

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	2
2	Topografische, geologische und hydrogeologische Verhältnisse	3
2.1	Topografische Verhältnisse	3
2.2	Geologische Verhältnisse.....	3
2.3	Hydrogeologische Verhältnisse	6
2.4	Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach Hölting.....	8
3	Herleitung der geohydraulischen Daten	8
3.1	Grundwasserstände	8
3.2	Aquiferkennwerte aus Pumpversuchen	9
3.3	Ergebnisse von Markierungsversuchen.....	10
4	Wasserentnahme und Alternativenprüfung	12
5	Bemessung der Schutzzonen	14
5.1	Schutzzone I (Fassungsbereich).....	15
5.2	Schutzzone II (Engere Schutzzone)	15
5.3	Schutzzone III (Weitere Schutzzone)	18
6	Katalog der verbotenen oder nur beschränkt zulässigen Handlungen	19
7	Landnutzung und besondere Gefahrenherde	19
8	Wirksamkeit des Wasserschutzgebiets.....	19
	Literaturverzeichnis	21
	Anlagen.....	22

1 Einleitung

Der Zweckverband Landeswasserversorgung nutzt im Donauried im Bereich der südöstlichen Schwäbischen Alb eines der größten großflächig zusammenhängenden und ergiebigsten Grundwasservorkommen in Deutschland. Am 31.10.1967 wurde für die sechs Grundwasserfassungen zwischen Langenau und Sontheim an der Brenz das Wasserschutzgebiet Donauried-Hürbe ausgewiesen. Es handelt sich hierbei um das größte Wasserschutzgebiet in Baden-Württemberg. Für die Fassung 1 besteht neben dem baden-württembergischen Wasserschutzgebiet Donauried-Hürbe seit dem 11.08.1975 das bayerische Wasserschutzgebiet Riedhausen.

Seit der Ausweisung der beiden Wasserschutzgebiete haben umfangreiche geologische und hydrogeologische Kartierungen, Untersuchungen und numerische Modellierungen den Kenntnisstand über die Grundwasserverhältnisse in diesem Gebiet grundlegend erweitert. Darauf aufbauend hat das baden-württembergische Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau im Jahr 2007 ein „Hydrogeologisches Abschlussgutachten zur Neuabgrenzung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe für die Fassungen des Zweckverbands Landeswasserversorgung im württembergischen Donauried und bei Giengen-Burgberg“ erstellt (LGRB 2007). Darin werden die Grundwasserverhältnisse in den Wasserschutzgebieten Donauried-Hürbe und Riedhausen überarbeitet dargestellt und die Abgrenzungen der Schutzgebiete und deren Schutzzonen überprüft, aktualisiert und begründet.

Die Neuausweisung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe wurde mit dem in Kraft treten der neuen Rechtsverordnung des Regierungspräsidiums Tübingen vom 16.04.2015 abgeschlossen. Auf der Grundlage des Hydrogeologischen Abschlussgutachtens (LGRB 2007) soll nun das Wasserschutzgebiet Riedhausen ebenfalls neu ausgewiesen werden. Der vorliegende Erläuterungsbericht fasst die für die Neuausweisung relevanten Grundlagen und Untersuchungsergebnisse zusammen.

In diesem Erläuterungsbericht wird stellenweise direkt auf Anlagen aus dem Hydrogeologischen Abschlussgutachten (LGRB 2007) verwiesen. Diese Verweise sind entsprechend gekennzeichnet, zum Beispiel als „LGRB 2007: Anlage 1“. Darüber hinaus enthält dieser Erläuterungsbericht weitere Anlagen, die sich speziell auf das Wasserschutzgebiet Riedhausen beziehen. Für diese wird beispielsweise die Bezeichnung „Anlage A“ verwendet.

2 Topografische, geologische und hydrogeologische Verhältnisse

2.1 Topografische Verhältnisse

Das Donauried umfasst eine nahezu ebene Fläche von etwa 150 km² zwischen dem Alb-Südrand und der Donau sowie der Brenz im Osten bzw. zwischen Unterechingen, Langenau, Sontheim an der Brenz, Gundelfingen an der Donau, Günzburg und Leipheim (Anlage A).

Durch das Donauried verläuft die Grenze zwischen den Bundesländern Baden-Württemberg und Bayern. Die Fassung 1 der Landeswasserversorgung und das Wasserschutzgebiet Donauried-Hürbe befinden sich im baden-württembergischen Anteil. Das Wasserschutzgebiet Riedhausen, das ebenfalls zum Schutz der Fassung 1 ausgewiesen wurde, liegt auf der bayerischen Seite. Der topografische Lageplan des Wasserschutzgebiets Riedhausen ist in Anlage B enthalten.

Am Südsüdostrand des Donaurieds verläuft die Donau als Vorflut des dortigen Oberflächenwasser- und Grundwasser-Fließsystems. Südlich der Donau beginnt das oberschwäbische Molasse-Hügelland.

Das mittlere Gefälle der Geländeoberfläche beträgt am Nordrand des Donaurieds von Westen nach Osten von Langenau (460 m ü. NN) bis zur Brenz bei Sontheim (437 bis 441 m ü. NN) nur 0,13 % und von Norden nach Süden von Niederstotzingen (450 m ü. NN) bis zum Rand der Donauaue bei Günzburg (444 m ü. NN) nur 0,08 % bzw. bis zur Höhe des dortigen Donauwasserspiegels (440 m ü. NN) etwa 0,12 %.

2.2 Geologische Verhältnisse

Das Donauried und sein Einzugsgebiet werden von Mergel- und Kalksteinen des Oberjuras sowie von tertiärer Molasse und quartären Ablagerungen aufgebaut (Abbildung 1).

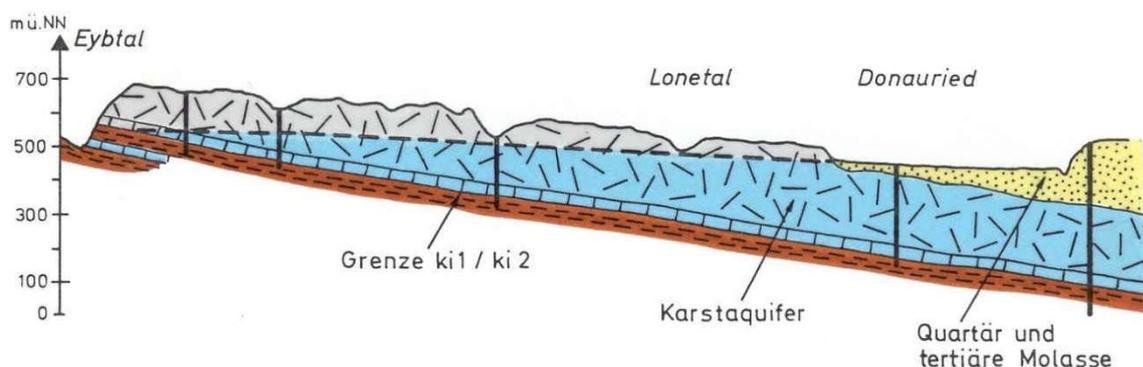


Abbildung 1: Stark vereinfachter geologisch-hydrogeologischer Prinzipschnitt NW - SO, Schwäbische Alb - Donauried (Oberjura des Karstaquifers ki2 bis ki5 lithologisch und stratigrafisch nicht differenziert, Quartär und tertiäre Molasse zusammengefasst); (LGRB).

Die LGRB 2007: Anlage 2 enthält die geologische Übersichtskarte für das gesamte Einzugsgebiet des Donaurieds. Des Weiteren wird in LGRB 2007: Anlage 8.3 ein geologisch-hydrogeologischer Schnitt, NW – SO, durch den Bereich Schwäbische Alb und Donauried, von Gussenstadt bis Günzburg dargestellt.

Oberjura

Für die hydrogeologischen Verhältnisse im Donauried sind die Schichten über der Lacunosamergel-Formation (früher: ki1, jetzt: joL) relevant. In diesen Schichten besteht eine ausgeprägte Differenzierung in geschichtete Fazies und in Massenkalk-Fazies sowie in Kalk- und in Mergelsteine. Insgesamt fallen die Gesteinsschichten des Oberjuras nach Südosten zur Donau ein und setzen sich in dieser Richtung unter dem oberschwäbischen Hügelland fort (Abbildung 1).

