

ELEKTRIFIZIERUNG DER TAUNUSBAHN



UNTERLAGE 20: HYDROGEOLOGISCHES GUTACHTEN

Auftraggeber:



Verkehrsverband Hochtaunus (VHT)

Ludwig-Erhard-Anlage 1-5
61352 Bad Homburg v. d. Höhe

Bad Homburg, den 05.11.2020

gez. Denfeld

Auftragnehmer:

PG ELEKTRIFIZIERUNG
TAUNUSBAHN

Bearbeiter:

PG ELEKTRIFIZIERUNG
TAUNUSBAHN

c/o Schüßler-Plan
Ingenieurgesellschaft mbH
Lindleystraße 11
60314 Frankfurt

c/o Schüßler-Plan
Ingenieurgesellschaft mbH
Lindleystraße 11
60314 Frankfurt

Frankfurt, den 04.11.2020

gez. Keck

Frankfurt, den 04.11.2020

gez. i.A. Hippenstiel

1	EINLEITUNG	3
1.1	Unterlagen	3
1.2	Vorgang / Aufgabenstellung	6
1.3	Lage	7
2	ALLGEMEINE GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE	8
2.1	Geologie	8
2.2	Allgemeine Hydrogeologie	9
2.3	Lokale hydrogeologische Verhältnisse	11
3	LOKALISIERUNG MÖGLICHER BETROFFENER GEWINNUNGSANLAGEN	13
3.3	Wassergewinnungsanlage Brunnen „Hutfabrik“	15
4	AUSWERTUNG LOKALER GRUNDWASSERMESSTELLEN	20
5	ERKUNDUNGSMAßNAHMEN ENTLANG DER BESTEHENDEN BAHNSTRECKE	22
6	DAUERHAFTE GEPLANTE MAßNAHMEN IM BEREICH DER TRINKWASSERSCHUTZZONEN	23
7	MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN AUF DIE GEWINNUNGSANLAGE „BRUNNEN HUTFABRIK“	23
8	MÖGLICHE AUSWIRKUNGEN AUF DIE ANGRENZENDEN GEWINNUNGSANLAGE	24
9	VORABMAßNAHMEN ZUR QUANTIFIZIERUNG DER AUSWIRKUNGEN	24
10	MAßNAHMEN ZUR REDUZIERUNG DER AUSWIRKUNGEN	25
11	ZUSAMMENFASSUNG / SCHLUSSBEMERKUNGEN	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des betrachteten Streckenabschnittes (rot markiert). 7

Abbildung 2: Darstellung der Trinkwasserschutzgebiete im Untersuchungsgebiet. 12

Abbildung 3: Darstellung der Trinkwasserschutzgebiete und der Bahntrasse (schwarz-weiß Linie) im
Untersuchungsgebiet 14

Abbildung 4: Ganglinie der Grundwassermessstelle Köppern 20

Abbildung 5: Ganglinie der Grundwassermessstelle Dornholzhausen-Saalburg 21

Abbildung 6: Ganglinie der Grundwassermessstelle Seulberg 21

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Abkürzungsverzeichnis

1 EINLEITUNG

1.1 Unterlagen

Für die Erstellung dieses Zwischenberichtes, wurden neben den gängige Normen und Richtlinien, folgende Unterlagen verwendet:

- /U 1/ Internes Angebot der DB Engineering & Consulting GmbH, November 2019.
- /U 2/ Erläuterungsbericht zur Vorplanung, Intraplan Consult GmbH/ Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, März 2018.
- /U 3/ Lagepläne mit Trassierung, Planungsgemeinschaft, Maßstab 1:500, April 2019.
- /U 4/ Vorplanung zur NKU, Verlängerung S5 nach Usingen, Bf. Usingen: Neubau Bahnsteig/Fußgängerüberführung, Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH, Maßstab 1:200, November 2016.
- /U 5/ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Geoviewer <https://geoviewer.bgr.de/mapapps4/resources/apps/geoviewer/index.html?lang=de>, Abruf am 13.12.2019
- /U 6/ Ad-Hoc-AG Hydrogeologie, Regionale Hydrogeologie von Deutschland - Die Grundwasserleiter: Verbreitung, Gesteine, Lagerungsverhältnisse, Schutz und Bedeutung. Geologisches Jahrbuch, Reihe A, Heft 163. Hannover, 2016.
- /U 7/ Stadtwerke Friedrichsdorf, Eigenbetrieb der Stadt Friedrichsdorf, Herkunft und Beschaffenheit des Trinkwassers in Friedrichsdorf, 30.08.2019.
- /U 8/ Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, BodenViewer Hessen, Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformationen und GeoBasis-DE / BKG 2017.
- /U 9/ Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Landesgrundwasserdienst,

<http://lgd.hessen.de/mapapps/resources/apps/lgd/index.html?lang=de>, Abruf
07.01.2020

- /U 10/ LQS EWS, Beispiele für Arbeitsanweisungen, 3. Beispiel Arbeitsanweisung „Arteser“. September 2015.
- /U 11/ Johann-Gerhard Fritsche, Jan Brodsky, Heiner Heggemann, Michaela Hoffmann, Martin Hottenrott, Matthias Kracht, Thomas Reischmann, Fred Rosenberg, Inga Schlösser-Kluger, Integrierter Ansatz zur Beurteilung eines Aufsuchungsantrages auf Schiefergas in Hessen. Grundwasser 21, 2016.
- /U 12/ Tobias Wirsing, Christoph Neukum, Nico Goldscheider, Matthias Maier, Integration der bodenkundlichen Filter- und Pufferfunktion in die hydrogeologische Vulnerabilitätsbewertung. Grundwasser 20, 2015.
- /U 13/ Ingenieurbüro Lennartz, Anlage 4 – Lageplan der Wasserversorgung, 03.07.1956.
- /U 14/ Ingenieurbüro Lennartz, Anlage 5 – Brunnenausbau, 12.06.1962.
- /U 15/ Dr. Golwer, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Hydrogeologisches Gutachten über die Brunnenbohrung der Gemeinde Köppern in Erlenbachtal, Obertaunuskreis. 06.02.1964.
- /U 16/ Prof. Dr. Golwer, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Hydrogeologisches Gutachten zur Festsetzung der Wasserschutzgebiete für die Brunnen „Ketzerborn“, „Hutfabrik“ und „Flachsbach“ sowie die Schürfung „Flachsbach“ der Stadtwerke Friedrichsdorf, Hochtaunuskreis. 20.11.1989.
- /U 17/ D. Kämmerer, Zur Versauerungsempfindlichkeit oberflächennaher und tieferer Grundwässer des südlichen Taunus. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 146, 1995.
- /U 18/ E. Schenk, Die hydrogeologischen Verhältnisse in Wetterau und Vogelsberg. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 104, 1952.
- /U 19/ Ergebnisse der Aufschlussarbeiten der Planungsgemeinschaft, April 2019.

- /U 20/ Ril 836 Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke planen, bauen und instand halten, 6. Aktualisierung, 01.12.2018.
- /U 21/ Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, Ausgabe 2005.
- /U 22/ Geologische Karte von Hessen, Blatt 5717 Bad Homburg mit Erläuterungen, 1:25.000, 2. Auflage, Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 1972.
- /U 23/ Schutzgebietsinformationen gemäß der Hessischen Wasserrahmenrichtlinie des Hessischen Ministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: <http://wrrl.hessen.de>.

1.2 Vorgang / Aufgabenstellung

Der Auftraggeber Verkehrsverband Hochtaunus beabsichtigt die Elektrifizierung der Taunusbahn zwischen Friedrichsdorf und Usingen. Der Projektumfang umfasst Um- und Neubau von Gleisanlagen und Bahnsteiganlagen sowie konstruktiven Ingenieurbauwerken und die Anpassung von Leit- und Sicherungstechnik im Zuge des Umbaus der Gleisanlagen. Relevant für dieses Gutachten ist die Erkundung bzw. der Neubau von Oberleitungsmasten im Bereich der Trinkwasserschutzzonen der Wassergewinnungsanlage „Hutfabrik“.

Die DB Engineering & Consulting GmbH UGG, Büro Duisburg, wurde von der Planungsgemeinschaft beauftragt, ein hydrogeologisches Gutachten für die Taunusbahn zu erstellen. Hierbei werden insbesondere die Auswirkungen auf das WSG "Brunnen Hutfabrik" hinsichtlich geplanter Erkundungs- und Baumaßnahmen betrachtet. Es soll ein Systemverständnis anhand vorhandener Daten erlangt werden.

Weiterhin werden Empfehlungen aufgeführt, die mögliche qualitative/quantitative Auswirkung auf das Grundwasser, bedingt durch Baumaßnahmen, möglichst gering halten. Falls dies nicht eindeutig durch Literaturdaten bestimmt werden kann, so werden Empfehlungen gegeben, um mögliche Auswirkungen experimentell nachzuweisen bzw. eine erste Datenlage zu schaffen.

