

Gemeinde Unterkulm
Herr Markus Erismann
Hauptstrasse 22
5726 Unterkulm

Hansrudolf Pfister
MSc UniBas, Geologe
+41 56 203 60 25
hansrudolf.pfister@jaeckli.ch

Baden, 3. September 2023
231380 Offerte 1.docx PH/Lü

Ersatz Grundwasserpumpwerk Hueb, Unterkulm / AG
Standortvarianten Winkelmatte und Bärnhaldenmatte
Angebot für hydrogeologische Standortuntersuchungen und Vorprojekt

Guten Tag Herr Erismann

Wir nehmen Bezug auf die telefonische Besprechung vom 25.8.2023, anlässlich welcher Sie uns im Hinblick auf die Realisierung eines neuen Grundwasserpumpwerks für die Wasserversorgung Unterkulm um ein Untersuchungsprogramm mit Kostenschätzung für weitere hydrogeologische Untersuchungen gebeten haben. Gerne unterbreiten wir Ihnen nachstehend ein entsprechendes Angebot.

1 Ausgangslage

Auf der Suche nach einem alternativen Standort für das Trinkwasserpumpwerk Hueb waren bereits im Jahr 2016 in der Umgebung dieses Pumpwerks hydrogeologische Untersuchungen durchgeführt worden, da sich die bestehende Fassung und deren Schutzzonen in einem bereits überbauten und als Bauzone ausgewiesenen Wohngebiet befinden. Da sich im Bereich der künftigen Grundwasserschutzzonen zudem eine teilweise mit verschmutztem Aushubmaterial aufgefüllte Kiesgrube befindet, wurde entschieden, einen besser geeigneten Pumpwerkstandort zu suchen.

Der anschliessend angestrebte Standort auf den Parzellen Kat.-Nr 1641 und 1214 im Gebiet Wynenmatte nördlich der Ortschaft Unterkulm erwies sich bezüglich des Grundwasserdargebots zwar als geeignet. Es zeigte sich aber, dass der aktuelle Bauzustand die Ausscheidung der Grundwasserschutzzone S2 vollständig ausserhalb der Bauzone nicht zulässt. Ausserdem bestanden Gefährdungspotentiale durch einen Schmutzwasserkanal und das Trasse der Wynentalbahn.

Folglich muss die Standortsuche fortgesetzt werden. Es stehen aktuell zwei Standorte zur Diskussion:

- *Winkelmatte*, westlich des Standortes Wynenmatte
- *Bärnhaldenmatte*, weiter nördlich zwischen Unterkulm und Teufenthal

Aktuell kann noch nicht abschliessend beurteilt werden, welcher Standort besser geeignet ist, da in beiden Gebieten unabhängig von der hydrogeologischen Eignung kritische Faktoren vorhanden sind:

- *Revitalisierung und Längsvernetzung Wyna*: Der Kanton Aargau plant im Gebiet der beiden Standorte umfangreiche Wasserbaumassnahmen an der Wyna. Es stehen drei Varianten zur Diskussion, welche den Bau eines Pumpwerks unterschiedlich stark einschränken.

In der folgenden Vorevaluation werden die drei Varianten für beide Pumpwerkstandorte bewertet.

- *Grundeigentumsverhältnisse*: Beide potentiellen Standorte liegen im Landwirtschaftsgebiet auf Parzellen im Privatbesitz. Die Schutzzonen würden mehrheitlich ebenfalls im Landwirtschaftsgebiet, im Wyna-Gewässerraum und untergeordnet im Siedlungsgebiet (nur Standort Winkelmatte) liegen. Pumpwerk und Schutzzonen bedeuten einen geringfügigen Landverlust, vor allem aber eine Eigentumsbeschränkung, welche je nach Einschätzung des Eigentümers hohe Entschädigungsforderungen zur Folge haben kann, im Extremfall sogar nicht hingenommen wird.

Eine Kontaktaufnahme mit den potentiell betroffenen Grundeigentümern erfolgt durch die Gemeinde.

- *PFAS (per- und polyfluorierte Alkylverbindungen)*: In den letzten Monaten aufgekommen ist die Debatte betreffend die PFAS, einer in der Umwelt weit verbreiteten, unerwünschten Stoffgruppe. Für einige PFAS-Einzelsubstanzen wurden in der TBDV (Verordnung des EDI über Trinkwasser sowie Wasser in öffentlich zugänglichen Bädern und Duschanlagen) Höchstwerte für Trinkwasser festgelegt. Neue, z. T. noch deutlich tiefere Werte werden derzeit geprüft. Es besteht der Verdacht, dass aus einer der beiden Altdeponien im Gebiet Bärnhaldenmatte (*Figuren 1 und 8*) diese Stoffe freigesetzt werden, da im Grundwasser in Teufenthal sehr hohe Konzentrationen festgestellt wurden. Falls die Deponien PFAS enthalten, könnte am Standort Bärnhaldenmatte kaum ein Trinkwasserpumpwerk realisiert werden.

Eine erste Grundwasseruntersuchung zur grossräumigen Einordnung der Schadstoffverteilung erfolgt im Rahmen einer regionalen Studie, welche unser Büro im Auftrag des Kantons durchführt. Ein Untersuchungsprogramm kann aktuell nur in Abhängigkeit der Ergebnisse der ersten Grundwasseruntersuchung formuliert werden.

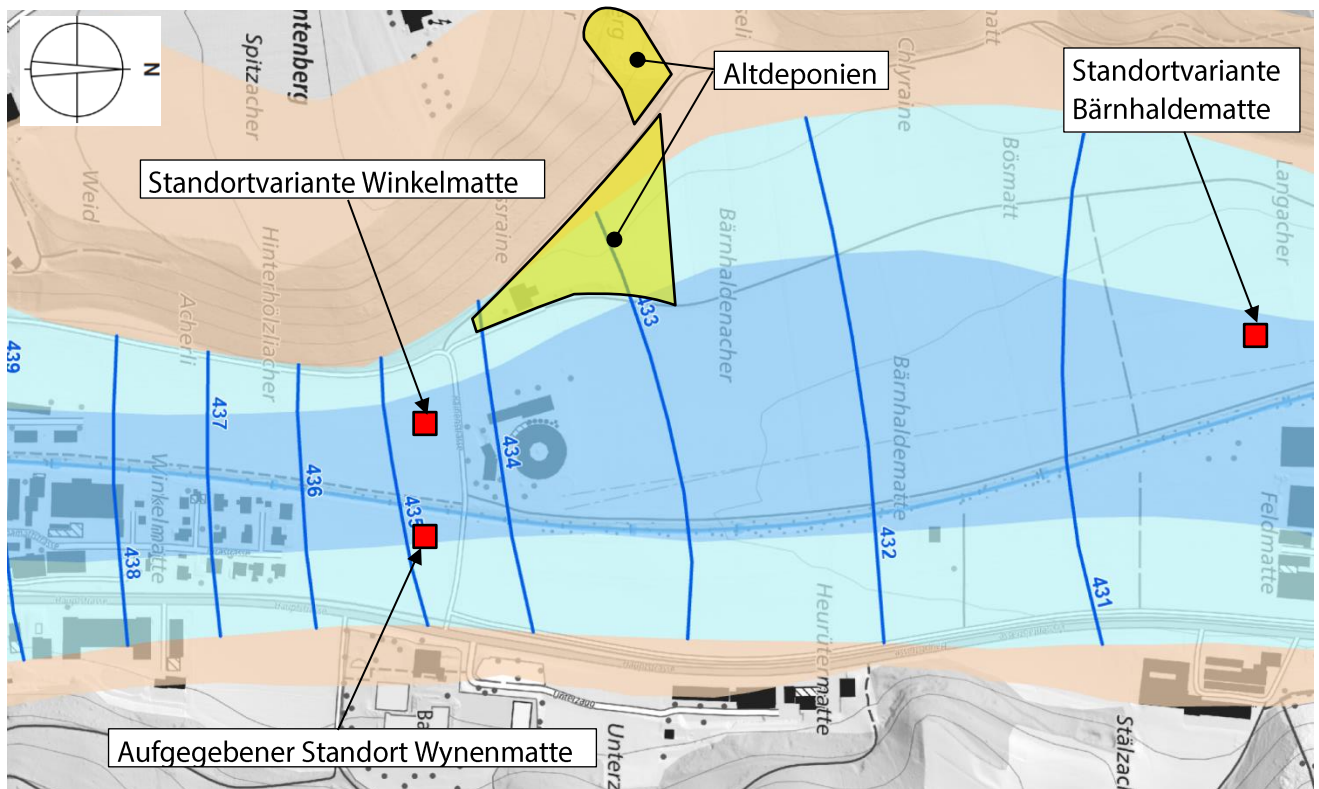
2 Standort-Vorevaluation

Wie bereits erwähnt, ist das Kriterium *Revitalisierung und Längsvernetzung Wyna* im Gegensatz zu den *Grundeigentumsverhältnissen* und der *PFAS-Problematik* bereits gut bekannt und es ist eine Evaluation der Brunnenstandorte und der Revitalisierungs-Varianten zusammen möglich.

