

Dr.-Ing. Hansjörg Fader
Ingenieurbüro und Umweltlabor

Von der Industrie- und Handelskammer Karlsruhe öffentlich bestellter
und vereidigter Sachverständiger für Trink-, Grund- und Brauchwasser



Prüfung von Möglichkeiten zur Ersatzwasserversorgung der Gemeinde Eisingen aus zusätzlichen Wasservorkommen

Bericht zur Bestandsaufnahme und Grundlagenermittlung mit Erkundungskonzept

Ausgefertigt: 30.04.2020

Auftraggeber: Gemeinde Eisingen
Talstr. 1
75239 Eisingen

INHALTSVERZEICHNIS

1	VERANLASSUNG.....	1
2	VERWENDETE UNTERLAGEN UND LITERATUR.....	2
3	ÖRTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN	3
3.1	Lage und örtliche Situation	3
3.2	Wasserrecht	4
3.3	Schüttung der Quelle.....	5
3.4	Qualität des Quellwassers	6
3.5	Aufbereitung des Quellrohwassers im Wasserwerk.....	9
4	GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	10
4.1	Allgemeine Situation.....	10
4.2	Lokale Situation im Bereich von Eisingen und der Gennenbachquelle	11
4.3	Wasserschutzgebiet der Gennenbachquelle	18
4.4	Weitere Quellen und Wasserfassungen	19
4.4.1	Quellen.....	19
4.4.2	Grundwasseraufschlüsse und Wasserfassungen	21
4.5	Hydrochemische Verhältnisse im Einzugsgebiet der Gennenbachquelle.....	24
5	ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG.....	25
6	KONZEPT ZUR AUFSCHE UND ERKUNDUNG	27

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1: Außenansicht Wasserwerk (links) und unterirdischer Fassungsbereich der Quelle (rechts)
- Abb. 2: Quellschacht und Sammelbecken der Gennenbachquelle
- Abb. 3: Aufzeichnung der Quellschüttung der Gennenbachquelle, Zeitraum 1972 -2019
- Abb. 4: Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte GK300 – unmaßstäblich, übernommen aus Kartenserver des LGRB
- Abb. 5: Geologischer Profilschnitt aus [9] – unmaßstäblich
- Abb. 6: Ausschnitt aus der HGE Enzkreis-Pforzheim [2], Karte 2b: Mittlerer Grundwassergleichenplan für die hydrogeologische Einheit Oberer Muschelkalk (mo/mmDo) nach Stichtagsmessungen von Mai 2005, Oktober 2005 und Mai 2006
- Abb. 7: Ausschnitt aus der HGE Enzkreis-Pforzheim [2], Karte 2c: Mittlerer Grundwassergleichenplan für die hydrogeologische Einheit Buntsandstein (s) nach Stichtagsmessungen von Mai 2005, Oktober 2005 und Mai 2006
- Abb. 8: Wasserschutzgebietszonen von Eisingen und Umgebung (aus Kartendienst der LUBW)
- Abb. 9: Suchfelder für potentielle Erkundungsbohrungen auf Gemarkung Eisingen

TABELLENVERZEICHNIS

- Tab. 1: Zulässige Entnahmemengen an der Gennenbachquelle gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis vom 04.02.2000
- Tab. 2: Auszug aus der chemisch-physikalischen und mikrobiologischen Roh- und Reinwasseruntersuchung der Gennenbachquelle des Chemischen Instituts Pforzheim GmbH (2018)
- Tab. 3: Schichtgrenzen bei B1 bis B4 (abgeleitet aus [5])
- Tab. 4: Hydrogeologische Beschreibung der Schichtenfolge im Raum Eisingen / Stein (verkürzte und angepasste Tabelle 1 aus Beiheft der HGE [2])

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage I: Lageplan – Lage der Quellen, Bohrungen und Grundwassermessstellen
- Anlage II: Tabellarische Zusammenstellung relevanter Quellen, Bohrungen und Grundwassermessstellen
- Anlage III: Tabellarische Zusammenstellung physikalisch-chemische Untersuchungsergebnisse des Roh- und Reinwassers der Gennenbachquelle (Zeitraum 2014 – 2019)

1 VERANLASSUNG

Die Gennenbachquelle versorgt die Gemeinde Eisingen seit Jahrzehnten mit Trinkwasser in ausreichender Menge und geeigneter Qualität. Basierend auf dem langfristig zu beobachtenden Trend einer abnehmenden Schüttung der Quelle besteht jedoch die Besorgnis, dass mittel- bis langfristig die Quellschüttung temporär (z.B. in langanhaltenden Trockenperioden) für die Deckung des Trinkwasserbedarfs der Gemeinde nicht mehr ausreichen könnte.

Es werden daher seit einiger Zeit verschiedene Varianten geprüft, welche Möglichkeiten einer Ersatz- und Zusatzwasserversorgung bestehen. Neben einem Anschluss an benachbarte Wasserversorgungen wird auch die Möglichkeit einer Aufsuche und Erschließung eigener zusätzlicher Wasservorkommen erwogen.

Für die Prüfung der letztgenannten Variante sollte zunächst eine umfassende Grundlagenermittlung und Bestandsaufnahme zu den lokalen und regionalen hydrogeologischen Verhältnissen und möglicherweise erfolgsversprechenden Wasservorkommen im Gemarkungsgebiet oder dessen Umfeld vorgenommen werden. Aus den hieraus gewonnenen Erkenntnissen soll ein Konzept zur Erkundung von potentiell geeigneten Ersatzbrunnenstandorten erarbeitet werden. Darüber hinaus sind Möglichkeiten zur Aktivierung weiterer Quellen im Gemarkungsgebiet oder des Tiefbrunnens „Fuchsloch“ zu prüfen.

Die Gemeinde Eisingen beauftragte das Ingenieurbüro FADER Umweltanalytik, Karlsruhe, mit der Grundlagenermittlung und Bestandsaufnahme für Möglichkeiten zur Ersatzwasserversorgung aus zusätzlichen Wasservorkommen.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die gewonnenen Erkenntnisse und liefert hierauf aufbauend ein Konzept zur weiteren Prüfung und Erkundung zusätzlicher potentieller eigener Standbeine für die örtliche Wasserversorgung.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN UND LITERATUR

Für die Grundlagenermittlung und Bestandsaufnahme wurden die nachfolgend aufgelisteten Unterlagen verwendet und ausgewertet.

- [1] Geyer, O.G. & Gwinner, M.P. (1991): Geologie von Baden-Württemberg; 4. Auflage, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung
- [2] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg u.a. (Hrsg.) (2008): HGE Enztal-Pforzheim, Mappen 2 und 3 (Hydrogeologie).- Hydrogeologische Erkundung Baden-Württemberg 1 : 50 000.
- [3] Erläuterungsbericht zum Antrag der Gemeinde Eisingen auf Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die „Gennenbachquelle“, September 1992
- [4] Hydrogeologisches Zwischengutachten des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg zur Ausweisung von Wasserschutzgebieten für die „Gennenbachquelle“ der Gemeinde Eisingen und den „Galgenbrunnen“ der Gemeinde Königsbach-Stein vom 10.10.1989
- [5] Hydrogeologisches Abschlussgutachten des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg zur Abgrenzung von Wasserschutzgebieten für die „Gennenbachquelle“ der Gemeinde Eisingen und den „Galgenbrunnen“ der Gemeinde Königsbach-Stein vom 06.04.1992
- [6] Amtsgutachten Nr. IV/1 – 798/65 des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg: Geochemischer Bericht vom 25.05.1965 mit Bericht über Salzungs- und Färbeversuch Eisingen, Landkreis Pforzheim im April 1965
- [7] Amtsgutachten Nr. IV/1 – 898/63 des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg vom 27.11.1963
- [8] Gutachten des Geologischen Landesamtes von Baden-Württemberg vom 12.11.1956 über die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse der Bruchquellen der Gemeinde Eisingen
- [9] Grundwasserbeschaffenheitsmeßnetz Baden-Württemberg; Hydrogeologische Dokumentation des Geologischen Landesamtes vom 03.12.1996 zur Messstelle 0038/310-0 (Gennenbachquelle)
- [10] Gutachten des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg vom 25.11.1958 über die Wasserversorgung der Gemeinde Stein, Landkreis Pforzheim
- [11] Dokumentation Grobrastermessstelle der Landesanstalt für Umweltschutz; Messstelle Nr. 33/310-3 QF Galgenbrunnen Stein; Spt. 1991
- [12] Grundwasserbeschaffenheitsmeßnetz Baden-Württemberg; Hydrogeologische Dokumentation des Geologischen Landesamtes vom 06.12.1996 zur Messstelle 0033/310-3 (QF Galgenbrunnen Stein)
- [13] Bericht Ingenieurbüro FADER Umweltanalytik vom 08.09.1997 über die Hydrogeologische/-chemische Begleitung der Tiefbohrung Ispringen

3 ÖRTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

3.1 Lage und örtliche Situation

Die Gemeinde Eisingen entnimmt das Trinkwasser für die örtliche Wasserversorgung aus der Gennenbachquelle. Die Quelfassung befindet sich ca. 350 m südöstlich von Stein sowie etwa 1000 m nordwestlich von Eisingen auf Gemarkung Stein. Die Quelle wurde Ende der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts erschlossen und Anfang der 70er Jahre in Betrieb genommen. Die Lage der Quelle ist im Lageplan der Anlage I verzeichnet.

Die Quelle befindet sich am Fuße des Baumberges. Sie wurde mit einem etwa 50 m langen Stollen im mittleren Muschelkalk gefasst. Die Austrittshöhe liegt bei 191.6 m ü. NN. An der Quelfassung befindet sich auch das Wasserwerk der Gemeinde Eisingen.

Abb. 1 zeigt das Wasserwerksgebäude und den direkt am Wasserwerk angrenzenden unterirdischen Fassungsbereich der Quelle.



Abb. 1: Außenansicht Wasserwerk (links) und unterirdischer Fassungsbereich der Quelle (rechts)

Der Quellstollen ist vom Gebäude des Wasserwerkes aus begehbar. Über die gesamte Stollenlänge verläuft eine Art Laufsteg (siehe Abb. 2). Der Wasserzutritt erfolgt bergseitig aus dem freiliegenden Gebirge, sammelt sich im Fassungsstollen und fließt im freien Gefälle über einen Sandfang der dem Pumpenhaus angegliederten Entnahme-Wasserkammer zu.

Das überschüssige, nicht für die Wasserentnahme genutzte Quellwasser wird über eine Ablaufrinne in die Hauptgrabenverdolung und von dort in den Gennenbach geführt.

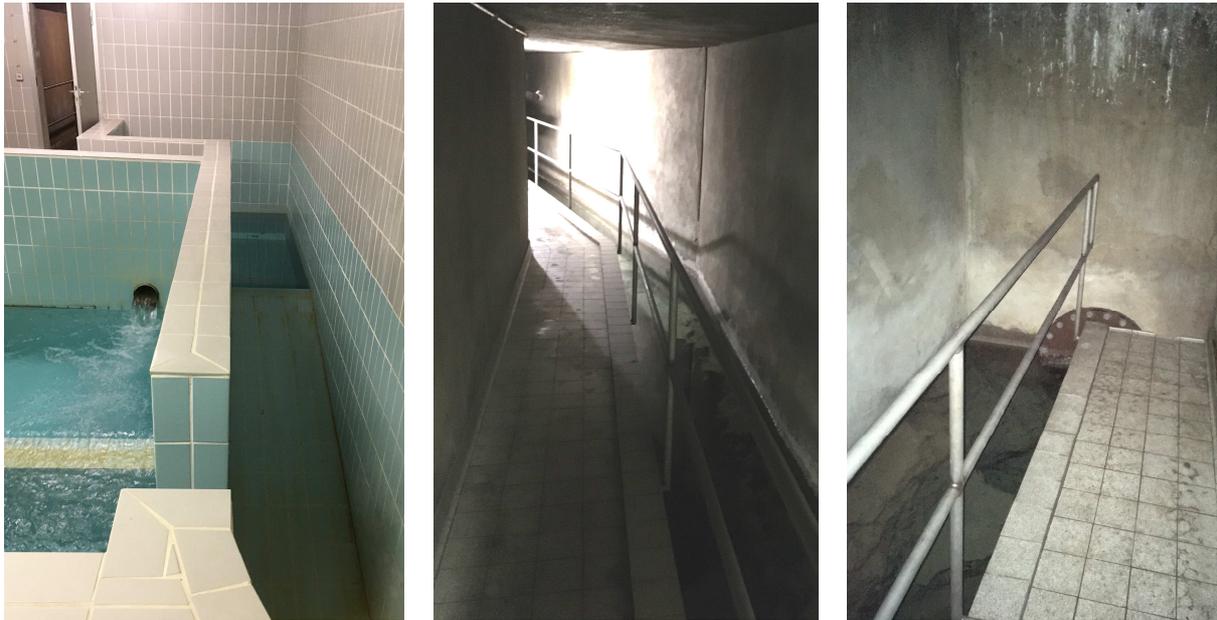


Abb. 2: Quellschacht und Sammelbecken der Gennenbachquelle

Vom Pumpwerk aus wird das aufbereitete Trinkwasser über eine Druckleitung bis zum Ort und dann über das Ortsnetz zum Niederzonenbehälter „Waldpark“ gefördert. Von dort erfolgt die Weiterförderung zur Hochzone I, bzw. zum Behälter „Höhenstraße“ sowie die Versorgung der Waldparksiedlung (Hochzone II) über eine Druckerhöhungsanlage.

