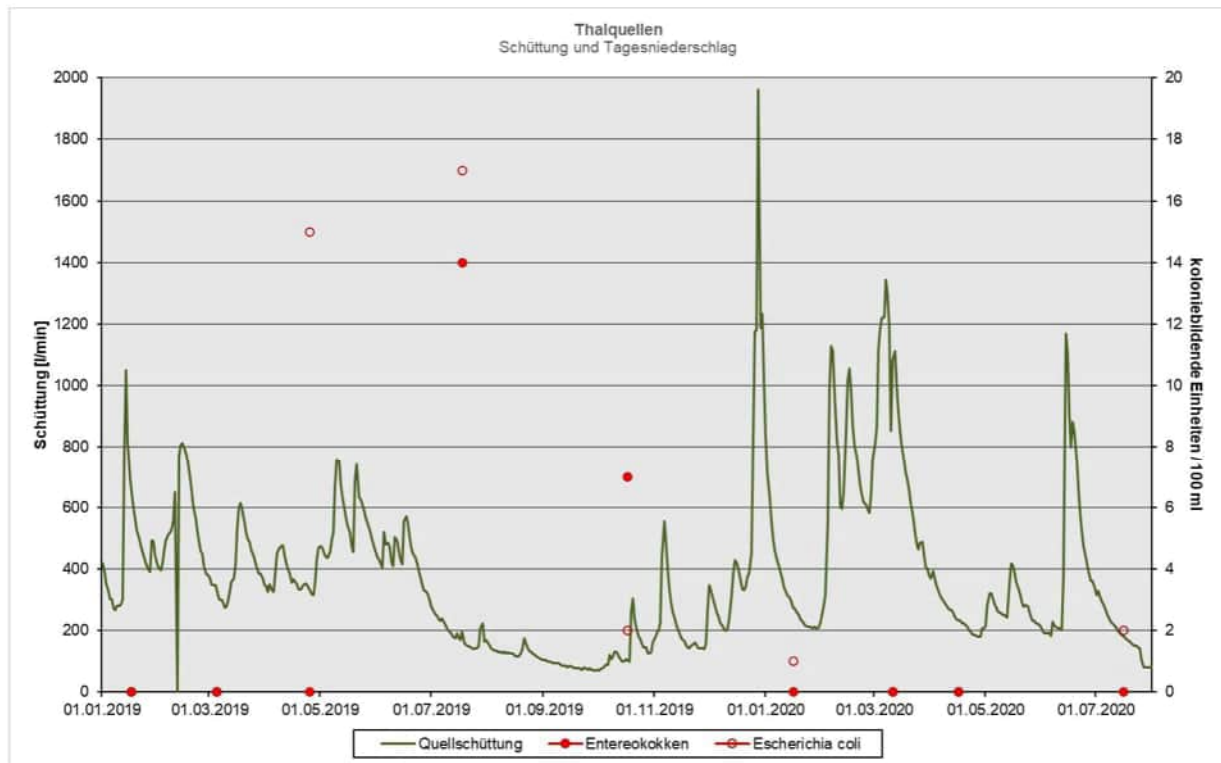


Abbildung 3: Quellschüttung und bakteriologische Untersuchungen

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

Regelmässig auftretende Verunreinigungen des Quellwassers sind auf sehr kurze Fließwege zurückzuführen, die v.a. bei intensiven Regenereignissen dominieren.

4.4. Einzugsgebiet

Das oberirdische Einzugsgebiet hat eine Grösse von 0.9 km² und erstreckt sich in südöstliche Richtung (vgl. Beilage 2). Das Gebiet umfasst ausschliesslich Waldgebiet.

Die jährliche Quellschüttung beträgt 177'796'413 L (Jahr 2019). 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 817 mm (resp. L/m²; Jahr 2019) und einer geschätzten Verdunstung von ca. 700 mm (gemäss Hydrologischem Atlas der Schweiz) ergibt sich ein unterirdisches Einzugsgebiet von ca. 1.5 km².

4.5. Bedeutung der Quellen für WV Ormalingen

Das Trinkwasser der Ormalingen Wasserversorgung stammt primär aus den Thalquellen (86%). Das restliche Trinkwasser wird aus den Grundwasserfassungen Brühl, Sägematt und Pfarmatt gewonnen.

5. Geologisch-hydrogeologische Verhältnisse

5.1. Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt im Tafeljura am nördlichen Rand des Wenslinger Plateaus. Die Schichten des Felsuntergrunds sind nicht verfaltet, sondern in Schollen zerbrochen und höchstens schwach (5-10° gegen Süd-Süd-Ost) geneigt.

Der Weiherbach hat sich in den Felsuntergrund eingeschnitten und das heutige Tal geschaffen, in dem sich die Thalquellen befinden.

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

Das Wenslinger Plateau oberhalb der Thalquellen wird durch die praktisch horizontal gebankten und geklüfteten Kalke des Hauptrogensteins gebildet. Direkt darunter folgen die Wechsellagerungen aus Mergel, Tonstein und Sandkalken der Passwang-Formation (Unterer Dogger). Die Passwang-Formation ist nur direkt unterhalb des Hauptrogenstein teilweise aufgeschlossen. Hangabwärts ist sie grösstenteils von Lockergestein überdeckt, in welchen das Quellwasser austritt.

Die Gesteine des Hauptrogensteins und der gut durchlässige Gehängeschutt gelten als gute Grundwasserleiter. Die tonigen und mergeligen Schichten der Passwang-Formation sowie der schlecht durchlässige Gehängelehm wirken als Grundwasserstauer.

5.2. Hydrogeologie

Das gefasste Wasser tritt aus dem Gehängeschutt im Tal aus.

Aufgrund der bisherigen Markierversuchen sowie den geologischen Daten gehen wir davon aus, dass das Niederschlagswasser im anstehenden Hauptrogenstein auf dem Wenslinger Plateau versickert und entlang von Kluftsystemen und Karsthohlräumen abfließt. An der Grenze zur wasserundurchlässigen Passwang-Formation wird das Wasser gestaut und tritt ca. 30-40 m oberhalb der Thalquellen in den Gehängeschutt über (vgl. Beilage 3).

Mit den Markierversuchen [1] wurde ein Zustrom von Osten bestätigt. Es ist aufgrund der hydrogeologischen und topografischen Situation davon auszugehen, dass auch von Westen und Süden ein unterirdischer Zustrom vorliegt.

Die Thalquellen können als oberflächennahe Gehängeschuttquellen, die durch Kluft- resp. Karstgrundwasser aus dem Hauptrogenstein gespeisen werden, charakterisiert werden.

6. Markierversuche

6.1. Bisherige Markierversuche

Im Jahr 2015 wurde durch die Holinger AG Markierversuche durchgeführt. Der Markierstoff Eosin wurde auf dem Wenslinger Plateau auf dem Kornkopf eingegeben (vgl. Beilage 2&7). Dabei zeigte sich eine sehr schnelle Reaktionszeit. Bereits nach 0.5 Tagen wurde der Markierstoff erstmals in den Quellen 1-3 (66.3.A-66.5.A) nachgewiesen. Die maximale Konzentration wurde nach 0.7 Tagen gemessen (Rückgewinnungsquote von 34%). Allerdings wurde der Markierstoff in den Quellen 4 & 5 (66.1.A-66.2.A) nicht nachgewiesen.

6.2. Markierversuch 2025

6.2.1. Versuchsanordnung

Zur Überprüfung der Dimensionierung des unterirdischen Einzugsgebietes und der hier vorherrschenden Fliessgeschwindigkeiten, wurden 2 Markierstoffe im prognostizierten Einzugsgebiet der Thalquellen eingegeben (Lage vgl. Beilage 7).

Am 07.05.2025 wurden 2 Baggerschlitze bis in den anstehenden Fels (Hauptrogenstein, ca. 0.3 – 0.5 m unter OKT) ausgehoben. Der Abflusstest (Einspülen von wenig Wasser) zeigte, dass die Durchlässigkeit

des Untergrunds in beiden Sondierungen gering war. Trotzdem wurde im Anschluss in beiden Eingabestellen je ein Farbstoff eingegeben und mit Wasser ab Druckfass nachgespült (vgl. Tabelle 2: und Beilage 10).

Tabelle 1: Aufbau des Untergrundes im Bereich der Eingabestellen

Schicht	Eingabestelle 1 (E1)	Eingabestelle 2 (E2)
<u>Ober- und Unterboden:</u> Dunkelbrauner - brauner, krümeliger, siltiger TON, durchwurzelt, mit Humus.	0.00 m - 0.30 m	0.00 m - 0.50 m
<u>Felsuntergrund:</u> oolithischer Kalkstein, an der Oberfläche verwittert und geklüftet	0.30 m – 0.70 m	0.50 m – 0.80 m

Tabelle 2: Versuchsanordnung: Eingegebene Markierungsstoffe

Eingabestelle	Farbstoff	Distanz zu den Quellen	Grundwassersättigung	Einspeisemenge Farbstoff	Nachspülmenge Wasser
E1	Uranin	ca. 980 - 1170 m	ungesättigte Zone	1 kg	Total 6 m ³ , fliesst langsam ab
E2	Amino G	ca. 930 - 1280 m	ungesättigte Zone	2.5 kg	Total 6 m ³ , fliesst langsam ab

Zum Detektieren der Farbstoffe im Quellwasser wurden am 05.05.2025 durch die Geo Explorers AG 7 Fluorometer in der Zentralen Brunnstube und in den 5 Thalquellen installiert. Alle Fluorometer waren auf Amino G, Uranin und Eosin geeicht. Die Fluorometer wurden am 03.06.2025 wieder deinstalliert.

Der Markierversuch fand in den Monaten Mai und Juni statt. Die vorangegangenen Monate März und April sowie der Versuchsmonat Mai waren im Verhältnis zur Norm eher trocken. Der Monat Juni hingegen war überdurchschnittlich nass.

Tabelle 3: Witterung vor und während des Markierversuchs der Messstation Rüenberg (Quelle: Meteo Schweiz)

Periode	Monatsniederschlagssumme	Anzahl Regentage starker Niederschlag (>10 mm)	Anzahl Regentage mässiger Niederschlag (5-10 mm)	Verhältnis Monatssumme zur Norm* [%]
März 2025 (31d)	37.7 mm	1	2	65
April 2025 (30d)	50.0 mm	2	2	67
Mai (31d)	77.7 mm	2	4	70
Juni (30d)	138.3 mm	6	2	137

*Referenzperiode 1991 – 2020

6.2.2. Auswertung

Die Auslesung und Auswertung der Fluorometerdaten erfolgte durch die Geo Explorers AG (vgl. Bericht vom 03.07.2025, Beilage 8).

Von den beiden eingegeben Farbstoffen wurde keiner im Messzeitraum durch die Fluorometer detektiert.

Der Markierstoff wurde allerdings am 09.05.2025 um 7:30 Uhr, 42 Stunden nach der Impfung, im Aletenbach in Tecknau gesichtet. Der Standort der Sichtung ist 1.75 km von der Eingabestelle entfernt, wodurch eine mittlere Fliessgeschwindigkeit von ca. 42 m/h resultiert.

Nach den stärkeren Niederschlagsereignissen wurde meist ein kurzfristiger Anstieg von Trübung und Amino G und Eosin bei einzelnen Messgeräten detektiert. Die Spektren, auf welche Amino G und Trübung kalibriert sind, überlagern sich. Deshalb kommt es bei stärkeren Niederschlagsereignissen, welche eine Trübung des Wassers hervorrufen, häufig zu einer scheinbaren Detektion des Farbstoffes Amino G. Dabei

handelt es sich allerdings um ein Artefakt. Dies lässt sich auch anhand des Messzeitraums vor der Eingabe der Markierstoffe belegen. Ein ähnlicher Zusammenhang besteht auch zwischen dem Eintrag von organischem Material und dem Markierstoff Eosin, welcher bei dem Markierversuch nicht eingegeben wurde.