Die drei Varianten unterscheiden sich in der Linienführung des revitalisierten Gerinnes teils deutlich. Die Gerinneführung im Bereich der Pumpwerks-Standortvarianten ist in den *Figuren 2 bis 7* ersichtlich.

Die hydrogeologische Eignung kann aktuell aufgrund der Grundwasserkarte (*Figur 1*) eingeschätzt werden. An beiden Standorten kann demzufolge - wie am angegebenen Standort Wynenmatte - bei Mittelwasserstand eine Grundwassermächtigkeit von ca. 10 m erwartet werden. Da im Nahbereich der Standorte ältere Bohrungen fehlen, können die tatsächlichen Verhältnisse aber deutlich von den Prognosen abweichen.

Figur 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Aargau mit Altdeponien, Masstab 1:6'000



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
	Quellfassung
	Grundwasserfassung
	Schutzonen S1 bis S3

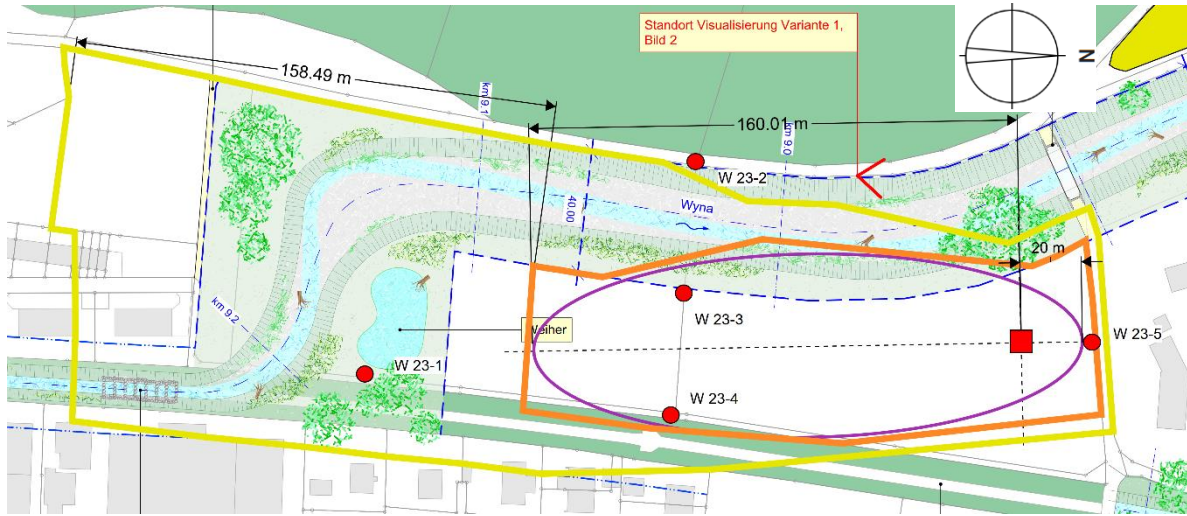
2.1 Standortvariante Winkelmatte

Wie die Figuren 2 bis 4 zeigen, sind die Platzverhältnisse im Gebiet Winkelmatte bezüglich der Grundwasserschutzszonen bei allen drei Wyna-Projektvarianten sehr knapp. Die rechnerisch ermittelte 10-Tages-Isochrone als Dimensionierungsgrundlage für die Schutzzone S2 kann nur bei Variante 3 (Figur 4) knapp ausserhalb des Gewässerraums untergebracht werden. Der Brunnenstandort müsste aber relativ nah an den Talrand geschoben werden, allenfalls mit einer geringeren Grundwassermächtigkeit als am Standort Wynenmatte, wodurch die Isochrone und damit die Schutzzone S2 theoretisch grösser würde. Aufgrund der grösseren Gerinnebreite ist Variante 2 (Figur 3) etwas ungünstiger zu bewerten, als Variante 3.

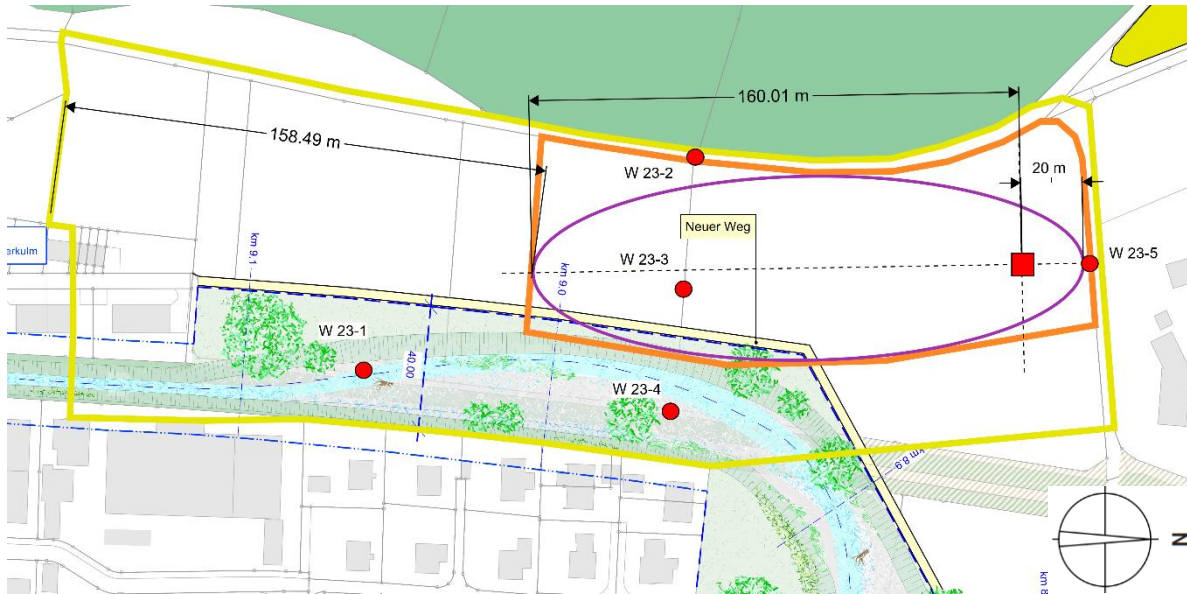
Am ungünstigsten ist Variante 1 (Figur 2) zu bewerten, da die Zone S2 bis in den Bereich der revitalisierten Gerinnesohle reichen würde. Zudem müsste aufgrund der Gerinneführung eine stärkere Infiltration von Wyna-Wasser in Richtung Pumpwerk befürchtet werden. Bei dieser Variante könnte der Brunnenstandort

allerdings etwas näher in die Talmitte geschoben werden, wodurch eine grössere Grundwassermächtigkeit erwartet werden dürfte.