3.2 Wasserrecht

Die Wasserentnahme zu Zwecken der Trinkwasserversorgung wurde erstmals mit der wasserrechtlichen Erlaubnis aus dem Jahr 1967 genehmigt. Die bestehende Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser aus der Gennenbachquelle auf dem Flurstück Nr. 9003 zum Zwecke der Trink- und Brauchwasserversorgung wurde im Jahr 2000 durch das Landratsamt Enzkreis Bereich Umweltschutz verlängert. Die maximal zulässigen Entnahmemengen wurden auf die in Tab. 1 dargestellten Werte festgelegt.

Tab. 1: Zulässige Entnahmemengen an der Gennenbachquelle gemäß wasserrechtlicher Erlaubnis vom 04.02.2000

Entnahmemengen gemäß Neuerteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis vom 04.02.2000:		
20 l/s	1700 m ³ /d	350 000 m ³ /a

Die aktuelle wasserrechtliche Erlaubnis besitzt eine Gültigkeit bis zum 31.12.2020 und läuft Ende dieses Jahres aus.

3.3 Schüttung der Quelle

Zur Erstellung des vorliegenden Berichts wurden seitens der Gemeinde Eisingen Messdaten der Quellschüttungsmessungen aus den letzten 50 Jahren zur Verfügung gestellt und ausgewertet. Die Messwerte sind in Abb. 3 dargestellt.

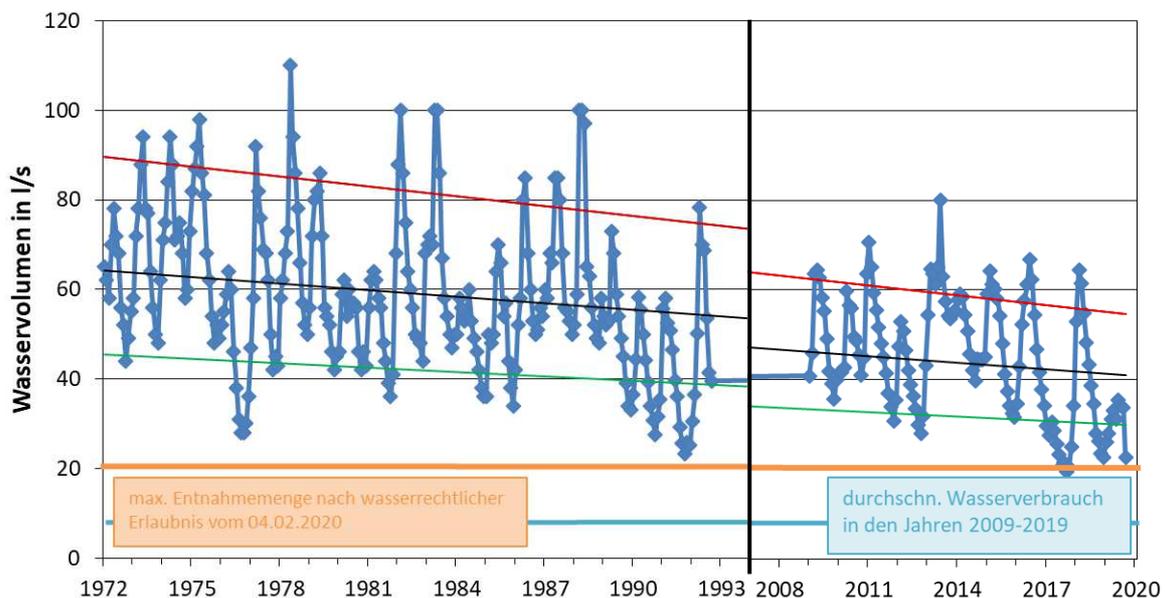


Abb. 3: Aufzeichnung der Quellschüttung der Gennenbachquelle, Zeitraum 1972 - 2019

Für den Zeitraum zwischen 1992 und 2009 stehen keine Messwerte zur Verfügung, wodurch aus Darstellungsgründen die Zeitachse geschnitten und entsprechend gerafft wurde. Die blau dargestellten Messpunkte zeigen die monatlichen Durchschnittsschüttungsmengen. Für den Zeitraum zwischen 1972 – 1992 wurden die Messwerte aus den Unterlagen zur Auswei-

sung des Wasserschutzgebietes [3] entnommen. Die monatlichen Durchschnittsschüttungen wurden für den Zeitraum 2009 – 2019 aus den täglichen, durch die Wasserversorgung, durchgeführten Messungen berechnet.

Die bis dato höchste Quellschüttung wurde im Mai 1978 mit etwa 110 l/s bestimmt. Die niedrigste Schüttung ergab sich im September 2017 mit 19.4 l/s. Der Großteil der Schüttungswerte liegt zwischen ca. 40 – 60 l/s. Es besteht eine signifikante jahreszeitliche Schwankungsbreite.

Zusätzlich zu den eigentlichen Messwerten sind in Abb. 1 Trendlinien für die über den Beobachtungszeitraum durchschnittliche Quellschüttung (schwarze Linie) sowie der jährlichen Minimal- (grüne Linie) und Maximalwerte (rote Linie) verzeichnet.

Die Trendlinien zeigen über den Beobachtungszeitraum einen kontinuierlichen Rückgang der Quellschüttung, die in den Trockenperioden der letzten Jahre zum Teil bis auf die wasserrechtlich maximal erlaubte Entnahmemenge von 20 l/s fällt und diese teilweise auch unterschreitet.

Die zur Verfügung gestellten Wasserverbrauchsdaten der letzten 10 Jahre zeigen über diesen Zeitraum einen gleichbleibenden, konstanten Verlauf. Der tägliche Wasserverbrauchsmittelwert der Gemeinde beträgt etwa 700 m³/d bzw. 8 l/s. Die berechneten Wochen- bzw. 10-Tagesspitzenverbräuche erreichen etwa 1 100 m³/d bzw. 13 l/s. Die Spitzenentnahme von 1330 m³/d wurde am 18.01.2017 bestimmt.

3.4 Qualität des Quellwassers

Für die Berichterstellung wurden durch die Gemeinde ausgewählte Prüfberichte des Chemischen Instituts Pforzheim GmbH zur Verfügung gestellt. Die Prüfberichte umfassen chemisch-physikalische sowie mikrobiologische Untersuchungsergebnisse aus den letzten Jahren (2014 – 2019). Eine tabellarische Aufstellung befindet sich in Anlage III. In Tab. 2 sind die Ergebnisse der Roh- und Reinwasseruntersuchungen, beispielhaft aus dem Jahr 2018, gegenübergestellt.

Tab. 2: Auszug aus der chemisch-physikalischen und mikrobiologischen Roh- und Reinwasseruntersuchung der Gennenbachquelle des Chemischen Instituts Pforzheim GmbH (2018)

Prüfbericht-Nr.		2018P04483	2018P04484
Probenahmedatum		20.06.2018	20.06.2018
Entnahmestelle		Rohwasser Gennenbachquelle	Reinwasser Gennenbachquelle
<u>Vor-Ort-Parameter</u>			
Temperatur	°C	10.8	11.8
el. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	770	308
pH-Wert	-	7.23	7.97
Sauerstoff, gelöst	mg/l	9.3	-
<u>Mikrobiologische Parameter</u>			
Enterokokken	KBE/100ml	0	0
Clostridium perfringens	KBE/100ml	0	0
Koloniezahl bei 22°C	KBE/ml	0	0
Koloniezahl bei 36°C	KBE/ml	1	2
Escherichia coli	KBE/100ml	0	0
coliforme Bakterien	KBE/100ml	1	0
<u>Chemische Parameter</u>			
Färbung (SAK 436 nm)	1/m	0.04	0.02
SAK 254 nm	1/m	0.54	0.22
Trübung, quantitativ	NTU	0.16	0.25
Gesamthärte	°dH	23.3	9.0
Gesamthärte ber. als CaCO ₃	mmol/l	4.15	1.61
Karbonathärte	°dH	18.1	2.57
Säurekapazität bei pH 4.3	mmol/l	6.48	7.2
Caclitlösekapazität (als CaCO ₃)	mg/l	-28	-4.8
Ammonium	mg/l	<0.01	<0.01
Nitrit	mg/l	<0.01	<0.01
Nitrat	mg/l	16	7.4
Chlorid	mg/l	24	9.5
Fluorid	mg/l	0.11	<0.1
Sulfat	mg/l	52	19
ortho-Phosphat	mg/l	0.04	<0.03
Calcium	mg/l	138	52
Eisen	mg/l	<0.01	<0.01
Kalium	mg/l	0.92	0.62
Magnesium	mg/l	20	7.4
Mangan	mg/l	<0.01	<0.01
Natrium	mg/l	5.6	2.8

Die Beschaffenheit des an der Gennenbachquelle anfallenden Rohwassers unterliegt in mikrobiologischer Hinsicht starken Schwankungen (siehe Anlage III). Es zeigt zum Teil deutliche Belastungen mit coliformen Bakterien, Escherichia coli sowie Enterokokken. Diese Parameter dienen als Indikatoren für fäkale Verunreinigungen und den Einfluss von oberflächennahen (Sicker-)Wässern auf die Quelle.

Clostridium perfringens, die ebenfalls in oberflächenbeeinflusstem Grund-/Quellwasser vorkommen können, werden in den zur Verfügung gestellten Untersuchungsergebnissen nicht nachgewiesen.

Die Wassertemperatur weist einheitliche Werte von 10.7 – 11.8°C auf. Die pH-Werte schwanken zwischen 6.94 – 7.97 und liegen im neutralen Bereich. Die Sauerstoffgehalte des Quellrohwassers variieren zwischen 8.1 – 9.3 mg/l O₂. Die elektrischen Leitfähigkeiten (bei 25 °C) weisen Werte von 713 – 801 µS/cm auf.

Die Gesamthärte weist Werte um 23°dH auf und wird zu etwa 78 % aus der Carbonathärte gebildet. Nach den Gehalten an Calcium und Magnesium ist das Rohwasser der Gennenbachquelle gemäß Neufassung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeit von Wasch- und Reinigungsmitteln (Wasch- und Reinigungsmittelgesetz, WRMG) in den Härtebereich „hart“ einzustufen.

Das Rohwasser zeigt eine Übersättigung mit Calcit bzw. Calciumcarbonat (CaCO₃). Die Calcitlösekapazität wird mit Werten zwischen -14 bis -47 mg/l angegeben. Aufgrund des negativen Vorzeichens der Lösekapazität zeigt das Rohwasser abscheidende Wirkung.

Im Rohwasser sind durchschnittliche Mengen an mineralischen Salzen gelöst. Sulfat wird im Rohwasser mit Konzentrationen von 44 – 57 mg/l nachgewiesen. Chlorid zeigt Konzentrationen zwischen 19 – 28 mg/l. Der Nitratgehalt des Wassers beträgt maximal 19 mg/l. Die Konzentration an Nitrit liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Typische Indikatorparameter für anthropogene organische Verunreinigungen wie die Stoffgruppen der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), Trihalogenmethane

THM) und Pflanzenschutzmittel sowie Biozidprodukte werden gemäß den zur Verfügung gestellten Untersuchungsergebnissen im Quellrohwater nicht nachgewiesen.

Tetrachlorethen (Per) und Trichlorethen (Tri) werden in einem Teil der zur Verfügung gestellten Untersuchungsergebnisse mit maximalen Summenkonzentrationen von 0.0003 mg/l nachgewiesen. Der vorgegebene Grenzwert der Trinkwasserverordnung von 0.01 mg/l wird eingehalten und deutlich unterschritten. Andere Verbindungen leichtflüchtiger organischer Kohlenwasserstoffe (LHKW) werden gemäß den zur Verfügung gestellten Analyseergebnissen im Rohwater nicht nachgewiesen.

Auch die übrigen Analyseergebnisse zeigen in wasserchemischer Hinsicht keine weiteren Besonderheiten.

Ergänzend zu den vorherigen Ausführungen enthält Tab. 2 einen Auszug aus der Reinwasseranalyse des Jahres 2018. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das Rohwater durch die Aufbereitung im Wasserwerk entkeimt und teilenthärtet wird. Durch die zur Anwendung kommenden Aufbereitungsverfahren kann auch der Gehalt an Nitrat gesenkt werden.

3.5 Aufbereitung des Quellrohwaters im Wasserwerk

Das im Wasserwerk anfallende Quellwater wird zur Sicherstellung einer gemäß Trinkwasserverordnung (TrinkwV) geforderten Qualität aufbereitet. Hierzu dient zunächst eine Ultrafiltrationsanlage zur Entkeimung. Ein Teilstrom des durch die Ultrafiltrationsanlage entkeimten Waters wird über eine nachgeschaltete Nanofiltration zusätzlich enthärtet bzw. entsalzt und wieder mit dem Filtrat der Ultrafiltration verschnitten.