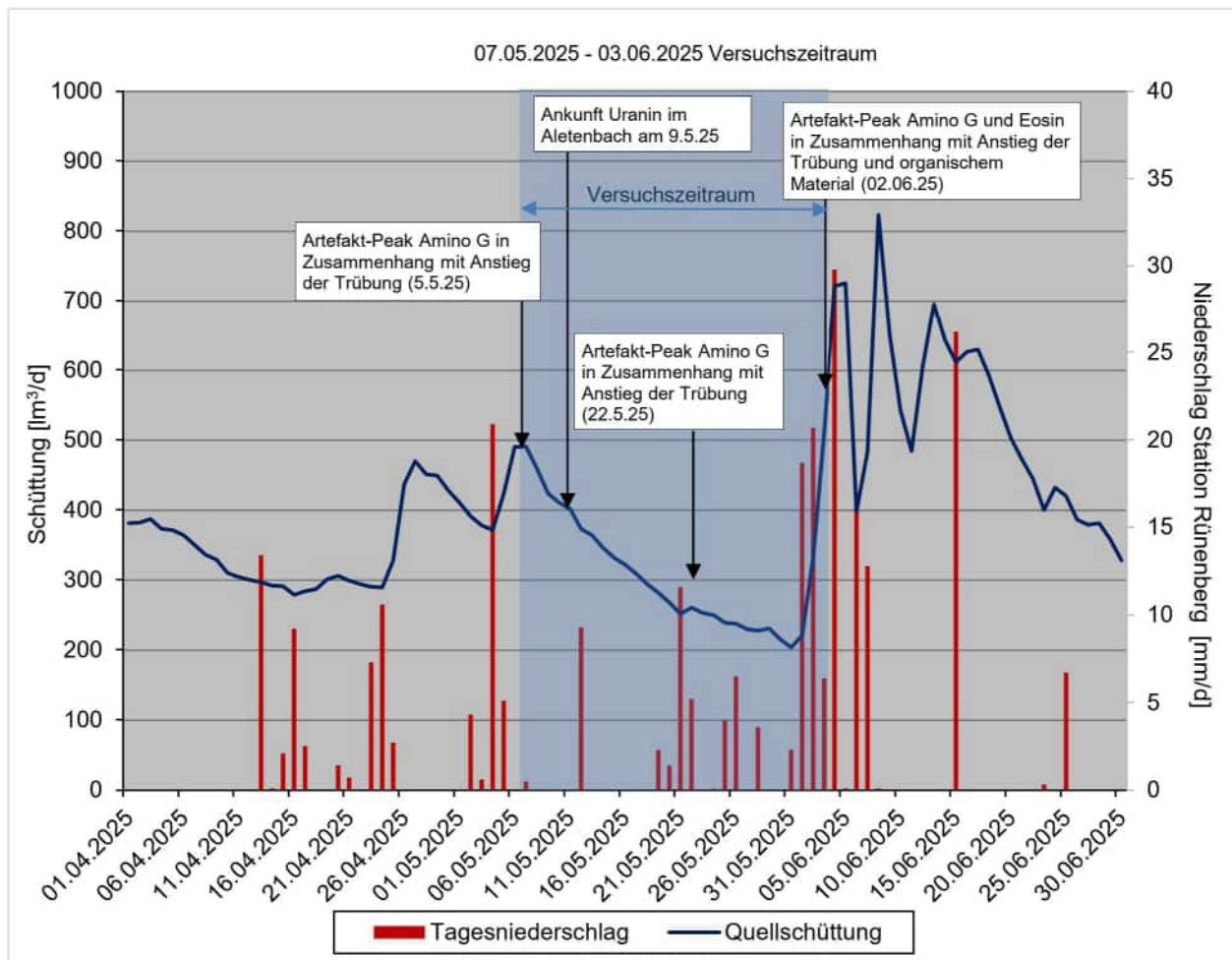


Abbildung 4: Quellschüttung Thalquellen (Zentral Brunnstube) und Tagesniederschlag Station Rünenberg während des Versuchszeitraums

6.2.3. Schlussfolgerung

Mit dem Markierversuch konnte gezeigt werden, dass keine direkte Verbindung zwischen den Eingabestellen und den Thalquellen besteht. Es konnte weder Uranin noch Amino G in den Thalquellen nachgewiesen werden.

Von der Eingabestelle 1 (Uranin) besteht eine direkte Verbindung zum Einzugsgebiet des Aletenbachs in Tecknau. Durch die grosse Färbkraft des Markierstoffs Uranin war dieser im Bach gut sichtbar.

Der Fliessweg von der Eingabestelle 2 (Amino G) ist weiterhin unbekannt. Aufgrund der leichten Schichtneigung gegen Süden und der Gegebenheit, dass die Eingabestelle 2 zwischen der Eingabestelle 1 und dem Aletenbach liegt, lässt jedoch vermuten, dass der Markierstoff ebenfalls gegen Süden abgeflossen ist. Aufgrund der geringeren Färbkraft von Amino G, ist dieser Farbstoff nur bei sehr hoher Konzentration von Auge sichtbar.

Die Thalquellen zeigen meist eine sehr schnelle Reaktion auf Niederschlagsereignisse, das heisst auch die Fliesszeit von allfälligen Eingabestandorten zu den Quellen ist vermutlich kurz.

Der im Jahr 2020 vorgeschlagenen Schutzzonenplan muss entsprechend den Erkenntnissen aus dem Markierversuch (2025) angepasst werden.

7. Schutzzonenausscheidung

7.1. Allgemeines

Aufgrund der hohen Vulnerabilität der Thalquellen (schlechte Wasserqualität) sowie der grossen Diskrepanz zwischen bestehenden Schutzzonen und des durch die Holinger AG ausgeschiedenen unterirdisch Zuströmbereichs müssen die Schutzzonen angepasst werden.

Aufgrund der hydrogeologischen Situation und da es sich beim Hauptrogenstein um einen stark heterogenen Karst- und Kluftgrundwasserleiter handelt, sollen für die Thalquellen die Schutzzonen S1, S2, Sm und Sh ausgeschieden werden.

Bereits im Jahr 2020 wurde durch unser Büro ein entsprechender Schutzzonenplan erarbeitet. Dieser muss nun entsprechend den neuen Erkenntnissen aus dem Markierversuch im Jahre 2025 noch angepasst werden.

Die Schutzzonen sollen gemäss Schutzzonenplan in Beilage 9 ausgeschieden werden.

7.2. Dimensionierung der Schutzzonen

7.2.1. Zone S1

Die Grundwasserschutzzone **S1** umfasst die Quelfassungen sowie deren unmittelbare Umgebung von 10 m (=Mindestradius) rund um die Quelfassungen.

7.2.2. Zone S2

Die Zone **S2** soll verhindern, dass das Grundwasser durch Grabungen und unterirdischen Arbeiten nahe der Grundwasserfassung verunreinigt wird. Des Weiteren soll die S2 verhindern, dass der Zufluss durch unterirdische Anlagen im Nahbereich der Fassung behindert wird.

Gemäss Vollzugshilfe des BAFU von 2022 [9] soll die S2 in Karstgebieten ausschliesslich nach der «mindestens 100-Meter Regel» ausgeschieden werden. Diese besagt, dass in Zuströmrichtung der Abstand zwischen der Zone S1 und dem äusseren Rand der Zone S2 mind. 100 m betragen soll. Basierend auf dieser Regel sowie den hydrogeologischen Randbedingungen wird die Schutzzone S2 folgendermassen ausgeschieden:

Die Schutzzone **S2** umfasst den ganze Taleinschnitt innerhalb des oberirdischen Einzugsgebiets. Hier ist infolge der steilen Topografie mit schnellem Abfluss im Lockergestein zu rechnen. Aufenthaltszeiten im Untergrund sind potenziell eher kurz.

7.2.3. Zone Sh

Der Schutzbereich **Sh** umfasst das gesamte oberirdische Einzugsgebiet sowie den gesamten Plateaubereich im Gebiet Korn. Hier steht der Hauptrogenstein untief an. Eine Deckschicht ist kaum vorhanden, weshalb davon auszugehen ist, dass Niederschlagswasser unmittelbar in den Karstgrundleiter versickert, was auch durch den Markierversuch im Jahr 2015 bestätigt wird.

Unsicherheiten bestehen, ob auch aus den Gebieten Grossholz (Süd-Westen) und Mittleren Tannen (Süd-Osten) Wasser zuströmt. Da mit den Markierversuchen im Jahr 2015 und 2025 jedoch keine direkte Verbindung aus diesen Gebieten zu den Thalquellen nachgewiesen werden konnte, beschränkt sich die Schutzzone Sh hier auf das oberirdische Einzugsgebiet.

7.2.4. Zone Sm

Der Schutzbereich **Sm** umfasst alle Hanggebiete im Bereich der Schichtgrenze Hauptrogenstein-/Passwang-Fm., welche nicht im oberirdischen Einzugsgebiet der Quellen liegen. Wir gehen davon aus, dass hier ein grosser Teil des Niederschlagswassers im Gehängeschutt abfließt und nur ein geringer Teil in den Hauptrogenstein versickert.

Aufgrund der Ergebnisse aus dem Markierversuch im Jahr 2025 wird für das angrenzende Landwirtschaftsgebiet oberhalb von Wenslingen keine Schutzzone Sm nachgewiesen. Bei diesem Markierversuch konnte kein Wasserfluss aus diesem Gebiet zu den Thalquellen nachgewiesen werden.

Viel mehr zeigte der Markierversuch eine Verbindung aus diesem Bereich in den südlich gelegenen Aletenbach in Tecknau.

Die im Jahr 2020 vorgeschlagene Schutzzone Sm wird entsprechend der Erkenntnisse aus dem Markierversuch angepasst. Das heisst, es wird keine Schutzzone im Bereich des Landwirtschaftsgebiets oberhalb von Wenslingen ausgeschieden.

8. Konfliktplan

Die Konflikte, welche aufgrund des Schutzzonenplanentwurfs entstehen sind in Beilage 9 dargestellt. In den Tabellen 4 bis 7 sind die Eigentumsverhältnisse, Nutzungen, und Anlagen gemäss Schutzzonenplanentwurf aufgelistet.

9. Schlussbemerkung

Die Schutzzone S1 wird gemäss [10] in 10 m Abstand zur Quelfassung ausgeschieden. Allerdings bestehen Unklarheiten betreffend exakte Lage der Quelfassungen. Wir empfehlen diese durch einen Geometer einmessen zu lassen und die Schutzzone S1 gegebenenfalls anzupassen.

Die Schutzzonenausscheidung ist mit den Gemeinden Tecknau, Wenslingen und Rothenfluh zu koordinieren.

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

PNP Geologie & Geotechnik AG

Tabelle 4: Zone S1 «Fassungsbereich»

Nr. Konfliktplan (Beilage 9)	Parz. Nr.*	Grundeigentümer	Nutzungen und Anlagen		Erforderliche Massnahmen	Kosten	Fristen
			Anlage, Nutzungsart	Vorhandene Schutzmassnahmen			
1	1 / Or	Bürgergemeinde Ormalingen	Wald, Waldstrasse	altrechtliche Schutzzone S1			

*Or: Gem. Ormalingen, We: Gem. Wenslingen, Ro: Gem. Rothenfluh

Tabelle 5: Zone S2 «engere Schutzzone»

Nr. Konfliktplan (Beilage 9)	Parz. Nr.*	Grundeigentümer	Nutzungen und Anlagen		Erforderliche Massnahmen	Kosten	Fristen
			Anlage, Nutzungsart	Vorhandene Schutzmassnahmen			
1, 2, 3	1 / Or	Bürgergemeinde Ormalingen	Wald, Waldstrasse, Waldhütte (250), Schopf (250a)	altrechtliche Schutzzone S1			
	49 / Or	Völlmin-Weber Agathe Ruth Farnsburgweg 55, 4466 Ormalingen	Wald	altrechtliche Schutzzone S1			
	48 / Or	Itin Rolf Weierhof 202 4466 Ormalingen	Wald, extensive Wiese	Teilweise altrechtliche Schutzzone S1			

*Or: Gem. Ormalingen, We: Gem. Wenslingen, Ro: Gem. Rothenfluh

Tabelle 6: Zone Sh «Zone mit hoher Vulnerabilität des Grundwasserleiters»

Nr. Konfliktplan (Beilage 9)	Parz. Nr.*	Grundeigentümer	Nutzungen und Anlagen		Erforderliche Massnahmen	Kosten	Fristen
			Anlage, Nutzungsart	Vorhandene Schutzmassnahmen			
6	1 / Or	Bürgergemeinde Ormalingen	Wald, Waldstrasse	altrechtliche Schutzzone S1			
	10 / Or		Wald	keine			
	11 / Or		Wald	keine			
	12 / Or		Wald	keine			
	15 / Or		Wald	keine			
	25 / Or		Wald	keine			
	28 / Or		Wald	keine			
6	110 / Or		Waldstrasse	keine			
	1503 / Or		Wald	keine			
	1506 / Or		Wald	keine			
	1507 / Or		Wald	keine			
	1509 / Or		Wald	keine			
	1510 / Or		Wald	keine			

	1512 / Or		Wald	keine			
	1513 / Or		Wald	keine			
	1515 / Or		Wald	keine			
	1516 / Or		Wald	keine			
	1518 / Or		Wald	keine			
	1519 / Or		Wald	keine			
	1521 / Or		Wald	keine			
	1522 / Or		Wald	keine			
	1523 / Or		Wald	keine			
	1526 / Or		Wald	keine			
4, 5, 6	849 / We	Bürgergemeinde Wenslingen Hauptstrasse 165 4493 Wenslingen	Wald, Waldhütte, Waldstrasse	Teilweise altrechtliche Schutzzone S1			
	276 / We		Wald	keine			
	278 / We		Wald	keine			
	279 / We		Wald	keine			
	280 / We		Wald	keine			
	281 / We		Wald	keine			

*Or: Gem. Ormalingen, We: Gem. Wenslingen, Ro: Gem. Rothenfluh

Tabelle 7: Zone Sm «Zone mit mittlerer Vulnerabilität des Grundwasserleiters»

