

Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg Bereich Wendlingen - Ulm

Planfeststellungsabschnitt 2.3 Albhochfläche

Anlage 15.1B Hydrogeologie und Wasserwirtschaft Erläuterungsbericht

(Stand 23.09.2005, geändert am 05.05.2008)

Vorhabenträger:



Festgestellt mit
Planfeststellungsbeschluss des
Regierungspräsidiums Tübingen vom
12. November 2008, Az.: 15-3/0513.2-21/
DB NBS PFA 2.3 / A 8 Hohenstadt - Ulm-West

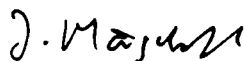
DB Netz AG
vertreten durch
DB ProjektBau GmbH
Niederlassung Südwest
Projektzentrum Stuttgart
Mönchstraße 29
70191 Stuttgart

gez. i.V. Märterer

Stuttgart, den 23.05.2008

Bearbeitung:

ARGE Wasser ♦ Umwelt ♦ Geotechnik
Oberdorfstraße 12
91747 Westheim
und
Heilbronner Straße 81
70191 Stuttgart
und
Pforzheimer Straße 126a
76275 Ettlingen


J. Mägdefessel

gez. Dr. W. Rahn

Westheim/Ettlingen, den 05.05.2008

Inhaltsverzeichnis Anlage 15.1

1.	Aufgabenstellung	1
2.	Naturräumlicher und geologischer Überblick.....	3
2.1	Naturräumlicher Überblick.....	3
2.2	Geologischer Überblick	4
3.	Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse	6
3.1	Grundwasservorkommen und Stockwerksgliederung.....	6
3.2	Geohydraulische Eigenschaften der Gesteinsabfolgen.....	8
3.3	Grundwasserdynamik, Potential- und Strömungsverhältnisse.....	12
3.4	Hydrochemische Verhältnisse	16
3.5	Grundwassernutzungen	20
3.6	Oberflächengewässer	24
3.7	Quellen	24
3.8	Altlasten und Altstandorte	26
4.	Eingriffe durch bauliche Anlagen (Bauzeit und Betrieb) und deren hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Auswirkungen	28
4.1	Auswirkungen auf die Grundwasservorkommen	28
4.2	Auswirkungen auf die Grundwassernutzungen	38
4.3	Auswirkungen auf die Gewässer.....	40
4.4	Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt.....	41
5.	Schutzvorkehrungen, Kontroll- und Beweissicherungsmanagement.....	42
5.1	Allgemeine Schutzvorkehrungen und Beweissicherungsmaßnahmen.....	42
5.2	Bauzeitliche Schutzvorkehrungen für Arbeiten in Wasserschutzgebieten	43
5.3	Kontroll- und Beweissicherungsmanagement zur Sicherung der Trinkwasserversorgung.....	44
6.	Verwendete Unterlagen.....	46

Tabellen- und Beilagenverzeichnis

Tabelle 1:	Zusammenstellung der im PFA 2.3 ermittelten geohydraulischen Parameter und qualitative Bewertung der mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten in den einzelnen geologischen Gebirgsabschnitten.....	9
Tabelle 2:	Markierungsversuche des LGRB mit LGRB-Nummer, Eingabestelle, beobachteten Austritten an Wassergewinnungsanlagen, Entfernung zur Eingabestelle, maximaler Abstandsgeschwindigkeit und Lage im Einzugsgebiet von Trinkwassergewinnungsanlagen.....	15
Tabelle 3:	Angaben zur TGA Lautern.....	21
Tabelle 4:	Angaben zur TGA Krähensteigquelle.....	22
Tabelle 5:	Angaben zur TGA Landeswasserversorgung Langenau.....	23
Tabelle 6:	Ergebnisse der im Bereich der Versickerbecken 1 – 6 durchgeführten hydraulischen Versuche.....	35
Tabelle 7:	Zuordnung der Versickerbecken zu Quellen und wasserwirtschaftlich genutzten Anlagen im Untersuchungsraum.....	36
Beilage 1:	Übersichtslageplan mit Grundwassermessstellen, Brunnen, Oberflächengewässern, Grundwassergleichen, Trinkwasserschutzgebieten, Altablagerungen und Altstandorte; M: 1:25.000 in 1 Blatt	

1. Aufgabenstellung

Die DB AG ist nach 4 Abs. (1) Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) verpflichtet, ihren Betrieb sicher zu führen und die Eisenbahninfrastruktur, Fahrzeuge und Zubehör sicher zu bauen und in betriebssicherem Zustand zu halten. Durch den Bau, die baulichen Anlagen und den Betrieb der Bahnanlagen treten Benutzungen der Gewässer i.S. des WHG auf, wobei das Grundwasser und die Oberflächengewässer betroffen sind. Bei allen Maßnahmen, mit denen Auswirkungen auf die Gewässer verbunden sein können, ist die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuordnen, um eine Beeinträchtigung der Gewässer, insbesondere ihrer wasserwirtschaftlichen und ökologischen Funktionen zu vermeiden. Dazu sind die einschlägigen Untersuchungen erforderlich, zu denen eine ausreichende Erkundung und Beurteilung des Baugrundes, der Erdbaustoffe, der Oberflächen- und Grundwasserverhältnisse sowie der wasserwirtschaftlichen Nutzung gehört.

Die Darstellung und Beschreibung der hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse ist eine wesentliche Voraussetzung zur Planung, Gestaltung und dem Unterhalt der Bahnanlagen. Dabei ist dem Vermeidungs- und Verminderungsgebot bezüglich der Umweltauswirkungen Rechnung zu tragen. Die hydrogeologischen Verhältnisse und wasserwirtschaftlichen Nutzungen bilden wichtige Grundlagen für die funktionsgerechte Gestaltung der Bauwerke in Wechselwirkung zum Baugrund (Gebirge und Grundwasser) und dessen Inanspruchnahme. Dabei ergeben sich Wechselwirkungen zu den Schutzgütern der Umwelt (z.B. Flächen- und Rauminanspruchnahme, Eingriffe in Funktions- und Lebensräume des Menschen, der Tiere und der Pflanzen).

Im vorliegenden Erläuterungsbericht werden Aspekte des Wassers und dessen Inanspruchnahme durch die Erd- und Ingenieurbauwerke behandelt, die beim Bau und dem Betrieb der Bahnanlagen im Planfeststellungsabschnitt (PFA) 2.3 auftreten werden bzw. können und für die Funktionsfähigkeit auf Dauer zu beachten bzw. von Notwendigkeit sind. Des Weiteren dient der vorliegende Erläuterungsbericht als Grundlage für die Bewertung des Gebirges als Funktionsraum der Gewässer und der möglichen baulichen anlage- und betriebsbedingten Maßnahmen und Einwirkungen auf die Gewässer sowie zur Erläuterung der sich aus dem Bau und Betrieb der Bahnanlagen ergebenden wasserrechtlichen Tatbeständen. Die Aussagen des vorliegenden Erläuterungsberichtes bilden somit eine wesentliche Grundlage für die Technische Planung und für Aussagen zu den Umweltbelangen.

Dieser Erläuterungsbericht baut auf den Ergebnissen des 1. Erkundungsprogramms (EKP), (Programmgutachten der ARGE WUG, 2002) auf. Die Ergebnisse des 1. EKP sind in der ingenieur-, hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Stellungnahme zum 1. EKP der ARGE WUG detailliert dargestellt. Die vorgenannten Unterlagen können bei Be-

darf bei der Deutschen Bahn AG, vertreten durch die DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart, Mönchstraße 29, 70191 Stuttgart, eingesehen werden.

Im nachfolgenden werden die für die Planfeststellung wesentlichen Ergebnisse der im Rahmen des 1. EKP durchgeführten Untersuchungen und Erhebungen im Zeitraum vom 04.11.2002 bis 20.11.2003 zusammenfassend dargestellt.

Die hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Verhältnisse sind im Übersichtslageplan der Beilage 1 dargestellt. Die geologische und ingenieurgeologische Situation ist in der Anlage 14.1 beschrieben und im ingenieurgeologischen und hydrogeologischen Längsschnitt in der Fachbeilage 14.2 planlich dargestellt.

2. Naturräumlicher und geologischer Überblick

2.1 Naturräumlicher Überblick

Der Untersuchungsraum des PFA 2.3, Albhochfläche befindet sich im Bereich zwischen der Südgrenze der Gemeinde Hohenstadt im N und Dornstadt im S und ist in Bezug auf die naturräumliche Gliederung nach MEYNEN und SCHMITHÜSEN (1955) den Naturräumen Lonetal-Flächenalb und Mittlere Kuppenalb, die zur naturräumlichen Haupteinheit Schwäbische Alb gehört, zuzuordnen.

Während der Südteil des PFA 2.3 zwischen Dornstadt und Temmenhausen im Bereich der Lonetal-Flächenalb zu liegen kommt, befindet sich im weiteren Verlauf entlang der BAB A8 der PFA 2.3 bis zur Nordgrenze innerhalb der Einheit Mittlere Kuppenalb.

Die **Lonetal-Flächenalb** (Niedere Alb) ist eine wellige Hochfläche mit weichen Formen, die im Norden durch die deutlich ausgeprägte Klifflinie, an der der Albuch ansteigt, begrenzt wird. Die Südgrenze gegen die Donauniederung wird durch eine hohe, durch Erosion verstärkte Flexurstufe gebildet. Die Grenzen gegen W und E sind weniger scharf und eindeutig. Von den tertiären Ablagerungen sind nur noch gelegentlich Reste erhalten. Den Untergrund bilden Massenkalk und inselförmig eingelagerte, weniger durchlässige Kimmeridge-Kalke (Zwischenkalke, Zementmergel). Das oberflächennah anstehende Quartär, bzw. die gewachsenen Böden bestehen vorwiegend auf weiten Flächen aus tiefgründigen Verwitterungslehmen, die vielfach durch Lößeinwehungen verbessert sind. Durchquert wird diese Einheit von dem meist trockenem Lonetal. Wasserführende Täler, die aus den Tertiärschichten gespeist werden und stellenweise auch die Kalke des Untergrundes anschneiden, befinden sich östlich der Brenz; zu nennen ist hier insbesondere die Egau.

Neben den weiten Flächen mit landwirtschaftlicher Nutzung sind flächige Waldgebiete erhalten. Besiedelt wird die Hochfläche überwiegend von landwirtschaftlich geprägten Dörfern. Industrie um Ulm erstreckt sich nur auf die Dörfer des westlichen Teils der Lonetal-Flächenalb.

Die Abgrenzung der **Mittleren Kuppenalb** nach Westen zur Hochalb und nach Osten zum Albuch verläuft in fließenden Übergängen. Nach Norden bilden der zerlappte Albtrauf und nach Süden eine deutliche Stufe zur niederen Flächenalb klare Grenzlinien. Im Osten sind Wechsellagerungen von Kalkbänken und Tonen charakteristisch. Der Hauptteil ist aus ungeschichteten Massenkalken und Dolomiten aufgebaut, die durch tiefgreifende Verkarstung gekennzeichnet sind. Dadurch sind weitverzweigte Trockentalsysteme ent-

standen, mit Karstwannen, Dolinenfeldern und Höhlen. Die Böden bestehen im Bereich der geschichteten Kalke und Mergel aus tonigen Lehmen und Kalkscherben, in den Massenkalken überwiegen flachgründige Kalkstein-Schwarzerden, in den Trockentälern entkalkte Lehme.

In Richtung Donau entwässern das Lauchert- und das Lautertal, neckarseitige Nebentäler sind deutlich tiefer eingeschnitten und dadurch reicher an Quellen.

Die Landschaft wird durch Agrarnutzung, Wald und Dorfbesiedlung bestimmt.

2.2 Geologischer Überblick

Der Bereich Wendingen – Ulm gehört zur Süddeutschen Großscholle, die insgesamt von triassischen und jurassischen Sedimenten aufgebaut wird und mit etwa 1° nach Südost bis Südsüdost einfällt.

Die ABS/NBS Stuttgart – Augsburg durch- bzw. überfährt im Abschnitt Wendingen – Ulm Gesteine des Juras (mit den Untereinheiten Schwarzer oder Unterer Jura, Brauner oder Mittlerer Jura und Weißer oder Oberer Jura), des Tertiärs und des Quartärs. Im Planfeststellungsabschnitt 2.3 sind nur Gesteine des Weißen Juras, Tertiärs und Quartärs verbreitet (vgl. Anlage 14.1, Tabelle 2.2.1).

Entsprechend den Ergebnissen der bisher durchgeführten Aufschlussuntersuchungen stehen im Bereich des Planfeststellungsabschnitts 2.3 „Albhochfläche“ Gesteine des Kimmeridgiums und des Tertiärs an. Die oberjurassischen Kalk- und Mergelsteine sowie die tertiären Kalk-, Sand-, Ton- und Schluffsteine werden von quartären Deckschichten, bestehend aus Ablehmen und umgelagerten Lockergesteinen, mit einer Mächtigkeit von wenigen Dezimetern bis mehreren Metern überlagert.

Die Sedimente des Oberen Juras sind durch die Schichtenfolge des Kimmeridgiums vertreten. Die Schichtenfolge des Kimmeridgiums wird durch den „Lacunosamergel“ (ki1), die „Unteren Felsenkalke“ (ki2), die „Oberen Felsenkalke“ (ki3), den „Unteren Massenkalk“ (joMu), die „Liegenden Bankkalke“ (ki4), die „Zwischenkalke“ (ki5ZK), die „Zementmergel-Formation“ (ki5), und den „Oberen Massenkalk“ (joMo) aufgebaut.

Die Schichtenfolge des Tertiärs ist vertreten durch die „Bohnerz-Formation“ (tBo) und die „Untere Süßwassermolasse“ (tUS).

Die quartäre Schichtenfolge beinhaltet Mutterboden bzw. Oberboden (Mu), Auffüllungen (yA), Abschwemmmassen (qfu), Hangschutt (qu), Fließerden (qfl) und Lösslehm/Ablehm

(qlol).

Des Weiteren wurden in zahlreichen Aufschlüssen Spaltenfüllungen (Spf) vorgefunden, die entweder der tertiären oder quartären Schichtenfolge zuzuordnen sind.

Als wichtiges geologisches Phänomen der Schwäbischen Alb, das hydrogeologisch und auch bautechnisch von großer Bedeutung ist, ist die Verkarstung der Karbonatgesteine zu nennen. Seit über 100 Mio. Jahren unterliegen die Karbonatgesteine des Weißen Juras Verkarstungsprozessen, die durch die kalklösende Wirkung des Niederschlagswassers ausgelöst werden.

Während der Kreidezeit und im Alttertiär wurden die Schichten des Weißen Juras flächenhaft von einer tiefgründig einwirkenden Paläoverkarstung erfasst, deren Tiefgang anhand entsprechender Verkarstungsstrukturen (Karsthöhlen, -schlote, -röhren, etc.) bis weit unterhalb der heutigen Karstwasserspiegelfläche, belegbar ist.

Der Schichtenverlauf entlang der NBS-Trasse ist den Längsschnitten der Anlage 14.2 zu entnehmen.

3. Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse

3.1 Grundwasservorkommen und Stockwerksgliederung

Im Untersuchungsgebiet sind die hydrogeologischen Verhältnisse durch die Grundwasservorkommen in den in geschichteter, gebankter oder in massiger Fazies auftretenden Gesteinen des Weißjuras (Kimmeridgium), durch die heterogene und durch häufige fazielle Wechsel geprägte Fazies des Tertiärs (Untere Süßwassermolasse) sowie durch die heterogenen quartären Sedimente gekennzeichnet.

Im Gebiet des PFA 2.3 sind die folgenden Grundwasservorkommen anzutreffen: Die Karst- bzw. Kluftgrundwasservorkommen in den Gesteinen des Weißjuras (Kimmeridgium 2 (ki2), Unterer Massenkalk (joMu), z.T. Kimmeridgium 1(ki1)). Die Grundwasservorkommen in den Gesteinen des Tertiärs (Untere Süßwassermolasse, (tUS)) und die Grundwasservorkommen in den quartären Lockergesteinen (Löß- und Ablehme, Hangschutt bzw. Rutschmassen).

Im folgenden werden die einzelnen Grundwasservorkommen differenziert beschrieben:

- Grundwasservorkommen im Weißjura

Im Untersuchungsgebiet sind i. a. Schichtabfolgen in der Gesteinsserie des Weißjuras zu differenzieren, in denen Grundwasservorkommen ausgebildet sind (z.B. ox2- und ki2/ki3/joMu/joMo-Aquifer), sowie die Schichten als Grundwasserhemmer/-geringleiter fungieren können (z.B. ox1-, ki1 und ki5-Schichtabfolgen), die dann Grundwassersohlschichten bilden. Ab km 66,58 treten daneben lokal schwebende, gering ergebigige Grundwasservorkommen im ki5ZK auf.

Im einzelnen sind dies:

- Grundwasserhemmer bzw. Kluftgrundwassergeringleiter im ox1, ki1 und ki5 mit Grundwasserführung, deren Ergiebigkeit und Grundwasserdurchsatz i. a. sehr gering ist und sich erst in Richtung der Talflanken erhöht.
- Karst- bzw. Kluftgrundwasserleiter und -vorkommen im ki5ZK und ki2/ki3/joMu/joMo-Hauptkarstaquifer. Das Grundwasservorkommen des ki2/ki3/joMu/joMo-Hauptkarstaquifers im Untersuchungsgebiet besitzt eine erhebliche wasserwirtschaftliche Bedeutung.

