

Aktenzeichen: 89-0520-137/19
bei Antwort bzw. Rückfragen bitte angeben

Datum: 15. Januar 2020

Durchwahl: 0611/6939-917

GUTACHTEN

zur Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Wassergewinnungsanlagen
„Tiefbrunnen Rothenkirchen II und „Tiefbrunnen Rothenkirchen III“ in der
Gemarkung Rothenkirchen der Marktgemeinde Burghaun,
Landkreis Fulda

WSG-ID: 631-162

Lage: TK 25, Blatt 5224 Eiterfeld

TB Rothenkirchen II: E 32 54 82 64, N 56 18 719, R 35 48 360, H 56 20 530,
GOK 258,90 m ü. NN, Gemarkung Rothenkirchen, Flur 1, Flurstück 66

TB Rothenkirchen III: E 32 54 85 55, N 56 19 704; R 35 48 650, H 56 21 510,
GOK 276,25 m ü. NN, Gemarkung Rothenkirchen, Flur 3, Flurstück 52

Erstattet für: Regierungspräsidium Kassel, Abt. Umwelt und Arbeitsschutz Bad
Hersfeld, Az.: III/HEF – 31.2 – 79 b 06.15

Bearbeiter: Dr. Johann-Gerhard Fritsche

Anlage

1. Übersichtskarte 1:25.000
2. Übersichtskarte der Flächennutzung 1:25.000
3. Lageplan 1: 2.000

Verteiler:

- 2 x Regierungspräsidium Kassel, Abt. Umwelt und Arbeitsschutz Bad Hersfeld, Hubertusweg 19, 36251 Bad Hersfeld (mit Katasterkarte)
- 1 x Landkreis Fulda, Wasser und Bodenschutz, Wörthstraße 15, 36037 Fulda (mit Katasterkarte)
- 1 x Gemeindevorstand der Marktgemeinde Burghaun, Schlossstraße 15, 36151 Burghaun
- 1 x Landkreis Fulda, Fachdienst Gesundheit, Otfrid-von-Weißenburg-Str. 3, 36043 Fulda
- 1 x Landkreis Fulda, Fachdienst Landwirtschaft, Wörthstraße 15, 36037 Fulda
- 1 x HessenForst, Forstamt Burghaun, Schloßstraße 12, 36151 Burghaun

Kostenübernahme durch: Gemeindevorstand der Marktgemeinde Burghaun,
Kostenübernahmeerklärung vom 14.02.2019

Inhalt

- 1 Veranlassung
- 2 Verwendete Unterlagen
- 3. Geologisch-hydrogeologische Übersicht
 - 3.1 Regionale geologische Verhältnisse
 - 3.2 Lokale geologische und hydrogeologische Verhältnisse, hydrogeologische Modellvorstellung
- 4 Daten der Wassergewinnungsanlagen
 - 4.1 Brunnenausbau
 - 4.2 Wasserrechtliche Daten und Fördermengen
- 5 Grundwasserbeschaffenheit
- 6 Vorschläge für die Bemessung der Schutzzonen
 - 6.1 Fassungsbereich (Zone I)
 - 6.2 Engere Schutzzone (Zone II)
 - 6.3 Weitere Schutzzone (Zone III)
 - 6.4 Vorschläge für den Ver- und Gebotskatalog und für Schutzmaßnahmen

1 Veranlassung

Der Gemeindevorstand der Gemeinde Burghaun hat mit Schreiben vom 24.04.2018 einen Antrag auf Festsetzung eines Wasserschutzgebietes für die Tiefbrunnen Rothenkirchen II und Rothenkirchen III an das Regierungspräsidium Kassel, Abt. Umwelt und Arbeitsschutz Bad Hersfeld, eingereicht. Die Antragsunterlagen [1] wurden von der Gemeinde Burghaun zusammengestellt und enthalten ein „Geohydrologisches Gutachten“ der Fa. GUV GmbH (Gesellschaft für Geohydraulik, Umweltberatung, Verfahrens- und Ingenieurtechnik mbH, Kassel).

Der Ortstermin zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes fand auf Einladung des RP Kassel (Az.: III Hef 31.2 – 79 b 06.15 WSG ID 631-162 vom 14.12.2018) am 30.01.2019 statt. Die Ergebnisniederschrift der RP Kassel, Abteilung III Umweltschutz Standort Bad Hersfeld, zu diesem Ortstermin stammt vom 13.02.2019 (Az.: III/HEF – 31.2 – 79 b 06.15 WSG ID 631 – 162).

2. Verwendete Unterlagen

- [1] Antragsunterlagen zur Festsetzung des Wasserschutzgebietes (Gemeinde Burghaun; einschließlich Anhänge „Geohydrologisches Gutachten“ der Fa. GUV GmbH und Wasserbilanz, erstellt durch das Ingenieurbüro Köhl, Fulda)
- [2] Ergebnisniederschrift der Abt. Staatliches Umweltamt Bad Hersfeld des RP Kassel zum Ortstermin am 13.02.2019 (Az.: III/HEF – 31.2 – 79 b 06.15 WSG ID 631 – 162).
- [3] Archivunterlagen im HLNUG: Bohrarchiv-Nr. 5224-169 „Versuchsbohrung Rothenkirchen II), Bohrarchiv-Nr. 9004 Brunnen Rothenkirchen III und Schichtenverzeichnisse weiterer Bohrungen in der Umgebung
- [4] Fritsche, H.-G.; Hemfler, M.; Kämmerer, D.; Leßmann, B.; Mittelbach, G.; Peters, A.; Pöschl, W.; Rumohr, S. & I. Schlösser-Kluger (2003): Beschreibung der hydrogeologischen Teilräume von Hessen gemäß EU-Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL). - In: Geologisches Jahrbuch Hessen 2002, 130: 5 – 19, 1 Abb., Wiesbaden.
- [5] Schraft, A.; Fritsche, J.-G.; Hemfler, M.; Mittelbach, G.; Rambow, D. & Tangermann, H. † (2002): Die hydrogeologischen Einheiten Nordhessens, ihre Grundwasserneubildung und ihr nutzbares Grundwasserdargebot (Ldkrs. Waldeck-Frankenberg, Kassel, Schwalm-Eder, Werra-Meißner, Hersfeld-Rotenburg, Fulda und Stadt Kassel). - Geol. JB Hessen, 129; S. 27 - 54; Wiesbaden. (HLUG).
- [6] Stellungnahme des HLUg vom Januar 2005, Az.: 89-0570-297/04 Fri/Ge im Wasserrechtsverfahren nach Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und dem Hessischen Wassergesetz (HWG); Antrag der Marktgemeinde Burghaun auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 7 WHG i.V.m. § 19 HWG zur Grundwasserentnahme aus dem Tiefbrunnen Rothenkirchen III in der Gemarkung Rothenkirchen.
- [7] Stellungnahme des HLUg vom 10.01.2006, Az.: 89-0570-209/03 Fri, zum Antrag der Gemeinde Burghaun auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 7 WHG i.V.m. § 19 HWG zur

Entnahme von Grundwasser mittels TB Rothenkirchen II in der Gemarkung Rothenkirchen

- [8] Stellungnahme des HLUG vom 02.07.2013, Az.: 89-0570-669/13 Fri, zum Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach § 8 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zur Entnahme von Grundwasser zum Zweck der Trink-und Brauchwasserversorgung der Gemeinde Burghaun aus dem Tiefbrunnen Rothenkirchen II, Gemarkung Rothenkirchen, Flur 1, Flurstück 66 und dem Tiefbrunnen Rothenkirchen III, Gemarkung Rothenkirchen, Flur 3, Flurstück 52.
- [9] Stellungnahme des HLNUG vom 08.02.2017, Az.: 89-0570-139/17 Fri, zu Sondierungsbohrungen für Windenergieanlagen im Wasserschutzgebiet für die öffentliche Wassergewinnungsanlage „Tiefbrunnen Langenschwarz“ (WSG-ID 631-102) zugunsten der Marktgemeinde Burghaun sowie geplante Wasserschutzgebiete für die Wassergewinnungsanlagen „Tiefbrunnen Rothenkirchen II“ und „Tiefbrunnen Rothenkirchen III“ der Marktgemeinde Burghaun.
- [10] Geologische Karte 1 : 25.000, Blatt 5223 Queck mit Erläuterungen. Hess. Landesamt für Bodenforschung
- [11] Geologische Karte 1 : 25.000, Blatt 5224 Eiterfeld mit Erläuterungen. Hess. Landesamt für Bodenforschung

3 Geologisch-hydrogeologische Übersicht

3.1 Regionale geologische Verhältnisse

Die Brunnen Rothenkirchen liegen nordwestlich des Werratales innerhalb des hydrogeologischen Teilraumes „Fulda-Werra-Bergland und Solling“ [5], in dem Schichtabfolgen des Unteren und Mittleren Buntsandsteins als Kluftgrundwasserleiter über weite Flächen verbreitet sind.