Die Grenze Lacunosamergel-Formation/Untere Felsenkalk-Formation (früher: ki1/ki2, jetzt: joL/joFU) stellt die oberste in geschichteter Fazies entwickelte Bezugsfläche und zugleich die potenzielle Verkarstungsbasis und damit die Sohlfläche des Karstaquifers dar. Die Höhenlinien der Schichtgrenze ki1/ki2 (joL/joFU) in m ü. NN sind in LGRB 2007: Anlage 3 dargestellt.

Tertiäre Molasse

Am Rand des nördlichen Donaurieds beginnt die zusammenhängende Abfolge der Molasse-Ablagerungen über dem abtauchenden Oberjura und unter dem Quartär (Abbildung 1). Die maßgeblich auftretenden tertiären Einheiten sind die obere Süßwassermolasse (tOS), die Brackwassermolasse (tBM) und die untere Süßwassermolasse (tUS).

Die Mächtigkeitsverteilung der Molasse im Donauried ist in LGRB 2007: Anlage 4 dargestellt. Insgesamt nimmt die Mächtigkeit der Molasse-Sedimente unter dem Donauried relativ gleichmäßig keilförmig nach Süden zu und erreicht bis zur Donau westlich Leipheim 70 bis 120 m, anschließend nach Ostnordost durchgehend über 100 m. Im nördlichen Donauried fand parallel zu dessen Nordrand eine erosive, rinnenförmig weitgehende bis vollständige Ausräumung der Molasse statt. Tektonische Störungen mit bedeutenden vertikalen Versatzbeträgen der Molasse-Schichten sind bisher nicht bekannt und unwahrscheinlich.

Quartär

Die Donau hat in verschiedenen Abschnitten des Quartärs zwischen dem Alb-Südrand und ihrem aktuellen Flusslauf großflächig erodiert und danach flächig, nahezu lückenlos sandige Kiese abgelagert. Zu unterscheiden sind die drei deutlich getrennten Ablagerungsphasen des Riss-Würm-Komplexes (RWg), der Würmzeit (Wg) und der holozänen Donauaue (qg).

Die Basis der Kiese bilden meist Ablagerungen der Molasse. Nur in der oben angeführten bis zu 1,5 km breiten Zone im Norden des Donaurieds lagern die Kiese meist direkt auf Gesteinen des Oberjuras.

In LGRB 2007: Anlage 5 wird die Verteilung der Kiesmächtigkeiten im Donauried, bestimmt aus der Differenz zwischen Kiesober- und Kiesunterkante dargestellt. Die größten Kiesmächtigkeiten mit über 10 m treten im Norden des Donaurieds entlang des Alb-Südrands auf. Entlang der Fassung 1 nimmt die Kiesmächtigkeit von über 10 m im Norden auf rund 4 m im Süden ab.

Durch die Terrassenkante, die von SW nach NO verläuft, wird das Donauried in Hoch- und Niederterrasse unterteilt (Abbildung 2, Anlage K). Die Terrassenkante ist im östlichen und westlichen Donauried mit etwa 2 bis maximal 4 m markant ausgebildet, verliert sich morphologisch jedoch weitgehend im mittleren Donauried. Exemplarisch wird in Abbildung 2 ein geologisch-hydrogeologischer Detailschnitt NW – SO durch die Terrassenkante im östlichen Donauried dargestellt. Dieser zeigt die Hochterrasse mit Riss-Würm-Kies nördlich der Terrassenkante und südlich davon die Niederterrasse mit den Kiesen der Würmzeit. Im mittleren und östlichen Donauried wurde entlang der Terrassenkante der Kieskörper der Niederterrasse gegen die Kiese der Hochterrasse versetzt, mit nur eingeschränktem Kontakt oder vollständig unterbrochen, abgelagert.

Deckschicht

Überlagert werden die quartären Kiese von mineralischen Deckschichten auf der Hochterrasse und mineralischen, organischen und kalkhaltigen Deckschichten auf der Niederterrasse. In LGRB 2007: Anlage 7.1 wird die Art und Mächtigkeit der Deckschichten über den Kiesen dargestellt.

Die mineralischen Deckschichten der Hochterrasse bestehen aus Löss und Lösslehm, die zum Teil umgelagert sind, Schwemmlehm, feinkörnigen Bachablagerungen und am Nordrand aus Abschwemmungen vom Alb-Südrand her. Auf der Niederterrasse sind die räumliche Verteilung und das Profil der Deckschichten ausgeprägt differenziert. Ein Beispiel für ein Deckschichtenprofil unmittelbar unterhalb der Terrassenkante ist in Abbildung 2 zu sehen. Die in diesem Profil bestehende Überdeckung des Torfs aus schwach feinsandigem Schluff wird als Abschwemmung von der benachbarten Hochterrasse gedeutet.

Der beschriebene geologische Aufbau an der Fassung 1 wird exemplarisch durch das Bohrprofil des nördlichsten Brunnens 01802 (Anlage C) und des südlichsten Brunnens 01846 (Anlage D) belegt.

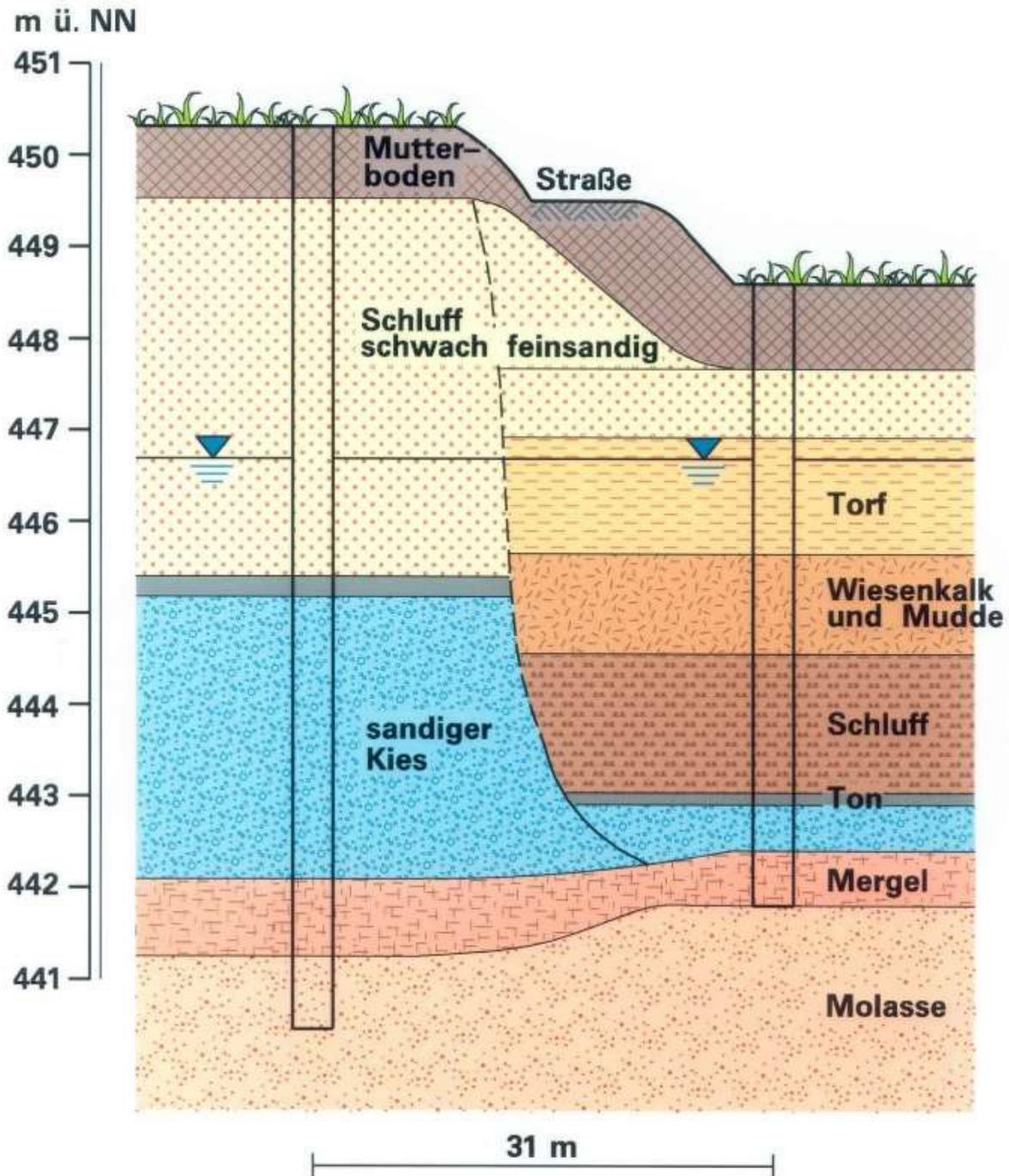


Abbildung 2: Geologisch-hydrogeologischer Detailschnitt NW - SO durch die Terrassenkante im östlichen Donauried (SO des südlichen Endes des Fassungs 6); links Hochterrasse, rechts Niederterrasse; (LGRB).

