Holsteiner Wasser

Kompetenz zwischen den Meeren

Hydrogeologische Stellungnahme hinsichtlich möglicher Brunnenstandorte für das Wasserwerk Aumühle

Nr. 19/05/01

Mai 2021

1. Ausfertigung

Geologisches Büro
Dr. P. Hempel
Manrade 21 24106 Kiel

Inhalt

1 Veranlassung 3
2 Datengrundlage 3
3 Ergebnisse 4
4 Zusammenfassung 6

Anlagen

Anlage 1: Lageplan mit den Brunnen, Grundwassermessstellen und Bohrungen im Umfeld des Wasserwerkes Aumühle und der Lage der Profilschnitte (Anlage 2a und 2b).

Anlage 2a: Geologischer Profilschnitt von Nord nach Süd.

Anlage 2b: Geologischer Profilschnitt von West nach Ost.

Anlage 3: Lageplan mit der Empfehlung für einen Brunnenstandort als Ersatz für den Brunnen 1.

Anlage 4: Kostenschätzung für die Durchführung einer Aufschlussbohrung an einem Brunnenstandort, sowie für die Errichtung eines Förderbrunnens mit Ausbau in den eiszeitlichen Sanden (flacher Ausbau) und alternativ in den Unteren Braunkohlensanden (tiefer Ausbau).

1 Veranlassung

Das Geologische Büro Dr. P. Hempel wurde von der Holsteiner Wasser GmbH mit der Erstellung einer hydrogeologischen Stellungnahme zu möglichen Brunnenstandorten im Fassungsbereich des Wasserwerkes Aumühle beauftragt.

Auf dem Wasserwerksgelände und den angrenzenden Grundstücken erfolgen derzeit Überplanungen u.a. für den Neubau von Gebäuden und Pflasterflächen für die Feuerwehr. Hiervon sind die Brunnen 1a und 2 unmittelbar betroffen, da sie sich im Bereich der geplanten Pflasterfläche befinden. Vor diesem Hintergrund sind zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit der öffentlichen Trinkwasserversorgung ein bis zwei Standorte für die Errichtung eines Ersatzbrunnens zu ermitteln.

Der zukünftige Brunnenstandort muss eine Reihe entscheidender Kriterien erfüllen, wie z.B.

- eine ausreichende Mächtigkeit und lithologische Beschaffenheit des zu nutzenden Grundwasserleiters.
- der Abstand zu den bestehenden Brunnen sollte mindestens rd. 200 m betragen, um eine gegenseitige Beeinflussung des Förderbetriebes der Brunnen gering zu halten.
- das Grundwasser hat näherungsweise die gleiche hydrochemische Beschaffenheit aufzuweisen, wie in den bestehenden Brunnen.
- die Grundstücksfläche muss im Minimum allseits 10 Meter um den Brunnen herum aufweisen und sollte möglichst eben sein.
- von den Brunnengrundstücken müssen mit vertretbarem Aufwand die Rohrleitungsanbindungen zum Wasserwerk und die Stromversorgung realisierbar sein.

2 Datengrundlage

Im Umfeld des Wasserwerkes Aumühle wurden in der Vergangenheit auf dem Wasserwerksgrundstück (Ab1/84) und an fünf weiteren Standorten Aufschlussbohrungen abgeteuft und zu Grundwassermessstellen ausgebaut. Die geologischen Gegebenheiten an diesen Standorten wurden in Ausbauzeichnungen dokumentiert, die Auskunft über die Abfolge grundwasserführender und grundwasserhemmender Schichten geben. Um weitere Erkenntnisse über den geologischen Aufbau des Untergrundes im Untersuchungsgebiet zu erlangen, wurde im Landesbohrarchiv nach weiteren Bohrinformationen recherchiert. In

Anlage 1 ist die Lage der Brunnen und Grundwassermessstellen, sowie die Standorte der zusätzlichen Bohrungen dargestellt.

Die Brunnen des Wasserwerkes Aumühle befinden sich innerhalb eines recht engen Brunnenfeldes auf dem Wasserwerksgrundstück im Bereich Bergstraße/ Bismarckallee. Die Brunnen 1, 2 und 3, aus den Jahren 1940, 1946 und 1972 wurden in den abgedeckten eiszeitlichen Sanden in Tiefen zwischen 40,00 m und 65,00 m u. Gelände verfiltert. Der Brunnen 1a (Baujahr 1988) wurde in dem nächst tieferen Grundwasserstockwerk, den sogn. miozänen Braunkohlensanden, in einer Tiefe von 96,00 m bis 126,00 m u. Gelände verfiltert.

