

Grundwasserbeschaffung Birretholz, Birr / AG
Projektphase 1

Hydrogeologischer Bericht und Vorgehenskonzept

Zürich, 6. Oktober 2025

revidiert am 06.10.2025

Bauherrschaft: Gemeinde Birr, Pestalozzistrasse 10, 5242 Birr

Ingenieurbüro: Waldburger Ingenieure AG, Bleichemattstrasse 11, 5000 Aarau

Objektnummer: 250107

INHALT

1	EINLEITUNG	4
1.1	Zielsetzung und Auftrag	4
1.2	Grundlagen	4
2	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	5
3	GRUNDWASSER	5
3.1	Überblick über die aktuell vorhandenen Grundlagen	5
3.2	Oberes Grundwasserstockwerk	11
3.3	Unteres Grundwasserstockwerk	12
4	BEURTEILUNG EINER KÜNFTIGER GRUNDWASSERNUTZUNG	14
4.1	Oberes Grundwasserstockwerk	14
4.2	Unteres Grundwasserstockwerk	15
5	VORSCHLAG VORGEHENS KONZEPT GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN PHASE 2	15
5.1	Generelle Sondierstrategie	15
5.2	Phase 2.1: Grundwasseruntersuchungen in bestehenden Grundwassermessstellen	16
5.3	Phase 2.2: Sondierbohrungen	16
6	GROBKOSTENSCHÄTZUNG	20

TABELLEN

Tabelle 1:	Relevante bestehende Sondierungen im Umfeld des Birretholzes	10
Tabelle 2:	Bohrprognose* und möglicher Ausbau	18
Tabelle 3:	Richtpreisangaben	20

FIGUREN

Figur 1:	Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Aargau mit Lage der bestehenden Sondierungen im Umfeld des Birretholzes, 1:20'000 (Quelle: AGIS, 2025)	7
Figur 2:	Ausschnitt aus einem West-Ost-Profil durch das südliche Birrfeld [7]	8
Figur 3:	Ausschnitt aus zwei Süd-Nord-Profilen durch das südliche Birrfeld [7]	9
Figur 4:	Ganglinie des Grundwasserspiegels im GWPW Vorem Hag 2001 bis 2012 (Hydrologisches Jahrbuch des Kantons Aargau)	13
Figur 5:	Ganglinie des Grundwasserspiegels im GWPW Vorem Hag 2012 bis 2024 (Hydrologisches Jahrbuch des Kantons Aargau)	13
Figur 6:	Vorgeschlagene Sondierbohrungen 26-1 bis 26-3, 1:20'000	17

BEILAGE

Beilage 1: Profil 10 der kantonalen Grundwasserkarte, Brugg-Hausen-Mägenwil

1 EINLEITUNG

1.1 Zielsetzung und Auftrag

Die Wasserversorgung Birr muss aufgrund steigenden Bedarfs ihre Wasserbeschaffung ausweiten. Zurzeit deckt sie den eigenen Wasserbedarf und den von Birrhard zu über 95 % aus dem Grundwasserpumpwerk Vorem Hag, welches im Frühjahr 2026 saniert wird. Der erhöhte Wasserbedarf resultiert einerseits auf Bevölkerungs- und Arbeitsplatzwachstum sowie der landwirtschaftlichen Nutzung. Andererseits ist in Birr die Erstellung eines Reservekraftwerkes geplant, welches im Falle eines Einsatzes unter Umständen beträchtliche Mengen vom Wasser benötigen wird.

Die Gemeinde Birr, unterstützt von der Waldenburger Ingenieure AG, möchte daher im Birretholz im südlichen Birrfeld zusätzliches Grundwasser für die Wasserversorgung erschliessen. Dort wurde bereits in den 1960er-Jahren das Vorhandensein von Grundwasser in zwei Stockwerken nachgewiesen. Zudem liegt das betreffende Gebiet weitgehend im Wald, ausserhalb von Bauzonen und in ausreichender Entfernung von Infrastrukturen, so dass eine rechtskonforme Ausscheidung von Schutzzonen möglich wäre.

Anlässlich einer Besprechung am 21.1.2025 hat die Gemeinde Birr die Jäckli Geologie AG beauftragt, in einem ersten Projektschritt die bereits vorhandenen Unterlagen im Hinblick auf eine Grundwassernutzung im Gebiet Birretholz auszuwerten und einen Vorgehensvorschlag für die ergänzende Standortuntersuchungen auszuarbeiten.

1.2 Grundlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [1] Grundwasserkarte des Kantons Aargau 1:25'000 (AGIS, Stand August 2025)
- [2] Gewässerschutzkarte des Kantons Aargau 1:25'000 (AGIS, Stand August 2025)
- [3] Dr. Heinrich Jäckli (30.6.1959): Geologische und hydrogeologische Verhältnisse des Birrfeldes
- [4] Dr. Heinrich Jäckli (21.12.1964): Die Grundwasserverhältnisse in der Region Birrfeld
- [5] Dr. Heinrich Jäckli (10.7.1969): Grundwasseruntersuchungen im Birrfeld/AG
- [6] Dr. Heinrich Jäckli (9.9.1977): Grundwasseruntersuchungen im Birrfeld
- [7] Dr. Heinrich Jäckli AG (5.6.1987): Nitratbelastung im Grundwasser des Birrfeldes
- [8] Dr. Heinrich Jäckli AG (30.10.1998): Grundwassergebiet Birrfeld, Beurteilung der Ergiebigkeits- und Nutzungsverhältnisse seit 1975
- [9] Dr. Heinrich Jäckli AG (23.4.2010): Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasser, Gebiet Birretholz, Birr / AG
- [10] Dr. Heinrich Jäckli AG (16.12.2011): Chlorid-Belastung im Grundwasser des Birrfeldes, Hydrogeologische Beurteilung

2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Wie bereits erwähnt, stützt sich der vorliegende Bericht auf die umfangreichen Grundwasseruntersuchungen, welche seit 1959 in mehreren Phasen durchgeführt wurden. Diese lassen die Skizzierung eines differenzierten Bildes der ausserordentlich komplexen Geologie des Birrfeldes zu, welches nachfolgend beschrieben werden soll.

Die Ebene des Birrfeldes liegt am Übergang des Vorlandplateaus zum Faltenjura. Es wird am südwestlichen und nördlichen Rand von Hügelzügen begrenzt, deren Kern aus aufgeschobenen jurassischen und triassischen Sedimentgesteinen bestehen. Die östliche Begrenzung setzt die glaziale Talrinne der Reuss, die südliche Berandung die auftauchenden Felsgesteine der Molasse. Es handelt sich bei der Birrfeld-Ebene um ein in den Eiszeiten tief in den Felsuntergrund eingeschnittenes Becken, welches in mehreren Phasen mit mächtigen, komplex aufgebauten Lockergesteinsablagerungen teilweise wieder aufgefüllt wurde. Die Lockergesteine sind bis über 150 m mächtig und lassen sich stark vereinfacht in 3 bisher einigermassen bekannte Komplexe unterteilen (siehe auch Profile, *Figur 2* und *Figur 3, Beilage 1*):

- Zuoberst liegen die gut durchlässigen, *späteiszeitlichen Niederterrassenschotter*, die von einer geringmächtigen Deckschicht überlagert sind.
- Darunter die *Seeablagerungen* mit zwischengeschalteten älteren Schotterlinsen/-lagen.
- Unter den Seeablagerungen folgen - zumindest im südlichen Birrfeld - ebenfalls gut durchlässige, *ältere Schotter (Mittel-/ Hochterrasse)*.