1.3 Lage

Die Strecke der Taunusbahn von Friedrichsdorf nach Brandoberndorf ist eine eingleisige, nicht elektrifizierte Nebenbahn von ca. 37 km Länge. Sie ist im Eigentum des 1988 gegründeten Verkehrsverbandes Hochtaunus (VHT). Der hier gegenständliche, für die Elektrifizierung vorgesehene Streckenabschnitt von Friedrichsdorf nach Usingen hat eine Länge von ca. 18 km und liegt vollständig im Hochtaunuskreis. Er verläuft von Friedrichsdorf über die Bahnhöfe Köppern, Saalburg, Wehrheim und Neu-Anspach sowie den Haltepunkt Hausen nach Usingen.

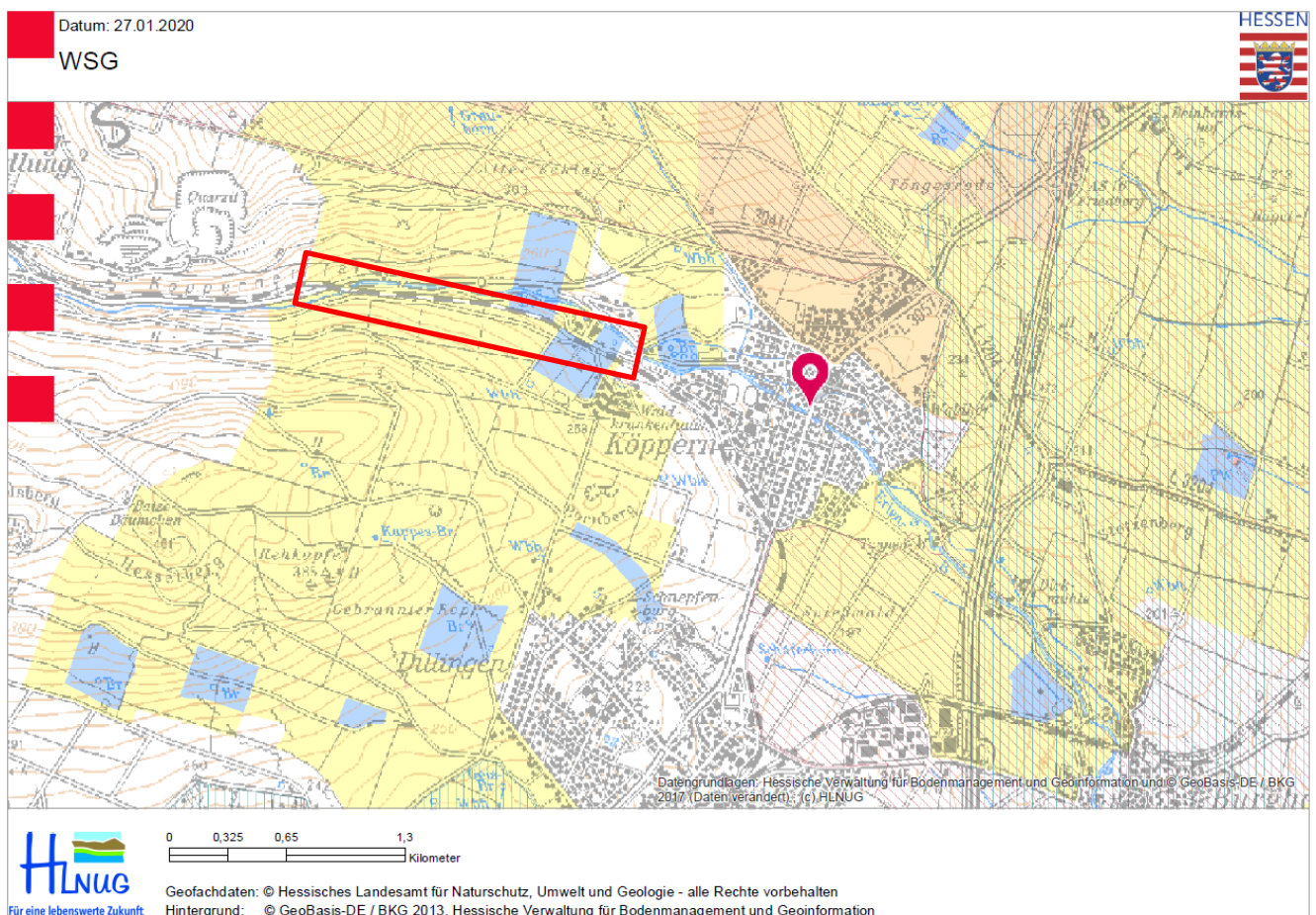


Abbildung 1: Lage des betrachteten Streckenabschnittes (rot markiert).

Der hier im Detail betrachtete Streckenabschnitt verläuft zwischen den beiden Städten Köppern und Saalburgsiedlung in Richtung Ost-West im Hochtaunuskreis. Die Strecke ist eingleisig und nicht elektrifiziert. Die Gleislage wechselt zwischen Anschnitt und

Geländegleichlage. Überregional verläuft die Strecke in einem V-förmig eingeschnittenen Tal, wobei sie nicht im tiefsten Punkt verläuft. Diese morphologische Form entstand durch Oberflächenabflüsse aus den Talhängen, woraus sich entsprechend Flüsse bildeten, wie sie bis heute bestehen. Zumeist bilden diese sich an Untergründen aus, welche einen geringeren Widerstand darstellen, wie z.B. weichere Gesteine oder Störungszonen. Der Erlenbach gräbt sich bis heute in die Hänge ein, womit sich die jüngsten holozänen Ablagerungen in der tiefsten Ebene im Tal befinden.

2 ALLGEMEINE GEOLOGISCHE UND HYDROGEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE

2.1 Geologie

Der Taunus gehört zur großen Einheit des Rheinischen Schiefergebirges. Er liegt zwischen Lahn, Rhein und Main und reicht im Osten bis etwa Wetzlar und Bad Nauheim. In der Regel wird der Taunus geologisch von Süden nach Norden gegliedert und in die Einheiten Vordertaunus (Nördliche Phyllitzone oder Metamorphe Südrandzone), Taunuskamm (Hoher Taunus) und Hintertaunus unterteilt.

Global gesehen wurden die Schichten des Taunus im Zuge der variszischen Orogenese (Paläozoikum) geschiefert, verschuppt und in Südwest/Nordost streichende Sattel und Mulden gefaltet. Verbreitet wurden die Gesteinsserien nach Nordwesten auf jüngere Schichten überschoben. An der Taunuskamm-Überschiebung ist der südliche Taunus in seiner ganzen Länge deckenartig auf Gesteine des jüngeren Unterdevons überschoben worden. Zusätzlich zur Deformation der Schichten sind diese im Vordertaunus deutlich metamorph überprägt. Der Grad der Überprägung nimmt nach Norden deutlich ab. Im Zuge nachfolgenden Hebungsphasen, zwischen dem späten Jura und dem Tertiär, wurden Querbrüche senkrecht zum Streichen angelegt. Auf diese Weise teilt der Grabenbruch der Idsteiner Senke den Hintertaunus in einen östlichen (Lage Projektgebiet) und westlichen Teil. Hauptsächlich wird der Taunus durch vorwiegend tonig-schiefrige und feinsandige, oft quarzitisches Gesteine bestimmt. Das bedeutsamste Schichtglied stellt hierbei der Taunusquarzit dar.

Der Hintertaunus bildet flächenmäßig die größte Einheit des Taunus. Im Wesentlichen sind hier schwarze Gesteinsserien (z.B. Ems-Stufe, Sandsteinen sowie Silt- und Tonsteinen) anzutreffen. Jüngere Gesteine sind in kleinen Vorkommen bei Usingen und ganz am Ostrand des Hintertaunus aufgeschlossen. Die Geologie des Hintertaunus ist aufgrund der oft eintönigen sandigen und schiefrigen Gesteine, die nur wenige durchgängige Leithorizonte ausbilden, oft nicht klar zu unterscheiden. Die devonischen Festgesteinsschichten werden flächig durch Gehängelehm, Löß und Lößlehm (Pleistozän) überlagert. Ab etwa einer Höhe von 300 m ü NHN wurden diese quartären Böden bereits erodiert. Oft ist dann der Löss umgelagert und mit Verwitterungsprodukten des devonischen Grundgebirges vermischt. Im oberflächennahen Bereich ist infolge der bestehenden Bebauung mit anthropogenen Auffüllungen zu rechnen. Durch den Einbau von zumeist lokal vorkommenden Böden (vermischt mit Ziegelbruch, Betonbruch o.ä.) ist dabei eine zweifelsfreie Unterscheidung zwischen aufgefülltem und gewachsenem Boden nicht immer möglich.