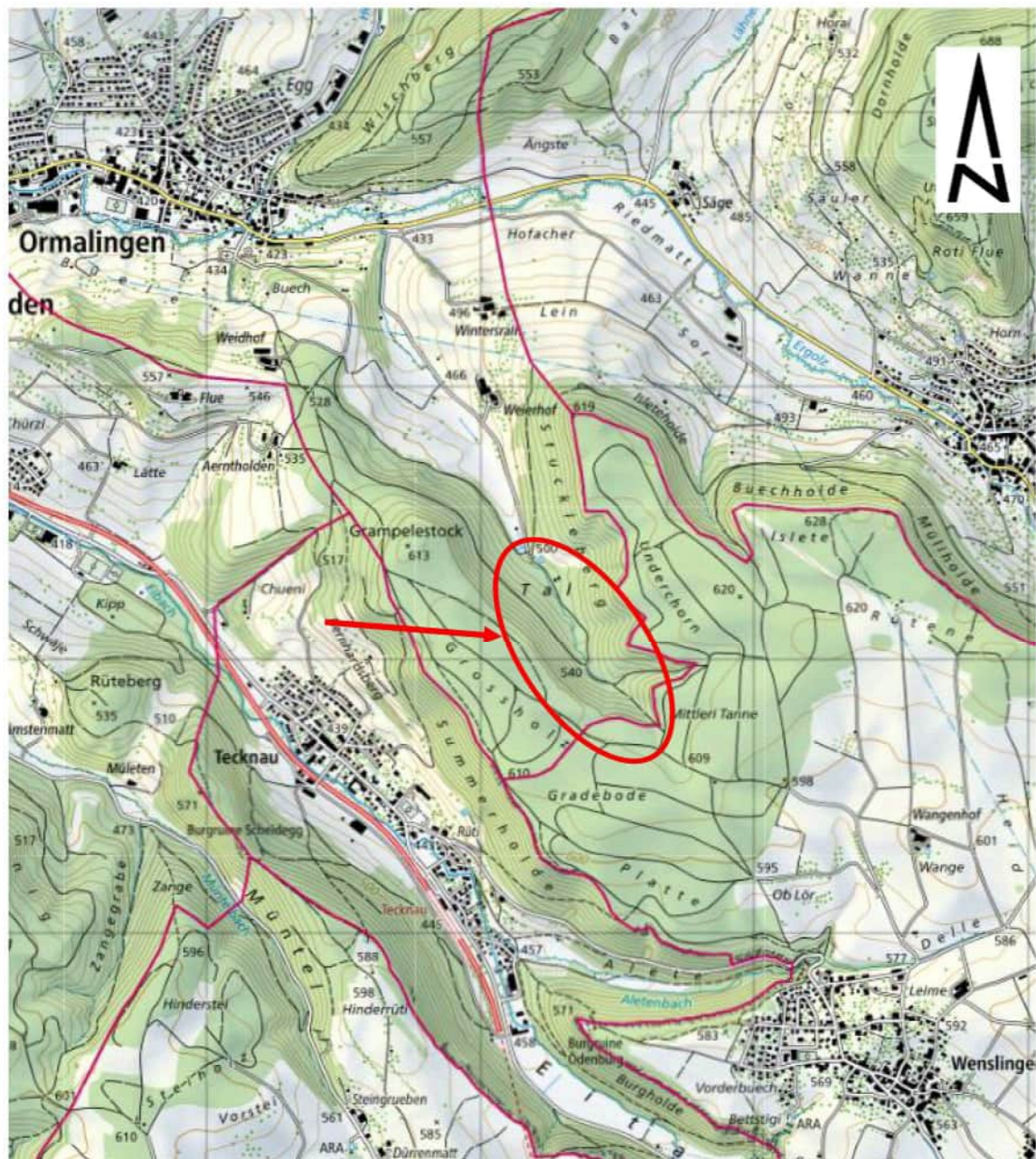
Nr. Konfliktplan (Beilage 9)	Parz. Nr.*	Grundeigentümer	Nutzungen und Anlagen		Erforderliche Massnahmen	Kosten	Fristen
			Anlage, Nutzungsart	Vorhandene Schutzmassnahmen			
	1 / Or	Bürgergemeinde Ormalingen	Wald, Waldstrasse	altrechtliche Schutzzone S1			
	2011 / Ro		Wald, Waldstrasse	keine			

*Or: Gem. Ormalingen, We: Gem. Wenslingen, Ro: Gem. Rothenfluh

4466 Ormalingen, Überarbeitung Grundwasserschutzzonen Thalquellen

Markierversuch

Lage des Untersuchungsgebietes, Situation 1:25'000



Projektkoordinaten 2'634'371 | 1'256'082 (ca. 511-551 m ü.M.)

Bauherr Einwohnergemeinde Ormalingen, Hauptstrasse 65, 4466 Ormalingen

Projekt Nr. PNP 479783.0001

Datum: 04.08.2025

Verfasser: LB

Legende

- Profilspur
- Oberirdisches Einzugsgebiet

Markierungsversuch (Holinger AG, 2015)

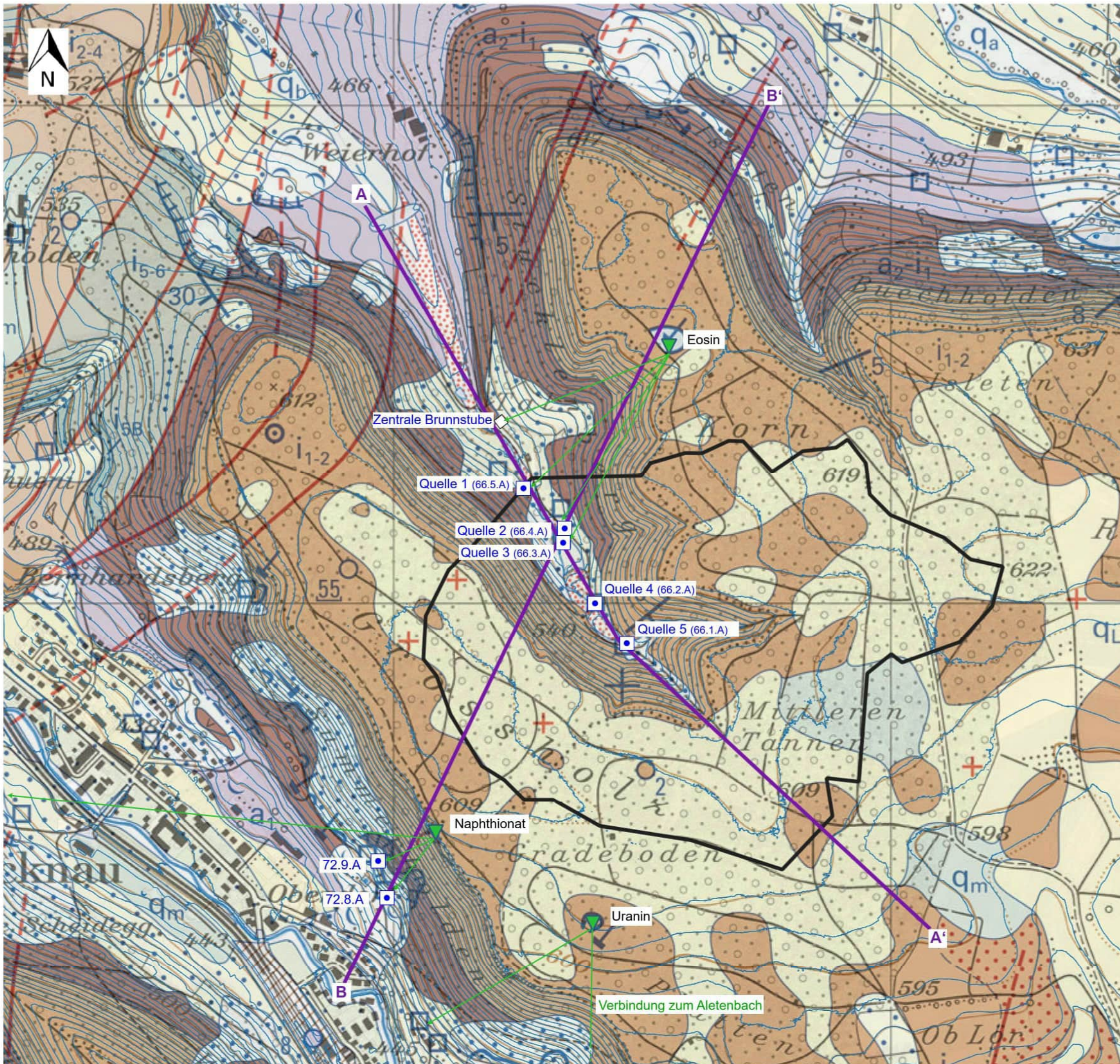
- ▼ Eingabestelle Farbstoff
- Nachgewiesene Verbindungen

Quellen

- private Quelle
- öffentliche Quelle, nicht an Wasserversorgung angeschlossen
- öffentliche Quelle, an Wasserversorgung angeschlossen

Geologie (GA 25)

- Rutschmasse
- Hangschutt / rezente Alluvionen
- Gehängeschutt / Gehängelehm
- Haupttrogenstein
- Passwang-Formation
- Opalinuston



Einwohnergemeinde Ormalingen
Hauptstrasse 65
4466 Ormalingen

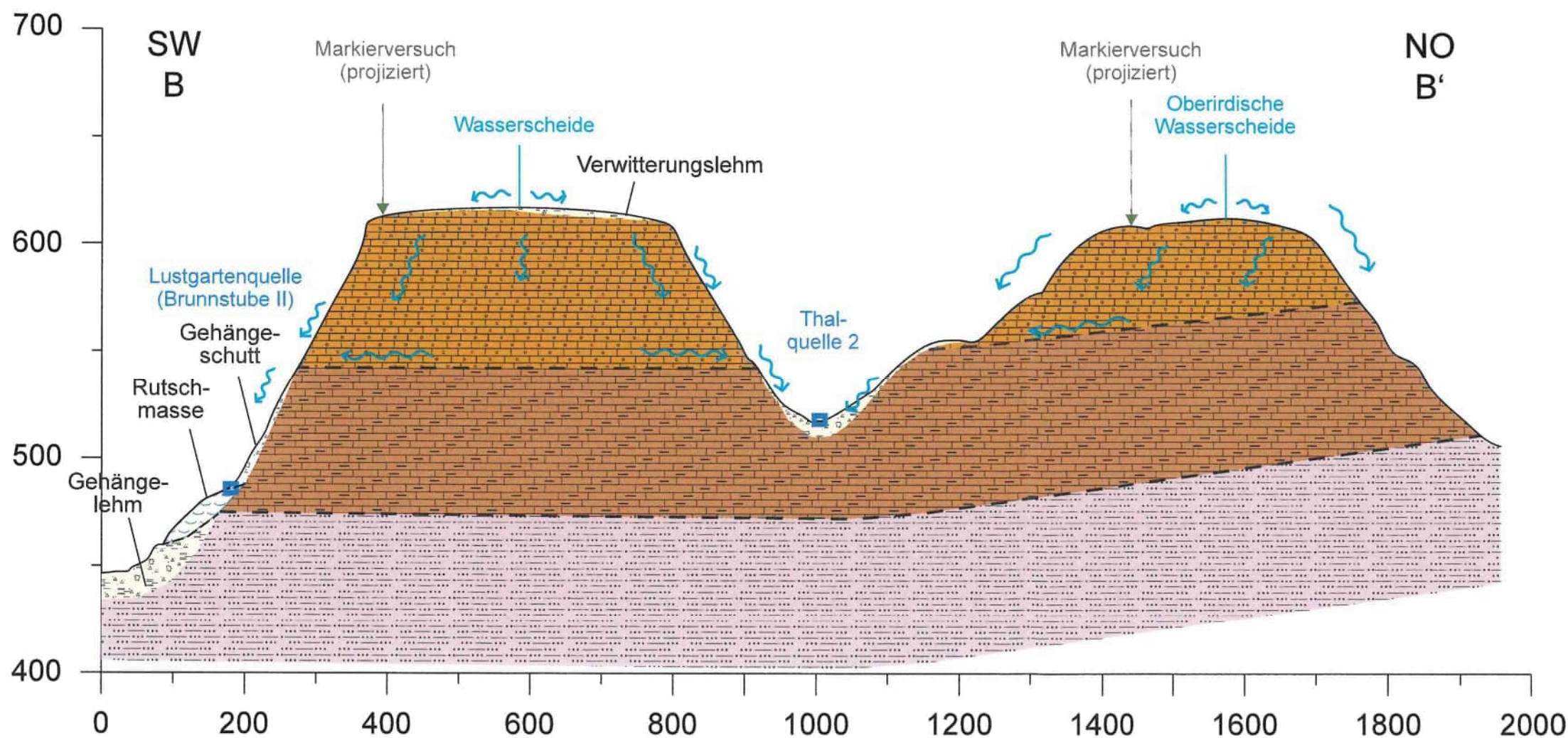
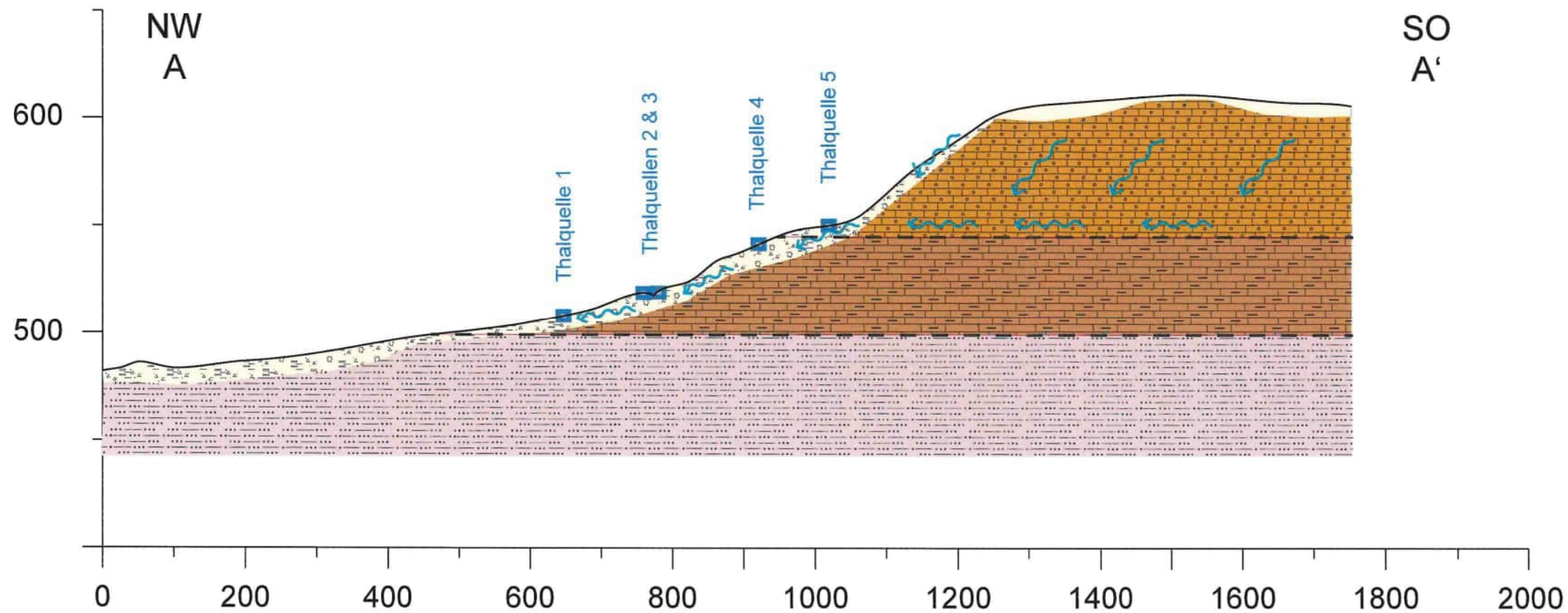
Ormalingen, Thalquellen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Markierungsversuch