Der geochemische Gesteinstyp des Mittleren und Unteren Buntsandsteins ist silikatisch, die Durchlässigkeiten sind mäßig (Mittlerer Buntsandstein) bis gering (Unterer Buntsandstein). Im Bereich Rothenkirchen sind allerdings erhöhte, mittlere bis gute Durchlässigkeiten geben, die tektonisch bedingt an Schollen- und Grabenrandstörungen sowie an Gebiete beginnender Ablaugung der unterhalb des Buntsandsteins und höherer Zechsteinabfolgen anstehenden Zechstein-Salinars im Untergrund gebunden sind.

Der Mittlere Buntsandstein (Volpriehausen-, Detfurth- und Hardeggen-Formation) wird von wenige Zehnermeter mächtigen grobsandigen Basisabfolgen und mehrere Zehnermeter mächtigen Wechselfolgen von Fein- bis Mittelsandsteinen mit Ton-/Schluffsteinen aufgebaut. Die oberste Formation des Mittleren Buntsandsteins, die Solling-Formation, ist geringer mächtig als die anderen Formationen und wird hauptsächlich von Mittel- und Grobsandsteinen aufgebaut. Die Gesteine im Fulda-Werra-Bergland sind intensiv bruchtektonisch überprägt, mit Bruchschollenmosaik und Störungen in NE-SW bzw. NNE-SSW sowie SE-NW bzw. ESE-WNW-Richtung.

Im Untergrund in ca. 500 bis 850 m unter Gelände befinden sich Salzlagerstätten der Werra Formation des Zechsteins. Im Bereich Rothenkirchen liegt die Obergrenze des söhlig (waagerecht) gelagerten Werra-Salinars bei ungefähr 500 m unter dem Niveau der Haune (ca. 235 m ü. NN). Durch das unterlagernde, horizontal gelagerte Salz sind östlich

der Haune die bruchtektonischen Erscheinungen weniger stark ausgeprägt. Westlich der Haune schließt sich der hier Nord-Süd verlaufende Salzhang an. Dies ist am östlichen Rand des Salzhanges der Bereich zwischen beginnender Salzablaugung des Werra-Salinars im Untergrund und am westlichen Rand der Bereich vollständiger Ablaugung. Dazwischen erstreckt sich ein Streifen von bis zu 4 km Breite mit zahlreichen Auslaugungssenken (Subrosionssenken), wo das Deckgebirge besonders stark zerbrochen ist, was hier hohe Durchlässigkeiten des Deckgebirges zur Folge hat. Eine dieser Auslaugungssenken ist die große Auslaugungssenke von Rothenkirchen.

Abgetrennt durch tonige Abfolgen des Zechsteins im Hangenden und Liegenden ist oberhalb der Salzlagerstätte ein tiefer, gespannter, teilweise artesischer Kluft-/Karstgrundwasserleiter im Leine-Karbonat (Plattendolomit) entwickelt, der hoch mineralisiertes Grundwasser führt. Der Plattendolomit dient auch als Horizont für die Versenkung von Salzabwasser der Kaliindustrie und diente ebenso zur Aufnahme von Solwasser bei der Aussolung der Erdgaskavernenspeicher in Reckrod. Eine Grundwassermessstelle zur Kontrolle der Reaktionen auf die Versenkung befindet sich zwischen den beiden Brunnen Rothenkirchen, die 685 m tiefe Bohrung Rothenkirchen B2 (R 35 48 586, H 56 20 978), die von 270,0 - 535,0m u. GOK. als Grundwassermessstelle im tiefen Unteren Buntsandstein ausgebaut wurde (der untere Teil wurde rückverfüllt). Eine weitere Grundwassermessstelle, die Tiefbohrung Rothenkirchen B 1 (R 35 48745, H 56 22 825, ca. 1,3 km nordöstlich Tiefbrunnen Rothenkirchen III auf der östlichen Hauneseite), erschließt den Plattendolomit in 472,4 - 489,3 m u. Gel.

3.2 Lokale geologische und hydrogeologische Verhältnisse, Einzugsgebiet, hydrogeologische Modellvorstellung

Das Einzugsgebiet der Tiefbrunnen (TB) Rothenkirchen II und III liegt westlich der Haune und reicht im Westen aufgrund des nach Osten gerichteten Schichteinfallens bis über die Höhenzüge des Rombergs, Weißbestens, Wildackers und Kummerbergs hinaus. Es wird aus Schichten des Mittleren Buntsandsteins aufgebaut, die im Bereich der Rothenkirchener Subrosionssenke, in deren Zentrum die Brunnen liegen, von quartären Lockergesteinsablagerungen (Abschwemmmassen und Lösslehm) überdeckt werden. Südlich des TB Rothenkirchen II sind zudem lokal Oberer Buntsandstein (Röt) und vulkanische Gesteine des Miozäns verbreitet. Auf den Höhenzügen stehen die gut geklüfteten, mittel- bis grobkörnigen Sandsteine der Solling-Formation an, die in den Brunnenbohrungen jedoch nur noch mit 2,8 m Mächtigkeit (TB II) bzw. gar nicht (TB III) verbreitet ist. Sie werden von den Sandstein- Ton-/Schluffstein -Wechselagerungen der ca. 25 m mächtigen Hardeggen- Wechselfolge unterlagert, gefolgt von 10-12 m mächtigen Mittel- bis Grobsandsteinen (Hardeggen-Sandstein). Darunter folgt die Detfurth-Wechselfolge (Sandstein- Ton-/Schluffstein-Wechselagerung, ca. 30 m mächtig), die ca. 20 m mächtigen Mittel- bis Grobsandsteine des Detfurth-Sandsteins und eine bis zu 80 m mächtige Sandstein- Ton-/Schluffstein-Wechselfolge (Volpriehausen-Wechselfolge) (vgl. Abb. 2). Bedingt durch die salinartektonischen Vorgänge weisen die Schichten des Mittleren Buntsandsteins oft ein steiles Einfallen nach Osten zum Zentrum

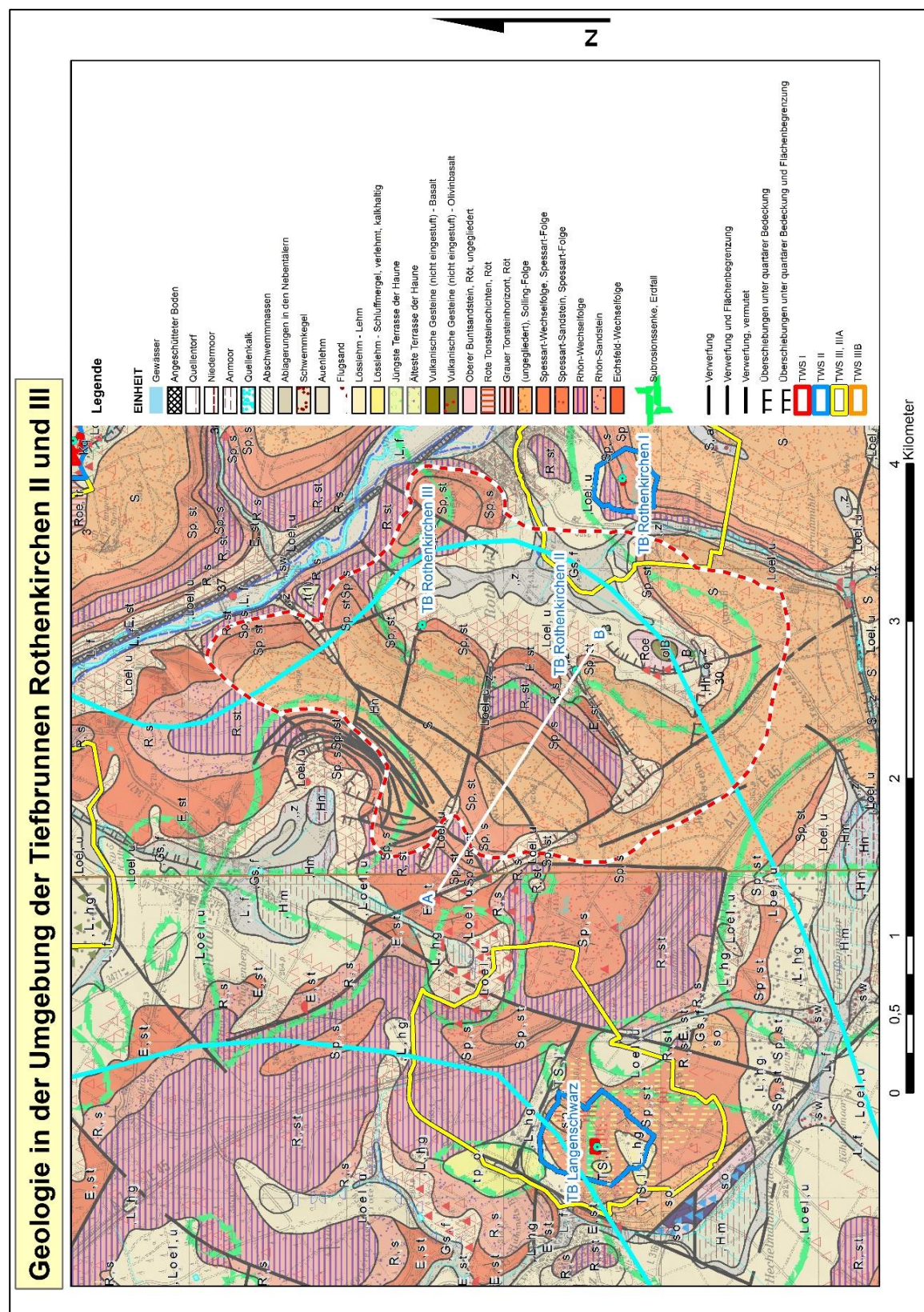


Abb. 1: Geologische Karte des Einzugsgebiets der Brunnen Rothenkirchen II und III (rote weiß-gestrichelte Linie) mit Lage des Geol. Schnittes A-B in Abb. 2. Grundlage: Digitale GK 25, Blätter 5323 Queck und 5324 Eiterfeld [11] und [12].