Darunter folgt wahrscheinlich feinkörniges, zum Teil moränenartiges Lockergestein. Ob in grösserer Tiefe unterhalb von 130 m u.T.¹ ein weiterer Schotterkörper vorliegt, ist unbekannt. Auch ist die Gesamtmächtigkeit des Lockergesteinspaketes nicht bekannt, da die Felsoberfläche im Birretholz bisher mit keiner Sondierung erbohrt wurde.

Im Einzelnen sind die geologischen Verhältnisse deutlich komplexer, sehr heterogen und deshalb trotz der relativ grossen Anzahl der bis heute abgeteufte Bohrungen im Hinblick auf die vorliegende Fragestellung noch nicht genügend bekannt.

3 GRUNDWASSER

Basierend auf den oben zusammengefassten Kenntnissen über den generellen geologischen Bau der Birrfeld-Lockergesteine können die Grundwasserverhältnisse wie folgt zusammengefasst werden.

3.1 Überblick über die aktuell vorhandenen Grundlagen

Im Birrfeld sind mindestens zwei Grundwasserstockwerke vorhanden. Die Niederterrassenschotter stellen den Leiter für das oberste *Grundwasserstockwerk* dar (blau dargestellt in *Figur 1*, hellblau in den Profilen in den *Figuren 2* und *3*). Das obere Grundwasserstockwerk weist eine Mächtigkeit von wenigen Metern bis zu 50 m auf. Die darunter folgenden Seeablagerungen bilden einen weitgehend undurchlässigen Grundwasserstauer resp. -trenner.

¹ Tiefste bisher abgeteufte Bohrung

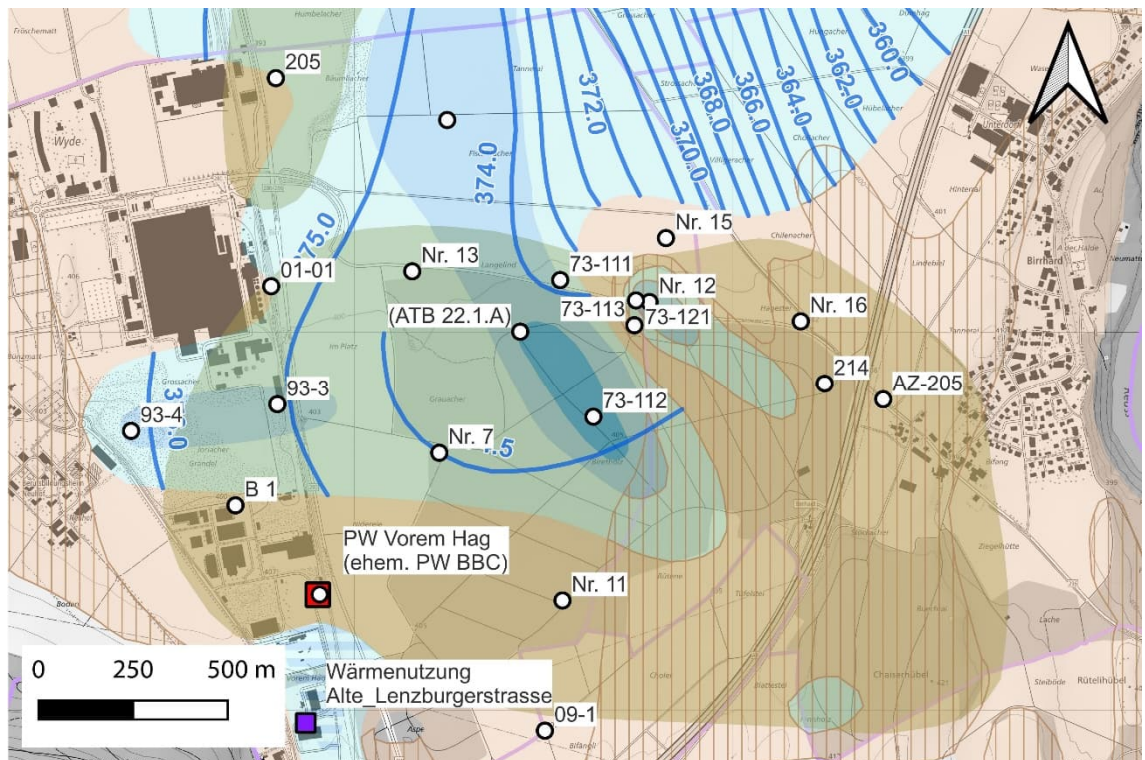
Im südlichen Birrfeld befindet sich im älteren Schotterkomplex unter den Seeablagerungen ein *unteres Grundwasserstockwerk* (blass olivgrün dargestellt in *Figur 1*, *mittelblau* in den *Profilen* in den *Figuren 2 und 3*). Die Mächtigkeit des unteren Schotters beträgt in mehreren tief reichenden Bohrungen über 40 m.

Durch den Umstand, dass die als Trennschicht zwischen den Grundwasserstockwerken wirkenden Seeablagerungen stellenweise sehr geringmächtig ausgebildet sind und nach Westen möglicherweise ganz auskeilen (z. B. im Bereich des Pumpwerks «Vorem Hag»), treten die Niederterrassenschotter lokal in direkten Kontakt mit den älteren Schottern, so dass die Grundwasserstockwerke an diesen Stellen verbunden sind (siehe auch *Figur 3*, oberes Profil).






In *Tabelle 1* sind die wichtigsten zahlenmässigen Angaben über die relevanten vorhandenen Sondierbohrungen im Umfeld des Birretholzes zusammengestellt. Die Lage der Bohrungen ist in *Figur 1*) ersichtlich.

Im südlichen Birrfeld wurden bisher zahlreiche hydrogeologische Abklärungen vorgenommen und dennoch ist das Grundwassersystem mit seinen verschiedenen Stockwerken aufgrund seiner Komplexität nur in Ansätzen bekannt. Insbesondere das Grundwasservorkommen in den älteren Schottern ist, obwohl es bereits zu Trinkwasserzwecken genutzt wird, relativ wenig erforscht. Aufgeteilt auf die beiden Stockwerke werden nachfolgend weitere Kenntnisse zusammengefasst.


Figur 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Aargau mit Lage der bestehenden Sondierungen im Umfeld des Birretholzes, 1:20'000 (Quelle: AGIS, 2025)






Schotter-Grundwasserleiter in Tälern

-  Geringe Grundwassermächtigkeit oder geringe Durchlässigkeit
-  Mittlere Grundwassermächtigkeit, nachgewiesen / vermutet
-  Grosse Grundwassermächtigkeit, nachgewiesen / vermutet
-  Sehr grosse Grundwassermächtigkeit
-  Grundwasser-Stockwerk 2 / 3