Geologisch-hydrogeologische
Übersicht



Projekt-Nr.: 479783.0001
Massstab: 1:7'500
Erstellt: lb Geprüft: rpf
Datum: 21.07.2025

Hydrogeologische Profile A-A' und B-B', Mst. 1:7'500 / 1:2'500



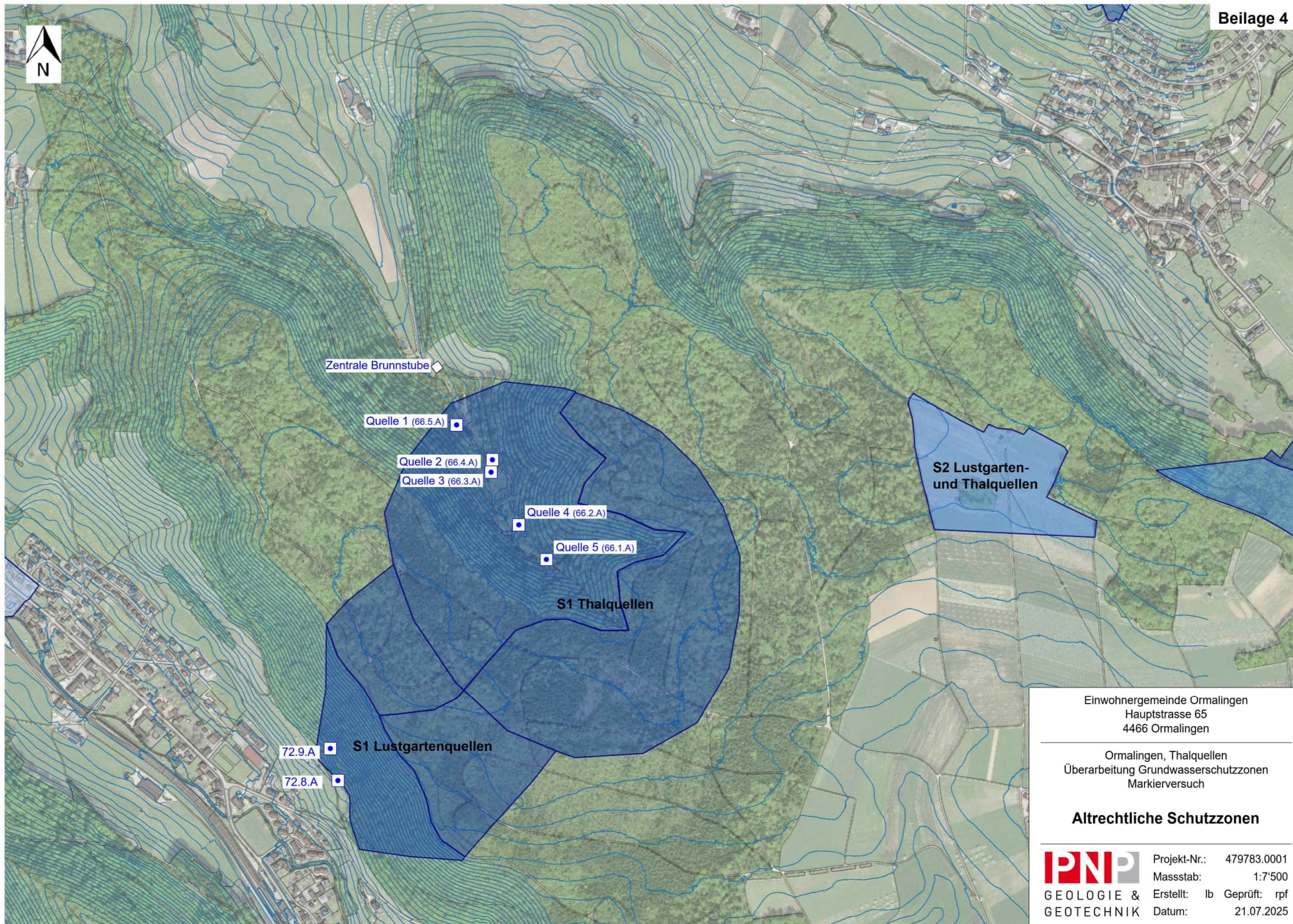
Einwohnergemeinde Ormalingen
Hauptstrasse 65
4466 Ormalingen

Ormalingen, Thalquellen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Markierversuch

Hydrogeologisch Profile



Projekt-Nr.: 479783.0001
Massstab: 1:7'500 / 1:2'500
Erstellt: lb Geprüft: rpf
Datum: 21.07.2025



Einwohnergemeinde Ormalingen
Hauptstrasse 65
4466 Ormalingen

Ormalingen, Thalquellen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Markierversuch

Altrechtliche Schutzzonen



GEOLOGIE &
GEOTECHNIK

Projekt-Nr.: 479783.0001

Massstab: 1:7'500

Erstellt: lb Geprüft: rpf

Datum: 21.07.2025

Bauherrschaft: Einwohnergemeinde Ormalingen
Hauptstrasse 65, 4466 Ormalingen



Wasserversorgung Quellen Tal

Teilstück: Quellen I - V mit Zuleitung bis Speicher Tal

Plan des ausgeführten Werkes

Planart: Situation
Massstab: 1:500

Plan - Nr.: 3809-51

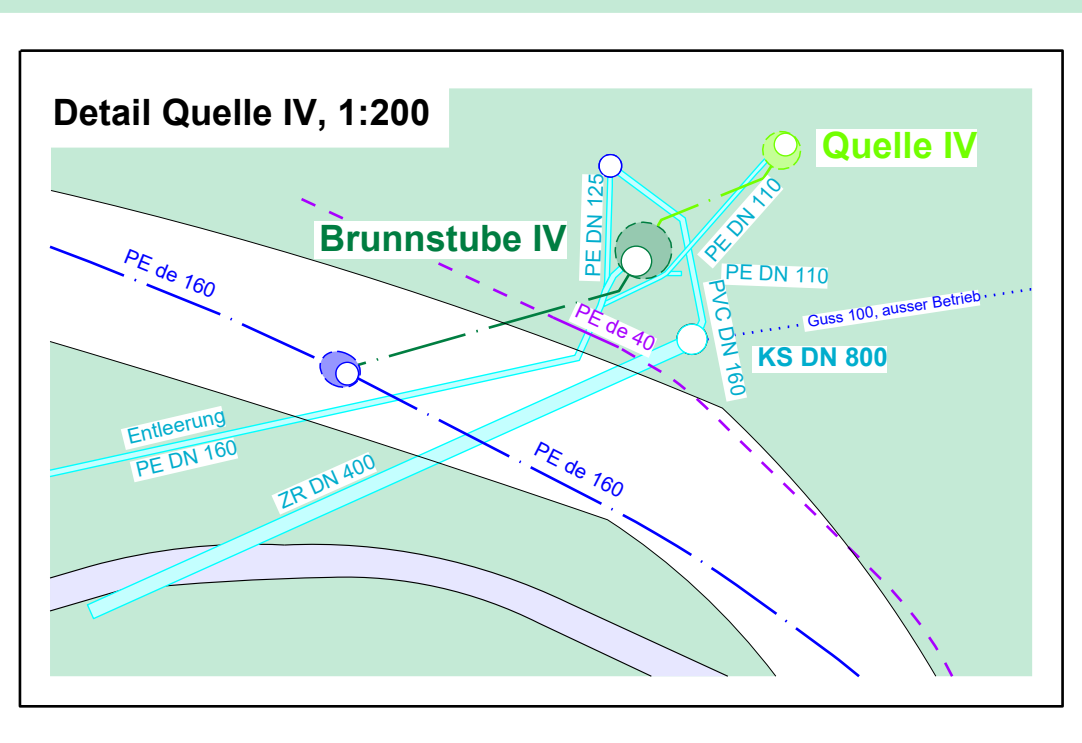
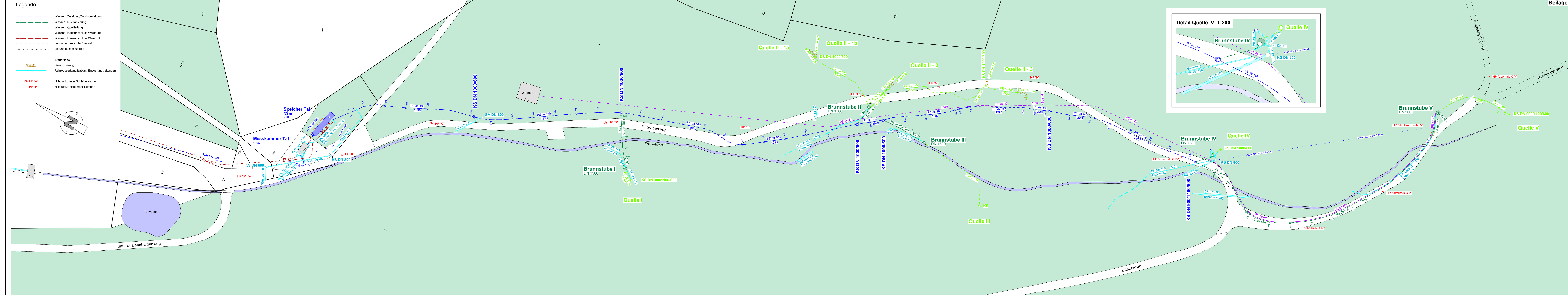
Änderung:	---	A	B	C	D	E
Visum:	sb	---	---	---	---	---
Datum:	28.04.2014	---	---	---	---	---

Projektverfasser:



GRG Ingenieure AG
Tiefbau

Adresse: Kellenweg 31, 4460 Gelterkinden
Tel.: 061 985 89 89
Fax: 061 985 89 88
Email: info@grgingenieure.ch
Internet: www.grgingenieure.ch



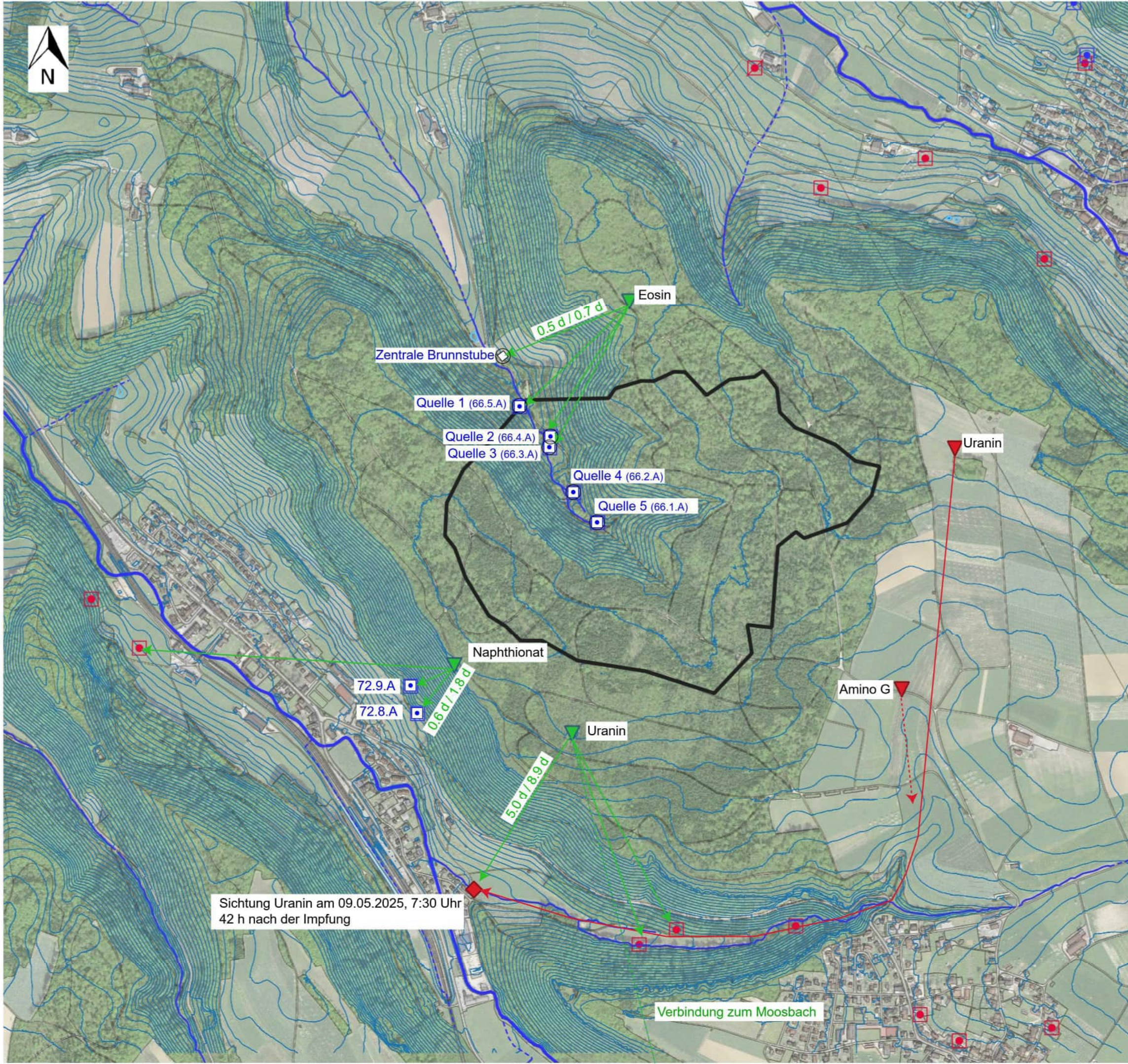
Wasserqualität Rohwasser, Thalquellen 1-5