Die Aufschlussbohrungen an den Messstellenstandorten (Ab1/84, Ab1/86, Ab2/86, Ab3/86, Ab1/99 und Ab2/99) wurden sämtlich bis in Tiefen von 168,00 m bis 200,00 m u. Gelände abgeteuft, sodass Erkenntnisse sowohl über die räumliche Verbreitung der eiszeitlichen Ablagerungen, als auch über die wasserwirtschaftlich relevanten, voreiszeitlichen, wasserführenden und wasserhemmenden Schichten.

Die zusätzlich im Landesbohrarchiv erfassten Bohrungen tragen nur untergeordnet zu einem weiteren Erkenntnisgewinn über die Schichtenabfolge im Untersuchungsgebiet bei, da die Bohrungen nur maximal bis 46,00 m u. Gelände gebohrt wurden.

3 Ergebnisse

Im Umfeld des Wasserwerkes Aumühle wurden in der Vergangenheit diverse Bohrungen zur Erkundung der Schichtenabfolge und der hydrogeologischen Gegebenheiten abgeteuft, die zu Grundwassermessstellen in den prominenten wasserführenden Schichten ausgebaut wurden. Die Bohrergebnisse ergeben ein Bild der räumlichen Verbreitung wasserhemmender und wasserführender geologischen Schichten. Zur Veranschaulichung des geologischen Untergrundes wurden zwei geologische Profilschnitte angefertigt, jeweils in Nord-Süd und in West-Ost-Richtung (Anlage 2).

Generell steht im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes zwischen der Bahntrasse und etwa dem Wasserwerksgelände an der Geländeoberfläche ein geringmächtiger Sandhorizont von maximal rd. 10 m an, der von einem etwa 10 m mächtigen, wasserhemmendem Geschiebemergel unterlagert wird. Südlich vom Wasserwerksgelände steht der Geschiebelehm/ Geschiebemergel an der Geländeoberfläche an und reicht bis etwa 20 m bis 30 m u. Gelände. Unterhalb des Geschiebemergels schließt sich eine Abfolge eiszeitlicher Sande und Kiese an, die

von rd. 35 m bis rd. 70 m u. Gelände reicht. In diesem ersten abgedeckten Grundwasserstockwerk sind die Brunnen 1, 2 und 3 verfiltert. Im Bereich des Wasserwerkes weist der eiszeitliche Wasserleiter eine Mächtigkeit von rd. 50 m auf.

Unterlagert werden diese eiszeitlichen Sande in weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes von einem basalen, rd. 10 m mächtigen Geschiebemergel, dem rd. 25 m bis 75 m mächtige Glimmertonablagerungen folgen. Darunter folgen ab rd. 70 m bis 90 m u. Gelände die sogn. Braunkohlensande, mit einer Mächtigkeit von rd. 40 m, die aber z.B. am Standort der Ab2/86 auch über 80 m Mächtigkeit erreichen. Am Wasserwerksstandort (Brunnen 1a und der Messstelle Ab1/84) sind die Braunkohlensande rd. 60 m mächtig, in einer Tiefe von 90 m bis 150 m u. Gelände. Die Braunkohlensande sind vorrangig Mittel- bis Feinsande, z.T. auch mit grobsandigen Beimengungen. Namengebend sind die Braunkohlestücke innerhalb des Sandes, die für die Grundwassergewinnung und Aufbereitung zu Trinkwasser keine Auswirkung haben. Den Abschluss der erbohrten Schichtenabfolge bilden Feinsande mit schluffigen Beimengungen, den sogn. Vierlandfeinsanden.

Die abgedeckten eiszeitlichen Sande weisen in ihrer räumlichen Verbreitung erhebliche Mächtigkeitsunterschiede auf, von rd. 15 m an der Ab3/86 im Norden und Osten (Ab1/99) und rd. 50 m im Bereich des Wasserwerksstandortes bis über 60 m im Süden am Standort der Ab2/99.

Daraus folgernd ist für die Errichtung von leistungsfähigen Versorgungsbrunnen der Wasserwerksstandort und eine südliche Erweiterung, z.B. Standort Ab1/86 bis Standort Ab2/99, ratsam, da in nördliche und westliche Richtung die nutzbare Wasserleitermächtigkeit der eiszeitlichen Sande deutlich abnimmt.