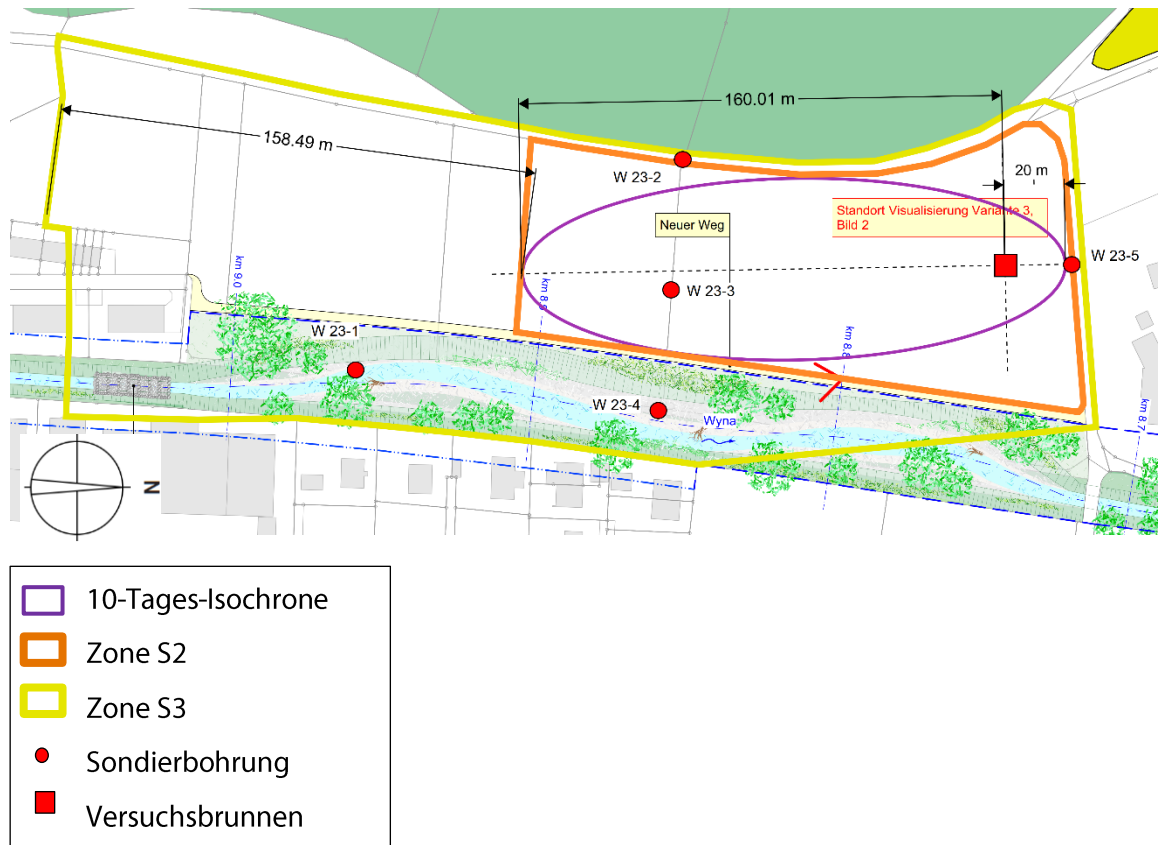
Figur 2: Standortvariante Winkelmatte, Revitalisierung Variante 1, Masstab 1:2'500



Figur 3: Standortvariante Winkelmatte, Revitalisierung Variante 2, Masstab 1:2'500



Figur 4: Standortvariante Winkelmatte, Revitalisierung Variante 3, Massstab 1:2'500



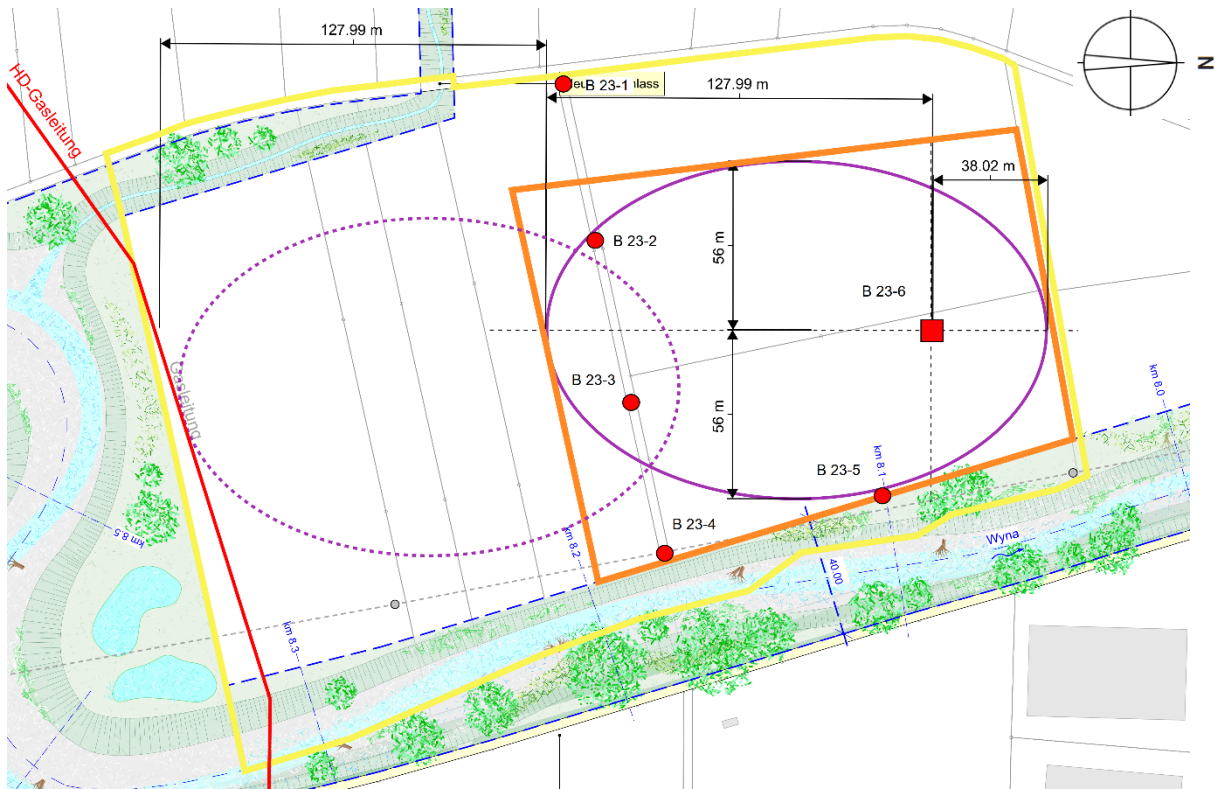
Im Unterschied zu den bisherigen Untersuchungen empfehlen wir, die Schutzzonen nicht nur rein rechnerisch durch Ermittlung der 10-Tages-Isochrone auszuscheiden, sondern im Bereich der künftigen Schutzzonen Bohrungen zu erstellen und Pump- sowie Markierversuche durchzuführen. Damit kann die tatsächliche Fließgeschwindigkeit des Grundwassers ermittelt und die 10-Tages-Isochrone entsprechend fundiert bemessen werden. Allerdings besteht die Möglichkeit, dass die so bemessene Isochrone grösser wird, als die berechnete, in den Figuren 2 bis 4 dargestellte Isochrone. Da die Platzverhältnisse am Standort Winkelmatte derart beengt sind, besteht dadurch ein erhebliches Risiko, dass die Zone S2- ähnlich wie am Standort Wynenmatte - bis ins Siedlungsgebiet erweitert werden müsste und in den revitalisierten Gewässerraum reichen würde.

Das Potential am Standort Winkelmatte könnte deutlich erhöht werden, wenn die Wyna-Revitalisierung auf diesem Abschnitt redimensioniert und angepasst werden könnte oder wenn ganz darauf verzichtet werden könnte. Ansonsten besteht die Gefahr, dass kein Pumpwerk mit der gewünschten Leistung realisiert werden kann.