Die Grundwasservorkommen des Weißjuras der schwäbischen Alb sind hydrogeologisch

dem seichten und tiefen Karst zuzuordnen mit der Hauptkarstwasserscheide, die bei ca. km 54,40 den Trassenverlauf quert (vgl. Beilage 1), als trennendem Element. Als Grundwassersohlschicht für den seichten Karst wirken i.d.R. die nicht verkarsteten Mergelsteine der ox1-Schichtabfolge. Im Bereich des tiefen Karsts bilden i. w. die Schichten des Kimmeridgium 1 (ki1, Lacunosamergel) die Grundwassersohlschicht. Im Untersuchungsraum sind größtenteils die Grundwasservorkommen des tiefen Karstes relevant. Lokale schwebende Grundwasservorkommen im ki5ZK wurden in wenigen Bereichen beobachtet.

Das Regenerationsgebiet der Grundwasservorkommen im Weißjura liegt im Bereich der Albhochfläche in den hier anstehenden, flächig verbreiteten Schichten des Weißjuras. Die Grundwasserneubildungsrate für den Hauptkarstaquifer ist aufgrund hoher Niederschläge, aufgrund der z.T. tiefgründigen Verkarstung im Mittel hohen Durchlässigkeiten der Weißjura-Gesteine und weitgehend fehlender Deckschichten hoch. Die Grundwasserneubildung erfolgt im wesentlichen durch Versickerung des Niederschlagswassers über die geringmächtigen Deckschichten und die tiefgründig verkarsteten Gesteine des Weißjura. Die mittlere Grundwasserneubildungsrate liegt nach igi NIEDERMEYER INSTITUTE 1998 bei $10,5 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$.

Die Grundwasservorkommen des Hauptkarstaquifers besitzen eine erhebliche wasserwirtschaftliche Bedeutung und werden im trassenrelevanten Bereich von mehreren bedeutenden Trinkwassergewinnungsanlagen (TGA) genutzt. Der Trassenverlauf kommt hier größtenteils innerhalb der amtlich festgesetzten Wasserschutzgebiete der TGA Lautern und der TGA Krähensteigquelle zu liegen. Ab der Planfeststellungsgrenze in km 53,811 bis 54,72 quert die Trasse das Wasserschutzgebiet der TGA Krähensteigquelle Zone III. Die rechtskräftig ausgewiesene Zone III der TGA Lautern wird von km 54,72 bis 72,25 durchfahren, wobei auch eine weiter vom Fassungsbereich entfernt liegende isolierte Zone II dieser TGA von ca. km 69,43 bis 70,10 gequert wird. Die Trasse kommt im gesamten Durchfahrungsbereich der Wasserschutzgebiete oberstromig der Fassungsanlagen zu liegen.

- **Grundwasservorkommen im Tertiär**

Neben dem wasserwirtschaftlich überregional bedeutenden Karstgrundwasservorkommen im Weißjura wurden im betrachteten Streckenabschnitt innerhalb der tertiären Unteren Süßwassermolasse (tUS) lokal geringergiebig, wasserwirtschaftlich unbedeutende Grundwasservorkommen vorgefunden.

In den insgesamt geringdurchlässigen Ablagerungen (kalk-mergelig) der Unteren Süßwassermolasse ist die Wasserführung im wesentlichen an die eingeschalteten Süßwasserkalke gebunden. Diese Süßwasserkalke sind geklüftet und bereichsweise sogar verkarstet, so dass lokal hoch wasserdurchlässige Strukturen möglich sind. Die Bereiche, in denen Süßwasserkalke auftreten, sind bereichsweise als Kluffgrundwasserleiter anzusprechen.

Grundwasserführung in den quartären Lockergesteinen

Innerhalb der quartären Abfolgen (Löß- und Verwitterungslehm) sind keine zusammenhängenden Grundwasservorkommen zu erwarten. Nach den Erkundungsergebnissen wurden im Quartär einzelne Grundwassermessstellen verfiltert. In diesen Grundwassermessstellen wurden nach Niederschlagsereignissen eine Wasserführung (temporäres Schichtwasser) festgestellt.

Bereichsweise ist – vor allem in Geländesenken – eine lokal begrenzte, temporäre Schicht- bzw. Grundwasserführung in diesen Abfolgen möglich, wobei diese kein zusammenhängendes Grundwasservorkommen darstellen.

Sofern die Schichtenfolgen des Quartärs wasserführend sind, sind diese als Porengrundwasserleiter ausgebildet.

3.2 Geohydraulische Eigenschaften der Gesteinsabfolgen

Allgemeines

Die Aquifereigenschaften, die im wesentlichen durch die Parameter Gebirgsdurchlässigkeit (Transmissivität (T), Durchlässigkeitsbeiwert (k_f)) und Speichervolumen (Speicherkoefizient S) gekennzeichnet werden, sind für die fachliche Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Baumaßnahmen von großer Bedeutung, da diese Parameter direkt in die Berechnung zur Ermittlung des Eingriffsumfanges und der Abschätzung der Auswirkungen auf das Grundwasser einfließen.

Zur Abschätzung der hydraulischen Eigenschaften wurden die Ergebnisse von 199 hydraulischen Feldversuchen des 1. EKP in Form von Kurzzeitpumpversuchen (KPV), Konstante-Rate-Injektionstests (KRI), Wasserdurchlässigkeitstest (WD), Auffüllversuchen (AV) sowie Pulsetests herangezogen.

In Tabelle 1 wird eine qualitative Bewertung nach DIN 18130 für Lockergesteine, bzw. nach IAEG für Festgesteine, der in den einzelnen stratigraphischen Einheiten ermittelten mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten (geometrische Mittel) vorgenommen.

Tabelle 1: Zusammenstellung der im PFA 2.3 ermittelten geohydraulischen Parameter und qualitative Bewertung der mittleren Gebirgsdurchlässigkeiten in den einzelnen geologischen Gebirgsabschnitten

Formation	Stratigraphie der Teststrecken	Anzahl der Tests					k _r -Wert [m/s]			Klassifikation nach DIN 18130 bzw. IAEG für das geom. Mittel	zur Klassifikation herangezogen
		Kurzpumpversuche (KPV)	Konstante Rate-Injektion (KRI)	Wasserdurchlässigkeitstest (WD)	Pulse – Test	Auffüllversuche (AV)	Minimum	Maximum	Geom. Mittel		
Quartär	Mutterboden, Hangschutt, Fließerden, Löß- und Ablehme	-	-	-	-	21	1,1 x 10 ⁻⁸	3,3 x 10 ⁻⁵	1,0 x 10 ⁻⁶	durchlässig	DIN 18130
Quartär/ Weißjura	Übergang zwischen Quartär und Weißjura	-	-	-	-	15	2,4 x 10 ⁻⁷	2,7 x 10 ⁻³	1,0 x 10 ⁻⁵	durchlässig	DIN 18130
Tertiär	Untere Süßwassermolasse, Bohnerzformation	2	-	1	-	10	7,7 x 10 ⁻⁸	4,8 x 10 ⁻⁵	1,9 x 10 ⁻⁶	schwach durchlässig	IAEG
Weißjura/ Spaltenfüllung	verfüllte Karsthohlräume	-	-	-	1	48	1,7 x 10 ⁻⁹	8,4 x 10 ⁻³	8,7 x 10 ⁻⁷	schwach durchlässig	DIN 18130
Weißjura	gebankte Kalke (ki2, ki3, ki4, ki5ZK, ki5) und Massenkalke (joMu und joMo)	4	10	5	5	65	2,5 x 10 ⁻¹²	8,5 x 10 ⁻²	1,3 x 10 ⁻⁶	mäßig durchlässig	IAEG

Die Gebirgsdurchlässigkeiten (Transmissivität T , Durchlässigkeitsbeiwerte k_f) in den Schichtgliedern sind im wesentlichen von der Trennflächenausbildung und -geometrie und/oder Verwitterungs- sowie Verkarstungsintensität abhängig.

Geohydraulische Verhältnisse im Quartär

Die im Untersuchungsraum anstehenden quartären Lockergesteine sind i.d.R. als bindige Alblehme, Lößlehme und Fließerden mit geringer bis fehlender Mutterbodenabdeckung anzusprechen. Durchgehende Grundwasservorkommen, mit Ausnahme einzelner, schwebender Schichtwasservorkommen konnten in den quartären Schichten nicht festgestellt werden (vgl. Abschnitt 3.3).

Die hydraulischen Eigenschaften der quartären Lockergesteine werden i.w. durch ihre feinkörnige, bindige Ausbildung geprägt. Nach den bei den durchgeführten Auffüllversuchen festgestellten k_f -Werten sind die quartären Lockergesteine gemäß DIN 18130 als durchlässig bis i.w. schwach durchlässig einzustufen (s. Tabelle 1).

Geohydraulische Verhältnisse im Übergangsbereich Quartär/Weißjura

Unter den größtenteils geringmächtigen quartären Deckschichten stehen im Bereich des offenen Karst (bis ca. km 72,2) die z.T. tiefgründig verkarsteten Gesteine des Weißjura an. Die im Zuge der Verkarstungsgenese entstandenen Hohlräume, Dolinen, Karstspalten etc. dienen als Wasserwegsamkeit und ermöglichen die Versickerung der im Bereich der Albhochfläche anfallenden Niederschläge.

Die im Übergangsbereich zwischen Quartär und Weißjura durchgeführten hydraulischen Versuche ergaben k_f -Werte, die gemäß DIN 18130 als schwach durchlässig bis stark durchlässig einzustufen sind (s. Tabelle 1).

Geohydraulische Verhältnisse im Tertiär

Ab ca. km 72,2 beginnt die Überdeckung der Weißjuraschichten mit den Gesteinen der Unteren Süßwassermolasse (tUS), der offene Karst geht in den überdeckten Karst über. Die Gesteine der tUS sind inhomogen ausgeprägt, z.T. aus verkarsteten Süßwasserkalken mit Mergelzwischenlagen, z.T. aus Lockergesteinswechsellagerungen von Schluffen mit eingeschalteten sandigen, kiesigen und tonigen Lagen.

Nach den, bei den durchgeführten hydraulischen Versuchen festgestellten k_f -Werten, sind die tertiären Schichten gemäß IAEG als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen (s. Tabelle 1).

Geohydraulische Verhältnisse im Bereich von Spaltenfüllungen

Mit sog. Spaltenfüllungen verschlossene, bzw. z.T. verschlossene Karsthohlräume treten im gesamten Untersuchungsraum des PFA 2.3 auf. Auch in den verkarsteten Süßwasserkalken der tUS konnten bei den Aufschlussarbeiten Spaltenfüllungen festgestellt werden. Die Zusammensetzung entspricht i.d.R. den oberflächlich anstehenden quartären Deckschichten, die durch Erosion in die oberflächennahen Karsthohlräume und -spalten eingetragen wurden.

Im Bereich verfüllter Karstspalten sinkt die hydraulische Durchlässigkeit aufgrund der bindigen Zusammensetzung der Spaltenfüllungen gegenüber offenen Karstspalten naturgemäß stark ab. Die im Bereich von verfüllten Karstspalten durchgeführten hydraulischen Versuche ergaben k_f -Werte, die gemäß DIN 18130 als schwach bis sehr schwach durchlässig einzustufen sind (s. Tabelle 1).

Geohydraulische Verhältnisse im Weißjura

Im PFA 2.3 stehen die Kalksteine des Weißjura unter zumeist geringmächtiger Überdeckung oberflächennah an. Die Sedimente des Oberen Juras sind im PFA 2.3 durch die Schichtenfolge des Kimmeridgiums vertreten. Die Schichtenfolge des Kimmeridgiums wird durch den „Lacunosamergel“ (ki1), die „Unteren Felsenkalke“ (ki2), die „Oberen Felsenkalke“ (ki3), den „Unteren Massenkalk“ (joMu), die „Liegenden Bankkalke“ (ki4), die „Zwischenkalke“ (ki5ZK), die „Zementmergel-Formation“ (ki5), und den „Oberen Massenkalk“ (joMo) aufgebaut. Mit abnehmendem Mergelgehalt der verschiedenen Schichten nimmt i.d.R. die Intensität der Verkarstung und gleichbedeutend damit die hydraulische Durchlässigkeit zu. Die Weißjuragesteine stellen i.d.R. eine homogene dichte Matrix dar, die mit z.T. häufig auftretenden Dolinen, Spalten, Höhlen etc. durchzogen ist. Diese Hohlräume stellen die Hauptwasserwegsamkeiten für versickerndes Oberflächenwasser dar.

Die im Weißjura ermittelten k_f -Werte schwanken zwischen maximal $k_f = 8,5 \cdot 10^{-2}$ m/s und minimal $k_f = 2,5 \cdot 10^{-12}$ m/s. Die stark divergierenden Ergebnisse der in den Kalksteinlagen des Weißjura durchgeführten hydraulischen Versuche sind in Abhängigkeit von der Intensität der Verkarstung zu sehen. Dementsprechend ist in diesen Schichtfolgen eine sehr starke Schwankungsbreite der Durchlässigkeitsbeiwerte zu beobachten, die gemäß IAEG zu einer Einstufung von praktisch undurchlässig bis sehr hoch durchlässig führt.

Nach dem, bei den durchgeführten hydraulischen Versuchen festgestelltem mittlerem k_f -Wert von $1,3 \cdot 10^{-6}$ m/s, sind die Weißjuragesteine im allgemeinen gemäß IAEG als mäßig durchlässig einzustufen (s. Tabelle 1).

3.3 Grundwasserdynamik, Potential- und Strömungsverhältnisse

Zur Beurteilung der Potentialverhältnisse, der Grundwasserstände, der Grundwasserspiegelschwankungen und der Grundwasserströmungsverhältnisse stehen im PFA 2.3 neben den Messungen in den Kernbohrungen und den Grundwassermessstellen der Deutschen Bahn AG aus dem 1. EKP im Bereich Albhochfläche auch Daten aus den Brunnen der TGA Lautern zur Verfügung.

Die Lage der Grundwasseroberfläche bzw. der Flurabstände der Grundwasservorkommen wird von den orohydrographischen Gegebenheiten des Untersuchungsraumes geprägt. Im Einflussbereich von Grundwasserentnahmen zeigt die Grundwasseroberfläche infolge der Wasserentnahme i.d.R. Depressionen, die je nach der Intensität der Bewirtschaftung unterschiedlich stark ausgeprägt sein können. Bei den natürlichen Grundwasserspiegelschwankungen spielen vor allem die Niederschlagsverhältnisse, die Ausbildung (Verkarstung) und Verbreitung des Grundwasserleiters, seine Deckschichten, die Nähe zur Hauptgrundwasserscheide und die Nähe zum Vorfluter eine Rolle.

Die Potentialverhältnisse in den Schichtenfolgen des Quartärs, Tertiärs und Weißjuras werden im folgenden beschrieben. Im Ingenieurgeologischen und hydrogeologischen Längsschnitt, Fachbeilage 14.2 ist der Karstgrundwasserspiegel entlang der Trasse mit Stichtagsdatum 21.10.2003 dargestellt. In der Beilage 1 dieser Anlage sind die zugehörigen Grundwassergleichen des Hauptkarstaquifers dargestellt. Diese Stichtagsmessung repräsentiert ca. Niedrig- bis Mittelwasserverhältnisse.

Im folgenden werden Angaben zu den Grundwasservorkommen, den zu erwartenden Grundwasserständen und den Grundwasserströmungsverhältnissen gemacht. Dabei sind infolge des unterschiedlichen Kenntnisstandes, z.B. aufgrund lokaler hydrogeologischer Untersuchungen, unterschiedlich detaillierte Aussagen möglich.

Grundwasserverhältnisse im Weißjura-Hauptkarstaquifer

Nach VILLINGER (1977) wird für den Karstgrundwasserleiter des Weißjura eine zusammenhängende Karstgrundwasseroberfläche angenommen, wobei das Karstgrundwasser nordwestlich der unterirdischen Hauptwasserscheide (Bereich ca. km 54,4) im Seichten Karst nach Norden, bzw. Westen zur Fils und Gos hin, südöstlich der Karstwasserscheide im Tiefen Karst im wesentlichen nach Südosten zur Lauter, zur Blau bzw. zur Donau abströmt. Von der Hauptkarstwasserscheide in ca. km 54,4 bis ca. km 60 ist über Markierungsversuche zusätzlich eine Abströmkomponente nach Südosten bis Süden zum Blau-

topf nachgewiesen. Von der Hauptkarstwasserscheide bis ca. km 71 liegt die NBS, gemäß der durchgeführten Markierungsversuche sowie den Grundwassergleichen der Beilage 1, im Einzugsgebiet der Brunnen 4 und 5 bzw. Tiefbrunnen 6 der TGA Lautern. Die Vorfluter für das Karstwasser sind im größten Teil des Untersuchungsgebietes die Kleine Lauter, sowie die Blau, die aus jeweils mehreren Quellen gespeist werden. Die Lauter mündet bei Herrlingen in die Blau.

Die Karstwasseroberfläche wird nach der Stichtagsmessung vom 21.10.2003 im Bereich der unterirdischen Karstwasserscheide für Niedrigwasserverhältnisse bei rd. 670 m ü. NN (= ca. 70 m Flurabstand) angesetzt. Während nach Norden zu den Quellen im Fils- und Gosbachtal auf kurzer Entfernung ein rascher Abfall der Karstwasseroberfläche bis rd. 620 m ü. NN beobachtet wird, was einem Gefälle von rd. 1 % entspricht, fällt nach Süden zu die Karstwasseroberfläche mit einem Gefälle von rd. 0,7 % bis auf 480 m ü. NN nördlich von Ulm allmählich ab. Der Flurabstand des Hauptkarstaquifers beträgt somit im Trassenbereich zwischen rd. 70 m und rd. 120 m. Auf der Grundlage von langjährigen Beobachtungsreihen in den Grundwassermessstellen des 1. EKP für die ehemals geplante ABS Plochingen – Günzburg werden durchschnittliche Schwankungsbreiten zwischen Niedrigwasser (NGW)- und Höchstwasser (HHGW) ständen von rd. 20 m abgeleitet. Die Grundwasserschwankung ist im Bereich der Hauptkarstwasserscheide am größten und nimmt tendenziell mit zunehmender Entfernung von der Wasserscheide ab.