Das durch die Membranfiltration aufbereitete Quellwater ist grundsätzlich kalkaggressiv. Das überschüssige Kohlenstoffdioxid (CO₂) wird zum Abschluss in einem CO₂-Rieselentgaser entfernt und das Quellwater vor der Förderung in den Hochbehälter und das Ortsnetz in den Zustand des Kalk-Kohlensäure-Gleichgewichts überführt. Im Rahmen der Aufbereitung anfallende Abwässer (Konzentrate und Rückspülwater der Membranfiltrationsstufen) werden in den nahegelegenen Gennenbach eingeleitet.

4 GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

4.1 Allgemeine Situation

Die Gemeinde Eisingen befindet sich geologisch im südlichen Teil des Kraichgaus, in dem unter quartären Deckschichten die Schichteinheiten des Oberen und Mittleren Muschelkal-kes ausstreichen. Weiter östlich werden die Hochflächen (Bauschlottler Platte) von Gesteinen des Oberen Muschelkalks und Lettenkeupers (Unterer Keuper) gebildet. Entlang von tektoni-schen Abbrüchen wird das Gebirge nach Westen hin staffelförmig tiefer versetzt [1]. Abb. 4 zeigt einen Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte (GK300) im Raum Eisingen.

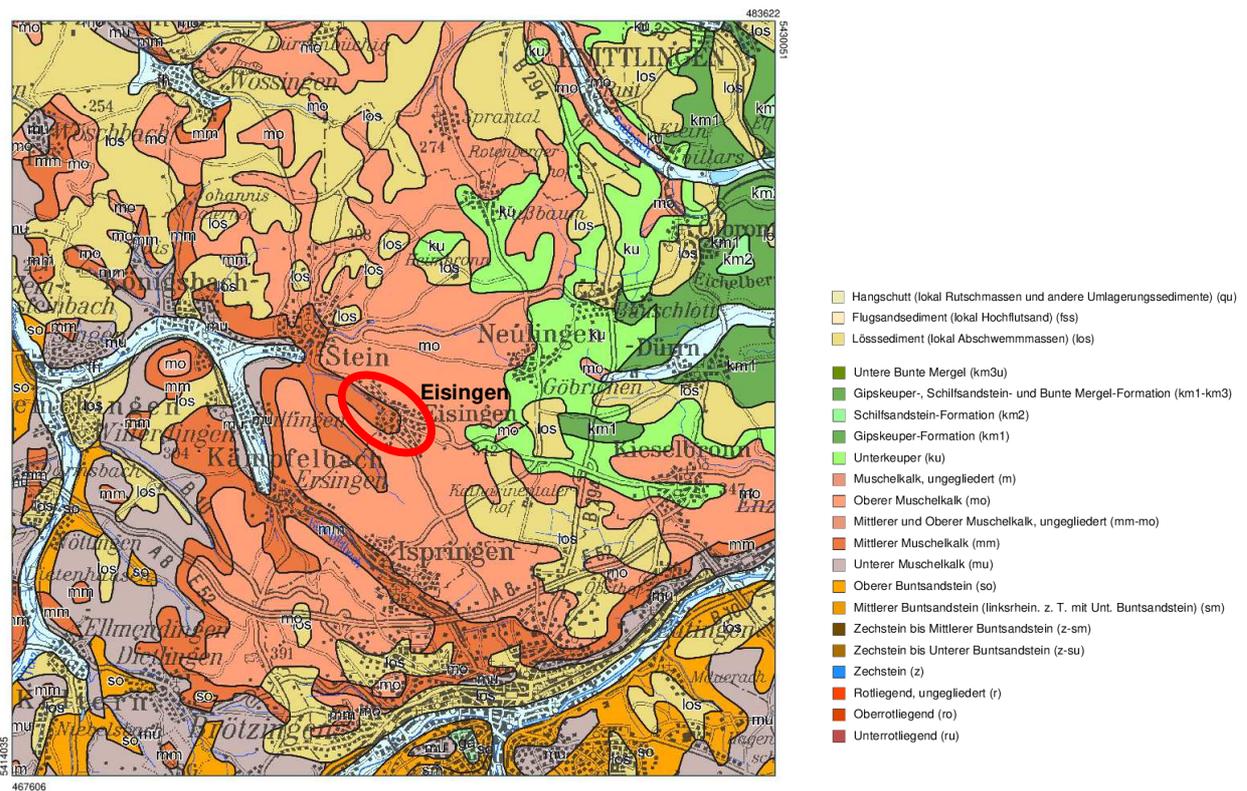


Abb. 4: Auszug aus der Geologischen Übersichtskarte GK300 – unmaßstäblich, übernommen aus Kartenserver des LGRB

Innerhalb der Kraichgaumulde fallen die Schichteinheiten Richtung Norden bis Nordosten ab. Die regionale Geologie wird überprägt von tektonischen Störungen, deren Muster im Raum Eisingen überwiegend der rheinischen Richtung (SW-NE-Richtung), untergeordnet auch der herzynischen Richtung (sogenannte von NW nach SE verlaufende Querstörungen) folgen. Durch Störungen sowie Auslaugungen im Mittleren Muschelkalk kann es lokal zu einem Verkippen des Schichteinfallens kommen.

Auf der Höhe von Eisingen ist auf der Geologischen Karte (GeoLa GK50) eine rheinisch streichende Verwerfung verzeichnet. Die nördlich gelegene Scholle ist abgesunken. Mit weiteren bisher nicht kartierten Störungen muss gemäß [4] gerechnet werden.

Ca. 2.5 km östlich des Ortskerns von Eisingen befindet sich das sogenannte Eisinger Loch, Es handelt sich um zwei Einsturztrichter (Dolinen) in dem für die Bauschlatter Platte typischen Karstgestein, das zuvor durch Auslaugung von Gips und Steinsalz aus dem Mittleren Muschelkalk ausgehöhlt wurde.

4.2 Lokale Situation im Bereich von Eisingen und der Gennenbachquelle

Die Gennenbachquelle gehört zu einer Gruppe von Quellen, die in der Umgebung von Stein aus den Gesteinen des Muschelkalkes austreten [5]. Die Quelfassung liegt am westlichen Fuß eines Höhenrückens (Baumberg) zwischen Eisinger- und Gennenbachtal, die von ständig wasserführenden Oberflächengewässern (Eisingerbach, Gennenbach) durchzogen werden. Beide Gewässer münden in Stein in den Bruchbach, der westlich Göbrichen entspringt, und schließlich in den Kämpfelbach mündet (siehe Lageplan in Anlage I).

Die genannten Talzüge sind in die Schichten des Oberen und Mittleren Muschelkalks eingetieft. Die ca. 80 m mächtige Schichtenfolge des Oberen Muschelkalkes (Kalksteine, Mergelsteine) ist in der Umgebung von Eisingen und Stein infolge Erosion nicht mehr in voller Mächtigkeit anzutreffen. Gemäß [5] erreichen die Gesteine des Mittleren Muschelkalkes eine Mächtigkeit von bis zu etwa 30 m. Sie bestehen aus Dolomitsteinen, Brekzien und Auslaugungsschluffen. Der unterlagernde Untere Muschelkalk (Kalk-, Dolomit- und Mergelsteine)

weist nach [5] eine Gesamtmächtigkeit von bis zu 65 m auf. Der Untere Muschelkalk ist in den Tälern unter der quartären Talfüllung anzutreffen. Die Schichten des Unteren Muschelkalkes streichen erst nach Westen hin am Hangfuß der Bergzüge aus.

Die Gesteine des Oberen Muschelkalkes bilden zusammen mit den Dolomiten des Mittleren Muschelkalkes einen ergiebigen Grundwasserleiter. Die Auslaugungshorizonte des Mittleren Muschelkalkes sowie dessen Basis bilden zumeist einen Stauer, an denen Grundwasser als Quellen austreten. Die Gennenbachquelle ist im Mittleren Muschelkalk gefasst. Die Austrittshöhe liegt bei 191.6 m ü. NN.

Die quartären Talfüllungen bestehen überwiegend aus fluviatil umgelagerten Muschelkalkgesteinen sowie Lehmen und Schluffen. Die Hangflanken sind mit steinigem Hangschutt (Gesteine des Oberen Muschelkalkes) mit bindigen Sedimentanteilen bedeckt.

Einen schematischen geologischen Profilschnitt von NNW nach SE zeigt Abb. 5 (aus [9]).

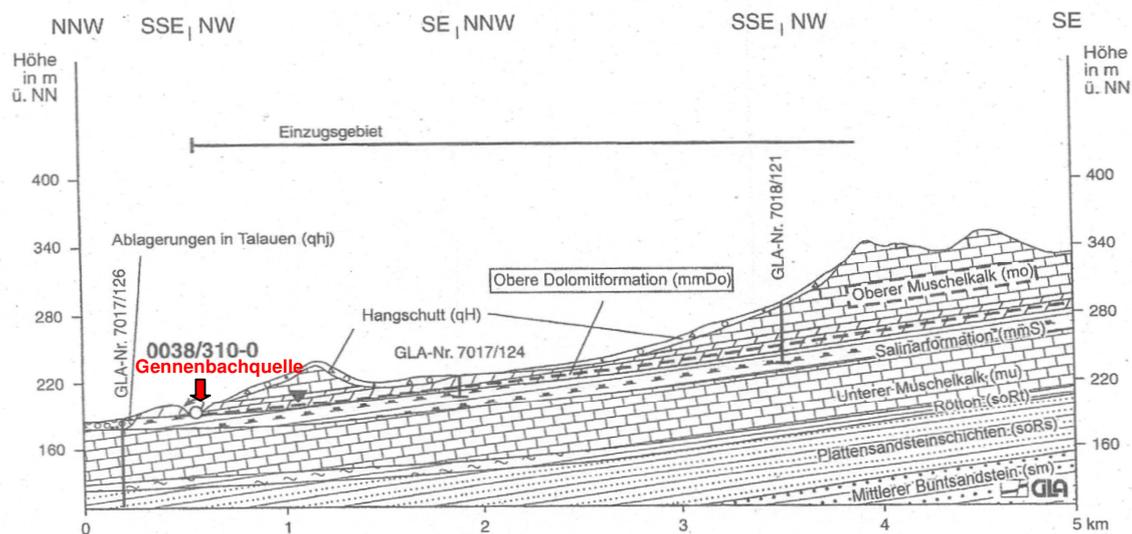


Abb. 5: Geologischer Profilschnitt aus [9] – unmaßstäblich

Aufschluss über die geologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Gennenbachquelle und der Galgenbrunnenquelle im benachbarten Mühlbachtal liefern vier im Jahr 1991 abgeteufte Kernbohrungen [5]. Diese erreichten Endteufen bei 186.85 m ü. NN (Bohrung B4) bis

208.30 m ü. NN (Bohrung B2). Sie erschließen die Gesteine des Unteren, Mittleren und Oberen Muschelkalkes. Die Lage der Bohrungen ist im Lageplan der Anlage I verzeichnet.

In allen Bohrungen wurde eine tiefgründige Aufwitterung und Zerrüttung des Gebirges festgestellt [5]. Die Bohrungen wurden zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die wichtigsten Daten der Belegpunkte sind tabellarisch in Anlage II dokumentiert.

Die Schichtprofile der Bohrungen B1 – B4 ergeben bezüglich der Höhenlage von stratigraphischen Schichtgrenzen ein uneinheitliches Bild. Es lassen sich die in Tab. 3 aufgeführten Erkenntnisse ableiten. Zum Vergleich sind die aus der Tiefbohrung TB Warme Quelle in Stein und B1/B1A in Ispringen abgeleiteten Schichtgrenzen (siehe Kap. 4.4.2) mit aufgeführt.

Tab. 3: Schichtgrenzen bei B1 bis B4 (abgeleitet aus [5])

Bohrung	Höhe Ansatzpunkt [m ü. NN]	Schichtgrenze (lt. [5]) [m u. AP]	Schichtgrenze (lt. [5]) [m ü. NN]
B1	241.0	- 39.3 (mm) - 42.0 (mu)	201.7 (mm/mu)
B2	248.0	- 45.3 (mo1) - 76.0 (mm)	202.7 (mo/mm)
B3	248.0	- 11.9 (mo1) - 37.8 (mm) - 41.0 (mu)	236.1 (mo/mm) 210.2 (mm/mu)
B4	230.0	- 40.2 (mm) - 44.0 (mu)	190.0 (mm/mu)
<i>TB Warme Quelle Stein</i>	<i>192.0</i>	<i>- 61.5 (mu) - 124.0 (so) - 166.0 (smg)</i>	<i>130.5 (mu/so) 60.0 (so/sm)</i>
<i>B1/B1A Ispringen</i>	<i>245.0</i>	<i>- 63.0 (mu) - 69.0 (soT) - 134.0 (so)</i>	<i>182.0 (mu/so) 176.0 (soT) 111.0 (so/sm)</i>

mu = Unterer Muschelkalk, mm = Mittlerer Muschelkalk, mo = Oberer Muschelkalk,
soT = Röttone; so = Oberer Buntsandstein, sm = Mittlerer Buntsandstein; AP = Ansatzpunkt

Es wird deutlich, dass die Erkundungsbohrungen B1, B3 und B4 jeweils nur wenige Meter bis in die Gesteine des Unteren Muschelkalkes abgeteuft wurden. Dagegen endet B2 noch im Mittleren Muschelkalk. Die genannten Höhenlagen der Schichtgrenzen zwischen mo/mm und mm/mu ermöglichen keine sinnvolle Korrelation.