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Aufgrund der Geologie sind die Grundwasserströmungsverhältnisse im Donauried und seinem Einzugsgebiet sehr komplex (Abbildung 3). Die Grundwasserneubildung erfolgt zum größten Teil im Karstbereich der Schwäbischen Alb. Hydrogeologisch gehört das Einzugsgebiet des Karstgrundwassers, das dem Donauried zuströmt, zur Zone des Tiefen Karsts (Villinger 1972). Ganz überwiegend handelt es sich um Offenen Tiefen Karst, in Teilbereichen um Teilweise Überdeckten Tiefen Karst. Das im nördlichen Donauried aufsteigende, unter der Molasse von

Südwest zuströmende Karstgrundwasser stammt aus der Zone des Überdeckten Tiefen Karsts.

Das im Bereich der Schwäbischen Alb nach Ostsüdost abströmende Karstgrundwasser tritt vorherrschend im nördlichen Randbereich des Donaurieds in den Kiesaquifer über. Anteile des Karstgrundwassers steigen durch die Molasse auf, wo diese geringmächtig und durchlässig ist. Abgesehen von diesem allerdings dominanten Zufluss aus dem Oberjura-Karst, stellt der Kiesaquifer ein eigenständiges, oberflächennahes Grundwasserregime dar.

Vorfluter für das gesamte Aquifersystem ist die Donau. Aufgrund der mächtigen, nahezu undurchlässigen Molasse unter der Donau kann das Karstgrundwasser diese Vorflut nicht direkt, sondern nur auf einem Umweg durch den Kiesaquifer und daraus gespeiste Oberflächengewässer erreichen.

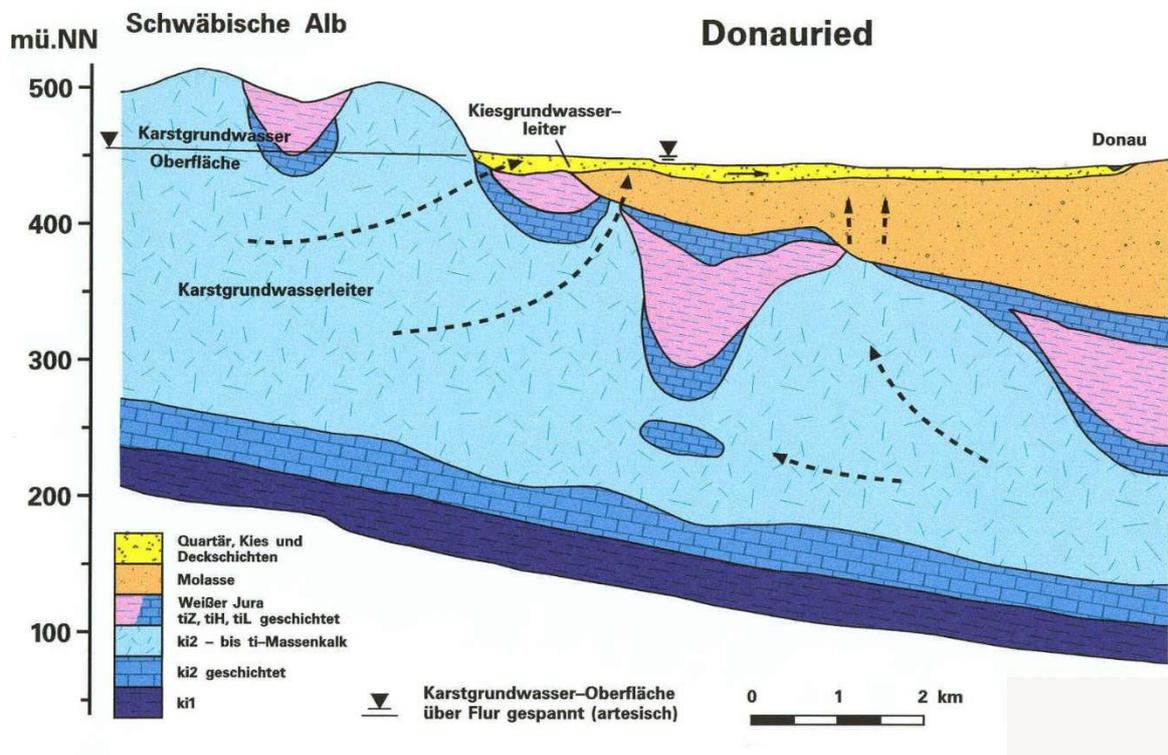


Abbildung 3: Hydrogeologischer Prinzipschnitt NW - SO durch das Aquifersystem Oberjura (Karstaquifer und ki5-Geringleiter), tertiäre Molasse (Geringleiter) und quartäre Kiese (Porenaquifer) im Bereich Schwäbische Alb - Donauried; (LGRB).

Oberjura

Die Klüftung und Verkarstung ist vertikal und regional unterschiedlich intensiv und heterogen, insgesamt jedoch hydraulisch kommunizierend ausgebildet. Im Bereich Schwäbische Alb ist die Oberfläche des Karstgrundwassers meist frei. Im südlichen Einzugsgebiet ist das Karstgrundwasser unter Zementmergeln, im Donauried unter der tertiären Molasse gespannt.

Tertiäre Molasse

Zu den tertiären Sedimenten liegen nur wenige hydrogeologische Untersuchungen vor. Sie sind insgesamt schwach bis sehr schwach durchlässig. Unter dem Donauried weisen nur die bis 10 m mächtigen Grimmelfinger Graupensande (tonige Quarz-Grobsande und -Feinkiese) in der Abfolge von Brackwasser- und Unterer Süßwassermolasse eine erhöhte Durchlässigkeit auf.

Quartär

Die quartären Kiese des Donaurieds stellen einen relativ homogenen Porenaquifer dar, der durch seine sehr große Verbreitungsfläche bei relativ geringer und erheblich schwankender Mächtigkeit (LGRB 2007: Anlage 5) sowie durch die massive Einspeisung von Karstgrundwasser im nördlichen Donauried spezifische Besonderheiten aufweist.

2.4 Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach Hölting

Sowohl die gesamte engere Schutzzone als auch die weitere Schutzzone weisen eine mittlere Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung nach dem Verfahren von Hölting et al. auf (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe). Auf der geologischen Übersichtskarte (Anlage L) ist zu sehen, dass es sich im WSG Riedhausen hauptsächlich um Löß oder Lößlehm und Schmelzwasserschotter handelt. Bei den Böden handelt es sich vorwiegend um Hummusbraunerde, Gley-Braunerde und kalkhaltiger Anmoorgley (Anlage M).

3 Herleitung der geohydraulischen Daten

3.1 Grundwasserstände

Für die Kiesgrundwassermessstelle 01030, die sich südlich der Fassung 1 befindet, wird in Anlage E die Ganglinie des Grundwasserstands im Zeitraum 2001 bis 2020 dargestellt. Die Lage der Messstelle ist in LGRB 2007: Anlage 12.3 ersichtlich. Der Grundwasserstand unterliegt grundsätzlich einem typischen Jahresgang mit mehrjährigen, witterungsabhängigen Perioden. Im betrachteten Zeitraum umfasst die gesamte Schwankungsbreite des Grundwasserstands rund 4 m.

Ein Grundwassergleichenplan für den Kiesaquifer des Donaurieds wurde erstmals im Jahr 1914, damals noch mit wenigen Messstellen und ohne Grundwasserförderung, erstellt. Der Kiesgrundwassergleichenplan vom 09.02.1914 ist in Anlage F dargestellt. Die Grundstruktur, nämlich ein Gefälle im westlichen Donauried nach Südsüdost, im mittleren und nördlichen Donauried in der zum Alb-Südrand parallelen Kiesrinne nach Osten zur Brenz und ein markantes Abknicken der Isolinien im Bereich der östlichen Terrassenkante, hat sich nicht geändert. Als

LGRB 2007: Anlage 16.1 und LGRB 2007: Anlage 16.2 sind zwei von der Landeswasserversorgung konstruierte Grundwassergleichenpläne bei niedrigen (31.08./01.09.1950) und bei mittleren hydrologischen Verhältnissen (18./19.10.1999) beigefügt. Ein aktuellerer Grundwassergleichenplan vom 12./13.12.2016 ist in Anlage K zu sehen. Alle Pläne zeigen die geringe Absenkung der Grundwasseroberfläche im Bereich der Fassung 1.