In etwa durchschnittliche Grundwasserschwankungsbreiten weisen die langjährig gemessenen Grundwassermessstellen B 57 und B 70 im Trassenbereich mit rd. 20 m auf. Die bislang im Untersuchungsbereich maximal auftretende Grundwasserschwankung wurde an der im Bereich der Hauptkarstwasserscheide liegenden Grundwassermessstelle B 59 mit rd. 50 m beobachtet.

Die Fließgeschwindigkeiten des Grundwassers hängen vom Gefälle des Karstwasserspiegels sowie von der Durchlässigkeit des Karstaquifers (Schichtfugen, Klüfte, Gerinne) sowie der Speicherfüllung (hydrologischer Zustand) ab. Dabei ergeben sich durch die v.g. unterschiedlichen Hohlräumssysteme und Hohlraumvernetzungen unterschiedliche Fließbewegungen und -zeiten. Ein Teil des eingedrungenen Niederschlagswassers fließt relativ schnell zu den Austrittsstellen in den Tälern (Quellen, Bäche) ab (kurzfristiges Karstwasser), während der Rest längere Zeit verweilt und verzögert abgegeben wird (langfristiges Karstwasser) bzw. als tiefes Karstwasser in Richtung Donau abströmt. Zur Bestimmung der Grundwasserfließrichtungen und der Fließgeschwindigkeiten wurden vom Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg, u.a. im Rahmen der Planungen zum Autobahnausbau der BAB A8, diverse Markierungsversuche im Zeitraum 1954 bis 2000 durchgeführt. Dabei wurden im Untersuchungsgebiet max. Fließgeschwindigkeiten von rd. 525 m/h zwischen dem Raum Merklingen/Raststätte Aichen und den Brunnen der TGA Lautern im Lautertal ermittelt.

Im Mittel bewegen sich die maximalen Fließgeschwindigkeit im Hauptkarstaquifer um die 60 m/h bis 120 m/h.

Die minimalen Entfernungen (Fließrichtung SE) zu den Brunnen Lautertal betragen rd. 5 km, d. h., dass die Fließzeiten bis zu den Brunnenanlagen der TGA Lautern mit minimal rd. 10 Stunden abgeschätzt werden können. Das Reinigungsvermögen im Karstaquifer ist damit als sehr gering einzustufen. In der nachfolgenden Tabelle 2 werden die für die NBS-Planung bedeutsamen Markierungsversuche gelistet, die im Bereich des PFA 2.3 (Albhochfläche) ausgeführt wurden.

Des Weiteren wurden noch vier Markierungsversuche (LGRB-Nr. 881, 1173, 1174 und 1175) durchgeführt. Bei diesen konnte jedoch keine Austritt der Markierungsstoffe an den Beobachtungsstellen nachgewiesen werden.

Die bedeutendste regionale Vorflut für das Karstgrundwasser aus dem Tiefen Karst im Untersuchungsgebiet ist die Lauter in deren Oberlauf. Die Sohlschicht im Tiefen Karst wie auch ein großer Teil des Aquifers liegen tiefer als der Vorfluter.

Tabelle 2: Markierungsversuche des LGRB mit LGRB-Nummer, Eingabestelle, beobachteten Austritten an Wassergewinnungsanlagen, Entfernung zur Eingabestelle, maximaler Abstandsgeschwindigkeit und Lage im Einzugsgebiet von Trinkwassergewinnungsanlagen.

Markierungsversuche (MV) [LGRB-Nr.]	Eingabestelle [ca. km und Achsabstand]	Austritt	Entfernung zwischen Eingabestelle und Austritt [km]	maximale Abstandsgeschwindigkeit V_{\max} [m/h]	MV im Einzugsgebiet der Trinkwassergewinnungsanlage
0885	km 54,7; 200 m l.d.A.	Krähensteigquelle	3,9	64	TGA Krähensteigquelle
0886	km 55,2; 600 m r.d.A.	Kleine Lauterquelle	14,1	78	TGA Lautern
		Brunnen 4 Lautertal	14,3	59	TGA Lautern
		Brunnen 5 Lautertal	14,2	71	TGA Lautern
		Krähensteigquelle	5	22	TGA Krähensteigquelle
0887	km 54,9; 1200 m l.d.A.	Kleine Lauterquelle	15,2	68,4	TGA Lautern
0879	km 59,2; 300 m l.d.A.	Kleine Lauterquelle	10,85	146	TGA Lautern
		Brunnen 4 Lautertal	11	128	TGA Lautern
		Brunnen 5 Lautertal	11	135	TGA Lautern
		TB 6 Lautertal	12,6	67	TGA Lautern
0880	km 62,0; 100 m l.d.A.	Kleine Lauterquelle	9,3	524	TGA Lautern
		Brunnen 4 Lautertal	9,5	119	TGA Lautern
		Brunnen 5 Lautertal	9,5	113	TGA Lautern
		TB 6 Lautertal	11	33	TGA Lautern
0101	km 62,2; 50 m r.d.A.	Kleine Lauterquelle	9	55	TGA Lautern
		Brunnen 4 Lautertal	9	50	TGA Lautern
0508	km 58,0; 2500 m r.d.A.	Kleine Lauterquelle	11	115	TGA Lautern
0519	km 55,0; 4000 m r.d.A.	Kleine Lauterquelle	14	253	TGA Lautern
		Brunnen 5 Lautertal	14	127	TGA Lautern
1123	km 68,4; 300 m l.d.A.	Quelle „Kalter Brunnen“	5	55	TGA Lautern
1124	km 68,4; 300 m l.d.A.	Quelle „Kalter Brunnen“	5	60	TGA Lautern
1226	km 59,0; 900 m r.d.A.	Kleine Lauterquelle	10,2	75	TGA Lautern
1227	km 59,8; 1000 m r.d.A.	Kleine Lauterquelle	9,6	115	TGA Lautern

Schicht- und Kluftgrundwasservorkommen in den tertiären Sedimenten

In den Grundwassermessstellen BK 399 GM (km 74,40) und BK 342 GM (Bereich km 75,12 – 75,20), Messstellen des 3. EKP PFA 2.4, wurden im Beobachtungszeitraum schwebende Grundwasservorkommen in der Unteren Süßwassermolasse (tUS) angetroffen. Der Grundwasserflurabstand beträgt nach den vorliegenden Wasserstandsmessungen zwischen 10 m und 18 m. Nach den Ergebnissen der hydraulischen Untersuchungen in diesen Bohrungen können die angetroffenen Grundwasservorkommen als sehr gering ergiebig und nicht zusammenhängend angesehen werden.

Aufgrund der inhomogenen Ausbildung können in den z.T. verkarsteten Süßwasserkalken, sowie in den entfestigten Bereichen der tUS weitere lokale Schichtwasservorkommen nicht ausgeschlossen werden.

Schichtgrundwasservorkommen in den quartären Sedimenten

Die quartären Lockersedimente (Lößlehme, Abschwemmmassen, Fließerden) fungieren als Deckschichten (Grundwassergeringleiter bzw. Grundwasserhemmer). Im Rahmen der Erkundungsarbeiten des 1. EKP wurden in einzelnen Aufschlüssen temporär auftretende Schichtwasservorkommen angetroffen. In einzelnen im Quartär verfilterten Grundwassermessstellen wurde v.a. nach Niederschlagsereignissen eine temporäre Schichtwasserführung festgestellt. Insbesondere wurden temporäre Schichtwässer im Bereich mächtiger quartärer Sedimente in Senken (km 56,6/ km 61,7/ km 69,6) angetroffen. Diese stellen jedoch keine zusammenhängenden Grundwasserkörper im eigentlichen Sinne dar. Das Vorkommen weiterer bislang nicht entdeckter Schichtwasservorkommen auf den Schichtflächen der größtenteils bindigen quartären Sedimente kann jedoch nicht ausgeschlossen werden.

3.4 Hydrochemische Verhältnisse

Allgemeines

Im Rahmen des 1. EKP wurden 107 Grundwasseruntersuchungen im Bereich des PFA 2.3 durchgeführt. Von den 107 Grundwasseruntersuchungen wurden 7 Proben aus Grundwassermessstellen genommen, die im Anschluss hydrochemisch untersucht wurden. Die verbleibenden 100 Wasserproben entstammen aus der Beweissicherung für die Tiefenbrunnen IV und V im Lautertal, wobei ebenfalls 32 hydrochemische Untersuchungen sowie 68 Trübungsmessungen/ mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt wurden.

Die hydrochemischen Untersuchungen beinhalten, neben allgemeinen Parametern zur Charakterisierung der Wasserzusammensetzung, die in der DIN 4030 (1991) genannten Messgrößen bezüglich Betonaggressivität sowie die Schadstoffparameter LHKW (leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe), BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol) und Kohlenwasserstoffe (Mineralöl).

Quartär (qfl) / Spaltenfüllung (Spf)

In den Schichten des Quartärs wurde im Rahmen des 1. EKP eine Wasserprobe genommen.

Die aus der Bohrung BK 23.1/78 GM im Bereich q/Spf entnommene Wasserprobe ist hinsichtlich ihrer Ionenverteilung nach PIPER als normal erdalkalisch mit überwiegend hydrogenkarbonatischem Charakter zu bezeichnen.

Die elektrische Leitfähigkeit der Probe lag bei 878 $\mu\text{S}/\text{cm}$, der pH-Wert mit 7,0 im neutralen Bereich.

Die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung wurden bei den Parametern Eisen mit 0,43 mg/l (Grenzwert: 0,2 mg/l) und Mangan mit 0,12 mg/l (Grenzwert 0,05 mg/l) überschritten. Die Wasserprobe kann gemäß den in DIN 4030 festgelegten Parametern als nicht betonangreifend eingestuft werden.

Untere Süßwassermolasse (tUS)

Zur Charakterisierung der hydrochemischen Eigenschaften der Schichtwässer in der Unteren Süßwassermolasse (tUS) können die Proben aus zwei im PFA 2.3 befindlichen Grundwassermessstellen (BK 339 GM und BK 342 GM) des 3. EKP zum PFA 2.4 herangezogen werden.

Das aus der BK 339 GM entnommene Wasser ist nach PIPER als überwiegend chloridisch zu bezeichnen, das aus der BK 342 GM als überwiegend hydrogenkarbonatisch.

Die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung wurden in der BK 339 GM bei den Parametern elektrische Leitfähigkeit mit 3170 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Grenzwert: 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$), Natrium mit 444 mg/l (Grenzwert: 200 mg/l) und Chlorid 790 mg/l (Grenzwert: 250 mg/l) überschritten. In der BK 342 wurden keine Grenzwertüberschreitungen nach TrinkWV analysiert.

In beiden Proben konnten nicht grenzwertrelevante Mengen ($< 0,05 \mu\text{g}/\text{l}$) der Pflanzenschutzmittel Terbutylazin, Atrazin und Simazin festgestellt werden, was auf die landwirtschaftliche Flächennutzung zurückzuführen ist.

Die Beurteilung der Betonaggressivität ergab, dass beide Wasserproben aus der tUS nach den Kriterien der DIN 4030 als nicht betonangreifend einzustufen sind.

Zementmergel – Formation (ki5), Liegende Bankkalk – Formation (ki4) und Oberer Massenkalk (joMo)

Im Bereich der Zementmergel – Formation, Liegende Bankkalk – Formation und Oberer Massenkalk wurde im Rahmen des 1. EKP eine Wasserprobe (BK 23.1/186 GM) genommen. Diese Wasserprobe stammt aus der Grundwassermessstelle BK 23.1/186 GM, die zum einen in der Zementmergel – Formation übergehend in den Oberen Massenkalk und zum anderen in den Liegenden Bankkalken verfiltert wurde.

Die entnommene Probe ist aufgrund der Ionenverteilung nach PIPER als normal erdalkalisches Wasser mit überwiegend hydrogenkarbonatischem Charakter zu bezeichnen. Die elektrische Leitfähigkeit des Wassers betrug zum Entnahmezeitpunkt 713 $\mu\text{S}/\text{cm}$, der pH-Wert liegt mit pH 7,6 im schwach basischen Bereich.

Die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung wurden bei den Parametern Nitrat mit 62 mg/l (Grenzwert 50 mg/l), Mangan 0,2 mg/l (Grenzwert 0,05 mg/l) und der Oxidierbarkeit (Kaliumpermanganatverbrauch) mit 7,2 mg/l (Grenzwert 5 mg/l) überschritten. Die Beurteilung der Betonaggressivität ergab, dass die Wasserprobe nach den Kriterien der DIN 4030 als nicht betonangreifend einzustufen ist.

Liegende Bankkalk-Formation (ki4) und Obere Felskalk-Formation (ki3)

Im Bereich der Liegende Bankkalk - Formation und der Oberen Felskalk - Formation wurde im Rahmen des 1. EKP eine Wasserprobe genommen. Diese Wasserprobe stammt aus der Grundwassermessstelle BK 23.1/195 GM, die zum einen in der Liegenden Bankkalk-Formation und zum anderen in der Oberen Felskalk-Formation verfiltert wurde.

Die aus der Bohrung BK 23.1/195 GM im Bereich ki3/ki4 entnommene Wasserprobe ist hinsichtlich ihrer Ionenverteilung nach PIPER als normal erdalkalisch mit überwiegend hydrogenkarbonatischem Charakter zu bezeichnen.

Die elektrische Leitfähigkeit der Probe lag bei 543 $\mu\text{S}/\text{cm}$, der pH-Wert mit 7,1 im neutralen Bereich.

Die H-W-Orientierungswerte Baden-Württemberg wurden bei den Parametern Chrom (2 $\mu\text{g}/\text{l}$) mit 3 $\mu\text{g}/\text{l}$ und Nickel (3 $\mu\text{g}/\text{l}$) mit 4 $\mu\text{g}/\text{l}$ geringfügig überschritten.

Das Wasser aus der BK 23.1/195 GM ist nach DIN 4030 als nicht betonangreifend einzustufen.

Unterer Massenkalk (joMu)

Aus den Schichten des Unteren Massenkalkes wurden im Rahmen des 1. EKP 3 Wasserproben entnommen.

Die höchste Ionenkonzentration bei den Anionen liegt in allen drei Proben bei Hydrogencarbonat mit max. 320 mg/l vor, bei den Kationen überwiegt der Anteil von Calcium von max. 140 mg/l, wobei sich in der Ionenverteilung der überwiegend karbonatisch geprägte Grundwasserleiter widerspiegelt.

Die gemessenen elektrischen Leitfähigkeiten liegen zwischen 524 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 968 $\mu\text{S}/\text{cm}$, die pH-Werte liegen mit 7,0 bis 7,5 im neutralen bis leicht basischen Bereich.

In zwei Proben konnten Überschreitungen der Grenzwerte nach Trinkwasserschutzverordnung der Parameter Eisen (0,37 mg/l und 0,66 mg/l; Grenzwert 0,2 mg/l) nachgewiesen werden. Die Grenzwerte der TrinkWV der Parameter Nitrat mit 55,4 mg/l (Grenzwert 50 mg/l), Mangan mit 0,07 mg/l (Grenzwert 0,05 mg/l) und der Oxidierbarkeit mit 9,2 mg/l Kaliumpermanganatverbrauch (Grenzwert 5 mg/l) wurden jeweils in einer Probe leicht überschritten.

Im Hinblick auf die Betonaggressivität der Wasserproben nach DIN 4030 ist festzustellen, dass diese gemäß den relevanten Parametern als nicht betonangreifend einzustufen sind.

Untere Felskalke (ki2)

Im Bereich der Unteren Felskalke wurde im Rahmen des 1. EKP eine Wasserproben genommen.

Die aus der Bohrung BK 23.1/150 GM im Bereich ki2 entnommene Wasserprobe ist hinsichtlich ihrer Ionenverteilung nach PIPER als normal erdalkalisch mit überwiegend hydrogencarbonatischem Charakter zu bezeichnen.

Die elektrische Leitfähigkeit der Probe lag bei 703 $\mu\text{S}/\text{cm}$, der pH-Wert mit 7,0 im neutralen Bereich. Grenzwertüberschreitungen nach Trinkwasserverordnung konnten nicht nachgewiesen werden. Entsprechend den in der DIN 4030 festgelegten Parametern ist die Probe als nicht betonangreifend einzustufen.

Ergebnisse der Beweissicherung an den Brunnen IV und V der TGA Lautern im Rahmen des 1. Erkundungsprogramms

Zur Gewährleistung der Trinkwasserversorgungssicherheit der TGA Lautern wurden während der Bohrarbeiten für das 1. Erkundungsprogramms (EKP) regelmäßige Beweissicherungsuntersuchungen am Rohwasser der Brunnen IV und V der TGA Lautern durchgeführt. Dabei wurden wöchentliche Untersuchungen auf die Parameter pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Mikrobiologie und Trübung, sowie monatlich zusätzlich zu den vorgenannten die Parameter BTEX, PAK, Mineralölkohlenwasserstoffe und LHKW analysiert. Im Zeitrahmen des 1. EKP wurden insgesamt 100 Wasserproben (jeweils 50 aus dem Rohwasser der Brunnen IV und V) entnommen. 32 der Proben wurden auf alle oben angeführten Parameter untersucht, 68 Proben auf die Parameter pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit, Trübung und Mikrobiologie. Bezüglich der v.g. Parameter wurden keine bohrbedingten Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Auswirkungen der Bohrarbeiten auf die Brunnen der TGA Lautern waren somit nicht gegeben. Einzig bei den mikrobiologischen Untersuchungen wurden teilweise Grenzwertüberschreitungen festgestellt, die aber auf den Karstgrundwasserleiter mit ungenügender Deckschichtmächtigkeit zurückzuführen sind.