Datum	Temperatur	Aerobe m. Keime	Enterokokken	Escherichia coli	Befund
23.02.2000	8.9	12	0	0	i.O.
26.06.2000	9.8	9	2	7	Belastet
25.09.2000	10.4	292	28	13	Belastet
12.12.2000	9.7	23	0	1	Belastet
27.03.2001	8.8	8	0	1	Belastet
21.06.2001	9	17	1	6	Belastet
06.09.2001	10.6	172	56	68	Belastet
06.11.2001	9.3	13	0	1	Belastet
13.02.2002	9.1	9	0	1	Belastet
22.04.2002	8.7	8	1	1	Belastet
29.07.2002	9.3	14	5	9	Belastet
29.10.2002	9.5	6	3	2	Belastet
22.01.2003	8.9	8	0	0	i.O.
14.05.2003	9.1	280	53	57	Belastet
02.09.2003	12.2	230	91	28	Belastet
27.11.2003	9.2	21	0	1	Belastet
25.02.2004	8.6	5	0	1	Belastet
15.06.2004	8.8	38	7	8	Belastet
07.09.2004	10.4	5	5	10	Belastet
13.12.2004	9.1	34	1	2	Belastet
07.03.2005	7.8	12	0	1	Belastet
07.06.2005	8.8	98	3	25	Belastet
01.09.2005	9.5	15	0	5	Belastet
23.11.2005	9.2	16	0	0	i.O.
28.02.2006	8.3	421	0	0	Belastet
27.06.2006	9	130	11	255	Belastet
29.11.2006	9.3	70	1	1	Belastet
01.03.2007	8.5	22	0	0	i.O.
13.06.2007	8.8	29	1	6	Belastet
29.10.2007	10	15	0	0	i.O.
24.07.2008	12.9	11	4	8	Belastet
05.11.2008	11	13	0	0	i.O.
09.01.2009	8.1	6	0	0	i.O.
03.04.2009	8.4	1	0	0	i.O.
23.07.2009	9.3	30	11	9	Belastet
23.10.2009	9.9	6	3	1	Belastet
28.01.2010	8.2	4	0	0	i.O.
22.04.2010	8.4	3	0	0	i.O.
09.07.2010	10.1	6	2	3	Belastet
28.10.2010	9.2	38	13	4	Belastet
27.01.2011	8.4	14	0	1	Belastet
28.04.2011	8.8	11	0	0	i.O.
19.07.2011	9.7	162	29	28	Belastet
28.10.2011	9.6	46	0	0	i.O.
19.01.2012	8.8	94	0	0	i.O.
26.04.2012	8.4	20	0	1	Belastet
26.07.2012	9.5	11	0	4	Belastet
18.10.2012	9.9	8	2	1	Belastet
24.01.2013	8.7	4	0	0	i.O.
25.04.2013	8.2	10	0	0	i.O.
16.07.2013	9.3	8	1	5	Belastet
24.10.2013	9.5	51	5	1	Belastet
23.01.2014	8.7	0	0	0	i.O.

Datum	Temperatur	Aerobe m. Keime	Enterokokken	Escherichia coli	Befund
24.04.2014	8.8	76	0	4	Belastet
24.07.2014	9.4	97	20	7	Belastet
23.10.2014	9.8	32	10	4	Belastet
09.12.2014	9.3	0	0	0	i.O.
22.01.2015	8.8	0	0	6	Belastet
23.04.2015	8.8	16	0	1	Belastet
23.07.2015	10.1	2	1	0	Belastet
08.09.2015	10.5	32	6	4	Belastet
22.10.2015	9.9	9	3	0	Belastet
21.01.2016	8	31	0	0	i.O.
21.04.2016	8.5	12	1	0	Belastet
21.07.2016	9.8	12	0	3	Belastet
20.10.2016	10	2	0	0	i.O.
01.11.2016	9.7	270	37	22	Belastet
19.01.2017	7.9	21	3	0	Belastet
20.04.2017	8.9	48	1	2	Belastet
20.07.2017	10.1	7	2	6	Belastet
26.09.2017	10.1	13	2	2	Belastet
19.10.2017	10.3	8	0	2	Belastet
18.01.2018	8.8	0	0	0	i.O.
19.04.2018	8.7	6	0	0	i.O.
12.06.2018	9.2	110	79	120	Belastet
19.07.2018	9.9	10	0	1	Belastet
11.10.2018	10.7	9	2	2	Belastet
17.01.2019	8.6	12	0	0	i.O.
05.03.2019	9.3	54	0	0	i.O.
25.04.2019	9.2	44	0	15	Belastet
18.07.2019	10.5	250	14	17	Belastet
17.10.2019	10.6	35	7	2	Belastet
16.01.2020	9	5	0	1	Belastet
11.03.2020	9.2	2	0	0	i.O.
16.04.2020	8.9	53	0	0	i.O.
16.07.2020	10.1	3	0	2	Belastet
15.10.2020	10.5	45	4	7	Belastet
14.01.2021	9.9	150	33	2	Belastet
24.06.2021	9.6	4500	1000	960	Belastet
28.06.2021	9.7	150	80	150	Belastet
26.07.2021	10	11	2	1	Belastet
15.04.2021	9.2	10	0	0	i.O.
19.07.2021	10.2	39	5	19	Belastet
14.10.2021	10.1	4	0	0	i.O.
20.01.2022	9	5	0	0	i.O.
21.04.2022	9.7	4	0	0	i.O.
21.07.2022	11.2	36	0	0	i.O.
20.10.2022	11	57	4	3	Belastet
19.01.2023	10.2	17	0	0	i.O.
20.04.2023	10.7	17	0	0	i.O.
20.07.2023	11.2	55	8	6	Belastet
19.10.2023	11.9	490	16	15	Belastet
18.01.2024	10.1	250	4	4	Belastet
24.04.2024	10.1	33	0	0	i.O.
18.07.2024	10.7	22	2	5	Belastet
17.10.2024	11.1	19	1	6	Belastet
16.01.2025	9.7	7	1	0	i.O.
24.04.2025	10.3	25	0	3	Belastet
17.07.2025	10.9	290	84	31	Belastet

Legende

- Oberirdisches Einzugsgebiet
- Markierversuch (Holinger AG, 2015)**
 - ▼ Eingabestelle Farbstoff
 - Nachgewiesene Verbindungen
- Markierversuch (2025)**
 - ▼ Eingabestelle Farbstoff
 - Nachgewiesene Verbindung
 - Vermutete Verbindung
 - Überwachung mit Fluorometer
 - Sichtung Farbstoff
- Quellen**
 - private Quelle
 - ◻ öffentliche Quelle, nicht an Wasserversorgung angeschlossen
 - ◼ öffentliche Quelle, an Wasserversorgung angeschlossen



Einwohnergemeinde Ormalingen
Hauptstrasse 65
4466 Ormalingen

Ormalingen, Thalquellen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Markierversuch

**Versuchsanordnung und Resultate
Markierversuch 2025**



Projekt-Nr.: 479783.0001
Massstab: 1:10'000
Erstellt: lb Geprüft: rpf
Datum: 21.07.2025

Markierversuch Ormalingen BL Thalquellen

Feldbericht

Auftraggeber:

Gemeindeverwaltung Ormalingen
Hauptstrasse 65
4466 Ormalingen

Autoren:

Felix Hackbarth
Geo Explorers AG
Wasserturmplatz 1, 4410 Liestal
Tel. 061 821 60 40
www.geo-ex.ch
info@geo-ex.ch



Liestal, 03.07.2025

1 Einleitung

Die Thalquellen (Kat-Nr. 66.1.A, 66.2.A, 66.3.A, 66.4.A und 66.5.A) im Tal südlich des Weierhofs dienen der Wasserversorgung der Gemeinde Ormalingen. Für die Bestimmung der Fliessrichtung und der Ausscheidung von insbesondere der Schutzzone S2 wurde ein Markierversuch durchgeführt.

PNP Geologie AG aus Muttenz hat den Auftrag erhalten, die Schutzzonenausscheidung zu überarbeiten. Für die geplanten Markierversuche oblag die Projektleitung und Organisation, inkl. Definition der Messanordnung, der *PNP Geologie AG*. Mit der Durchführung des Markierversuchs wurde die *Geo Explorers AG* aus Liestal beauftragt.

Bei einem Markierversuch wird ein hochdosierter ungefährlicher Farbstoff (z.B. Uranin oder Amino G) an einer Stelle, möglichst unterhalb der Deckschicht, bzw. direkt ins Grundwasser, eingegeben. An einer oder mehreren anderen Stellen wird anschliessend mit hochauflösenden Messgeräten (Fluorometer) gemessen ob und wann der Farbstoff ankommt. Ziel des Markierversuchs ist es die Fliesswege zu den Quelfassungen nachzuweisen bzw. zu überprüfen und dementsprechend die Schutzzonen auszuscheiden.

In diesem Bericht werden der Messablauf, die Messanordnung, sowie die Messresultate festgehalten.

2 Chronologie

Die Chronologie des Messablaufs war wie folgt:

Mittwoch, 09.04.2025	Vor-Ort-Begehung mit Grundeigentümern/Pächtern, Werkhof Ormalingen und Projektleitung
Montag, 05.05.2025	Installation Fluorometer
Mittwoch, 07.05.2025	Eingabe Markierstoffe (Uranin, Amino G) über Baggerschlitze bei Eingabestelle 1 und 2 (Abbildung 1)
Freitag 09.05.2025	Sichtung Uranin im Aletenbach bei Tecknau (Abbildung 3)
Montag, 12.05.2025	Auslesen Fluorometer, Kontrolle
Donnerstag, 22.05.2025	Auslesen Fluorometer, Kontrolle
Dienstag, 03.06.2025	Auslesen Fluorometer, Kontrolle; Abbau Fluorometer

3 Übersicht der Messstandorte

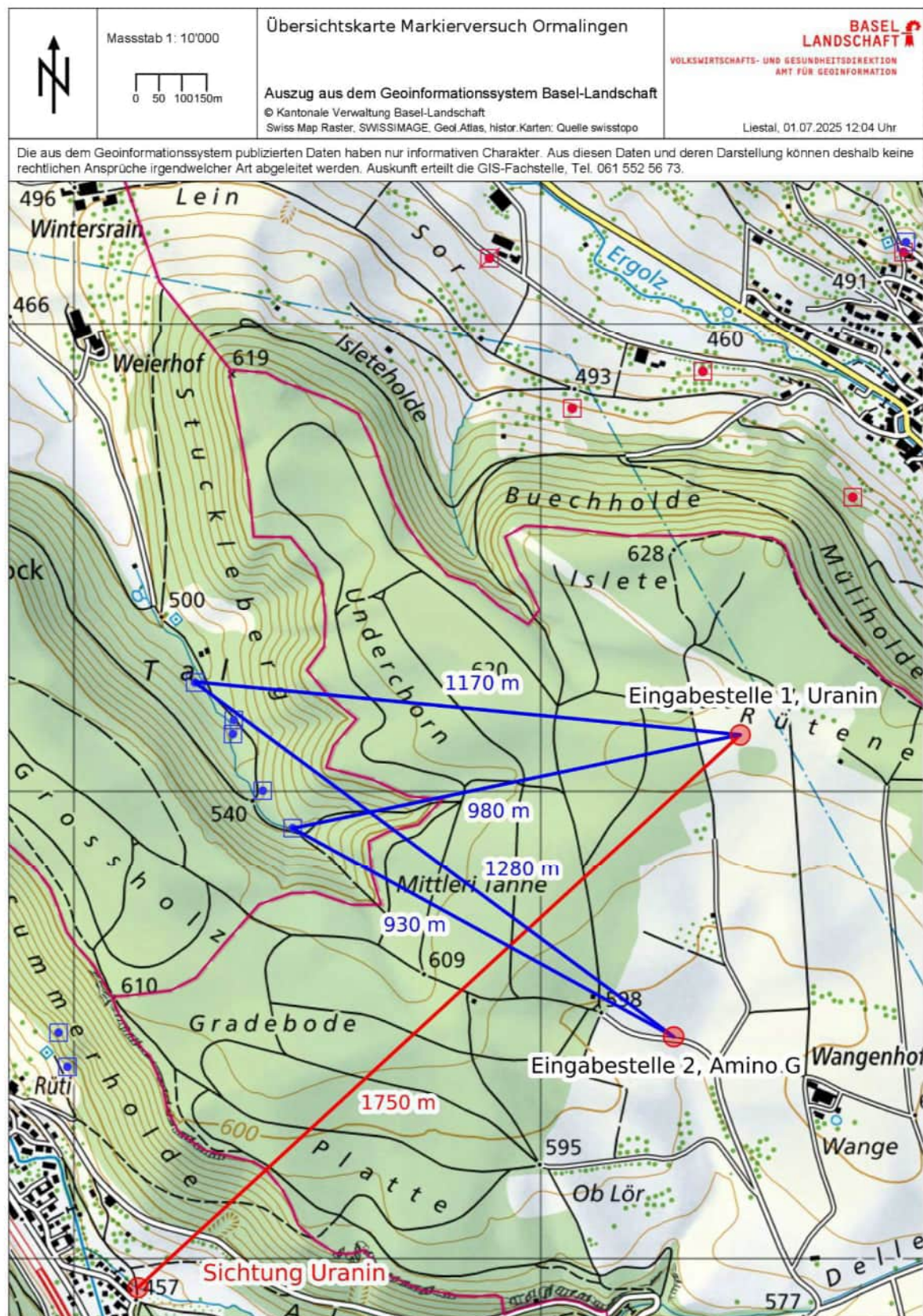


Abbildung 1 Situationsplan der Eingabestandorte

Es wurden für den Markierversuch insgesamt 7 Standorte mit Fluorometern überwacht.