Legende: Wasserschutzgebiete (blau: Grenze der WSZ II, gelb: Grenze der WSZ III, gelbrote Linie: Einzugsgebiet der Br. Rothenkirchen II und III). Loel, u: quartärer Lösslehm, loB: Olivinbasalt (Tertiär). Roe bzw. so: Oberer Buntsandstein (Röt). s: Solling-Formation (Mittlerer Buntsandstein). Sp,st und Sp,s: Hardeggen Wechselfolge bzw. -Sandstein. R,st und R,s: Detfurth-Wechselfolge bzw. -Sandstein. E,st und E,s: Volpriehausen Wechselfolge bzw. -Sandstein. Hellgrüne Linien: Subrosionssenkten. Hellblaue Linien: Äußere (westliche) und innere (östliche) Umgrenzung des Salzhangs. Dicke dunkelgraue Linien: Störungen

der Subrosionssenke auf. Oberflächennah ist im Bereich der Brunnen Hangschutt bis 4 m (TB II) bzw. 8 m (TB III) verbreitet.

Die Grundwasserströmung ist von Westen/Südwesten nach Osten/Nordosten auf den Vorfluter Haune ausgerichtet.

Die hydrogeologische Modellvorstellung geht davon aus, dass innerhalb des Kluftgrundwasserleiters, den der mittlere Buntsandstein ausbildet, präferentielle Durchlässigkeiten durch lithologische Unterschiede zwischen aneinandergrenzenden Schichtgliedern existieren, insbesondere im Kontaktbereich der Wechselfolgen zu den Sandsteinfohlen (Solling-Formation smS, Hardeggen-Sandstein smH,s und Detfurth-Sandstein smD,s). Insofern spielt das Einfallen von Schichtflächen eine große Rolle für die Ausbildung einer räumlich begrenzten lokalen Grundwasserstockwerksgliederung und kleinräumiger Grundwasserströmungsrichtungen. Zusätzlich verursachen Bruchtektonik und die subrosionsbedingten Zerrüttungserscheinungen die verstärkte Ausbildung von Klüften und damit von hydraulischen Verbindungen, was für eine großräumige Betrachtung zur Folge hat, dass der Mittlere Buntsandstein als hydraulisch zusammenhängender Grundwasserleiter betrachtet werden kann.

Aus Abb. 2 geht deutlich hervor, dass sich infolge des Einfallens der Schichten des Mittleren Buntsandsteins das unterirdische Einzugsgebiet gegenüber der Oberflächenmorphologie weiter nach Westen ausdehnt.

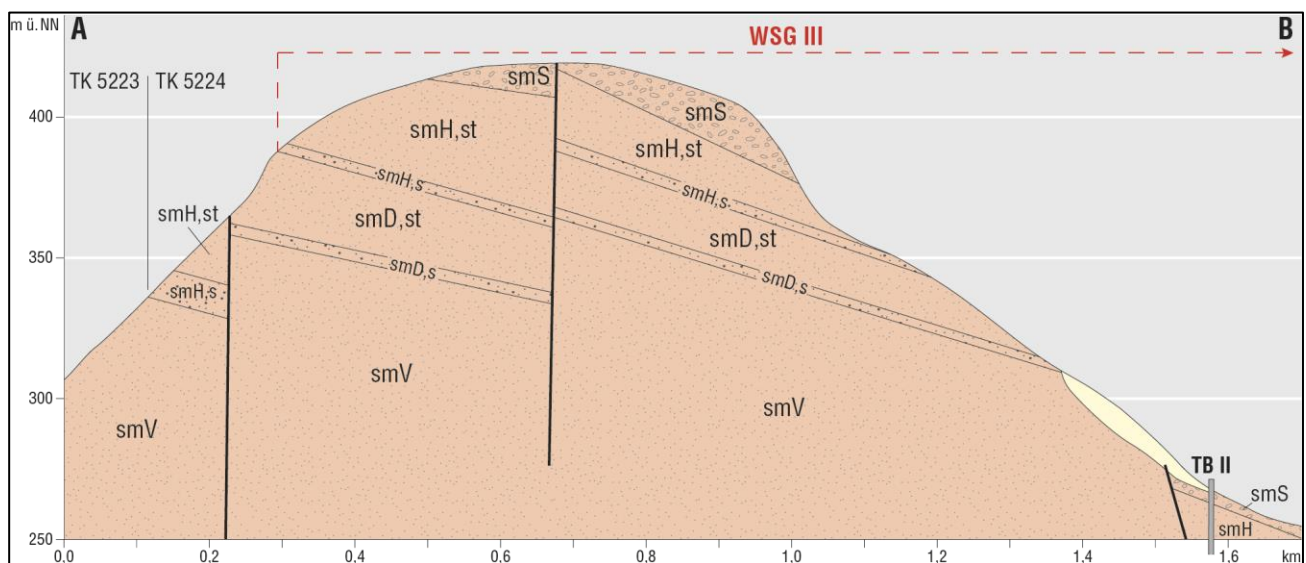


Abb. 2: Geologischer NW-SE-Schnitt A-B durch das Einzugsgebiet der Tiefbrunnen Rothenkirchen II und III, konstruiert aus der GK 25, Blatt 5224 Eiterfeld.

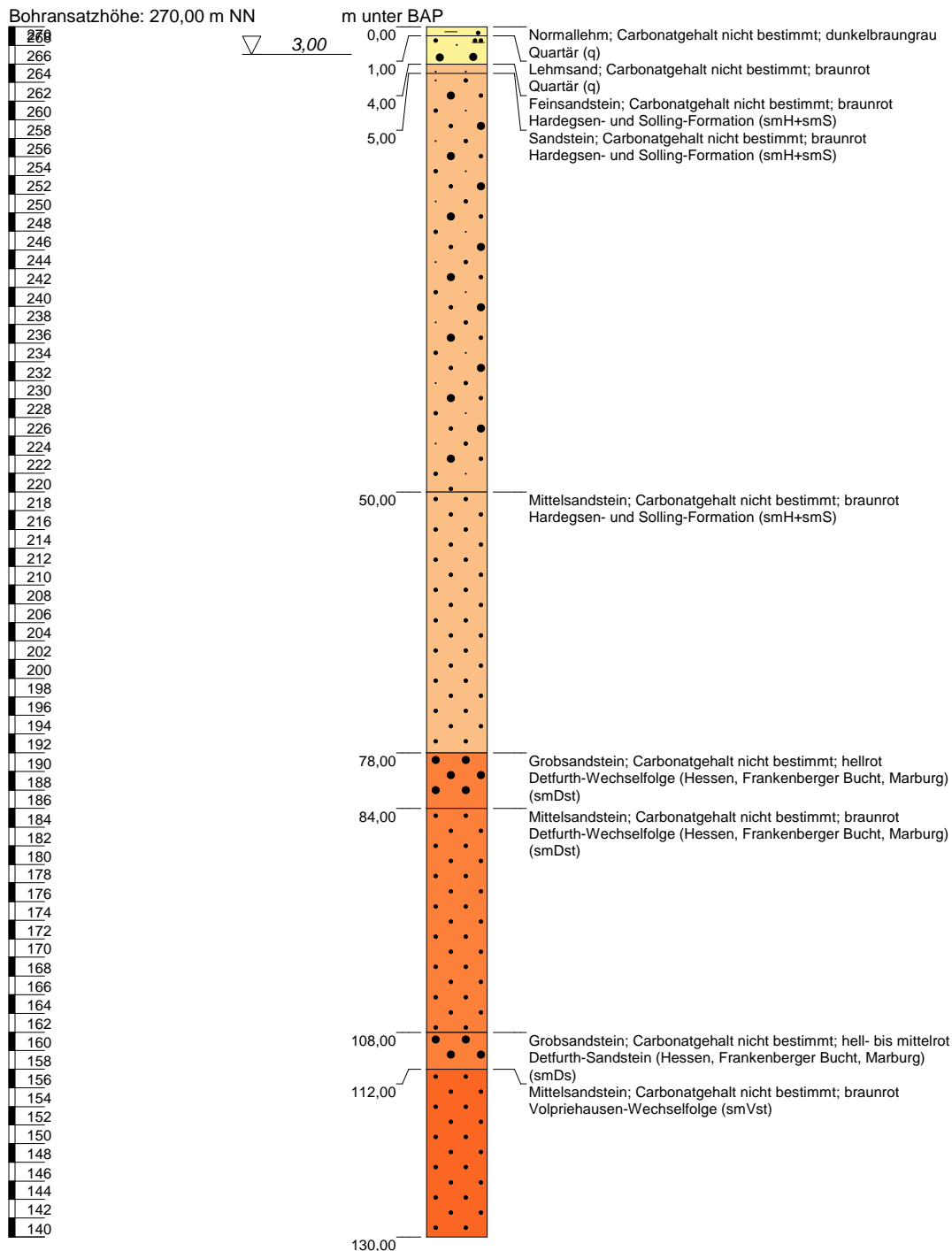
smS: Solling-Formation. smH,st und smH,s: Hardeggen Wechselfolge bzw. -Sandstein. smD,st und smD,s: Detfurth-Wechselfolge bzw. -Sandstein. smV,st und smV,s: Volpriehausen Wechselfolge bzw. -Sandstein.