B3 zeigt im Verhältnis zu B1 und B4 eine relative Hochlage der Schichtgrenze mm/mu an. Aus B3 ist eine Schichtmächtigkeit des mm von ca. 26 m, bei B2 eine Mächtigkeit des mm > 30 m ableitbar. Bei Annahme einer Schichtmächtigkeit des mu von rund 65 m (gemäß [5]) wäre die Basis des mu bei B1 bei ca. 136 m ü. NN zu erwarten. Bei B2 würde sich mit den o.g. Mächtigkeitsangaben eine Tiefenlage der mu-Basis bei etwa 108 m ü. NN ergeben. Demgegenüber wären bei vergleichbaren Mächtigkeitsannahmen Basislagen des mu bei etwa 145 m ü. NN (B3) und 125 m ü. NN (B4) denkbar.

Auf der Grundlage von Wasserstandsmessungen im August und Oktober 1991 wird in [5] angenommen, dass von der Messstelle B3 aus ein Grundwasserabstrom nach Süden zu B2 und nach Südwesten zur Gennenbachquelle erfolgt.

In der Vergangenheit wurden verschiedene Färbeversuche durchgeführt, mit denen etwaige Beeinträchtigungen der Fassungsanlagen der Gennenbachquelle und Galgenbrunnenquelle durch Oberflächenwässer und die Fließwege in den Muschelkalkgesteinen überprüft werden sollten. Dabei wurden gemäß der in [4] dargestellten Erkenntnisse bei Farbeingaben im Hauptgraben unterhalb Eisingen Farbspuren in der Gennenbachquelle nachgewiesen. Bei Farbeingaben in Schwinden auf der Bauschlatter Platte südlich Göbrichen (Tracersubstanz Rhodamin) und östlich des Heimbacher Hofes (Tracersubstanz Eosin) waren sowohl in der Gennenbachquelle als auch der Galgenbrunnenquelle sowie am Tiefbrunnen Fuchsloch Farbnachweise in geringen Mengen nachzuweisen. Auf dieser Grundlage deutet sich sowohl ein Abfluss nach Südwesten als auch von Osten nach Westen an. Die Ergebnisse der Färbeversuche waren nicht eindeutig zu interpretieren.

Die vorgenannten Annahmen zu den Grundwasserfließwegen stehen teilweise im Widerspruch zu den hydrogeologischen Erkenntnissen der HGE Enzkreis-Pforzheim (2008) [2]. Danach weist der mittlere Grundwassergleichenplan für die Stichtage Mai 2005, Oktober 2005 und Mai 2006 im Oberen und Mittleren Muschelkalk (mo/mmDo) für den Bereich Eisingen und Stein eine nach Nordwesten gerichtete Fließrichtung aus (siehe Abb. 6). Die vorrangige Fließrichtung spiegelt sich auch in der Längserstreckung der Wasserschutzgebiete für die Gennenbachquelle und die Galgenbrunnenquelle wieder (siehe Abb. 8 in Kap. 4.3).

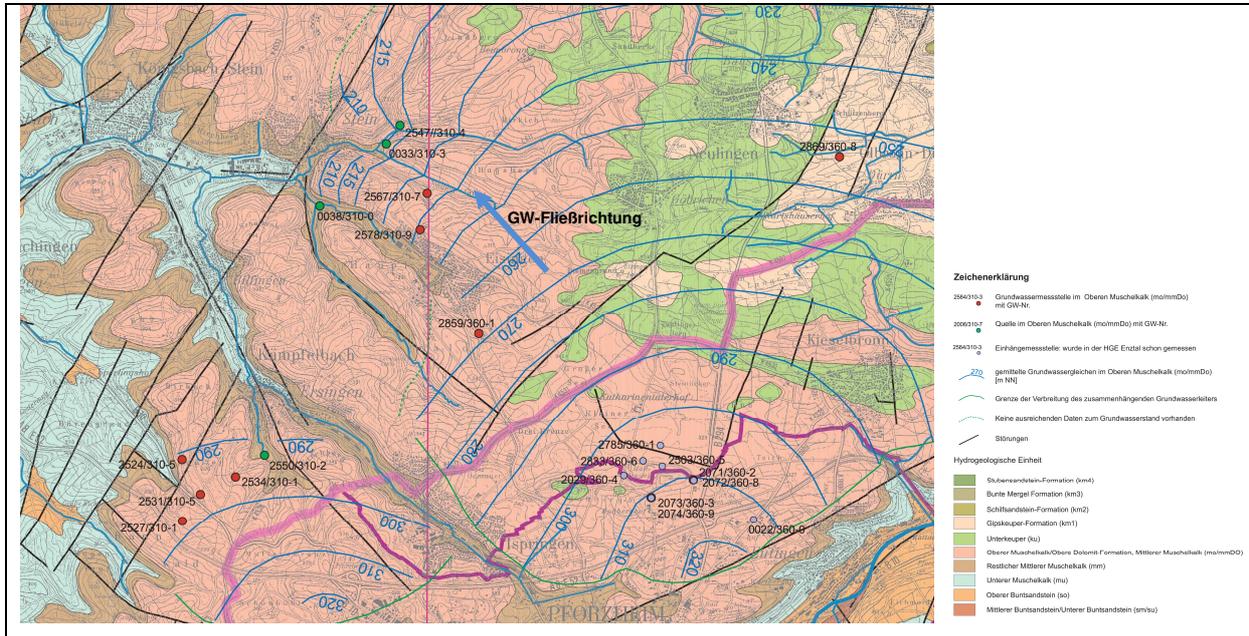


Abb. 6: Ausschnitt aus der HGE Enzkreis-Pforzheim [2], Karte 2b: Mittlerer Grundwassergleichenplan für die hydrogeologische Einheit Oberer Muschelkalk (mo/mmDo) nach Stichtagsmessungen von Mai 2005, Oktober 2005 und Mai 2006

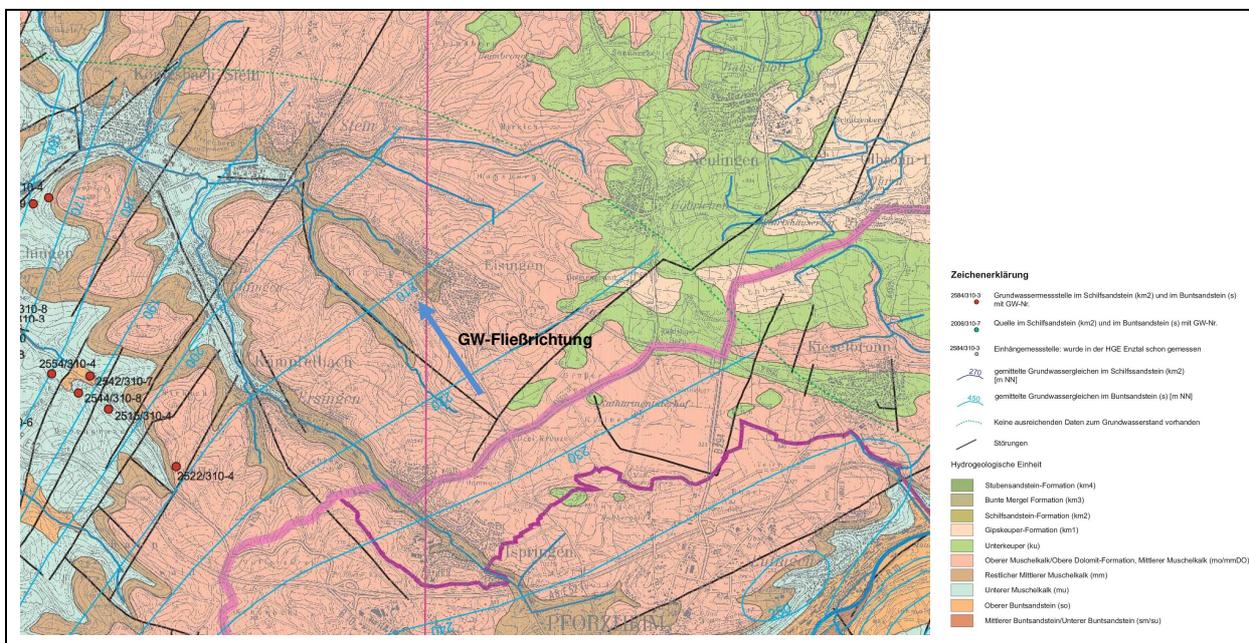


Abb. 7: Ausschnitt aus der HGE Enzkreis-Pforzheim [2], Karte 2c: Mittlerer Grundwassergleichenplan für die hydrogeologische Einheit Buntsandstein (s) nach Stichtagsmessungen von Mai 2005, Oktober 2005 und Mai 2006

Die in Abb. 6 verzeichneten Grundwassergleichen biegen im Bereich der Bauschlottenplatte in eine West-Ost-Richtung um und dokumentieren dort eine nach Norden gerichtete Fließrichtung.

Für den tieferliegenden Grundwasserleiter des Buntsandsteins weist der Grundwassergleichenplan der HGE [2] im Bereich von Eisingen und Stein eine nordwestliche Fließrichtung in Richtung auf den Pfingstgraben aus (Abb. 7). Gemäß [2] existiert nördlich der Enz im Buntsandstein ein zusammenhängendes tiefes Grundwasservorkommen unter dem Muschelkalk. Das Grundwasser ist hier durch die überlagernde Röttone sowie den Unteren und Mittleren Muschelkalk gespannt. Das grob abgeschätzte Grundwassergefälle liegt in der Größenordnung von unter 1 %.

Die hydrogeologischen Verhältnisse im Raum Eisingen / Stein können zusammenfassend wie in Tab. 4 aufgeführt beschrieben werden.

Danach stellen die Gesteine des Oberen Muschelkalkes und oberen Mittleren Muschelkalkes einen ergiebigen Kluft- und Karstgrundwasserleiter dar.

Der Untere Muschelkalk bildet einen schichtig gegliederten, stellenweise verkarsteten Grundwasserleiter mit überwiegend geringer, bei Verkarstung mäßiger bis mittlerer Grundwasserführung [2]. Die Basis dieser Schichteinheiten bilden die Tonsteine der Röttone, die Deckfläche die Ton- und Mergelsteine und das Salinar des Mittleren Muschelkalkes. Die Wechsellagerung von durchlässigeren Schichten und wenig durchlässigen Mergelgesteinen kann zu einer schichtgebundenen Grundwasserführung führen. Im Bereich von Eisingen liegen keine Kenntnisse über eine etwaige Wasserführung im Unteren Muschelkalk vor.

Im Liegenden folgen die Kluftgrundwasserleiter des Oberen Buntsandsteins (unterhalb der Röttone) und des Mittleren Buntsandsteins. Diese sind im allgemeinen als ergiebig einzustufen [2]. Dieser Grundwasserleiter wird beispielsweise an der Tiefbohrung Warme Quelle zur Gewinnung von Trinkwasser genutzt (siehe auch Kap. 4.4.2).

