

Wasserversorgung der Städte Alt- und Neuötting
sowie der Gemeinde Winhöring

Erkundung eines Grundwasservorkommens
auf der Innterasse östlich von Neuötting
zur Gewinnung von Trinkwasser

Standortgutachten für ein
Trinkwassergewinnungsgebiet bei Kager

Vorhabensträger:

Gemeinschaftliches Wasserwerk Alt- und Neuötting, Winhöring
Kapellplatz 2a
84503 Altötting

Planfertiger:

Dipl.-Geol. E. Eichenseher

H y d r o G e o

Niggelstr. 3b
83646 Bad Tölz

30.07.2025

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 SITUATION UND AUFGABENSTELLUNG.....	3
2 GRUNDLAGEN.....	3
3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	3
4 VERSORGUNGSSITUATION UND BEDARF	4
5 ALLGEMEINE ANGABEN	5
5.1 GEOGRAPHISCHE LAGE UND TOPOGRAPHISCHE SITUATION	5
5.2 LANDNUTZUNG, BESIEDLUNG, NATUR.- UND LANDSCHAFTSSCHUTZ	5
5.3 VORFLUTVERHÄLTNISSE	6
5.4 HOCHWASSER- UND ÜBERSCHWEMMUNGSSITUATION, ENTWÄSSERUNG.....	6
5.5 KLIMA, GRUNDWASSERNEUBILDUNG.....	7
6 GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE.....	8
6.1 ÜBERBLICK	8
6.2 UNTERGRUNDAUFBAU	9
6.3 GRUNDWASSERLEITER UND GRUNDWASSERSTAUER, GRUNDWASSERSCHWANKUNG	11
6.4 GRUNDWASSERÜBERDECKUNG UND GRUNDWASSERSCHUTZ.....	11
6.5 GRUNDWASSERFLIEßSITUATION	12
6.5 GEOHYDRAULISCHE KENNWERTE	12
7 WASSERBESCHAFFENHEIT	13
8 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	19
9 AUSBLICK	20

Verzeichnis der Anlagen

Nr.	Beschreibung der Anlage
1)	Übersichtslageplan der vorhandenen Brunnen und Pegel, M 1 : 25.000
2)	Lage auf Luftbild, M 1 : 7.500
3)	Geologische Situation, Karte M 1 : 100.000
4/1 – 4/8)	Bohrprofile und Ausbaupläne der neuen Messstellen/ Versuchsbrunnen, M i.d.H.: 1:150
5/1)	Geologischer Profilschnitt A – A' (Nord – Süd), M 1 : 3.500/ 250
5/2)	Geologischer Profilschnitt B – B' (Nord – Süd), M 1 : 3.500/ 250
5/3)	Geologischer Profilschnitt C – C' (Nordwest – Südost), M 1 : 5.000/ 250
6)	Grundwasserverhältnisse
6/1)	Grundwasserstände und –fließrichtung am 11.06.2022 (HW-Zustand), Karte M 1 : 7.500
6/2)	Grundwasserstände und –fließrichtung am 08.05.2025 (MW-Zustand), Karte M 1 : 10.000

- 6/3) Langjährige Grundwasserschwankung in der Messstelle Gw00018
- 6/4) Grundwasserschwankung in den Rammpegeln von 03.05.2022 – 03.04.2023
- 6/5) Hochwassergefahrenkarte (Überschwemmungsflächen), Karte M 1 : 9.000
- 7) Pumpversuchsdiagramme der Versuchsbrunnen GwM 3, 4 und 6
- 8) Sieblinien der Kornverteilungsanalysen
- 9) Bodenprofile und Wasserchemismus, Karte M 1 : 7.500
- 10) Grundwassereinzugsgebiet (Zustromflächen)
- 10/1) Berechnung der Brunnenergiebigkeit mit durchschnittlichem k_f -Wert
- 10/2) Berechnung der Brunnenergiebigkeit bei Unterscheidung quartärer/ tertiärer GwLeiter
- 10/3) Zustromfläche für den quartären GwLeiter, Karte M 1 : 5.000

1 Situation und Aufgabenstellung

Das Gemeinschaftliches Wasserwerk Alt- und Neuötting, Winhöring nutzt zur Wasserversorgung die Tertiärbrunnen bei Osterwies, südlich von Altötting und zwei Quartärbrunnen im Öttinger Forst. Das Grundwasser im Öttinger Forst ist großräumig und entsprechend den vorliegenden Prognosemodellen auf lange Sicht mit per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAS) belastet. Das dort gewonnenen Trinkwasser wird deshalb über eine neu gebaute Aktivkohleanlage aufwendig aufbereitet.

Zur weiteren Sicherung der Wasserversorgung untersucht das Gemeinschaftliche Wasserwerk die Möglichkeit der Neuerschließung eines unbelasteten Grundwasservorkommens. Dazu wurde die Grundwassersituation der Innterrasse östlich von Kager erkundet. Mit den vorhandenen und neu gewonnenen Daten zur Untergrund- und Grundwassersituation wird der Standort hinsichtlich der Eignung als Gewinnungsgebiet für die Städte Alt- und Neuötting und die Gemeinde Winhöring bewertet.

2 Grundlagen

Das vorliegende Standortgutachten stützt sich auf folgende vorhandene Unterlagen:

BAYER. GEOLOGISCHES LANDESAMT: Hydrogeologische Karte von Bayern 1: 50.000, Blatt L 7742

Altötting, Augsburg 2008

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE: Geologische Karte 1:200.000, Bl. Passau

E. EICHENSEHER: Standortanalyse für einen neuen Brunnen bei Niederperach, Bad Tölz 2017

VERBUND AG: Daten zu Grundwassermessstellen und Grundwasserständen

3 Durchgeführte Untersuchungen

Folgende Untersuchungen wurden durchgeführt:

- Durchführung von 8 Rammkernsondierungen Ø 36mm mit Ausbau zu temporären Grundwassermessstellen DN 25 (Rammpegel)
- Ausstattung der Rammpegel mit Datenlogger zur Aufzeichnung von Wasserstand, Temperatur und Leitfähigkeit

- Kontinuierliche Messung der Daten in der Zeit vom 03.05.2022 bis 03.04.2023
- Durchführung von 8 Rammkernbohrungen mit Enddurchmesser Ø 324 und 420mm und Ausbau zu 5 Grundwassermessstellen DN 150 und 3 Versuchsbrunnen DN 250
- Durchführung von Kurzpumpversuchen in den Messstellen DN 150 und von Leistungspumpversuchen in den Versuchsbrunnen DN 250
- Entnahme von 12 Bodenproben und Ermittlung der Kornverteilung (Siebanalyse)
- Entnahme von 8 Wasserproben aus den Versuchsbrunnen und Messstellen mit chemisch- physikalischer Vollanalyse
- Durchführung von insgesamt 8 Stichtagsmessungen mit dem Lichtlot in allen vorhandenen Messstellen
- Einmessung aller Messstellen/ Rammpegel/ Versuchsbrunnen nach Lage und Höhe durch ein Vermessungsbüro

4 Versorgungssituation und Bedarf

Die Städte Alt- und Neuötting betreiben in Kooperation ihre öffentliche Trink- und Brauchwasserversorgung. Das Versorgungsgebiet umfasst nahezu die kompletten Stadtgebiete von Alt- und Neuötting. Die Gemeinde Winhöring mit 4.853 Einwohnern bezieht ihr gesamtes Trinkwasser von Alt-/ Neuötting.

Das Wasserversorgungsunternehmen beliefert ca. 13.172 Einwohner in Altötting und 8.997 Einwohner in Neuötting mit Trinkwasser (Stand zum 31.12.2023). Bei den Wasserabnehmern handelt es sich aufgrund der kleinstädtischen Bevölkerungsstruktur überwiegend um private Haushalte, klein- und mittelständisches Gewerbe, Gaststätten- und Beherbergungsbetriebe sowie um etwa 393 landwirtschaftliche Anwesen mit 7.060 Großvieheinheiten (Angaben des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Töging a. Inn).