2.2 Allgemeine Hydrogeologie

Aus hydrogeologischer Sicht liegt das Untersuchungsgebiet unmittelbar im Grenzgebiet der beiden hydrogeologischen Teilräume West/- mitteldeutsches Grundgebirge und Oberrheingraben mit Mainzer Becken und nordhessischem Tertiär. Bezogen auf die Teilräume handelt es sich um das Paläozoikum des südlichen Rheinischen Schiefergebirges und Wetterau innerhalb der Untermainsenke. Das bestimmende Gestein stellt hierbei der Taunusquarzit dar, welcher den markanten südlichen Gebirgstail des Taunus beschreibt und in Richtung Südwesten abtaucht. Die weichen Schiefergesteine zwischen den Quarzitzügen sind stark erodiert. Am südöstlichen Rand des Taunus werden diese devonischen Gesteine von Rotliegend-Konglomeraten überlagert. Die anstehenden Festgesteine des rheinischen Schiefergebirges fungieren als Kluftgrundwasserleiter. Die Wasserbewegung innerhalb der Klüfte bzw. Störungszonen ist hauptsächlich durch die tektonische Beanspruchung (Streichrichtung) und die Querstörungen (Nordwest-Südost-Richtung) geprägt. Die Quarzitzüge weisen, aufgrund des inkompetenten Verformungsverhaltens während der variszischen Orogenese, mäßige bis mittlere hydraulische Durchlässigkeiten bzw. Ergiebigkeiten auf. Das Grundwasser ist oft teilgespannt und häufig treten an

Hangschuttbereichen oder älteren Terrassen kleinräumige Quellwasserstockwerke aus. Aufgrund der weiträumigen Naturflächen weist der Teilraum eine geringe Verschmutzung des Grundwassers auf, woraus eine gute bis sehr gute Grundwasserqualität resultiert. Diese ist in den Bereichen des Taunusquarzites meist nicht vorzufinden, da ein Puffervermögen der überliegenden Böden fehlt. In oberflächennahen geprägten Grundwasserstockwerken kommt es zu starken Versauerungen. Im Bereich des Taunus, kommt es bedingt durch Störungszonen zu aufsteigenden hoch mineralisierten Grundwasser. Sedimente aus dem Rotliegenden (Hofheimer Rotliegendescholle in Hessen) werden wasserwirtschaftlich nicht genutzt. Bedingt durch oberirdische Abflüsse können sich, insbesondere in Bereich von Störungszonen, Täler eingegraben haben. Diese sind entsprechend mit Hangschutt, Kiesen und Sanden aufgefüllt. Über diesen befinden sich lokal holozäne Auenleheme, welche je nach Mächtigkeit gespannte Grundwasserverhältnisse erzeugen /U 5//U 6/.

Der andere Teilbereich des Untersuchungsgebietes ist die Untermainsenke. Diese ist wiederum in zwei Teilgebiete gegliedert. Die Hanauer-Seligenstädter Senke und die Wetterau. Dieser Teilbereich zählt zum nördlichen Randbereich des Oberrheingrabens. Allerdings ist hierbei zu beachten, dass die Sedimentmächtigkeiten des Oberrheingrabens nicht erreicht werden. Die Grundwasservorkommen sind von großer wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Im Bereich des Teilraums Wetterau, welcher einen tertiären Senkungsbereich der Hessischen Senke zwischen Taunus und Vogelsberg darstellt, stehen örtlich quartäre fluviatile Lockergesteine mit einer geringen bis mittleren hydraulischen Durchlässigkeit an. Diese werden von limnisch-fluviatilen Sanden und Kiesen bzw. Tonen des Tertiärs unterlagert. Die Mächtigkeit der tertiären Schichten beträgt ca. einige Zentimeter bis mehr als 100 m. Die Flurabstände innerhalb der quartären Sedimente sind meist gering und ungespannt, wohingegen die tertiären Grundwasserleiter meist gespannt sind. Diese hoch mineralisierten Wässer steigen insbesondere im westlichen Bereich der Wetterau gegen den Taunusrand auf /U 5//U 6//U 18/. Allgemein werden die Quarzite mit einer geringen bis sehr geringen Gebirgsdurchlässigkeit beschrieben. Erhöhte hydraulische Durchlässigkeiten sind in Falten- bzw. Muldenachsen und tektonisch beanspruchten Bereichen zu beobachten /U 11//U 12/.

2.3 Lokale hydrogeologische Verhältnisse

Nach der oben beschriebenen Geologie und Hydrogeologie ist zunächst davon auszugehen, dass sich in dem entsprechendem Untersuchungsgebiet im Tal des Wasserschutzgebietes Brunnen „Hutfabrik“ eine nordwestlich – südöstlich verlaufende Verwerfungszone befindet, auch wenn diese laut geologischen Kartenwerken nicht kartiert ist. Laut BGR befinden sich im Bereich der Bahntrasse holozäne Flussablagerungen. Im Hangenden befinden sich pleistozäne Hangschutt- und Flussablagerungen, welche auf dem Taunusquarzit aufliegen. Entlang der Strecke, im betrachteten Teilabschnitt, sollen laut BGR Terrassenkiese und – sande anstehen. In nördlichem Bereich, an der Grenze zur Trinkwasserschutzzone II, sollen Auensedimente anstehen. Als Grundwasserleiter werden die sedimentären unterdevonischen Quarzite definiert, welche als Kluftgrundwasserleiter fungieren. Diese sollen hydraulische Durchlässigkeiten von $1 \cdot 10^{-4}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$ m/s aufweisen. Für die Formationswässer der Quarzite werden mittlere Calcium-Werte von ca. 17 mg/l angegeben. Für die quartären Kiese und Sande werden mittlere Calcium-Werte von 102 mg/l definiert. Die Grundwasserneubildung liegt zwischen 45 und 103 mm/Jahr /U 5/ /U 6/. Die Grundwasserscheiden des oberflächennahen Aquifers werden hauptsächlich über die Ausprägung der Morphologie bestimmt. Hieraus ergeben sich auch zwangsläufig die Zuströme für die entsprechenden Trinkwasserschutzgebiete. Diese morphologische Form entstand durch Oberflächenabflüsse aus den Talhängen, woraus sich entsprechend hydrogeologische Abflüsse bildeten, wie sie bis heute bestehen. Zumeist bilden diese sich an Untergründen aus, welche einen geringeren Widerstand darstellen, wie z.B. weichere Gesteine oder Störungszonen. Der Erlenbach gräbt sich bis heute in die Hänge ein, womit sich die jüngsten holozänen Ablagerungen in der tiefsten Ebene des Taleinschnittes befinden. Ein höheres Einzugsgebiet stellt hierbei die Ebene bei Wehrheim dar, auf welcher zahlreiche kleine Fließgewässer, welche Richtung Südosten entwässern und letztendlich in den Erlbach münden. Daten zur Grundwasserneubildungsrate liegen für den Bereich Friedrichsdorf-Köppern vor. Nahezu im gesamten Bereich von Köppern liegen die Werte für die Grundwasserneubildung bei ca. 44 - 103 mm/a. Die Ergiebigkeit des obersten Grundwasserleiter (GWL) wird auf weniger oder wechselnd ergiebig eingestuft. Die mögliche Entnahme eines Einzelbrunnen wird auf meist 5 - 15 l/s angegeben /U 5/. Morphologisch

werden die Eingrabungen, bedingt durch Oberflächenabflüsse, mit Hilfe der Schummerung deutlich (Abbildung 1).



Abbildung 2: Darstellung der Trinkwasserschutzgebiete im Untersuchungsgebiet.

Die aktuelle Trinkwasseranalyse/Bericht des Brunnen Hutfabrik der Stadtwerke Friedrichsdorf /U 7/ beschreibt, dass der verfügbare Anteil von sehr weichem Grundwasser sich kontinuierlich reduziert hat. Deshalb musste im Versorgungsgebiet Köppern die Entsäuerung angepasst werden. Dies führte zu einer Erhöhung der Calcium- und Magnesiumgehalte im Trinkwasser, aufgrund der entsprechend angepassten Aufbereitung (Calciumkarbonat zur Entsäuerung). Zusätzlich weist die Trinkwasseranalyse einen Radon-222-Wert von 3 Bq/L auf. Dies legt die Vermutung nahe, dass auch Wässer aus tieferen Stockwerken zum Einzugsgebiet des Brunnens gehören. Die elektrische Leitfähigkeit (300 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ist erhöht und liegt über der von klassischen Niederschlagswerten.

Als Oberflächengewässer fließen der Mühlgraben und der Erlenbach durch das Untersuchungsgebiet. Die Höhenlage des Erlenbachs reicht von 162 m ü. NN (Erlenbachaue bei Burgholzhausen) bis 480 m ü. NN (nähe Saalburg). Laut Informationen des Wasserwerkbetreibers stellte ein ehemaliger Teich die Quelle dar. Im unmittelbaren Bereich des Flusses befinden sich Feinsedimentablagerungen in Form von Auengleyen, welche mittlere Mächtigkeiten zwischen 30 bis 100 cm aufweisen. An den Gleisen befinden sich im Untersuchungsgebiet 30 bis 60 cm dicke Fließerden (Hauptlage) über 30 bis 80 cm mächtige Fließerden (Mittellage), worunter sich wiederum Fließschutt (Basislage) befindet. Letzterer ist hauptsächlich aus Zersatz des Quarzites aufgebaut. Bei den Böden im Bereich des Gleise handelt es sich um Pseudogleye /U 8/.

Ca. 2 km westlich des Untersuchungsgebietes befindet sich ein großer Steinbruch (Abb. 1), in welchem der Taunusquarzit abgebaut wird. Jedoch ist die Sohle des Steinbruches ca. 30 m höher gelegen als der Teileinschnitt.