4 Daten der Wassergewinnungsanlagen

4.1 Brunnenausbau

Der TB Rothenkirchen II wurde im Jahr 2000 abgeteuft und ausgebaut. Vorausgegangen war eine Erkundungsbohrung der Bohrfirma Etschel & Meyer im Jahr 1991 (VB 2, siehe Abb. 3). Der Brunnen hat eine Ausbautiefe von 130 m u. GOK.

0169 VB 2 Burghaun-Rothenkirchen




Bohrung: 0169 VB 2 Burghaun-Rothenkirchen	TK 25: 5224	
Auftraggeber: Stadt / Gemeinde	Rechtswert: 3548350	
Bohrfirma: Tiefbohrunternehmen St. Kuhn	Hochwert: 5620530	
Bearbeiter: Stengel-Rutkowski, Witigo	Bohransatzhöhe: 270,00 m NN	
Datum: 01.01.1991	Endteufe: 130,00 m	

Abb.

3: Geologisches Profil des Tiefbrunnens Rothenkirchen II

Der TB Rothenkirchen II erschließt unter ca. 4 mächtigen bindigen Lockersedimenten und bis ca. 10 m u. GOK reichendem verwittertem Buntsandstein die Ablagerungen der Solling- und Hardeggen-Folge, darunter zwischen 78 und 112 m u. GOK die Detfurth-Folge und danach bis zur Endteufe die Volpriehausen-Wechselfolge (Abb. 3). Er wurde mit Edelstahl-Schlitzbrückenfiltern und —Aufsatzrohren DN 300 ausgebaut. Die Filterstrecke beginnt bei 50 m u. GOK. Die zementierte Abdichtung reicht von GOK bis 30 m u. GOK. Die Absenkung verbleibt bei Betrieb im Vollrohrbereich.

Das als Anhang 5 des Antrags beigegebene „Geohydrologische Gutachten“ der Fa. GUV führt weiterhin aus: *„Die Bohrung lief zuerst mit 1,6 l/s artesisch über. Der Ruhewasserspiegel hat sich gegenwärtig bei etwa 9 m u. MP eingestellt. Offensichtlich war zunächst ein oberflächennaher schwebender Grundwasserleiter angetroffen worden. Bei einer Entnahme von 9 m³/h schwankt gegenwärtig die Absenkung zwischen 10 und 16 m. Die Hauptzuflusszonen liegen (nach Angaben der Untersuchung der Vorbohrung) bei 50 m u. GOK, zwischen 70 und 85 m u. GOK und zwischen 108 und 127 m u. GOK.“*

In der Stellungnahme des HLNUG zum Wasserrecht der Brunnen Rothenkirchen II und III [9] wurde zum Wasserspiegelverlauf in den Brunnen Folgendes ausgesagt: *„Ruhe- und Betriebswasserspiegel sinken im TB II nach den in den Antragsunterlagen vorgelegten Messungen trotz größenordnungsmäßig gleichbleibender Fördermengen über die Jahre 2006 bis 2012 am TB II stetig um insgesamt 5-6 m auf ca. 12 m u. GOK (Ruhewasserspiegel) ab. ...Am TB III war Ähnliches zu beobachten: Absinken von Ruhe- und Betriebswasserspiegel zwischen 2008 und 2012 um ca. 3-4 m (Ruhewasserspiegel 2012 auf ca. 27 m u. GOK), nachdem diese sich ab Mitte 2008 zunächst ausgehend von einem noch niedrigeren Niveau (Ruhewasserspiegel seinerzeit ca. 36 m u. GOK) als heute auf ca. 24 m u. GOK erholt hatten. ... auch an der Messstelle der Gas-Union (Rothenkirchen B 2), R 35 48 585,71, H 56 20 978,22, 261,2 m ü. NN, senkt sich kontinuierlich der Grundwasserspiegel um ca. 7 m im Beobachtungszeitraum ab. ...Möglicherweise ist das beobachtete Absinken des Grundwasserspiegels also eine Folge geringerer Grundwasserneubildung in den vergangenen 5 Jahren. ...Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass die absinkende Tendenz im Bereich der Rothenkirchener Brunnen mit der Förderung der Brunnen im Zusammenhang steht, auch wenn theoretisch das Grundwasserdargebot groß genug ist.“*

Bei einem Pumpversuch beider Brunnen vom 24.02.2017 bis 14.03.2017 wurde allerdings keine gegenseitige Beeinflussung der beiden Brunnen festgestellt (vergl. Anhang 5 in [1] und Kap. 4.2 dieses Gutachtens).

Der TB Rothenkirchen III wurde im Jahr 2000 von der Fa. Angers Söhne bis auf 135 m Tiefe gebohrt und im Jahr 2003 bis 134 m u. GOK ausgebaut. Er erschließt unterhalb einer nur 1,50 m mächtigen Lößlehmüberdeckung bis 32 m u. GOK die Hardeggen-Formation, bis 99 m die Detfurth-Formation und darunter die Volpriehausen-Wechselfolge der Volpriehausen-Formation (Abb. 4).

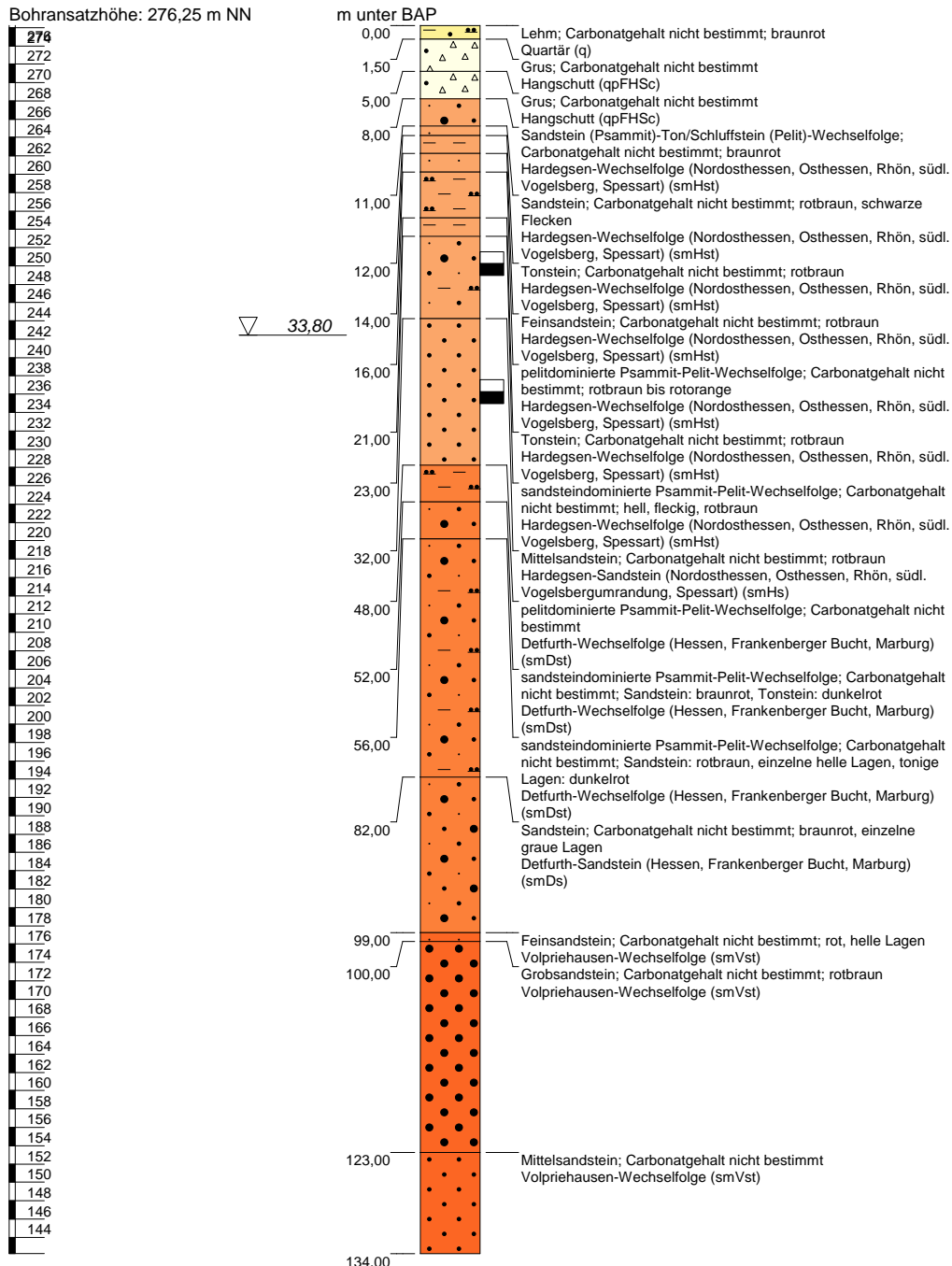
Der Ausbau besteht aus Edelstahl-Schlitzbrückenfiltern und —Aufsatzrohren DN 300. Die Filterstrecke beginnt bei 46 m u. GOK. Die zementierte Abdichtung reicht bis 31 m u. GOK. Dies hat zur Folge, dass der abgesenkte Wasserspiegel bei Betrieb teilweise in der ab 46 m u. GOK beginnenden Filterstrecke liegt.