Der jährliche Wasserverbrauch im Versorgungsgebiet zeigt einen schwankenden, insgesamt aber stabilen Verlauf ohne steigenden Trend. Zukünftig ergeben sich leicht erhöhte Bedarfsmengen im Versorgungsgebiet von Alt- und Neuötting durch eine leichte Zunahme der Bevölkerung.

Entsprechend einer Bedarfsberechnung im Zusammenhang mit der Neubeantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis für die Br. 1 und 2 Neuötting kann unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung, der zulässigen und scheinbaren Rohrleitungsverluste, dem öffentlichen Verbrauch und unter Beachtung eines Sicherheitszuschlages von 2% sowie den anzunehmenden Liefermengen an Winhöring der zukünftige Bedarf mit $Q = 1,65 \text{ Mio m}^3/\text{a}$ angegeben werden.

Für das Gemeinschaftliche Wasserwerk Alt- und Neuötting, Winhöring soll deshalb das verfügbare und erschließbare Grundwasserdargebot in einem neuen Wassergewinnungsgebiet **bei mindestens 50 l/sec = 1,55 Mio m³/a** liegen. Dieses Kriterium ist auch unter den Gesichtspunkten der hohen Investitionskosten zu sehen, die eine Neuerschließung bei Kager erfordern würde.

5 Allgemeine Angaben

5.1 Geographische Lage und topographische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt am linken Innufer, etwa 2 - 3km nordöstlich von Neuötting auf einer nacheiszeitlich gebildeten Schotterterrasse des Inns. Die topographische Höhe liegt bei etwa 365mNN.

Nach Norden schließt sich das sog. Tertiärhügelland an, wo tertiäre Sande und Mergel unter einer teilweise ausgedehnten Lößlehmüberdeckung anstehen. Im Süden wird das Gebiet vom Inn begrenzt, der in diesem Abschnitt aufgrund des Kraftwerkstaus einen relativ konstanten Wasserspiegel aufweist. Die oberirdische Entwässerung erfolgt über eine Anzahl kleinerer Bäche und Gräben zum Inn.

5.2 Landnutzung, Besiedlung, Natur.- und Landschaftsschutz

Das Gebiet wird großflächig von Auwald und Brachland eingenommen. Dazwischen findet landwirtschaftliche Nutzung in Form von Ackerbau und untergeordnet Grünland statt. Einzelne Gehöfte und Anwesen bestehen in Mitterau und Kager

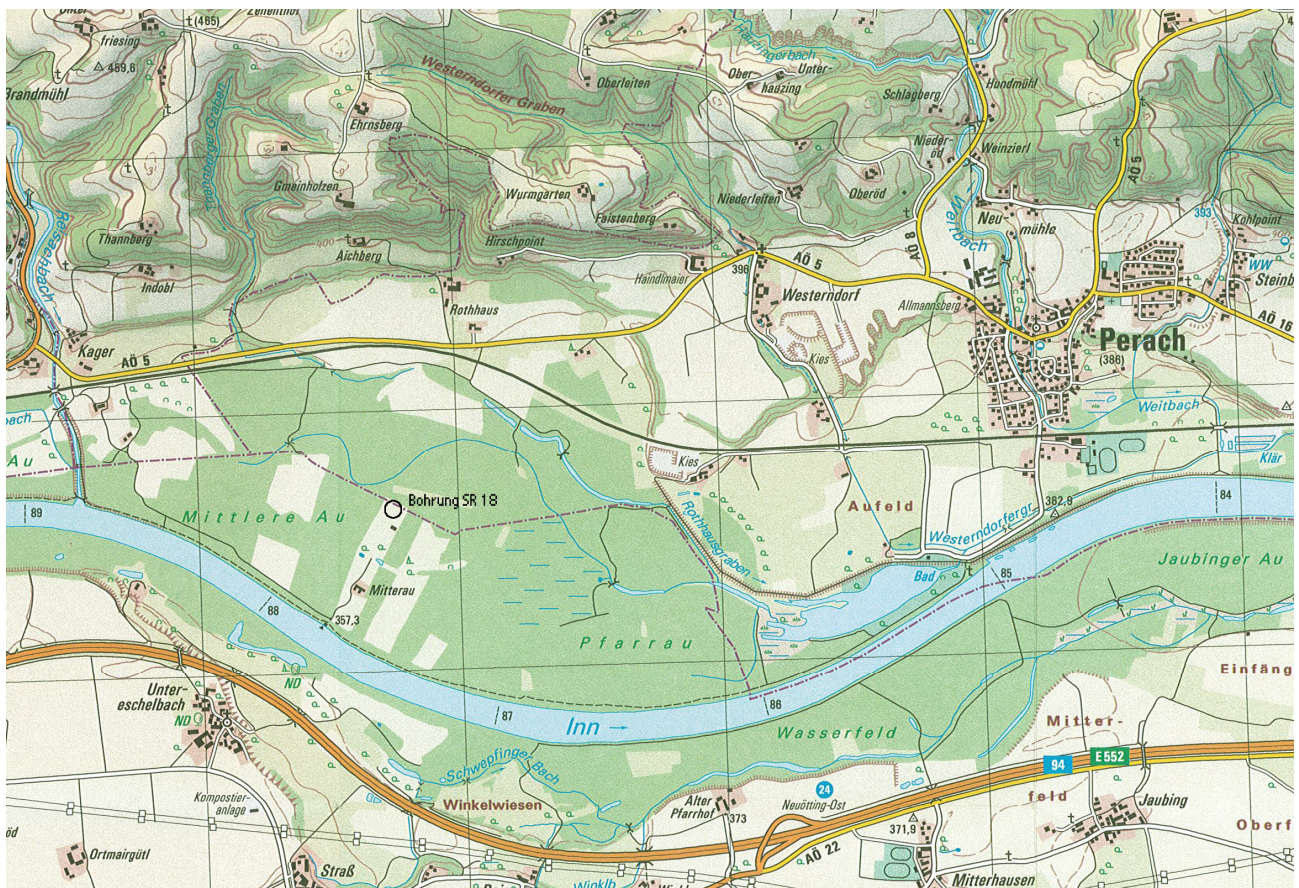


Abb. 1: Überblick zum Untersuchungsgebiet östlich von Kager (Mittlere Au und Pfarrau)

Südlich der Kreisstraße AÖ 5 sind im Bereich der Mittleren Au und der Pfarrau die bewaldeten Flächen als Flora- Fauna Habitat Gebiete ausgewiesen. Die naturschutzfachliche Bedeutung besteht in Form der dortigen Auengebiete mit Auwäldern, ggf. mit Populationen des Scharlachkäfers, Halbtrockenrasen auf Brennen und Hangleitenwälder mit repräsentativen Wald-Lebensraumtypen.

5.3 Vorflutverhältnisse

Den Hauptvorfluter des Untersuchungsgebietes stellt der Inn dar. In den Inn münden alle oberirdischen Gewässer südlich einer Linie Arbing – Wurmanssquick, wie z.B. der Reischachbach, der Weit- und Steinbach. Nördlich erfolgt die Entwässerung des Hügellandes über den Geratskirchner Bach zur Rott. Der trennende, Westsüdwest- Ostnordost verlaufende und maximal bis auf ca. 500mNN ansteigende Höhenzug stellt eine markante Oberflächenwasserscheide dar. Das tertiäre Grundwasser strömt dem Inn als Gebietsvorfluter zu.

5.4 Hochwasser- und Überschwemmungssituation, Entwässerung

Entsprechend den im Internet veröffentlichten Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikokarten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt werden die Flächen der Innaue östlich von Kager eingestuft als:

- festgesetztes oder vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet bzgl. HQ 100;
- Hochwassergefahrenfläche HQ 100 (= mittleres Hochwasser, das statistisch alle 100 Jahre vorkommt)
- Hochwassergefahrenfläche bei HQ extrem (= seltenes Hochwasser).