Die geringe Anzahl der vorhandenen Keime wird durch die nach der Rohwasserfassung erfolgende Aufbereitung (Ozonierung) entfernt.

Zusammenfassung der hydrochemischen Untersuchungen

In den Wasserproben aus dem Hauptkarstaquifer wurden bei einigen Parametern teilweise leichte Überschreitungen der Grenzwerte nach Trinkwasserverordnung festgestellt. Diese gehen vermutlich hauptsächlich auf die intensive landwirtschaftliche Nutzung im Grundwassereinzugsgebiet in Verbindung mit der geringen Retentions- und Reinigungswirkung des Weißjuraaquifers, wie bei Karstgrundwasserleitern üblich, zurück.

3.5 Grundwassernutzungen

Das Karstgrundwasservorkommen des Weißjuras (ox2, ki2, ki3 und joMo, joMu) wird aufgrund großer Verbreitung und Ergiebigkeit von zahlreichen öffentlichen Trinkwassergewinnungsanlagen (TGA'n) im Untersuchungsraum genutzt, so dass die Grundwasservorkommen als wasserwirtschaftlich sehr bedeutsam einzustufen sind. Die geplante NBS-Trasse durchquert in ihrem Verlauf im PFA 2.3 die Wasserschutzgebiete der TGA Krähensteigquelle und der TGA Lautern, deren Gewinnungsanlagen sich in größerer Entfernung zu den geplanten Bahnanlagen befinden (vgl. Beilage 1). Von der Trasse nicht

durchfahren werden die amtlich festgesetzten Wasserschutzgebiete der TGA Gerhausen, der TGA Landeswasserversorgung sowie der TGA Herrlingen (Dannenäcker). Nachfolgend wird ein Überblick über die im Untersuchungsbereich befindlichen Trinkwassergewinnungsanlagen gegeben.

Öffentliche Trinkwassergewinnungsanlagen und -brunnen

TGA Lautern

Im Kleinen Lautertal befindet sich die vom ZV Ulmer Alb betriebene TGA Lautern, deren rechtskräftig ausgewiesenes Schutzgebiet von der Trasse insgesamt auf einer Länge von 17,58 km (km 54,72 bis km 72,25) gequert wird. Während die Trasse weitgehend in der Weiteren Schutzzone (Zone III) liegt, wird auf einer Länge von rd. 670 m (km 69,43 bis km 70,10) auch die Engere Schutzzone (Zone II) gequert. Mit der Durchfahrung des Wasserschutzgebietes liegt die Trasse auf der gesamten Strecke in Oberstrombereich der Fassungsanlage. Aufgrund fehlender bzw. z.T. nur gering mächtiger Deckschichten ist ein wirksamer Schutz der genutzten Grundwasservorkommen kaum gegeben. In etwa auf Höhe Temmenhausen/Tomerdingen verläuft die Trasse in einem Abstand von ca. 4 km zu den Fassungsanlagen. Markierungsversuche des LGRB im Bereich der Raststätte Aichen belegten hohe Fließgeschwindigkeiten mit bis zu max. 525 m/h im Karstaquifer (siehe Tabelle 2).

Tabelle 3: Angaben zur TGA Lautern

Trinkwassergewinnungsanlage/ Betreiber	Fassungen	genutzter Grundwasserleiter	wasserrechtlich genehmigte Entnahmemenge bzw. tatsächliche Fördermenge	Status der Schutzgebietsverordnung
TGA Lautern/ Zweckverband Wasserversorgung Ulmer Alb	Tiefbrunnen Lautertal= Brunnen VI	Weißjura	100 l/s 8.640 m ³ /d 3.153.600 m ³ /a	Wasserschutzgebiet rechtskräftig festgesetzt
	Brunnen IV und V Lautern	Weißjura	Br. IV: 26 l/s Br. V: 45 l/s	Wasserschutzgebiet rechtskräftig festgesetzt

TGA Krähensteigquelle

Das rechtskräftige ausgewiesene Wasserschutzgebiet der TGA Krähensteigquelle, Schutzzone III, wird von der Trasse auf ca. 0,9 km Länge (km 53,81 bis km 54,72) gequert.

Von der TGA Krähensteigquelle zur Trinkwassergewinnung genutzt wird die gefasste Krähensteigquelle West. Die Gosquellen, sowie die weiteren im oberen Gostal austretenden Quellen (Impferloch, Drachenloch etc.) werden nicht zur Trinkwassergewinnung genutzt.

Tabelle 4: Angaben zur TGA Krähensteigquelle

Trinkwassergewinnungsanlage/ Betreiber	Fassungen	genutzter Grundwasserleiter	wasserrechtlich genehmigte Entnahmemenge bzw. tatsächliche Fördermenge	Status der Schutzgebietsverordnung
TGA Krähensteigquelle	Krähensteigquelle (West)	Weißjura	3 l/s, bzw. 10,8 m ³ /d, bzw. 38 800 m ³ /a Fördermenge: rd. 70.900 m ³ (1993) rd. 70.900 m ³ (1994) rd. 84.500 m ³ (1995)	Wasserschutzgebiet seit 1998 rechtskräftig festgesetzt

Bereits für das 6. Bohr- und Erkundungsprogramm im PFA 2.2 Albaufstieg, wurde zur Kontrolle und Beweissicherung ein kontinuierlich messendes Trübungsmessgerät installiert. Bereits bei kleineren Niederschlägen waren an der Quelle starke Eintrübungen zu verzeichnen. Sollte der geplante Albaufstiegstunnel der BAB A8 zur Ausführung kommen ist geplant, die Krähensteigquelle aufgrund der permanenten qualitativen Beeinträchtigungen und der sehr geringen Schüttungsrate nicht weiter zur Trinkwassergewinnung heranzuziehen und die Schutzgebietsausweisung zurückzunehmen.

TGA Landeswasserversorgung Langenau

Das Trinkwasserschutzgebiet bzw. das Einzugsgebiet der TGA Landeswasserversorgung Langenau wird von der NBS nicht durchfahren. Die Schutzgebietsgrenze liegt zwischen rd. 0,4 km und 3 km nordöstlich der Trasse. Es ist geplant, die in der Zone III der genannten TGA befindliche Senke „Hüttenbachtal“ mit Aushubmaterial aus den NBS-Baumaßnahmen zu verfüllen. Dabei wird sichergestellt, dass nur fachgerecht geprüftes, unbelastetes Material zum Einbau kommt. Aufgrund der großen Entfernung zu den Brunnenanlagen, dem weitgehenden Erhalt der Deckschichten, inklusive dem Wiederauftrag von Oberboden zur Renaturierung nach Abschluss der Verfüllmaßnahmen im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans, ist eine Beeinträchtigung der über 20 km entfernten Brunnen im Donauried zur Trinkwassergewinnung der TGA Landeswasserversorgung Langenau nicht zu besorgen.

Tabelle 5: Angaben zur TGA Landeswasserversorgung Langenau

Trinkwassergewinnungsanlage/ Betreiber	Fassungen	genutzter Grundwasserleiter	wasserrechtlich genehmigte Entnahmemenge bzw. tatsächliche Fördermenge	Status der Schutzgebietsverordnung
TGA Landeswasserversorgung Langenau	6 Fassungs-bereiche im Donauried mit z. Zt. 219 Brunnen	217 Brunnen im Quartär (mit Zufluss von Wasser aus dem Hauptkarst) und 2 Brunnen im Hauptkarstaquifer	2500 l/s, bzw. 52 Mio. m ³ /a Fördermenge: rd. 40 Mio. m ³ (1979) rd. 35 Mio. m ³ (1991) rd. 31,2 Mio. m ³ (2002)	Wasserschutzgebiet seit 1967 rechtskräftig festgesetzt

TGA Gerhausen

Das festgesetzte Trinkwasserschutzgebiet der TGA Gerhausen wird durch die NBS-Trasse nicht unmittelbar berührt. Im Bereich des Blautals bei Gerhausen liegen die vier Brunnen der TGA Gerhausen südlich des Blautopfes und der Gieselbachquelle. Die Brunnen werden durch die Stadt Blaubeuren, den Zweckverband Blau-Lauter-Gruppe sowie durch den Zweckverband Abwasserversorgungsgruppe III zur Trinkwasserversorgung für weite Bereiche der Blaubeurer Alb, Teilen der Hochsträß sowie des Raumes Kirchheim/Teck genutzt.

Obwohl die Trasse das Schutzgebiet der TGA Gerhausen nicht tangiert, ist aufgrund der im Bereich von Hohenstadt durchgeführten Markierungsversuche zwischen ca. km 54,5 bis ca. km 60,0 mit einem auch in Richtung Blautopf orientierten Karstgrundwasserabstrom eine evtl. qualitative Beeinflussung des Blautopfes und Gieselbachquelle nicht auszuschließen. Bei den genannten Markierungsversuchen wurden jedoch keine Markierstoffaustritte in den genutzten Brunnen der TGA Gerhausen festgestellt.

TGA Herrlingen (Dannenäcker)

Das neu ausgewiesene Schutzgebiet der TGA Herrlingen (Dannenäcker), das im Süden direkt an das WSG der TGA Lautern anschließt, wird durch die NBS-Trasse nicht unmittelbar berührt.

Im Blautal bei Herrlingen liegt der Tiefbrunnen Herrlingen im Bereich der Einmündung der Lauter in die Blau. Der Brunnen wird durch den Zweckverband Ulmer Alb genutzt und erschließt die Grundwasservorkommen im Weißjura (Hauptkarstaquifer).

Da die geplante Trasse das fachtechnisch festgelegte Schutzgebiet der TGA Herrlingen (Dannenäcker) nicht tangiert, und die Tiefbrunnen der TGA Lautern zwischen den geplanten Baumaßnahmen und dem Tiefbrunnen Herrlingen liegen, ist eine Beeinträchtigung der von der TGA Herrlingen (Dannenäcker) genutzten Grundwasservorkommen nicht zu erwarten.

3.6 Oberflächengewässer

Die Abflussverhältnisse im Bereich des Untersuchungsraumes sind charakterisiert durch die karsttypisch fehlenden oberirdischen Abflüsse in Bächen und Flüssen. Der nicht verdunstende Teil des Niederschlags wird in den Untergrund infiltriert und kann nach verschieden langer Verweilzeit im Untergrund an Quellen und Flüssen wieder zutage treten. Die entspringenden Quellen bilden die Gewässer Blau, Kleine Lauter und Weiherbach. Die Blau und die Donau stellen im Untersuchungsgebiet die beiden Hauptvorfluter. Alle vorgenannten Gewässer liegen nicht unmittelbar im PFA 2.3.

3.7 Quellen

Im Untersuchungsgebiet gehören der Blautopf, die Kleine Lauterquelle, der Kalte Brunnen, die Weiherbachquelle und die Gieselbachquelle zu den wichtigsten Quellen im Tiefen Karst. Im Folgenden werden Angaben zu den Quellschüttmengen der einzelnen Quellen angegeben.

Innerhalb des Untersuchungsraums für den PFA 2.3 ist das Karstgrundwasserregime durch die bei ca. km 54,4 die Trasse kreuzende Hauptkarstwasserscheide zweigeteilt. Nordwestlich der Wasserscheide wird das Karstsystem dem Seichten Karst zugerechnet, d.h. das Vorfluterniveau befindet sich unter oder auf gleicher Höhe der Aquifersohlschichten. Südöstlich der Wasserscheide ist das Karstsystem dem tiefen Karst zuzurechnen, da die tertiär angelegten Karststrukturen unterhalb der pleistozänen Verfüllung des Urdonautals reichen. Die als stauende Sohlschicht wirkenden Mergelhorizonte (ox1, ki1) treten nicht zutage. Der Großteil des Untersuchungsraumes gehört dabei zur offenen Zone des Tiefen Karstes, da die Kalksteine nicht flächendeckend von Ablehm überdeckt werden.

Blautopf Quelle

Der Blautopf ist nach dem Aachtopf die größte Karstquelle Deutschlands. In den ausgedehnten Weißjuraschichten nördlich und westlich von Blaubeuren befindet sich ein großes weitverzweigtes Karsthöhlensystem. Die Sohle dieses Höhlensystems befindet sich unterhalb der angrenzenden Vorfluterniveaus und stellt somit einen ausgedehnten Wasserspeicher im Tiefen Karst dar. Der Blautopf stellt den Hauptaustrittspunkt des im Bereich der Albhochfläche neugebildeten Grundwassers dar. Dieses Höhlensystem ist von der Urdonau angeschnitten worden wobei der Ausgang teilweise durch Flussschotter wieder verschüttet wurde. Durch die sehr hohen Schüttungsmengen des Blautopfs ist ein trichterförmiger Quelltopf ausgewaschen worden, der eine Tiefe von ca. 21 m erreicht hat. Das gefasste Quellwasser wurde bis 1958 zur Wasserversorgung der Stadt Blaubeuren genutzt, danach wurde die Trinkwassergewinnung am Blautopf aufgrund hygienischer

Unzulänglichkeiten des Förderwassers aufgegeben.

Der langjährig bestimmte mittlere Abfluss wird von der Gewässerdirektion Ulm/Bodensee mit $2,44 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben. Die Quellschüttung am Blautopf korreliert sehr stark mit den Niederschlägen im Einzugsgebiet. Am 27.03.1988 wurde der höchste Abfluss (HHQ) mit $32,4 \text{ m}^3/\text{s}$ gemessen. Die niedrigste gemessene Abflussmenge im Beobachtungszeitraum wurde am 13.10.1991 mit $0,25 \text{ m}^3/\text{s}$ bestimmt.

Gieselbachquelle

Die Gieselbachquelle liegt ca. 700 m talabwärts östlich vom Blautopf. Mehrere Markierungsversuche des LGRB im Bereich der Gemarkungen Asch und Sonderbuch zeigten keine hydraulische Korrespondenz mit dem Quellaustritt am Blautopf, beim Markierversuch LGRB-Nummer 519 mit Eingabe bei Laichingen wurden jedoch Markierstoffaustritte sowohl am Blautopf als auch an den Gieselbachquellen beobachtet. Das Einzugsgebiet der Gieselbachquelle ist somit nach den vorliegenden Erkenntnissen nicht eindeutig abzugrenzen.

Regelmäßige Beobachtungen der Quellschüttungsmenge liegen nicht vor. In VILLINGER, 1978 wird eine Schwankung zwischen 20 l/s bis über 50 l/s angegeben. Das austretende Quellwasser fließt in die nahegelegene Blau.

Kleine Lauterquelle

Das Wasser der permanent schüttenden Quelle entspringt am nördlichen Ortsrand von Lautern und gehört zur TGA Lautern. Das Quellwasser stammt aus dem anstehenden z.T. stark verkarsteten Unteren Massenkalk (joMu) und bildet die Kleine Lauter. Die Kleine Lauter fließt durch das Kleine Lautertal und mündet bei Herrlingen in die Blau. Die Quellschüttmenge variiert zwischen 268 l/s und 1742 l/s. Am 26.03.1996 wurde eine Quellschüttmenge von 1742 l/s gemessen.

Quelle Kalter Brunnen

Die permanent schüttende Quelle Kalter Brunnen liegt ca. 1 km unterstromig des Lauterursprungs in der TGA Lautern. Das Wasser stammt zum größten Teil aus dem Unteren Massenkalk (joMu) bzw. dem Karstaquifer. Die Quellschüttungsmenge wurde am 12.09.1996 zwischen 50 bis 100 l/s abgeschätzt.

Weierbach - Quelle

Das Wasser der permanent schüttenden Weierbach – Quelle entspringt am Fuße der Zaunhalde im Kiesental der TGA Lautern. Das Quellwasser wird in talabwärts gelegene Fischteiche geleitet und fließt von dort als Weierbach in die Blau. Das Wasser stammt aus dem Oberen Massenkalk (joMo). Die Quellschüttungsmenge wurde am 24.10.1995 auf ca. 100 l/s abgeschätzt. Genauere Angaben liegen dem Verfasser nicht vor, da das Quellwasser seit 40 bis 50 Jahren nicht mehr zur Wasserversorgung von Ulm genutzt wird.

3.8 Altlasten und Altstandorte

Innerhalb des jeweiligen Untersuchungsgebietes werden die bei den Behörden vorhandenen Unterlagen über bestehende und geplanten Deponien, Altablagerungen sowie wasserwirtschaftlich bedeutende Altstandorte nachfolgend aufgeführt. Die Datenerhebung erfolgte im Einzelnen bei den Abfallwirtschaftsverbänden und dem Landratsamt Alb-Donau-Kreis. Die Altablagerungen und Altstandorte sind im Übersichtslageplan mit Grundwassermessstellen, Brunnen, Oberflächengewässer, Grundwassergleichen, Trinkwasserschutzgebieten, Altablagerungen und Altstandorten M 1:25.000 in der Beilage 1 dargestellt. Im Rahmen der Bohrarbeiten zum 1. Erkundungsprogramm wurden keine Hinweise auf Altlasten, Altablagerungen oder Kontaminationen ermittelt.