Die Bohrung traf nach Anhang 5 in [1] „zunächst einen schwach gespannten Wasserspiegel an, der sich bei 28 m u. GOK einstellte. Zurzeit schwankt der

Ruhewasserspiegel um 38 m u. GOK, die Absenkung liegt bei einer Entnahme von 13 m³/h bei etwa 10 m."

9004 Brunnen Rothenkirchen III

Bohransatzhöhe: 276,25 m NN




Bohrung: 9004 Brunnen Rothenkirchen III	TK 25:	5224	 Für eine lebenswerte Zukunft
Auftraggeber:	Rechtswert:	3548650	
Bohrfirma: Etschel & Meyer	Hochwert:	5621510	
Bearbeiter: Stengel-Rutkowski, Witigo, Fritsche, Johann-Gerhard	Bohransatzhöhe:	276,25 m NN	
Datum:	Endteufe:	134,00 m	

Abb. 4: Geologisches Profil des Tiefbrunnens Rothenkirchen III

4.2 Wasserrechtliche Daten und Fördermengen

Für die Brunnen existiert eine wasserrechtliche Erlaubnis vom 15.08.2013, Az.: 31.1./Hef-79e 04) über folgende Entnahmemengen:

Brunnen Rothenkirchen II

Wasserrechtlich genehmigt: $9 \text{ m}^3/\text{h}$ – $180 \text{ m}^3/\text{d}$ – $65.700 \text{ m}^3/\text{a}$ (dies würde einer dauerhaften, über das Jahr verteilten ununterbrochenen Förderung von 2 l/s entsprechen).

Die tatsächliche Förderung lag in den Jahren 2013-2017 zwischen $51.478 \text{ m}^3/\text{a}$ und $58.981 \text{ m}^3/\text{a}$ (entspricht einer dauerhaften Förderung $1,6$ – $1,9 \text{ l/s}$).

Brunnen Rothenkirchen III

Wasserrechtlich genehmigt: $13 \text{ m}^3/\text{h}$ – $260 \text{ m}^3/\text{d}$ – $94.900 \text{ m}^3/\text{a}$ (dies würde einer dauerhaften, über das Jahr verteilten ununterbrochenen Förderung von 3 l/s entsprechen).

Die tatsächliche Förderung lag zwischen $54.264 \text{ m}^3/\text{a}$ und $70.798 \text{ m}^3/\text{a}$ (entspricht einer dauerhaften Förderung von $1,7$ – $2,2 \text{ l/s}$). Seit 2013 erfolgte eine kontinuierliche Abnahme der Förderung.

Die höchste Entnahme beider Brunnen zusammen betrug im Jahr 2014 $123.911 \text{ m}^3/\text{a}$ (entspricht einer dauerhaften Förderung von $3,9 \text{ l/s}$), die geringste erfolgte im Jahr 2016 mit $107.391 \text{ m}^3/\text{a}$ (entspricht einer dauerhaften Förderung von $3,4 \text{ l/s}$).

Förderregime:

Es sind in den Antragsunterlagen keine aktuellen Ganglinien zu den Ruhe- und Betriebswasserspiegeln während des Regelbetriebs vorhanden. Der Ruhe- und Betriebswasserspiegel des Brunnens II schwankt je nach jährlicher Förderrate zwischen $8,4$ – $9,5$ bzw. $18,3$ – $26,5 \text{ m}$ u. GOK. In Brunnen III schwankt er zwischen $37,1$ – $39,3$ bzw. $45,5$ – $48,1 \text{ m}$ u. GOK. Ein Trend ist nicht zu erkennen, jedoch nahm wie bereits erwähnt die Fördermenge in Brunnen III seit 2013 kontinuierlich ab.

Weitere Erläuterungen hierzu finden sich in der Stellungnahme des HLNUG zum Wasserrecht (Az.: 89-0570-669/13), siehe Zitat unter Kap. 4.1.

In den Antragsunterlagen ist ein Pumpversuch 24.02.-14.03.2017 grafisch dokumentiert:

Im TB II beträgt das Leistungs-/Absenkungsverhältnis (Q/A) bei $3,6 \text{ l/s}$ Förderung und 18 m Absenkung $0,19 \text{ l/(s*m)}$. Dieser Wert ist relativ gering für den Kluftgrundwasserleiter „Mittlerer Buntsandstein“ in diesem subrosiv stark beeinflussten Gebiet im Salzhangbereich.

Im TB III ist das Leistungs-/Absenkungsverhältnis (Q/A) bei $3,6 \text{ l/s}$ Förderung und 8 m Absenkung mit $0,45 \text{ l/(s*m)}$ wesentlich besser und liegt im mittleren bis guten Bereich im Vergleich zu vielen Brunnen in der weiteren Umgebung.

Die Brunnenwasserspiegel erreichten aber bei beiden Brunnen während der Pumpversuche keine Beharrung, so dass eine gesicherte Aussage über die mögliche Förderleistung aus den Ergebnissen dieses Pumpversuchs nicht ableitbar ist.

Wasserbilanz im Einzugsgebiet:

Laut Wasserbilanz Nordhessen [6] beträgt die Grundwasserneubildungsspende für das Fulda-Werra-Bergland $3,3 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$ ($18,5 \text{ l/s}$ im $5,61 \text{ km}^2$ großen unterirdischen Einzugsgebiet), nach Auswertung der Grundwasserneubildung aus Modellergebnissen (HERGESELL, Jan. 2019) $2,6 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$, was einer Neubildungsmenge von $14,6 \text{ l/s}$ im unterirdischen Einzugsgebiet entspricht. Das gewinnbare Dargebot beträgt etwa die Hälfte: $1,7 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$ bzw. nach den Modellergebnissen $1,26 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$, entsprechend einer Summe von $9,5 \text{ l/s}$ bzw. $7,0 \text{ l/s}$ im unterirdischen Einzugsgebiet. Überschlägig gerechnet müsste das Einzugsgebiet bei einer genehmigten durchschnittlichen Dauerfördermenge beider Brunnen von insgesamt 5 l/s (die tatsächlichen Fördermengen lagen wie erwähnt bislang darunter) bezogen auf das gewinnbare Dargebot mindestens $2,9 \text{ km}^2$ (nach [6]) bzw. 4 km^2 (nach Ergebnissen der Modellierung) groß sein. Das unterirdische Einzugsgebiet ist mit $5,61 \text{ km}^2$ größer, d.h. das dort gewinnbare Dargebot von mindestens 7 l/s wird nicht überbeansprucht.

5 Grundwasserbeschaffenheit

Die chemische Zusammensetzung des geförderten Rohwassers lässt Rückschlüsse auf die geologischen Verhältnisse und auf die Möglichkeit anthropogener Einflüsse im Einzugsgebiet zu. Für den Brunnen liegen in den Antragsunterlagen Rohwasseranalysen von 2013 bis 2017 vor. Rohwasseranalysen aus den Jahren 2002 bis 2019 (TB II) bzw. 2004 bis 2019 (TB III) liegen in der Grundwasserdatenbank des HLNUG (GRUSCHU) vor und werden nachfolgend beschrieben, siehe auch Abb. 5.

Bei dem Rohwasser handelt es sich natürlicherweise um ein Calcium-Magnesium-Hydrogenkarbonatwasser (Abb. 5). In TB III ist diese Klassifikation aufgrund hoher Nitratanteile stark verändert (Verschiebung in Richtung Nitrat und Sulfat zuungunsten von Hydrogenkarbonat).

Das Rohwasser im TB II weist sehr niedrige Gesamtkonzentrationen (elektrische Leitfähigkeit $< 150 \text{ µS/cm}$) auf. Die Nitratkonzentrationen (Abb. 6) liegen unter 5 mg/l und sind infolge der schlecht durchlässigen Überdeckung in Brunnennähe und der Lage im Wald sehr niedrig. 2004 und 2005 waren erhöhte Keimzahlen (bis 154 K/l) festzustellen, die Ursache ist nicht bekannt. Da der Brunnen sonst keine anthropogenen Einflüsse (z.B. erhöhte Nitratkonzentrationen) aufweist, sind diese Befunde möglicherweise auf Wartungsarbeiten am Brunnen o.ä. zurückzuführen. Das Wasser reagiert leicht sauer, der pH-Wert liegt bei $6,5\text{-}6,7$. Der $\Delta\text{-pH}$ -Wert ist etwa um 1 pH-Einheit höher, daher ist das Rohwasser Calcit lösend und muss dem entsprechend entsäuert werden. Das Wasser ist mit einer Gesamthärte von $2,7$ bis 3 °dH sehr weich.