Bedeckung von Grundwasserleitern

-  Schlecht durchlässige Deckschicht

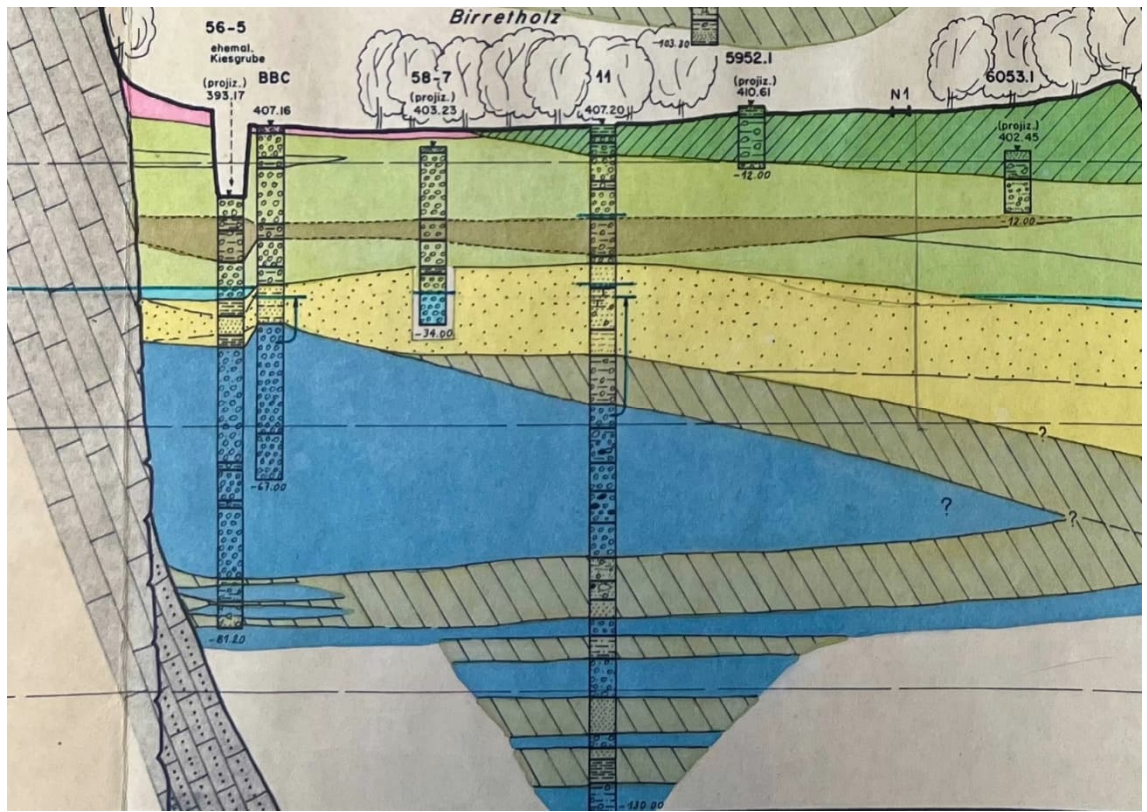
Schotter-Grundwasserleiter über den Tälern

-  Geringe Grundwassermächtigkeit oder geringe Durchlässigkeit
-  Mittlere Grundwassermächtigkeit, nachgewiesen / vermutet
-  Grosse Grundwassermächtigkeit

Hydrogeologische Angaben

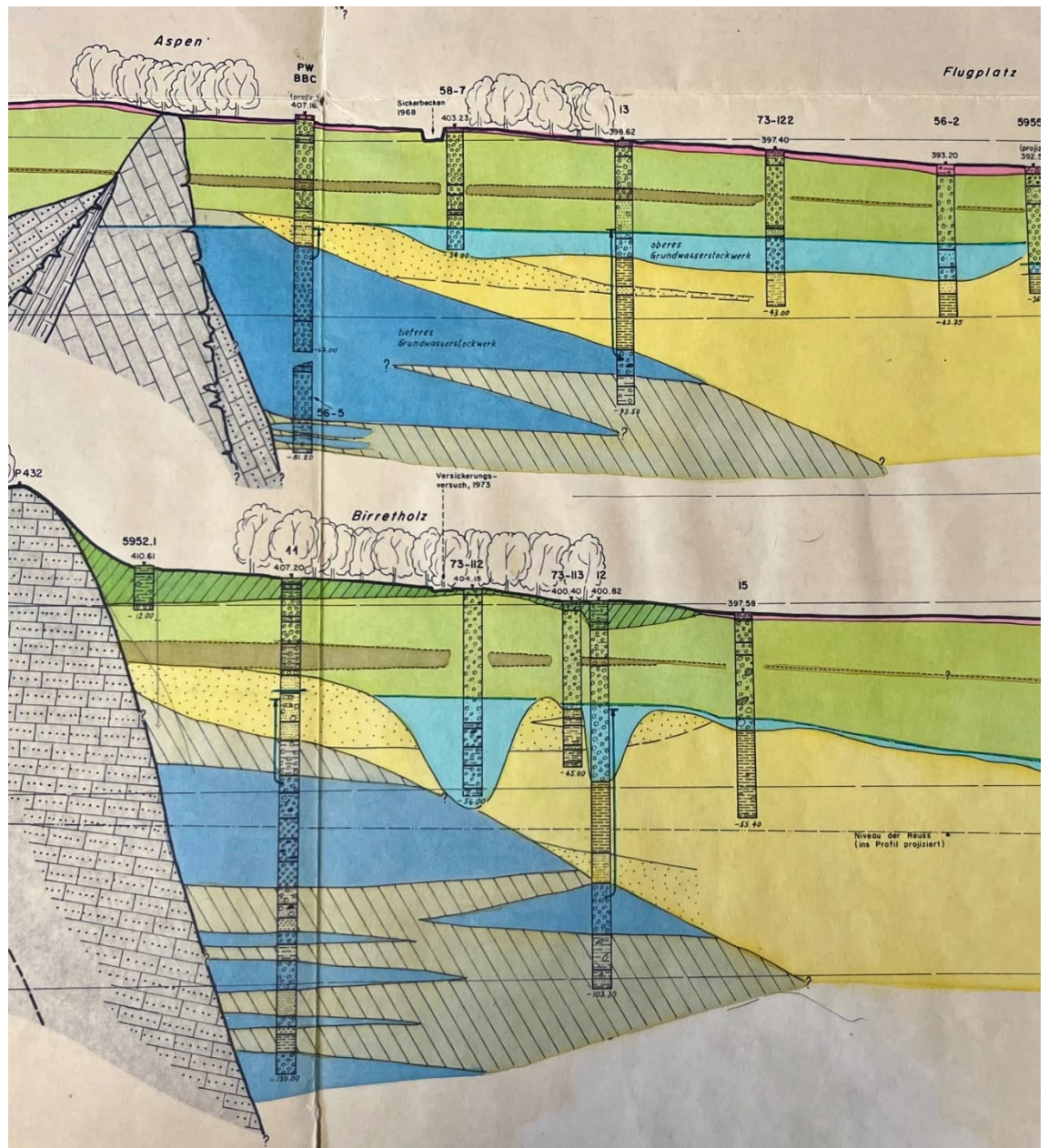
-  401 Isohypsen des Grundwasserspiegels bei Mittelwasserstand
-  Quelfassung
-  Grundwasserfassung
-  Schutzzone S1 bis S3

Figur 2: Ausschnitt aus einem West-Ost-Profil durch das südliche Birrfeld [7]



hellgrün: späteiszeitliche Niederterrassenschotter, trocken; hellblau: späteiszeitliche Niederterrassenschotter, grundwasserführend; gelb: Seeablagerungen; grau: ältere Schotter, trocken; dunkelblau: ältere Schotter, grundwasserführend