Die Braunkohlensande weisen von Nord nach Süd eine weitgehend einheitliche Mächtigkeit von rd. 50 m auf, die im Westteil auf rd. 75 m ansteigt (Ab2/86) und nach Osten auf rd. 40 m abnimmt (Ab1/99). Für den Bau und Betrieb eines Versorgungsbrunnens wären diese Mächtigkeiten voll ausreichend.

Hinsichtlich der Grundwasserbeschaffenheit liegen aktuelle Untersuchungsbefunde aus dem Jahr 2020 von den Versorgungsbrunnen vor, sodass Erkenntnisse über die qualitative Beschaffenheit der Grundwasservorkommen sowohl der eiszeitlichen Sande, als auch der Braunkohlensande vorliegen. Die Unterschiede bei den Konzentrationen der Hauptbestandteile sind gering und bei den Indikatoren für einen anthropogenen Einfluss auf die Grundwassergüte, wie z.B. Nitrat, Phosphat, Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe oder Rückstände von Wirkstoffen von Pflanzenbehandlungsmittel ist das Grundwasser in den beiden Grundwasserstock-

werken unauffällig. Ergebnisse von Grundwasserbeprobungen der Messstellen im Umfeld des Wasserwerkes liegen derzeit nicht vor, sodass hier keine Aussagen über die mögliche räumliche Variabilität der Grundwasserbeschaffenheit getroffen werden können. Eine entsprechende Grundwasserbeprobung an den Messstellenstandorten könnte diesbezüglich wertvolle Hinweise liefern.

Die beiden Grundwasserstockwerke werden durch Geschiebemergel- bzw. Glimmertonablagerungen voneinander getrennt. Durch diese zusätzliche Deckschicht ist das Grundwasser in den Braunkohlensanden tendenziell noch wirksamer gegen anthropogene Einflüsse durch belastetes Oberflächenwasser oder oberflächennahes Grundwasser geschützt.

4 Zusammenfassung

Zur Entzerrung des derzeitigen Brunnenfeldes sollte bei der Planung eines Ersatzbrunnens für den Brunnen 1a, ein Standort außerhalb des momentanen Brunnenfeldes gewählt werden, um die gegenseitige Beeinflussung der Förderbrunnen langfristig zu reduzieren.

Für den Ersatz von Brunnen 1a bieten sich nach Auswertung der vorliegenden Bohrinformationen aus geologischer Sicht zwei Standortbereiche an: Bei einer Verfilterung des Brunnens in den Unteren Braunkohlensanden kann der Standort entweder östlich oder südlich des Wasserwerksgeländes gewählt werden, da in diese beiden Richtungen das Grundwasserstockwerk eine wirksame Abdeckung und eine komfortable Mächtigkeit aufweist. Das Korngrößenspektrum für die Braunkohlensande wird als Mittelsande mit feinsandigen Beimengungen angegeben, eine durchaus übliche Körnung an schleswig-holsteinischen Brunnenstandorten.

Hinsichtlich einer Brunnenverfilterung in den eiszeitlichen Sanden bietet eine Ausdehnung des Brunnenfeldes in südlich Richtung eine größere Sicherheit als in westliche, östliche oder nördliche Richtung. Die Wasserleitermächtigkeit nimmt, gegenüber dem Wasserwerksgelände nach Süden noch zu, während in den übrigen Richtungen die Mächtigkeit deutlich geringer wird.

Der Standort der Ab1/86 am Bismarckturm oder südlich davon in Richtung Ab2/99 (Börnsener Weg) erscheint für einen Brunnenstandort mit einer Verfilterung entweder in den eiszeitlichen Sanden oder den Braunkohlensanden als geeignet. Die Entscheidung über die Frage der Brunnenverfilterung in den eiszeitlichen

Sanden oder den Braunkohlensanden sollte nach Auswertung einer Grundwasserbeprobung der Filterstellungen Ab1/86-F1 und –F2 und der Aufschlussbohrung mit geophysikalischer Bohrlochvermessung getroffen werden.

Für ein Brunnengrundstück ist eine Mindestfläche von 20 x 20 m (Schutzzone I) erforderlich, die einzuzäunen ist. Für den Brunnenbau sollte die Zufahrt zum Grundstück und auf dem Grundstück zum vorgesehenen Brunnenstandort eine Fahrspur mit einem 3-achsigen LKW befahrbar sein oder hierfür hergerichtet werden. Im Falle eines dichten Baumbestandes auf der vorgesehenen Fläche ist ggf. eine Fällgenehmigung einzuholen.