Altablagerungen

Als Altablagerungen sind nach WEBER (1990) alle verlassenen oder stillgelegten Ablagerungsplätze für Abfälle und Produktionsrückstände sowie sonstige verlassene und stillgelegte Aufhaldungen oder Verfüllungen und „wilde“ Ablagerungen zu verstehen. Die Datenerhebung der nachfolgend aufgeführten Altablagerungen erfolgte im Jahre 2002. Die Bezeichnung der Altablagerung bzw. die Nummerierung lehnt sich hierbei an die internen Objekt-Nummern der jeweiligen Ämter für Wasserwirtschaft und Bodenschutz an.

Altablagerungen:

- 01300 „Brühl“, HB-A, Merklingen; Kippe von 1965 – 1975, ca. NBS km 59,70
- 01101 „Vorderer Steinberg“, HB-B, Gmd. Dornstadt, Gem. Temmenhausen; Kippe 1963 – 1986, ca. NBS km 67,15
- 01041 „Blumenhau“, HB-B, Gmd. Dornstadt, Gem. Tomerdingen; Kippe bis

1963 ca. NBS km 71,30

- 00615 „Kuhberg“, HB-B, Gmd. Dornstadt, Gem. Tomerdingen; Kippe 1965 – 1980, ca. NBS km 71,35
- 00727 „Wiesenberg“, HB-B, Dornstadt; Kippe 1945 – 1953 + Erdaushubablagerungen von 1975 - 1992, ca. NBS km 75,0
- 01268 „Mähringer Weg“, HB-B, Dornstadt; Sondermüllablagerung von 1970 - 1980, ca. NBS km 75,0

Von den aufgeführten Altablagerungen sind bauzeitlich und dauerhaft keine Auswirkungen auf die NBS-Trasse zu besorgen.

Im Zuge der NBS-Maßnahmen kommt es zu einem randlichen Eingriff in die AA 01300 „Brühl“ bei ca. km 59,7. So kommt der parallel zur NBS geplante, unbefestigte Wirtschaftsweg auf dem Grenzbereich der AA zu liegen. Bei ggf. notwendig werdenden Bodenaustauschmaßnahmen im Bereich des Wirtschaftswegs, sowie auch beim Aushub des benachbarten östlichen Voreinschnitts des Tunnels AS Merklingen wird bei ca. km 59,7 im Rahmen der baubegleitenden Überwachung erhöhte Aufmerksamkeit auf mögliche organoleptische Auffälligkeiten des anfallenden Bodenaushubs gelegt. Ggf. auffälliges Material wird gesondert gelagert und vor der Weiterverwendung gemäß LAGA M 20 (2003) untersucht.

Altstandorte

Altstandorte sind nach WEBER (1990) Flächen auf denen vormals ein Umgang mit gefährlichen, insbesondere wassergefährdenden Stoffen, stattfand. Im Jahre 2002 wurde vom Landratsamt Alb-Donau-Kreis eine historische Aufbereitung der Altstandorte durchgeführt.

Die Bezeichnung der Altstandorte bzw. die Nummerierung lehnt sich hierbei an die internen Objekt-Nummern der jeweiligen Ämter für Wasserwirtschaft und Bodenschutz an.

Altstandorte:

- 01231 „Landmaschinenwerkstatt Bahnhofstraße, HB-B; Gem. Temmenhausen, ca. NBS km 67,0
- 02155 „Kläranlage Dornstadt“, HB-B; Dornstadt, ca. NBS km 75,0

Von den aufgeführten Altstandorten sind bauzeitlich und dauerhaft keine Auswirkungen auf die NBS-Trasse zu besorgen.

4. Eingriffe durch bauliche Anlagen (Bauzeit und Betrieb) und deren hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Auswirkungen

4.1 Auswirkungen auf die Grundwasservorkommen

Durch das Vorhaben ergeben sich Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf das Karst- bzw. Kluftgrundwasservorkommen in den Gesteinen des Weißjuras Oxfordium 2 (ox2), Oberer Massenkalk (joMo), Kimmeridgium 2 (ki2), Kimmeridgium 3 (ki3) und Unterer Massenkalk (joMu) verbunden sind. Keines der geplanten Bauwerke greift direkt in den in v.g. Gesteinen ausgebildeten Hauptkarstgrundwasserleiter bzw. die in der Unteren Süßwassermolasse (tUS) ausgebildeten lokalen, schwebenden Grundwasservorkommen ein. Im Folgenden werden die quantitativen und qualitativen Eingriffe und Auswirkungen auf die Hauptkarstgrundwasservorkommen im Zuge des Vorhabens getrennt nach Erdbauwerken (Dämme und Einschnitte), Kunstbauwerke (Tunnel, Straßenüberführungen und Eisenbahnüberführungen) zusammenfassend dargestellt. Angaben zur geotechnischen Beurteilung der nachfolgend aufgeführten Erd- und Kunstbauwerke finden sich, separat für jedes Einzelbauwerk, in der Anlage 14.1, Kapitel 4.

Erdbauwerke

Einschnitte

Die Albhochfläche kann in zwei verschiedene Karstsysteme (offener und überdeckter Karst) unterschieden werden. Ab km 73,0 geht der offene Karst in den überdeckten Karst über. Die quartären und tertiären (tUS) Deckschichten fungieren als Grundwassergeringerleiter bzw. Grundwasserhemmer. Zur Herstellung der Einschnitte werden die quartären, bindigen Deckschichten lagenweise bis auf die Weißjuraoberfläche entfernt, um den Streckenunterbau auf ausreichend tragfähigen Untergrund gründen zu können. Die in den Einschnitten anstehenden aufgelockerten Festgesteine sind oberflächennah mechanisch mittels Bagger lösbar. Das darunter folgende unverwitterte/angewitterte Kalksteingebirge ist allerdings nur mit Einsatz eines Felsmeißels mechanisch zu lösen. Es ist deshalb nicht auszuschließen, dass bereichsweise Sprengungen zum Lösen des Gesteins erforderlich werden. Die große Mächtigkeit setzungsfähiger Gesteine und die teilweise starke Verkarstung und Zerlegung in diesem Gebiet erfordert untergrundverbessernde,

bzw. -sichernde Maßnahmen im Bereich des Gründungsniveaus. Dazu gehören u. a. Bodenvergütungen/-verfüllungen mit hydraulisch gebundenen Mineralstoffen, die entweder eingefüllt oder injiziert werden können. Die maximalen Einschnittstiefen der einzelnen Einschnitts-/Tunnelvoreinschnittsbereiche bewegen sich bezogen auf das Niveau der Grabensohle der NBS zwischen rd. 3,5 m bis max. 22 m beim Einschnitt Buch (km 63,668 – km 64,670). Die Entwässerungsleitung liegt rd. 1,5 m tiefer, ausgenommen im Bereich ab km 73,158. Hier kommt die Entwässerungsleitung im Tiefpunkt rd. 7,0 m unterhalb der Grabensohle zu liegen.

Aufgrund des in großer Tiefe liegenden Karstwasserspiegels (70 m – 120 m) ist in den Einschnittsbereichen nicht mit einem direkten Eingriff in den Hauptkarstaquifer bzw. mit einem Grundwasserandrang zu rechnen. In Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen kann es jedoch temporär und lokal über Karststrukturen zu Wasseraustritten in den Böschungswänden mit stark schwankendem Wasseranfall kommen. Da das Niederschlagswasser in der Baugrube direkt in das Karstgebirge versickert, können bauzeitlich qualitative Beeinträchtigungen des Karstgrundwassers durch einen Eintrag von Trübstoffen (i.w. mineralische Eintrübungen) nicht ausgeschlossen werden. Beim Verfüllen von bzw. Injizieren in Verkarstungsstrukturen mit hydraulisch gebundenen Mineralstoffen wird durch Prüfung der Kubatur darauf geachtet, dass keine Verfüllung bis in größere Tiefen erfolgt. Bei größeren Karststrukturen wird vor Verfüllung aus dem anstehenden Material ein tragfähiges Korngerüst aufgebaut, das anschließend mit hydraulisch gebundenen Mineralstoffen verfestigt wird. Ggf. auftretende größere Hohlräume werden mit brückenähnlichen Bauelementen überbrückt. Im Kontaktbereich von hydraulisch gebundenen Mineralstoffen mit versickerndem Niederschlagswasser wird sich in der Bauzeit eine pH-Wert-Erhöhung des versickernden Niederschlagswasser einstellen, die jedoch bezogen auf die Gesamtneubildungs- und Abflussmenge wasserwirtschaftlich unbedeutend ist.

Sowohl in den quartären Deckschichten als auch in den entfestigten Bereichen bzw. den Kalksteinbänken der Unteren Süßwassermolasse (tUS) wurden lokale Schichtwasserführungen angetroffen. Für die Herstellung der Einschnittsböschungen, sowie für die Trockenhaltung der Einschnittssohle und zur Trockenhaltung und Stabilisierung der Einschnittsböschungen können in einzelnen Bereichen mit größeren Ablehmmächtigkeiten sowie im Bereich ab km 72,65 (Untere Süßwassermolasse) bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen i.w. bei/nach stärkeren Niederschlägen erforderlich werden. Bei der bauzeitlichen Versickerung von Tag- und Schichtwässern aus den Baugruben in Einschnittsbereichen sind keine qualitativen Beeinträchtigungen zu erwarten, da die Ableitung der Wässer über Absetzbecken mit Tauchwand, Leichtstoffabscheider und bei ggf. baustoffbedingter pH-Wert-Erhöhung über Neutralisationsanlagen in Versickeranlagen erfolgt.

Für den dauerhaften Betrieb wird die Bahnanlage gegen das unterlagernde, aufgedeckte

Karstgebirge abgedichtet. Die Einschnittsböschung wird bis in eine Höhe mindestens 2 m über Schienenoberkante mit einer mineralischen Dichtungsschicht (30 cm Lehmschlag) und einer 40 cm starken Oberbodenschicht als Schutzschicht versehen. Der Bereich zwischen Fester Fahrbahn und Bahnseitengraben wird mit einer Dichtungsfolie abgedichtet. Die Entwässerung des Oberflächenwassers aus der Festen Fahrbahn der NBS und den Einschnittsböschungen erfolgt über abgedichtete Sickerrigolen zu den Teilsicker- und Sammelkanälen unter den Bahnseitengräben. Die Ableitung des gesammelten Oberflächenwassers erfolgt in Richtung des Gradientengefälles (überwiegend nach Osten) zu den mit Regenklärbecken kombinierten Versickerbecken (Aufbau siehe nachfolgend aufgeführte Entwässerungsanlagen).

Mit dem v. g. Abdichtungs- und Entwässerungskonzept ist gewährleistet, dass kein auf der Bahnanlage anfallendes Niederschlagswasser oder bei Unfällen/Leckagen aus Zügen austretende Schadstoffe unkontrolliert im Wasserschutzgebiet versickern kann. Die kombinierten Regenklär-/Versickerbecken sind mit Tauchwand und Absperrvorrichtung versehen, so dass im nicht auszuschließenden Schadensfall vor Versickerung in das genutzte Grundwasser Abpumpmaßnahmen aus den Regenklärbecken eingeleitet werden können. Im Havariefall wird der Absperrschieber am Überlauf der Regenklärbecken vom Betriebsleiter per Fernsteuerung geschlossen. Die Rückhaltevolumina der 6 Regenklärbecken liegen bei geschlossenem Klärüberlauf zwischen 108 m³ und 146 m³ je nach Becken (s. Anlage 15.3, Kapitel 4.2.3).

Die zur bauzeitlichen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung geplanten Maßnahmen sind in Kapitel 5 beschrieben.

Dämme

Im PFA 2.3 (Albhochfläche) wechselt die NBS-Trasse im Bereich der freien Strecke zwischen Dämmen und Einschnitten. Die maximalen Dammhöhen betragen zwischen 2 m und rd. 14 m (km 61,715 – km 62,335):

Die Mächtigkeiten der quartären Deckschichten in den Dammbereichen liegen zwischen ca. 0,2 m und 4,5 m. Darunter folgt teilweise ein bis zu ca. 2,5 m mächtiger Verwitterungshorizont. Darunter steht i. allg. bis km 72,65 unverwittertes, bzw. angewittertes, jedoch verkarstetes Gebirge an. Die große Mächtigkeit setzungsfähiger Gesteine und die teilweise starke Verkarstung in diesem Gebiet, erfordert untergrundverbessernde, bzw. -sichernde Maßnahmen im Bereich der Trasse. Dazu gehören u. a. Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen. Örtlich, im Bereich von größeren Karststrukturen werden lastverteilende Gründungskonstruktionen zur Ausführung kommen (z.B. Geogitterbewehrte Erdbauwerke oder Tragsysteme aus Beton).

Nach den Ergebnissen des 1. EKP wurden nach Niederschlagsereignissen lokale Was-

serführungen (temporäres Schichtwasser) festgestellt. Insbesondere wurden temporäre Schichtwässer im Bereich mächtiger quartärer Sedimenten in Senken (km 56,6, km 61,7 und km 69,6) festgestellt. Diese stellen jedoch keine (zusammenhängenden) Grundwasservorkommen im eigentlichen Sinne dar.

Durch die Bodenaustausch- und Bodenverbesserungsmaßnahmen bis in Tiefen von 4,5 m erfolgt kein direkter Eingriff in den Hauptkarstaquifer. Durch das Abtragen der quartären Deckschichten bis auf die Weißjuraoberfläche in den Baugruben können sich bauzeitlich bei Niederschlägen qualitative Beeinträchtigungen des Karstgrundwassers durch einen Eintrag von Trübstoffen (i.w. mineralische Eintrübungen) ergeben. Im Kontaktbereich von hydraulisch gebundenen Mineralstoffen mit versickernden Niederschlagswasser wird sich in der Bauzeit eine pH-Wert-Erhöhung des versickernden Niederschlagswasser einstellen, die jedoch bezogen auf die Gesamtneubildungs- und Abflussmenge wasserwirtschaftlich unbedeutend ist.

Für den dauerhaften Betrieb wird die Bahnanlage gegen das unterlagernde, aufgedeckte Karstgebirge abgedichtet. Die Dammböschung wird mit einer mineralischen Dichtungsschicht (30 cm Lehmschlag) und einer 40 cm starken Oberbodenschicht als Schutzschicht versehen. Die mineralische Dichtungsschicht schließt auch die Entwässerungsmulde am Dammfuß ein, wobei dies auch für die Entwässerungsrigolen unter den Bahnseitengraben gilt. Der Bereich zwischen Fester Fahrbahn und Dammschulter wird mit einer Dichtungsfolie abgedichtet. Die Entwässerung des Oberflächenwassers aus der Festen Fahrbahn der NBS erfolgt in Dammlage über die Dammschulter in die abgedichteten Böschungfußmulden. Die Ableitung des gesammelten Oberflächenwassers erfolgt in Richtung des Gradientengefälles (überwiegend nach Osten) zu den mit Regenklärbecken kombinierten Versickerbecken (Aufbau siehe nachfolgend aufgeführte Entwässerungsanlagen).

Mit dem v. g. Abdichtungs- und Entwässerungskonzept ist gewährleistet, dass kein auf der Bahnanlage anfallendes Niederschlagswasser oder bei Unfällen/Leckagen aus Zügen austretende Schadstoffe unkontrolliert im Wasserschutzgebiet versickern kann. Die kombinierten Regenklär-/Versickerbecken sind mit Tauchwand und Absperrvorrichtung versehen, so dass im nicht auszuschließenden Schadensfall vor Versickerung in das genutzte Grundwasser Abpumpmaßnahmen aus den Regenklärbecken eingeleitet werden können. Im Havariefall wird der Absperrschieber am Überlauf der Regenklärbecken vom Notfallmanager per Funksteuerung geschlossen. Die Rückhaltevolumina der 6 Regenklärbecken liegen bei geschlossenen Klärüberlauf zwischen 108 m³ und 146 m³ je nach Becken (s. Anlage 15.3, Kapitel 4.2.3).

Die zur bauzeitlichen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung geplanten Maßnahmen sind in Kapitel 5 beschrieben.

Auffüllungen

Im Rahmen der Baumaßnahmen im PFA 2.3 ist geplant, die Senke im Hüttentäle an der L 1233 zwischen Scharenstetten und Nellingen mit überschüssigem Aushub zu verfüllen. Die zu verfüllende Senke liegt im Randbereich der Zone III des Wasserschutzgebiets der TGA Landeswasserversorgung Langenau.

Qualitative und quantitative Eingriffe und Auswirkungen auf das Grundwasservorkommen im Hauptkarstaquifer sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu besorgen, da die Deckschichten (Ablehme) erhalten bleiben sollen und die Auffüllung nach Ende der Baumaßnahme wieder mit Oberboden abgedeckt wird.

Auch wird durch Untersuchungen gemäß LAGA M20 sichergestellt, dass nur Material mit den Güteklassen Z0 abgelagert wird. Gleiches gilt für die im Wasserschutzgebiet der TGA Lautern geplanten kleineren Geländeauffüllungen neben der NBS bei km 59,0 und km 68,2.

Kunstbauwerke

Durch die Führung der NBS-Trasse im PFA 2.3 werden aufgrund der Gradientenlage der Bau von 4 kurzen Tunneln (maximale Länge rd. 950 m; Tunnel Widderstall) und einer Stützwand, sowie im Bereich kreuzender Wege und Straßen der Bau von 6 Eisenbahnüberführungen (EÜ) und 15 Straßen- und Fußwegeüberführungen (SÜ, FÜ) notwendig. Die Gründungen erfolgen zumeist auf den in geringer Tiefe anstehenden Schichten des Weißjura. Für nähere Angaben zu den Gründungskörpern wird auf die Anlage 14 verwiesen. Eingriffe in die Grundwasservorkommen ergeben sich, aufgrund des sehr hohen Flurabstands des Karstgrundwassers zwischen 70 m und 120 m, nicht.