Figur 3: Ausschnitt aus zwei Süd-Nord-Profilen durch das südliche Birrfeld [7]



hellgrün: späteiszeitliche Niederterrassenschotter, trocken; hellblau: späteiszeitliche Niederterrassenschotter, grundwasserführend; gelb: Seeablagerungen; grau: ältere Schotter, trocken; dunkelblau: ältere Schotter, grundwasserführend

Tabelle 1: Relevante bestehende Sondierungen im Umfeld des Birretholzes

Sondierung	Terrain- höhe	Sondier- tiefe	Niederterrassen- schotter	Ältere Schotter	Wasserspiegel	
			Kote von bis	Kote von bis	Kote	Datum
Nr.	m ü.M.	m	m ü.M.	m ü.M.	m ü.M.	
B 1	404.84	74.7	403.54 – 375.29	362.89 – < 303.14	a) 376.54	1956
PW Vorem Hag (ehem. PW BBC)	407.16	67.0	405.86 – 377.76	371.16 – < 340.16	b) 376.34	1958
Nr. 7	403.23	34.0	402.23 – < 369.23	nb	k.A.	(1958)
Nr. 11	407.00	130.0	405.90 – 389.10 382.0 – 363.4	354.20 – 325.90 305.70 – 299.00	a ₁) 389.90* a ₂) 376.20* b) 376.90	1966
Nr. 12	400.82	103.0	399.92 – 351.72	324.82 – 311.82	a) 372.63 b) 372.59	1966
Nr. 13	398.62	73.0	397.17 – 366.62	340.62 – 333.62	a) 374.78 b) 375.67	1966
Nr. 16	400.50	43.8	398.90 – 367.15	nb	a) 367.40	1967
73-111	400.13	42.8	397.63 – 363.93	nb	a) 373.23	1973
73-112	404.15	56.0	402.55 – < 348.15	nb (evtl. verbunden)	a) 373.7	1973
93-3	402.1	44.0	400.60 – 361.60	nb	–	1993
AZ-205	403.0	184.0	403.00 – 364.00	nb	a) 374.54	1982
01-01	398.38	25.1	398.18 – 375.88	nb	a) 376.99	2001
09-1	408.00	16.0	406.2 – 396.5	nb	–	(2009)

k.A.= keine Angabe
 nb = nicht erbohrt

a) Grundwasserspiegel oberes Grundwasserstockwerk
 b) Grundwasserspiegel unteres Grundwasserstockwerk

*a₁) Sickerwasser, durch geringdurchlässige Schicht vom Hauptgrundwasser a₂) getrennt

3.2 Oberes Grundwasserstockwerk

Grundwassermächtigkeit, Fliessrichtung und Speisung

Die Oberfläche der Seeablagerungen weist ein stark zergliedertes Relief mit Rinnen, Becken und Hochzonen auf, weshalb die Grundwassermächtigkeit und die Fliessverhältnisse sehr heterogen sind. Im Zentrum des Birretholzes ist eine tiefe, ungefähr NNW/SSE verlaufende Rinne mit Grundwassermächtigkeiten von über 20 m vorhanden. Die im Zentrum der Rinne abgeteufte Bohrung 73-112 dokumentiert sogar eine Grundwassermächtigkeit von >25 m. In diesem Bereich dürfte das Grundwasser einer Rinne folgend nach NNW fließen und später nach Osten umbiegen und Richtung NNE der Reuss zufließen.

Ein 1968 durchgeführter Markierversuch mit Sole zeigte, dass an der Geländeoberfläche versickertes Wasser eine lange Verweildauer aufwies und nur in einer nahe bei der Eingabestelle gelegenen Bohrung überhaupt nachweisbar war. Dies bedeutet, dass im Untergrund des Birretholz lange Sickerwege vorhanden sind und die Strömungsverhältnisse komplex sind.

Die natürliche Speisung des oberflächennahen Grundwasserstroms erfolgt vor allem durch Niederschlagsversickerung in der Ebene und möglicherweise zu einem gewissen Teil durch unterirdischen Zufluss aus den Malmkalken des Chestenbergs.

Grundwasserquantität

Im Hinblick auf die Errichtung eines Grundwasserpumpwerkes mit künstlicher Anreicherung wurden im Birrfeld zwischen 1965 und 1973 mehrere, zum Teil über 100 m tiefe Bohrungen für hydrogeologische Untersuchungen abgeteuft ([4],[5],[6]).

Ein dreiwöchiger Versickerungsversuch 1968 im westlichen Bereich des Birretholzes ergab, dass eine oberflächliche Grundwasseranreicherung des oberen Stockwerkes in diesem Gebiet nicht möglich ist. Beim Versuch konnten keine nennenswerten Anstiege des Grundwasserspiegels erzielt werden. Nicht a priori ausgeschlossen werden muss dadurch aber eine Anreicherung über Schluckbrunnen.

Die Untersuchungen mit Pumpversuchen 1973 ergaben das heute bekannte Bild, dass im Bereich der Bohrung 73-112 eine Rinne mit grosser Grundwassermächtigkeit vorhanden ist und westlich davon, ungefähr bei Bohrung Nr. 12, ein weiteres, lokal begrenztes Vorkommen im oberen Stockwerk vorliegt. Beide Vorkommen sind wahrscheinlich muldenförmig ausgebildet und von der ausgedehnten Rinne abgetrennt durch hochliegende Rippen der Seeablagerungen. Die Untersuchungen brachten aufgrund der Kleinräumigkeit der angetroffenen Vorkommen und des langsamen Nachfliessen von Grundwasser zu den Förderstellen nicht den damals gewünschten Erfolg. Bei den Pumpversuchen wurden starke Wasserspiegelabsenkungen bei vergleichsweise geringen Pumpmengen festgestellt.

Grundwasserqualität

Die Grundwasserqualität des oberen Stockwerkes ist, bis auf eine erhöhte Nitrat- und Pestizidbelastung, grundsätzlich voraussichtlich in Ordnung ([7],[10]). Es dürfte relativ sauerstoffreich sein sowie eine recht starke Mineralisation aufweisen. Langjährige Beobachtungen des Quellwassers aus den Fassungen am Reussbord, welche vom Grundwasser des Birrfeldes gespeisen werden sowie von Grundwasser aus dem mittleren Birrfeld, zeigen bis 2011 Nitratwerte, welche über dem Grenzwert der Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich

zugänglichen Bädern und Duschanlagen (TBDV) liegen. Im südlichen Birrfeld wurden die Nitratkonzentrationen ebenfalls gemessen, und zwar in Proben, welche aus der Bohrung 93-3, westlich des Birretholzes gewonnen wurden. Hier lagen die Nitratwerte im Zeitraum von 2000 bis 2011 zwischen 25 mg/l und 32 mg/l, und damit über dem Indikatorwert für unbeeinflusstes Grundwasser, aber unter dem Höchstwert der TBDV.

Das Vorkommen der weitverbreitete Chemikaliengruppe der PFAS (per- und polyfluorierten Alkylverbindungen) wurde unsers Wissens im Grundwasser des Birrfeldes noch nicht untersucht.

Bestehende Grundwassernutzungen

Als einzige Grundwassernutzung des oberen Stockwerkes sind die Quellwasserfassungen Chleematte und Mülimatt weiter nördlich am Reussbord zu erwähnen.