Tab. 4: Hydrogeologische Beschreibung der Schichtenfolge im Raum Eisingen / Stein (verkürzte und angepasste Tabelle 1 aus Beiheft der HGE [2])

Stratigraphie		Petrographie und Mächtigkeit	Hydrogeologie
Quartär (q)	Hangschutt (qu)	Ton und Schluff mit Sand, Kies und Steinen	Deckschichten mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften
	Löss und Lösslehm (lo, lol)	Schluff, feinsandiger Schluff, Lehm	geringdurchlässige Deckschichten
Unterkeuper (ku)		Wechselfolge von Karbonatgesteinen (Kalk- Dolomitgesteinen), Sand-, Mergel-, Tonsteinen; rd. 20 m	Wechselfolge von Kluff- und Karstgrundwasserleitern (Sandstein-, Kalkstein-, Dolomitsteinbänke) und Grundwassergeringleitern, Entwässerung über gering ergebige, z.T. nur episodisch wasserführende Quellen (Q bis 0,2 l/s)
Oberer Muschelkalk (mo)	Obere Hauptmuschelkalk-Formation (mo2)	Kalkstein, mit überwiegend geringmächtigen Tonstein- und Tonmergelsteinlagen, Dolomitstein, Schalenrümmerkalk; im mo1 mächtigere Mergelinschaltungen; ca. 75 – 80 m	Kluff- und Karstgrundwasserleiter, bereichsweise schichtig gegliedert, regional verkarstet; geringes Speicher- und Retentionsvermögen; hohe Abstandsgeschwindigkeiten, Quellschüttungen 2 – 10 l/s, vereinzelt bis 80 l/s
	Untere Hauptmuschelkalk-Formation (mo1)		
Mittlerer Muschelkalk (mm)	Obere Dolomit-Formation (mmDo)	Dolomitstein und Mergelstein; ca. 10 m	
	Salinar-Formation (mmS)	Gips, Anhydrit, Steinsalz (weitgehend ausgelaugt), Mergelstein, Rückstandston; ca. 30 m	Grundwassergeringleiter, geringe Wasserführung auf Dolomitsteinbänken
	Untere Dolomit-Formation (mmDu)		
Unterer Muschelkalk (mu)		mikritischer Kalkstein (Wellenkalk), Dolomitstein, untergeordnet Tonstein, Mergelkalkstein und poröser bioklastischer Kalkstein (Schaumkalk); rd. 50 – 60 m	Kluffgrundwasserleiter (Wellenkalkformation) und Grundwassergeringleiter
Oberer Buntsandstein (so)	Röttone (sot)	überwiegend Tonstein, schluffig, sandig, untergeordnet quarzitisches Sandsteine (Rötquarzit); 4 – 8 m	Grundwassergeringleiter, schwabende Grundwässer im Rötquarzit
	Plattensandstein-Formation (sos)	Feinsandstein, Mittelsandstein, z.T. verkieselt; Wechselfolge von Sand- und Schluffstein (sos), Mittel- und Grobsandstein; z.T. geröllführend, dickbankig (sm); Wechselfolge von Sand- und Schluffstein (su); ca. 400 m	Kluffgrundwasserleiter, gute Grundwasserführung im Bereich des sm, insbesondere in konglomeratischen Lagen, im Bereich des Bausandsteins unmittelbar über dem Eck'schen Horizont (su) sowie im Bereich von Auflockerungszonen (Störungen, Täler); Brunnenergiebigkeiten meist zwischen 10-30 l/s, max. 50 l/s
Mittlerer Buntsandstein (sm)			
Unterer Buntsandstein (su)			

Erläuterungen:

Spalte Stratigraphie	Kürzel nach Symbolschlüssel „Geologie“ des LGRB
Spalte Hydrogeologie	blau Grundwasserleiter
	grün Grundwasserleiter und Grundwassergeringleiter in Wechsellagerung, bzw. nicht eindeutig zuzuordnen
	gelb Grundwassergeringleiter

4.3 Wasserschutzgebiet der Gennenbachquelle

Das Wasserschutzgebiet Nr. 236.210 mit der Bezeichnung „WSG Gennenbachquelle der Gemeinde Eisingen“ wurde mit der Rechtsverordnung vom 28.02.1994 ausgewiesen. Es umfasst eine Fläche von etwa 11 km². Im Norden grenzt das Wasserschutzgebiet Nr. 236.208 Galgenbrunnenquelle der Gemeinde Königsbach-Stein an (Rechtsverordnung vom 08.10.1998). Richtung Osten reichen beide Wasserschutzgebiete bis an das Wasserschutzgebiet Nr. 215.205 mit der Bezeichnung „Bretten, Bauschlatter Platte“, das mit der Verordnung vom 07.09.1992 ausgewiesen wurde.

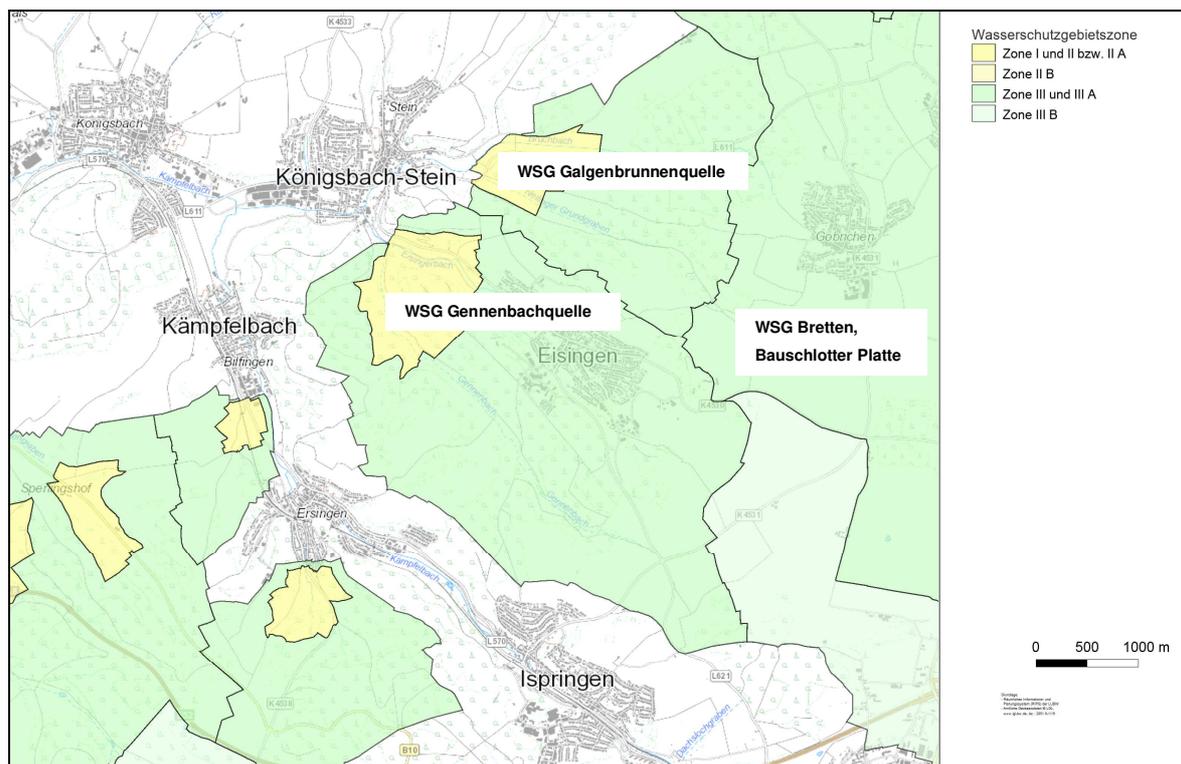


Abb. 8: Wasserschutzgebietszonen von Eisingen und Umgebung (aus Kartendienst der LUBW)

Das Einzugsgebiet der Gennenbachquelle umfasst gemäß [5] nahezu den gesamten oberirdischen Einzugsbereich. Ausgehend von der Quelle erstreckt es sich nach Südosten. Das oberirdische Einzugsgebiet wird durch die Grenzen des bestehenden Wasserschutzgebietes abgebildet (siehe Abb. 8).

Basierend auf den im Jahr 1991 während einer Trockenheitsphase festgestellten Grundwasserständen im Einzugsgebiet und Schüttungsmessungen an den Quellen wurden in [5] überschlägig Trockenwetterabflußspenden abgeschätzt. Für die Gennenbachquelle wurde ein Wert von 1.9 l/s km² ermittelt. Demgegenüber ergeben sich für das Schutzgebiet der Galgenbrunnenquelle (ca. 5.3 km²) Trockenwetterabflussspenden von 1.5 l/s km² und für das Einzugsgebiet des Meisterbrunnens (ca. 2.2 km²) ca. 2.4 l/s km².

Die etwas geringere Trockenwetterabflußspende des Galgenbrunnens könnte gemäß [5] auf einen unterirdischen Teilabfluss zur Gennenbachquelle zurückzuführen sein. Diese wurde in der Vergangenheit im Rahmen von Tracerversuchen abgeleitet.

4.4 Weitere Quellen und Wasserfassungen

In Eisingen und im näheren Umfeld existieren weitere Quellen und Wasserfassungen. Die wichtigsten Quellen sind im Lageplan der Anlage I verzeichnet und in der tabellarischen Zusammenstellung der Belegpunkte in Anlage II dokumentiert.

4.4.1 Quellen

Die Galgenbrunnenquelle und die Meisterquelle befinden sich auf Gemarkung Stein. Beide Quellen weisen schwankende, aber signifikante Schüttungen auf. Für den Meisterbrunnen, der den Mühlbach speist, wurden Schüttungen von 3 – 40 l/s vermerkt [10]. Die Galgenbrunnenquelle soll Schüttungen zwischen 8 – 20 l/s aufweisen [10], [12]. Für beide Quellen bestanden schon Anfang der 1900er Jahre Überlegungen einer Nutzung zur Trinkwasserversorgung. Diese wurde aber nur bei der Galgenbrunnenquelle realisiert, sie wurde 1935 durch eine Drainageleitung gefasst [10]. Der Wasserspiegel der Galgenbrunnenquelle liegt bei 204.9 m ü. NN.

Für die Galgenbrunnenquelle existiert seit 13.03.1994 ein rechtskräftiges Wasserschutzgebiet. Das Einzugsgebiet umfasst eine Fläche von etwa 5.7 km² [12]. Das tatsächliche Einzugsgebiet dürfte gemäß [12] größer sein, es bestehen jedoch Überlappungen, bzw. An-

schlüsse an die benachbarten Wasserschutzgebiete der Tiefbrunnen Bretten und der Gennenbachquelle.

Am Fuße des Eisenberges südlich von Stein befindet sich der Weiherbrunnen. Die Quelle tritt im Keller eines Wohnhauses aus und speist den benachbarten Weiher. In [10] werden Schüttungen von 2 - 33 l/s (im Mittel 15 l/s) benannt.

Die Warme Quelle befindet sich ca. 130 m südlich des Eisenberges. Die erhöhte Temperatur von durchschnittlich 15°C wird darauf zurückgeführt, dass die Quelle aus größerer Tiefe aus dem Buntsandstein gespeist wird. Die Schüttmengen werden in [10] mit 1.6 – 4 l/s angegeben.

Im Gennenbachtal oberhalb der Gennenbachquelle sind weitere Quellaustritte bekannt. Es handelt sich um die Baumbergquelle, den Löchlesbrunnen und den Hammelbrunnen sowie weitere namenlose Quellen, die auf der Karte (siehe Anlage II) verzeichnet sind. Relevante Schüttungen waren laut Literaturangaben sowie bei eigenen Feldbegehungen im Februar 2020 an den Quellaustritten nicht zu verzeichnen. Abflussgräben sind zumeist trocken. Das Gennenbachtal ist praktisch als Trockental zu werten. Lokale Niederschläge versickern in den klüftigen und aufgelockerten Gesteinen des Unteren und Mittleren Muschelkalkes und folgen dem Schichteinfallen talauswärts in Richtung Gennenbachquelle.

Die Bruchquellen am westlichen Ortsrand von Eisingen wurden 1912 für die Wasserversorgung von Eisingen gefasst. Für die Erschließung der verschiedenen Quellaustritte wurden zum damaligen Zeitpunkt diverse Erkundungsarbeiten durchgeführt. Gemäß Gutachten des Geologischen Landesamtes [8] treten die Quellen im Mittleren Muschelkalk zutage. Bei einer 19.5 m tiefen Probebohrung wurden ab 18.5 m u. GOK graue Schiefertone angetroffen, die den Orbicularis-Mergeln des oberen Teils des Unteren Muschelkalkes zugeordnet wurden. Nach damaliger Einschätzung wurden große Teile der Ortslage von Eisingen dem nahen Einzugsgebiet der Bruchquellen zugeordnet. Die in der 1950er Jahren festgestellten Schüttmengen lagen zwischen 2 – 8.7 l/s, im Mittel bei 4.5 l/s. Es wurden wiederholt bakteriologische Beanstandungen festgestellt. Die vergleichsweise geringen Schüttungen sowie die Beanstandungen führten letztlich zur Erschließung der Gennenbachquelle für die Wasserversorgung.

Im Ortskern von Eisingen und Stein existieren weitere Quellen, die jedoch aufgrund sehr geringer Schüttungen nicht weiter relevant sind.

4.4.2 Grundwasseraufschlüsse und Wasserfassungen

Die in Verbindung mit der Ausweisung des Wasserschutzgebietes für die Gennenbachquelle und Galgenbrunnenquelle niedergebrachten Bohrungen B1 bis B4 (siehe Kap. 4.2 sowie Anlagen II + III) wurden zu Grundwassermessstellen im Durchmesser DN 125 mm (B1, B4) und DN 50 mm (B2, B3) ausgebaut. Pumpversuche bei B4 wiesen eine relativ hohe Ergiebigkeit (>3.5 l/s nach), während bei B1 nur maximal 0.5 l/s entnommen werden konnten. Die Bohrungen B2 und B3 wiesen laut Angaben in [5] eine nur sehr geringe Ergiebigkeit auf, so dass diese nur zu reinen Beobachtungsmessstellen für Wasserstände und Probenahmen ausgebaut wurden.

Bei Feldbegehungen im Februar 2020 war nur die Messstelle B2 (Ausbau unterflur) noch auffindbar. Über den Verbleib der Messstellen B1, B3 und B 4 liegen keine Erkenntnisse vor.