Die beträchtliche Variation der Grundwasserstände im Kiesaquifer des nördlichen Donaurieds durch hydrologische Schwankungen und durch wechselnde Entnahmhöhen in den einzelnen Fassungen wird aus dem Differenzenplan Nassjahr bzw. hohe Grundwasserstände 1988 und Trockenjahr bzw. niedrige Grundwasserstände 1950 in LGRB 2007: Anlage 17 deutlich. Etwa ab dem südlichen Ende der Fassung 1 nimmt die Differenz der Kiesgrundwasserstände 1988 und 1950 in südsüdöstlicher Richtung stark ab.

3.2 Aquiferkennwerte aus Pumpversuchen

Von den sandigen Kiesen des Donaurieds liegen zahlreiche Korngrößenverteilungskurven vor (LGRB 2007: Anlage 6). Die Berechnung der Durchlässigkeit aus diesen Kornverteilungen ist, insbesondere aufgrund der relativ hohen Ungleichförmigkeit, nur eingeschränkt möglich und wird hier nicht weiterverfolgt.

Im Rahmen der Untersuchungen über die Auswirkungen des Kiesabbaus im Donauried (LfU & GLA 1976) wurden 58 Pumpversuche aus dem württembergischen Donauried mit Schwerpunkt westliches Ried, überwiegend aus der Niederterrasse, ausgewertet. Bei mäßiger Streubreite ergaben sich eine mittlere Transmissivität $T = 3,24 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ und bei einer mittleren Aquifermächtigkeit von $H = 6,5 \text{ m}$ eine mittlere Durchlässigkeit $k_f = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

In den Jahren 1975 bis 1977 wurden bei den Fassungen 3, 4 und 5 Pumpversuche mit hohem Messaufwand und Förderraten zwischen 20 und 56 L/s durchgeführt. Alle Versuche lagen im Bereich der Niederterrasse. Die Auswertung nach mehreren Verfahren ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Parameter Transmissivität, Durchlässigkeit und Speicherkoeffizient, die bei den Pumpversuchen an den Fassungen 3, 4 und 5 in den Jahren 1975 bis 1977 unter Berücksichtigung mehrerer Auswertungsverfahren bestimmt wurden.

Parameter	Einheit	Pumpversuch II, Fassung 4	Pumpversuch III, Fassung 5	Pumpversuch IV, Fassung 3
Transmissivität T	[m ² /s]	$1,93 \cdot 10^{-2}$	$5,70 \cdot 10^{-2}$	$6,40 \cdot 10^{-2}$
Durchlässigkeit k_f	[m/s]	$3,32 \cdot 10^{-3}$	$7,50 \cdot 10^{-3}$	$8,16 \cdot 10^{-3}$
Speicherkoeffizient S	[-]	$4,60 \cdot 10^{-3}$	$3,70 \cdot 10^{-2}$	$8,98 \cdot 10^{-3}$

Diese drei Versuchsergebnisse können als gleichwertig betrachtet werden, als Mittelwert ergibt sich $T = 4,70 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ und $k_f = 6,30 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$, also eine weitgehende Übereinstimmung mit dem Mittel der Einzelpumpversuche. Die Speicherkoeffizienten variieren erheblich und deuten auf unterschiedliche, halbgespannte Verhältnisse hin.

Im östlichen Donauried wurden auf der Hochterrasse östlich der Fassung 6 vier Kurzpumpversuche durchgeführt, wovon drei gut ausgewertet werden konnten. Das Ergebnis war relativ einheitlich $T = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ und $k_f = 7,60 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$. Die Durchlässigkeit ist dort also etwas höher als im Mittel der zuvor genannten Versuche, aber gleich hoch wie bei Fassung 5.

Trotz der umfangreichen Befunde ist eine flächige Verteilung der Aquiferkennwerte auf dieser Basis nur mit erheblichem Vorbehalt zu erstellen. Dagegen ergab sich die Verteilung der Durchlässigkeit k_f der Kiese als Ergebnis aus der vorgegebenen Geometrie des Aquifers bei der instationären Kalibrierung des numerischen Grundwassermodells durch die Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus & Partner (kup). Die ermittelte Verteilung ist in LGRB 2007: Anlage 20 dargestellt. Sie entspricht generell der geologischen Vorstellung über die Sedimentation dieser Kieskörper. Insbesondere die großen Strukturen nördliche Kiesrinne der Hochterrasse, Zentralrücken mit Terrassenkante und gegliederter Bereich der Niederterrasse werden nachgezeichnet. Einzelne Strukturen, z. B. die Unterbrechung der Kiesrinne im östlichen Donauried oder die starke Differenzierung im westlichen Donauried, sind nicht direkt hydrogeologisch erklärbar, sondern ergeben sich aus der Kalibrierung. Insgesamt variiert die Durchlässigkeit in dieser Darstellung im Wesentlichen zwischen $k_f = 1,00 \cdot 10^{-2}$ und $7,50 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ und nur vereinzelt, z. B. im Bereich der Terrassenkante, auch geringer. Dies stimmt insgesamt mit den zuvor genannten, aus Pumpversuchen ermittelten Durchlässigkeitswerten gut überein.

3.3 Ergebnisse von Markierungsversuchen

Im Jahr 1997 hat auf Anregung und nach Versuchsprogramm des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau der Markierungsversuch LGRB-Nr. 1070 stattgefunden. Dieser wurde speziell zur Bestimmung der maximalen, der modalen und der medianen Abstandsgeschwindigkeit v_{max} , v_{Cmax} und $v_{t0,5}$ und des durchflusswirksamen Hohlraumanteils n_f für eine Berechnung der 50-Tage-Linie als Abgrenzungskriterium für die Zone II des Wasserschutzgebiets durchgeführt.

Die wesentlichen Daten und Befunde zum Markierungsversuch LGRB Nr. 1070 sind LGRB 2007: Anlage 21.1 zu entnehmen. Die entscheidenden Ergebnisse werden nachfolgend kurz dargestellt und bewertet.

Der Markierungsversuch LGRB-Nr. 1070 wurde am 11.08.1997 um 09:00 Uhr mit der Eingabe von 3 kg Uranin in GWM 1317 südsüdöstlich von Niederstotzingen mit $0,5 \text{ m}^3$ Vor- und $2,5 \text{ m}^3$ Nachspülung von Trinkwasser gestartet (Lageplan in LGRB 2007: Anlage 21.1). Eingabe-

masse und Nachspülung wurden relativ niedrig gehalten, um eine Beeinträchtigung der Trinkwassergewinnung und eine Störung der hydraulischen Verhältnisse zu vermeiden. Es wurden 14 Grundwassermessstellen (GWM) und der Schwärzegraben an zwei Kontrollstellen durch regelmäßige Probenahme teils bis Februar, teils bis November 1998, die GWM 1036 mit Einzelproben bis November 1999 überwacht. Insgesamt wurden 2.173 Wasserproben analysiert. Die wichtigsten generellen Ergebnisse sind:

- In vier GWM wurde ein Wiederaustritt erfasst.
- Der am höchsten konzentrierte Durchgang mit $c_{\max} = 224 \text{ mg/m}^3$ erfolgte in GWM 1952, 154,7 m von der Eingabestelle.
- Weitere Uranin-Durchgänge traten in GWM 1960, GWM 1001 und GWM 1036, das heißt bis in 458,6 m Entfernung, auf.
- In den weiter entfernten GWM 1002 und GWM 6044, in 912,7 m bzw. 1551,0 m Abstand unterstromig der Eingabestelle, wurden über 15 Monate keine Durchgänge von Uranin erfasst.