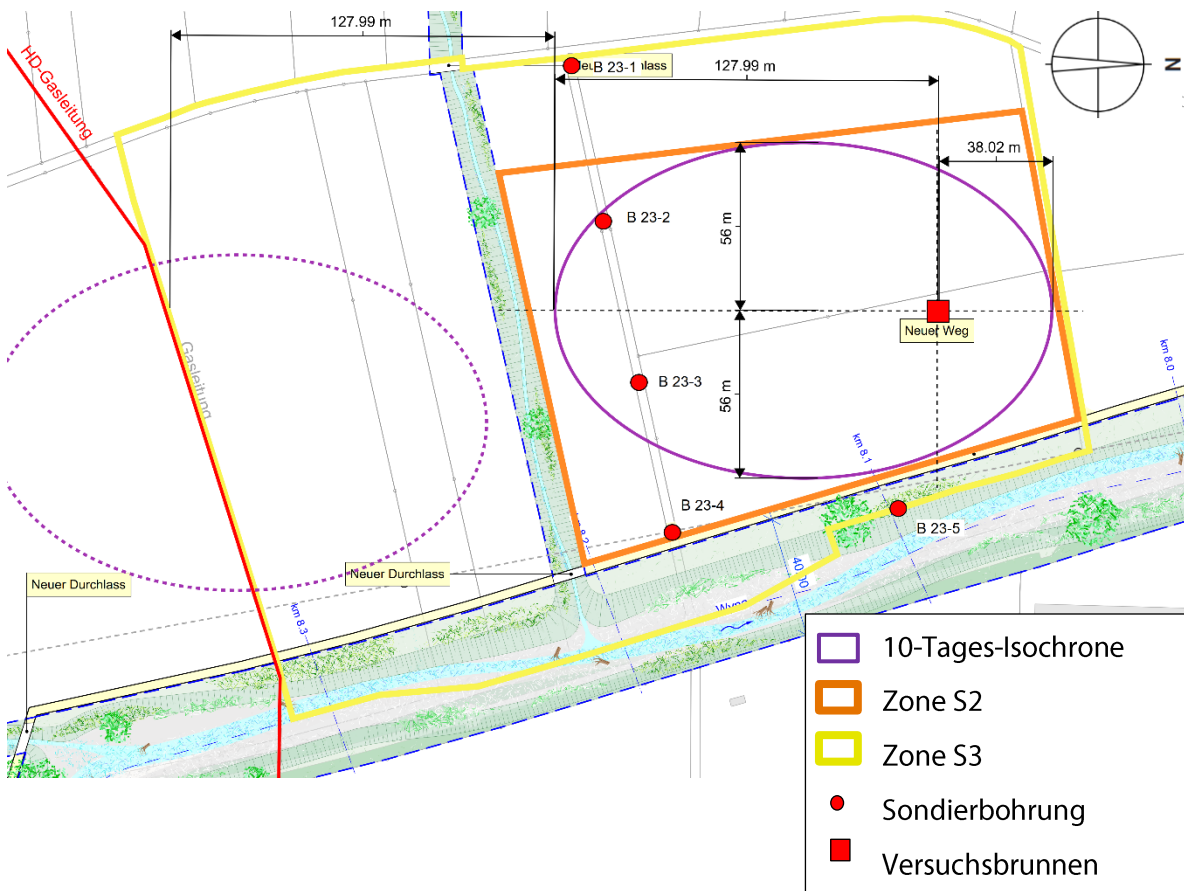
2.2 Standortvariante Bärnhaldenmatte

Die Revitalisierungsvarianten mit Vorschlägen für einen Pumpwerkstandort und Schutzzonen sind für diesen Standort in den Figuren 5 bis 7 dargestellt. Wie auch auf der Grundwasserkarte (Figur 1) klar sichtbar ist, sind die Platzverhältnisse im Raum Bärnhaldenmatte sowohl hydrogeologisch (Breite des Grundwasserstroms) als auch bezüglich der Wyna und den Siedlungsgebieten deutlich grossräumiger, als im Gebiet Winkelmatte / Wynenmatte.

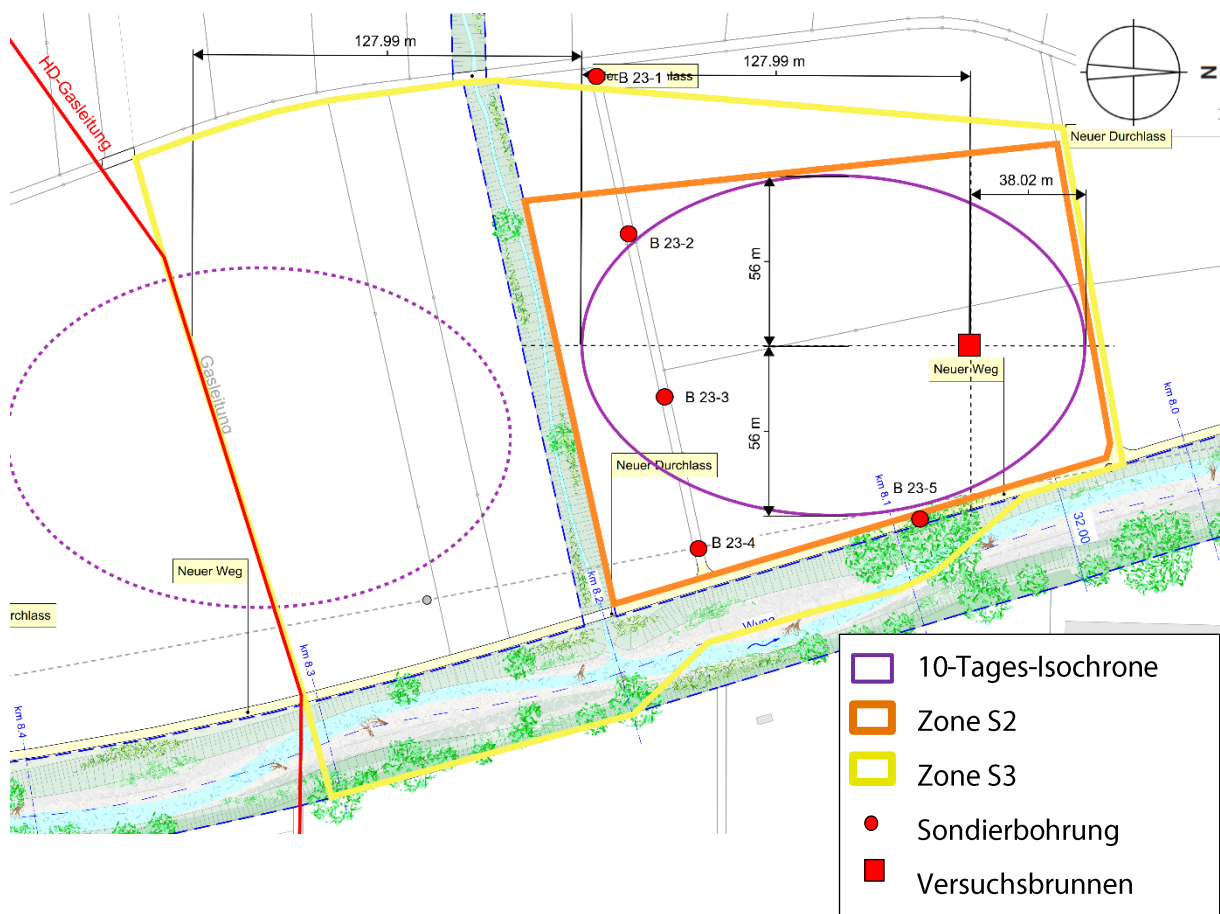
Figur 5: Standortvariante Bärnhaldenmatte, Revitalisierung Variante 1, Masstab 1:2'500



Figur 6: Standortvariante Bärnhaldenmatte, Revitalisierung Variante 2, Masstab 1:2'500



Figur 7: Standortvariante Bärnhaldenmatte, Revitalisierung Variante 3, Massstab 1:2'500



Bei einem Pumpwerkstandort auf Parzelle 1242 könnte wahrscheinlich bei allen Revitalisierungs-Varianten eine Zone S2 ausserhalb des Wyna-Gewässerraums und ohne Tangierung von Siedlungsgebiet oder Infrastrukturen ausgeschieden werden. Diese könnte auch noch deutlich grösser sein, als gemäss berechneter Isochrone notwendig. Allenfalls müsste mit der ALG bei den Varianten 2 und 3 eine veränderte Linienführung des revitalisierten Chabismattbachs geprüft werden.