Die 4 Tunnelbauwerke, Tunnel zur Unterfahung der BAB A8 (km 53,841 – km 54,219, Tunnel Widderstall (km 55,104 – km 56,066), Tunnel Anschlussstelle Merklingen (km 58,891 – km 59,285) und Tunnel Imberg (km 66,586 – km 67,085) kommen in Schichten des Weißjura zu liegen. Die maximale Tiefenlage gegenüber GOK ergibt sich beim Tunnel Imberg mit rd. 25 m unter Gelände. Direkte Eingriffe in die Grundwasservorkommen im Hauptkarstaquifer ergeben sich durch die o.a. Tunnelbauwerke nicht.

Das im Rahmen der Bauwerksgründung und der Tunnelauffahrungen insbesondere nach Niederschlägen ggf. anfallende Tag-, Sicker- und Schichtwasser wird, sofern es nicht frei versickert, gefasst und unter Vorschaltung von Absetzbecken mit Leichtstoffabscheider gezielt versickert. Bei baustoffbedingter Erhöhung des pH-Wertes und der Mineralisation werden die Wässer vor der Versickerung über eine dem Absetzbecken nachgeschaltete Neutralisationsanlage geführt.

Im Kontaktbereich von Beton und versickernden Niederschlagswasser wird sich während

der Bauzeit eine pH-Wert-Erhöhung des versickernden Niederschlagswasser (Alkalisierung) einstellen. Diese bleibt jedoch auf die Bauzeit und die Wässer, die mit der Tunnelchale in Kontakt kommen, beschränkt. Durch die Verwendung eluationsarmer (alkalifreie bzw. alkaliarme Spritzbindemittel, Beschleuniger) kann eine qualitative Veränderung des Wassers weitgehend reduziert werden.

Messbare qualitative Auswirkungen durch Eintrübungen oder pH-Wert-Erhönungen auf das Hauptkarstgrundwasservorkommen wird mit den Betonierungsarbeiten für die Kunstbauwerke bei fachgerechter Ausführung nicht gegeben sein.

Die zur bauzeitlichen Sicherstellung der Trinkwasserversorgung geplanten Maßnahmen sind in Kapitel 5 beschrieben.

Entwässerungsanlagen

Das geplante Entwässerungskonzept sieht vor, das auf der Festen Fahrbahn der NBS anfallende Niederschlagswasser in abgedichteten Entwässerungsanlagen, wie oben beschrieben, in Anlehnung an die Vorschriften der RiStWag (2002) für den Bau in Wasserschutzgebieten zu fassen und in den Streckentiefpunkten über vorgeschaltete (zentral gesteuert absperrbare) Regenklärbecken mit Tauchwand und nachgeschalteten Versickerbecken wieder zu versickern (s. Anlage 15.3). Über dem Dauerstauniveau im Regenklärbecken sind über die Tauchwand für Leichtflüssigkeiten zusätzlich mindestens 64 m³ für einen Havariefall eingeplant. Im Havariefall wird der Absperrschieber am Überlauf der Regenklärbecken vom Notfallmanager per Funksteuerung geschlossen. Die Rückhaltevolumina der 6 Regenklärbecken liegen bei geschlossenem Klärüberlauf gesamt zwischen 108 m³ und 146 m³ je nach Becken (s. Anlage 15.3, Kapitel 4.2.3).

Diese Planung begründet sich darauf, dass aus den Streckengleisen von DB Neubaustrassen (Feste Fahrbahn) keine wasserwirtschaftlich bedeutsamen Wasserbelastungen für die Grundwassernutzungen ausgehen. Zur Thematik Qualität des von Bahnanlagen abgeleiteten Niederschlagswasser wurden von der ARGE WUG neben Untersuchungsergebnissen in der Literatur Wassergüteuntersuchungen auf der bereits im Betrieb befindlichen Neubaustrasse Köln-Rhein/Main, die analog der hier geplanten Strecke mit einer festen Fahrbahn ausgerüstet ist, durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in der Stellungnahme „Untersuchungen zur Wassergüte von Niederschlagswässern aus der Festen Fahrbahn“ zusammengefasst und können bei Bedarf bei der Deutschen Bahn AG, vertreten durch die DB ProjektBau GmbH, Niederlassung Südwest, Projektzentrum Stuttgart 1, Mönchstraße 29, 70191 Stuttgart, eingesehen werden.

Die Ergebnisse der Wasseruntersuchung von Proben an der Strecke Köln-Rhein/Main,

die vom Fahrbahnaufbau der geplanten Neubaustrecke Wendlingen-Ulm vergleichbar ist, haben gezeigt, dass beim von der Festen Fahrbahn abgeleiteten Niederschlagswasser Grenzwertüberschreitungen der Trinkwasserverordnung (im von der Festen Fahrbahn abfließenden „Rohwasser“ vor dem Bodenfilter) einzig bei den anorganischen Spurenelementen bei Eisen (Gehalte zwischen 39 und 410 µg/l; Grenzwert: 200 µg/l), Mangan (von nicht nachweisbar bis zu einem Gehalt von 250 µg/l; Grenzwert: 50 µg/l) und Aluminium (Gehalte zwischen 200 und 430 µg/l, Grenzwert: 200 µg/l) gegeben waren. Bei Kupfer wurde der Prüfwert der Bundesbodenschutzverordnung (50 µg/l) mit bis zu 77 µg/l knapp überschritten.

Sowohl die Summengrenzwerte der Trinkwasserverordnung als auch der Prüfwert der Bundesbodenschutzverordnung wurden in den Untersuchungen bzgl. der Stoffgruppe der PAK nie erreicht oder überschritten.

Die pH-Werte der über die Feste Fahrbahn abgeflossenen Niederschlagswässer bewegten sich ausschließlich im basischen Bereich zwischen 8,5 und 10,9, wobei hier zur Prüfung der Auswirkung der Regendauer z. T. 3 zeitlich versetzte Messungen pro Probenahme durchgeführt wurden.

Bedingt durch den Bau der Festen Fahrbahn können alle Spritzungen der Gleisanlagen mit Herbiziden entfallen. Bei den Wassergüteuntersuchungen an der Strecke Köln-Rhein/Main waren deshalb auch keine Pflanzenschutz- und Behandlungsmittel nachweisbar. Einem Verlust von Bremsflüssigkeit kommt keine Bedeutung mehr zu, da Bremssysteme von Schienenfahrzeugen konstruktiv als Druckluftbremssysteme ausgelegt sind und diese mögliche Eintragsquelle damit vernachlässigt werden kann. Im Hinblick auf die Eintragsquelle Grauwässer aus Schienenfahrzeugen (tensidhaltige Abwässer unterschiedlicher Konzentrationen aus Handwaschbecken und Duschen) gilt, dass die auf dem genannten Streckenabschnitt eingesetzten modernen Züge grundsätzlich über geschlossene Abwassersysteme verfügen. Damit ist ein Eintrag von Fäkalien ausgeschlossen. Aus dem Abrieb von Rädern, Gleisen, Stromabnehmern und Oberleitung resultierende Metallstäube (Eisen, Mangan, Kupfer, Chrom und Nickel) werden in kleinsten Mengen durch das Niederschlagswasser aufgenommen und in die Streckenentwässerung eingeleitet. Untersuchungen der DB AG haben ergeben, dass sich bei der Konzeption Schotteroberbau die relevanten Metalle in erster Linie in den Feinanteilen des Schotterbettes angelagert haben. Die darunter liegende Schicht des Planums bzw. der Planumsschutzschicht ist bereits nicht mehr mit Einträgen aus dem Bahnbetrieb belastet. Zum gleichen Ergebnis kommen Untersuchungen zum Schadstofftransport in straßennahen Böden. Dieser Umstand ist hauptsächlich begründet durch die geringe Eluierbarkeit der Metalle aus der Schotterfeinfraktion.

Aus den vorgenannten Untersuchungen ist abzuleiten, dass auch der Wirkungspfad Nie-

erschlagswasser \Rightarrow Feste Fahrbahn, \Rightarrow Regenklärbecken \Rightarrow Versickerbecken als wasserwirtschaftlich unkritisch zu betrachten ist, da zum einen im Vorklärbecken eine Ablagerung der Schwermetallpartikel eintritt und zum zweiten der definierte Sickerbeckenaufbau mit 30 cm mächtiger grasbewachsener Humusauflage und einer 90 cm carbonathaltiger Sand-/Kiesfilter (k_f $5 \cdot 10^{-5}$ m/s) verbliebene Schwermetallpartikel zurückhält bzw. chemisch sorbiert.

Es sind 6 Versickerbecken geplant, die bis zu 6 m in das anstehende Gelände eingetieft werden, um den hydraulischen Anschluss an entsprechend versickerfähige Karststrukturen herzustellen und Vernässung des Gelände um die Becken zu vermeiden. Die Ergebnisse der an den einzelnen Beckenstandorten durchgeführten hydrogeologischen Untersuchungen sind in nachfolgender Tabelle 6 aufgeführt.

Tabelle 6: Ergebnisse der im Bereich der Versickerbecken 1 – 6 durchgeführten hydraulischen Versuche

Versickerbecken	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]		
	von	bis	mittlerer Rechenwert
1	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$3,1 \cdot 10^{-4}$
2	$5,9 \cdot 10^{-8}$	$8,4 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-5} *$
3	$5,1 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$
4	$8,4 \cdot 10^{-8}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$	$1,0 \cdot 10^{-5} *$
5	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$8,4 \cdot 10^{-5}$
6	$2,2 \cdot 10^{-8}$	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-6} *$

*) k_f -Wert im direkten Beckenbereich (Homogenbereich)

Die genauen Lagen der Versickerbecken sind der Beilage 1 zur Anlage 15.1 (Übersichtslageplan), sowie den Anlagen 4, 15.3 und 15.4 zu entnehmen. Die 6 geplanten Versickerbecken befinden sich im Einzugs- und Wasserschutzgebiet Zone III der TGA Lautern. Das Versickerbecken 1 befindet sich im Grenzbereich zwischen dem Einzugsgebiet des Blautopfs, der Krähensteigquelle und den Brunnen der TGA Lautern.

Über die im Untersuchungsraum bislang durchgeführten Markierversuche (vgl. Tabelle 2) ist eine Abschätzung möglich, an welchen Trinkwassergewinnungsanlagen ggf. in den jeweiligen Becken versickertes Niederschlagswasser wieder zutage treten kann. Eine Zuordnung der Versickerbecken zu den Einzugsgebieten der im Untersuchungsraum befindlichen Wassergewinnungsanlagen findet sich in der Tabelle 7.

Tabelle 7: Zuordnung der Versickerbecken zu Quellen und wasserwirtschaftlich genutzten Anlagen im Untersuchungsraum (vgl. auch Tabelle 2).

Versickerbecken	Lage im Einzugsgebiet	Markierungsversuche (MV) [LGRB-Nr.] im Nahbereich der VB 1)	Eingabestelle des Markierstoffs [ca. km und Achsabstand zur NBS-Trasse]	Austritt des Markierstoff an TGA bzw. zugehörige Brunnen	Entfernung zwischen Versickerbecken und Brunnen/Quelle	maximale Abstandsge- schwindigkeit gemäß 1) V _{max} [m/h]	Wiedergewinnung des Markierstoffs an der Austrittsstelle in %
VB 1 (ca. km 54,9)	Im Überschneidungsbe- reich zwischen TGA Krähensteig- quelle, TGA Lautern und zusätzlich der Gos- quellen und des Blautopf	0885	km 54,7; 200 m l.d.A.	Gosquellen *)	4,0	110	1 – 10%
				Blautopf *)	13,9	26	< 1%
				Krähensteig- quelle	3,9	64	< 1%
		0886	km 55,2; 600 m r.d.A.	Gosquellen *)	4,0	24	1 – 10%
				Blautopf *)	13,9	70	> 10%
				Kleine Lauter- quelle *)	14,6	78	1 – 10%
				Brunnen 4 Lautertal	14,7	59	< 1%
		0879	km 59,2; 300 m l.d.A.	Brunnen 5 Lautertal	14,8	71	< 1%
				Krähensteig- quelle	3,9	22	< 1%
				Blautopf *)	11,8	12	0,4 %
VB 2 (ca. km 58,5)	TGA Lautern und zusätzlich im Rand- bereich des Blau- topfzugsge- biets	0879	km 59,2; 300 m l.d.A.	Kleine Lauter- quelle *)	11,3	146	66,1 %
				Brunnen 4 Lautertal	11,2	128	0,2 %
				Brunnen 5 Lautertal	11,3	135	0,3 %
				TB 6 Lautertal	13,2	67	< 0,1 %
		1226	km 59,0; 900 m r.d.A.	Kleine Lauter- quelle *)	11,3	75	Nicht quantifi- ziert
1227	km 59,8; 1000 m r.d.A.	Kleine Lauter- quelle *)	9,6	115	Nicht quantifi- ziert		
VB 3 (ca. km 61,6)	TGA Lautern	0880	km 62,0; 100 m l.d.A.	Kleine Lauter- quelle *)	9,3	524	94,8 %
				Brunnen 4 Lautertal	9,5	119	0,4 %
				Brunnen 5 Lautertal	9,7	113	0,4 %
				TB 6 Lautertal	11,7	33	< 0,1 %
		0101	km 62,2; 50 m r.d.A.	Kleine Lauter- quelle *)	9,3	55	22,1 %
				Brunnen 5 Lautertal	9,7	50	0,4 %
VB 4 (ca. km 66,1)	TGA Lautern	1123	km 68,4; 300 m l.d.A.	Quelle „Kalter Brunnen“ *)	7,2	55	Nicht quantifi- ziert
				Kleine Lauter- quelle *)	6,0	524 **	94,8 %
		0880	km 62,0; 100 m l.d.A.	Brunnen 4 Lautertal	6,2	119 **	0,4 %
				Brunnen 5 Lautertal	6,4	113 **	0,4 %
				TB 6 Lautertal	7,7	33 **	< 0,1 %
		0101	km 62,2; 50 m r.d.A.	Kleine Lauter- quelle *)	6,0	55 **	22,1 %
				Brunnen 5 Lautertal	6,4	50 **	0,4 %
		1124	km 68,4; 300 m l.d.A.	Quelle „Kalter Brunnen“ *)	7,2	60	Nicht quantifi- ziert

Versickerbecken	Lage im Einzugsgebiet	Markierungsversuche (MV) [LGRB-Nr.] im Nahbereich der VB 1)	Eingabestelle des Markierstoffs [ca. km und Achsabstand zur NBS-Trasse]	Austritt des Markierstoff an TGA bzw. zugehörige Brunnen	Entfernung zwischen Versickerbecken und Brunnen/Quelle	maximale Abstandsgewindigkeit gemäß 1) V_{max} [m/h]	Wiedergewinnung des Markierstoffs an der Austrittsstelle in %
VB 5 (ca. km 69,1)	TGA Lautern	1123	km 68,4; 300 m l.d.A.	Quelle „Kalter Brunnen“ *)	4,5	55	Nicht quantifiziert
		0880	km 62,0; 100 m l.d.A.	Kleine Lauterquelle *)	3,6	524 **	94,8 %
				Brunnen 4 Lautertal	3,9	119 **	0,4 %
				Brunnen 5 Lautertal	4,1	113 **	0,4 %
				TB 6 Lautertal	4,8	33 **	< 0,1 %
		0101	km 62,2; 50 m r.d.A.	Kleine Lauterquelle *)	3,6	55 **	22,1 %
Brunnen 5 Lautertal	4,1			50 **	0,4 %		
1124	km 68,4; 300 m l.d.A.	Quelle „Kalter Brunnen“ *)	4,5	60	Nicht quantifiziert		
VB 6 (ca. km 71,3)	TGA Lautern	Rechtzeitig vor Baubeginn wird ein Markierversuch im Bereich des Versickerbecken 6 zur Verifizierung durchgeführt					

*) nicht wasserwirtschaftlich genutzt

**) aus Ergebnis der MV 880 und 101

Eine Beeinträchtigung der Trinkwassergewinnung der TGAen Lautern und Krähensteigquelle durch die Versickerung der NBS-Niederschlagswässer ist durch die Umsetzung der nachfolgend beschriebenen Maßnahmen nicht zu besorgen.

Da im verkarsteten Untergrund keine Filterwirkung gegeben ist, und das Karstgrundwasser wasserwirtschaftlich genutzt wird, wird das ins Versickerbecken gelangende Niederschlagswasser über einen definierten insgesamt 1,2 m mächtigen Filterkörper mit belebter, begrünter Bodenschicht (30 cm) geführt. Zwischen dem 0,9 m dicken „Gütefilter“ ($k_f = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s) und dem darunter bis zur Weißjuraoberfläche folgenden Flächenfilter ($k_f = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s), dessen Mindestdicke 0,5 m beträgt, wird zur Gewährleistung der Filter- und Setzungsstabilität ein Filtervlies sowie ein Geogitter eingebaut.

Für den Fall einer nicht gänzlich auszuschließenden Havarie ist in den v. g. Versickerbecken zusätzlich ein Rückhalteraum von 64 m³ für Leichtflüssigkeiten über der Tauchwand bzw. mindestens 108 m³ bei geschlossenem Schieber des Klärüberlaufs für Löschwasser oder auch wassergefährdende Stoffe im Vorklärbecken eingeplant. Bei einem zusätzlichen Wasseranfall wird das Wasser aus den Entwässerungsanlagen der NBS aufgrund der Einschnittslagen der Versickerbecken in den Entwässerungseinrichtungen zurückgestaut (vgl. auch Anl. 15.3). Durch die dichte Ausführung der Streckenentwässerung wird der hohen Empfindlichkeit und der hohen wasserwirtschaftlichen Bedeutung des Hauptkarstaquifers Rechnung getragen.