Die Flächen sind auf **Anlage 6/5** eingetragen.

Der Reischachbach gelangt bei Kager südlich der Eisenbahnlinie in die Inntalebene und mündet weiter südlich in den Inn. Der Thannberger Graben mündet ca. 700m östlich von Kager aus dem tertiären Hügelland in die Inntalniederung. Dieser Graben ist als Wildbach (Wildbachkennnummer: 414008) eingestuft und führt bei Starkregen eine sehr hohe Schmutzfracht.

Der Bereich der untersuchten Innterrasse in der Mittleren Au und vor allem Pfarrau wird von einer Anzahl Geländevertiefungen durchzogen, die je nach Niederschlagssituation Wasser führen und zum Inn entwässern.

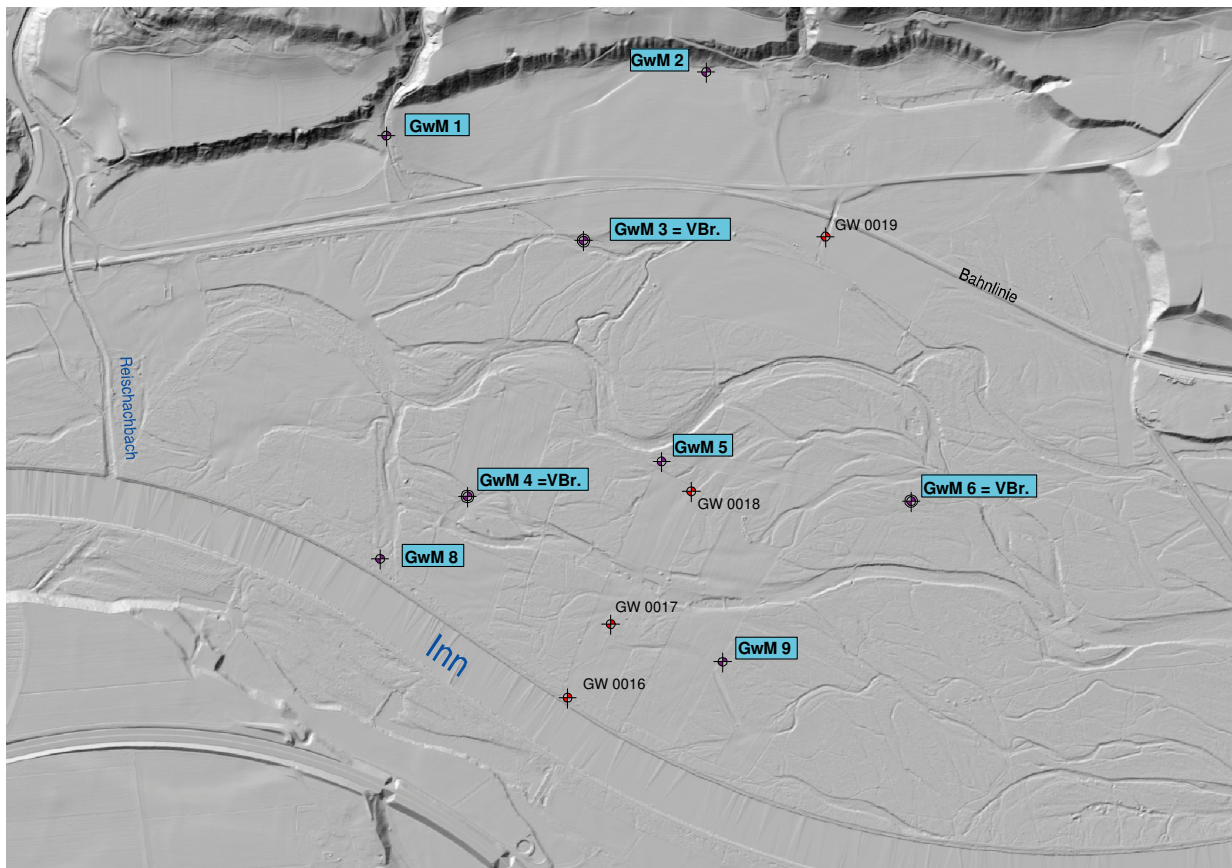


Abb. 2: Geländerelevationskarte des Untersuchungsgebietes östlich von Kager

5.5 Klima, Grundwasserneubildung

Das Untersuchungsgebiet gehört zum Klimabezirk des Niederbayerischen Hügellandes, für das relativ hohe saisonale Temperaturschwankungen kennzeichnend sind. Das Gebiet ist niederschlagsreich. Die Niederschlags-, Verdunstungs- und Gesamtabflussmengen für das weitere Betrachtungsgebiet wo die tertiären Sedimente an der Geländeoberfläche anstehen ergeben sich nach der hydrologischen Jahresreihe von 1931 bis 1960 mit (aus: UNGER, 1978):

	Niederschlag		Verdunstung	Gesamtabfluss (MQ)	Gw - Neubildung	
	Schwankung	Mittel			geringste	mittlere
mm/a	578 - 1146	859 (Station Reischach: 913)	587	272	32	63
GwSpende in l/s x km ²	18,3 – 36,3	27,2 (29,0)	18,6	8,6	1,0	2,0

Tab. 1: Hydrologische Daten

Im Bereich der Inntalterrasse sind die Deckschichten kiesig- sandig ausgebildet. Für die Ermittlung des quantitativen Einzugsgebietes und des im langjährigen Jahresdurchschnitt

nutzbaren Grundwasserdargebotes kann für diese Flächen eine mittlere Neubildungsrate von etwa $8 - 10 \text{ l/sec} \cdot \text{km}^2$ zugrunde gelegt werden.

6 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

6.1 Überblick

Das Versorgungsgebiet Alt-/ Neuötting und Winhöring wird südlich des Inn morphologisch und geologisch geprägt von den weiten und ebenen Kiesflächen der Niederterrassenschotter, die von den Schmelzwässern der letzten würmeiszeitlichen Vorlandvereisung herantransportiert worden sind. Im Norden schließt sich jenseits des Inntales, das an der Geländeoberfläche von jungeszeitlichen und postglazialen Schotterterrassen des Quartärs bedeckt und aufgebaut wird, das tertiäre Hügelland an, wo überwiegend feinkörnige Ablagerungen der Hangendserie (Feinsand, Schluff, Ton) anstehen. Darunter finden sich in diesem Raum kiesig-sandige Ablagerungen, die als Südlicher Vollsotter bezeichnet werden. Die tertiären Bodenschichten werden der Oberen Süßwassermolasse (OSM) zugeordnet, einer Sedimentfolge, die lange vor der eiszeitlichen Vergletscherung unter limnisch- fluviatilen Bedingungen in großer Mächtigkeit im Alpenvorland entstanden ist. Diese alten tertiären Molasseschichten bilden auch das flächige Auflager für die eiszeitlichen Quartärsedimente entlang des Inn und südlich davon.

Stellenweise hat sich der Inn und die Salzach bis in die tertiären Schichten eingetieft, so dass der tiefere Untergrund an der Geländeoberfläche zum Vorschein kommt wie z.B. in der Umgebung von Alzger. Östlich von Burgkirchen erhebt sich aus den umgebenden quartären Sedimenten zwischen Burgkirchen und Mehring als Tertiärauftragung der Eschlberg. Im Südwesten, beginnend von Tüßling und bogenförmig südlich an Altötting vorbeiziehend, dann nach Süden in Richtung Kastl abbiegend, schließen sich an die Niederterrasse die älteren Quartärschotter der sog. Hochterrasse an. Sie heben sich in einer markanten Geländestufe von den nördlich und östlich verbreiteten Niederterrassen ab und sind den Schmelzwasserabflüssen während und zum Ende der vorletzten großen Vorlandvereisung in der Risseiszeit zuzuordnen. Die Hochterrassenschotter werden flächig von einer mehrere Meter mächtigen Lößlehmauflage überdeckt. Die südliche Grenze der Verbreitung der Hochterrassenschotter bildet die Alz. Die Verbreitung der geologischen Einheiten ist auf **Anlage 3** und Abb. 3 dargestellt.