Das Rohwasser im TB III hat insgesamt höhere Gesamtkonzentrationen, die elektrische Leitfähigkeit liegt über 200 µS/cm . Auffällig sind die hohen Nitratkonzentrationen bis ca. 40 mg/l und selten ganz geringe bakteriologische Befunde durch leichte Erhöhung der Keimzahl ($1\text{-}3 \text{ K/l}$ bei 36°). Die Nitratkonzentrationen (Abb. 6) deuten auf den Einfluss

der Landwirtschaft im Einzugsgebiet hin. Da die bakteriologischen Befunde nicht auffällig sind, scheint aber zumindest in der Brunnenumgebung die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung nicht besonders gering zu sein, das heißt, die Sickergeschwindigkeit im ungesättigten Bereich ist groß genug, so dass bakterielle Belastungen abgebaut werden können. Der pH-Wert liegt zwischen 6,4-6,8, der Δ -pH-Wert ist auch hier höher, das Rohwasser ist Calcit lösend. Das Wasser ist als weich einzustufen mit einer Gesamthärte von 4,9 bis 5,2 °dH.

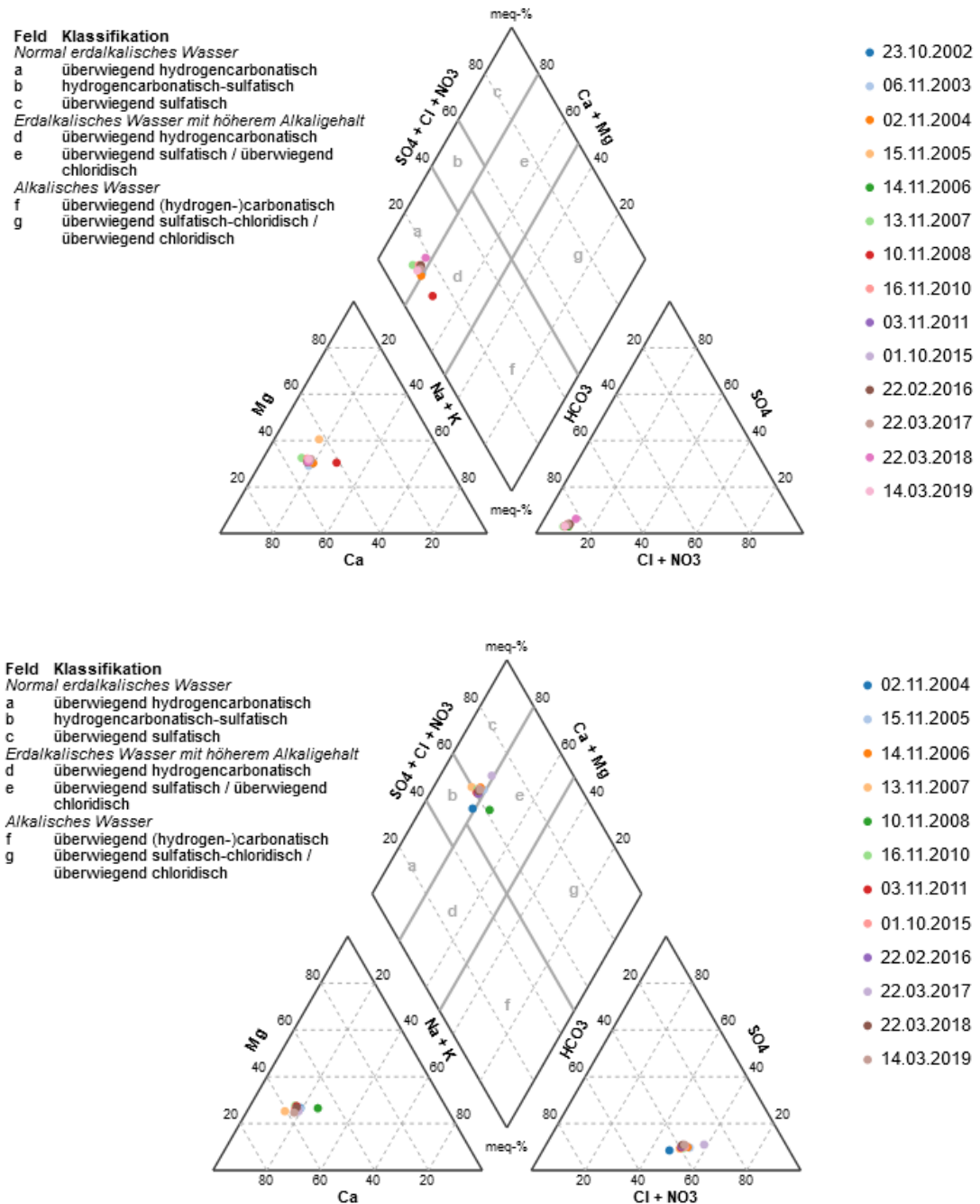


Abb. 5 Klassifikation des Rohwassers der Brunnen Rothenkirchen II (oben) und III (unten) nach Furtak & Langguth (1967)

Das Trinkwasserschutzgebiet ist wegen der hohen Nitratkonzentrationen in Brunnen III nach §8 der Musterschutzgebietsverordnung (StAnz. 13/1996 bzw. Erlass des HMUKLV vom 08.02.2017, Az.: III 7a 14.07.04) in die Nitratklasse C einzustufen. Eine regelmäßige Messung der Nitratkonzentrationen mehrmals jährlich und eine Dokumentation der Entwicklung ist notwendig.

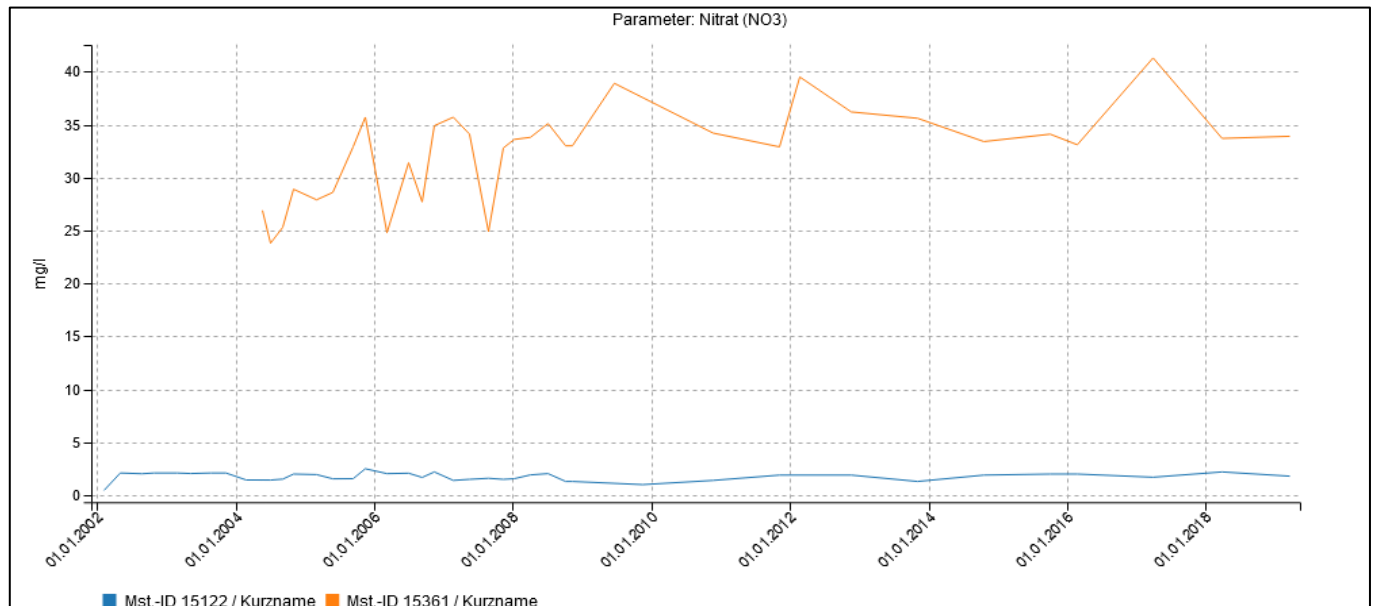


Abb. 6: Entwicklung der Nitratkonzentrationen in den Brunnen Rothenkirchen II (blaue Linie) und III (orange Linie)