Die wichtigsten Daten zu den Wiederaustritten sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Demnach liegt GWM 1952 mit der höchsten Maximal-Konzentration c_{\max} und den höchsten Abstandsgeschwindigkeiten von $v_{\max} = 21,45 \text{ m/d}$ und $v_{C_{\max}} = 10,18 \text{ m/d}$ am dichtesten an der Strömungsachse. Die medianen Abstandsgeschwindigkeiten $v_{t_{0,5}}$ sind wegen der ausgeprägten Nachläufe oder „tailings“ für den rein advektiven Transport wahrscheinlich nicht repräsentativ (LGRB 2007: Anlage 21.1). Mögliche Ursachen des „tailings“ sind zum Beispiel die Eingabebedingungen mit Nachspülung, hydrogeologische Schwankungen während der Fließzeit sowie Sorption und Desorption des Markierungsmittels im Aquifer.

Tabelle 2: Ergebnisse des Markierungsversuchs LGRB-Nr. 1070 mit Uranin*, östlich Fassung 1.

Beprobungsstelle [-]	Abstand zur Eingabe [m]	Erster Austritt nach Tagen [d]	c_{\max} [mg/m ³]	v_{\max} [m/d]	$v_{C_{\max}}$ [m/d]	$v_{t_{0,5}}$ [m/d]
GWM 1952	154,7	7,21	224,000	21,45	10,18	(5,04)
GWM 1960	138,7	13,20	35,000	10,52	6,24	(4,27)
GWM 1001	166,7	26,23	0,100	6,36	1,63	(2,20)
GWM 1036	458,6	36,21	0,890	12,67	2,38	(1,85)

* Bestimmungsgrenze = 0,002 mg/m³ Uranin.

Der Markierungsversuch LGRB-Nr. 1070 wurde bei etwas unter dem Mittel gelegenen, ruhigen, fallenden hydrologischen Verhältnissen durchgeführt. Das hydraulische Gefälle im engeren Versuchsfeld war sehr gering und betrug $i = 0,00065$ nach Ostnordost und nimmt bis zur GWM 1036 in rund 460 m Abstand auf $i = 0,00068$ schwach zu.

Für eine mittlere Durchlässigkeit von $k_f = 6,25 \cdot 10^{-3}$ m/s (Abschnitt 3.2) ergibt sich nach $v_a = (k_f \cdot i)/n_f$ für das Ergebnis in GWM 1952 aus $v_{Cmax} = 1,18 \cdot 10^{-4}$ m/s ein durchflusswirksamer Hohlraumanteil von $n_f = 0,035$ und für die mediane Abstandsgeschwindigkeit aus der angepassten Summenkurve in LGRB 2007: Anlage 21.1 mit $v_{10,5} = 7,2 \cdot 10^{-5}$ m/s von $n_f = 0,057$. Der mittlere durchflusswirksame Hohlraumanteil beträgt demnach gerundet $n_f = 0,05$. Für GWM 1960, mit verzögertem Durchgang seitlich der Strömungsachse, werden ähnliche Werte errechnet ($n_f = 0,056$ und $0,063$).

4 Wasserentnahme und Alternativenprüfung

Die sechs Fassungen der Landeswasserversorgung bestehen aus Brunnenreihen mit derzeit insgesamt 201 betriebenen Kiesbrunnen, die etwa quer zur natürlichen Fließrichtung des Grundwassers im quartären Kiesaquifer des Donaurieds angeordnet sind. Zwischen den Einzelbrunnen betragen die Abstände meist rund 50 m. Das Grundwasser wird mittels Heberleitung und Saugwindkessel gefördert.

Die Fassung 1 verläuft mit 43 betriebenen Kiesbrunnen vom Nordrand des Donaurieds (SW Niederstotzingen) auf der Hochterrasse über rund 2,4 km nach SSO quer durch die nördliche, hier bis zu 11 m mächtige Kiesrinne und bis auf den Molasse-Rücken mit verminderter Kiesmächtigkeit.

Die Bewilligung des Regierungspräsidiums Tübingen vom 31.05.1979 begrenzt die Entnahme aus allen sechs Fassungen zusammen auf bis zu 2.500 L/s, jedoch nicht mehr als 52 Mio. m³/a (entsprechend 1.649 L/s). Eine fassungsbezogene Festlegung der Maximalentnahme existiert nicht. Allerdings ist die Entnahme so zu steuern, dass eine einseitige Belastung von Fassungs-bereichen vermieden wird.

Tabelle 3 zeigt die Grundwasserentnahme aus der Fassung 1 im Zeitraum 2001 bis 2020. In diesem Zeitraum hat die jährliche Entnahme durchschnittlich 8,532 Mio. m³/a betragen, wobei die Werte zwischen 6,087 Mio. m³/a und 12,485 Mio. m³/a lagen. Die durchschnittliche monatliche Entnahme hat zwischen 564 Tsd. m³/Monat im Mai und 846 Tsd. m³/Monat im Juli betragen. Im Oktober 2010 wurde mit 1,652 Mio. m³/Monat die maximale monatliche Entnahme erreicht.

Vom 26.05.2008 bis zum 02.06.2008 wurde an der Fassung 1 ein Leistungstest durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden bei mittleren hydrologischen Verhältnissen 750 L/s aus der Fassung 1 und 100 L/s aus der Fassung 6 entnommen. Der Grundwasserstand im Brunnen 01838

der Fassung 1 wurde um 0,76 m, von 446,33 m ü. NN am 26.05.2008 auf 445,57 m ü. NN am 02.06.2008, abgesenkt.

Bei der Auswertung des Leistungstests wurde die Brunnenfunktion nach Theis und die Methode der kleinsten Quadrate angewendet, um die gemessene Absenkung in Abhängigkeit der Zeit zu extrapolieren. Nach etwa 50 Tagen ist ein stationärer Zustand zu erwarten, mit einer aus der Entnahme bedingten Gesamtabenkung von rund 1,33 m auf 445,00 m ü. NN.

Im Vergleich dazu zeigt der in Anlage F dargestellte Kiesgrundwassergleichenplan für das Jahr 1914, bei dem es sich aus hydrologischer Sicht um ein Normaljahr an der Grenze zum Nassjahr handelte, für den südlichen Bereich der Fassung 1 einen Grundwasserstand zwischen 447,00 und 448,00 m ü. NN.

Tabelle 3: Grundwasserentnahme der Landeswasserversorgung aus der Fassung 1 im Donauried im Zeitraum 2001 bis 2020.

Grundwasserentnahme in [Tsd. m ³]													
Jahr	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Σ
2001	606	418	756	528	586	840	793	637	818	890	622	681	8.175
2002	760	690	828	695	703	713	694	935	901	865	682	600	9.065
2003	826	518	866	797	763	1.021	1.015	1.149	975	1.036	1.156	1.070	11.192
2004	1.027	740	768	417	390	684	865	687	536	818	1.268	893	9.093
2005	658	366	739	688	608	985	760	922	850	417	520	440	7.952
2006	419	512	438	422	496	633	806	570	609	513	420	250	6.087
2007	345	534	984	906	757	829	773	172	608	700	789	631	8.028
2008	773	671	798	748	857	704	728	684	696	1.029	683	721	9.092
2009	771	710	1.005	638	589	408	892	854	720	1.159	763	1.158	9.667
2010	890	777	886	672	718	960	1.343	1.248	1.053	1.652	1.310	976	12.485
2011	1.254	818	919	711	946	893	974	991	955	824	783	740	10.809
2012	904	580	547	544	465	568	610	809	365	418	448	456	6.714
2013	791	977	534	856	282	1.110	1.099	279	902	691	778	835	9.134
2014	708	398	444	659	326	469	898	496	321	895	385	621	6.621
2015	525	218	357	193	159	522	1.607	961	997	915	681	535	7.670
2016	453	385	371	367	231	789	1.063	796	955	640	919	353	7.322
2017	836	844	101	118	688	627	395	746	834	782	955	977	7.904
2018	976	755	789	761	796	836	450	565	598	675	950	877	9.030
2019	694	261	182	179	476	426	425	564	840	810	885	892	6.632
2020	787	668	312	613	440	472	728	573	931	980	824	634	7.962
Ø	750	592	631	576	564	724	846	732	773	835	791	717	8.532

Bilanzierung des Grundwasserhaushalts

Die überschlägige Wasser- und spezielle Grundwasserbilanz für das Donauried und sein unterirdisches Einzugsgebiet auf der Schwäbischen Alb ist im Hydrogeologischen Abschlussgutachten zur Neuabgrenzung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe (LGRB 2007) zu finden. Eine Bilanzierung des Grundwasserhaushalts speziell für die Fassung 1 bzw. für das Wasserschutzgebiet Riedhausen wurde nicht durchgeführt.