In Anlage 4 ist eine Kostenschätzung für die Durchführung einer Aufschlussbohrung und die Errichtung eines Versorgungsbrunnens in zwei Varianten aufgeführt. Bei der Kostenschätzung des Brunnenbaus wurde einerseits ein Ausbau in den eiszeitlichen Sanden (flacher Ausbau) und alternativ in den Unteren Braunkohlensanden (tiefer Ausbau) zugrunde gelegt. Die geschätzten Kosten beruhen auf aktuellen Marktpreisen, die aufgrund der aktuellen Preissteigerungen von Baumaterialien nur kurzeitig aktuell sind.

Aufgestellt: Kiel, den 28.05.2021

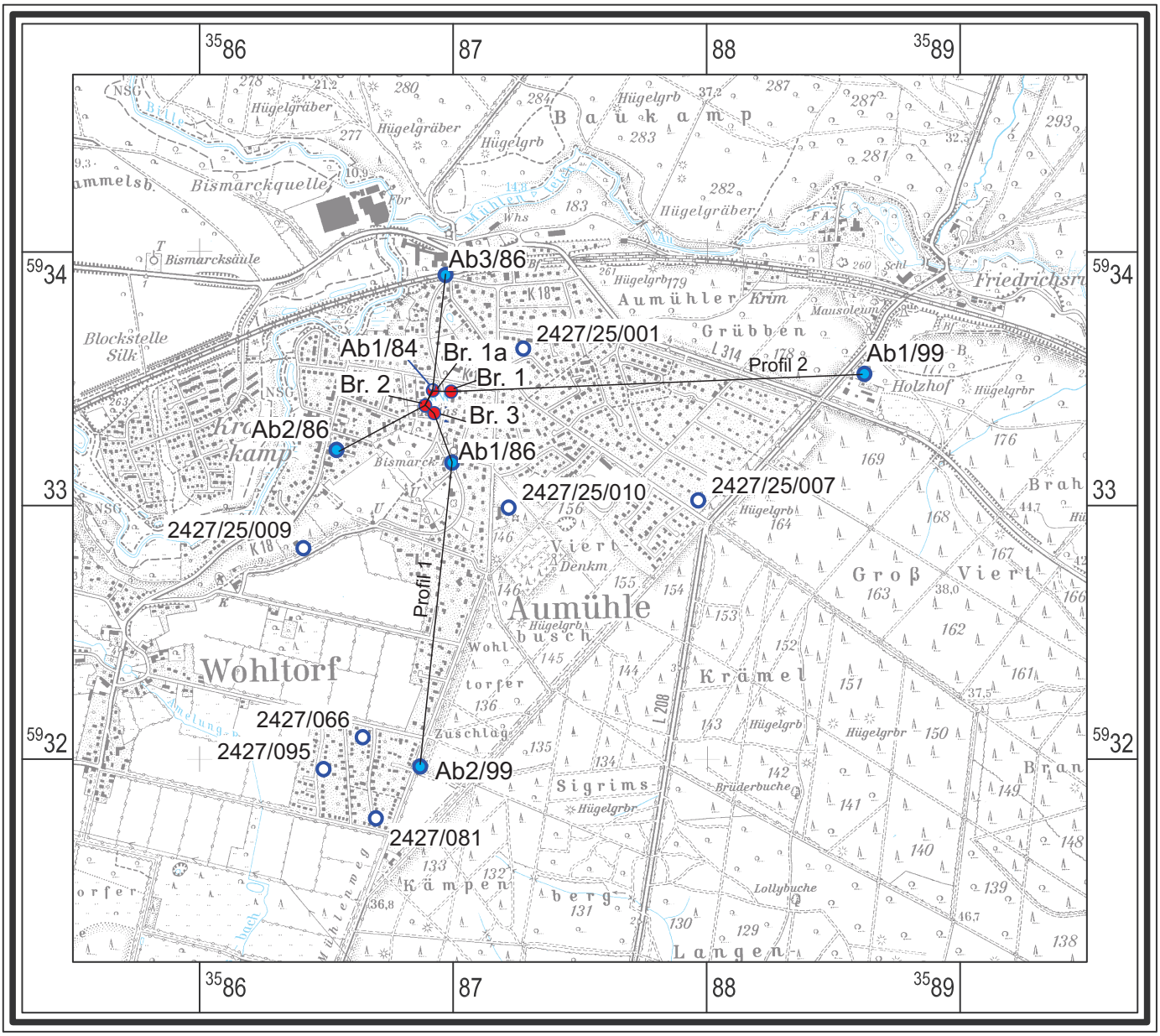
P. Hempel

Geologisches Büro
Dr. P. Hempel

Anlagen

Anlage 1

Lageplan mit den Brunnen, Grundwassermessstellen und Bohrungen im Umfeld des Wasserwerkes Aumühle und der Lage der Profilschnitte (Anlage 2a und 2b).