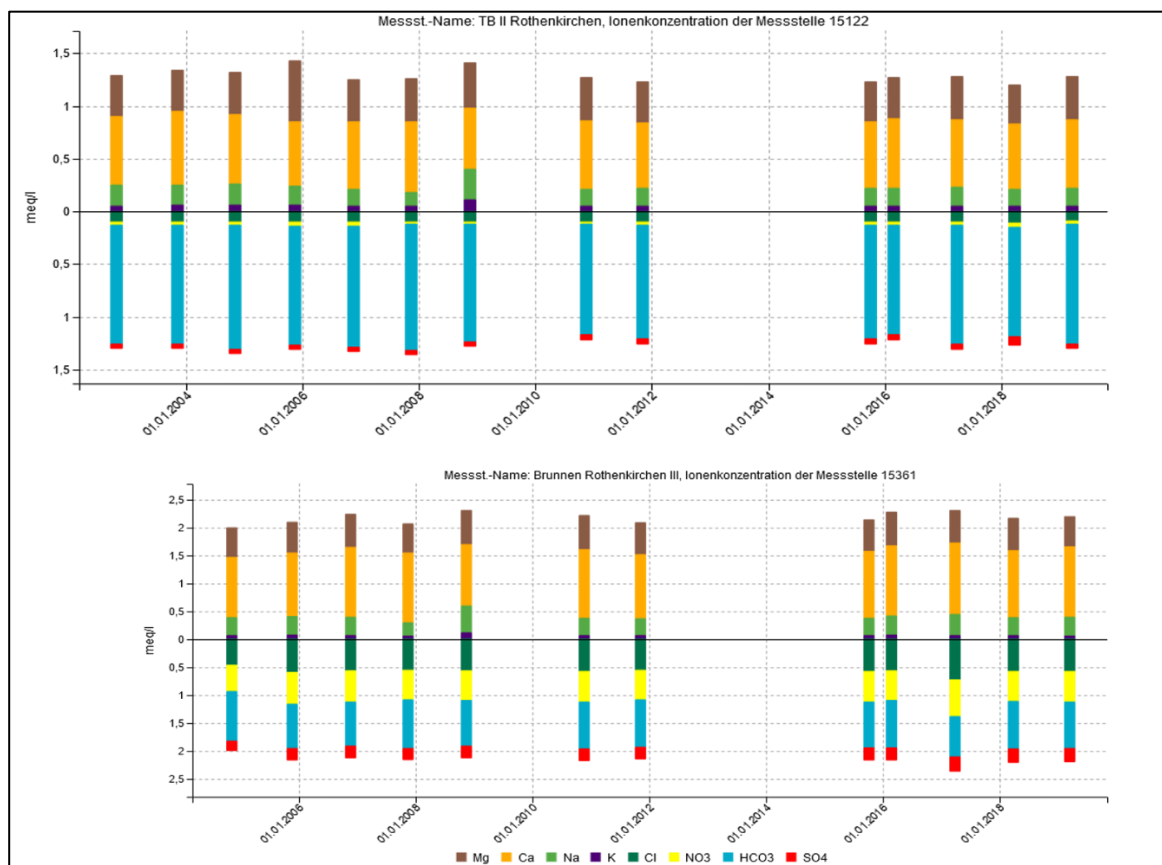


Abb. 7: Äquivalentkonzentrationen der Hauptinhaltsstoffe im Rohwasser der Brunnen Rothenkirchen II (oben) und III (unten)

Die Sauerstoffkonzentrationen schwanken zwischen 4 und 6,8 mg/l in TB II sowie zwischen 8,9 und 10 mg/l in TB III, das Wasser ist im TB II stark und in TB III weniger stark sauerstoffuntersättigt.

Funde von Kohlenwasserstoffverbindungen oder Rückstände/Metaboliten von Pflanzenschutzmitteln sind im Rohwasser beider Brunnen nicht zu verzeichnen.

6 Vorschläge für die Bemessung der Schutzzonen

Die Schutzzonen werden in Anlehnung an die geltenden Richtlinien des DVGW, Technische Regeln, Arbeitsblatt W 101 vom Juni 2006 vorgeschlagen. Die Beurteilung erfolgt dabei nach den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen (siehe Kap. 3), den technischen Daten der Wassergewinnungsanlage laut Antragsunterlagen und den vorliegenden Angaben zur Grundwasserbeschaffenheit.

Die Grenzen werden auf Grundlage eines konzeptionellen hydrogeologischen Modells vorgeschlagen, das im Wesentlichen auf Kenntnissen über das oberirdische Einzugsgebiet und über das unterirdische, durch die Geologie bedingte Einzugsgebiet basiert. Hierbei stellen Informationen über die lithofazielle Ausbildung der Grundwasserleiter, über Grundwasseroberfläche und -fließrichtung, über störungsbedingte bevorzugte Fließwege, über die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung und über die Grundwasserbeschaffenheit wichtige Parameter dar.

Die Grenzen der Wasserschutzzonen werden anhand von Katasterdaten vorgeschlagen und vorsorglich so definiert, dass sie zum allergrößten Teil außerhalb der Grenzen des geologisch abgegrenzten unterirdischen Einzugsgebiets verlaufen.

Nach der konzeptionellen hydrogeologischen Modellvorstellung (siehe auch Kap. 3) ist das über die Oberflächenmorphologie abgrenzbare oberirdische Einzugsgebiet, das nach Westen bis zu den Höhen Romberg, Weißestein, Wildacker und Kummerberg reicht, kleiner als das durch die geologischen Gegebenheiten abgrenzbare unterirdische Einzugsgebiet. Die Brunnen fördern aus dem Mittleren Buntsandstein, einem Kluftgrundwasserleiter, in dem wechselnde Abfolgen von Fein-, Mittel- und Grobsandsteinen, Schluff- und Tonsteinen unterschiedliche Durchlässigkeiten bedingen, die lokal zu einem Grundwasserstockwerksbau in kleinem Maßstab führen können. An den tektonisch und salinartektonisch (subrosions-) bedingten Störungen wird dieser Stockwerksbau aufgehoben, da die Sprunghöhen an den Störungen größer sind als die Mächtigkeit gering durchlässiger Schichtglieder. Großräumig ist der Mittlere Buntsandstein demnach als ein zusammenhängender Grundwasserleiter ohne großräumige Stockwerksgliederung zu betrachten. Die Grundwasserströmung ist von Südwesten nach Nordosten zum Vorfluter Haune gerichtet. Wegen des Einfallens der Schichten nach Osten bzw. in die Rothenkirchener Senke müssen insbesondere gut durchlässige Schichten wie der Hardeggen-Sandstein, dessen Ausstreichen westlich der oberirdischen Wasserscheide liegt, mit in das unterirdische Einzugsgebiet einbezogen werden (vgl. Abb. 2). Im unterirdischen Einzugsgebiet kann im Bereich der Höhen im Westen der Grundwasserflurabstand sehr hoch sein und wird auf bis zu 80 m geschätzt. Dennoch ist die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung auch dort gering, weil durch die intensive tektonische und salinartektonische Zerrüttung innerhalb des Festgesteins so gut wie keine Retention von Schadstoffen erfolgen kann. Diese ist im Wesentlichen auf sehr geringmächtige Deckschichten aus Lockergestein und ein wenig auf die

Buntsandstein-Verwitterungszone beschränkt. Nach Osten hin nimmt der Grundwasserflurabstand in Richtung zum Zentrum der Rothenkirchener Senke kontinuierlich ab und erreicht dort nur noch 10 m und sogar teilweise bis unter 5 m.

Spezielle Untersuchungen zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung im Nahbereich der Brunnen liegen nicht vor. Aufgrund der Analysenergebnisse wird von einer mittleren Schutzfunktion in der unmittelbaren Brunnenumgebung ausgegangen, da Verkeimungen, auch trotz hoher Nitratkonzentrationen in TB III, nicht nachweisbar sind. Das Einzugsgebiet wird im Westen auf den Berghöhen forstwirtschaftlich und in der Rothenkirchener Senke landwirtschaftlich (Ackerbau und Grünland) genutzt.

6.1 Schutzzone I (Fassungsbereich)

Nach der DVGW-Richtlinie W 101 soll die Zone I den Schutz der unmittelbaren Umgebung der Fassungsanlage vor Verunreinigungen und Beeinträchtigungen gewährleisten. Der Fassungsbereich ist daher durch eine Einzäunung vor unbefugtem Betreten zu sichern. Die Ausdehnung dieser Schutzzone soll gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 101 allseitig mindestens 10 m betragen. Gemäß den Feststellungen bei der Begehung auf dem Ortstermin am 30.01.2019 (siehe Ergebnisniederschrift [2]) sind die eingezäunten Umgrenzungen ausreichend bemessen. Die existierenden Einzäunungen müssen wie in der Ergebnisniederschrift vermerkt noch gegen Untergrabungen durch Tiere gesichert werden.

6.2 Schutzzone II (Engere Schutzzone)

Die Schutzzone II soll den Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen durch pathogene Mikroorganismen (z. B. Bakterien, Viren, Parasiten und Wurmeier) sowie vor sonstigen Beeinträchtigungen gewährleisten, die bei geringer Fließdauer und -strecke zur Trinkwassergewinnungsanlage gefährlich sind. Daher stellt die Grenze der Schutzzone II diejenige Umgrenzung der Wassergewinnungsanlage dar, von der aus das Grundwasser einen Zeitraum von mindestens 50 Tagen bis zum Erreichen der Fassung benötigt.