Alternativenprüfung

Der Zweckverband Landeswasserversorgung (LW) versorgt ca. 3 Mio. Menschen in Baden-Württemberg und Bayern mit Trinkwasser. Die sechs Brunnenfassungen der LW im Donauried gehören dabei zu den ergiebigsten Grundwasservorkommen in Deutschland. Aus der Fassung 1 wurden seit Inbetriebnahme im Jahr 1917 insgesamt 860 Mio. m³ Wasser gewonnen. Aktuell liegt der Anteil der Fassung 1 bei 9 – 10 % des gewonnenen Trinkwassers der LW.

Die Auswirkungen des Klimawandels haben sich bereits bei der LW in den vergangenen Jahren bemerkbar gemacht, wobei die trockenen Jahre 2018 und 2019 eine besondere Herausforderung waren. Einige Anlagen wurden in der Hochverbrauchszeit bis an ihre Kapazitätsgrenze ausgelastet. Zusätzlich fehlte durch die Ausdehnung der Hochverbrauchszeit die Zeit für Instandhaltungsmaßnahmen. Diese sind jedoch zwingend erforderlich, um kritische Situationen zu vermeiden, die bei einem Ausfall von Anlagen während der Hochverbrauchszeit entstehen. Eine Entspannung der Situation ist nicht zu erwarten. Es muss sogar davon ausgegangen werden, dass die vergangenen Extremjahre zukünftigen Normaljahren entsprechen. Unter anderem durch das Ausbleiben von Niederschlägen und dem damit verbundenen Rückgang von Grundwasserneubildung verändert sich auch die Ressourcenverfügbarkeit infolge des Klimawandels.

Aufgrund des Klimawandels und zukünftiger Anforderungen der Verbandsmitglieder der LW ist mittelfristig die Erschließung neuer Ressourcen zu erwarten. Vor diesem Hintergrund ist das Donauried und insbesondere Fassung 1 für die sichere Versorgung Baden-Württembergs und Bayerns alternativlos.

5 Bemessung der Schutzzonen

In Bayern beruht der Schutz des Trinkwassers auf mehreren aufeinander aufbauenden Komponenten, wobei die Priorität darauf liegt, die natürliche Geschütztheit des Grundwassers zu

bewahren (Merkblatt Nr. 1.2/7). Hierbei ist die Aufgabe des allgemeinen Grundwasserschutzes, sowohl die Schutzfunktion des Untergrunds aufrecht zu erhalten, als auch absehbare Grundwasserverunreinigungen zu vermeiden.

Zusätzlich ist in der Umgebung von Trinkwassergewinnungsanlagen die Ausweisung von Wasserschutzgebieten erforderlich. In Bayern orientiert sich die Bemessung von Wasserschutzgebieten am DVGW-Arbeitsblatt W 101 (A), wobei das Ziel verfolgt wird, die Wasserschutzgebiete auf ein Mindestmaß zu begrenzen.

Die hydrogeologische Abgrenzung des Wasserschutzgebiets Riedhausen und seiner Schutz-zonen erfolgt nach fachlichen Kriterien im Hinblick auf die Schutzziele für das zur Trinkwassergewinnung genutzte Grundwasser. Für die nachfolgende Abgrenzung werden alle verfügbaren Befunde und Daten einschließlich des numerischen Grundwassermodells für das Donauried herangezogen.

Die Festsetzung des Wasserschutzgebiets Riedhausen durch das Landratsamt Günzburg soll auf der hier vorgelegten hydrogeologischen Abgrenzung des Wasserschutzgebiets und seiner Schutzzonen einschließlich deren Begründung aufbauen.

5.1 Schutzzone I (Fassungsbereich)

Die Schutzzone I (Fassungsbereich) muss den Schutz der Wassergewinnungsanlage und ihrer unmittelbaren Umgebung vor jeglicher Verunreinigung und Beeinträchtigung gewährleisten und von einem Brunnen allseitig mindestens 10 m ausgedehnt sein (DVGW-Arbeitsblatt W 101 (A)).

Der Fassungsbereich der Fassung 1 befindet sich vollständig in Baden-Württemberg und ist somit Bestandteil des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe. Dementsprechend umfasst das Wasserschutzgebiet Riedhausen keine Zone I.

5.2 Schutzzone II (Engere Schutzzone)

Die Schutzzone II (Engere Schutzzone) muss den Schutz des genutzten Grundwassers vor Verunreinigungen, insbesondere durch Krankheitserreger, und vor Beeinträchtigungen, die die Wassergewinnungsanlage aufgrund geringer Fließdauer oder -strecke erreichen können, gewährleisten (DVGW-Arbeitsblatt W 101 (A)). Um dies zu erreichen, muss die Zone II mindestens bis zu der Linie reichen, von der aus das Grundwasser eine Fließzeit von 50 Tagen zur Fassung benötigt (50-Tage-Linie).

Wenn die 50-Tage-Linie auf der Grundlage von Markierungsversuchen ermittelt wird, ist die modale Abstandsgeschwindigkeit für das Konzentrationsmaximum heranzuziehen (DVGW-Arbeitsblatt W 101 (A)). Übersteigt die maximale Abstandsgeschwindigkeit v_{\max} das Doppelte der

modalen Abstandsgeschwindigkeit $v_{C_{max}}$ erheblich, ist dies ein Hinweis auf heterogene Strukturen im Grundwasserleiter mit besonders hochdurchlässigen Fließwegen. In diesem Fall ist eine Vergrößerung der Zone II notwendig, um das hygienische Schutzziel zu erreichen.

Die Zone II wird, wie nachfolgend beschrieben, auf der Grundlage des Markierungsversuchs LGRB Nr. 1070 (siehe Abschnitt 3.3) bestimmt. Aus Tabelle 2 ist ersichtlich, dass das Kriterium $v_{max} \gg 2 \cdot v_{C_{max}}$ nur an GWM 1001 und GWM 1036 erfüllt ist, bei GWM 1952 und GWM 1960 jedoch nicht. Daher erschien es nicht gerechtfertigt, die Zone II zu vergrößern.

Die hydrogeologische Abgrenzung der Zone II für die Fassung 1 erfolgt in zwei Schritten:

Berechnung der 50-Tage-Linie mit dem numerischen Grundwassermodell

Die 50-Tage-Linie um die Fassung 1 wurde von der Ingenieurgesellschaft Prof. Kobus und Partner GmbH (kup) im Auftrag des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau mit dem instationär geeichten numerischen Grundwassermodell für das Donauried (EMMERT et al. 2000) errechnet.

Die entscheidenden, mit der baden-württembergischen Wasserwirtschaftsverwaltung abgestimmten Vorgaben seitens des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau für die Berechnung waren:

- Der durchflusswirksame Hohlraumanteil für die Berechnung der Abstandsgeschwindigkeit wurde insbesondere aufgrund der Auswertung des Grundwassermarkierungsversuchs LGRB-Nr. 1070 (siehe Abschnitt 3.3) einheitlich für den gesamten Kiesaquifer mit $n_f = 0,05$ angesetzt.
- Hydrodynamische Dispersion wurde gemäß den Hydrogeologischen Kriterien für die Abgrenzung von Wasserschutzgebieten in Baden-Württemberg (Hydrogeologische Kriterien Baden-Württemberg) nicht zusätzlich berücksichtigt.
- Es wurden Varianten instationär für typische Niedrigwasser- und für Hochwasserverhältnisse gerechnet.
- Für die Fassung 1 wurde die 10-, 20-, 30-, 40- und 50-Tage-Isochrone instationär für Hochwasser- und für Niedrigwasserverhältnisse errechnet (Anlage G). Dabei wurde die aus der Fassung 1 nach Ermittlung durch das Modell maximal mögliche Entnahmerate über 100 Tage bei Niedrig- und bei Hochwasserstand, bei gleichzeitig mittlerer Entnahmerate aus den anderen Fassungen, angesetzt. Die hierfür bestimmten und für die Errechnung der Isochronen entscheidenden Entnahmeraten waren Q_{max} bei HW gleich 638 L/s, Q_{max} bei NW gleich 460 L/s und mittleres Q gleich 158 L/s (Fassung 2), 300 L/s (Fassung 3), 31 L/s (Fassung 4), 80 L/s (Fassung 5) und 109 L/s (Fassung 6).