Eingeschränkt wird die Standortwahl durch die Hochdruck-Gasleitung des Gasverbundes Mittelland (Figuren 5 bis 7). Soll diese nicht in der Zone S2 liegen - was unbedingt anzustreben ist - wäre ein Standort südlich von Parzelle 1242 kaum realisierbar.

2.3 Schlussfolgerungen

Aus der Vorevaluation geht deutlich hervor, dass der Standort Bärnhaldenmatte allgemein bezüglich der räumlichen Voraussetzungen und im Besondern auch bezüglich der Wyna-Revitalisierungsvarianten zum Ausscheiden von Grundwasserschutz-zonen für ein neues Pumpwerks mehr Möglichkeiten bietet als der Standort Winkelmatte und deshalb vorzuziehen ist.

Am Standort Winkelmatte ist das Risiko beträchtlich, dass Untersuchungen zu einem ähnlichen Ergebnis führen, wie am Standort Wynenmatte: dass die Grundwasser-Verhältnisse zwar den Bau eines Pumpwerks zulassen würden, aber keine gesetzeskonformen und in der Praxis umsetzbaren Grundwasserschutz-zonen ausgeschieden werden können. Eine letzte Variante könnte sein, dass zur Minimierung der Schutz-zonengrösse die Grundwasserförderung auf zwei Pumpwerke (Winkelmatte UND Wynenmatte) aufgeteilt würde. Aus unserer Sicht sollte diese aus wasserversorgungstechnischer Sicht unvorteilhafte Lösung aber erst dann in Betracht gezogen werden, wenn der Standort Bärnhaldenmatte aufgrund der PFAS-Belastung

im Grundwasser oder der Grundeigentumsverhältnisse nicht weiterverfolgt werden könnte und die Standortuntersuchungen Winkelmatte ungünstige Ergebnisse zeigen sollten.

3 Untersuchungsprogramm

Die komplexe Ausgangslage mit zahlreichen Randbedingungen und noch ungeklärten Fragen führt zu einem Untersuchungsprogramm, welches phasenweise aufgebaut ist und je nach Zwischenergebnissen angepasst werden muss. Generell schlagen wir aufgrund der Besserbewertung des Standortes Bärnhaldematte folgende Strategie vor:

- In einer ersten Voruntersuchung ist zu klären, ob die *PFAS-Belastung* im Grundwasser in Teufenthal aus einer der Altdeponien im Gebiet Bärnhaldematte (*Figuren 1 und 8*) stammt.
- Falls nein, wären anschliessend hydrogeologische Untersuchungen am Standort Bärnhaldematte durchzuführen. Auch diese Untersuchungen würden wir wiederum in mehrere Phasen unterteilen.
- Bei unklaren Ergebnissen, oder falls die als Probenahmestellen vorgesehenen „alten Messstellen“ von 1989 im Abstrombereich der Deponien nicht mehr zur Verfügung stehen, könnten zwei der insgesamt fünf vorgeschlagenen Klein-Sondierbohrungen im Zustrombereich des Pumpwerkstandortes Bärnhaldematte vorgezogen werden und aus diesen Grundwasserproben bezüglich PFAS (und anderer Spurenstoffe) untersucht werden. Damit könnte die Standorteignung bereits vor der Erstellung eines kostspieligen Versuchsbrunnens vertieft werden.
- Falls eindeutig ja, müsste der Standort Bärnhaldematte aufgegeben werden und es wären analoge Untersuchungen am Standort Winkelmatte durchzuführen.

Wie bereits erwähnt, empfehlen wir, die Grundwasserschutzzonen nicht rein rechnerisch, sondern gestützt auf Markierversuche zu bemessen. Dabei werden im Zustrombereich des Pumpwerkstandortes mehrere kleinkalibrige Grundwassermess- und Impfstellen erstellt. Um dafür speziell geeignet zu sein werden die Bohrungen nur ca. 2 m unter den Grundwasserspiegel reichen. In die Messstellen werden zu Beginn eines Dauerpumpversuchs Fluoreszenzfarbstoffe eingegeben. Während des Dauerpumpversuchs werden aus dem Versuchsbrunnen regelmässig Wasserproben erhoben und im Labor bezüglich des Erscheinens der Farbstoffe analysiert. Basierend auf den Versuchsergebnissen kann die Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers berechnet und die 10-Tages-Isochrone den tatsächlichen Fliessverhältnissen entsprechend bemessen werden.

Parallel dazu wäre mit der Abteilung Landschaft und Gewässer die Möglichkeiten einer Koexistenz von neuem Pumpwerk und Wyna-Revitalisierung weiter zu vertiefen. Wir gehen davon aus, dass dieses Thema zur Hauptsache durch die Waldburger Ingenieure AG als Wasserversorgungs-Ingenieur bearbeitet würde.

Zu den einzelnen Untersuchungsschritten folgende Erläuterungen:

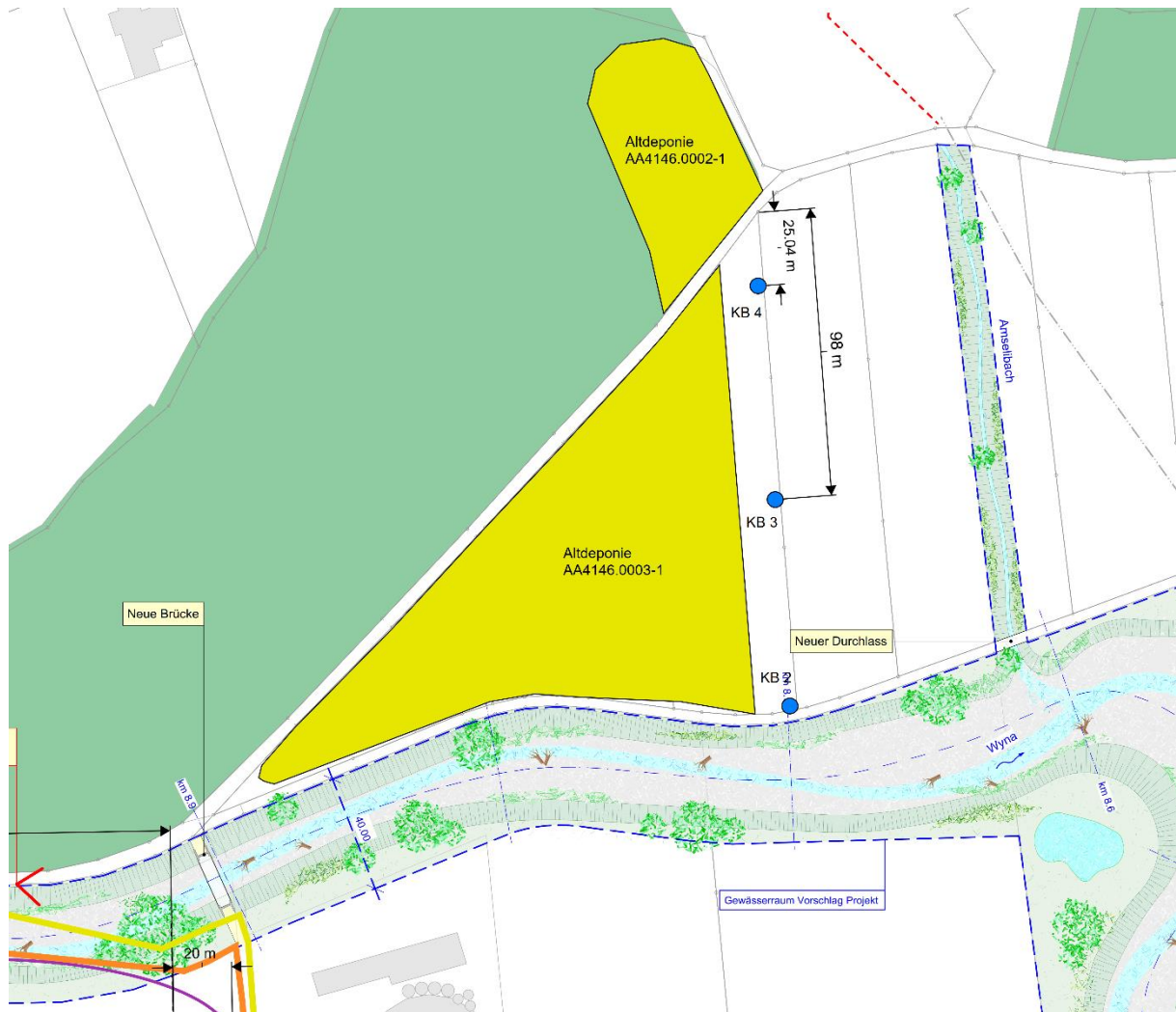
3.1 Phase 1: Voruntersuchung betreffend Altdeponien AA4146-0002-1 und AA4146-0003-1