Ebenfalls im Einzugsgebiet der Gennenbachquelle befindet sich die Tiefbohrung Fuchsloch (siehe Lageplan in Anlage II). Diese im Jahr 1960 bis zur Tiefe von 52.3 m u. GOK abgeteufte Bohrung befindet sich am südlichen Ortsende von Eisingen und repräsentiert somit das Grundwasser im weiteren Einzugsgebiet. Die Bohrung wurde auf Vorschlag des Geologischen Landesamtes als Versuchsbohrung für einen etwaigen neuen Tiefbrunnen vorgeschlagen [3]. Aufgrund der nur geringen Ergiebigkeit von etwa 2 l/s erwies sich diese Bohrung als nicht geeignet für die Nutzung zur Wasserversorgung. Die 2“-Grundwassermessstelle wurde später im Rahmen der Wasserschutzgebietsbearbeitung für Wasserstandsmessungen genutzt. Das Bohrprofil erschließt unter ca. 4 m quartären Sedimenten bis 26.5 m u. GOK Schichten des Oberen Muschelkalkes (z.B. Trochitenkalk) und reicht bis in den Mittleren Muschelkalk. In [5] wird für August 1991 ein Wasserstand von 251.02 m ü. NN angegeben.

Im Jahre 1973 wurde auf dem Gemarkungsgebiet der Gemeinde Königsbach-Stein die Tiefbohrung „Warme Quelle“ zum Zweck der Thermalwassererschließung niedergebracht. Diese liegt zwischen der Gennenbachquelle und dem Ortsteil Stein. Die Endtiefe der Bohrung be-

trägt 200 m und liegt im Bausandstein (smb) des Mittleren Buntsandstein. Der Ausbau erfolgte im oberen Mittleren Buntsandstein zwischen ca. 130 – 160 m u. GOK. Das artesisch ausfließende Grundwasser zeigt durch seine Belastung mit Nitrat und chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) eine anthropogene Beeinflussung an. Obwohl der Hauptwasserzutritt im Bereich des Hauptkonglomerates des Mittleren Buntsandsteines liegt, weist die relativ hohe Härte (17° dGH) auf einen Einfluß von Muschelkalkwässern hin.

Laut wasserrechtlicher Erlaubnis vom 11.04.2016 dürfen an der Tiefbohrung Warme Quelle maximal 12 l/s, höchstens jedoch 1000 m³/d und 300.000 m³/a entnommen werden. Der artesische Austritt beträgt ca. 12.5 – 14 l/s. Frühere Pumpversuche belegen, dass bis zu 19 l/s entnommen werden könnten.

Im Zuge einer geplanten Abgrenzung eines Wasserschutzgebietes für die Tiefbohrung Warme Quelle wurde im Kämpfelbachtal nordwestlich von Ispringen im Jahr 1997 eine Tiefbohrung B1 bis in die Kieseligen Sandsteine (smk) des höheren Mittleren Buntsandstein niedergebracht. Der Ansatzpunkt der Tiefbohrungen (wieder verfüllten) B1, bzw. der neu erbohrten B1A lag auf einer topographischen Höhe von ca. 245 m ü. NN. Die Bohrungen erschlossen unter einer ca. 6 m mächtigen quartären Talfüllung bis zur Tiefe von etwa 63 m u. GOK Kalksteine, Mergel und Dolomite des Unteren Muschelkalks. Diese werden von etwa 6 m mächtigen Röttonen des Oberen Buntsandstein unterlagert [13].

Die Gesteine des Oberen Buntsandsteins treten als feinkörnige Sandsteine mit gelegentlichen schluffigen Einschaltungen auf. Sie sind teils karbonatisch, teils kieselig, selten tonig verfestigt. Die Grenze zum Mittleren Buntsandstein ist im Bohrprofil bei 134 m u. GOK durch das Auftreten von fein- bis mittelkörnigen harten Sandsteinen mit kieseligem Bindemittel markiert.

Signifikante Wasserzutritte wurden innerhalb des Unteren Muschelkalkes sowie im Oberen Buntsandstein festgestellt [13]. Nach Ausbau mit einer Filterstrecke innerhalb des Oberen Buntsandsteins wurde ein Pumpversuch mit 2 l/s ausgeführt. Über die Pumpdauer wurde eine Abnahme der Einflüsse an Muschelkalkwässern, die durch eine höhere Härte charakterisiert sind, festgestellt. Dagegen war eine signifikante Zunahme der Konzentrationen an

LHKW auf bis ca. 30 µg/l festzustellen. Ein erneuter Pumpversuch in 2001 bestätigte diesen Befund.

Für die im Grundwasserleiter des Oberen Buntsandstein in Ispringen und in der TB Warme Quelle in Stein nachgewiesenen CKW-Belastungen wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Herkunftsszenarien erörtert. Eine mögliche Herkunft aus CKW-Schadensfällen in Pforzheim ist auf dieser Grundlage nicht auszuschließen. Eine Abgrenzung der CKW-Fahne und des Einzugsgebietes der Warmen Quelle wurde bis dato nicht vorgenommen. Aufgrund der erhöhten CKW-Gehalte des Rohwassers in der Tiefbohrung Warme Quelle ist eine Aufbereitung über Aktivkohlefiltration notwendig.

Aufschluss über die tieferen Untergrundverhältnisse ca. 4.5 km südwestlich der Gemeinde Eisingen geben in den 1980er Jahren abgeteufte Bohrungen, die im Zusammenhang mit der Erkundung des Deponiestandortes Bärengrund südöstlich vom Sperlinghof sowie der Wasserschutzgebietsausweisung für die Seewiesenquellen vorgenommen wurden. Mehrere tiefe Bohrungen im Bereich des geplanten Deponiestandortes Bärengrund auf Remchinger Gemarkung erschlossen Gesteine des Unteren Muschelkalkes bis in den Mittleren Buntsandstein. Es wurden hydraulisch voneinander getrennte Grundwasserhorizonte im Grenzbereich zwischen Unterem Muschelkalk und Oberen Buntsandstein sowie im Mittleren Buntsandstein festgestellt, die zudem eine deutliche hydrochemische Differenzierung aufwiesen. Weitere tiefere Untergrundaufschlüsse liefern Erkundungsbohrungen, die im Zusammenhang mit der damals geplanten Erweiterung der Erdaushub- und Bauschuttdeponie Rothenberg auf Gemarkung Eisingen der Gemeinde Kämpfelbach niedergebracht wurden.

Inwieweit die dortigen Verhältnisse auf die Untergrundsituation im Bereich von Eisingen übertragen werden kann, ist derzeit nicht abschließend beurteilbar. Durch wechselnde Schichtmächtigkeiten und Schichteinfallen der Muschelkalk- und Buntsandsteinabfolgen sowie nachgewiesene tektonische Störungssysteme sind die Verhältnisse zwischen den genannten Deponiestandorten und dem Eisinger Gemarkungsgebiet nicht zwingend vergleichbar.

4.5 Hydrochemische Verhältnisse im Einzugsgebiet der Gennenbachquelle

Die hydrochemischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Gennenbachquelle sind weitgehend unbekannt. Eine grobe Charakterisierung der Grundwässer ist jedoch auf der Grundlage der in [5] aufgeführten Ergebnisse von Grundwasseruntersuchungen im Rahmen der Wasserschutzgebetsbearbeitung möglich.

Es zeichneten sich deutliche hydrochemische Differenzierungen zwischen den betrachteten Quelfassungen und Messstellen ab. So wurde bei der Messstelle B1 eine geringere Mineralisierung als bei der Gennenbachquelle festgestellt.

Das aus der Gennenbachquelle austretende Grundwasser ist im Vergleich deutlich geringer mineralisiert als die Wässer aus Galgen- und Meisterbrunnen. Bei B3 und B4 wurden wiederum höhere Mineralisationen als bei den vorgenannten Quellbrunnen bestimmt.

In [5] wurde hieraus geschlossen, dass in der Gennenbachquelle ein Mischwasser austritt, das aus einer höher mineralisierten Komponente (mit höheren Gesamthärten und Sulfatgehalten) aus dem östlich gelegenen Einzugsgebiet und einer gering mineralisierten Komponente aus dem Gebiet des landwirtschaftlich weniger intensiv genutzten Gennenbachtal besteht.

Kombinierte isotopehydrologische und hydrochemische Untersuchungen, auf deren Grundlage unterschiedliche Grundwasserkomponenten charakterisiert werden können, wurden bisher nicht durchgeführt. Somit liegen auch keine analytischen Kenntnisse über die Herkunft der Grundwässer und mittleren Verweilzeiten im Untergrund vor.

Analysenergebnisse von der Bruchquelle und dem Fuchslochbrunnen sind nicht bekannt. Auch über die im Abschlussgutachten des LGRB [5] empfohlenen regelmäßigen Grundwasseruntersuchungen an den Messstellen/Bohrungen B1 – B4 liegen keine Kenntnisse vor. Eine Vorfeldüberwachung der Gennenbachquelle erfolgte bisher nicht. Die allgemeinen Grundwasserverhältnisse im Einzugsgebiet lassen sich daher ausschließlich über die physikalisch-chemische Beschaffenheit des Rohwassers der Gennenbachquelle charakterisieren (siehe Kap. 3.4).

5 ZUSAMMENFASSENDER BEWERTUNG

Die durchgeführte Grundlagenermittlung und Bestandsaufnahme ermöglicht eine Bewertung der lokalen und regionalen hydrogeologischen Verhältnisse im Einzugsgebiet der Gennenbachquelle.

Die Gennenbachquelle auf Gemarkung Stein versorgt die Gemeinde Eisingen seit Anfang der 1970er Jahre mit Trinkwasser. Die Quelle weist bisher eine ausreichend hohe Schüttung auf, im langjährigen Trend ist jedoch eine deutliche Abnahme zu verzeichnen. Sie erschließt Grundwässer aus den Schichten des Oberen und Mittleren Muschelkalkes (Hydrogeologische Schichteinheit mo/mmDo), die einen regional ergiebigen Kluft- und Karstgrundwasserleiter bilden. Das im Jahr 1992 fachtechnisch abgegrenzte Wasserschutzgebiet der Gennenbachquelle erstreckt sich Richtung Osten bis Südosten und berücksichtigt im Wesentlichen das oberirdische Einzugsgebiet, das sich an der natürlichen Topographie orientiert. Das unterirdische Einzugsgebiet ist nur näherungsweise bekannt.

Unter Berücksichtigung der lokalen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse ist der von der Gennenbachquelle im mo/mmDo angeschnittene Grundwasserleiter als räumlich begrenzt zu werten. Der Quellaustritt bildet quasi einen künstlich gefassten Auslauf des oberirdischen Einzugsgebiets an einem topographisch vergleichsweise tiefgelegenen Punkt des Einzugsgebietes. Es ist somit nicht zu erwarten, dass etwaige Aufschlüsse oberstromig zur Quelfassung signifikante zusätzliche Wasservorkommen im mo/mm erschließen können. Die wenigen vorhandenen oberstromig gelegenen Aufschlüsse (Vorfeldmessstellen B1, B2, Brunnen Fuchsloch) weisen nicht auf relevante Wassermengen im genutzten Grundwasserleiter hin, die eine Erschließung über Brunnen rechtfertigen würden.

Durch eine etwaige Entnahme aus neuen Brunnen innerhalb des genutzten Grundwasserleiters oberstromig zur Gennenbachquelle wäre aufgrund des begrenzten Wasserdargebotes mittel- bis langfristig sogar eher eine Verringerung der Schüttung an der Gennenbachquelle durch eine konkurrierende Entnahme zu besorgen. Vor diesem Hintergrund erscheint auch eine Aufwältigung vorhandener Quellen (z.B. Bruchquelle, Hammelsbrunnen) wenig erfolgversprechend.

Im geologischen Abschlussgutachten zur Wasserschutzgebietsausweisung [5] wurde basierend auf Daten aus 1991 eine Trockenwetterabflußspende des Einzugsgebietes der Gennenbachquelle von ca. 1.9 l/s km² abgeleitet. Dies würde bedeuten, dass aus dem etwa 11 km² großen Schutzgebiet in einer Trockenwettersituation insgesamt etwa 21 l/s abfließen. Diese Größenordnung entspricht auch den in den Trockenperioden der letzten Jahre wiederholt festgestellten geringen Quellschüttungen von etwa 20 l/s, die zugleich die maximal erlaubte Wasserentnahmemenge darstellt.

Genauere Kenntnisse über die Zustromverhältnisse zur Gennenbachquelle und die Beschaffenheit der Grundwässer sind aufgrund des nur geringen Messstelleninventars eher dürftig. Färbeversuche zeigten in der Vergangenheit zum Teil widersprüchliche Ergebnisse. Es wird ein signifikanter Beitrag einer aus nördlicher bis nordöstlicher Richtung stammender Grundwasserkomponente angenommen, dieser Anteil ist jedoch nicht quantifizierbar. Es wären umfangreiche hydrogeologische, hydrochemische und isotopehydrologische Untersuchungen notwendig, um die Herkunft der Wässer, deren Zufluss- und Strömungsverhältnisse und Verweilzeiten im Untergrund im Hinblick auf das Wasserdargebot zustromig zur Gennenbachquelle näher charakterisieren und quantifizieren zu können.