Der Abstand der 50-Tage-Linie von der Fassung 1 ist für Q_{\max} bei HW etwas größer als für Q_{\max} bei NW. Die in Anlage G nach innen, in Richtung Fassungsanlage stark anwachsende Fließstrecke für einen 10-Tages-Schritt (Abstand der Isolinien bzw. -flächengrenzen) beruht auf dem in dieser Richtung zunehmenden hydraulischen Gradienten infolge der Grundwasserentnahme mit der Konsequenz einer zur Fassung hin zunehmenden Abstandsgeschwindigkeit. Für die weitere Abgrenzung der Zone II wurde die Umhüllende der errechneten 50-Tage-Isochrome für Q_{\max} bei HW und Q_{\max} bei NW herangezogen. Diese Linie ist in Anlage H als mit dem numerischen Grundwassermodell errechnete 50-Tage-Linie eingetragen.

Die für die Berechnungen der 50-Tage-Linie angesetzte „maximal mögliche Grundwasserentnahme“ bedarf einer Diskussion. Üblicherweise wird der Berechnung der 50-Tage-Linie die über 50 Tage wasserrechtlich genehmigte maximale Entnahmerate zu Grunde gelegt. Die Bewilligung zur Grundwasserentnahme aus dem Kiesaquifer im Donauried enthält jedoch nur eine maximale Gesamtentnahme und das Gebot, eine einseitige Belastung der Fassungen zu vermeiden. Das numerische Grundwassermodell wurde deshalb auch dafür verwandt, die über 100 Tage maximal mögliche Entnahmerate in Bezug auf die bestehende Fassungstechnik und das fassungsspezifisch nutzbare Grundwasserdargebot für hohe und für niedrige Grundwasserstände zu ermitteln. Mit dieser maximal möglichen Entnahmerate kann die Fassung 1 im Bedarfsfall, z. B. bei sehr hoher Wasserabgabe oder bei Störungen im Bereich anderer Fassungen, bewirtschaftet werden.

Die von der 50-Tage-Linie umschlossene Teilfläche ist in Anlage H dargestellt und beträgt für die Fassung 1 (Fläche Nr. 1.1) $6,6133 \text{ km}^2$, davon liegen $0,8496 \text{ km}^2$ auf der Gemarkung Riedhausen.

Hydrogeologische Gesamtabgrenzung nach weitergehenden Kriterien

Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau schlägt im Hydrogeologischen Abschlussgutachten zur Neuabgrenzung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe (LGRB 2007) zusätzliche Zone II-Flächen im Hinblick auf eine hydrogeologische Gesamtabgrenzung unter Berücksichtigung weitergehender Kriterien vor, unter anderem die Flächen 2.5 und 3.6 in Riedhausen (Anlage H).

Die Fläche 2.5 befindet sich in der bisherigen Zone II, aber außerhalb der neu berechneten 50-Tage-Linie. Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau bewertet die Fläche 2.5 als Sicherheitszuschlag, um einen Eintrag von mikrobiologisch belastetem Oberflächenwasser in die Zone II zu vermeiden. In diesem Bereich befinden sich jedoch keine Oberflächengewässer, so dass aus Sicht der Landeswasserversorgung die Fläche 2.5 hier nicht als Zone II abgegrenzt werden muss. Hiermit wird auf den bayerischen Ansatz eingegangen, wonach Wasserschutzgebiete auf ein Mindestmaß zu begrenzen sind.

Südlich der Fassung 1 befindet sich außerhalb der bisherigen Zone II die Fläche 3.6. Es handelt sich um eine geringfügige Erweiterung der Zone II über die errechnete 50-Tage-Linie hinaus bis zur Terrassenkante, die den genutzten Aquifer der Hochterrasse nach Süden begrenzt. Seitens der Landeswasserversorgung gibt es in diesem Bereich jedoch keine Veranlassung für einen Sicherheitszuschlag, weshalb die Fläche 3.6 bei der Abgrenzung der Zone II nicht weiter berücksichtigt wird. Diese Entscheidung beruht ebenfalls auf dem bayerischen Weg bei der Ausweisung von Wasserschutzgebieten.

Die Fläche 4.4 in Anlage H in der bisherigen Zone II kann in eine Zone III umgewandelt werden (siehe Abschnitt 5.3).

Im Vergleich zur bestehenden Abgrenzung der Zone II wird eine Erweiterung nur im südlichen Bereich des Flurstücks 249 vorgeschlagen.

Die flurstücksgenaue Neuabgrenzung der Zone II des Wasserschutzgebiets Riedhausen (0,8881 km²) im Maßstab 1:5.000 ist als Anlage I beigefügt.

5.3 Schutzzone III (Weitere Schutzzone)

Die Schutzzone III (Weitere Schutzzone) muss den Schutz des genutzten Grundwassers vor weitreichenden Verunreinigungen und Beeinträchtigungen, insbesondere durch nicht oder nur schwer abbaubare Stoffe, gewährleisten (DVGW-Arbeitsblatt W 101 (A)). In der Regel umfasst die Zone III das gesamte unterirdische Einzugsgebiet der Wassergewinnungsanlage, soweit dieses nicht in der Zone I oder II liegt. Oberirdisch dort hinein entwässernde Flächen können zusätzlich einbezogen werden.

Die wichtigsten Grundlagen für die Abgrenzung der Zone III für die Fassungen im Donauried – oberirdische bzw. topografische Wasserscheiden, unterirdische Wasserscheiden, für die Abgrenzung relevante Grundwassermarkierungsversuche und die bisherige Grenze der Zone III – werden im Hydrogeologischen Abschlussgutachten zur Neuabgrenzung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe (LGRB 2007) aufgeführt. In LGRB 2007: Anlage 32.6 ist das gesamte unterirdische Einzugsgebiet eingetragen. Die unterirdischen Wasserscheiden wurden insbesondere nach Grundwassergleichenplänen und Ergebnissen von Pump- und Markierungsversuchen gezogen (LGRB 2007).

Östlich der Fassung 1 wurde die Fläche 4.4 (1,2617 km², davon 0,4105 km² auf der Gemarkung Riedhausen) aus der bisherigen Zone II nun der Zone III zugeordnet (Anlage H). Dieser Bereich liegt außerhalb der neu abgegrenzten Zone II, jedoch im unterirdischen Einzugsgebiet, so dass mit Grundwasserzuflüssen von dort mit über 50 Tagen Fließzeit gerechnet werden muss.

Die flurstücksgenaue Neuabgrenzung der Zone III des Wasserschutzgebiets Riedhausen (0,6568 km²) im Maßstab 1:5.000 ist als Anlage I beigefügt.

6 Katalog der verbotenen oder nur beschränkt zulässigen Handlungen

Bezüglich des erforderlichen situationsspezifisch angepassten Katalogs der verbotenen oder nur beschränkt zulässigen Handlungen wird an dieser Stelle auf den Entwurf einer Rechtsverordnung für das WSG Riedhausen, Stand: 14.01.2022 verwiesen.

7 Landnutzung und besondere Gefahrenherde

Insgesamt beträgt die Fläche des neu abgegrenzten Wasserschutzgebiets Riedhausen 154,5 ha (88,8 ha Zone II und 65,7 ha Zone III). In Anlage J ist die Landnutzung ersichtlich, wobei sich die Angaben auf das Jahr 2016 beziehen. Die landwirtschaftlich genutzte Fläche umfasst 149,4 ha, von denen 140,3 ha als Acker und 9,1 ha als Grünland genutzt werden. Bei den verbleibenden 5,1 ha handelt es sich um Verkehrsflächen. Siedlungsflächen oder anderweitig bebaute Flächen gibt es im Wasserschutzgebiet Riedhausen nicht.

Bei landwirtschaftlicher Flächennutzung besteht immer das Risiko einer Beeinträchtigung des Grundwassers. In diesem Zusammenhang verweist das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau im Hydrogeologischen Abschlussgutachten zur Neuabgrenzung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe darauf, dass sämtliche Überschreitungen von Grenzwerten nach der Trinkwasserverordnung im Rohwasser aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung stammen, mit Ausnahme der geogenen Stoffe Eisen und Mangan in Fassung 2 und 4 (LGRB 2007). Zu den Gefährdungen aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung zählen neben dem unsachgemäßen Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln auch Tierpharmaka in der Gülle und unkontrollierter bzw. belasteter Klärschlamm.

Außerdem stellt die Staatsstraße St 1168, die von Norden nach Süden durch das Wasserschutzgebiet Riedhausen verläuft, aufgrund der geringen Entfernung zu den Brunnen der Fassung 1 eine ständige Gefährdung dar.