3 Lokalisierung möglicher betroffener Gewinnungsanlagen

Vom hier betrachteten Trinkwasserschutzgebiet Hutfabrik angrenzend befinden sich unmittelbar zwei weitere Trinkwasserschutzgebiete. Es handelt sich zum einen um das Wasserschutzgebiete 434-007, welches den Kurznamen WSG TB Waldkrankenhaus Köppern besitzt, zum anderen befindet sich das Wasserschutzgebiet 434-064 im Untersuchungsgebiet. Letztes wird auch als WSG TB+Schürfung Flachsbad bezeichnet. WSG 434-007 befindet sich wenige Meter angrenzend in Richtung Nordwesten, wobei zweites in Richtung Osten angrenzt. Ungefähr 2 bis 4 km südlich befinden sich vier weitere Trinkwassergewinnungsanlagen. Die Abgrenzungen zu den Trinkwasserschutzzonen III wurden hierbei sehr wahrscheinlich durch die Morphologie im Gelände definiert. Aufgrund der räumlichen Trennung kann davon ausgegangen werden, dass durch die geplante Maßnahme keine Auswirkungen für die vier südlichen TWSG auftreten werden (434-010, 434-006, 434-008 und 434-009). Auch für das TWSG 434-064 werden keine negativen Auswirkungen erwartet, da auch hier keine Maßnahmen im Bereich der Schutzzonen geplant sind.

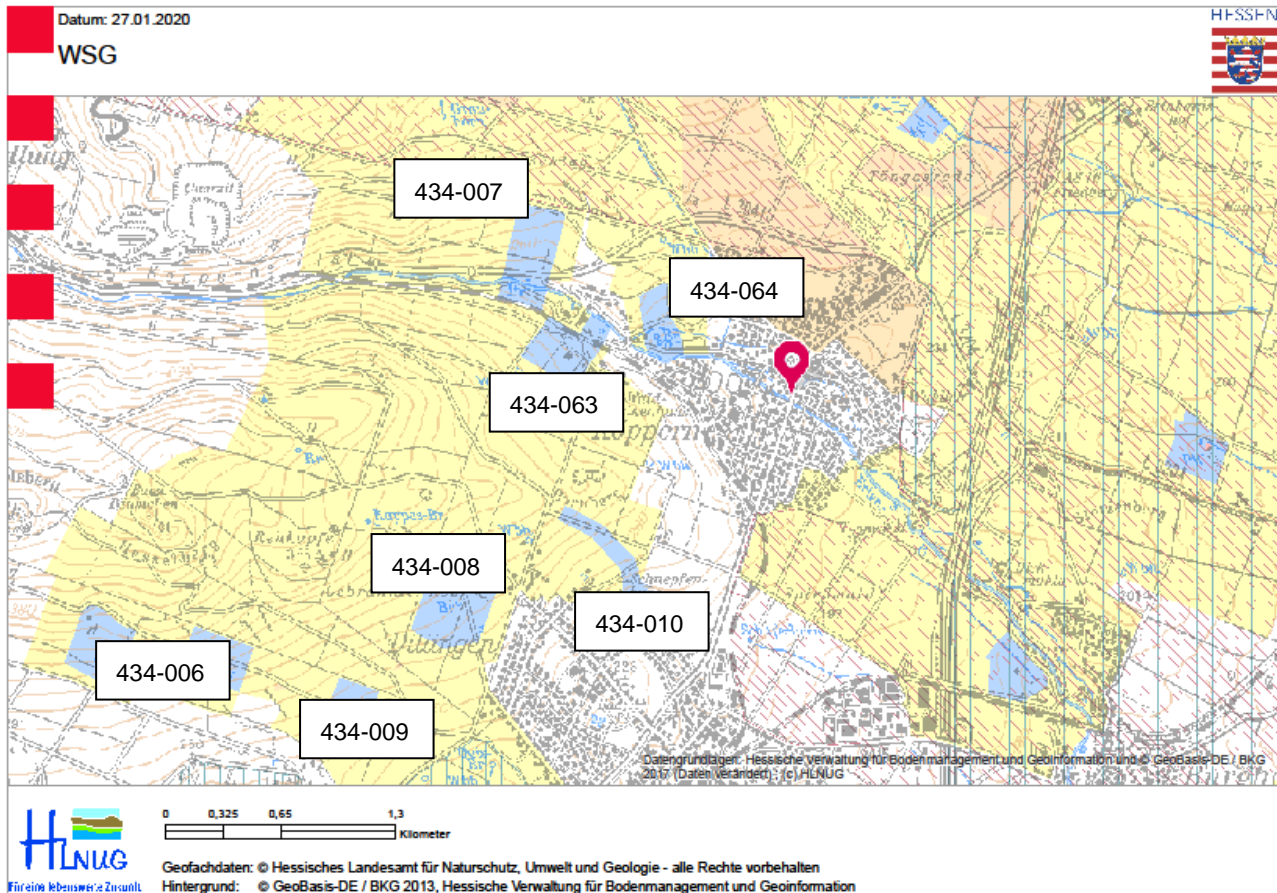


Abbildung 3: Darstellung der Trinkwasserschutzgebiete und der Bahntrasse (schwarz-weiß Linie) im Untersuchungsgebiet

Aus diesem Grund werden lediglich die beiden TWSG 434-063 (WSG TB Hutfabrik) und 434-007 (WSG TB Waldkrankenhaus Köppern) näher betrachtet, da hier die geplanten Erkundungen und Bauausführen innerhalb der TWSZ liegen würden. Für Beschreibung des hydrogeologischen Modells wird der Brunnen Hutfabrik im Detail betrachtet.

3.3 Wassergewinnungsanlage Brunnen „Hutfabrik“

Die Wassergewinnungsanlage Brunnen I „Hutfabrik“ liegt ca. 1 km westlich von Köppern. Die Bohrung und der Brunnenausbau erfolgte 1962. Der Ansatzpunkt liegt bei ca. 230 m ü. NN und die Bohrung besitzt eine Endteufe von 25,3 m (ca. 205 m ü. NN). Hierbei wurde folgende Geologie während der Bohrung angetroffen /U 13//U 14/:

0,0 – 2,0 m u. GOK: Lehm

2,0 – 3,0 m u. GOK: flaches Kiesgeröl bis 40 cm

3,0 – 4,0 m u. GOK: flaches Quarzitgeröl

4,0 – 5,0 m u. GOK: Geröll bis zu 50 cm

5,0 – 8,0 m u. GOK: Quarz und Quarzitgeröl

8,0 – 8,6 m u. GOK: Lehm

8,6 – 10,3 m u. GOK: Quarz und Quarzit

10,3 – 12,6 m u. GOK: Quarzit und Quarz, stark klüftig

12,6 – 18,0 m u. GOK: Ton, schieferartig mit eingelagertem Geröll

18,0 – 18,3 m u. GOK: Quarz- und Quarzitsand mit Tonschiefer (Kluftfüllung)

18,3 – 19,5 m u. GOK: Quarzit, sehr hart und klüftig

19,0 – 21,3 m u. GOK: Quarzit mit Sand

21,3 – 25,3 m u. GOK: Ton, weißgrau mit eingelagertem Quarzit

Beim Bau wurde ein erster Pumpversuch mit einer Gesamtdauer von ca. 50 Stunden gefahren. Die Pumpe war bei 19,2 m u. GOK eingebaut (Quarzit, sehr hart und klüftig) und es wurde eine Pumprate von 26 l/s gefahren. Dabei ergab sich eine Absenkung von ca. 0,45 m auf 5,66 m u. Flur. Der resultierende Ruhewasserstand betrug 5,21 m u. Flur (Annahme, dass unter Flur ab ROK definiert wurde. Ruhespiegel bei 9 m u. GOK und somit im Quarz/Quarzit). Ein zweiter Pumpversuch wurde im April 1962, über einen Zeitraum von 78 Stunden, durchgeführt. In diesem wurde die Pumpe im Sumpfrohr des Brunnen installiert. Bei einer geringeren Pumprate (24 l/s) ergab sich eine Absenkung von 10 m u. Flur (13,79 u.

GOK). Nach diesem Pumpversuch wurde der Brunnen bis 7,10 m unter GOK mit Beton abgedichtet und es erfolgte ein abschließender Pumpversuch mit einer Leistung zwischen 14,5 und 13,7 l/s. Die Absenkung betrug 10,90 unter Flur.

Anhand dieser Bohrung ist davon auszugehen, dass das Festgestein zwischen 8,6 und 10,3 m u. GOK ansteht, möglicherweise befindet sich darüber ein unterschiedlich ausgeprägter Verwitterungshorizont. Der Ringraum besteht laut Ausbauplan komplett aus Filterkies, mit einer Körnung von 6 – 8 mm. Zwar wurde der Brunnen aus einem Wechsel von Filter- und Vollrohren ausgebaut, jedoch kommt es durch den Filterkies zu keiner, sofern vorhanden, klaren Stockwerkstrennung. Der Lockergesteinsaquifer ist ca. 0,6 m (ca. 7,4 – 8,0 m u. GOK) an das Filterrohr angebunden.