Auf der aktuell vorhandenen Datengrundlage kommen daher als zusätzliche Wasservorkommen für die Ersatzwasserversorgung im Gemarkungsgebiet bzw. dessen näherer Umgebung potentiell nur tiefere Grundwasservorkommen in Betracht. Theoretisch handelt es sich dabei um folgende Schichteinheiten:

- Potentielle Grundwasservorkommen im Unteren Muschelkalk
- Grundwasserleiter im Oberen und Mittleren Buntsandstein

Eine potentielle Wasserführung des ca. 65 m mächtigen Schichtpaketes des Unteren Muschelkalkes und des Oberen Buntsandsteins ist aus benachbarten tieferen Bohrungen und Grundwasseraufschlüssen bekannt. Bei der Tiefbohrung B1/B1A in Ispringen wurden sowohl im Unteren Muschelkalk als auch im Oberen Buntsandstein Wasservorkommen erbohrt. Die Tiefbohrung Warme Quelle in Stein erschließt einen ergiebigen Grundwasserleiter im Oberen und Mittleren Buntsandstein. Im Gemarkungsgebiet von Eisingen ist die Tiefenlage und potentielle Wasserführung des Unteren Muschelkalkes und des Buntsandsteins mangels

Aufschlüssen bisher nicht bekannt. Die Tiefenlagen dieser Schichteinheiten können nur grob abgeschätzt werden. Eine potentielle Wasserführung in den genannten Horizonten ist möglich bis wahrscheinlich, aber hinsichtlich etwaiger Mengen nicht prognostizierbar.

Sofern eine Aufsuche zusätzlicher eigener Wasservorkommen im Gemarkungsgebiet von Eisingen in Betracht gezogen werden sollte, sind tiefe Erkundungsbohrungen und ein entsprechendes hydrogeologisches Untersuchungsprogramm unumgänglich.

Im nachfolgenden Kapitel werden Vorschläge für ein Untersuchungsprogramm zur Aufsuche und Erkundung von tieferen Wasservorkommen aufgezeigt.

6 KONZEPT ZUR AUFsuchE UND ERKUNDUNG

Für die Aufsuche zusätzlicher Wasservorkommen werden zunächst Erkundungsbohrungen zur Klärung der Schichtenverhältnisse und Überprüfung der o.g. Schichteinheiten auf potentielle Wasserführungen und deren hydrochemische Beschaffenheit vorgeschlagen.

Die geeignete Positionierung etwaiger Erkundungsbohrungen bis in wasserführende Schichten des Buntsandsteins richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Als günstig sind topographisch möglichst tiefliegende Bereiche zu werten, um Überlagerungsmächtigkeiten des Unteren Muschelkalkes und Buntsandsteins und somit auch Bohrtiefen zu minimieren. Es sollte eine Bohrtiefe bis in die Kieseligen Sandsteine (smk) des oberen Mittleren Buntsandsteins avisiert werden.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass Bohrungen oberstromig zur Gennenbachquelle und auch oberstromig des Tiefbrunnens Warme Quelle ein mögliches Gefahrenpotential für die jeweiligen Wasserversorgungen darstellen könnten. Bei der Bohrausführung sind temporäre Störeinflüsse in den betroffenen Grundwasserleitern, z.B. durch Trübungen, nicht auszuschließen. Es sind daher unbedingt ausreichende Sicherheitsabstände zu genutzten Brunnen und Quellen einzuhalten. Bohrungen innerhalb der Wasserschutzgebietszonen II sind zu vermeiden.

Es wird davon ausgegangen, dass Erkundungsbohrungen zunächst auf die Gemarkung Eisingen beschränkt bleiben sollen. Mit dieser Annahme werden die in Abb. 9 skizzierten potentiellen Suchfelder A und B vorgeschlagen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit liegen die vorgeschlagenen Erkundungsbohrungen im Bereich der genannten Suchfelder innerhalb der in Richtung TB Warme Quelle verlaufenden CKW-Fahne. Sofern sich aus hydraulischer und versorgungstechnischer Sicht die angetroffenen Verhältnisse als potentiell geeignet für eine Ersatzwasserversorgung erweisen sollten, müsste unter Umständen von einer Aufbereitung des Grundwassers zur Entfernung der CKW ausgegangen werden. Inwieweit ein weiteres Suchfeld im Mühlbachtal auf Gemarkung Stein außerhalb der Schadstofffahne liegen würde, kann auf der vorhandenen Datenlage nicht beurteilt werden.

Suchfeld A:

Das Suchfeld A befindet sich im Gennenbachtal oberstromig zur Grenze der Wasserschutzgebietszone II. Die topographische Höhe liegt in der Größenordnung von 210 - 220 m ü. NN. Im fraglichen Bereich wird basierend auf dem Profil der Vorfeldmessstelle B1 [5] folgender Untergrundaufbau vermutet:

- 5 m quartäre Talfüllung
- 60 m Unterer Muschelkalk (mu)
- 70 m Oberer Buntsandstein (sot, sos)

Mit diesen Annahmen wäre für eine Erkundungsbohrung bis zur Basis des Oberen Buntsandsteins von Tiefen von etwa 130 – 150 m auszugehen.

Suchfeld B:

Das Suchfeld B befindet sich im Eisingerbachtal zwischen der Grenze der Wasserschutzgebietszone II und Baugrenze der Gemeinde Eisingen. Die topographische Höhe liegen im Bereich von 220 m ü. NN. Basierend auf dem an der Bruchquelle dokumentierten Untergrundaufbau [8] wird näherungsweise folgender Untergrundaufbau angenommen:

- 20 m Mittlerer Muschelkalk
- 65 m Unterer Muschelkalk
- 70 m Oberer Buntsandstein

Mit diesen Annahmen wäre für eine Erkundungsbohrung bis zur Basis des Oberen Buntsandstein eine Tiefe von 150 - 170 m zu veranschlagen.

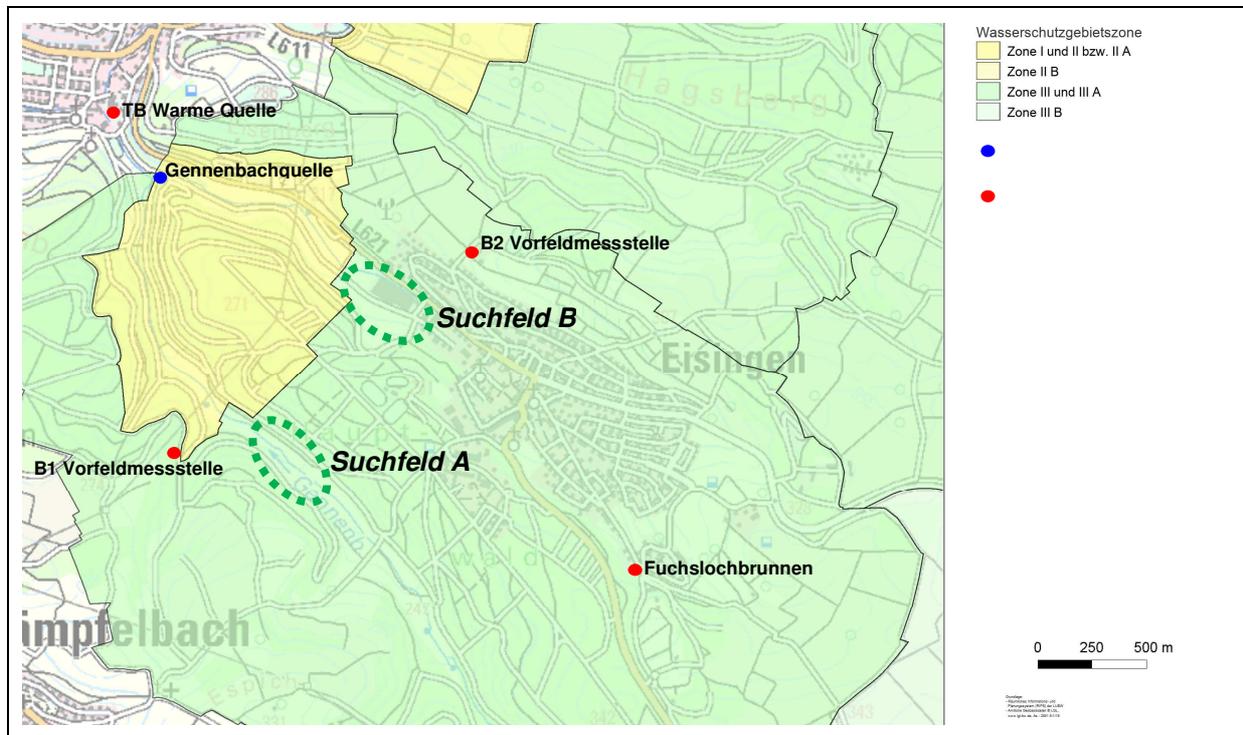


Abb. 9: Suchfelder für potentielle Erkundungsbohrungen auf Gemarkung Eisingen

Sofern auch wasserführende Horizonte im oberen Mittleren Buntsandstein analog der TB Warme Quelle erschlossen werden sollen, wären die vorgeschlagenen Bohrungen um ca. 30 bis 50 m zu vertiefen.

Das geeignete Bohrverfahren für Erkundungsbohrungen wäre noch mit den zuständigen Genehmigungsbehörden abzustimmen. Zu bevorzugen sind Bohrverfahren mit Gewinnung durchgehender Profile (Kernbohrungen, Durchmesser ca. 80 – 100 mm). In hartem Fels sind prinzipiell jedoch auch Hammerdrillbohrungen mit Luftspülung möglich. Als Bohr- oder Spülwasser darf nur Trinkwasser ohne Spülmittelzusätze verwendet werden. Der Enddurchmesser für den Ausbau der Bohrungen zu Grundwassermessstellen sollte mindestens 280 – 300 mm betragen, so dass ein Ausbau zu einer Messstelle im Durchmesser DN 100 – 125 mm möglich ist.

Im Bereich von quartären Talfüllungen ist eine Hilfsverrohrung einzubauen. Nach Durchörterten der Gesteine des Unteren Muschelkalkes bis in die Röttone sollten bei Antreffen von

Grundwasser im offenen Bohrloch, ggf. unter Einsatz einer Behelfsverfilterung, geophysikalische Bohrlochuntersuchungen sowie ein Kurzpumpversuch zur Prüfung der Ergiebigkeit durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang ist auch eine Grundwasserbeprobung vorzunehmen. Im Anschluss daran ist die Bohrstrecke im Muschelkalk vor einer Vertiefung in den Buntsandstein möglichst mit einem Sperrrohr abzudichten.

Auch im Buntsandstein sollten vor Ausbau zur Messstelle im unverrohrten Bohrloch geophysikalische Untersuchungen (Flowmeter, Temperaturlog, Leitfähigkeitslog, fokussiertes Elektrollog, Gammalog, Kaliberlog) sowie ein Kurzpumpversuch mit Wasserentnahme aus dem Buntsandstein durchgeführt werden.

Anschließend ist die Bohrung zu einer Grundwassermessstelle im Buntsandstein auszubauen. Sofern im Unteren Muschelkalk vielversprechende Wasserzutritte festgestellt werden sollten, könnte über eine benachbarte zweite Bohrung eine separate Messstelle im Unteren Muschelkalk hergestellt werden.

Nach Ausbau, Klarpumpen und Entsanden der Messstellen sind mehrtägige Pumpversuche zur Ermittlung der hydraulischen Eigenschaften (Absenkung/Wiederanstieg) bei konstanter Pumprate und Entnahme von Wasserproben durchzuführen. Bei entsprechender Ergiebigkeit sollten ggf. auch mehrstufige Pumpversuche mit verschiedenen Entnahmeraten zur Ausführung kommen. Über die Pumpversuchsdauer werden auch die Grundwasserstände im Umfeld beobachtet.

Das hydrochemische Begleitprogramm sollte neben den Hauptinhaltsstoffen zur allgemeinen Charakterisierung der Grundwasserbeschaffenheit auch typische Indikatorparameter für anthropogene Verunreinigungen (organische Schadstoffparameter, insbesondere auch die Stoffgruppe der LHKW sowie Pflanzenschutzbehandlungsmittel) enthalten. Darüber werden Isotopen- und Spurengasuntersuchungen (Deuterium, Sauerstoff-18, Tritium, Schwefelhexafluorid, ggf. Krypton-85) zur Prüfung der Grundwasserherkunft und Altersstruktur vorgeschlagen. Ergebnisabhängig können diese in Beziehung zu vergleichbaren Wasseruntersuchungen aus den Gennenbachquelle, der TB Warme Quelle sowie aus weiteren geeigneten Grundwasseraufschlüssen (z.B. Brunnen Fuchsloch, Messstelle B2) gesetzt werden.

Der Umfang eines hydrochemischen Untersuchungsprogrammes wäre vor Ausführung noch im Detail mit den Fachbehörden abzustimmen.

Vor, während und für einen geeigneten Zeitraum nach Bohrausführung ist eine engständige Beweissicherung an den genutzten Wasserfassungen durch ein begleitendes Grundwassermonitoring unumgänglich. Aus Vorsorgegründen sind auch die Möglichkeiten für eine Notwasserversorgung zu eruieren und ggf. vorzuhalten.

Für Bohrausführung und Pumpversuchsdurchführung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis notwendig. Bei Bohrtiefen über 100 m Tiefe ist darüber hinaus eine bergbaurechtliche Genehmigung erforderlich.