Darstellung auf der Grundlage von DTK25-Rasterdaten des Landesvermessungsamtes Schleswig-Holstein

Legende

- Förderbrunnen
- Grundwassermessstelle
- Bohrung

2427/25/001 Bohrtiefe: 28,00 m u. Gelände, Filter: 21,30 - 23,30 m u. Gelände
2427/25/007 Bohrtiefe: 26,70 m u. Gelände; Filter: 24,70 - 26,70 m u. Gelände
2427/25/009 Bohrtiefe: 33,00 m u. Gelände; o. Filter
2427/25/010 Bohrtiefe: 15,00 m u. Gelände; o. Filter
2427/066 Bohrtiefe: 43,00 m u. Gelände; Filter: 36,90 - 40,90 m u. Gelände
2427/081 Bohrtiefe: 29,80 m u. Gelände; o. Filter
2427/095 Bohrtiefe: 28,40 m u. Gelände; Filter: 23,80 - 26,80 m u. Gelände

Zeichnungs Nr.:	Anlage 1	Geologisches Büro Dr. P. Hempel
Proj.-Nr.:	19/05/01	Manrade 21 24106 Kiel Tel. 0431 - 33 01 00
Maßstab:	1:25.000	Holsteiner Wasser GmbH Wasserwerk Aumühle
Datum:	11.05.2021	Lageplan der Brunnen, Grundwassermessstellen und Bohrungen im Bereich des Wasserwerkes Aumühle.