3.3 Unteres Grundwasserstockwerk

Grundwassermächtigkeit, Fliessrichtung und Speisung

Wie bereits erwähnt, beträgt die Mächtigkeit des unteren Schotters in mehreren tief reichenden Bohrungen über 40 m. Durch das Vorhandensein von schlecht durchlässigen Zwischenlagen innerhalb dieses Schotterkomplexes liegt in grösserer Tiefe (unterhalb ca. 70 m u.T.) eine zusätzliche Zergliederung in mehrere Teil-Grundwasserstockwerke vor. Der Grundwasser-spiegel des / der unteren Stockwerke(s) ist in der Regel subartesisch gespannt mit einem Druckwasserspiegel in oder über den stauenden Seeablagerungen. Im nördlichen Birrfeld ist ein solches unteres Grundwasserstockwerk bisher noch nicht bekannt.

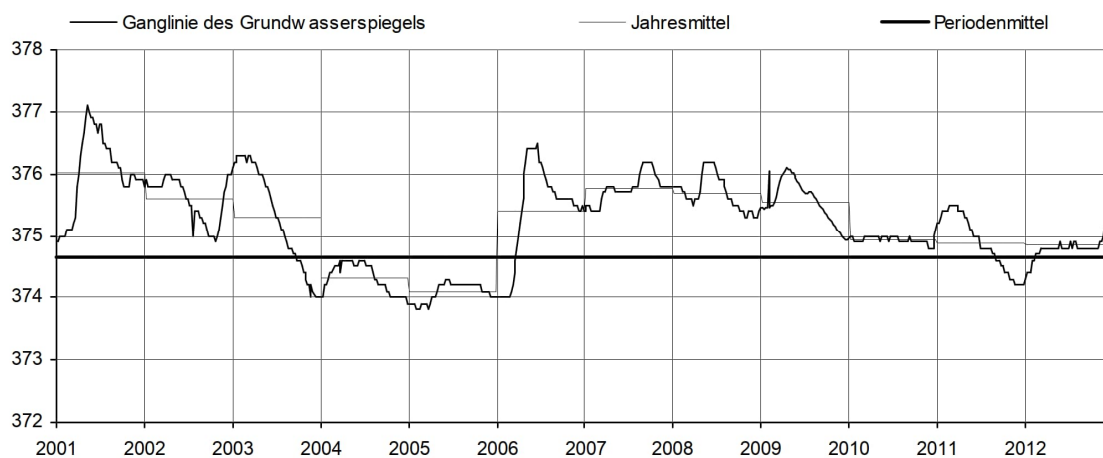
Wie oben erwähnt, ist das Grundwasservorkommen nur sehr punktuell untersucht. Die generelle Fliessrichtung wird gegen Süden oder Osten gerichtet angenommen. Die Speisung des Grundwassers erfolgt voraussichtlich vornehmlich durch Zufluss aus den Malmkalken des Chestenbergs und teilweise durch Niederschlagsversickerung, bzw. durch Zustrom von Grundwasser aus dem oberen Stockwerk.

Grundwasserquantität

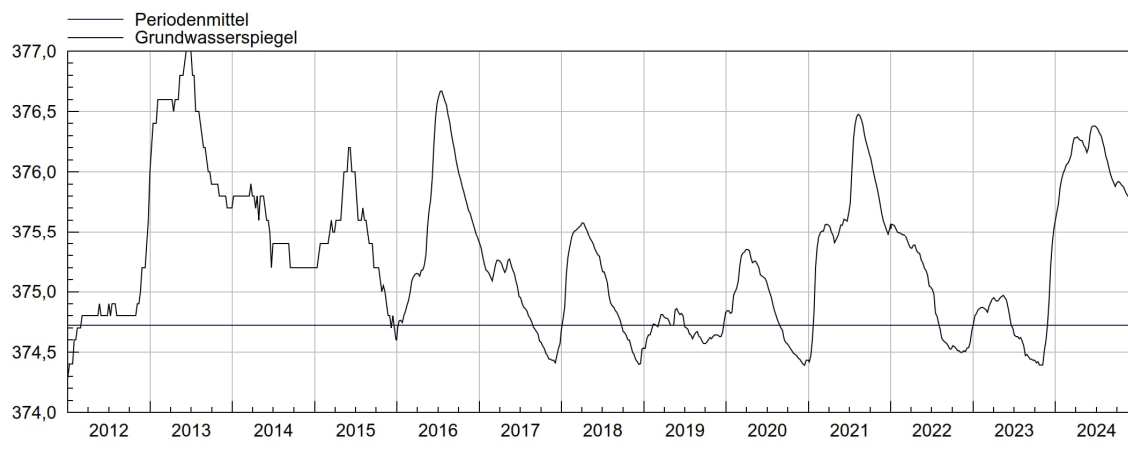
Dass das untere Stockwerk Potential für eine ergiebige Grundwasserfassung birgt, beweist das bestehende Grundwasserpumpwerk «Vorem Hag», bei welchem in den letzten fünf Jahren zwischen 370'000 m³ (2023) und 615'000 m³ (2020) Wasser aus diesem Vorkommen gewonnen wurde.

Es muss aber davon ausgegangen werden, dass das Dargebot begrenzt ist, da die Speisung, wie oben erwähnt, auf Zuflüssen aus den Kalken des Chestenbergs und Niederschlag beruht und keine Infiltration durch Oberflächengewässer dazu beiträgt. Ausserdem muss der Zuströmbereich aufgrund der geologischen Verhältnisse relativ begrenzt sein. Die Ganglinien des Grundwasserspiegels im PW «Vorem Hag» in den vergangenen 24 Jahren (dargestellt in *Figur 4* und *Figur 5*) zeigen immerhin, dass die Nutzung in dieser Periode zu keiner zunehmenden Absenkung des Grundwasserspiegels geführt hat.

Figur 4: Ganglinie des Grundwasserspiegels im GWPW Vorem Hag 2001 bis 2012 (Hydrologisches Jahrbuch des Kantons Aargau)



Figur 5: Ganglinie des Grundwasserspiegels im GWPW Vorem Hag 2012 bis 2024 (Hydrologisches Jahrbuch des Kantons Aargau)



Grundwasserqualität

Aus den bisherigen Untersuchungen ist bekannt, dass das Grundwasser des unteren Stockwerks in den tieferen Bereichen nur eine langsame Zirkulation aufweist, weshalb das Wasser hier mit zunehmender Tiefe eine Sauerstoffarmut aufweist. Dies ist auch der Grund, weshalb die Brunnenbohrung des PW «Vorem Hag» nur bis in eine Tiefe von 67 m ausgeführt wurde.

Untersuchungen des Grundwassers aus dem PW «Vorem Hag» zeigen, dass die Nitratwerte hier noch etwas tiefer sind als im Grundwasser des oberen Stockwerkes: Die Nitratkonzentration lag in den letzten 10 Jahren zwischen 23 mg/l und 28 mg/l, und damit ebenfalls über dem Indikatorwert, aber deutlich unter dem TBDV-Höchstwert.

Weiter zeigten die bisherigen Untersuchungen zwischen 2020 und 2023 Konzentrationen des Fungizides Chlorothalonil resp. von dessen Abbauprodukten, welche leicht über dem TBDV-Höchstwert liegen. Die Werte sind aber sehr viel tiefer, als in den Quellwasserfassungen in Müligen (oberes Grundwasserstockwerk).

Bezüglich PFAS im PW Vorem Hag oder in anderen Messstellen liegen uns aktuell keine Daten vor.