1989 wurden abstromseitig der beiden Altdeponien drei Grundwassermessstellen erstellt (*Figur 8, KB 2 bis KB 4*). Im Auftrag des Kantons Aargau werden wir in den nächsten Monaten daraus Grundwasserproben entnehmen und bezüglich PFAS untersuchen. Aus Sicht des vorliegenden Projekts wäre es sinnvoll, im gleichen Zug auch noch andere relevante Spurenstoffe (Pestizide, altlastenspezifische Parameter) zu analysieren.

Ob die Messstellen zugänglich und intakt sind, ist aktuell noch nicht bekannt. Falls nicht, müssten am Standort Bärnhaldematte projektspezifisch vor der Erstellung eines Versuchsbrunnens Grundwasseruntersuchungen bezüglich PFAS und allfälliger anderer altlastenspezifischer Stoffe durchgeführt werden, allenfalls mit Kostenbeteiligung des Kantons.

Dafür würden vorgezogen die Grundwassermessstellen B 23-1 und B 23-3 erstellt und daraus Wasserproben entnommen. In der Kostenzusammenstellung sind die Kosten dafür ausgewiesen.

Figur 8: Altdeponien, Grundwassermessstellen von 1989, Wyna-Revitalisierung Variante 1, Massstab 1:2'500



3.2 Phase 2: Erstellen Versuchsbrunnen, standortspezifische Grundwasseruntersuchungen bezüglich PFAS und anderer unerwünschter Stoffe

Alle weiteren Untersuchungen werden je nach den Ergebnissen der Voruntersuchungen und den Vorverhandlungen mit den Grundeigentümern entweder am Standort Winkelmatten oder Bärnhaldematte durchgeführt und unterscheiden sich inhaltlich und bezüglich Kosten nicht wesentlich.

In der Phase 1 würde zuerst der in den Figuren 2 bis 4 (Winkelmatte) resp. 5 bis 7 (Bärnhaldematte) dargestellte Versuchsbrunnen abgeteuft, ausgeführt als Kernbohrung. Der Versuchsbrunnen würde als PVC- oder PE-Kleinfilterbrunnen mit \varnothing 8" ausgeführt. Daraus könnte während eines Kurzpumpversuchs eine erste Grundwasserprobe entnommen und neben den üblichen Trinkwasserparametern auch bezüglich PFAS und anderer unerwünschter Stoffe (Pestizide, altlastenspezifische Stoffe und Abwassertracer) untersucht werden. Damit könnte die Eignung des Standortes bezüglich Grundwasserqualität bereits vor der Inangriffnahme der weiteren Phasen untersucht werden.

Als Grundlage für die fachgerechte Dimensionierung und Planung des Filterbrunnen würden ausserdem

- zur Untersuchung der *Korngrössenverteilung* im Hinblick auf den späteren Brunnenbau vier Materialproben entnommen und
- eine *Flowmetermessung* zur Ermittlung der schichtweisen Durchlässigkeit des Grundwasserleiters durchgeführt.

3.3 Phase 3: Erstellen Grundwassermessstellen

Kann der Standort des Versuchsbrunnens bezüglich der Untergrundverhältnisse (Mächtigkeit und Durchlässigkeit des Grundwasserleiters) und der Grundwasserqualität als geeignet beurteilt werden, würden anschliessend Grundwassermessstellen im Bereich der künftigen Schutzzonen erstellt.

Dabei handelt es sich um destruktiv im Spülbohrverfahren ausgeführte Kleinbohrungen, welche lediglich ca. 2 m unter den Grundwasserspiegel reichen und zu Grundwassermessstellen ausgebaut würden. Aufgrund der sehr grossen Schwankungsamplitude des Grundwasserspiegels von ca. 12 m kann diese Vorgabe nur kurzzeitig für eine bestimmte Grundwasserspiegelhöhe eingehalten werden. Diese muss als Grundlage für die Schutzzonenausscheidung während der Versuchsdurchführung deutlich unter dem mittleren Grundwasserstand liegen.

Während des Dauerpump- und Markierversuch würden die Grundwassermessstellen zur Messung des Grundwasserspiegels und als Impfstellen für den Markierversuch dienen.

3.4 Phase 4: Durchführung Dauerpump- und Markierversuch

Mit der Einrichtung des Versuchsbrunnens und der Grundwassermessstellen ist die notwendige Infrastruktur zur Durchführung eines Dauerpump- und Markierversuchs vorhanden. Der Versuch würde ca. 1 Monat dauern und müsste während einem tiefen Grundwasserstand (deutlich unter dem Mittelwasserstand) durchgeführt werden. Im \varnothing 8"-Versuchsbrunnen könnte die angestrebte Konzessionsmenge von 1'500 l/min gefördert werden. Das Wasser würde in die Wyna eingeleitet.

Zu Beginn des Versuchs würden in den Grundwassermessstellen Fluoreszenzfarbstoffe eingegeben. Während des Versuchs müssten anfangs mehrmals täglich, später etwas weniger häufig Wasserproben erhoben werden. Wir gehen davon aus, dass diese Probenahmen durch Mitarbeiter des Technischen Betriebs Unterkulm erfolgen.

Während des Dauerpumpversuchs wird der Grundwasserspiegel in den Grundwassermessstellen und dem Versuchsbrunnen mit Datenloggern laufend aufgezeichnet. Ausserdem werden am Anfang, während und am Ende des Versuchs zusätzliche Wasserproben bezüglich der allgemeinen Trinkwasserchemie, PFAS und anderer unerwünschter Stoffe (Pestizide, altlastenspezifische Stoffe und Abwassertracer) sowie der mikrobiologischen Beschaffenheit untersucht.

3.5 Phase 5: Auswertung, Berichterstattung

Nach Abschluss der Feldarbeiten würden die Ergebnisse ausgewertet und in einem Bericht besprochen. Neben einer Beurteilung der hydrogeologischen Standorteignung würde der Bericht insbesondere auch die Dimensionierung der Grundwasserschutzzonen und ein Konzept für den definitiven Filterbrunnen enthalten. Zusätzlich zum Bericht sehen wir die Präsentation der Ergebnisse anlässlich einer Sitzung vor.

4 Kostenschätzung

Sie haben uns gebeten, für die Beantragung des notwendigen Kredits die Kosten sämtlicher Leistungen für die umfassende Standortevaluation resp. das Vorprojekt zusammenzutragen. Anbei eine kurze

Umschreibung des Leistungsumfangs, aufgeteilt auf die verschiedenen Erbringer. Eine Kostenübersicht finden Sie in *Kapitel 4.6*.

4.1 Jäckli Geologie AG

Unsere Honorarleistungen verrechnen wir nach effektivem Zeitaufwand (Stundenansätze vgl. Personaliste in der *Beilage 2*). Die Kosten sind in der beiliegenden Tabelle (*Beilage 1*) nach Phasen zusammengestellt. Wir schätzen die Kosten für unsere Leistungen über alle Phasen auf **ca. CHF 56'100.–** exkl. MwSt.