Folgende Sedimentablagerungen in diesem Gebiet stellen Grundwasserleiter dar, die sich grundsätzlich für eine Grund- und Trinkwassererschließung eignen:

Südlicher Vollsotter des Tertiärs

Die Südlichen Vollsotter bestehen aus sandigen bis stark sandigen Fein- bis Mittelkiesen mit geringem Schluffkornanteil. Vereinzelt eingeschaltete Sandlagen und eine starke Kompaktierung kann die Wasserwegsamkeit der Sedimente im Vergleich zu den quartären Schottern einschränken. Grundsätzlich handelt es sich um wasserwegsame Sedimente. Im Holz-

land nördlich des Inn sind die Südlichen Vollschorter meist von gut schützenden und mächtigen Tonen, Feinsanden und Schluffen der sog. Hangendserie überlagert. Im Innthal bei Kager stehen unter geringmächtigen quartären Flusskiesen und Niederterrassenschottern die tertiären Vollschorter an.

Das Grundwasser der Südlichen Vollschorter fließt nördlich des Inns im tertiären Hügelland in etwa von Norden nach Süden in Richtung zu den Innalterrassen bzw. zum Inn. Dort vermischt es sich mit dem Grundwasser der quartären Talfüllung und alimentiert den Grundwasserbegleitstrom des Inn (**Anlagen 6/1 und 6/2**). Das Grundwasser in den tertiären, im Innthal die Quartärsedimente unterlagernden Schottern, ist an das quartäre Grundwassersystem hydraulisch ohne Trennschichten angekoppelt.

Eiszeitliche und nacheiszeitliche Kiese der Innterrassen (Quartär – Pleistozän und Holozän)

Es handelt sich um gut durchlässige sandige Fein- bis Grobkiese mit geringen Feinkornanteilen, die je nach grundwassererfüllter Mächtigkeit ein ergiebiges Grundwasserstockwerk beherbergen. Das Grundwasser ist belastungsempfindlich infolge kaum vorhandener, schützender Deckschichten und geringer Flurabstände. Das Grundwasser in den quartären Grundwasserleitern strömt entweder direkt dem Vorfluter Inn zu oder fließt als Grundwasserbegleitstrom innabwärts. Im Bereich des Anstaubereiches der Innstaustufe südlich und südwestlich von Perach infiltriert der Inn in das quartäre/ tertiäre Grundwasserstockwerk (**Anlagen 6**).

Niederterrassenschotter der letzten Vorlandvereisung (Quartär- Würmeiszeit):

Es handelt sich um gut durchlässige sandige Fein- bis Grobkiese mit geringen Feinkornanteilen, die z.B. ein ergiebiges Grundwasservorkommen im Öttinger Forst beherbergen. Das Grundwasser ist belastungsempfindlich infolge kaum vorhandener, schützender Deckschichten. Im Untersuchungsgebiet ist ein schmaler Streifen der Niederterrassenschotter an der Nahtstelle zu dem nördlich des Inns ansteigenden, aus Tertiärsedimenten aufgebautem Hügelland erhalten.

6.2 Untergrundaufbau

Bei den auf der Innterrasse bei Kager durchgeführten und zu Grundwassermessstellen und Versuchsbrunnen ausgebauten Bohrungen GwM 1 – 6, 8, 9 wurden bis in Tiefen von 20 - 30m unter Gelände sandige bis stark sandige Fein- bis Grobkiese mit meist geringen Feinkorngehalten angetroffen. Im oberen Abschnitt sind die Kiese locker bis mitteldicht gelagert und zeigen eine gute Kornrundung. Die Farbe der Kiese ist braun – braungrau, z.T. ockerfarben. Es überwiegen Kalkgerölle, womit diese Schichten ein jung- und nacheiszeitliches Bildungsalter aufweisen, da sie vom Schmelzwasser der ausgehenden letzten Eiszeit und danach vom Inn herantransportiert und abgelagert wurden. Unterhalb dieser oberen Kieslage folgen dunkelgraue Kiessande, meist in Fein- bis Mittelkiesfraktion mit unterschiedlichen, abschnittsweise hohen Anteilen an Sand. Feinkorn (Schluff) ist nur wenig enthalten. Diese dem Tertiär zuzuordnenden Schotter sind sehr dicht und kompakt gelagert, die nur eine ge-

ringe Wasserdurchlässigkeit erwarten lassen. An der Basis der grobkörnigeren Kies/ Sand Ablagerungen wurden feinsandige und schluffige, z.T. tonige und felsartig verfestigte Bodenarten angetroffen, die den großflächig stauenden Untergrund für das in den darüber

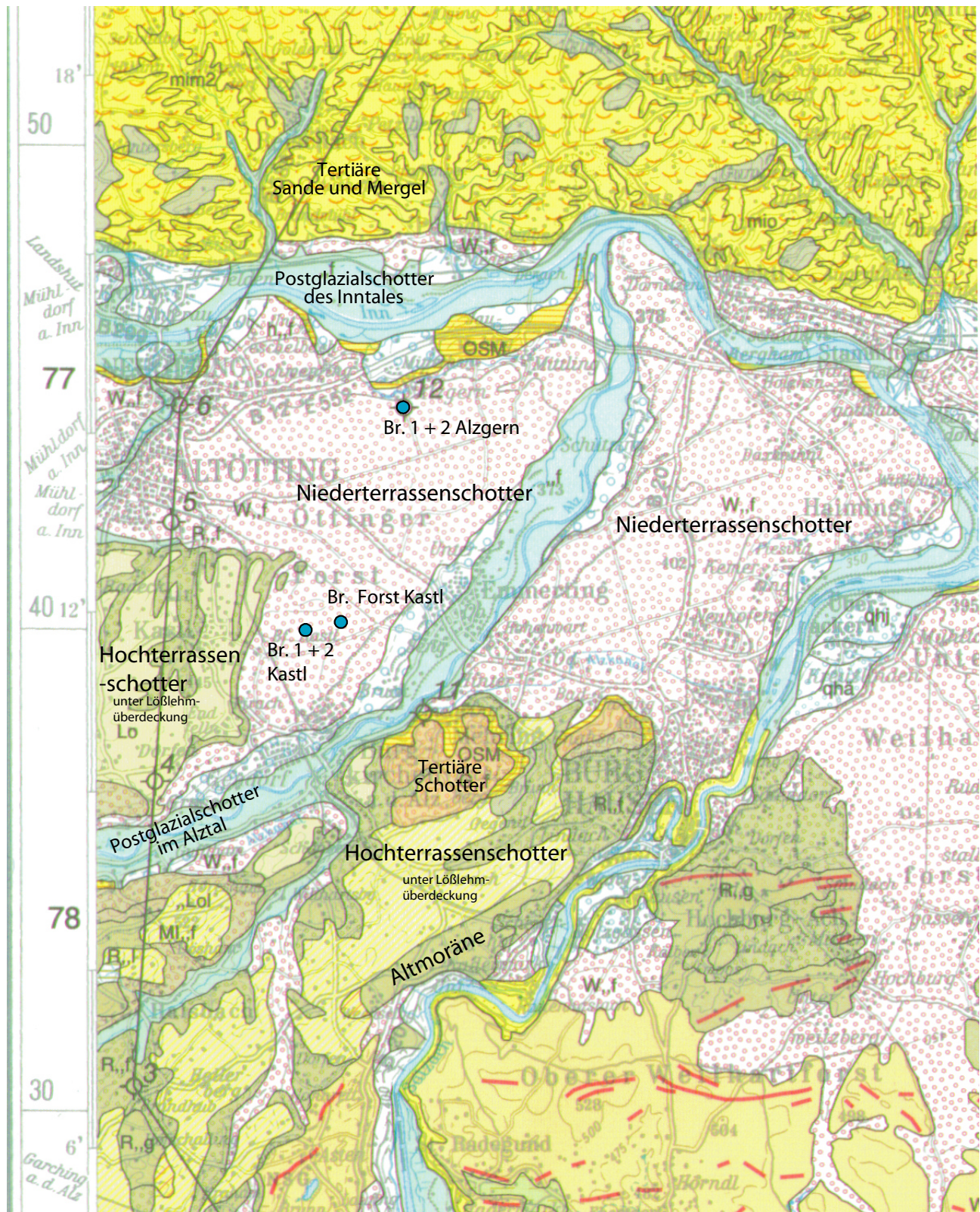


Abb. 3: Geologische Übersicht

liegenden Kiesen enthaltene Grundwasser darstellen. Der Aufbau des Untergrundes kann den geologischen Profilschnitten auf **Anlagen 5/1 – 5/3** entnommen werden.