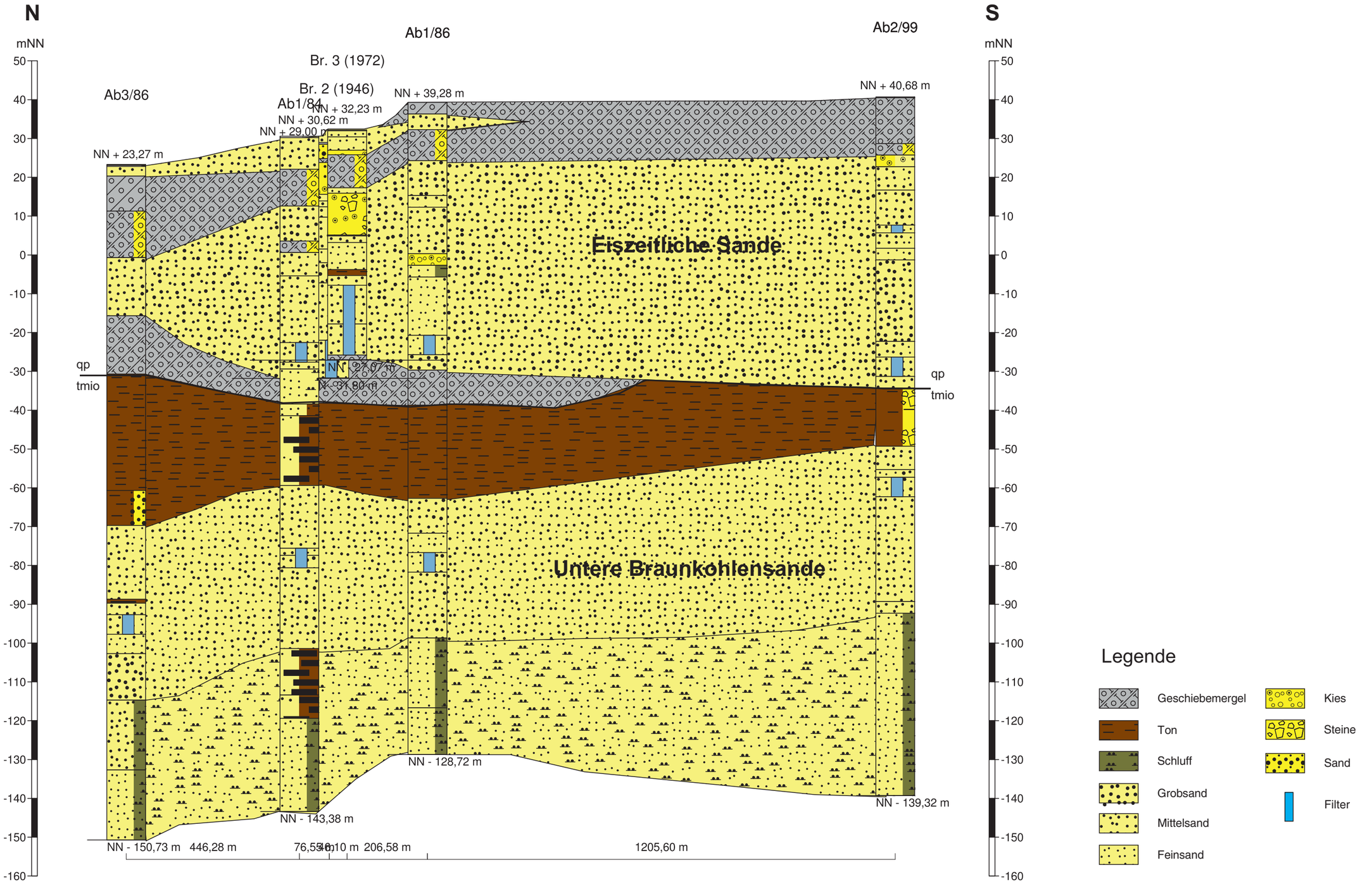
Anlage 2a

Geologischer Profilschnitt von Nord nach Süd.

Geologisches Büro
Dr. P. Hempel
Manrade 21
24106 Kiel

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 2a	
Projekt: Gutachten Brunnenstandort, WW Aumühle	
Auftraggeber: Holsteiner Wasser GmbH	
Bearb.: GG/PH	Datum: 11.05.2021