Wir gehen von folgenden Annahmen aus:

- Sämtliche Werkleitungspläne werden uns zur Verfügung gestellt.
- Die Gemeinde holt das Einverständnis der Grundeigentümer / Pächter ein und informiert allfällige weitere involvierte Parteien über die geplanten Bohrarbeiten und hydrogeologischen Versuche.
- Die Koordination mit dem Revitalisierungsprojekt der ALG wird federführend durch die Gemeinde und die Waldburger Ingenieure AG gewährleistet.
- Für das Einschwemmen der Fluoreszenzfarbstoffe wird uns ein mobiler Wassertank zur Verfügung gestellt.
- Die Entnahme von Wasserproben im Rahmen des Markierversuches wird durch einen Mitarbeiter des Technischen Betriebs Unterkulm (z.B. Brunnenmeister) vorgenommen.

Falls Drittleistungen nicht direkt, sondern über unsere Firma abgerechnet werden sollen, verrechnen wir einen Bearbeitungszuschlag von 2% der Drittkosten.

4.2 Waldburger Ingenieure AG

Von der Waldburger Ingenieure AG liegt mit E-Mail vom 30.8.2023 zuhanden des Technischen Betriebs Unterkulm (*Beilage 3*) eine Honorarschätzung vor. Eingerechnet ist darin bereits eine Reserve für Unvorhergesehenes.

4.3 Bohrunternehmer, Flowmetermessung

Vorläufig haben wir die Kosten für die Bohrarbeiten für das Erstellen des Versuchsbrunnens und insgesamt sieben Impf-/Messstellen sowie die Durchführung eines Dauerpumpversuches anhand von Erfahrungswerten grob abgeschätzt und ebenfalls in *Beilage 1* ausgewiesen.

Wir schätzen die Kosten für die Aufwendungen der Bohrfirma vorläufig auf **ca. CHF 181'500.–** exkl. MwSt. Zum gegebenen Zeitpunkt sind bei spezialisierten Bohrfirmen noch Offerten einzuholen. Wir haben vorläufig folgende Annahmen getroffen:

- Bei der ersten Bohrung für den Versuchsbrunnen werden günstige Verhältnisse angetroffen, womit kein zweiter Versuchsbrunnen abgeteuft werden muss.
- Wir gehen vorläufig davon aus, dass bauseits kein Stromprovisorium erstellt wird. Dies bedeutet, dass für den vierwöchigen Betrieb der Pumpe ein Dieselgenerator eingesetzt werden muss. Die Kostenschätzung umfasst sämtliche dafür anfallende Kosten (inkl. Treibstoff und Betankung).
- In der Kostenschätzung ist das Verlegen einer rund 100 m langen Ableitung in die Wyna enthalten. Der Wyna-Uferweg wird mit einer Rohrbrücke überquert.

4.4 Bauunternehmer

Die Versuchsbrunnen liegen bei beiden Varianten in landwirtschaftlich genutztem Gebiet. Für die Bohr- und Brunnenbauarbeiten ist eine temporäre Zufahrt sowie ein Bohrplanum zu erstellen. Je nach Bodenverhältnissen und den Präferenzen des Grundeigentümers und des Bohrunternehmers kommen dafür Baggermatratzen oder Schüttungen mit Holz-Hackschnitzel bzw. Kies in Frage.

In der Kostenschätzung in *Beilage 1* gehen wir von einer Hackschnitzel-Piste aus und geben einen groben Richtpreis mit Reserve aufgrund von vergleichbaren Projekten an.

Erfahrungsgemäss ist dafür mit Kosten für den Bauunternehmer in der Grössenordnung von **ca. CHF 20'000.–** exkl. MwSt zu rechnen. Nach Möglichkeit streben wir an, dass der Bauunternehmer als Subunternehmer durch den Bohrunternehmer beauftragt wird.

4.5 Labore

Für die chemischen und bakteriologischen Analysen der Wasserproben haben wir die Kosten aus der aktuellen Preisliste der *Bachema AG*, Schlieren übernommen. Die vorgesehenen Parameter entnehmen Sie ebenfalls *Beilage 1*. Es ist mit Kosten von **ca. CHF 13'700.–** exkl. MwSt zu rechnen.

Für die durch die Fa. *Nanotracer Technologies GmbH*, Jens durchgeführten Laborarbeiten im Rahmen des Markierversuches lassen sich die Kosten anhand von Erfahrungswerten auf **ca. CHF 7'000.–** exkl. MwSt abschätzen (inkl. Lieferung der Fluoreszenzfarbstoffe).

Die Laborkosten zur Bestimmung der Korngrössenverteilung an vier Materialproben können gestützt auf die Preisliste des *Erdbaulabors F. Steiger*, Zürich auf **ca. CHF 1'000.–** exkl. MwSt abgeschätzt werden.

4.6 Reserve

Insbesondere bei den Drittleistungen handelt es sich bei der vorliegenden Kostenschätzung um eine Grobkostenprognose. Je nach Zwischenergebnissen ist denkbar, dass das vorgeschlagene Untersuchungsprogramm angepasst werden muss.

Aus diesem Grund haben wir eine Reserve für Unvorhergesehenes von 10% für die Honorare der Jäckli Geologie AG, der Labore sowie für den Bohr- und den Bauunternehmer einkalkuliert.

4.7 Gesamtkosten

Die Gesamtkosten für die vorgeschlagenen hydrogeologischen Untersuchungen können wie folgt abgeschätzt werden:

	CHF (exkl. MwSt)
Jäckli Geologie AG	56'100.-
Waldburger Ingenieure AG, Inkl. Reserve	40'000.-
Bohr- und Bauunternehmer, inkl. Flowmetermessung	201'500.-
Analytisches Labor (Bachema AG)	13'700.-
Markierstoff-Labor (Nanotrace Technologies GmbH)	7'000.-
Erdbaulabor	1'000.-
10% Reserve (ohne Waldburger Ingenieure AG)	27'930.-
Total exkl. MwSt	347'230.-
MwSt	26'737.-
Total inkl. MwSt	373'967.-

Wir hoffen, Ihnen mit unserem Angebot zu dienen und würden uns freuen, die vorgeschlagenen hydrogeologischen Voruntersuchungen durchführen zu dürfen. Wir sind überzeugt, dass wir Sie dank unserer breiten Erfahrung mit anspruchsvollen hydrogeologischen Projekten und dank unserer umfangreichen Ortskenntnisse zielführend und umfassend beraten können.

Freundliche Grüsse

Jäckli Geologie AG



Beilagen:

- 1 Kostenschätzung
- 2 Personalliste
- 3 Honorarschätzung der Waldburger Ingenieure AG (E-Mail vom 30.8.2023)

Kopie per E-Mail an:

- Technischer Betrieb Unterkulm, Herr D. Hunziker, Juchstrasse 20, 5726 Unterkulm
- Waldburger Ingenieure AG, Herr M. Spörri, Bleichemattstrasse 11, 5000 Aarau

Ersatz Grundwasserpumpwerk Hueb, Unterkulm / AG
Standortvarianten Winkelmatte und Bärnhaldenmatte

Kostenschätzung

Leistung		Kosten			
		Jäckli	Bohr-/ Baufirma	Labor	Total
		ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF
Projektorganisation					
Projektleitung	Administration, Kostenkontrolle, QS, etc.	2'100			2'100
Submission Bohr- und Brunnenbauarbeiten	Einholen von Offerten, Ortsbegehung mit Bohrunternehmer, Erstellen von Offertvergleich mit Vergabeempfehlung	2'000			2'000
Sitzungen	3 Sitzungen	2'300			2'300
Subtotal		6'400			6'400
Phase 1: Voruntersuchung betreffend Altdeponien AA4146-0002-1 und AA4146-0003-1					
	Koordination mit regionalen Untersuchungen der AfU	500			500
Festlegung Sondierstandorte	Einmessen, Nivellieren und Verpflocken der Standorte, inkl. Begehung mit Bohrfirma, Mitarbeitern der Gemeinde und Pächtern/Grundeigentümern	1'000			1'000
Bewilligungen	Mithilfe beim Einholen der Bohrbewilligung, inkl. Bearbeitungskosten der kant. Fachstellen, exkl. Einverständnis Grundeigentümer	1'000			1'000
Erstellen von 2 Grundwassermessstellen	Annahme: 2 x 25 m destruktiv, Einbau von 4.5"-Piezometerrohren, Durchführung von Kurzentsandung/-pumpversuchen, inkl. Begleitung und geol. Aufnahme des Bohrgutes	1'600	25'000		26'600
Entnahme / Analytik Grundwasser	Annahme: 2 Stück ab Probehahn, Lieferung ins Labor, Analyseumfang (Prüfumfang Bachema AG, Schlieren): -Umfassendes Screening (Programm 3) -Perfluorierte Verbindungen (PFASWgross) -Abwasser-Tracersubstanzen (WATR)	500		4'400	4'900
Zwischenauswertung	Zusammenfassung Voruntersuchung, Bewertung und Empfehlung für weiteres Vorgehen	1'000			1'000
Subtotal		5'600	25'000	4'400	35'000