6.3 Grundwasserleiter und Grundwasserstauer, Grundwasserschwankung

Das Grundwasser in den Terrassenkiesen befindet sich bei mittleren Wasserständen in der Innaue bei Kager in einer Höhenkote von 361 – 362mNN, entsprechend etwa 1,5 - 3m unter Gelände (**Anlage 6/2**). Aufgrund des Untergrundaufbaues liegt ein Grundwasserstockwerk vor mit zwei unterschiedlichen Grundwasserleitern, die sich hinsichtlich ihrer hydrogeologischen und hydraulischen Eigenschaften und auch hinsichtlich der Grundwasserqualität unterscheiden.

Das obere Grundwasserteilstockwerk wird von gut durchlässigen Quartärkiesen gebildet, deren wassererfüllte Mächtigkeit maximal etwa 4,5 - 5m, im Mittel ca. 3,5m beträgt. Das untere Grundwasserteilstockwerk befindet sich in tertiären Schottern und reicht bis in eine Tiefe von 20 - 30m unter GOK. Eine hydraulische Trennung der beiden Grundwasserleiter in Form stauender Zwischenschichten ist nicht gegeben. Die gesamte Grundwassermächtigkeit des ungespannten Grundwassers beträgt nach den Bohrergebnissen im Mittel etwa 20m. Nur an den Bohrpunkten GwM 8 und 9 liegen höhere Grundwassermächtigkeiten von 23,5 - > 26m vor. Die sandreichen tertiären Fein- bis Mittelkiese sind deutlich geringer durchlässig als die überlagernden Quartärkiese, vor allem wegen ihrer dichten und kompakten Lagerung. Den großflächigen Stauhorizont des Grundwassers der quartären und tertiären Kiesschichten bilden die tertiären Oncophoraschichten, die als feinsandige geschichtete Mergel (Blättermergel), teilweise felsartig verfestigt, vorliegen. Nach den langjährigen Aufzeichnungen der VERBUND AG schwankt der Grundwasserspiegel zwischen sehr niedrigen und sehr hohen Ständen um ca. 2m (Messstellen Gw0016, 0018 u. 0019 siehe **Anlage 6/1**).

6.4 Grundwasserüberdeckung und Grundwasserschutz

Aufgrund sehr geringmächtiger und überwiegend durchlässiger Überdeckung besteht nur ein geringer Schutz für das oberflächennahe Grundwasser in der Inntalaue. Bei sehr hohen Grundwasserständen und bei Hochwassersituationen des Inn liegt das Grundwasser stellenweise offen. Lediglich sandige Hochflut- und Auelehmablagerungen können bei etwas mächtigerer Ausbildung eine leichte Verbesserung für den Grundwasserschutz bewirken. Entsprechend der Hydrogeologischen Karte, Bl. L7742 Altötting besteht insgesamt eine sehr geringer bis geringer Schutz für das Grundwasser durch die überdeckenden Schichten.

6.5 Grundwasserfließsituation und Wechselwirkung von quartärem und tertiärem Grundwasser

Das tertiäre Tiefengrundwasser des Holzlandes gelangt mit nach Süden gerichteter Fließrichtung zum Inntal, wo es teilweise in die quartären Schotter übertritt, zum Großteil aber entsprechend dem Untergrundaufbau innerhalb der tertiären Vollsotter verbleibt. In Inn-nähe findet eine Wechselwirkung zwischen dem Grundwasser in den quartären und tertiären Schichten und dem Flusswasser des Inns statt: Im Bereich der Innaue ist etwa ab Mitterau eine Exfiltration von Innwasser in den quartären und tertiären Grundwasserleiter vorhanden, erkennbar an den Grundwassergleichen der **Anlage 6**. Unterhalb der Staustufe und oberhalb von Mitterau bildet der Inn die Vorflut für das zuströmende Grundwasser.

Im Bereich der Innaue zwischen Kager und Perach sind deshalb potentielle Brunnenstandorte soweit im Norden anzuordnen, wo sichergestellt ist, dass kein direkter Oberflächenwassereinfluss mehr wirksam ist. Für eine Uferfiltratgewinnung lautet das Mindestkriterium, dass im Grundwasserleiter eine 50-tägige Verweildauer des exfiltrierten Flusswassers eingehalten wird, bevor es den Brunnen erreicht.

6.5 Geohydraulische Kennwerte

In den Versuchsbrunnen wurden Leistungspumpversuche mit Entnahmemengen zwischen 8,0 – 20,0 l/s und einer Dauer zwischen 3 und 6 Tagen durchgeführt. Die einzelnen Leistungsstufen wurden jeweils bis zur Beharrung des Wasserspiegels betrieben. Folgende Betriebsdaten ergeben sich zu den Pumpversuchen in den Messstellen (Kurzpumpversuche) und den Versuchsbrunnen:

Brunnen/ Messstelle	Pumpversuch von - bis	Dauer (Std.)	KurzPV/ Leistungs- PV	Leistungsstufen (l/ sec)	Absenkung unter Ruhewsp. (m)
GwM 1	05.05.2025, 07:30h – 11:30h	4,0	KPV	5,0 / 10,0	0,06 / 0,34
GwM 2	09.05.2025, 07:30h – 10:00h	2,5	KPV	1,7 / 2,0	1,27 / 1,79
GwM 3	31.03.2025, 11:30h – 03.04.2025, 11:30h	72,0	LPV	12 / 16 / 20	0,88 / 1,25 / 1,51
GwM 4	18.03.2025, 13:00h – 21.03.2025, 09:00h	69,0	LPV	8 / 12 / 17	0,63 / 1,24 / 2,25
GwM 5	11.02.2025, 10:30h – 15:00h	4,5	KPV	2,5 / 3,0 / 6,0	0,54 / 0,79 / 4,64
GwM 6	04.03.2025, 14:00h – 04.03.2025, 09:00h	140,0	LPV	10 / 15 / 17 / 12	1,42 / 5,27 / 9,19 / 3,13
GwM 8	13.02.2025, 10:00h – 14:00h	4,0	KPV	5,0 / 10,0	1,05 / 2,46
GwM 9	18.03.2025, 7:30h – 13:30h	6,0	KPV	5,0 / 10,0	0,37 / 1,13

Tab. 1b: Daten zu den Pumpversuchen

Die Ergebnisse der Leistungspumpversuche sind auf den **Anlagen 7** in Diagrammform aufgetragen. Die Pumpversuchsergebnisse der Messstellen liegen als Entnahme/ Absenkdigramme (Q-s Kurve) vor und sind ebenfalls der Anlage 7 beigelegt.

Aus den Pumpversuchsdaten der Versuchsbrunnen GwM 4 und 6 errechnet sich nach DUPUIT-THIEM eine mittlere Durchlässigkeit über das gesamte wassererfüllte Bodenprofil von $k_f = 2,0 - 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m/sec}$. Im Versuchsbrunnen GwM 3 liegt die Durchlässigkeit um eine Zehnerpotenz höher, da hier der Anteil der besser durchlässigen quartären Sedimente am Gesamtprofil deutlich höher ist als bei GwM 4 und 6.