Bestehende Grundwassernutzungen

Im Filterbrunnen des bereits eingehend diskutierten Pumpwerks "Vorem Hag" ist die erbohrte Tiefe von ca. 39 m bis 67 m ab OK Terrain (ca. 340–368 m ü.M.) mit Filterrohren ausgebaut, d.h. es wird Wasser aus dem oberen Tiefenbereich des unteren Schotterkomplexes gepumpt. Da die überlagernden Seeablagerungen hier nur geringmächtig ausgebildet sind, diese Trennschicht zwischen den zwei Grundwasserstockwerken gemäss den heutigen Kenntnissen im Nahbereich des Pumpwerks auskeilt, ist damit zu rechnen, dass die Stockwerke hier verbunden sind und die Wässer eine Durchmischung erfahren.

Als einzige weitere Grundwassernutzungen des unteren Stockwerkes ist die private Wärmenutzung an der Alten Lenzburgerstrasse 6 südlich des PW Vorem Hag zu nennen.

4 BEURTEILUNG EINER KÜNFTIGER GRUNDWASSERNUTZUNG

Sowohl beim oberen als auch beim unteren Grundwasserstockwerk muss mit einer begrenzten Ergiebigkeit gerechnet werden, da die Speisung beider Grundwasservorkommen vornehmlich auf der direkten Niederschlagsversickerung im südlichen Birrfeld und den südlich angrenzenden Hängen sowie wahrscheinlich aus dem unterirdischen Zustrom von Karstgrundwasser vom Chestenberg her beruht. Oberflächengewässer und damit eine natürliche Infiltration von Flusswasser fehlen weitgehend. Im unteren Stockwerk sind die Fließzeiten ausserdem nachweislich sehr lange.

Beide Umstände schränken das Nutzungspotential generell ein. Verkompliziert und wahrscheinlich zusätzlich eingeschränkt wird das Potential durch die komplexe Zergliederung des Grundwasserleiters. Bezogen auf die Stockwerke können die Potentiale wie folgt beurteilt werden.

4.1 Oberes Grundwasserstockwerk

Kurz zusammengefasst lässt sich die Charakteristik des oberen Grundwasserstockwerks wie folgt beschreiben:

- Die Grundwassermächtigkeit des oberen Stockwerkes ist aufgrund der starken Morphologie der unterliegenden Seeablagerungen sehr variabel und kann lokal gegen Null gehen.
- Bei früheren Untersuchungen wurden auch Rinnen oder Mulden mit grossen Grundwassermächtigkeiten bei Pumpversuchen zum Teil fast leergepumpt, da der horizontale Nachfluss offenbar sehr gering war.

Damit und da das Wasser des oberen Stockwerkes zudem eine erhöhte Nitrat- und Pestizidbelastung aufweisen könnte, muss das oberflächennahe Grundwasser für sich alleine als zu wenig ergiebig, um eine kapazitative Wasserversorgung zu gewährleisten.

Nichts desto trotz wird empfohlen, bei künftigen Grundwasseruntersuchungen nach Möglichkeit Nebenuntersuchungen zum oberen Stockwerk durchzuführen und neue Erkenntnisse zu gewinnen. Diese können mindestens dazu dienen, die Grundwasserfliessverhältnisse besser

zu verstehen, damit die Schutzzonen und der Zuströmbereich eines künftigen Pumpwerks bestmöglich ausgeschieden werden können.

4.2 Unteres Grundwasserstockwerk

Aufgrund seiner heterogenen Ausbildung und der nur in groben Zügen bekannten horizontalen und vertikalen Ausdehnung, stellt dieses Reservoir trotz zahlreicher älterer Untersuchungen und der langjährigen Bewirtschaftung durch das PW Vorem Hag immer noch eine Art «Blackbox» dar, über deren zusätzliches Nutzungspotential wenig ausgesagt werden kann. Immerhin kann aus dem Verlauf des Grundwasserspiegels im Pumpwerk kein absinkender Trend des Grundwasserspiegels abgeleitet werden. Damit muss weder von einer Übernutzung des Grundwasservorkommens noch von einer klimatisch bedingten Abnahme des Grundwasserdargebots ausgegangen werden. Es darf durchaus von einem gewissen zusätzlichen Potential ausgegangen werden. Wie gross dieses ist, wäre mittels Sondierungen zu untersuchen.

Wird eine neue Trinkwasserfassung ins Auge gefasst, welche dieses untere Grundwasservorkommen erschliesst, ist ausserdem zu beachten, dass diese Nutzung wahrscheinlich mit dem Grundwasserpumpwerk «Vorem Hag» konkurrenziert und damit deren Ergiebigkeit vermindert, was wiederum ein limitierender Faktor für die potentielle Fördermenge der neuen Fassung darstellen würde.

Diese Hypothese, dass ein zusätzliches Pumpwerk im Birretholz mit dem PW Vorem Hag um ein gemeinsames, limitiertes Grundwasserdargebot konkurrenzieren würde, kann auch dahingehend verstanden werden, dass das bestehende Pumpwerk mit einem PW Birretholz ersetzt werden könnte. Aktuell wird eine Sanierung des möglicherweise korrodierten Filterbrunnens des Pumpwerks «Vorem Hag» geplant. Die Grundwasserschutzzonen des bestehenden Pumpwerks sind aber mit ungünstigen Nutzungskonflikten und zonenfremden Elementen belastet, was ein Fragezeichen für die mittel- bis langfristige Weiternutzung darstellt. Nach unserer Einschätzung ist deshalb die Sanierung unter dem Gesichtspunkt der Schutzzonen kritisch zu prüfen und allenfalls - sofern die hydrogeologischen Verhältnisse dies zulassen - ein mittelfristiger Ersatz des Pumpwerks anzustreben.

Bei allen Überlegungen einer künftigen Trinkwasserbeschaffung im Birrfeld sollte auch immer die Möglichkeit einer künstlichen Anreicherung mit Fremdwasser mit bedacht werden. Der komplexe Stockwerkbau erschwert dies zwar, andererseits darf durch die Abgeschlossenheit des unteren Stockwerks erwartet werden, dass Anreicherungswasser nicht unterirdisch abfließt, sondern tatsächlich einer Erweiterung des Grundwasserdargebotes zugutekommen würde.

5 VORSCHLAG VORGEHENS KONZEPT GRUNDWASSERUNTERSUCHUNGEN PHASE 2

5.1 Generelle Sondierstrategie

Aufgrund der obigen Ausführungen zur voraussichtlichen Quantität und Qualität des Grundwassers in den verschiedenen Stockwerken schätzen wir das Nutzungspotential im höheren Bereich des unteren Stockwerk, also die Tiefenlage, welche vom PW «Vorem Hag» genutzt

wird, als am grössten ein und schlagen daher vor, den Fokus der Untersuchungen auf diesen Bereich zu legen.

Nichtsdestotrotz sollte auch das Potential der tiefen Bereiche des unteren Stockwerks untersucht werden, da hierzu praktisch noch keine Daten vorliegen. Es ist nicht ausgeschlossen - allerdings auch nicht allzu wahrscheinlich -, dass in der Tiefe noch grössere, nutzbare Grundwassermengen vorhanden sind.

Das Potential des oberen Stockwerkes empfehlen wir trotz kleiner Erfolgsaussichten ebenfalls in die Untersuchungen miteinzubeziehen, da dies mit geringem zusätzlichem Aufwand in denselben Sondierungen erfolgen kann.