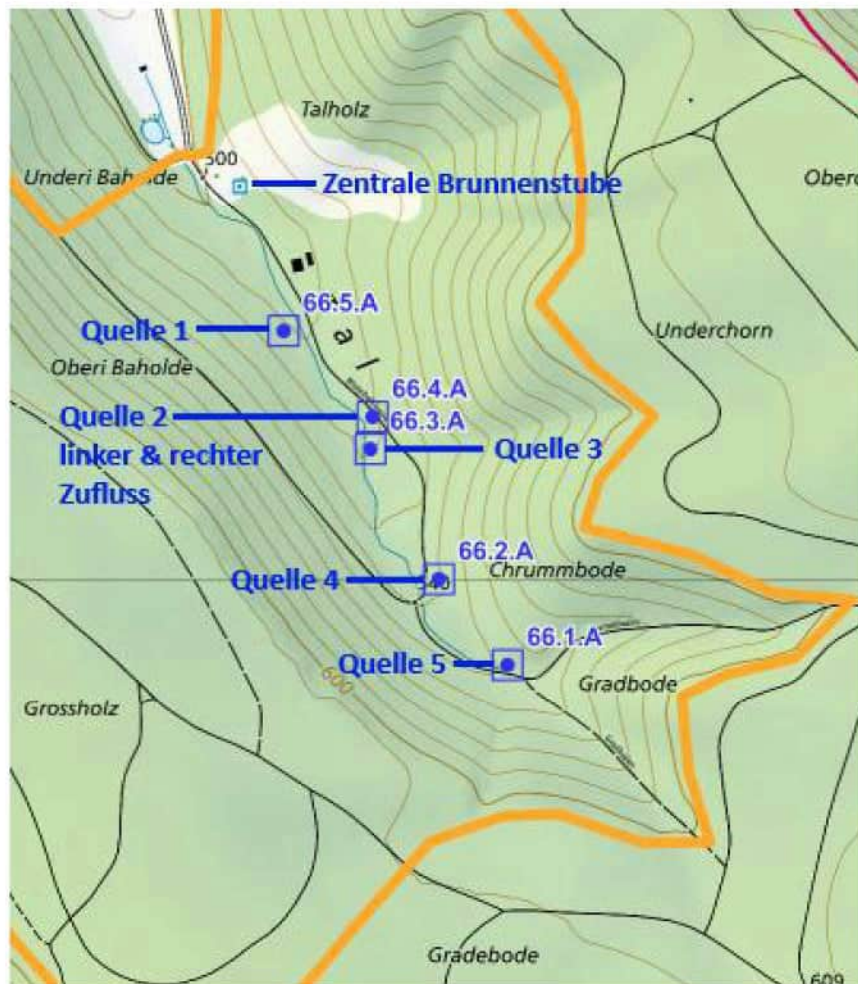


Abbildung 2 Übersichtskarte der Messstandorte

Standort

Zentrale Brunnenstube

Quelle 1 (Kat-Nr. 66.5.A)

Quelle 2 (Kat-Nr. 66.4.A) linker Zufluss

Quelle 2 (Kat-Nr. 66.4.A) rechter Zufluss

Quelle 3 (Kat-Nr. 66.3.A)

Quelle 4 (Kat-Nr. 66.2.A)

Quelle 5 (Kat-Nr. 66.1.A)

Bezeichnung	Zentrale Brunnenstube	Quelle 1 (Kat-Nr. 66.5.A)	Quelle 2 (Kat-Nr. 66.4.A) linker Zufluss
Koordinaten (LV95)	2634214.4 / 1256370.4	2634260.3 / 1256232.0	2634343.0 / 1256152.0
Fluorometer (Typ/Nummer)	f930 Bohrlochfluorometer	f1613 Bohrlochfluorometer	f729 Durchflussfluorometer
Installationsdatum	05.05.2025	05.05.2025	05.05.2025
Abbau	03.06.2025	03.06.2025	03.06.2025
Foto			

Bezeichnung	Quelle 2 (Kat-Nr. 66.4.A) rechter Zufluss	Quelle 3 (Kat-Nr. 66.3.A)	Quelle 4 (Kat-Nr. 66.2.A)	Quelle 5 (Kat-Nr. 66.1.A)
Koordinaten (LV95)	2634343.0 / 1256152.0	2634341.0 / 1256121.9	2634405.0 / 1256000.9	2634469.0 / 1255920.9
Fluorometer (Typ/Nummer)	f1612 Durchflussfluorometer	f1601 & f1614 Bohrlochfluorometer	f931 Bohrlochfluorometer	f998 Durchflussfluorometer
Installationsdatum	05.05.2025	05.05.2025	05.05.2025	05.05.2025
Abbau	03.06.2025	03.06.2025	03.06.2025	03.06.2025
Foto				

4 Impfung

Es wurden mit *Uranin* und *Amino G* zwei verschiedene Markierstoffe verwendet. Die Eingabemengen wurden berechnet, indem die Distanz, die Färbkraft des Markierstofftyps (*Uranin*, *Amino G*) und der Aquifertyp (Kluftgrundwasserleiter) berücksichtigt wurden.

Bezeichnung	Eingabestelle 1 Uranin	Eingabestelle 2 Amino G
Koordinaten	2635427.6 / 1256120.5, 623.4 m ü. NN	2635284.8 / 1255474.1, 593.3 m ü. NN
Eingabedatum- und Zeit	07.05.2025 10:40 Uhr	07.05.2025 11:30 Uhr
Eingabe	Baggerschlitz 0.7 m u. T., bis zum anstehenden Fels aufgegraben Lehmiger Boden / Kalksteine / unverwitterter Kalkstein	Baggerschlitz 0.8 m u. T., bis zum anstehenden Fels aufgegraben Lehmiger Boden / Kalksteine / unverwitterter Kalkstein
Grundwassersättigung	ungesättigt	ungesättigt
Markierstoff	Uranin	Amino G
Menge	1 kg	2.5 kg
Distanz Thalquellen	Ca. 980 – 1170 m	Ca. 930 – 1280 m
Nachspülmenge Wasser	10:52 Uhr: 4 m ³ , fließt langsam ab 13:30 Uhr: 2 m ³ Total: 6 m ³	11:40 Uhr: 4 m ³ , fließt langsam ab 14:00 Uhr: 2 m ³ Total: 6 m ³
Foto		

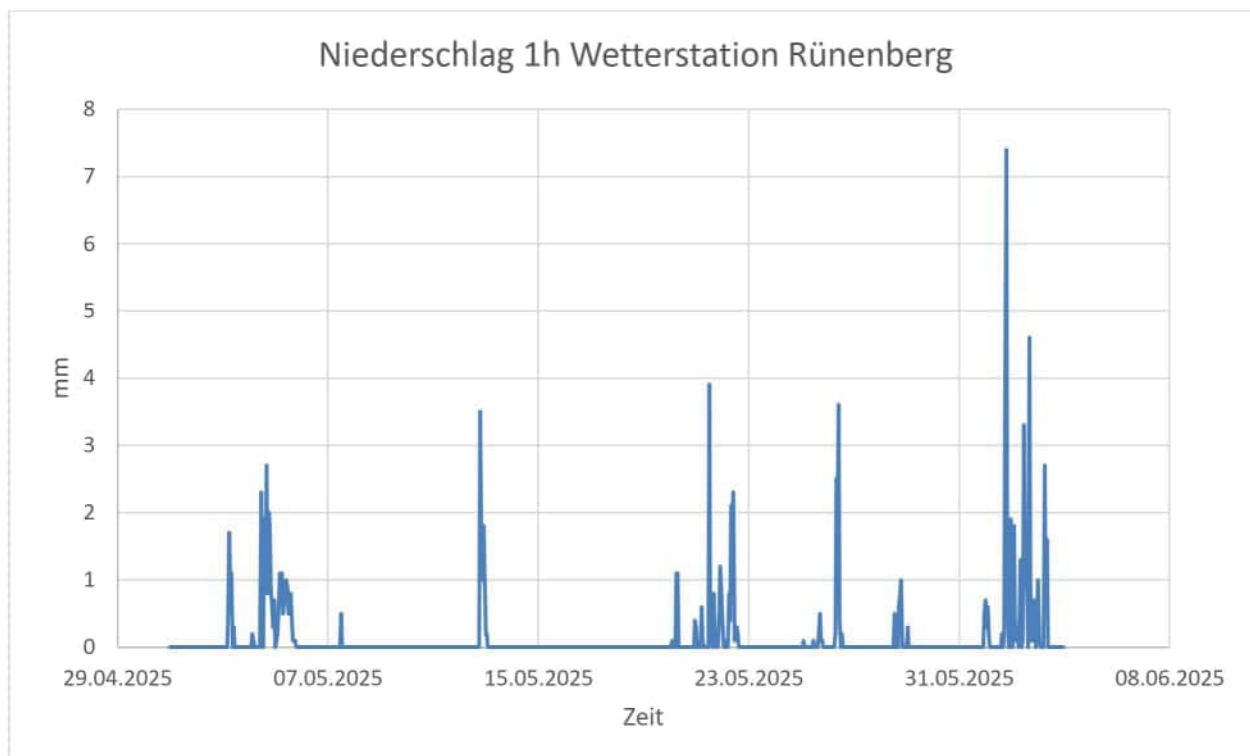
5 Witterung während des Markierversuchs

Die meteorologische Bodenmessstation Rünenberg befindet sich 2.5 km entfernt von dem Untersuchungsgebiet. Vor und während des Markierversuchs wurde dort etwas weniger Niederschlag verzeichnet als im langjährigen Mittel.

Tabelle 1 Niederschlagsdaten der meteorologischen Bodenmessstation Rünenberg vom 16.06.2024 bis 15.06.2025 (Quelle: Meteo Schweiz (Tageswerte)). Der rot markierte Rahmen zeigt den Niederschlag während des Markierversuchs.

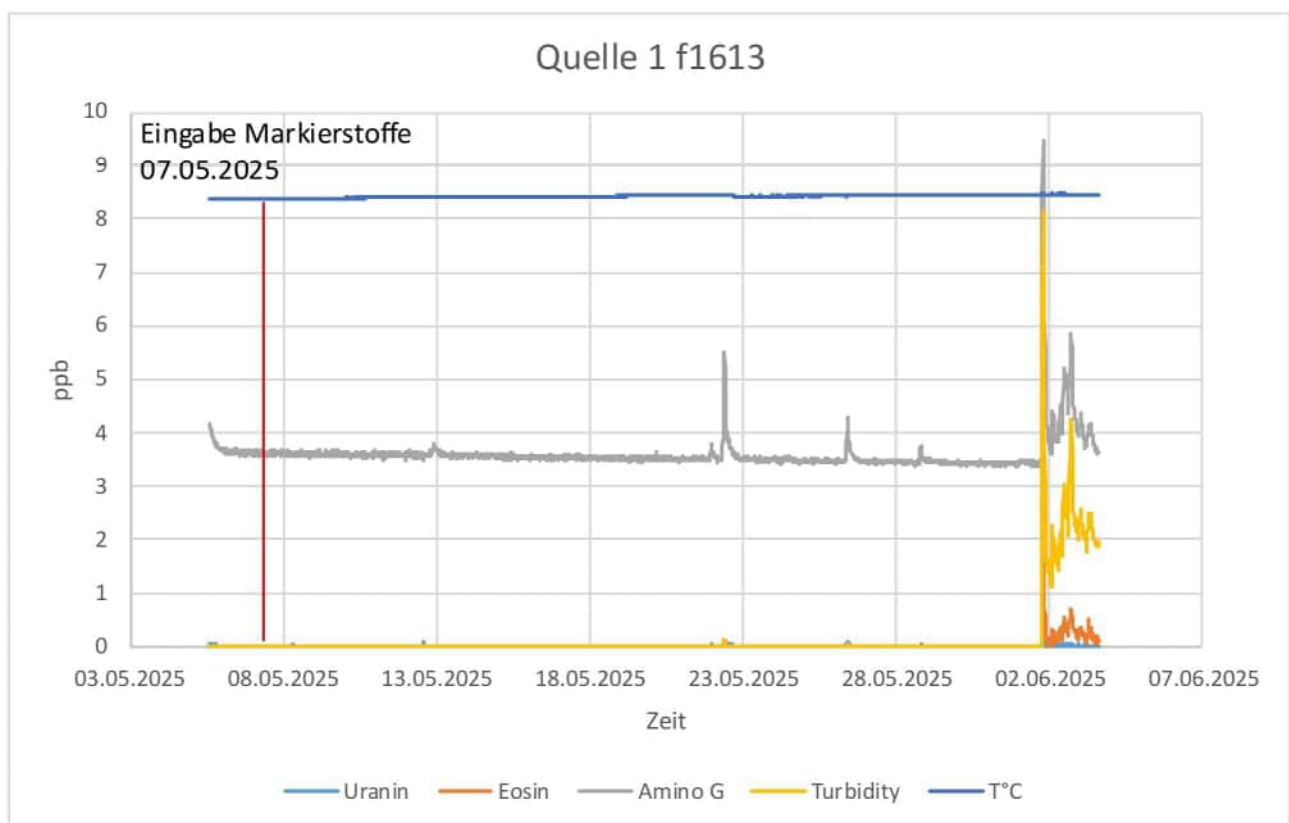
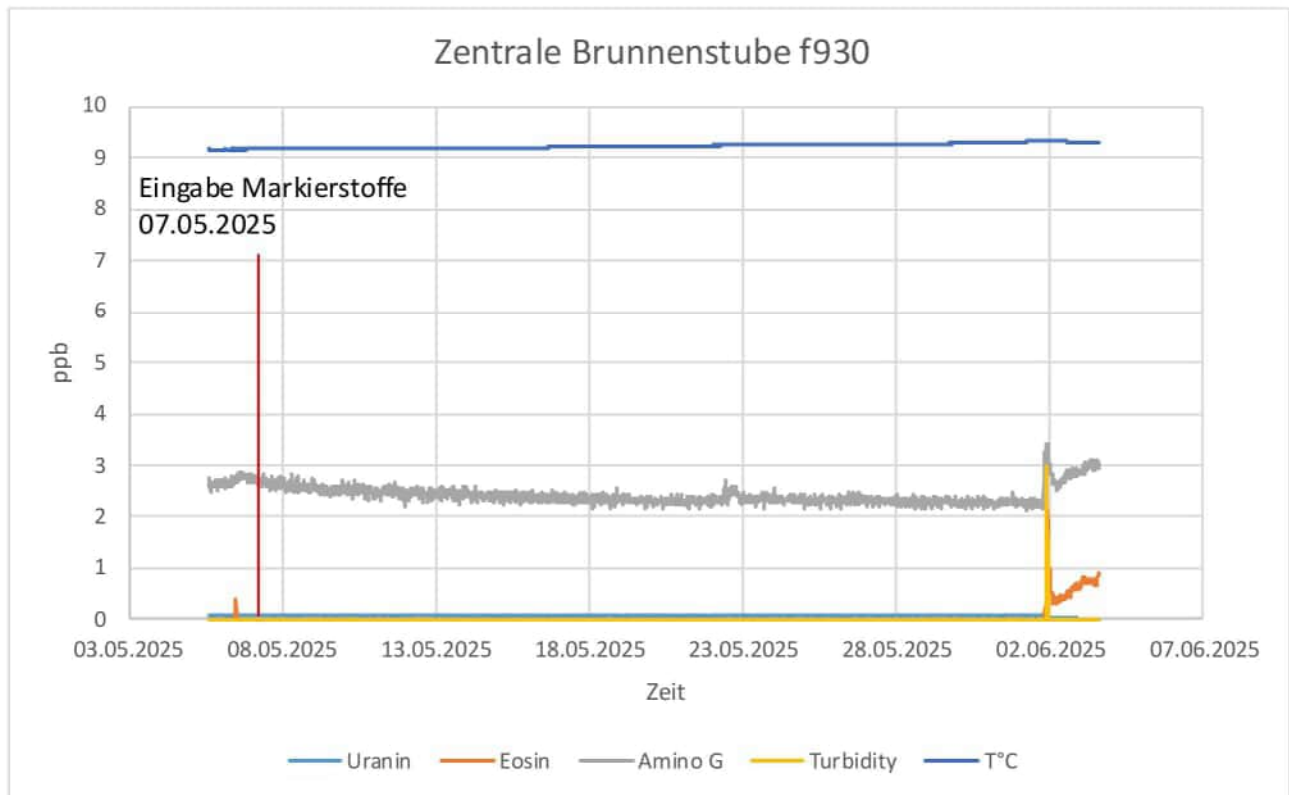