Um zu verhindern, dass bei einem Havariefall im Tunnel Widderstall verunreinigtes Löschwasser über die Entwässerungsleitung zum östlich gelegenen Regenklär-/Versickerbecken 2 gelangt, wird die Sammelleitung östlich des Tunnels Widderstall unter dem südlichen Bahnseitengraben als Stauraumkanal DN 1000 ausgebildet (NBS-km 56,068 bis NBS-km 56,417). Der Stauraumkanal besitzt ein Volumen von ca. $V = 100 \text{ m}^3$. Im Brandfall wird das anfallende Löschwasser zum Tiefpunkt im Ostportalbereich und von dort aus über die abgedichtete NBS-Entwässerung in den Stauraumkanal geleitet und aufgefangen. Hierzu wird der Stauraumkanal mittels Absperrschieber per Funksteuerung abgesperrt.

Unter der NBS und BAB werden am Wanneweg (NBS-km 64,726) und am Schlatterweg (NBS-km 67,726) Fledermausdurchlässe erstellt. Während der Durchlass Wanneweg ein durchgehendes Gefälle besitzt, hat der Durchlass Schlatterweg einen Tiefpunkt unter der BAB. Das von den Böschungen über die Portale einfließende Wasser kann somit nicht abfließen. Das anfallende Wasser wird über Drainageleitungen gefasst und den Versickerschächten zugeführt. Dafür werden auf der Südseite am Portal 2 Sickerschächte (DN 2000), auf der Nordseite ein Sickerschacht (DN 1000) und im Tiefpunkt des Durchlasses ebenfalls ein Sickerschacht (DN 2000) angeordnet. Die Böschungen werden von Hecken umgrenzt und als Sreubstwiese angelegt. Die Rampenflächen werden als extensives Grünland ausgeführt, eine Verkehrswegebeziehung wird nicht hergestellt. Zusätzlich werden beidseits an den Portalen Fledermausgitter installiert. Es handelt sich somit um unbelastetes Wasser, dass den Sickereinrichtungen im (Stark-)Niederschlagsfall von den Böschungsf lächen zugeführt wird. Eine Beeinträchtigung der genutzten tiefliegenden Karstgrundwasservorkommen ist durch die v. g. Sickerschächte nicht gegeben. Die Stärke der Filterschicht und der Sandschicht beträgt jeweils 0,5 m.

Ab km 71,3 können die Niederschlagswässer aufgrund der Gradientenlage nicht mehr sinnvoll der Versickerung zugeführt werden, deshalb werden die östlich des Versickerbeckens 6 im Bereich der oberflächennah anstehenden Unteren Süßwassermolasse (überdeckter Karst) anfallenden Oberflächenwässer gefasst, in den Planfeststellungsabschnitt 2.4 weitergeleitet und in das von der Gemeinde Dornstadt und der DB geplante Regenrückhaltebecken bei ca. km 75,7 eingeleitet. (Der Drosselabfluss aus dem v.g. Regenrückhaltebecken in den Tobeltalgraben wird im Rahmen des zugehörigen wasserrechtlichen Verfahrens zu v.g. Regenrückhaltebecken von der Gemeinde Dornstadt planfestgestellt.)

Das v.g. Regenrückhaltebecken wird zusätzlich mit einer Tauchwand ausgestattet, um auch Leichtstoffe zurückhalten zu können.

Aufgrund der wie oben beschriebenen Konzeption des Aufbaus der Festen Fahrbahn in Verbindung mit dem Betrieb der Bahnanlagen und der o.g. technischen Schutzmaßnahmen im Rückhaltebecken ist keine Gewässerverschmutzung durch die Einleitung des Bahnniederschlagswassers über das Regenrückhaltebecken für den Tobeltalgraben zu erwarten.

4.2 Auswirkungen auf die Grundwassernutzungen

Nachfolgend werden die möglichen Eingriffe und Auswirkungen durch die NBS-Baumaßnahmen und den Betrieb auf Grundwassernutzungen im Umfeld des PFA 2.3 beschrieben.

Öffentliche Trinkwassergewinnungsanlagen und -brunnen

- TGA Krähensteigquelle

Im PFA 2.3 quert die Neubautrasse von km 53,81 bis km 54,72 die Zone III des Wasserschutzgebiets der TGA Krähensteigquelle.

Ein Einfluss durch die geplanten Baumaßnahmen im Bereich der Albhochfläche auf die wasserwirtschaftlich genutzte Krähensteigquelle, die in etwa 2,5 km Entfernung gelegen ist, ist aufgrund der Ergebnisse von Markierungsversuchen vom Beginn des PFA 2.3 in km 53,811 bis in den Bereich der Grundwasserscheide bei ca. km 54,4, und aufgrund der je nach hydrologischen Verhältnissen unterschiedlich liegenden Grundwasserscheide, darüber hinaus bis ca. km 55,5 möglich. Keine der geplanten Baumaßnahmen greift in den genutzten Hauptkarstgrundwasserleiter im ox2 ein.

Im Zuge der Baumaßnahmen werden jedoch die geringmächtigen Deckschichten aus Fließerdern und Alblehmen im Baufeld größtenteils entfernt. Eine qualitative Beeinträchtigung der Krähensteigquelle in Form von mineralischen Eintrübungen ist somit nicht auszuschließen. Quantitative Auswirkungen sind nicht zu besorgen, da die Oberfläche des genutzten Aquifers 50 – 70 m unter Gelände zu liegen kommt und somit keine Wasserhaltungsmaßnahmen im Bereich des Einzugsgebietes der Krähensteigquelle im Zuge der Bahnbaumaßnahmen stattfinden.

Angaben zu den geplanten Vorsorge- und Kontrollmaßnahmen für den vorgenannten Brunnen sind in Kapitel 5 aufgeführt.

Dauerhaft sind für die wasserwirtschaftlich genutzte Krähensteigquelle keine Auswirkungen zu besorgen, da das Entwässerungskonzept, aufgrund der hohen Empfindlichkeit und wasserwirtschaftlichen Bedeutung des Hauptkarstaquifers, in Anlehnung an die RiStWAG den Bau einer dichten Bahnkörperentwässerung mit Ableitung in ein kombiniertes Regenklär-/Versickerbecken vorsieht (siehe Kap. 4.1).

- **TGA Lautern**

Zwischen km 69,43 bis km 70,10 quert die geplante Trasse die Zone II des Wasserschutzgebietes der TGA Lautern. Die Zone III des Wasserschutzgebietes der TGA Lautern wird von km 54,72 bis 69,43 und von ca. km 70,10 bis 72,25 durchfahren.

Auswirkungen im Rahmen der durchgeführten Bohrkampagne, wobei hier einzelne Bohrungen bis in den Hauptkarstaquifer abgeteuft wurden, auf die Brunnen IV und V sowie auf den Tiefbrunnen VI wurden im Zuge der durchgeführten Beweissicherungsuntersuchungen nicht beobachtet.

Ein quantitativer und qualitativer Einfluss durch die geplanten Baumaßnahmen auf die wasserwirtschaftlich genutzten Karstwasserschichten joMu/joMo, die in etwa 4,0 km Entfernung zu den Bahnbaumaßnahmen liegen, ist bei fachgerechter Durchführung unwahrscheinlich, jedoch nicht vollständig auszuschließen. Insbesondere sind mineralische Eintrübungen im genutzten Hauptkarstaquifer möglich, da im Baubereich die i. allg. geringmächtigen Deckschichten entfernt werden müssen. Wie in Tabelle 7 bei den Wiedergewinnungsraten ersichtlich, wirkt die oberstromig der Brunnen der TGA Lautern gelegene Kleine Lauterquelle bei den durchgeführten Markierungsversuchen als Hauptaustrittsstelle (Abfangbrunnen) für die Markierungsstoffe. Trotzdem werden entsprechende Schutz-, Vorsorge- und Kontrollmaßnahmen für die Brunnen der TGA Lautern ergriffen (siehe Kapitel 5.2).

Quantitative Beeinträchtigungen sind für die Brunnen IV, V und den Tiefbrunnen VI aufgrund des großen Grundwasserflurabstandes (70 m – 120 m), sowie des großen Grund-

wasserumsatzes im Hauptkarstaquifer nicht zu besorgen.

Für die dauerhaft zu versickernden Niederschlagswässer aus der Bahnkörperentwässerung sind durch die in Kap. 4.1 beschriebenen Schutzmaßnahmen keine Auswirkungen auf die Qualität des in den Brunnen der TGA Lautern geförderten Wassers zu besorgen. Zur Absicherung und Kontrolle der in der Stellungnahme „Untersuchungen zur Wassergüte von Niederschlagswässern aus der Festen Fahrbahn“ dargelegten Ergebnisse wird ein Beweissicherungsprogramm durchgeführt, das auch Beweissicherungsuntersuchungen in den Versickerbecken beinhaltet (s. Kapitel 5.1.2).

Die Verringerung der Grundwasserneubildung durch die Versiegelung ist zum einen aufgrund der Größe des Einzugsgebietes und der Gesamtabflussmenge zu vernachlässigen, auch wird sie im größten Streckenbereich durch die zentralen Versickereinrichtungen nahezu wieder ausgeglichen.

- TGA Landeswasserversorgung Langenau

Im Rahmen der Baumaßnahmen im PFA 2.3 ist geplant die Senke im Hüttentäle an der L 1233 zwischen Scharenstetten und Nellingen mit überschüssigem Aushub zu verfüllen. Die zu verfüllende Senke liegt im Randbereich der Zone III des Wasserschutzgebiets der TGA Landeswasserversorgung Langenau.

Ein Einfluss durch die geplante Baumaßnahme im Bereich der Albhochfläche auf die wasserwirtschaftlich genutzten Brunnen im Donauried, ist aufgrund der hohen Entfernung von über 20 km zu den Brunnenfassungen und dem weitgehenden Erhalt der natürlichen Deckschichten, inklusive dem Wiederauftrag von Oberboden und einer Feinerdeschicht von 1 m nicht zu besorgen. Auch wird durch Untersuchungen gemäß LAGA M 20 sichergestellt, dass nur Material mit den Güteklassen Z0 eingebaut wird (s. auch Kap. 3.5). Da in der Senke „Hüttenbachtal“ nur Aushubmaterial abgelagert wird, das dort auch im Untergrund ansteht, sind bei Durchsickerung des Ablagerungskörpers keine anderen gelösten Stoffe zu erwarten. In Bezug auf die LAGA M 20 und die Einhaltung der Z0-Werte werden einzig pH-Wert-Erhöhungen im durchströmten Ablagerungskörper auftreten, die aber im anstehenden Gestein gleichermaßen gegeben sind.

Quantitative Auswirkungen auf das Wasserdargebot im Donauried (Grundwasserneubildung) sind aufgrund des sehr geringen Verhältnisses zwischen der Auffüllungsfläche und dem Gesamteinzugsgebiet der Trinkwasserfassungen im Donauried nicht gegeben.

4.3 Auswirkungen auf die Gewässer

Von der NBS-Trasse werden im genannten Planfeststellungsabschnitt keine Oberflä-

chengewässer gekreuzt oder tangiert.

Die aus der Entwässerungseinrichtung der NBS zwischen km 71,40 (ab Versickerbecken 6) und km 75,250 abzuleitenden Niederschläge werden in den PFA 2.4 abgeleitet und dort in ein gemeinsames Regenrückhaltebecken der Gemeinde Dornstadt und der NBS eingeleitet und der Drosselabfluss in den Tobeltalgraben abgeleitet. Die Planfeststellung der Rückhaltebeckenerweiterung erfolgt im PFA 2.4, die der Einleitung des Drosselabflusses durch die Gemeinde Dornstadt.

Sollten im Rahmen der Baudurchführung außerhalb des v.g. Rückhaltebeckens Wasserableitungen in den Tobeltalgraben notwendig werden, werden diese so gestaltet, dass die Einleitungen durch entsprechende Rückhaltung hydraulisch verträglich sind. Da die ggf. abzuleitenden Wässer über Absetzbecken mit Leichtstoffabscheider und bei baustoffbedingter pH-Werterhöhung über eine Neutralisationsanlage geführt werden, sind im Tobeltalgraben keine qualitativen Beeinträchtigungen zu besorgen.

4.4 Auswirkungen auf den Bodenwasserhaushalt

Bei dem geplanten Bahnbaumaßnahmen sind keine dauerhaften Grundwasserspiegelbegrenzungssysteme oder ein Aufstau von Grundwasser geplant, die eine nachteilige Veränderung der Grundwasserstandsverhältnisse bedingen könnten.

Zur Trockenhaltung des Unterbaus der Festen Fahrbahn wird in Einschnittsbereichen unterhalb der Abdichtung ein Vollsickerrohr verlegt, das ggf. anfallendes Schichtwasser ableitet, wieder versickert oder bei Vollfüllung der Bahnkörperentwässerung zuführt. Die ggf. nur temporär anfallenden, abzuleitenden Schichtwässer stehen nur im Nahbereich der Bahnanlagen nicht mehr dem Bodenwasserhaushalt zur Verfügung, werden jedoch durch die geplante Versickerung dem Grundwasserhaushalt insgesamt nicht entzogen.

Die im Bereich der NBS ggf. notwendigen bauzeitlichen Wasserhaltungen greifen nicht in zusammenhängende Grundwasservorkommen ein, sondern dienen der Ableitung von lokal temporär nicht auszuschließenden Schicht- und Tagwässern aus den Bauflächen.

Die geplanten 6 Versickerbecken, die in relativen Streckentiefpunkten zu liegen kommen, müssen bis zu 6 m in das anstehende Gelände eingetieft werden. Unter dem definierten Filterkörper wird ein hydraulischer Anschluss mit Filterkies bis in das verkarstete Weißjura-Gestein hergestellt. Aufgrund der Tiefenlage der Becken sind keine Vernässungen der umliegenden Kulturlächen zu besorgen.

5. Schutzvorkehrungen, Kontroll- und Beweissicherungsmanagement

5.1 Allgemeine Schutzvorkehrungen und Beweissicherungsmaßnahmen

5.1.1. Bauwasserhaltung

Für den Fall der Notwendigkeit einer Bauwasserhaltung, z.B. durch Zutritt von Oberflächen- und Schichtwässern werden die abzuleitenden Wässer über ein Absetzbecken, bei ggf. erhöhten pH-Werten zusätzlich über eine Neutralisationsanlage geführt. Am Ablauf der Absetzbecken, die auf eine Mindestverweildauer von 10 Minuten ausgelegt sind, sind während der Bauzeit nachfolgende Werte (stichprobenartig) einzuhalten:

Absetzbare Stoffe nach DIN 38406-H0-2: 0,5 mg/l

Abfiltrierbare Stoffe nach DIN 38406-H2-1: 100 ml/l

Da nach der Bauablaufplanung die geplanten Versickerbecken als erstes zu erstellen sind, werden die ggf. durch Wasserhaltung anfallenden Wässer anschließend den Versickereinrichtungen zugeführt.

5.1.2. Streckenentwässerung und Versickerung

Die geplante Streckenentwässerung erfolgt über die zentralen Versickerungseinrichtungen in den 6 Sickerbecken. Bedingt durch die Qualität des von der Bahnanlage (Feste Fahrbahn) abzuleitenden Niederschlagswassers sowie des Regenklär- und Versickerbeckenaufbaus kommt es nach den vorliegenden Erkenntnissen auch bei dauerhaftem Betrieb der Versickeranlagen nicht zu von einem Eintrag von Schadstoffen über den Wirkungspfad „Abfluss von der Festen Fahrbahn → Regenklärbecken → Versickerbecken → in das genutzte Grundwasser“ (vgl. Kap 4.1).

Vor dem Hintergrund einer in jedem Fall sicherzustellenden und zu erhaltenden Trinkwasserversorgungsgüte der TGA Lautern wird aufgrund der Akkumulationsvorgänge von Metallen im Sickerbeckenfilter – insbesondere in der oberen Bodenschicht – eine Prüfung der Reinigungs- und Rückhaltekapazität der Sickerbeckenfilter als begleitende Kontrollmaßnahme durchgeführt. Dazu werden alle 5 Jahre in den Versickerbecken Bodenuntersuchungen gemäß LAGA M20 (2003) Tabelle II. 1.2-2 und Tabelle II. 1.2-3 ergänzt um die Parameter Eisen, Mangan und Aluminium durchgeführt, um den horizontalen und ver-

tikal Gradienten einer ggf. vorhandenen Bodenbelastung erfassen und bewerten zu können. Sollte sich entgegen der zur Verfügung stehenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Filterfunktion einzelner Filterschichten erschöpft ist, kann das Filtermaterial ersetzt werden, so dass keine Wassergütebeeinträchtigung der wasserwirtschaftlich genutzten Karstgrundwasservorkommen durch die Versickerung des auf der Neubaustrecke anfallenden Niederschlagswassers eintreten kann. Die Turnusdauer der Untersuchungen kann nach dem Vorliegen von Langzeitergebnissen in Absprache mit den Fachbehörden ggf. modifiziert werden.

Zusätzlich wird zur Überwachung der Güte des Sickerwassers exemplarisch in einem Versickerbecken die Wasserqualität unterhalb des Gütefilters in einem Kontrollschacht, parallel zu den o.g. Bodenuntersuchungen alle 5 Jahre untersucht.