Wir empfehlen im Detail ein Vorgehen in 2 Schritten:

5.2 Phase 2.1: Grundwasseruntersuchungen in bestehenden Grundwassermessstellen

In einem ersten Schritt wird vorgeschlagen, das Grundwasser der beiden Stockwerke mittels chemischer Analysen soweit aktuell zugänglich aus bestehenden Bohrungen zu untersuchen. Hier interessiert der gesamte, heute sehr umfangreiche Katalog an Spurenstoffen, welche eine Nutzung zu Trinkwasserzwecken verunmöglichen würden. Die Resultate der Untersuchungen beeinflussen massgeblich die Herangehensweise im zweiten Schritt und fordern eventuell noch Anpassungen gegenüber dem aktuell skizzierten Vorgehen.

Nach unseren Kenntnissen sind die Bohrungen Nr. 13, 73-111, 73-112 und 73-113 im Birretholz wahrscheinlich noch zugänglich und in nutzbarem Zustand. Möglicherweise sind auch noch weitere Piezometer für die Untersuchungen verwendbar. Die nutzbaren Bohrungen müssten gesucht und die Zugänglichkeit und der Zustand erhoben werden.

Aus den noch nutzbaren Bohrungen werden mittels Pumpe Grundwasserproben sowohl aus dem oberen als auch aus dem unteren Grundwasserstockwerk gewonnen und anschliessend mit folgenden Programmen des analytischen Labors Bachema AG, Schlieren bezüglich der aufgeführten Parameter chemisch analysiert.

- Bachema Programm 3: Allgemeine Parameter Trinkwasserqualität inkl. Elementscreening (Schwermetalle), Pestizide, leicht flüchtige Lösungsmittel (CKW)
- Bachema PFASWMax: 35 Verbindungen der PFAS-Gruppe
- Bachema WATR: Tracersubstanzen aus Abwasser, Umweltschadstoffe

5.3 Phase 2.2: Sondierbohrungen

Bohrkonzept

Für die weitere Untersuchung bezüglich Grundwassernutzung schlagen wir vor, 3 Sondierbohrungen abzuteufen. Da trotz umfangreicher Sondierkampagnen bisher die Gesamtmächtigkeit des Lockergesteins, die Lage der Felsoberfläche und damit das potentielle Vorhandensein von noch tiefer liegenden Schottern nicht geklärt ist, schlagen wir vor, die erste Bohrung bis auf die Felsoberfläche abzuteufen. Sollte dabei unterhalb von ca. 70 m kein bisher unbekanntes, erfolgsversprechendes Grundwasser angetroffen werden, würden die

2 weiteren Bohrungen nur bis auf ca. 70 m in das untere Stockwerk (wie das Pumpwerk Vorem Hag) abgeteuft.

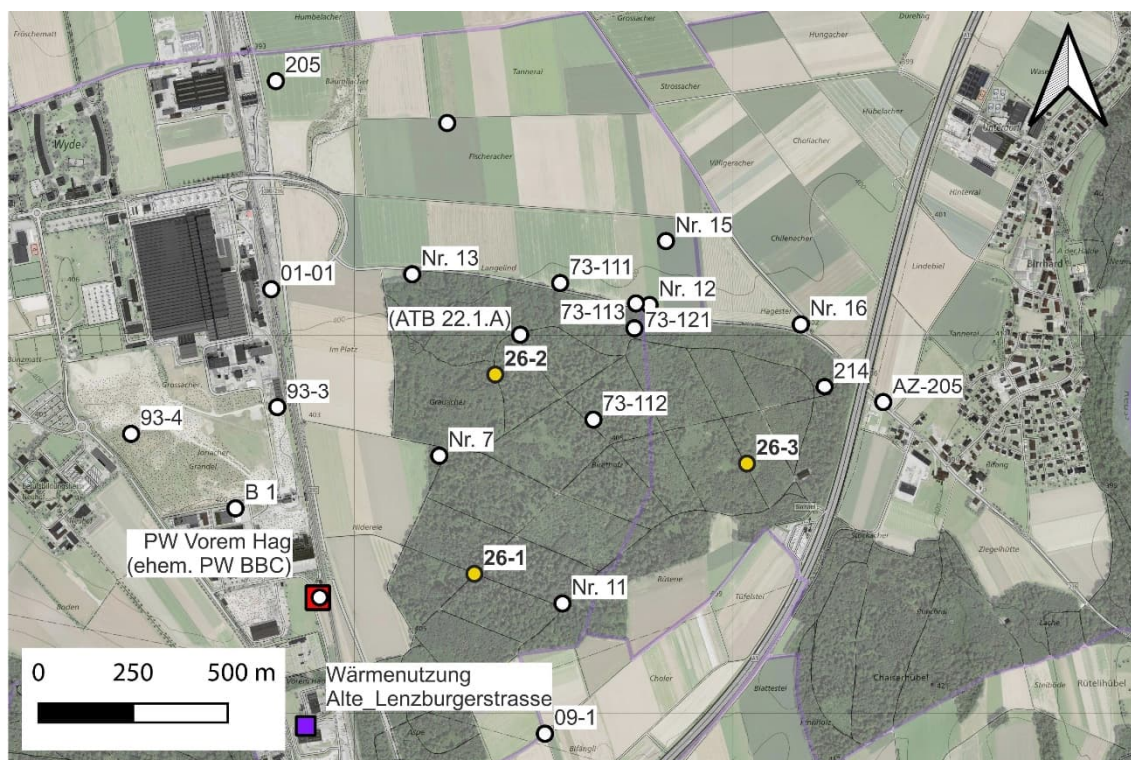
Die erste Probebohrung wird bis auf die Felsoberfläche oder, falls diese tiefer liegt, auf maximal ca. 250 m abgeteuft. Die ersten 70 m werden dabei als grosskalibrige Kernbohrung vorgeschlagen. In grösserer Tiefe wird ein destruktives Bohrverfahren angewandt. Voraussichtlich - aber abhängig vom Befund - werden die obersten 100 m verbohrt, der letzte Abschnitt dagegen als Spülbohrung ausgeführt.

Die zwei weiteren Bohrungen werden auf ca. 70 m oder, falls in der ersten Bohrung in grösserer Tiefe erfolgsversprechende Grundwasserverhältnisse erbohrt wurden, ebenfalls bis in grössere Tiefe abgeteuft.

Alle Bohrungen werden in mehreren Rohrtouren ausgeführt, beginnend mit einem Durchmesser von ca. 300 bis 350 mm, so dass sie anschliessend gemäss dem hydrogeologischen Befund mit einem, zwei oder allenfalls sogar drei Piezometerrohren mit unterschiedlichen Rohrtiefen zum Versuchsbrunnen resp. Multilevel-Messstellen ausgebaut werden können.

In den Piezometerrohren resp. Versuchsbrunnen werden in der Folge Pumpversuche, Flowmetermessungen, hydrochemische Profilmessungen und Probenahmen für chemische Analysen und durchgeführt. Die möglichen Standorte der Bohrungen sind in *Figur 6* dargestellt (26-1 bis 26-3).

Figur 6: Vorgeschlagene Sondierbohrungen 26-1 bis 26-3, 1:20'000



Ausbauten, illustriert an Bohrprognose

Die Ausbauten der Bohrungen mit Kleinfiterrohren erfolgt entsprechend dem geologischen Befund. Ausgehend von der in *Tabelle 2* dargestellten, an die Bohrung Nr. 11 angelehnten Bohrprognose, würden die Bohrungen mit 2 bis 3 Piezometerrohren mit Durchmessern zwischen 2 und 6" wie beispielhaft in der Tabelle beschrieben ausgebaut. Die Bohrungen werden im Bereich von stauenden Schichten zwischen Grundwasserleitern mit Zementinjektionen oder Tonpellets abgedichtet, so dass sich keine Wasserwegsamkeiten / hydraulische Verbindungen entlang des Bohrloches ausbildet.