Ersatz Grundwasserpumpwerk Hueb, Unterkulm / AG
Standortvarianten Winkelmatte und Bärnhaldenmatte
Kostenschätzung

Leistung	Kosten				
	Jäckli	Bohr-/ Baufirma	Labor	Total	
	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	
Phase 2: Erstellen Versuchsbrunnen, standortspezifische Grundwasseruntersuchungen bezüglich PFAS und anderer unerwünschter Stoffe					
Festlegung Sondierstandorte, Planung temp. Zufahrt und Bohrplanum	Einmessen, Nivellieren und Verpflocken der Standorte, inkl. Begehung mit Bohrfirma, Mitarbeitern der Gemeinde und Pächtern/Grundeigentümern	1'000			1'000
Bau temporäre Zufahrt und Bohrplanum	Annahme: Ausführung mit Baggermatratzen oder Schüttung Holz-Hackschnitzel, Länge Zufahrt max. 50 m, inkl. Rückbau	1'000	20'000		21'000
Bau Versuchsbrunnen	Annahme: 1 x 35 m Tiefe, Kernbohrung, Ausbau zu 8"-PVC/PE-Kleinfilterbrunnen, inkl. Begleitung und geol. Aufnahme des Bohrgutes	2'000	35'000		37'000
Entnahme / Analytik Materialproben Schotter	Annahme: 4 Stück aus Kernkiste, Bestimmung der Korngrößenverteilung mittels Sieb- und Schlämmanalysen	500		1'000	1'500
Entsandung / Stufenpumpversuch	Annahme: 1 x 15 h Entsandung und 1 x 6 h Stufenpumpversuch, inkl. Stromversorgung, Absetzbecken und Ableitung, inkl. hydrogeologische Begleitung	500	6'000		6'500
Entnahme / Analytik Grundwasser	Annahme: 1 Stück ab Probehahn, Lieferung ins Labor, Analyseumfang (Prüfumfang Bachema AG, Schlieren): -Umfassendes Screening (Programm 3) -Perfluorierte Verbindungen (PFASWgross) -Abwasser-Tracersubstanzen (WATR)	500		2'200	2'700
Flowmetermessung	Durch Subunternehmer der Bohrfirma	300	3'000		3'300
Subtotal		5'800	64'000	3'200	73'000

**Ersatz Grundwasserpumpwerk Hueb, Unterkulm / AG
Standortvarianten Winkelmatte und Bärnhaldenmatte**

Kostenschätzung

Leistung	Kosten				
	Jäckli	Bohr-/ Baufirma	Labor	Total	
	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	
Phase 3: Erstellen Grundwassermessstellen					
Festlegung Sondierstandorte	Einmessen, Nivellieren und Verpflocken der Standorte, inkl. Begehung mit Bohrfirma, Mitarbeitern der Gemeinde und Pächtern/Grundeigentümern	1'000			1'000
Erstellen von 5 Grundwassermessstellen	Annahme: 5 x 25 m destruktiv, Einbau von 4.5"-Piezometerrohren, Durchführung von Kurzentsandung/-pumpversuchen, inkl. Begleitung und geol. Aufnahme des Bohrgutes	2'200	62'500		64'700
Subtotal		3'200	62'500		65'700
Phase 4: Durchführung Dauerpump- und Markierversuch					
Organisation Versuche	Ausarbeiten eines detaillierten Versuchsplans, Programm für Probenahme durch Brunnenmeister	2'100			2'100
Durchführung Dauerpumpversuch (ohne Stromversorgung)	Annahme: Dauer 4 Wochen, inkl. Installation und Vorhalten Pumpe, Erstellen temp. Ablaufleitung, hydrogeologische Begleitung	2'000	10'000		12'000
Stromversorgung Dauerpumpversuch	Annahme: Installation und Vorhalten Stromgenerator, inkl. Betriebsmittel, Betankung und Überwachung		40'000		40'000
Messdurchführung / Überwachung	Installation und Betrieb von 8 Datenloggern, inkl. Mietkosten	2'800			2'800
Probenahme / Analytik Grundwasser	Annahme: 3 Stück ab Probehahn, Lieferung ins Labor, Analyseumfang (Prüfumfang Bachema AG, Schlieren): -Umfassendes Screening (Programm 3) -Perfluorierte Verbindungen (PFASWgross) -Abwasser-Tracersubstanzen (WATR) -Mikrobiologie (B1)	1'000		7'100	8'100
Markierversuch	Bestimmung Grundfluoreszenz, Impfen von 5 Markierstoffen, Wasserprobenahme durch Brunnenmeister, Analytik Wasserproben	1'600		7'000	8'600
Subtotal		9'500	50'000	14'100	73'600

Ersatz Grundwasserpumpwerk Hueb, Unterkulm / AG
Standortvarianten Winkelmatte und Bärnhaldenmatte
Kostenschätzung

Leistung		Kosten			
		Jäckli	Bohr-/ Baufirma	Labor	Total
		ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF	ca. CHF
Phase 5: Auswertung, Berichterstattung					
Auswertung	Auswertung aller Messergebnisse, inkl. Auslesen der Datenlogger und grafische Darstellung der Untersuchungsergebnisse	4'000			4'000
Dimensionierung Schutzzonen	Konstruktion der 10-Tages-Isochrone, Dimensionierung der Schutzzonen, Ausarbeiten von Schutzzonenplan	3'000			3'000
Schutzzonenreglement	Ausarbeiten von Schutzzonen-Reglement im Entwurf	1'500			1'500
Brunnenkonzept	Hydraulische Brunnenbemessung, Festlegung Layout Filterbrunnen als Grundlage für Bauprojekt / KV Baukredit	2'400			2'400
Bericht	Dokumentation und Beurteilung der Untersuchungsergebnisse, Verfassen hydrogeologischer Bericht	8'800			8'800
Subtotal		19'700			19'700
Nebenkosten					
Kopierkosten	pauschal	1'000			1'000
	Bearbeitungszuschlag für Verrechnung Drittleistungen 2%	4'400			4'400
	Fahrtkosten nach Aufwand (Schätzung)	500			500
Subtotal		5'900			5'900
Total exkl. MWSt.		56'100	201'500	21'700	279'300
Reserve für Unvorhergesehenes		10%	10%	10%	
		5'610	20'150	2'170	27'930
Total exkl. MWSt.		61'710	221'650	23'870	307'230
7.7% MWSt.		4'752	17'067	1'838	23'657
Total inkl. MWSt., ca. CHF		66'462	238'717	25'708	330'887

Bemerkungen

Kosten Bau- / Bohrfirma: *Kosten Bohr- und Brunnenbauarbeiten, Durchführung Entsandung und Pumpversuche gemäss Erfahrungswerten. Kosten sind noch im Detail zu ermitteln.
Baukosten für Zufahrt und Bohrplanum (Versuchsbrunnen) grob abgeschätzt, Kosten sind noch im Detail zu ermitteln.*

Kosten Labor: *Kosten chemische Wasseranalysen gemäss aktueller Preisliste; Bachema AG.
Kosten fluorometrische Wasseranalysen gemäss Erfahrungswerten; Nanotrace Technologies.
Kosten Materialanalysen gemäss aktueller Preisliste; Erdbaulabor F. Steiger.*