Vor Planung und Ausführung eines entsprechenden Erkundungsprogrammes ist eine Abstimmung mit den Genehmigungs- und Fachbehörden notwendig. Dabei müssen insbesondere auch etwaige Nutzungskonflikte mit benachbarten Wasserversorgern (insbesondere der Gemeinde Königsbach-Stein) berücksichtigt werden.

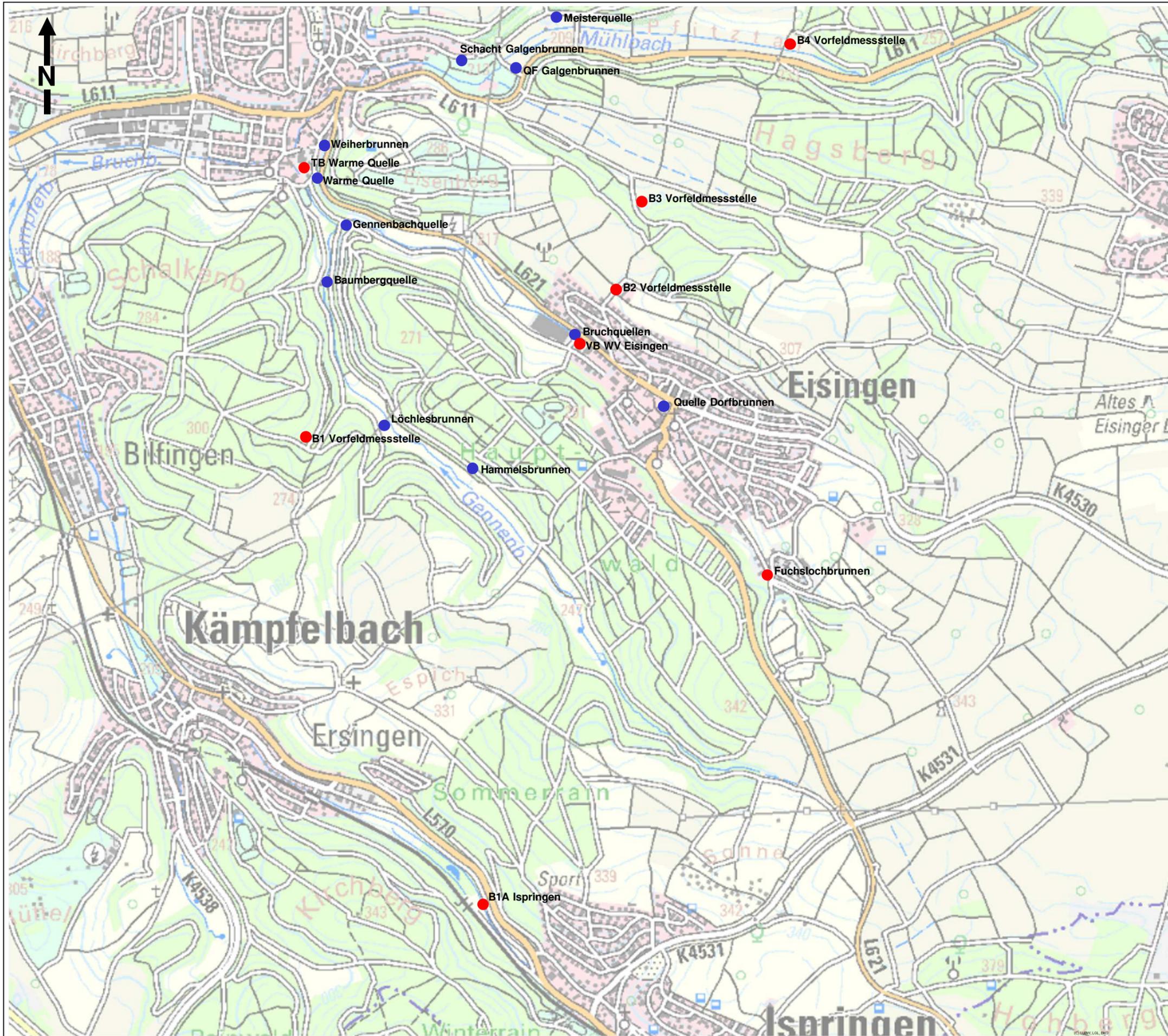
gez.

gez.

Dr. S. Ludwig, Dipl.-Geol.

Dipl.-Ing. P. Ries

ANLAGE I



- Bohrung / Grundwassermessstelle
- Quelle



Grundlage:
 - Kartographische Informations- und Planungssystem (KIPIS) der LUBW
 - Amtliche Datenbestände © LUBW, www.lgbw.de, Nr. 201/3-1/19

PROJEKT: Wasserversorgung Eisingen; Möglichkeiten der Ersatz- wasserversorgung aus zusätz- lichen Wasservorkommen	ANLAGE: I
	Bearbeiter: Lu.
	Datum: 30.04.2020

PLANBEZEICHNUNG:
 Lage von Quellen, Brunnen und Messstellen
 unmaßstäblich

FADER Umweltanalytik
 Reichardtstr. 30a
 76227 Karlsruhe
 Tel.: 0721/94337-0
 Fax: 0721/94337-99



ANLAGE II

Tabellarische Zusammenstellung relevanter Quellen, Bohrungen und Grundwassermessstellen

Bez.	LUBW-Nr.	Arnum LGRB	Art	R-Wert	H-Wert	Höhe MP [m ü. NN]	Baujahr	Tiefe [m u. AP]	Ausbau DN [mm]	Filterstrecke [m u. AP]	Bemerkungen
Gennenbachquelle	0038/310-0	7017/0002	Quelle	3474012	5422601	191.6	1963				
Quellfassung Galgenbrunnenquelle	0033/310-3	7017/0001	Quelle	3474920	5423457	208					
Schacht Galgenbrunnenquelle		7017/0098	Quelle	3474669	5423497	208.54		5			
Quellfassung Meisterbrunnen	2547/310-4	7017/0012	Quelle	3475103	5423719	211					
Versuchsbohrung 1 WW Eisingen		7017/0124	Bohrung	3475260	5423700	225.4	1911	19.5			
Untere Bruchquelle		7017/0013	Quelle	3475240	5423705	ca. 220	1912				
Obere Bruchquelle		7017/0004	Quelle	3475284	5423688	ca. 220	1912				
Mittlere Bruchquelle		7017/0007	Quelle	3475273	5423695	ca. 220	1912				
Hammelsbrunnen	2549/310-5	7017/0011	Quelle	3474720	5423040						
Baumbergquelle		7017/0001	Quelle	3473949	5422329						
Quelle Dorfbrunnen	285/360-4	7018/0064	Quelle	3475681	5421698	ca. 238					
B1 Vorfeldmessstelle		7017/0322	GW-Messstelle	3473922	5423229	241.8	1991	42	125	12.0 - 39.0	Waldgebiet Berghau
B2 Vorfeldmessstelle		7017/0511	GW-Messstelle	3423990	5475472	284.3	1991	76	50	29.7 - 42.7 46.7 - 73.7	Winzeranwesen Keller
B3 Vorfeldmessstelle		7017/0333	GW-Messstelle	3475572	54224507	249.75	1991	41	50	5.0 - 41.0	Neulinger Grund
B4 Vorfeldmessstelle		7018/0270	GW-Messstelle	3476374	5425301	230.85	1991	44	125	12.0 - 42.0	Pfíztal
Fuchslochbrunnen		7018/0121	GW-Messstelle	3476234	5420790	ca. 285	1960	52.3	50		
Warme Quelle, Stein		7017/0032	Quelle	3473847	5422901	187					
Thermalbohrung Warme Quelle	2005/310-1	7017/0126	GW-Messstelle	3473804	5422924	192	1973	200	150	130.0 - 160.0	
Tiefbohrung B1A Ispringen		7017/0420	GW-Messstelle	3474778	5420802	244.99	1995	96.8		64.0 - 94.0	Ersatz für B1 Ispringen
Tiefbohrung B1 Ispringen		7017/0663	GW-Messstelle	3474715	5419071	244.99	1995	154		-	verfüllt wg. Fehlerhaftem Ausbau

MP = Messpunkt

AP = Ansatzpunkt

ANLAGE III

Gemeinde Eisingen, Wasserversorgung - Laboruntersuchungsergebnisse Roh- und Trinkwasser (Zeitraum 2014-2019)

Untersuchungsstelle		Chemisches Institut Pforzheim GmbH					
Prüfbericht-Nr.		2014T04119	2016P03378	2017P01886/1	2018P04483	2018P04484	2019P03822
Probenahmedatum		22.07.2014	30.05.2016	15.03.2017	20.06.2018	20.06.2018	30.07.2019
Probenahmeuhrzeit		10:15	11:05	11:30	12:05	11:50	11:50
Entnahmestelle		Rohwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle	Reinwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle
Vor-Ort-Parameter							
Farbe	-	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung, qualitativ	-	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Geruch	-	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne
Temperatur	°C	10.9	10.8	10.7	10.8	11.8	11.0
el. Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	779	713	791	770	308	801
pH-Wert	-	6.94	7.05	7.54	7.23	7.97	7.22
Sauerstoff, gelöst	mg/l	-	8.1	9.2	9.3	-	-
Mikrobiologische Parameter							
Enterokokken	KBE/100ml	236	-	-	0	0	15
Clostridium perfringens	KBE/100ml	-	-	-	0	0	0
Koloniezahl bei 22°C	KBE/ml	>100	-	-	0	0	36
Koloniezahl bei 36°C	KBE/ml	65	-	-	1	2	20
Escherichia coli	KBE/100ml	>200	-	-	0	0	21
coliforme Bakterien	KBE/100ml	>200	-	-	1	0	>200
Chemische Parameter							
Färbung (SAK 436 nm)	1/m	0.02	0.09	0.02	0.04	0.02	<0.01
SAK 254 nm	1/m	0.63	0.9	0.51	0.54	0.22	0.29
Trübung, quantitativ	NTU	0.22	0.43	0.14	0.16	0.25	0.36
Oxidierbarkeit als O ₂	mg/l	0.7	0.58	0.4	0.44	0.32	0.4
TOC (gesamt organischer Kohlenstoff)	mg/l	0.38	0.4	0.4	0.5	0.2	0.4
AOX (als Cl)	mg/l	-	-	<0.010	-	-	-
Gesamthärte	°dH	-	23	23	23.3	9.0	24
Gesamthärte ber. als CaCO ₃	mmol/l	-	4.1	4.1	4.15	1.61	4.3
Hydrogencarbonat	mg/l	-	-	381	-	-	413
Karbonathärte	°dH	-	18	18	18.1	2.57	19
Säurekapazität bei pH 4.3	mmol/l	-	6.51	6.25	6.48	7.2	6.76
Basekapazität bei pH 8.2	mmol/l	-	-	0.12	-	-	-
Caclitlösekapazität (als CaCO ₃)	mg/l	-	-14	-47	-28	-4.8	-28
Ammonium	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Nitrit	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Nitrat	mg/l	-	13	19	16	7.4	15
Chlorid	mg/l	25.2	19	28	24	9.5	25
Fluorid	mg/l	0.19	0.14	0.16	0.11	<0.1	<0.1
Sulfat	mg/l	49.8	44	57	52	19	53
ortho-Phosphat	mg/l	0.05	0.05	0.04	0.04	<0.03	0.05
Cyanid, gesamt	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Bromat	mg/l	-	-	-	-	-	<0.001
Aluminium	mg/l	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.01	<0.005
Antimon	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

Gemeinde Eisingen, Wasserversorgung - Laboruntersuchungsergebnisse Roh- und Trinkwasser (Zeitraum 2014-2019)

Untersuchungsstelle		Chemisches Institut Pforzheim GmbH					
Prüfbericht-Nr.		2014T04119	2016P03378	2017P01886/1	2018P04483	2018P04484	2019P03822
Probenahmedatum		22.07.2014	30.05.2016	15.03.2017	20.06.2018	20.06.2018	30.07.2019
Probenahmezeit		10:15	11:05	11:30	12:05	11:50	11:50
Entnahmestelle		Rohwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle	Reinwasser Gennenbachquelle	Rohwasser Gennenbachquelle
Arsen	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.0005	<0.0005	<0.0005
Blei	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Bor	mg/l	0.03	0.05	0.03	0.07	0.07	<0.01
Cadmium	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0003	<0.0001	0.0001	<0.0001
Calcium	mg/l	-	138	133	138	52	131
Chrom, gesamt	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Eisen	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Kalium	mg/l	-	0.8	0.83	0.92	0.62	0.6
Kupfer	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Magnesium	mg/l	-	17	19	20	7.4	19.8
Mangan	mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Natrium	mg/l	-	4.3	5.3	5.6	2.8	5.6
Nickel	mg/l	<0.01	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01	<0.01
Quecksilber	mg/l	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Selen	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Uran	mg/l	-	0.00072	0.00059	0.0006	<0.0005	0.0006
Benzol	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
LHKW (leicht flüchtige Chlorkohlenwasserstoffe)	mg/l	<BG	0.0002	<BG	0.0002	<BG	0.0003
THM (Trihalogenmethane)	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)	mg/l	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
PBSM (Pflanzenschutzmittel und Biozidprodukte)	mg/l	-	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG

KBE = koloniebildende Einheiten, BG = Bestimmungsgrenze