Entsprechend einem Zwischenpumpversuch in GwM 6 mit Absperrung der oberen quartären Kiese kann die Durchlässigkeit der tertiären Kiessande mit etwa $2,0 - 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/sec}$ abgeschätzt werden. Daraus ergibt sich für die quartären Kiese eine deutlich über dem Mittelwert liegende Durchlässigkeit, die mit $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/sec}$ abgeschätzt wird. Mit diesem Wert wurde eine Berechnung vorgenommen zur gewinnbaren Grundwassermenge und dem zugehörigen Zustromgebiet (**Anlagen 10**).

7 Wasserbeschaffenheit

An den Versuchsbrunnen und den Messstellen wurden umfassende physikalisch– chemische Untersuchungen nach EÜV und TrinkwV durchgeführt sowie die Altlastenparameter, PSM und PFAS bestimmt an Wasserproben, die jeweils kurz vor Beendigung der Kurz- und Leistungspumpversuche genommen wurden. Mikrobiologische Parameter wurden nicht bestimmt.

Entsprechend den Analysen handelt es sich bei dem erschlossenen Grundwasser um ein hydrogencarbonatisches Wasser, das aus den oberen (quartären) und den unteren (tertiären) Bodenschichten stammt und Mischwassercharakter besitzt. Das Grundwasser weist in den meisten Messstellen wegen seines geringen Sauerstoffgehaltes von $<5 \text{ mg/l}$ reduzierende Verhältnisse auf, was einen Rückschluss auf eine längere Verweildauer des Grundwassers im Untergrund zulässt (= Tertiärwasser).

Unabgebaute organische Stoffe, halogenierte oder polyzyklische aromatisierte Kohlenwasserstoffe sowie Pflanzenschutzmittel sind nicht nachweisbar. Nitrat ist trotz der reduzierenden Bedingungen teilweise in erhöhter Konzentration vorhanden ($18,0 \text{ mg/l}$ in GwM 1 und $23,0 \text{ mg/l}$ in GwM 3). Die Härte des Wassers ist mit über 18°dH (Karbonathärte) als hart zu bezeichnen und zeigt den Einfluss der quartären Kalkschotter-sedimente. Die Leitparameter hinsichtlich der Beurteilung einer Aufbereitungserfordernis (SAK_{254} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , $\text{Fe}_{\text{gesamt}}$, Mn, DOC, TOC, O_2 , pH-Wert) liegen im Grenzbereich. In den Messstellen GwM 3, 4, 8 und 9 wurde PFAS in geringer Konzentration nachgewiesen. Bei den Analysen wurden folgende Gehalte an Inhaltsstoffen ermittelt:

Parameter	Einheit	Prüfbericht v. 27.06.2025	Prüfbericht v. 27.06.2025	Prüfbericht v. 10.06.2025	Prüfbericht v. 14.05.2025	Grenzwert n. TrinkwV
Entnahmestelle		GwM 1	GwM 2	GwM 3	GwM 4	
Untersuchungsart		TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	
Probenahme		05.05.2025 Ende Kurz PV	09.04.2025 Ende Kurz PV	03.04.2025 Ende PV	21.03.2025 Ende PV	
Entnahmetiefe	m	23,0	16,0	9,0	19,0	
Wassertemperatur vor Ort	°C	10,7	11,6	9,8	9,8	25
pH-Wert	-	7,49	7,43	7,42	7,48	6,5 – 9,5
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	612	443	787	653	2500
Trübung	NTU	1,04	7,21	0,09	1,37	
SAK 254nm	m ⁻¹	0,9	0,7	1,5	2,1	
SAK 436nm	m ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Gesamthärte	°dH	18,7	12,9	23,2	19,2	
Härtebereich		hart	mittel	hart	hart	
Gesamtmineralisation	mg/l	528	376	676	568	
CO ₂ (gelöst)	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	---
Sauerstoff (gelöst)	mg/l	4,1	1,3	3,0	1,7	möglichst > 3; nicht < 2
Kationen						
Ammonium	mg/l	0,018	0,028	< 0,010	0,067	0,5
Calcium	mg/l	86,9	61,3	109	92,4	
Magnesium	mg/l	28,6	18,8	34,5	27,0	
Natrium	mg/l	5,7	4,0	11,0	12,0	200; relativ hohe Na Gehalte: Hinweis auf Tertiärwasser- anteil
Kalium	mg/l	1,2	1,1	1,4	2,3	12
Anionen						
Chlorid	mg/l	6,8	4,0	20,0	16,0	250
Fluorid	mg/l	0,24	0,25	0,23	0,25	1,5
Sulfat	mg/l	39	24	50	37	250
Orthophosphat (o-PO ₄)	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
Kieselsäure	mg/l	14	19	13	12	
Bromat	µg/l	< 2,0	< 5,0	< 2,0	< 2,0	10
Cyanid ges.	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05
Nitrat	mg/l	18,0	< 1,0	23,0	2,9	50
Nitrit	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	0,5
Summarische Parameter						
AOX	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
DOC (gelöster organischer Kohlenstoff)	mg/l	< 0,50	< 0,50	0,65	1,1	---
TOC (gesamter org. Kohlenstoff)	mg/l	0,6	< 0,5	0,7	1,0	---
Oxidierbarkeit	mg/l	0,20	0,79	0,91	1,7	5,0
Anorganische Bestandteile						
Antimon	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,005
Arsen	mg/l	< 0,0010	0,0021	< 0,0010	< 0,0010	0,01
Aluminium	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,2
Barium	mg/l	0,11	0,060	0,043	0,13	Stufe 1

Parameter	Einheit	Prüfbericht v. 27.06.2025	Prüfbericht v. 27.06.2025	Prüfbericht v. 10.06.2025	Prüfbericht v. 14.05.2025	Grenzwert n. TrinkwV
Entnahmestelle		GwM 1	GwM 2	GwM 3	GwM 4	
						Wert: 0,3
Beryllium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Blei	mg/l	< 0,00090	< 0,00090	< 0,00090	< 0,00090	0,01
Bor	mg/l	< 0,020	< 0,020	0,094	0,021	1,0
Cadmium	mg/l	< 0,0003	< 0,00030	< 0,00030	< 0,00030	0,003
Chrom	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,05
Chrom VI	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Eisen, gesamt	mg/l	0,12	0,45	< 0,010	0,22	0,2
Eisen (II)	mg/l	0,13	0,66	< 0,020	0,22	
Eisen (III)	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	
Kobalt	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	2
Molybdän	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Nickel	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,02
Mangan, gesamt	mg/l	0,12	0,18	< 0,010	0,090	0,05
Quecksilber	mg/l	< 0,000075	< 0,000075	< 0,000075	< 0,000075	0,001
Selen	mg/l	< 0,002	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,01
Thallium	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	
Uran	mg/l	0,0036	0,0013	0,0058	0,0035	0,01
Vanadium	mg/l	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Zink	mg/l	0,051	0,018	0,027	0,048	
Zinn	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	
Isotope						
Deuterium	‰	-73,8	-75	-73,6	-76,3	
Tritium	Bq/l	0,470	0,270	0,620	0,350	
Sauerstoff O16/18	‰	-10,49	-10,63	-10,34	-10,73	
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe						
Vinylchlorid	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
1,2 Dichlorethan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Tetrachlorethen (Per)	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10
sonstige LHKW	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10,0
LHKW Summe	µg/l	0	0	0	0	10
BTEX Aromaten						
Benzol	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0
Toluol	µg/l	< 0,1	0,4	< 0,1	< 0,1	
Ethylbenzol	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Styrol	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
sonstige BTEX	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
BTEX Summe	µg/l	0	0,4	0	0	
Chlorbenzole	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
Chlorphenole	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)						
PAK, Summe	µg/l	0	0	0	0	0,1
Polychlorierte Biphenyle (PCB)						