Tabelle 2 Niederschlagswerte (1h) der meteorologischen Bodenmessstation Rünenberg (Quelle: MeteoSchweiz (Stundenwerte), SLF, Kantone, MeteoGroup. Bezug über www.gin.admin.ch, 01.07.2025)



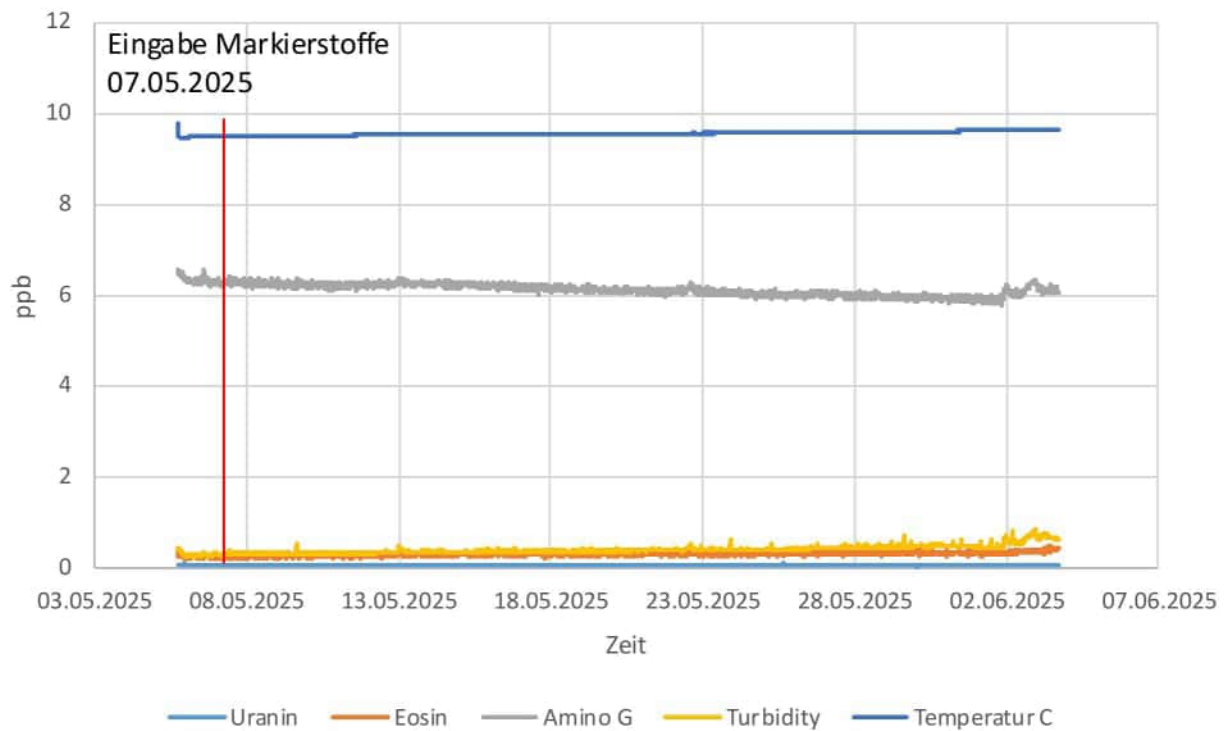
6 Resultate

In den Thalquellen konnten mittels Fluorometern keine Markierstoffe detektiert werden. Die Messergebnisse sind in den nachfolgenden Graphen festgehalten.