Fazit:

Aus hydrogeologischer Sicht wird empfohlen, diesen Bereich zu verschließen, um die Vulnerabilität gegenüber oberflächennahen Einträgen (Landwirtschaft, Verkehr, etc.) zu verringern. Weiterhin ist festzustellen, dass der Quarzit durch eine aufliegende Lehmschicht vom Lockergesteinsaquifer getrennt wird. Ob diese durchgängig vorhanden ist oder Fenster existieren kann nicht angenommen werden. Der Gemeindevorstand der Gemeinde Köppern erstellte im Jahre 1963 einen Antrag auf Bewilligung des Rechtes zur Förderung von Grundwasser. Basierend auf diesem Antrag wurde ein Gutachten des Hessischen Landesamtes erstellt /U 15/. Hier werden auch die Wasseranalysen des Brunnen und der Sickeranlage aufgeführt. Für den Parameter Calcium zeigt sich ein mittlerer Grundwassermesswert von 21,5 mg/l. Nach den Ausführungen aus Kapitel 2.3 deutet dies auf einen Hauptanstrom aus dem Quarzit hin. Auch die fehlenden Nitrat- und Sulfatwerte und nicht vorhandene/existierende Coli-Keim-Belastung deuten darauf hin, dass der Einfluss des Grundwassers aus dem Poren-GWL äußerst gering ist /U 17/. Weiterhin wird ausgeführt, dass der Brunnen im Taunus-Quarzit befindlich ist und artesisches Grundwasser nutzt. Die natürliche Schüttung wurde während der Bohrung in Abhängigkeit der Tiefe wie folgt dokumentiert:

18,0 m u. GOK: 1,2 l/s

19,3 m u. GOK: 5,0 l/s

20,5 m u. GOK: 4,0 l/s

Da die Werte erst ab 18 m u. GOK aufgenommen wurden, ist davon auszugehen, dass der Austritt zuvor nicht nennenswert war bzw. auch abhängig vom Standrohr ist. Hierbei ist jedoch unklar, ob die Menge kumulativ über das Bohrloch oder abschnittsweise bestimmt wurde. Die Schüttung beginnt ungefähr ab der im Protokoll wie folgt beschriebenen Schicht: „Ton, schieferartig mit eingelagertem Geröll“. Es ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um Tonschiefer handelt, welcher den hangenden Quarzit spannt. Wie hoch die Druckhöhe ist, sei es im Poren- oder Festgesteinsaquifer, kann aus den vorliegenden/bereitgestellten Daten nicht ermittelt werden. Jedoch wird im Gutachten festgehalten, dass der artesische Druck gering ist, dass das Auslaufrohr sich 4,36 m unter GOK befindet und die Überlaufmenge ca. 1.000 m³/d (41,6 m³/h, 0,6 m³/min, 0,116 m³/s, 11,57 l/s) beträgt. Dies legt die Vermutung nahe, dass die Ausläufe abschnittsweise bestimmt wurden.

Es wird davon ausgegangen, dass das artesisch gespannte Grundwasser (GW) aus dem Quarzit in den Porengrundwasserleiter infiltriert. Aus diesem Grund wurden ein 6 m tiefer Entlastungsbrunnen und acht, jeweils 60 m lange Sickerschlitze (Sohle ca. 3,4 m u. GOK) abgeteuft. Die Sickerschlitze haben somit die Lehmschicht durchörtert und die Sohle befindet sich im Poren-GWL. Durch einen Schieber kann ein künstlicher Aufstau im Bereich des ehemaligen Teichs erreicht werden. Bei einem ungehinderten Austritt aus Entlastungsbrunnen und Sickerschlitze sinkt die Überlaufmenge des Hauptbrunnen um ca. 200 bis 300 m³/d, was aus hydrogeologischer Sicht trivial ist, da das Grundwasser in ein zusätzliches Volumen eintreten kann. Der Teich soll vor Erschließung eine Schüttung (Sommer 1960) zwischen 11 bis 13 /s aufgewiesen haben. Diese korreliert mit der kumulativen Schüttung des Brunnens. Für eine dauerhafte Entnahme von 15 /s wurden keine Bedenken ausgesprochen /U 15/. Im Jahre 1989 wurden durch ein hydrogeologisches Gutachten die Wasserschutzgebiete festgesetzt. Hierbei wird im Kapitel 2.3 die Schürfung „Hutfabrik“ näher beschrieben. Im 6 m tiefen Entlastungsbrunnen (Br. II) besteht eine Verfilterung von 2,90 – 5,90 m unter Flur, darüber existieren bis zum 1,90 m tiefen Brunnenschacht Vollwandrohre. Der Brunnen II endet im Taunusquarzit (ca. 7,8 m u. GOK). Im Brunnen I endet die Sohle in der Schicht der Quarz und Quarzitgerölle /U 14//U 16/. Der

Brunnen II ist nur wenige Meter nördlich von Brunnen I entfernt. Im letzteren beginnt der Festgesteins-GWL bei ca. 8,6 m u. GOK, woraus sich ein starker Gradient für die Morphologie der Festgesteinsoberfläche ergibt. Die Trinkwasserschutzzonen (TWSZ) wurden für den Brunnen I wie folgt definiert:

Zone 1:

Ausdehnung von Achse des Brunnen allseitig 10 m. Der eingezäunte Bereich ist größer als benötigt, da er auch die Sickerleitungen der Schürfung „Hutfabrik“ erfasst.

Zone 2:

Die engere Schutzzone soll Schutz vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen und sonstige Beeinträchtigungen bieten, welche bei geringer Fließdauer bzw. Strecke gefährlich sein könnten. Die Zone II erstreckt sich üblicherweise beginnend von der Zone I bis zu jener Grenze, ab welche das Grundwasser mindestens 50 Tage bis zur Fassungsanlage benötigt (50-Tage-Linie). Zur genauen Abgrenzung muss aus diesem Grunde die Abstandsgeschwindigkeit bekannt sein. In den meisten Fällen wird eine oberstromige Ausdehnung von 100 m nicht unterschritten. Für Kluftaquifere kann die horizontale Ausdehnung z.B. durch die Zylinder-Formel bestimmt werden. In der engeren Schutzzone gelten besondere Nutzungseinschränkungen (z. B. Umfüllen, Transport und die Lagerung wassergefährdender Stoffe und Flüssigkeiten). Für den vorliegenden Fall der besonderen hydrogeologischen Gegebenheiten wird für die engere Schutzzone wie folgt von Brunnenachse definiert /U 16/:

- 80 m nach Nordosten
- 55 m nach Südosten
- 350 m nach Südwesten
- 100 m nach Nordwesten

Die große Ausdehnung nach Südwesten wird damit begründet, dass aus dieser Richtung das Grundwasser mit einer Abstandsgeschwindigkeit von mehreren Metern pro Tag in offenen Klüften auf die Gewinnungsanlage zufließt, wobei nicht ersichtlich wird, woher diese Schlussfolgerung abgeleitet wird. Bis zu der Festlegung der Trinkwasserschutzgebiete wurde kein Wasser mittels Pumpe entnommen, jedoch wurde bei der Festlegung der Abgrenzung

dies berücksichtigt. Sofern bis zum heutigen Tage nicht gepumpt wird, so ist die Ausdehnung nach Nordosten und Südosten zu hoch bemaßt. In Fall „Entnahme durch Pumpen“ ist ein Zufluss aus Talgrundwasser nicht auszuschließen. Weiterhin wird für die festgelegte TWSZ II festgestellt: „In der Zone II liegen die Bahnlinie Köppern-Wehrheim sowie Gebäude und ein Parkplatz, also Einrichtungen, die in der Zone II nicht tragbar sind. Da diese Einrichtungen die Beschaffenheit des Grundwassers in den vergangenen Jahrzehnten nicht erkennbar beeinflusst haben, sind sie aus hydrogeologischer Sicht in dieser Zone vertretbar“ /U 16/. Dieser Aussage bezieht sich somit auch auf die bestehenden Fundamente, Anlagen, etc., hinsichtlich Fließgeschwindigkeiten und Vulnerabilität.

Zone III:

Die Trinkwasserschutzzone III wurde überwiegend anhand der Geländemorphologie und der jährlichen Gesamtentnahmemenge von 360.000 m³ definiert. Die Schutzzone erstreckt sich in westlicher und südwestlicher Richtung. Weiterhin wurde eine Grundwasserneubildungsrate von 5,5 l/s*km² angenommen, woraus sich ein Einzugsgebiet von 2,1 km² ergibt. Auch diese Annahme kann nach heutigem Stand nicht gänzlich nachvollzogen werden. Die aktuelle festgelegte Zone III umfasst ein 2,15 km² großes Gebiet. Eine Erweiterung ist, bedingt durch angrenze TWSG, nicht möglich. In diesem Rahmen wird von einer Erhöhung der Entnahmemenge von 360.000 m³/a auf max. 500.000 m³/a gesprochen. Es soll nicht das Einzugsgebiet vergrößert, sondern in niederschlagsreichen Zeiten das gesamte Wasser des Brunnens genutzt werden. Im Jahre 1988 wird die Grundwasserneubildung mit 7,4 l/s*km² beschrieben. Informationen zu den restlichen Jahrzehnten sind nicht verfügbar bzw. bereitgestellt worden. Weiterhin befindet sich in der Zone III eine oberflächennahe Lagerstätte (Steinbruch Quarzit), welche unter bestimmten Auflagen geduldet werden kann. Aus hydrogeologischer gutachterlicher Sicht ist die Schutzfunktion des Aquifers stark gemindert. Schadstoffe können rasch in den Untergrund eindringen. Ca. 2 km nördlich befindet sich zusätzlich ein Munitionsdepot (zweitgrößtes Waffenlager der Bundeswehr), welches zuvor durch die US-Armee errichtet wurde. Hier raus ergibt sich ebenfalls ein Gefahrenpotential für einen Schadstoffeintrag.