Parameter	Einheit	Prüfbericht v. 27.06.2025	Prüfbericht v. 27.06.2025	Prüfbericht v. 10.06.2025	Prüfbericht v. 14.05.2025	Grenzwert n. TrinkwV
Entnahmestelle		GwM 1	GwM 2	GwM 3	GwM 4	
PCB, Summe	µg/l	0	0	0	0	
Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)						
PSM, Summe	µg/l	0	0	0	0	0,5
Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS)						
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0028	0,0014	
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0017	< 0,0010	
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0045	0,0016	
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0017	< 0,0010	
Perfluortetradecansäure (PFTeDA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Summe PFAS	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,011	0,0030	Leitwert (GOW): 0,1

Parameter	Einheit	Prüfbericht v. 21.03.2025	Prüfbericht v. 13.05.2025	Prüfbericht v. 21.03.2025	Prüfbericht v. 13.05.2025	Grenzwert n. TrinkwV
Entnahmestelle		GwM 5	GwM 6	GwM 8	GwM 9	
Untersuchungsart		TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	TrinkwV, EÜV, LfU Merkblatt 3.8/1	
Probenahme		11.02.2025 Ende Kurz PV	06.03.2025 Ende PV	13.02.2025 Ende Kurz PV	18.03.2025 Ende Kurz PV	
Entnahmetiefe	m	17,0	22,0	26,0	17,0	
Wassertemperatur vor Ort	°C	9,9	9,9	9,7	9,8	25
pH-Wert	-	7,52	7,49	7,45	7,48	6,5 – 9,5
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	640	648	715	653	2500
Trübung	NTU	6,23	2,24	3,11	1,37	
SAK 254nm	m ⁻¹	1,8	3,2	2,7	2,1	
SAK 436nm	m ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Gesamthärte	°dH	18,8	19,3	20,1	19,2	
Härtebereich		hart	hart	hart	hart	
Gesamtmineralisation	mg/l	547	553	605	568	
CO ₂ (gelöst)	mg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	---
Sauerstoff (gelöst)	mg/l	1,5	8,4	1,6	1,7	möglichst > 3; nicht < 2
Kationen						
Ammonium	mg/l	0,069	0,034	0,057	0,027	0,5
Calcium	mg/l	91,9	98,9	99,8	68,7	
Magnesium	mg/l	25,6	23,7	26,7	16,9	
Natrium	mg/l	7,3	4,8	12,0	6,8	200; relativ hohe Na Gehalte:

Parameter	Einheit	Prüfbericht v. 21.03.2025	Prüfbericht v. 13.05.2025	Prüfbericht v. 21.03.2025	Prüfbericht v. 13.05.2025	Grenzwert n. TrinkwV
Entnahmestelle		GwM 5	GwM 6	GwM 8	GwM 9	
						Hinweis auf Tertiärwasser- anteil
Kalium	mg/l	2,1	2,4	3,3	2,4	12
Anionen						
Chlorid	mg/l	9,1	9,4	18,0	8,4	250
Fluorid	mg/l	0,19	0,25	0,42	0,23	1,5
Sulfat	mg/l	39	39	31	32	250
Orthophosphat (o-PO ₄)	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	
Kieselsäure	mg/l	12	10	11	7,6	
Bromat	µg/l	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	10
Cyanid ges.	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,05
Nitrat	mg/l	5,6	15,0	5,5	3,2	50
Nitrit	mg/l	< 0,020	< 0,020	0,048	< 0,020	0,5
Summarische Parameter						
AOX	mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
DOC (gelöster organischer Kohlenstoff)	mg/l	1,0	1,4	1,4	0,95	---
TOC (gesamter org. Kohlenstoff)	mg/l	1,0	1,5	1,5	0,7	---
Oxidierbarkeit	mg/l	1,6	3,1	2,5	1,5	5,0
Anorganische Bestandteile						
Antimon	mg/l	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005	0,005
Arsen	mg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	0,01
Aluminium	mg/l	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	0,2
Barium	mg/l	0,074	0,080	0,15	0,062	Stufe 1 Wert: 0,3
Beryllium	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Blei	mg/l	< 0,00090	< 0,00090	< 0,00090	< 0,00090	0,01
Bor	mg/l	< 0,020	< 0,020	0,029	0,081	1,0
Cadmium	mg/l	< 0,0003	< 0,00030	< 0,00030	< 0,00030	0,003
Chrom	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,05
Chrom VI	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Eisen, gesamt	mg/l	0,55	0,28	0,28	0,12	0,2
Eisen (II)	mg/l	0,56	0,29	0,26	0,12	
Eisen (III)	mg/l	< 0,020	< 0,020	0,020	< 0,020	
Kobalt	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	2
Molybdän	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Nickel	mg/l	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,02
Mangan, gesamt	mg/l	0,15	0,11	0,056	0,055	0,05
Quecksilber	mg/l	< 0,000075	< 0,000075	< 0,000075	< 0,000075	0,001
Selen	mg/l	< 0,002	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	0,01
Thallium	mg/l	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	
Uran	mg/l	0,0024	0,0034	0,0044	0,0024	0,01
Vanadium	mg/l	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	
Zink	mg/l	< 0,010	< 0,010	0,044	0,020	
Zinn	mg/l	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	
Isotope						
Deuterium	‰	-77,5	-75,6	-74,8	-87,5	
Tritium	Bq/l	0,540	0,600	0,690	0,660	

Parameter	Einheit	Prüfbericht v. 21.03.2025	Prüfbericht v. 13.05.2025	Prüfbericht v. 21.03.2025	Prüfbericht v. 13.05.2025	Grenzwert n. TrinkwV
Entnahmestelle		GwM 5	GwM 6	GwM 8	GwM 9	
Sauerstoff O16/18	‰	-10,86	-10,59	-10,41	-12,17	
Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe						
Vinylchlorid	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
1,2 Dichlorethan	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Dichlormethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Tetrachlorethen (Per)	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10
sonstige LHKW	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10,0
LHKW Summe	µg/l	0	0	0	0	10
BTEX Aromaten						
Benzol	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0
Toluol	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Ethylbenzol	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Styrol	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
sonstige BTEX	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
BTEX Summe	µg/l	0	0	0	0	
Chlorbenzole						
	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
Chlorphenole						
	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)						
PAK, Summe	µg/l	0	0	0	0	0,1
Polychlorierte Biphenyle (PCB)						
PCB, Summe	µg/l	0	0	0	0	
Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)						
PSM, Summe	µg/l	0	0	0	0	0,5
Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen (PFAS)						
Perfluorbutansäure (PFBA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0021	0,0012	
Perfluorbutansulfonsäure (PFBS)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluorheptansäure (PFHpA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluorhexansäure (PFHxA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0013	< 0,0012	
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluorpentansäure (PFPeA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Perfluortetradecansäure (PFTeDA)	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	
Summe PFAS	µg/l	< 0,0010	< 0,0010	0,0034	0,0012	Leitwert (GOW): 0,1

Tab. 2: Chemische Analysedaten

n.b. = nicht bestimmt

n.n. = nicht quantifizierbar oder nicht nachweisbar

Die Zusammensetzung des Grundwassers ist aufgrund der vorliegenden Situation unmittelbar abhängig von dessen Entfernung vom Inn: Je näher am Inn, desto höher ist der Anteil von jungem Grundwasser. In weiterer Entfernung nimmt der Einfluss des Inn ab und der Anteil an tertiärem Tiefengrundwasser erhöht sich.

8 Zusammenfassung der Ergebnisse hinsichtlich einer Trinkwassergewinnung

Anhand der gewonnenen Daten können folgende Aussagen hinsichtlich einer potentiellen Gewinnung von Grund-/ Trinkwasser im Bereich der Inntalterrasse zwischen Kager und Perach getroffen werden:

Art und Mächtigkeit der Grundwasserleiter:

5 – 6m quartäre Kiese, davon im Mittel bei Mittelwasser 3,5m wassererfüllt
20 – 25m tertiäre Kiese, vollständig wassererfüllt

Flurabstand des Grundwassers bei hohen Grundwasserständen: 0 – 2,5m

Hochwassergefahren: Bei 100- jährlichem Hochwasser (HQ 100) sind Teilflächen des Erkundungsgebietes überschwemmt, bei extremen Hochwasserereignissen ist nahezu der ganze Bereich der Innaue östlich von Kager überflutet.