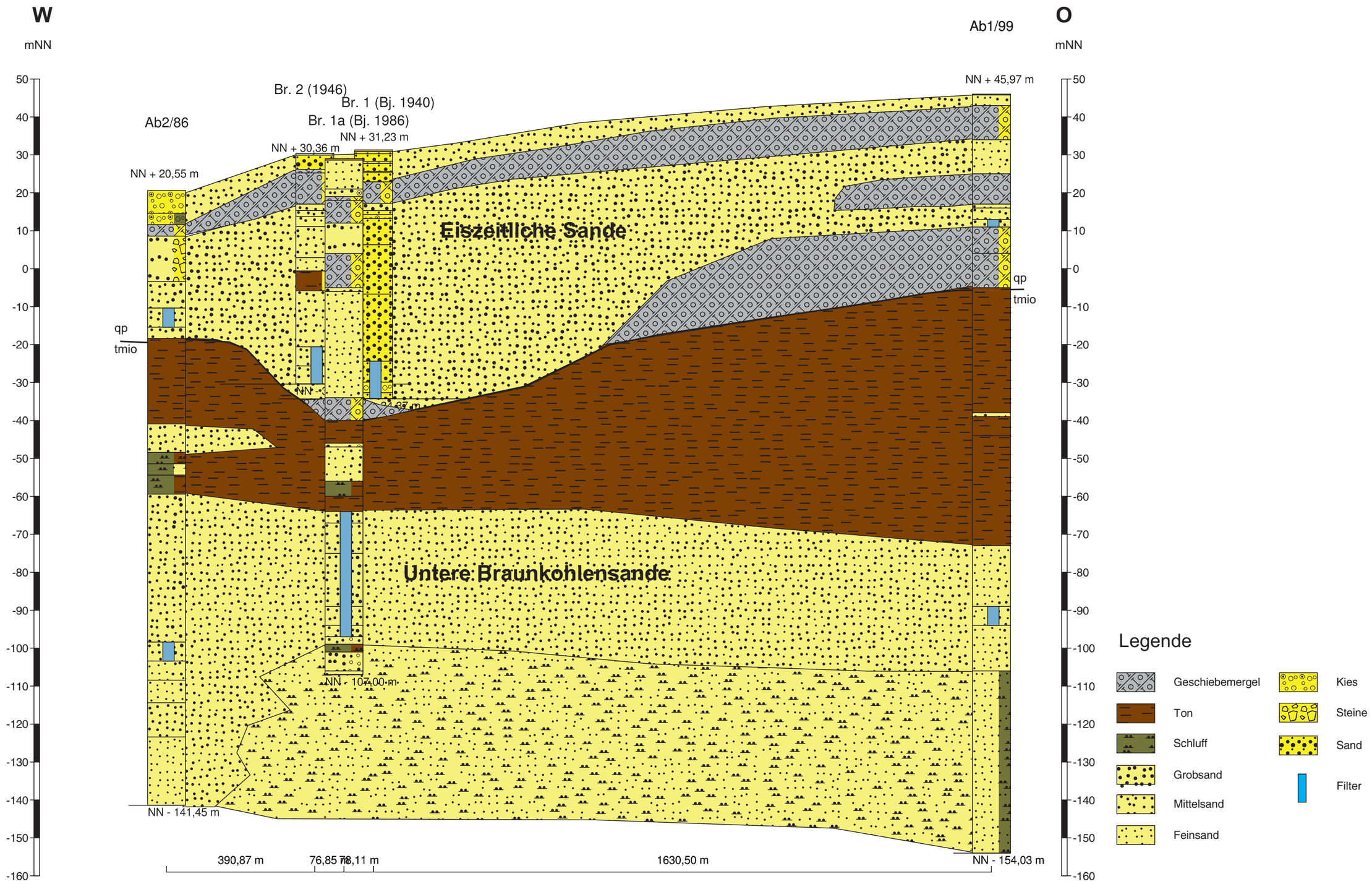
Anlage 2b

Geologischer Profilschnitt von West nach Ost.

Geologisches Büro
Dr. P. Hempel
Manrade 21
24106 Kiel

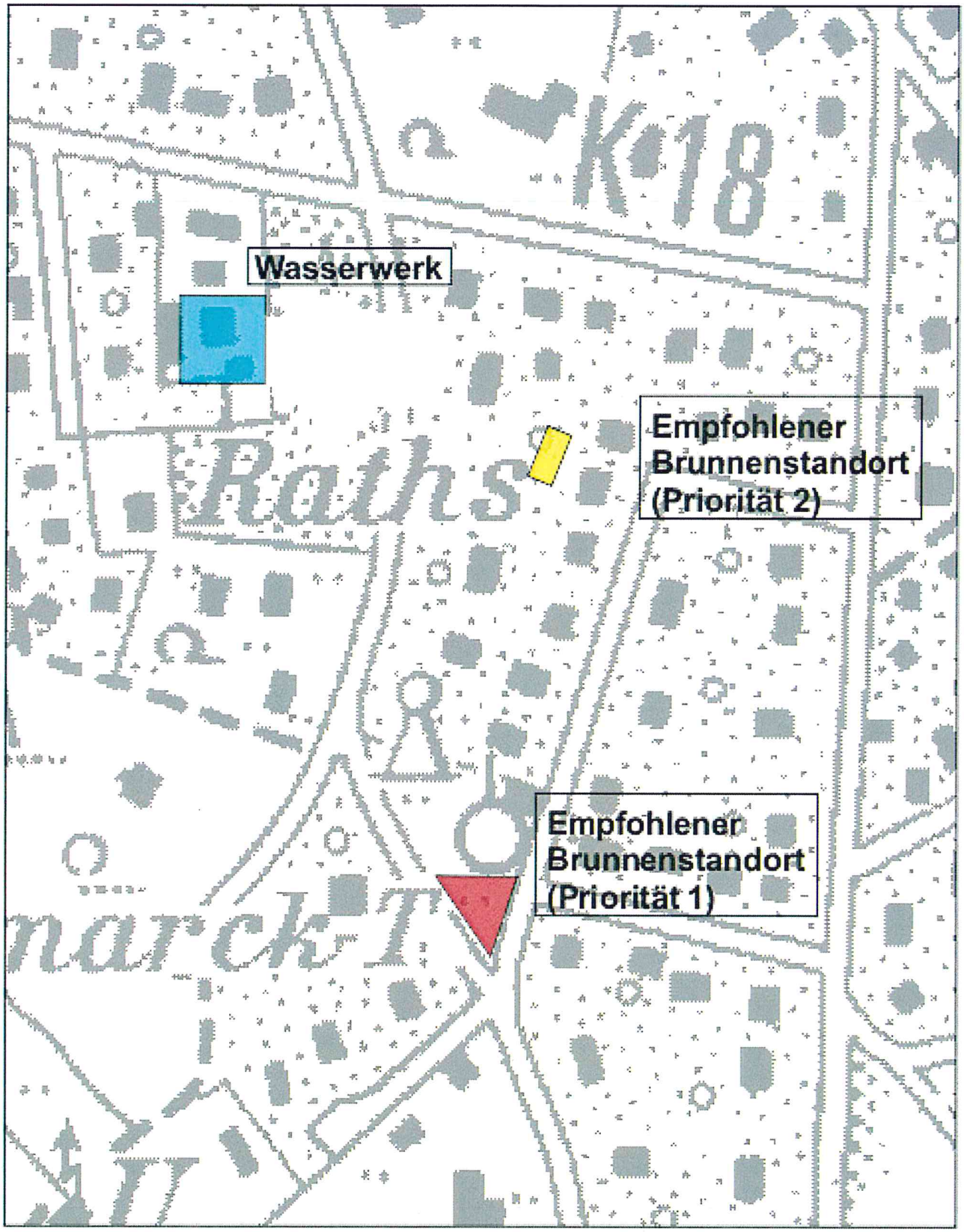
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 2b	
Projekt: Gutachten Brunnenstandort, WW Aumühle	
Auftraggeber: Holsteiner Wasser GmbH	
Bearb.: GG/PH	Datum: 11.05.2021