4 Auswertung lokaler Grundwassermessstellen

Zu einer erweiterten Einschätzung der Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet wurden durch /U 9/ drei angrenzende Messstellen näher betrachtet. Diese sollen im Folgenden näher betrachtet werden. Die erste Messstelle (Köppern) befindet sich ca. 2 km nordöstlich des Untersuchungsgebietes und ist im Taunusquarzit verfiltert. Die Messung begann am 02.11.1970 und endete am 13.06.1983. Somit kann, wie in Abbildung 3 dargestellt, ein Beobachtungszeitraum von ca. 13 Jahren betrachtet werden. Bei dieser Messstelle lässt sich ein mittlerer Grundwasserstand von ca. 208,81 m ü. NN feststellen, wobei das Maximum bei 211,66 m ü. NN und das Minimum bei 206,75 m ü. NN liegt. Die Ansatzhöhe liegt bei ca. 228 m ü. NN und basiert somit auf ungefähren Niveau des Brunnen Hutfabrik. Der mittlere Flurabstand beträgt bei ca. 19 m.

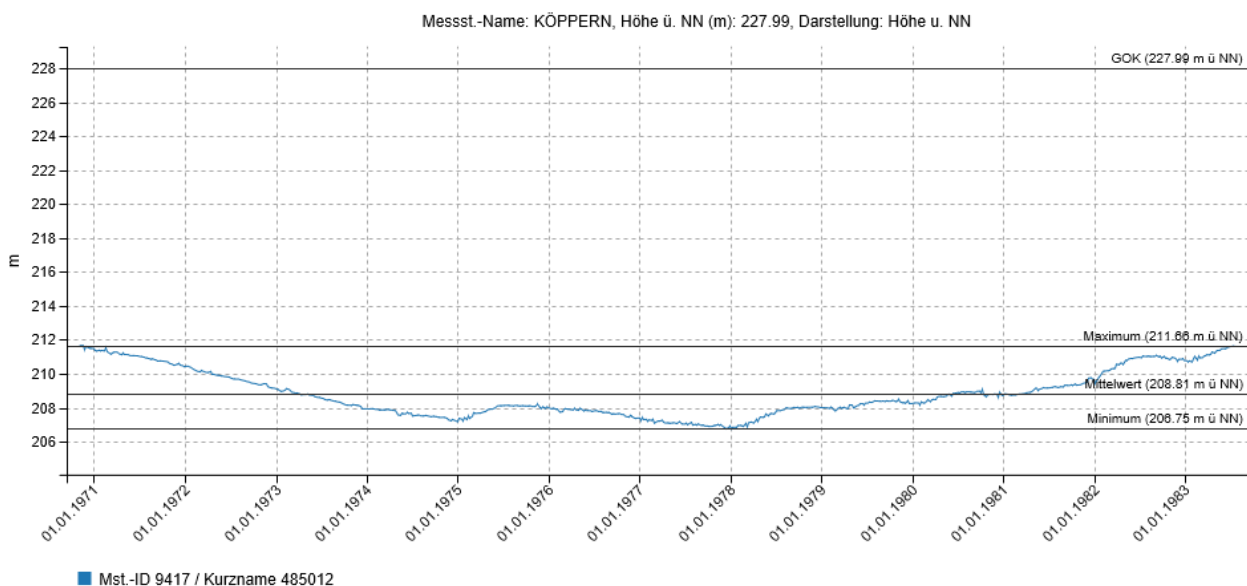


Abbildung 4: Ganglinie der Grundwassermessstelle Köppern

Weiterhin konnte die Messstelle Dornholzhausen-Saalburg lokalisiert werden, welche sich ca. 5 km südwestlich des Untersuchungsgebietes befindet. Diese ist am höchsten gelegen (423,09 m ü. NN) und weist einen Grundwasserschwankungsbereich von ca. 5,0 m auf. Die Ganglinie wird durch hohe Peaks geprägt. Vergleicht man diese mit der Ganglinie in Abbildung 3, so werden die starken Unterschiede deutlich, was kein Effekt der zeitlichen

Skalierung ist. Auch hier liegt die Schwankungsbreite bei ca. 5 m. Bei einem Vergleich der zeitlichen Messreihe kann keine Korrelation festgestellt werden. Es ist ein deutlicher Einfluss von Niederschlägen ersichtlich.

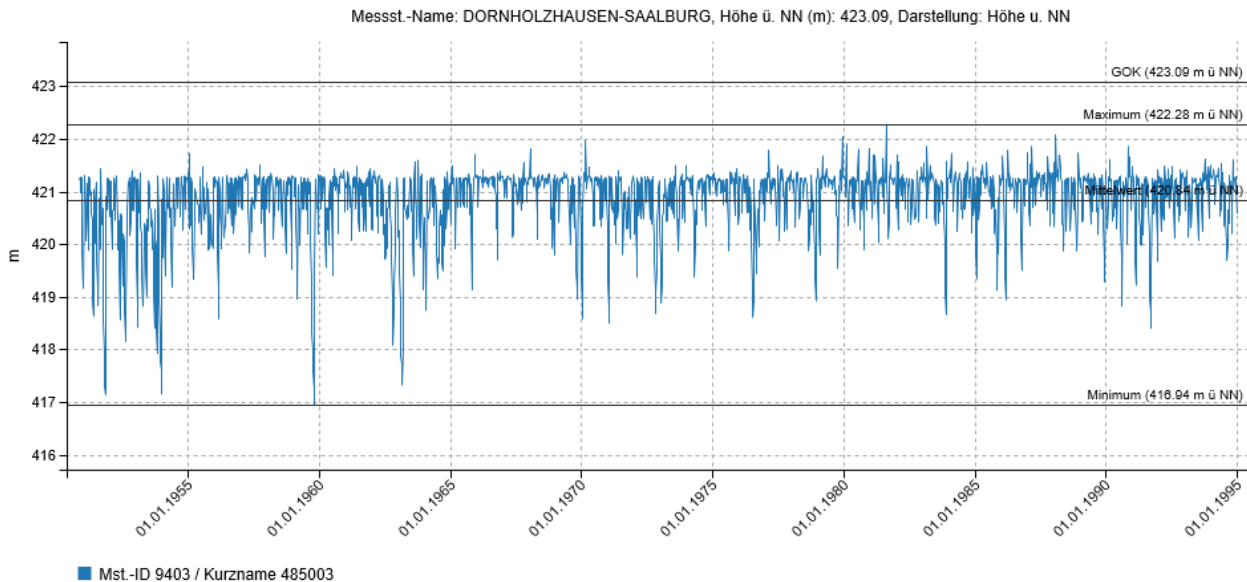


Abbildung 5: Ganglinie der Grundwassermessstelle Dornholzhausen-Saalburg

Der mittlere Flurabstand kann in Abbildung 4 mit ca. 3,0 m beschrieben werden.

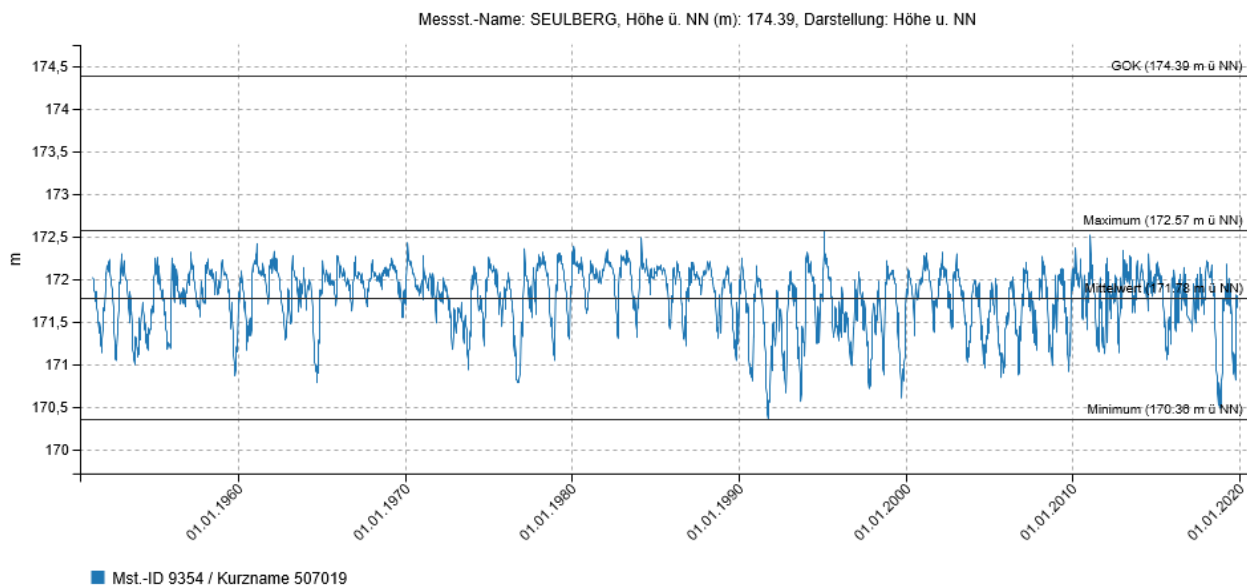


Abbildung 6: Ganglinie der Grundwassermessstelle Seulberg

Die Ganglinie aus Abbildung 5 stellt die Grundwasserstände im Brunnen Seulberg dar. Dieser befindet sich rund 3 km südlich vom Untersuchungsgebiet. Der mittlere Grundwasserstand liegt bei 171,78 m ü NN. Die Aufnahme der Grundwasserstände begann im Jahre 1951 und wird vermutlich bis heute weitergeführt. Eine Auskunft zu den aktuellen Grundwasserständen war nicht in Erfahrung zu bringen. Die Schwankungsbreite liegt bei ca. 2,0 m, wobei der mittlere Flurabstand ca. 2,6 m beträgt.