Schwankungsbreite des Grundwassers im Zeitraum von 1974 – 2022: 2,0 – 2,30m

Durchlässigkeit der Grundwasserleiter:

Quartäre Kiese: Sehr gut durchlässig mit $k_f = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ m/sec}$ (= Annahme)
Tertiäre Kiese: Gering - mäßig durchlässig mit $k_f = 2,0 - 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/sec}$

Wasserbeschaffenheit: Trinkwasserqualität (mit Ausnahme Sauerstoffgehalt, Eisen- und Mangankonzentration) gegeben hinsichtlich der chemisch- physikalischen Parameter, Nachweis von PFAS in geringer Konzentration in mehreren Messstellen vorhanden, Grundwasser mikrobiologisch gefährdet.

Aufbereitungserfordernis: Gegeben hinsichtlich Eisen-/ Mangangehalt (Belüftung), vermutlich hinsichtlich Mikrobiologie (Desinfektion oder Ultrafiltration)

Gewinnbares Trinkwasserdargebot: Geschätzt anhand Zustromfläche mit 20 – 30 l/sec, überwiegend aus den oberflächennahen Quartärschottern, gewinnbare Menge aus einem Einzelbrunnen: 12 – 15 l/sec

Potentielle Brunnenstandorte: Bereich der West- Ost verlaufenden Leitungstrasse zwischen GwM 5 und GwM 6 = ausreichend Abstand vom Inn im Süden und von Straße, Eisenbahnlinie, Bebauung im Norden und Nordwesten

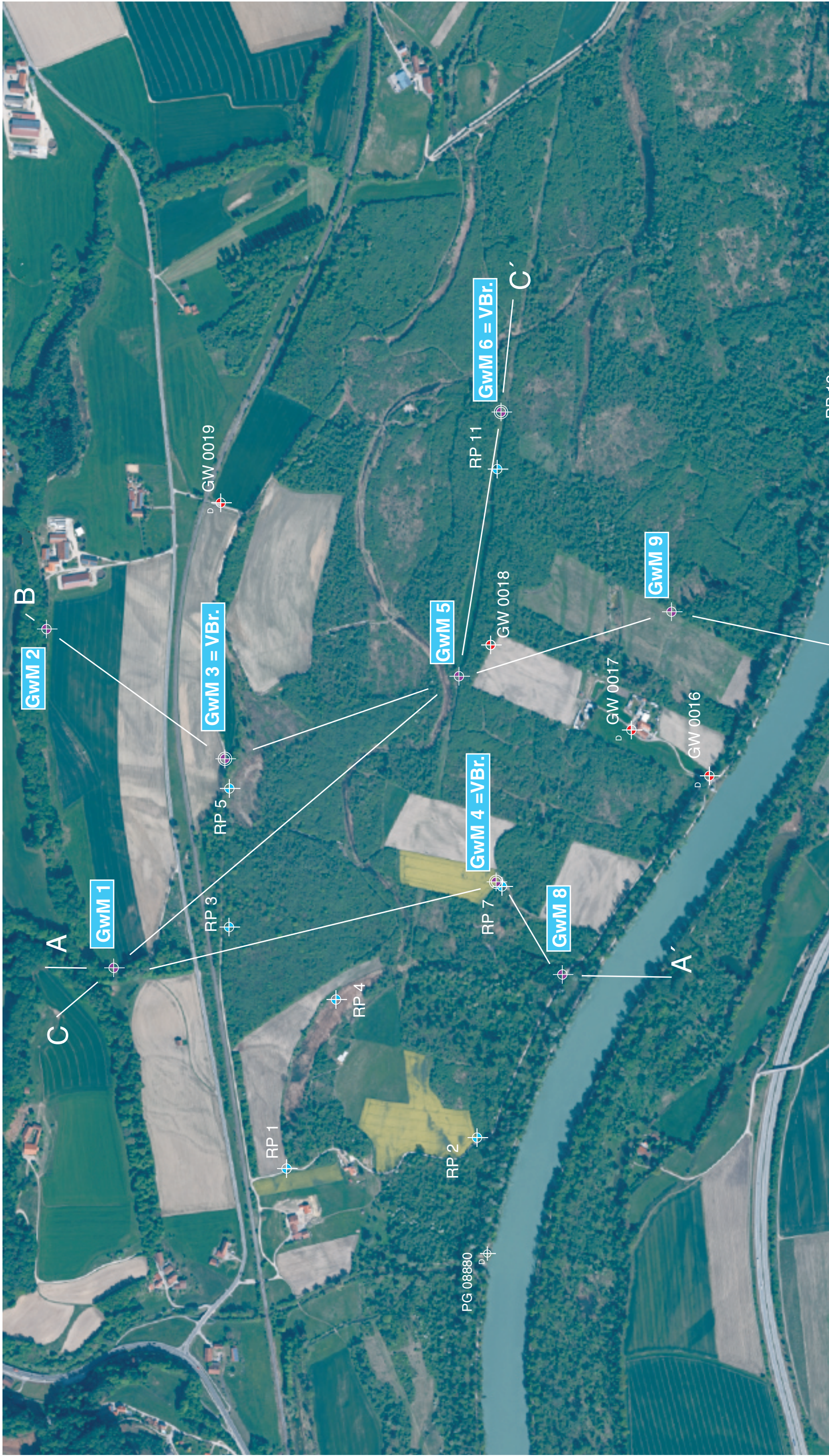
Ausdehnung Wasserschutzgebiet: Schutzzone II = engere Schutzzone etwa 200m, Schutzzone III = weitere Schutzzone etwa bis zu einer Linie GwM 1 – GwM 2 = Hangfuß zum ansteigenden Tertiärhügelland. Hohe Schutzauflagen in Zone II notwendig wegen sehr geringer Grundwasserüberdeckung.

9 Ausblick

Sofern eine Erschließung des Grundwasservorkommens ins Auge gefasst werden sollte, sind weitere Erkundungen zur Feststellung der dauerhaften Ergiebigkeit und der Wasserqualität anzuraten. Zu diesem Zweck könnten 2 – 3 weitere Versuchsbrunnen im Bereich zwischen GwM 5 und GwM 6 mit Abständen von etwa 100 – 150m errichtet (Brunnengalerie, siehe **Anlage 10/3**) und bei einem mehrwöchigen Gruppenpumpversuch auf ihre dauerhafte Ergiebigkeit und den Wasserchemismus (Zunahme von PFAS?) getestet werden.

Bad Tölz, den 30.07.2025





LEGENDE

- GwM 3, 4, 6 Versuchsbrunnen DN 250 (Bohrprogramm 2025)
- GwM 1, 2, 5, 8, 9 Grundwassermessstellen DN 150 (Bohrprogramm 2025)
- Grundwassermessstelle der VERBUND AG DN 125 mit Datenlogger
- Grundwassermessstelle der VERBUND AG DN 125
- RP Rammpiegel DN 36
- PG Flusswasserpegel der VERBUND AG mit Datenlogger
- A - A' Profilverlauf auf Anlagen 5/1 - 5/3

Projekt: Wasserversorgung Städte Alt- / Neuötting - Erkundungsgebiet Kager, Standortgutachten -		
Auftraggeber: Stadt Altötting		Maßstab
Bezeichnung: Anlage 2		1 : 7.500
Lageplan auf Luftbild Bestehende und neu gebaute Grundwassermessstellen/ Versuchsbrunnen und Rammpegel; Verlauf der Profilschnitte		Datum
Vorhabenträger:		30.07.2025
Stadt Abteilung, 30.07.2025 (Ort, Datum)		Planfertiger:
----- (Unterschrift)		<i>H. J. Buchner</i> H y d r o G e o 83646 Bad Tölz • Nigglsstr. 3b