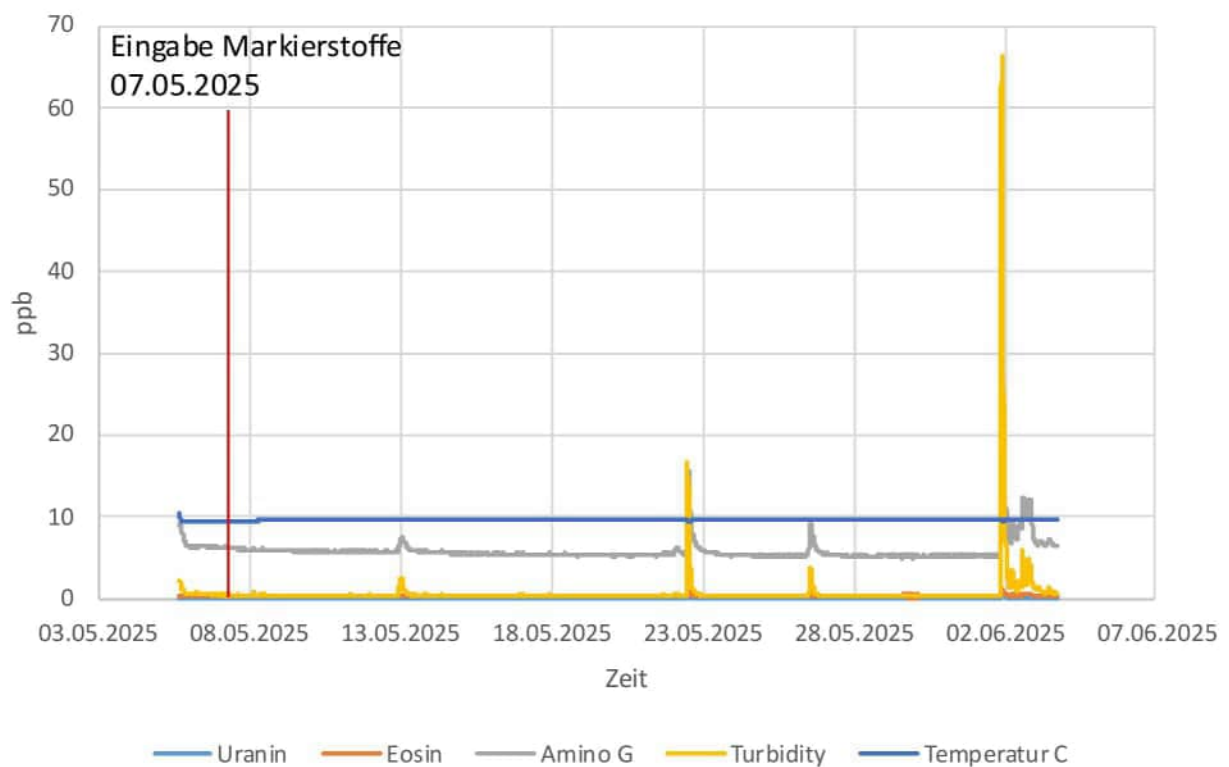


Feldbericht Markierversuch Ormalingen Thalquellen

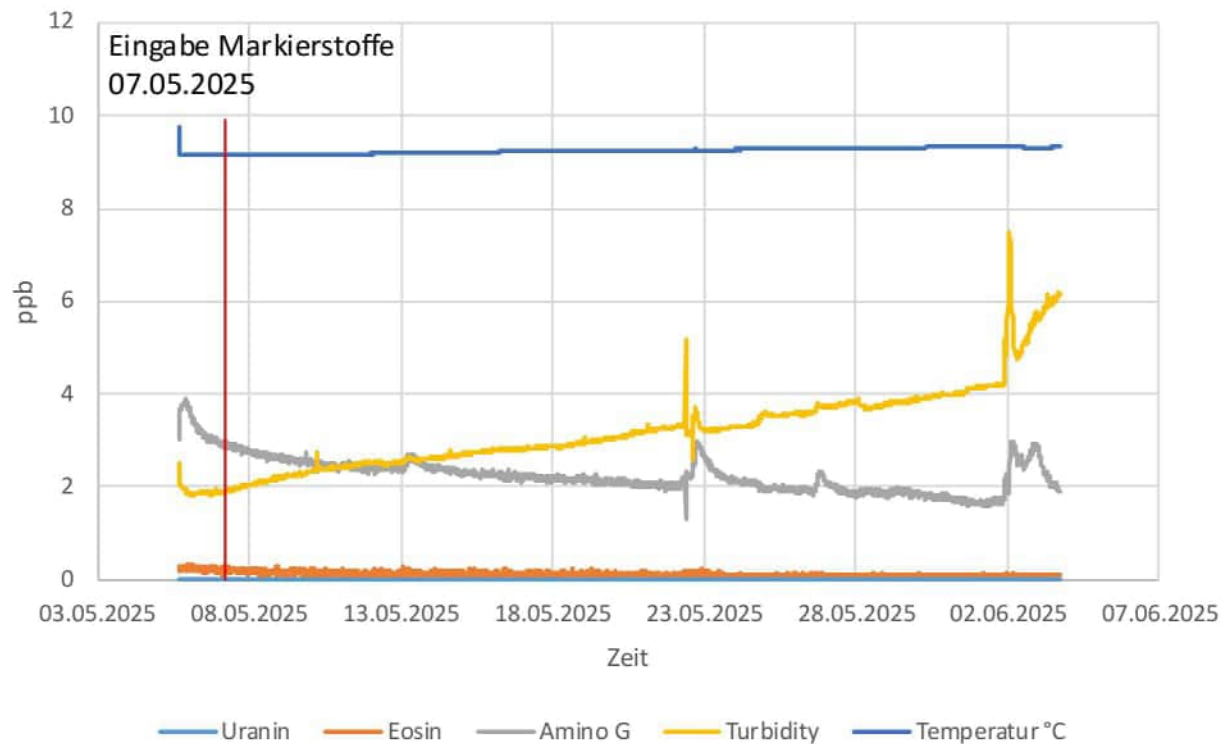
Quelle 2 (Zufluss links) f729



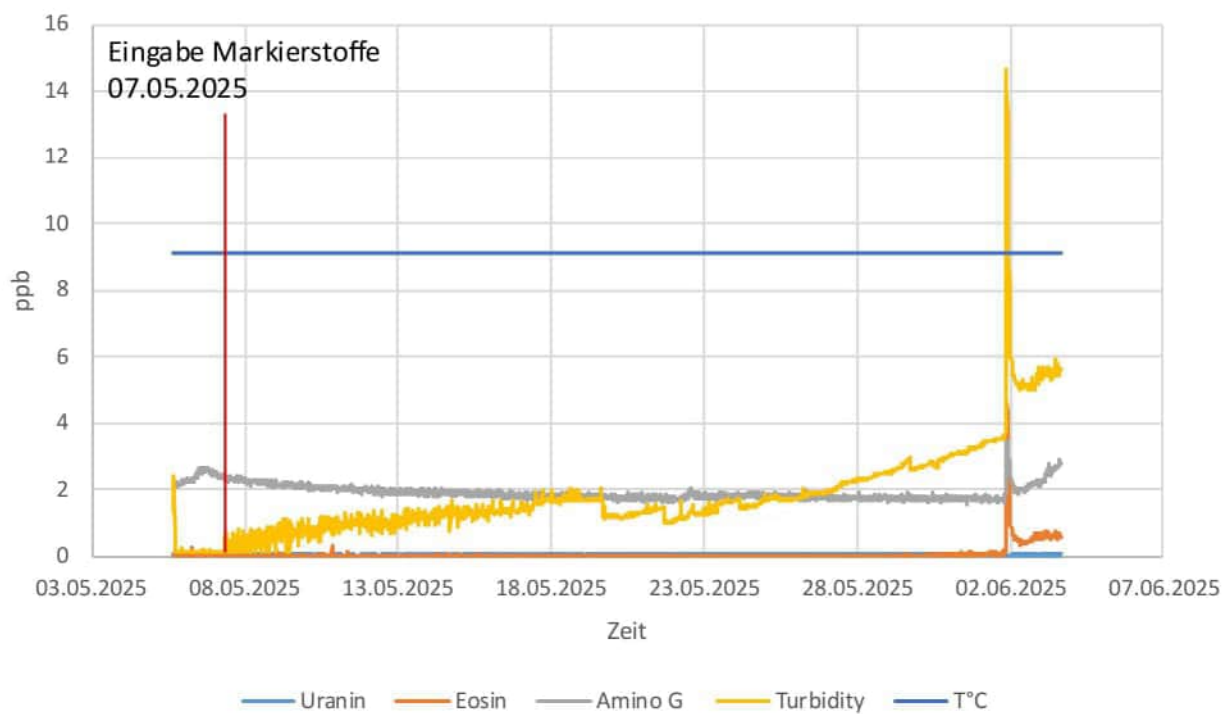
Quelle 2 (Zufluss rechts) f1612

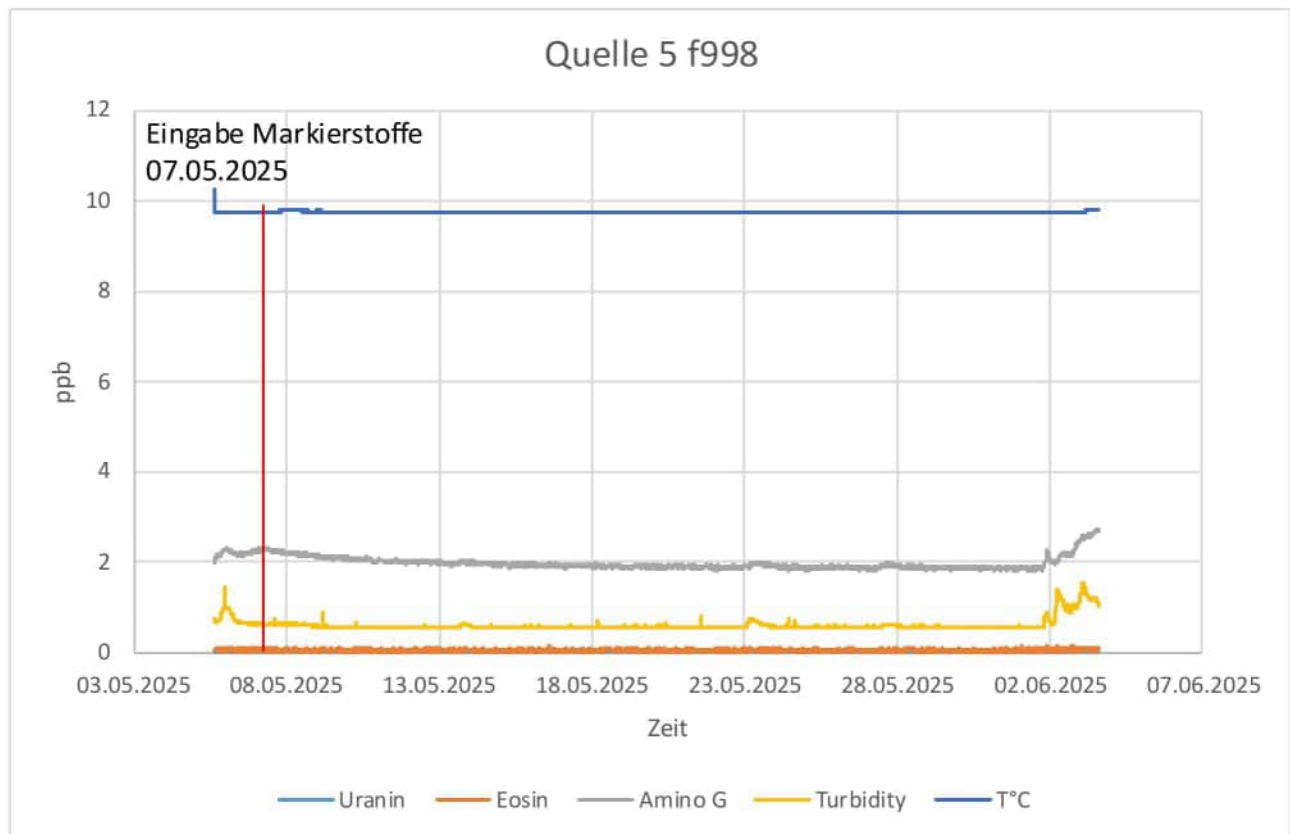


Quelle 3 f1614



Quelle 4 f931





Der Markierstoff Uranin wurde am 09.05.2025 um 7:30 Uhr, 42 Stunden nach der Impfung, im Aletenbach bei Tecknau gesichtet. Der Standort der Sichtung ist 1.75 km von der Eingabestelle entfernt. Die Fließgeschwindigkeit von der Eingabe des Markierstoffs Uranins bis zur Sichtung beträgt rund 42 m/h.



Abbildung 3 Sichtung Uranin im Aletenbach bei Tecknau. Koordinaten: 2634137 / 1254938.

Nach den Niederschlagsereignissen wurde meist ein kurzfristiger Anstieg von Trübung und Amino G bei den einzelnen Messgeräten aufgezeichnet. Dies ist ein Artefakt, der durch eine Überlagerung der Spektren zustande kommt, auf welche Amino G und die Trübung kalibriert sind. Dass dies hier der Fall ist, lässt sich anhand des Messzeitraums vor der Eingabe der Markierstoffe belegen.

Nach dem Niederschlagsereignis vom 01.06. bis 02.06.2025 wurde an der Quelle 1, Quelle 4 und der Zentralen Brunnenstube auch ein geringer Anstieg des Markierstoffs Eosin aufgezeichnet. Dieser Markierstoff wurde bei diesem Markierversuch nicht eingesetzt. Eine artefaktische Aufzeichnung Eosins deutet auf organische Stoffe im Wasser hin.

In der Tabelle 4 sind die einzelnen Quellen und ihre ungefähre Reaktionszeit auf die Niederschlagsereignisse aufgeführt. Die stündlichen Niederschlagswerte wurden je Regenereignis aufsummiert. Als Startpunkt wurde der erste Peak des Niederschlagsereignisses und als Ankunft der erste Peak der Trübung genommen.

Durch die Entfernung zwischen Wetterstation und Untersuchungsgebiet, sowie lokal leicht unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen, sind die Reaktionszeiten der einzelnen Quellenfassungen nur eine ungefähre Angabe. Trotzdem lässt sich festhalten, dass die Thalquellen meist sehr schnell auf Niederschlagsereignisse reagieren.

Tabelle 4 Reaktionszeit der einzelnen Quellen auf Niederschlagsereignisse

	12.05.2025 9.8 mm	21.05./ 22.05.2025 16.8 mm	25.05./ 26.05.2025 10.5 mm	01.06./ 02.06.2025 39.4 mm
Quelle 1 f1613	ca. 5h	ca. 21h	ca. 0h	ca. 0h
Quelle 2 f729 (Zufluss links)	ca. 4h	ca. 26h	ca. 6h	ca. 6h
Quelle 2 f1612 (Zufluss rechts)	ca. 8h	ca. 24h	ca. 4h	ca. 3h
Quelle 3 f1614	ca. 11h	ca. 22h	ca. 10h	ca. 7h
Quelle 4 f931	-	ca. 24h	-	ca. 3h
Quelle 5 f998	ca. 25h	ca. 39h	ca. 33h	ca. 3h

7 Schlussbemerkung

An den Thalquellen konnte weder Uranin noch Amino G nachgewiesen werden.

Uranin hat vom Eingabestandort 1 definitiv einen Weg zum Aletenbach gefunden. Durch die grosse Färbkraft des Markierstoffs Uranin war dieser im Bach gut sichtbar. Die Distanz von 1.75 km von Eingabestelle bis zur Sichtung im Aletenbach wurde innerhalb von 42 Stunden zurückgelegt.

Welchen Weg der Markierstoff Amino G genommen hat lässt sich anhand der Datengrundlage nicht feststellen. Definitiv ist er im Messzeitraum nicht über die Talquellen geflossen. Da der Tafeljura leicht nach Süden verkippt ist und der Eingabestandort 2 zwischen dem Eingabestandort 1 und dem Aletenbach liegt ist jedoch anzunehmen, dass der Markierstoff ebenfalls nach Süden abgeflossen ist. Amino G hat eine geringere Färbkraft als Uranin. Eine bläuliche Verfärbung eines Bachlaufs durch den Markierstoff Amino G ist nur bei sehr hohen Konzentrationen sichtbar.

Die Thalquellen reagieren meist sehr schnell auf Niederschlagsereignisse.

Legende

— Oberirdisches Einzugsgebiet

Quellen

- private Quelle
- öffentliche Quelle, nicht an Wasserversorgung angeschlossen
- öffentliche Quelle, an Wasserversorgung angeschlossen

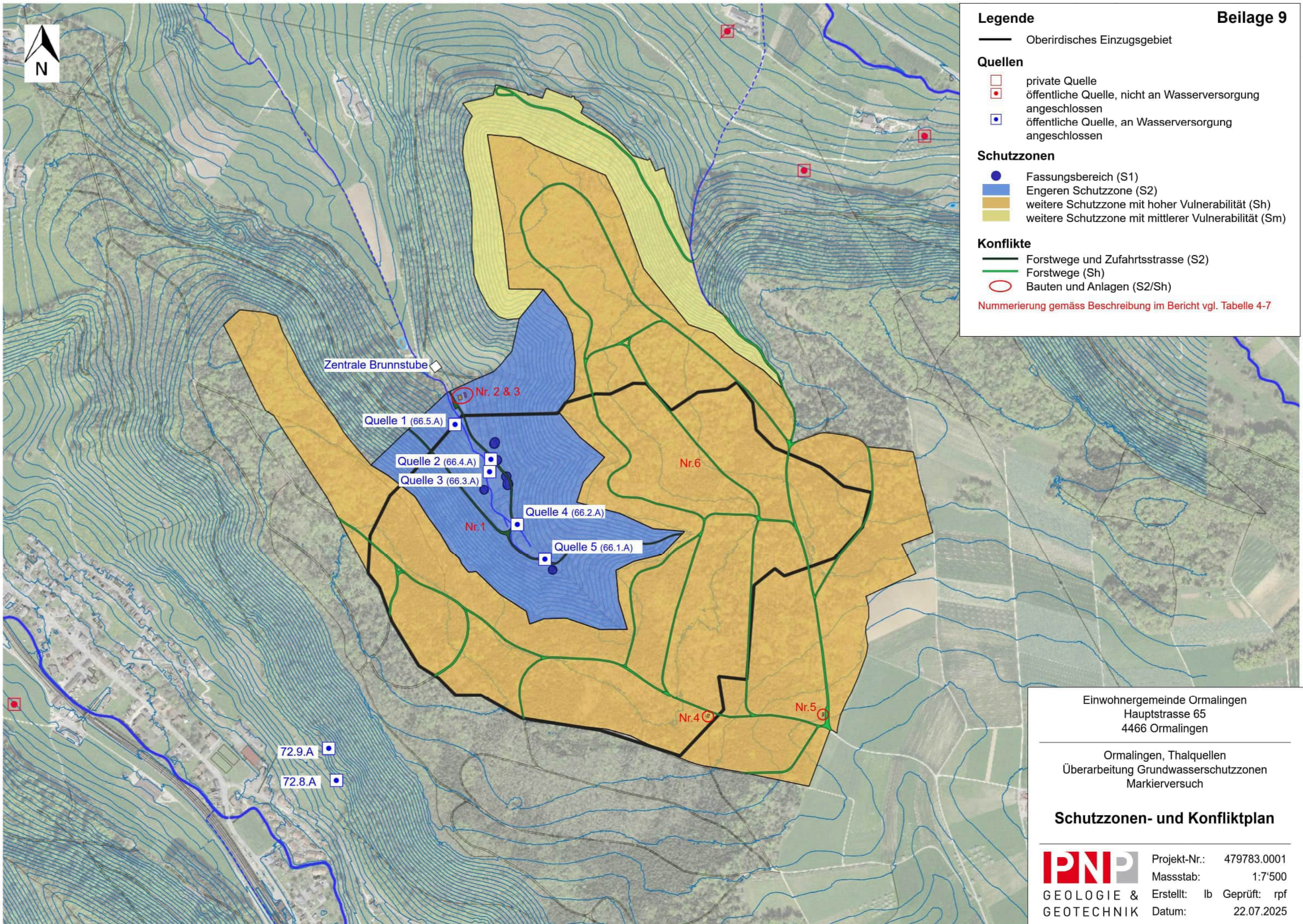
Schutzzonen

- Fassungsbereich (S1)
- Engeren Schutzzone (S2)
- weitere Schutzzone mit hoher Vulnerabilität (Sh)
- weitere Schutzzone mit mittlerer Vulnerabilität (Sm)

Konflikte

- Forstwege und Zufahrtsstrasse (S2)
- Forstwege (Sh)
- Bauten und Anlagen (S2/Sh)

Nummerierung gemäss Beschreibung im Bericht vgl. Tabelle 4-7



Einwohnergemeinde Ormalingen
Hauptstrasse 65
4466 Ormalingen

Ormalingen, Thalquellen
Überarbeitung Grundwasserschutzzonen
Markierungsversuch

Schutzzonen- und Konfliktplan



GEOLOGIE &
GEOTECHNIK

Projekt-Nr.: 479783.0001
Massstab: 1:7'500
Erstellt: lb Geprüft: rpf
Datum: 22.07.2025

FOTODOKUMENTATION

Projekt Nr.: 479783.0001

Zeitraum: Mai 2025

Objekt: **4466 Ormalingen, Überarbeitung Grundwasserschutzzonen Thalquellen**



Foto 1: Zentrale Brunnstube / Reservoir der Thalquellen



Foto 2: Schacht Quelle 1 (66.5.A)



Foto 3: Schacht Quelle 2 (66.4.A) und 3 (66.3.A)



Foto 4: Schacht Quelle 4 (66.2.A)



Foto 5: Schacht Quelle 5 (66.1.A)



Foto 6 -8 : Eingabe des Markierstoffs Uranin in Eingabestelle 1



Foto 9 & 10: Einspülung von Wasser in die Eingabestelle 2 und Eingabe des Markierstoffs Amino G



Foto 11: Wasserstand in Eingabestelle 1 beim Nachspülen

Foto 12: Wasserstand in Eingabestelle 2 beim Nachspülen