Für einen direkten Vergleich ist die Messstelle Köppern von Relevanz, da diese mit Gewissheit im Taunus-Quarzit verfiltert und auf ungefähr gleicher Höhe befindlich ist. In dieser zeigt sich, dass Niederschläge keine direkten Peaks verursachen. Dies legt die Vermutung nahe, dass nur wenige Klüfte an die GWM angeschlossen sind oder das Grundwasser entsprechend lange Fließwege aufweist. Dies deutet darauf hin, selbst wenn der Ausbau der GWM unbekannt ist, dass der Einfluss durch einen möglichen Poren-GWL äußerst gering ist bzw. die Schutzwirkung durch den hangenden Geringleiter gegeben ist.

Eine genaue Aussage dazu kann nur durch eine lokale Grundwassermessstelle die angrenzend oder direkt im Trinkwasserschutzgebiet eingerichtet wird. So können Drücke gemessen werden und eine Extrapolation auf die oben aufgeführten Grundwasserganglinien durchgeführt werden.

5 Erkundungsmaßnahmen entlang der bestehenden Bahnstrecke

Nach aktueller Planung sollen Oberleitungsmastfundamente im Bereich der Trinkwasserschutzzone II des WSG 434-063 erstellt werden. Die Bemaßung der Fundamente (Anzahl, Einbindetiefe, Breite etc.) ist hierbei abhängig von den geotechnischen Erkundungen und der zukünftigen Planung. Für diese sind zwei Bohrungen pro Fundament (eine kleine Rammbohrung und eine Rammsondierung bis zu 7 m u. GOK) notwendig.

In der Trinkwasserschutzzone IIIA sind aktuell insgesamt 26 Oberleitungsmastfundamente, verteilt auf die beiden WSG 434-007 und WSG434-063, geplant. Auch für diese sind nach aktuellem Stand kleine Rammbohrungen und Rammsondierungen bis zu 7 m u. GOK geplant. Hieraus ergeben sich 68 Aufschlüsse, woraus sich 476 Bohrmeter errechnen.

Bezogen auf den Durchmesser einer Rammbohrung und Rammsondierung (6,0 cm & 4,4 cm) resultiert ein entnommenes Gesamtvolumen von ca. 4,0 m³. Dies gilt unter der Annahme, dass auch alle Bohrungen gänzlich 7,0 m abgeteuft werden können. Weiterhin ist hierbei zu beachten, dass es sich dabei nicht um das nutzbare Aquifervolumen handelt, sondern zudem die Deckschicht eingerechnet ist. Da diese Mächtigkeit nicht exakt über die Strecke bekannt ist, wurde der „worst-case“ betrachtet. Nimmt man ein nutzbares Porenvolumen von 0,25 % an, was die übliche Porosität von Lockergesteinsaquiferen entspricht, so ergibt sich ein entnommenes Aquifervolumen von ca. 1000 Liter (1 m³). Sollten alle Bohrungen mit Tonpellets versiegelt werden so ist die aus quantitativer Sicht, bezogen auf das gesamte Einzugsgebiet, zu vernachlässigen. Insbesondere wenn angenommen wird, dass der Hauptteil des gewonnen Rohwassers aus dem Quarzit stammt.

6 Dauerhafte geplante Maßnahmen im Bereich der Trinkwasserschutzzonen

Für die geplanten Oberleitungsfundamente, welche entlang der Strecke innerhalb der Trinkwasserschutzgebiete gegründet werden sollen, können noch keine genauen Aussagen getroffen werden, da die Aufmaße und Gründungsausführungen erst entsprechend der Erkundungen geplant werden müssen.

7 Mögliche Auswirkungen auf die Gewinnungsanlage „Brunnen Hutfabrik“

Aufgrund der aktuellen verfügbaren Datenlage kann lediglich eine konkrete Aussage zu den geplanten Aufschlüssen getroffen werden. Bei einer ordnungsgemäßen Ausführung und Verschließung (bsp. durch Tonpellets) der erstellten Aufschlüsse kann aus gutachtlicher Sicht keine dauerhafte quantitative Minderung der Förderung von Grundwasser festgestellt werden. Eine temporäre Trübung im Brunnen kann nicht ausgeschlossen werden. Eine qualitative Minderung in der Rohwasserqualität nach Beendigung der Aufschlüsse kann ebenfalls ausgeschlossen werden, sofern diese ordnungsgemäß ausgeführt werden. Hierbei

wird eine qualifizierte Fachbauüberwachung mit entsprechender Beweissicherung empfohlen, welche die kompletten Arbeiten begleitet.

8 Mögliche Auswirkungen auf die angrenzenden Gewinnungsanlage

Weiterhin befinden sich geplante Oberleitungsmasten in der Trinkwasserschutzzone IIIA des WSG 434-007 (TB Waldkrankenhaus Köppern). Somit sollen auch hier die oben genannten Erkundungen ausgeführt werden. Der Unterschied zum Brunnen Hutfabrik liegt in den unterschiedlichen Schutzzonen. Aus diesem Grund sind die Auswirkungen in dieser Gewinnungsanlage (TWSZ IIIA) gegenüber dem Brunnen Hutfabrik (TWSZ II) als geringer einzuschätzen. Der Brunnen Hutfabrik sollte als „worst-case“ betrachtet werden. Für den Grundwasserkörper kann durch die Erstellung von Aufschlüssen aus gutachterlicher Sicht eine qualitative bzw. quantitative Verschlechterung nicht nachvollzogen werden. Nach der Bemaßung der Fundamente muss diese Einschätzung erneut betrachtet werden.

9 Vorabmaßnahmen zur Quantifizierung der Auswirkungen

Aufgrund der geringen Informationsdichte wird dringend die Errichtung von zunächst einer Grundwassermessstelle angrenzend an das Trinkwasserschutzgebiet empfohlen. Weiterhin wird entlang der Bahnstrecke die Errichtung von 10 weiteren Grundwassermessstellen innerhalb der beiden Trinkwasserschutzgebiete empfohlen. Diese müssen, abhängig von den gesammelten Bohrinformationen, drucksicher ausgebildet und mit einem Datenlogger versehen werden. Die Verfilterung muss hierbei im Lockergesteinsaquifer ausgeführt werden. Durch diese Vorgehensweise kann eine erste Abschätzung zu den lokalen Grundwasserdruckverhältnissen erlangt werden. Mit Hilfe dieser Informationen können weitere Berechnungen ausgeführt werden, um eine mögliche Bohrspülung/Tonpellets zu bemaßen. Zusätzlich kann die Grundwassermessstelle verwendet werden, um während der Erkundung und den Gründungsarbeiten die Quantität des Grundwassers zu überwachen. Dadurch können bei unmittelbaren Änderungen Sofortmaßnahmen ergriffen werden. Des Weiteren können erste geotechnische Ergebnisse erschlossen werden. Eine Genehmigung für die Errichtung einer Grundwassermessstelle erscheint in diesem Rahmen als potentiell

möglich, sofern die Ergebnisse den Stadtwerken und der Unteren Wasserbehörde (UWB) zur Verfügung gestellt werden.

Weiterhin wird die Durchführung eines Tracerversuches empfohlen. Durch diesen können hydraulische Parameter abgeleitet werden und das Mischungsverhältnis zwischen Oberflächen- und Grundwasser abgeschätzt werden.