Die 50-Tage-Linie kann hier nur näherungsweise anhand von Erfahrungswerten in ähnlichen salinartektonisch geprägten Kluftgrundwasserleitern des Buntsandsteins in Osthessen bestimmt werden. Eine genauere Bestimmung würde einen erheblichen Aufwand mit Bau von Grundwassermessstellen und z.B. Durchführung von Markierungsversuchen bedeuten. Da es sich bei den Schichten des Mittleren Buntsandsteins um einen stark inhomogenen Kluftgrundwasserleiter mit bevorzugten Fließbahnen handelt und somit auch mit örtlich erhöhten Zustromraten und größeren Abstandsgeschwindigkeiten gerechnet werden muss, wurde der Abstand der Grenzen der Wasserschutzzone II allseitig größer als das im DVGW-Arbeitsblatt W 101 auch bei gut schützender Überdeckung geforderte Mindestmaß von 300 m gewählt. Dies trifft auch auf den unterstromigen Bereich der Brunnen zu, der intensiv landwirtschaftlich genutzt wird. Eine weitere Vergrößerung bis auf 500 m Abstand erfolgt insbesondere in Richtung der in Abb. 1 erkennbaren radialstrahlig in die Rothenkirchener Senke hereinlaufenden Störungen mit Talbildung, die auf die Brunnen zulaufen.

Anhaltspunkte, dass die Wasserschutzzonen II eine noch größere Ausdehnung haben müssten, existieren nicht, da bislang während des jahrelangen Betriebs keine Verkeimungen festgestellt wurden, auch in dem stark durch Nitrat anthropogen geprägten Rohwasser des Brunnens III nicht.

Die Größe der vorgeschlagenen Schutzzonen II beträgt 0,3418 km² für TB II und 0,5665 km² für TB III. Die genaue Lage ist den Anlagen (TK 25 und parzellenscharfe Abgrenzung) zu entnehmen.

6.3 Schutzzone III (Weitere Schutzzone)

Nach der DVGW-Richtlinie W 101 für Trinkwasserschutzgebiete erfasst die Schutzzone III das gesamte Grundwassereinzugsgebiet. Dabei ist sowohl das unterirdische als auch das oberirdische Einzugsgebiet zu berücksichtigen. Die Zone III dient dem Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen, insbesondere vor nicht oder nur schwer abbaubaren chemischen oder radioaktiven Verunreinigungen.

Das morphologisch abgrenzbare Einzugsgebiet hat eine Fläche von ca. 4 km², das unterirdische Einzugsgebiet unter Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse und Tektonik im Buntsandstein 5,61 km² (siehe auch Beschreibung in Kap. 3 und Wasserbilanz in Kap. 4). Die Abgrenzung der Weiteren Schutzzone wird parzellenscharf unter Berücksichtigung dieses Einzugsgebietes vorgenommen. In Anpassung an Katastergrenzen umreißt die Grenze der Zone III eine Fläche von insgesamt ca. 6,16 km².

Flächenstatistik [km ²]			
Zone I	Zone II	Zone III	insgesamt
0,0016	0,9083	5,2473	6,1572

Flächennutzung [km ²]				
	Zone I	Zone II	Zone III	
Siedlung			0,0285	0,0285
Verkehr				0,0000
Acker		0,4147	1,0317	1,4464
Grünland	0,0008	0,0243	0,2878	0,3129
Laubwald		0,1080	0,1105	0,2185
Nadelwald		0,0622	1,6080	1,6702
Mischwald		0,2750	2,1052	2,3802
Sonderkulturen		0,0149		0,0149
Gewässer			0,0023	0,0023
Sonstiges	0,0008	0,0092	0,0733	0,0833
Summe	0,0016	0,9083	5,2473	6,1572

Tab 2: Flächenstatistik der Wasserschutzzonen für die Tiefbrunnen Rothenkirchen II und III (auf Basis TK 25)

Innerhalb des vorgeschlagenen Wasserschutzgebiets befinden sich keine Vorrang- oder Vorbehaltsflächen oberflächennaher Lagerstätten.

6.4 Vorschläge für den Ver- und Gebotskatalog und für Schutzmaßnahmen

Es wird empfohlen, in die Schutzgebietsverordnung die Ver- und Gebote gemäß Verfahrenshandbuch zum Vollzug des Wasserrechts, Anlage 3 (Muster-Katalog „Landwirtschaftliche Ver- und Gebote in Wasserschutzgebieten“, Ziffer IV „Muster für die landwirtschaftlichen Ver- und Gebote in WSG Klasse C“) aufzunehmen.

Die Ver- und Gebote für die landwirtschaftliche Flächennutzung sind dabei von der Kartierung der Nitrataustragsgefährdung (NAG-Kartierung) abhängig zu machen. Die NAG-Kartierung sollte begründete Vorschläge für die landwirtschaftliche Flächennutzung enthalten.

Nach dem hessischen Altlasteninformationssystem liegen in der vorgeschlagenen Wasserschutzzone III eine nicht bewertete Fläche einer Altablagerung, der ehemalige Müllplatz Rothenkirchen, ALTIS-Nummer 631.002.070-000.012, UTM-Ost: 549226,025, UTM-Nord: 5619720,876 sowie eine altlastenverdächtige Fläche, die Deponie für Erdaushub u. Bauschutt Rothenkirchen, ALTIS-Nummer 631.002.070-000.011, UTM-Ost: 548506,301, UTM-Nord: 5618071,537.

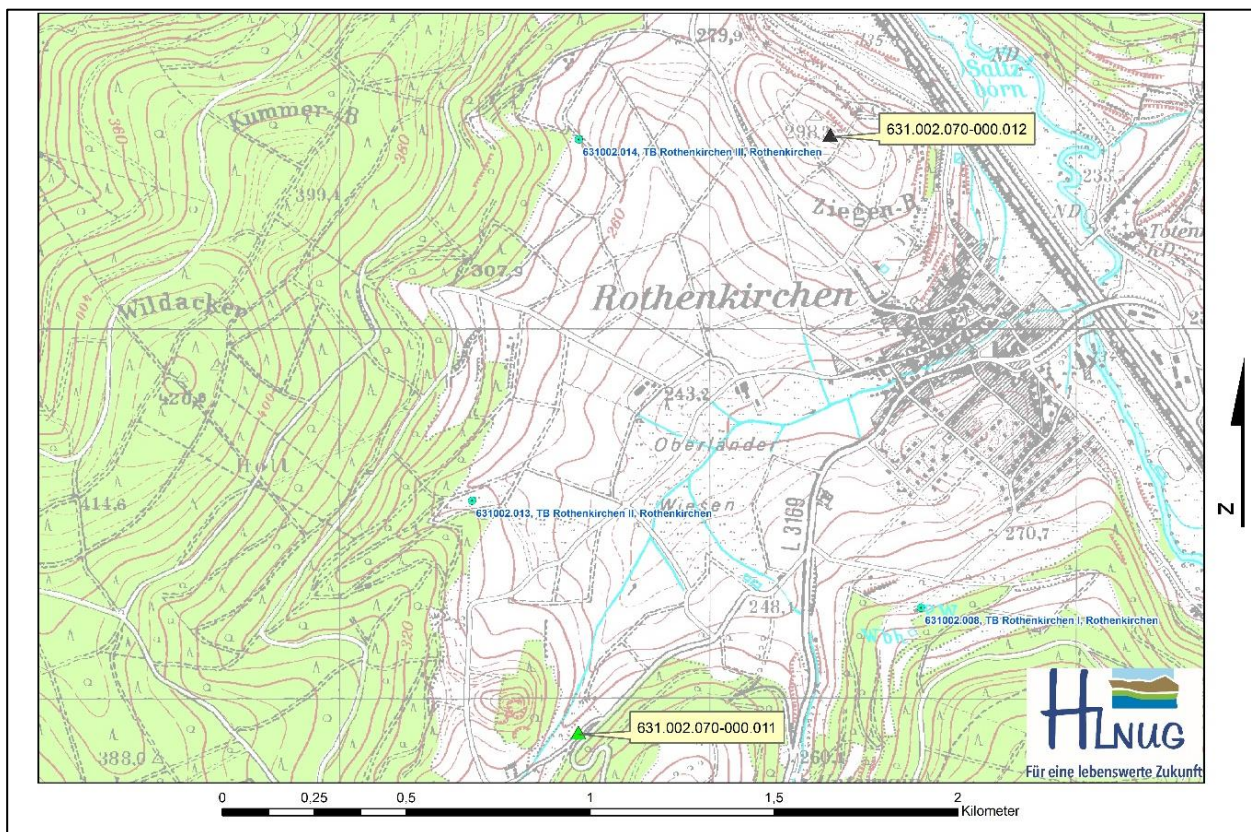


Abb. 8: Altablagerungen im Bereich der vorgeschlagenen Wasserschutzzone III der Tiefbrunnen Rothenkirchen II und III

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie

Bearbeiter

Im Auftrag

Im Auftrag

(Dr. A. Prein)

(Dr. J.-G. Fritsche)