Darüber hinaus sind im Wasserschutzgebiet Riedhausen keine besonderen Gefahrenherde bekannt.

8 Wirksamkeit des Wasserschutzgebiets

Für die Sicherung der öffentlichen Trinkwasserversorgung in großen Teilen von Baden-Württemberg stellt das von der Landeswasserversorgung genutzte Grundwasservorkommen im württembergischen Donauried eine besonders bedeutende Ressource dar. Um die empfindlichen Bereiche im Einzugsgebiet der Fassungen vor Beeinträchtigungen zu schützen, reicht

der Allgemeine Grundwasserschutz jedoch nicht aus. Deshalb ist dort die Festsetzung eines Wasserschutzgebiets notwendig.

Das neu abgegrenzte Wasserschutzgebiet Riedhausen umfasst einen Bereich, in dem das Grundwasser die Fassung 1 innerhalb von 50 Tagen erreicht (Zone II) und darüber hinaus einen Teil des unterirdischen Einzugsgebiets (Zone III). Mögliche Beeinträchtigungen und Gefährdungen des Grundwassers in diesem Gebiet resultieren vorrangig aus der landwirtschaftlichen Flächennutzung (Kapitel 7). Diese Risiken lassen sich durch die Ausweisung als Wasserschutzgebiet bzw. durch Verbote und Beschränkungen jedoch wirksam reduzieren.

Dazu wurde von der Landeswasserversorgung eine Rechtsverordnung entworfen, die verbotene bzw. nur beschränkt zulässige Handlungen enthält, um das Grundwasser im neu abgegrenzten Wasserschutzgebiet Riedhausen zu schützen. Für den Fall, dass das Landratsamt Günzburg zukünftig Ausnahmen von den Verboten in der Rechtsverordnung zulässt, müssen diese durch spezifische Maßnahmen mit den Schutzziele in Einklang gebracht werden.

Literaturverzeichnis

- EMMERT, M., HAAKH, F., LANG, U. & SCHLOZ, W. (2000): Das numerische Grundwassermodell für das Donauried. – LW-Schriftenreihe H. 19: 15-23, 13 Bilder; Stuttgart.
- Hydrogeologische Kriterien für die Abgrenzung von Wasserschutzgebieten in Baden-Württemberg. – Informationen 2, S. 5-21; Geologisches Landesamt Baden-Württemberg; Freiburg i. Br., 1991 (Kurzzitat: Hydrogeologische Kriterien Baden-Württemberg).
- LfU & GLA (1976): Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg und Geologisches Landesamt Baden-Württemberg: Untersuchungen über die Auswirkungen des Kiesabbaus im Donauried auf das vom Zweckverband Landeswasserversorgung genutzte Grundwasservorkommen; 2. Teilbericht. – Bericht, 76+2 S., 5 Abb., 4 Tab., Freiburg/Karlsruhe (Standort LUBW, RPF-LGRB, ZV LW).
- LGRB (2007): Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau: Hydrogeologisches Abschlussgutachten zur Neuabgrenzung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe für die Fassungen des Zweckverbands Landeswasserversorgung im württembergischen Donauried und bei Giengen-Burgberg. 109 S., 11 Abb., 10 Tab.; Freiburg i. Br.
- Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; Teil 1: Schutzgebiete für Grundwasser; Technische Regel – Arbeitsblatt, DVGW W 101 (A), Bonn, März 2021 (Kurzzitat: DVGW W 101 (A)).
- VILLINGER, E. (1972): Seichter Karst und Tiefer Karst in der Schwäbischen Alb. – Geol. Jb. C 2: 153-188, 9 Abb.; Hannover.
- Wasserschutzgebiete für die öffentliche Wasserversorgung; Teil 1: Wasserschutzgebiete als Bereiche besonderer Vorsorge – Aufgaben, Bemessung und Festsetzung. Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2010 (Kurzzitat: Merkblatt Nr. 1.2/7).
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR): Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung (https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Wasser/Projekte/abgeschlossen/Beratung/Sgwu/sgwu_projektbeschr.html, aufgerufen am 15.12.2022)
- HÖLTING, B; HAERTLE, T.; HOHBERGER, K.-H.; ECKL, H.; HAHN, J.; KOLDEHOFF, C. (1995): Konzept zur Ermittlung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung. – Geologisches Jahrbuch Reihe C, Band C 63

Anlagen

- Anlage A: Topografischer Übersichtslageplan des WSG Riedhausen und der Zone II des WSG Donauried-Hürbe
- Anlage B: Topografischer Lageplan des Wasserschutzgebiets Riedhausen
- Anlage C: Grundriss und Schnitt des Brunnens 01802 (Fassung 1) nach dem Neuausbau
- Anlage D: Grundriss und Schnitt des Brunnens 01846 (Fassung 1) nach dem Neuausbau
- Anlage E: Ganglinie der Kiesgrundwassermessstelle 01030 (Fassung 1) im Zeitraum 2001 – 2020
- Anlage F: Kiesgrundwassergleichen 9. Februar 1914
- Anlage G: Errechnete Fließzeit-Isochronen in 10-Tagesschritten für die Fassung 1 im Donauried
- Anlage H: Hydrogeologische Neuabgrenzung des WSG Riedhausen mit Flächennummerierung für die Einzelbegründung
- Anlage I: Vorgeschlagene flurstücksgenaue Neuabgrenzung der Schutzzonen im Wasserschutzgebiet Riedhausen
- Anlage J: Landnutzung im neu abgegrenzten Wasserschutzgebiet Riedhausen
- Anlage K: Kiesgrundwassergleichen 12./13. Dezember 2016
- Anlage L: Geologische Übersichtskarte für das WSG Riedhausen
- Anlage M: Bodenübersichtskarte für das WSG Riedhausen

Relevante Anlagen aus dem Hydrogeologischen Abschlussgutachten zur Neuabgrenzung des Wasserschutzgebiets Donauried-Hürbe für die Fassungen des Zweckverbands Landeswasserversorgung im württembergischen Donauried und bei Giengen-Burgberg (LGRB 2007):

- LGRB 2007: Anlage 2: Geologische Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets
- LGRB 2007: Anlage 3: Schichtlagerungskarte für die Grenze ki2/ki1 zugleich potentielle Verkarstungsbasis in müNN
- LGRB 2007: Anlage 4: Mächtigkeitsverteilung der Molasse
- LGRB 2007: Anlage 5: Verteilung der Kiesmächtigkeit im Donauried, bestimmt aus der Differenz zwischen Kiesober- und Kiesunterkante
- LGRB 2007: Anlage 6: Korngrößenverteilungskurven von Molassesedimenten aus den Bereichen Schwäbische Alb und Donauried und von quaritären Kiesen und von mineralischen Deckschichten aus dem Donauried
- LGRB 2007: Anlage 7.1: Art und Mächtigkeit der Deckschichten im Donauried

- LGRB 2007: Anlage 8.3: Geologisch-hydrogeologischer Schnitt 2, Nordwest-Südost, durch den Bereich Schwäbische Alb und Donauried, von Gussenstadt bis Günzburg
- LGRB 2007: Anlage 12.3: Übersichtslageplan zu ausgewählten Grundwasser- und Oberflächenwassermessstellen im Bereich Donauried
- LGRB 2007: Anlage 16.1: Kiesgrundwassergleichenplan Donauried Stichtag 31.08/01.09.1950 (niedrige Verhältnisse)
- LGRB 2007: Anlage 16.2: Kiesgrundwassergleichenplan Donauried Stichtag 18. und 19. Oktober 1999 (mittlere Verhältnisse)
- LGRB 2007: Anlage 17: Kiesgrundwasser-Differenzenplan Nassjahr 1988 – Trockenjahr 1950
- LGRB 2007: Anlage 20: Durchlässigkeitsverteilung im Kiesaquifer nach Ergebnissen des numerischen Grundwassermodells
- LGRB 2007: Anlage 21.1: Grundwassermarkierungsversuch 1070 (weiterer Zustrom Fassung 6, Donauried, „Hochterrasse“): Versuchsdaten, Lageplan, Durchgangskurven
- LGRB 2007: Anlage 32.6: Übersichtslageplan bisherige Zone III, mit oberirdischen und unterirdischen Wasserscheiden und für die Abgrenzung von relevanten Grundwassermarkierungsversuchen (MV)