5.2 Bauzeitliche Schutzvorkehrungen für Arbeiten in Wasserschutzgebieten

Während der Bauarbeiten an der NBS werden zur Gewährleistung der Trinkwasserversorgungssicherheit der TGA Lautern wirksame Vorsorgemaßnahmen, Schutzvorkehrungen und Beweissicherungsmaßnahmen eingeplant. Im Bereich der Zone II und auch der Zone III des Wasserschutzgebietes der TGA Lautern, bzw. der TGA Krähensteigquelle werden die Baustelleneinrichtungsflächen, auf denen wassergefährdende Arbeiten durchgeführt werden, dicht ausgebildet und die anfallenden Niederschlagswasser über Absetzbecken mit Tauchwand und Neutralisationsanlagen abgeführt. In der Zone II werden ggf. anzulegende Baustraßen in Anlehnung an die RiStWag ausgebaut und das gesammelte Wasser über Absetzbecken mit Tauchwand aus der Zone II ausgeleitet und in die Versickerbecken 5 bzw. 6 abgeleitet.

Bei Betankungen von ortsgebundenen Baufahrzeugen werden wasserdichte Wannen untergestellt. Mobile Fahrzeuge werden außerhalb des Wasserschutzgebietes Zone II betankt, Wartungsarbeiten werden ebenfalls außerhalb der Zone II durchgeführt. Das Lagern von Kraftstoffen, Ölen, Schmiermitteln und sonstigen wassergefährdenden Stoffen erfolgt außerhalb der Zone II in wasserundurchlässigen Behältnissen. Ölbindemittel wird in ausreichender Menge mitgeführt und einsatzbereit vorgehalten.

Das Bedienungspersonal und die Arbeitskräfte werden bei der Baustelleneinweisung darauf hingewiesen, dass in Wasserschutzgebieten eine besondere Sorgfaltspflicht im Umgang mit Baumaschinen, Kraftstoffen usw. besteht.

5.3 Kontroll- und Beweissicherungsmanagement zur Sicherung der Trinkwasserversorgung

Vor Beginn der Baumaßnahmen wird ein Alarm- und Meldeplan aufgestellt und verteilt, in dem alle meldepflichtigen Vorgänge, die der örtlichen Bauüberwachung zu melden sind, aufgeführt sind. Zur Beschleunigung von Reaktions- und Abstimmungszeiten enthält der Alarm- und Meldeplan Angaben zu den Institutionen und Fachbehörden, die bei ggf. notwendigen Sofortmaßnahmen einzubeziehen bzw. zu informieren sind. Während der Durchführung der Baumaßnahmen wird von der örtlichen Bauüberwachung ein Bau- und Betriebsbuch zur Dokumentation aller Vorgänge geführt.

Zur Erfassung der bestehenden Verhältnisse und der Auswirkungen der Baumaßnahme auf die Grundwasservorkommen und Grundwassernutzungen wurde bzw. wird eine hydrologische und hydrochemische Beweissicherung vor, während und nach der Baumaßnahme durchgeführt. Derzeitig werden bereits die Grundwasserstandsverhältnisse an den für das Projekt erstellten Grundwassermessstellen fortlaufend untersucht und dokumentiert. Die Grundwassermessstellen werden in das Kontroll-, Vorsorge- und Beweissicherungsprogramm integriert. Im Hinblick auf die Beweissicherung im Vorfeld werden bereits die Wasserstände in den Grundwassermessstellen mittels kontinuierlicher Aufzeichnung (Datenlogger) erfasst, dokumentiert und bewertet, sowie hydrochemische Untersuchungen in Boden und Grundwassermessstellen durchgeführt.

Anhand von Markierungsversuchen ist das unterirdische Einzugsgebiet der oberen Lautertalquellen und -brunnen weitgehend abgegrenzt worden. Das Einzugsgebiet erstreckt sich demnach westlich und östlich des Lautertals in nordwestliche Richtung bis an die Karstwasserscheide bei km 54,40. Im Nordwesten überlappen sich die Einzugsgebiete der TGA Lautern und des Blautopfes bzw. der Gieselbachquelle. Für die Bauausführung bedeutet dies, dass eine potentielle Verschmutzung (i.w. Eintrübung) der am Blautopf austretenden Wässer während der Bauausführung zwischen Planfeststellungsbeginn bis ca. km 60,0 nicht gänzlich auszuschließen ist.

Die Ergebnisse der Markierungsversuche zeigen weiter, dass für die Brunnen im Lautertal für die Baumaßnahmen im Bereich zwischen der Karstwasserscheide bei ca. km 54,4 bis in den Bereich bei ca. km 71 eine Verschmutzung bzw. Gefährdung der genutzten Grundwasservorkommen während der Bauphase nicht ausgeschlossen werden kann (vgl. Kap 3.3). Das unterirdische Einzugsgebiet der TGA Krähensteigquelle erstreckt sich im PFA 2.3 bei Mittelwasserhältnissen von km 53,811 bis zur Hauptkarstwasserscheide bei ca. km 54,4.

Zur Gewährleistung der Trinkwasserversorgungssicherheit der TGA Lautern, auch bei

einem nicht gänzlich auszuschließendem Schadensfall, wird für die Bauzeit an den Brunnen 4 und 5 eine Aufbereitungsanlage, bestehend aus Sand- und Aktivkohlefiltern, eingebaut. Am Tiefbrunnen 6 ist bereits ein Zweischichtfilter (Hydro-Anthrazit/Kies) vorhanden. Hier werden bauzeitlich 2 der 4 vorhandenen Filter mit Aktivkohle beschickt. Im Rahmen des 1. Bohr- und Erkundungsprogramms wurde an der Rohwasserleitung der Brunnen 4 und 5 ein Trübungsmessgerät installiert. Zusätzlich zu den v.g. Aufbereitungsanlagen und Trübungsmessgeräten werden während der Baumaßnahmen monatlich hydrochemische Untersuchungen auf die Parameter pH-Wert; elektrische Leitfähigkeit; Trübung, Summe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol (BTEX); Summe polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK); Mineralölkohlenwasserstoffe, chlorierte Kohlenwasserstoffe, sowie während des Oberbodenabtrags auf die im Wasserschutzgebiet standardgemäß verwendeten Pflanzenschutzmittel (PBSM) durchgeführt.

Wöchentlich werden in den Tiefbrunnen IV, V, und VI mikrobiologische Untersuchungen zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit der TGA Lautern durchgeführt. Vor Beginn und nach Ende der Baumaßnahmen werden hydrochemische Volluntersuchungen durchgeführt.

Die v.g. Schutz- und Beweissicherungsmaßnahmen werden in analoger Weise im Tiefbrunnen Herrlingen (auch als Brunnen Dannenäcker bezeichnet) und im Brunnen Gerhausen durchgeführt.

In die Krähensteigquelle wurde bereits für das 6. Bohr- und Erkundungsprogramm im PFA 2.2 Alaufstieg ein kontinuierlich messendes Trübungsmessgerät installiert. Die zuvor aufgeführten monatlichen und wöchentlichen Beweissicherungsuntersuchungen können an der Krähensteigquelle vsl. entfallen, da diese bedingt durch den Alaufstiegstunnel der BAB A8 dauerhaft vom Netz genommen wird.

6. Verwendete Unterlagen

AUTOBAHNBETRIEBSAMT HEIDENHEIM (1997):

RE-Entwurf zum Ausbau der Bundesautobahn BAB A 8 Ulm/West – Merklingen.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2002):

ABS/NBS Stuttgart-Augsburg, NBS Wendlingen-Ulm, Planfeststellungsabschnitt 2.3, Albhochfläche, Erkundungsprogramme zur Planfeststellung und Ausführungsplanung, 1. und 2. Erkundungsprogramm (1.+2. EKP), - Programmgutachten -, Untersuchungen zu Baugrund, Wasserwirtschaft und Altlasten, Westheim, Stuttgart, Ettlingen, Oktober 2002.

DEUTSCHE BAHN AG, ZENTRALBEREICH RECHT (1994):

Richtlinie für die Planfeststellung und Plangenehmigung von Betriebsanlagen der Deutschen Bahn AG.- Berlin 10.03.1994.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE, UNTERSUCHEN BERATEN PLANEN GmbH (1991):

ABS/NBS Plochingen-Günzburg; Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Beurteilung des Raumes Autobahnanschlussstelle Ulm-Ost bis Günzburg (Durchfahrung des Wasserschutzgebietes der Landeswasserversorgung Stuttgart bei Langenau), Band 4, Variante A IV Westheim, März 1991.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE (1995):

ABS/NBS Stuttgart – Augsburg, Abschnitt Stuttgart – Ulm, Bereich Wendlingen – Ulm, Vorschlag zum Untersuchungsrahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung im Planfeststellungsverfahren (Scoping-Papier), Az. 82670.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE (1998):

ABS/NBS Stuttgart – Augsburg; Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Beratungen; Numerische Grundwasserstömungs- u. bilanzbetrachtungen im Bereich Albaufstieg, Band 10, Teil I, Westheim, Februar 1998.

REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART (1995):

Raumordnerische Beurteilung, ABS/NBS Stuttgart - Augsburg, Abschnitt Stuttgart - Ulm, Bereich Wendlingen - Ulm, Stuttgart, September 1995.

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1999):

Wassergesetz für Baden-Württemberg (WG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 01.01.1999, Stuttgart.

BERTLEFF, B. W. (1986):

Das Strömungssystem der Grundwässer im Malm-Karst des West-Teils des süddeutschen Molassebeckens, Abh. Geol. Landesamt Baden-Württ., Heft 12, S. 1 - 171.

DB AG (1994):

ABS/NBS Stuttgart - Augsburg, Abschnitt Stuttgart - Ulm, Teilabschnitt Wendlingen - Ulm, Unterlagen zur Abstimmung mit den Belangen der Raumordnung. - Stuttgart, September 1994.

BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT (2001):

Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001, Verordnung über Trinkwasser und Wasser für Lebensmittelbetriebe (Trinkwasserverordnung - TrinkwV) Nr. 66 – Inkrafttreten 01. Januar 2003.

ELWERT, D. (1966):

Die Geologie der Blätter Ulm SW (Nr. 7720) M 1 : 25.000 (Gebiet nördlich des Donautales) und Ulm NE (Nr. 7526) (Schwäbische Alb). - Geol.-Paläont. Inst. TH Stuttgart, Nr. 51.

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG, LANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (1980):

Erläuterungen zu Blatt 7524 Blaubeuren. - Stuttgart.

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (1989):

Hydrogeologische Beurteilung des Karstwasser-Zustroms zum Langenauer Donauried im Hinblick auf die Trassenkorridore der DB für eine Neubaustrecke Plochingen - Günzburg bzw. Stuttgart - Ulm, Az.: 0809.01/90-4761 Stellungnahme des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg. - Freiburg i. Br.

GEOLOGISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (1990a):

Untergrundverhältnisse in der Umgebung von Ulm im Bereich verschiedener Trassenvarianten der geplanten Bundesbahn, Neubaustrecke Plochingen - Günzburg, Az.: 0809.01/90-4761 Wm/Loe/Wle, Juli 1990. - Freiburg.

GEYER, F.G., GWINNER, M. P. (1984):

Die Schwäbische Alb und ihr Vorland, Band 67, Borntraeger Stuttgart

GEYER, O.F. & GWINNER, M. P. (1986):

Geologie von Baden-Württemberg. - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart.

LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, INSTITUT FÜR WASSER- UND ABFALLWIRTSCHAFT (1980):

Grundwassermessnetz Blaubeurer Alb/Hochsträß mit den Grundwassergleichen für den 17.09.1979. - Karlsruhe.

LAWA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1991):

Wasserrecht und Bahnanlagen der DB; - Richtlinien der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser und der DB.

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (LAGA);

Mitteilung Nr. 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen Technische Regeln, Stand: November 2003.

MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1955):

Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. 2. Lieferung. - Remagen.

MEHLHORN, H (1991):

Neuere Erkenntnisse über das Grundwasservorkommen im Donauried.
- Schriftenreihe der Landeswasserversorgung, Heft 12, Stuttgart

PAULSEN, S. (1962):

Die Geologie des Blattes Ulm-Nordwest (Nr. 7525) M 1 : 25.000. - Geol.-Paläont. Inst.
TH Stuttgart, Nr. 35.

SCHLOZ, W. (1988):

Das Aquifersystem des Langenauer Donaurieds, Jh. geol. Landesamt Baden-
Württemberg, 30, S. 441 - 455. - Freiburg i. Br.

SCHLOZ, W. (1993):

Zur Karsthydrogeologie der Ostalb, Karst und Höhle, München, S. 119-134.

SCHWEIGERT, G. (1995):

Neues zur Stratigraphie des schwäbischen Oberjura. - Laichinger Höhlenfreund, 30
(2), 49 - 60. - Laichingen.

VILLINGER, E. (1972):

Seichter Karst und Tiefer Karst in der Schwäbischen Alb, Geol. Jb. Reihe C Heft 2.

VILLINGER, E. (1977):

Über Potentialverteilung und Strömungssysteme im Karstwasser der Schwäbischen
Alb (Oberer Jura, SW-Deutschland). - Schweitzer Verlagsbuchhandlung Stuttgart;
Geologisches Jahrbuch Reihe C, Heft 18.

VILLINGER, E. (1978):

Zur Karsthydrogeologie des Blautopfs und seines Einzugsgebietes (Schwäbische Alb),
Abh. geol. Landesamt Baden-Württ., Heft 8, S. 59 - 127.

DOPPLER, G. (1989):

Zur Stratigraphie der nördlichen Vorländmolasse in Bayrisch-Schwaben. Geologica
Bavarica 94: 83 - 133, München.

RUPP, D. (1985):

Stabilität und Verwitterungsverhalten natürlicher und künstlicher Böschungen in Kalk-
Mergelsteinwechselfolgen.- In: HEITFELD, K.-H. (Hrsg.): Ingenieurgeologische Prob-
leme im Grenzbereich zwischen Locker- und Festgesteinen, S. 24 - 39; Springer, Ber-
lin, Heidelberg, New York, Tokio.

DIN 18300:

VOB Verdingungsordnung für Bauleistung Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbe-
dingungen für Bauleistungen (ATV), Erdarbeiten. DIN-Taschenbuch 75, Beuth Verlag
GmbH, Berlin, Köln, 1993.

DIN 4022, Teil 1:

Baugrund und Grundwasser. Benennen und Beschreiben von Boden und Fels. DIN-Taschenbuch 1975, Beuth Verlag GmbH, Berlin, Köln, 1993.

DB Netz AG (1999):

Richtlinie Ril 836 - "Erdbauwerke planen, bauen und instand halten", Fassung vom 20.12.1999.

DER BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR (1994):

ZTVE-StB 94: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau.

DIN 18196:

Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke; Ausgabe 1988.

DIN 4084 mit Beiblättern 1 und 2:

Gelände- und Böschungsbruchberechnungen; Ausgabe 1981; Beiblatt 1: Ausgabe 1981; Beiblatt 2: Ausgabe 1983; Entwurf DIN 4084, Ausgabe Juni 1990; Vornorm DIN V 4084-100, Ausgabe April 1996.

DEUTSCHE BAHN AG:

Anforderungskatalog zum Bau der Festen Fahrbahn; 4. überarbeitete Auflage, Stand 01.08.2002.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN:

Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau - ZTVT StB 95; Ausgabe 1995.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN.

Richtlinien für Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RstO 86; Ausgabe 1986, erg. Fassung: 1989.

DER BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR:

RAS-Ew 87: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Entwässerung.

DER BUNDESMINISTER FÜR VERKEHR:

RiStWag 202: Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN.

Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege - ZTV - LW 87; Ausgabe 1987.

DIN 1054:

Zulässige Belastung des Baugrunds, Ausgabe 1976. Vornorm DIN V 1054-100: Sicherheitsnachweis im Erd- und Grundbau, Ausgabe April 1996.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERD- UND GRUNDBAU (1994):

Empfehlung des Arbeitskreises „Baugruben“ EAB - 3. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, Berlin 1994.

DIN 4014:

Bohrpfähle; Ausgabe 1990.

DB Netz AG (2003):

Ril 804, Richtlinie für Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN:

Merkblatt über den Einfluß der Hinterfüllung auf Bauwerke; Ausgabe 1994.

DIN 1055, Teil 2 und Erläuterungen:

Lastannahmen für Bauten, Bodenkenngößen; Ausgabe 1976.

DIN 4033:

Entwässerungskanäle und -leitungen, Richtlinien für die Ausführung; Ausgabe 1979.

DIN 4124:

Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau; Ausgabe 1981.

ATV Arbeitsblatt A 127:

Richtlinie für die statische Berechnung von Entwässerungskanälen und -leitungen; Ausgabe 1988.

LAWA-LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER (1991):

Wasserrecht und Bahnanlagen der DB. - Richtlinien der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser und der DB.

DIN 4019, Teil 1:

Setzungsberechnungen bei lotrechter, mittiger Belastung; Ausgabe 1979. Vornorm DIN V 4019-100; Ausgabe April 1996.

MÜLLER-SALZBURG, L. (1976):

Der Felsbau, Dritter Band: Tunnelbau, Stuttgart.

DIN 4030:

Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase; Teil 1 und 2, Ausgabe Juni 1991.

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN:

Merkblatt für die Bodenverdichtung im Straßenbau. August 1972.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ENGINEERING GEOLOGY, IAEG (1979):

Classification of rocks and soils for engineering geological mapping, Part I: Rock and soil material. Report of the Commission of Engineering Geological Mapping of the IAEG. Bulletin IAEG 19, 364 - 371. - Krefeld.

YODER, E.J. (1959):

Principles of Pavement Design; John Wiley & Sons, Inc.;
New York/London/Sydney.