Anlage 3

Lageplan mit der Empfehlung für einen Brunnenstandort als Ersatz für den Brunnen 1.



Zeichnungs Nr.:	Anlage 3	Geologisches Büro Dr. P. Hempel Manrade 21 24106 Kiel Tel. 0431 - 33 01 00
Proj.-Nr.:	19/05/01	
Maßstab:		Holsteiner Wasser GmbH Wasserwerk Aumühle
Datum:	14.05.2021	Lage der empfohlenen Brunnenstandorte

Anlage 4

Kostenschätzung für die Durchführung einer Aufschlussbohrung an einem Brunnenstandort, sowie für die Errichtung eines Förderbrunnens mit Ausbau in den eiszeitlichen Sanden (flacher Ausbau) und alternativ in den Unteren Braunkohlensanden (tiefer Ausbau).

Kostenschätzung über eine Aufschlussbohrung und einen Versorgungsbrunnen in zwei Ausbauvarianten

Aufschlussbohrung

Pos. 1	Baustelleneinrichtung und Räumung.	ca. EUR	3.800,00
Pos. 2	Bohrarbeiten und anschließende schichtengleiche Verfüllung der Bohrung.	ca. EUR	21.600,00
Pos. 3	Geophysikalische Bohrlochvermessung.	ca. EUR	3.600,00
		Summe EUR netto ca.	29.000,00

Brunnenbau (Variante 1 flach: Ausbau in eiszeitl. Sanden)

Pos. 1	Baustelleneinrichtung und Räumung.	ca. EUR	12.000,00
Pos. 2	Bohrarbeiten und Einbau des Brunnens.	ca. EUR	90.000,00
Pos. 3	Brunnenentsandung, Pumpversuch, Kontrollmessungen.	ca. EUR	28.000,00
Pos. 4	Pumpe, Steigeleitung, Armaturen etc.	ca. EUR	30.000,00
Pos. 5	Brunneneinhausung	ca. EUR	28.000,00
Pos. 6	Entsorgung Bohrgut und Bohrspülung	ca. EUR	22.000,00
		Summe EUR netto ca.	210.000,00

Brunnenbau (Variante 2 tief: Ausbau in Unteren Braunkohlensanden)

Pos. 1	Baustelleneinrichtung und Räumung.	ca. EUR	12.000,00
Pos. 2	Bohrarbeiten und Einbau des Brunnens.	ca. EUR	135.000,00
Pos. 3	Brunnenentsandung, Pumpversuch, Kontrollmessungen.	ca. EUR	28.000,00
Pos. 4	Pumpe, Steigeleitung, Armaturen etc.	ca. EUR	30.000,00
Pos. 5	Brunneneinhausung	ca. EUR	28.000,00
Pos. 6	Entsorgung Bohrgut und Bohrspülung	ca. EUR	22.000,00
		Summe EUR netto ca.	255.000,00

Baunebenkosten

Pos. 1	Elektroausstattung in Brunneneinhausung.	ca. EUR	14.000,00
Pos. 2	Einzäunung des Brunnengeländes.	ca. EUR	10.000,00
Pos. 3	Anbindung Stromversorgung und Rohrleitungsbau zum Wasserwerk (Kosten abhängig von der Entfernung des Brunnenstandortes zum Wasserwerk).		

Pos. 5	Planung und Bauüberwachung der Maßnahme	ca. EUR	35.000,00

Die geschätzten Kosten beruhen auf aktuellen Marktpreisen. Aufgrund der derzeitigen Kostensteigerungen bei Baumaterialien (Stahl. PVC, Filterkies etc.) können die Kosten zum Zeitpunkt der Realisierung des Bauvorhabens hiervon abweichen.