Tabelle 2: Bohrprognose* und möglicher Ausbau

Tiefe ab OK Terrain [m]	Geologie	Grundwasser-spiegel: Abstich [m]	Möglicher Ausbau (rein illustrativ)		
			Oberes Grundwasser-stockwerk	Unteres Grundwasser-stockwerk	
			Level 1	Level 2	Level 3
			alle Bohrungen	untiefe Bohrung	tiefe Bohrung
0 – 2	Deckschicht	–			
2 – 40	Niederterrassen-schotter, gut durchlässig	28	0 – 10 m VR 10 – 40 m FR	0 – 60 m VR 40 – 60 m AD	0 – 70 m VR 40 – 60 m AD
40 – 60	Seeablagerungen, stauend	–	40 – 44 m VR		
60 – 90	Mittel-/Hochterrassen-schotter, gut durchlässig	30 (gespannt)		60 – 70 m FR	
90 – 100	Moräne, wenig durchlässig				
100 – 120	Mittel-/Hochterrassen-schotter, gut durchlässig				90 – 100 AD 100 – 120 m FR
120 – 140	feinkörniges Lockergestein				90 – 140 AD 140 – 200 m FR
140 – 200	Schotter / Moräne / Seeablagerungen?				
>200	Felsuntergrund				

*angelehnt an Bohrung Nr. 11, mit grossen Unsicherheiten behaftet

VR = Vollrohr

FR = Filterrohr

AD = Abdichtung

Pumpversuche, Flowmeter- und Profilmessungen

In den verschiedenen kalibrigen Kleinfiterrohren werden im Anschluss je nach Befund Pumpversuche mit angepassten Fördermengen durchgeführt. Aufgrund der beschränkten

Durchmesser der Kleinfilterrohre von maximal 6" sind die Fördermengen allerdings ebenfalls limitiert (2": ca. 30 l/min; 3": ca. 60 l/min; 4.5": ca. 300 l/min; 6": ca. 800 l/min.) Damit können voraussichtlich keine Belastungspumpversuche zur Abschätzung des verfügbaren Grundwasserangebots durchgeführt werden. Dazu werden in späteren Untersuchungsphasen grösserkalibrige Versuchsbrunnen notwendig sein.

Ein grosser Erkenntnisgewinn kann durch geophysikalische Messungen in den Kleinfilterrohren erwartet werden:

- *Flowmetermessungen*: Tiefenaufgelöste Messung der Grundwasserströmung im Kleinfilterbrunnen ohne und mit Pumpbetrieb zur schichtweisen Ermittlung der hydraulischen Durchlässigkeit.
- *Profilmessungen Temperatur, elektrische Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt*: Tiefenaufgelöste Messung der genannten Parameter zur schichtweisen Ermittlung der hydrochemischen Beschaffenheit des Grundwassers.

Als Beobachtungspunkte zur Messung der Auswirkungen der Grundwasserförderung auf den Grundwasserspiegel in der Umgebung und / oder anderer Stockwerke dienen die jeweils 2 anderen neuen Kleinfilterrohre sowie die noch erhaltenen und zugänglichen Brunnen im Umfeld (voraussichtlich Nr. 13, 73-111 und 73-112, 73-113 und PW «Vorem Hag»). Für die Überwachung werden Datenlogger eingesetzt, welche die Pegelstände kontinuierlich aufzeichnen.

Chemische Analysen

Im Zuge der Pumpversuche werden pro Bohrung und erschlossenem Grundwasservorkommen je 2 Proben genommen und analog der Untersuchungen in Kap. 5.2 chemisch analysiert.

6 GROBKOSTENSCHÄTZUNG

Die Kosten für die oben genannten Untersuchungen schätzen wir im Sinne einer Richtpreisangabe wie folgt:

Tabelle 3: Richtpreisangaben

Leistung	Firma	Kosten
Phase 2.1: Grundwasseruntersuchungen		
Erhebung Zustand und Zugänglichkeit bestehender Bohrungen im Feld, Grundwasserprobenahmen mittels Pumpe, Dokumentation	Jäckli Geologie AG	ca. CHF 8'000.-
8 Chemische Analysen Grundwasser	Bachema AG	ca. CHF 20'000.-
Phase 2.2: Sondierbohrungen		
3 Sondierbohrungen: 2 × 70 m Kernbohrung und 1 × 70 m Kernbohrung + 180 m destruktives Bohrverfahren auf insgesamt 250 m Tiefe, Brunnenausbauten gemäss Tabelle 2, Entsandung, 6 Pumpversuche	Bohrunternehmen	ca. CHF 400'000.-
6 Flowmetermessungen, Profilmessungen	Jäckli Geologie AG	ca. CHF 12'000.-
12 Chemische Analysen Grundwasser	Bachema AG	ca. CHF 30'000.-
Projektleitung, Organisation, Ausschreibung, Bauleitung der Bohrungen, geologische Aufnahmen, Messungen Grundwasser mit Datenloggern, Auswertung und Berichterstattung, Sitzungswesen	Jäckli Geologie AG	ca. CHF 60'000.-
Nebenkosten, Reserve	Jäckli Geologie AG	ca. CHF 8'000.-
TOTAL, gerundet		ca. CHF 540'000.-

Für eine genauere Kostenprognose sind zu gegebener Zeit bei Bohrfirmen Offerten einzuholen und unsere Leistungen detailliert auszuarbeiten und zu bepreisen. In unserer Richtpreisangabe nicht enthalten sind Information und Absprachen mit Grundeigentümern und dem Förster. Wir gehen davon aus, dass diese Kontaktaufnahmen durch die Bauherrschaft durchgeführt werden.

Es besteht die Möglichkeit, dass der Kanton Aargau Grundwasseruntersuchungen, welche im vorliegenden Fall den Charakter von Grundlagenforschung haben, mit einem finanziellen Beitrag unterstützt. Gemäss Voranfrage beim Amt für Umwelt (AfU) vom 16.9.2025 und Rückmeldung des AfU vom 26.9.2025 kann das Amt eine Kostenbeteiligung in Aussicht stellen.

Zürich, 6. Oktober 2025
250107 Bericht_V2.docx JF/PH

Jäckli Geologie AG

Projektbearbeitung:
Julia Fritz, MSc ETH, Geologin

ppa M.W. *p.p.a. P. Bova*

Grundwasserbeschaffung Birretholz, Birr / AG, Projektphase 1

Hydrogeologischer Bericht und Vorgehenskonzept

Profil 10 der kantonalen Grundwasserkarte, Brugg-Hausen-Mägenwil

NW

SE

Legende

-  Moräne, feinkörnige Deckschichten
-  Schotter
-  Seeablagerungen
-  Felsuntergrund
-  Grundwasservorkommen
-  Grundwasserspiegel
-  Quelle
-  Bohrung

Überarbeitung Grundwasserkarte
Kanton Aargau

Limmat-, Reuss- und Aaretal (Perimeter 4)

Hydrogeologisches Profil 6: 1:25'000/2'500
Brugg - Windisch - Hausen - Lupfig -
Birrfeld - Brunegg - Mägenwil