10 **Maßnahmen zur Reduzierung der Auswirkungen**

- Die geplanten Erkundungen sind so zu reduzieren, dass Auswirkungen auf das Trinkwasserschutzgebiet möglichst gering gehalten werden. So können z.B. die Rammkernsondierung und Rammsondierungen im Wechsel ausgeführt werden. Dadurch könnte die Aufschlussanzahl um 50 % reduziert werden, sofern keine starken heterogene Änderungen hinsichtlich Geologie oder Störungszonen auftreten.
- Die geplanten Erkunden sind im optimalen Fall dann durchzuführen, wenn lokale Niedrigwasserstände vorherrschen.
- Die Erkundungen sollten mit einem Elektrohammer durchgeführt werden. Das Stromaggregat sollte hierbei außerhalb der Schutzzone platziert werden. Das Gestänge sollte per Hand gezogen werden.
- Die Erkundungen sollten von West nach Ost erfolgen (Beginn in TWSZ IIIA des WSG 434-007), da der hydraulische Druckspiegel in diese Richtung zunehmen wird.
- Sollte während der Erkundungen ein Austreten von Grundwasser festgestellt werden, so können z.B. 1,0 m hohe Standrohre in die Lehme eingebracht oder Dämme aufgebracht werden. So werden mögliche lokale Überschwemmungen verhindert.
- Die ca. 5-6 cm großen Bohrungen sind unmittelbar nach Beenden mit zertifizierten Tonpellets zu verfüllen, welche auch für den Bau von Trinkwasserbrunnen verwendet werden. Die Zulassung zum Einbau als Dichtung nach ZTV-W LB210 der Bundesanstalt für Wasserbau (z. B. FRIEBOFAST) muss hierbei sichergestellt werden. Sollten die verwendeten Tonpellets, aufgrund der Druckspiegelhöhe, den Arteser nicht verschließen, so ist eine zertifizierte und für trinkwasserführende unbedenkliche Zementsuspension vorzuhalten. Hierdurch wird eine quantitative

dauerhafte Minderung unmittelbar unterbrochen. Mögliche Trübung durch Feinpartikel sollte durch das hohe Verdünnungsvolumen und des geringen Einfluss des oberen Poren-GWL <1 NTU ausfallen. Sollten diese unerwartet hoch ausfallen, so ist ein Filter für das Wasserwerk vorzuhalten. Optional kann nach Abstimmung mit dem Wasserwerksbetreiber für den Zeitraum der Bohrungen das Wasserwerk vom Netz genommen werden.

- Optional kann geprüft werden, dass die Erkundungen im Direct-Push-Verfahren vonstattengehen. Sollte hierbei die Verrohrung im Untergrund verbleiben dürfen, so kann diese tiefenorientiert sauber verfüllt und gezogen werden. So wird lediglich im relevanten Bereich ein Feinmaterial verfüllt und eine mögliche Trübung entfällt. Sollten hierbei Bedenken bestehen, so kann optional das DP-Hohlrohr im Untergrund verbleiben. Eine qualitative Minderung erfolgt für das Rohwasser hieraus nicht.
- Es empfiehlt sich eine Abstimmung mit dem entsprechenden Wasserwerk, dass dieses im Bohrungszeitraum (innerhalb der Trinkwasserwasserschutzzone II) eine Tiefenpumpe im Bereich des Quarzites installiert und die Leistung auf maximaler Stufe fährt, um den Arteser zu entspannen. Somit können die Bohrlöcher ohne Druck verfüllt werden.
- Außerhalb des Gleises sind im Bereich der Wassergewinnungsanlagen keine weiteren Bautätigkeiten geplant.
- Mögliche BE-Flächen sind außerhalb und abstromig der Wassergewinnungsanlagen zu planen.
- Auch für die geplanten Fundamente bestehen potentielle Gründungsmaßnahmen. Hier sollte die Verwendung von geschlossene Rammpfähle oder Verdrängungspfähle (Atlaspfahl) angestrebt werden. Mit Hilfe dieser kann eine gleichzeitig Gründung und Wiederherstellung/Aufrechterhaltung der bestehenden gespannten Aquiferverhältnisse sichergestellt werden. Diese Detailplanung kann jedoch erst im Anschluss an die Erkundungen erfolgen.

11 Zusammenfassung / Schlussbemerkungen

Der Verkehrsverband Hochtaunus beabsichtigt die Elektrifizierung der Taunusbahn zwischen Friedrichsdorf und Usingen. Hierzu ist die Herstellung von Gleis-, Bahnsteiganlagen, konstruktiven Ingenieurbauwerken sowie die Anpassung von Leit- und Sicherungstechnik notwendig. Relevant für dieses Gutachten sind die Erkundungen bzw. der Neubau von Oberleitungsmasten im Bereich der Trinkwasserschutzzonen II bzw. III der Wassergewinnungsanlage „Hutfabrik“ und angrenzend „TB+Schürfung Flachsbad“.

Die bestehenden Gutachten zu den beiden Bohrungen/Gewinnungsanlagen, insbesondere zum Brunnen Hutfabrik lassen darauf schließen, dass hier lokale artesischen Verhältnisse vorliegen. Zum einen der Poren-GWL (Hangschutt, Flussablagerungen), zum anderen der Festgesteins-GWL (Quarzit), wobei der genutzte Hauptaquifer der erschlossene Taunusquarzit ist. Zu nennen sei der erste durchgeführte Pumpversuch im Quarzit, welcher aussagt, dass der Ruhewasserspiegel bei ca. 5 m unter Flur festgestellt worden ist. Im weiteren Verlauf stellte sich eine Schüttung/natürlicher Austritt von ca. 11,0 l/s ein (bei 4,36 m u. GOK). Die exakte Druckspiegelhöhe in Abhängigkeit der Lage/Teufe konnte aufgrund der geringen/fehlenden Datenlage nicht ermittelt werden. Somit können nach aktuellem Stand keine konkreten Werte zu Dichte der Bohrspülung/Tonpellets zum Verfüllen der Erkundungen gegeben werden. Aus diesem Grund wird dringend empfohlen, Grundwassermessstellen, ausgeführt durch ein zertifiziertes Bohrunternehmen, druckdicht auszubauen und mit einem Datenlogger die Grundwasserschwankungen aufzuzeichnen. Mit Hilfe dieser Informationen können weitere Erkunden im Trinkwasserschutzgebiet detailliert geplant und mögliche qualitative und quantitative Auswirkungen abgeschätzt werden. Mit Hilfe der gewonnen Erkenntnissen aus den geotechnischen Erkundungen können iterativ die Tiefe, Aufmaße und Gründungsart der Fundamente bestimmt werden. Auch hier bestehen technische Möglichkeiten, um eine Gründung in einem artesischen Grundwasserleiter zu ermöglichen. Mit Hilfe eines Tracerversuches (ungestörter Gradient) können Abstandsgeschwindigkeiten

bestimmt werden und dadurch eine qualitativ hochwertigere Eingrenzung des Einzugsgebiets stattfinden (insbesondere 50-Tages-Linie).

Weiterhin wurden bereits Maßnahmen aufgeführt, um qualitative und quantitative negative Zustandsänderung auf den Grundwasserkörper bedingt durch die geotechnischen Erkundungen zu reduzieren. Insbesondere im Rahmen der neuen WRRL ist dies von großer Bedeutung. Da jedoch auch dieser genutzte Grundwasserkörper vor geogenen und anthropogenen Einflüssen nicht gänzlich geschützt ist, wird den Stadtwerken Friedrichsdorf eine umfangreichere wissenschaftliche Untersuchung empfohlen, um eine nachhaltige und zukünftige qualitative und quantitative Wasserversorgung für die nächsten Jahrzehnte zu gewährleisten.

Dringend sollten hierbei die Einflüsse aus dem obersten Poren-GWL bestimmt werden. Hierzu könnten z.B. inverse hydrochemische Modellierungen (z.B. PhreeqC) durchgeführt werden, um Kontaktzeiten/Fließzeiten, insbesondere im Taunusquarzit, genauer zu bestimmen. Dafür sind Gesteins- und Wasseranalysen notwendig, welche bereits durch den Steinbruchbetreiber und Wasserversorger vorhanden sein sollten. Je nach Ergebnis stellt sich in diesem Rahmen die Frage, ob die Brunnen nicht gänzlich allein im Taunusquarzit verfiltert seien sollten. Grundwassermengen, welche aus dem Taunusquarzit in den Lockergesteinsaquifer infiltrieren, sollten durch die Vorflut abgeleitet werden. Sofern nicht bereits vorhanden wird der Einbau eines Pegels empfohlen, um detaillierte Informationen über den zeitlichen Verlauf der Schüttungsraten zu erfassen. Mit den neu gesammelten Erkenntnissen der Grundwassermessstelle soll das hier vorliegende Gutachten ergänzt und konkretisiert werden. Zusätzlich wurden bereits Vorabempfehlungen aufgeführt, welche mögliche qualitative/quantitative Auswirkung auf das Grundwasser, bedingt durch Erkundungen bzw. Baumaßnahmen, möglichst gering halten.

Nach einer integrativen Betrachtung der vorliegenden Daten und Unterlagen kann aus hydrogeologischer Sicht keine quantitative Minderung für die Gewinnungsanlage festgestellt werden, sofern die Erkundungen ordnungsgemäß und gemäß den aktuellen technischen Regeln verschlossen werden. Aus qualitativer Sicht kommt es in Bezug auf die Erkundungen zu keiner dauerhaften Auswirkung in der Grundwasserförderung. Lediglich eine temporäre

Trübung kann im Brunnen auftreten. Da jedoch keine Unterlagen zur Brunnenwasserzusammenstellung vorliegen, kann hierzu keine exakte Beurteilung erfolgen.

Für die Planung der Fundamente muss nach konkreter Planung eine integrative Betrachtung, mit Hilfe der neu gewonnen Daten (Grundwassermessstelle, geologischer Aufbau, etc.) durchgeführt werden.

aufgestellt durch:

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'T. Vaitl'.

Dr. Tobias Vaitl

Analge 1

Liste der verwendetenn Abkürzungen

Anlage 1 Abkürzungsverzeichnis

BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
GOK	Grundwasseroberkante
GWL	Grundwasserleiter
HLNUG	Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
SiGe	Sicherheit- und Gesundheitsschutzkoordinator
TWSG	Trinkwasserschutzgebiet
WSG	Wasserschutzgebiet