



DR. SPANG

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTECHNIK MBH

DB NETZ AG  
Regionalbereich Mitte  
(I. NG-MI-N)  
Hahnstraße 49  
60528 Frankfurt am Main

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
28.2288	P2288B170531_Gefährdung	Fe/Mie	Witten	31.05.2017

**S-Bahn Rhein-Main / Nordmainische S-Bahn**  
**Planfeststellungsabschnitt Hanau**  
**Strecke km 66,493 – km 72,110**

**Anlage 10.5.0a - neu**

**Betriebssituation und bauzeitige Maßnahmen im**  
**WSG IIIA und WSG II**

**- Gefährdungsabschätzung -**

**Gesellschaft:** HRB 8527 Amtsgericht Bochum, USt-IdNr. DE126873490, Geschäftsführer Dipl.-Ing. Christian Spang

**Zentrale Witten:** Westfalenstraße 5 - 9, D-58455 Witten, Tel. (0 23 02) 9 14 02 - 0, Fax 9 14 02 - 20, [zentrale@dr-spang.de](mailto:zentrale@dr-spang.de)  
<http://www.dr-spang.de>

**Niederlassungen:** 73734 Esslingen/Neckar, Weilstr. 29, Tel. (0711) 351 30 49-0, Fax 351 30 49-19, [esslingen@dr-spang.de](mailto:esslingen@dr-spang.de)  
60528 Frankfurt/Main, Rennbahnstraße 72 – 74, Tel. (069) 678 65 08-0, Fax 678 65 08-20, [frankfurt@dr-spang.de](mailto:frankfurt@dr-spang.de)  
09599 Freiberg/Sachsen, Halsbrücker Str. 34, Tel. (03731) 798 789-0, Fax 798 789-20, [freiberg@dr-spang.de](mailto:freiberg@dr-spang.de)  
06618 Naumburg, H.-von-Stephan-Platz 1, Tel. (03445) 762-0, Fax 762-162, [naumburg@dr-spang.de](mailto:naumburg@dr-spang.de)  
90491 Nürnberg, Erlenstegenstr. 72, Tel. (0911) 964 56 65-0, Fax 964 56 65-5, [nuernberg@dr-spang.de](mailto:nuernberg@dr-spang.de)

**Banken:** Deutsche Bank AG, Witten, IBAN: DE42 4307 0024 0813 9511 00, BIC: DEUTDE33HAN  
Stadtsparkasse Witten, IBAN: DE59 4525 0035 0000 0049 11, BIC: WELADED1WTN



---

<b>INHALT</b>	<b>SEITE</b>
<b>1. ALLGEMEINES</b>	<b>3</b>
1.1 Projekt	3
1.2 Auftrag	4
1.3 Unterlagen	4
<b>2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE</b>	<b>5</b>
2.1 Baugrundaufbau	5
2.2 Hydrogeologie / Grundwasser	7
<b>3. BAUMAßNAHMEN IM WSG IIIA UND WSG II</b>	<b>9</b>
<b>4. GEFÄRDUNGSPOTENTIALE</b>	<b>9</b>
4.1 Allgemeines	9
4.2 Gefährdungspotentiale Bauzustand	10
4.2.1 Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen	10
4.2.2 Stoffeintrag aus der Umgebung	12
4.2.3 Gefährdungen durch Baustoffe	12
4.2.4 Gefährdungen durch Baumaschinen und -geräte	14
4.2.5 Bautechnische Gefährdungen	16
4.3 Gefährdungspotentiale Betriebszustand	17
4.3.1 Niederschlagsversickerung	17
4.3.2 Herbizideinsatz	17
4.3.3 Havariefall	18
<b>5. ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG</b>	<b>20</b>
<b>6. SONSTIGES</b>	<b>21</b>



## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Projekt

Die DB Netz AG plant den Neubau der „Nordmainischen S-Bahn“. Die Nordmainische S-Bahn soll an das Bestandsnetz der Frankfurter S-Bahn in der Nähe der Station Konstablerwache anschließen und über den Bahnhof Frankfurt/Main – Ost zum HBF Hanau führen. Dabei soll die Streckenführung auf der nördlichen Mainseite, im Wesentlichen in Bündelung mit der bestehenden Schnellbahnstrecke Frankfurt – Fulda, erfolgen. Mit der Nordmainischen S-Bahn soll somit das Frankfurter S-Bahn-Netz mit der neuen, nördlich des Mains geführten S-Bahn-Strecke, ergänzt werden.

Im Zuge des Streckenbaus sind wegen ungünstiger Untergrundverhältnisse (gering tragfähige Böden) tlw. Bodenverbesserungsmaßnahmen durchzuführen. Für den Einbau dieser Baugrundverbesserungen (i. W. Bodenaustausch) muss stellenweise in das Grundwasser eingegriffen werden. Im Zuge des Streckenbaus müssen einige Bauwerke umgebaut bzw. erneuert werden. Ein Teil der Gründungen bzw. ein Teil der Bauwerke müssen unter dem Grundwasserspiegel errichtet werden.

Im Planfeststellungsabschnitt Hanau (Strecke km 66,493 – km 72,110 der Strecke 3685) führt die Strecke von km 66,493 bis ca. km 68,540 durch das Wasserschutzgebiet Wilhelmsbad, sowohl WSG IIIA als auch WSG II der Stadtwerke Hanau. Eine detaillierte Auflistung der Lage der Strecke im Wasserschutzgebiet Wilhelmsbad ist der Tabelle 1.1.-1 zu entnehmen. (siehe auch Anlagen 10.4.1.1a bis 10.4.1.5a)

<b>Streckenabschnitt (Strecke 3685)</b>		<b>Länge [m]</b>	<b>Wasserschutzgebiet</b>
von ca. km	bis ca. km		
66,493	67,231	738	III A
67,231	67,276	45	II
67,276	67,641	365	III A
67,641	67,893	252	II
67,893	68,533	640	III A

**Tabelle 1.1.-1:** Zusammenstellung Streckenabschnitte in den Wasserschutzgebieten III A und II



Aufgrund der Forderung der Behörde im Planfeststellungsverfahren wird im folgenden eine Gefährdungsabschätzung zu den möglichen Gefahrenpotentialen im Hinblick auf die bauzeitigen technischen Arbeitsvorgänge, aus Unfällen oder Defekten von dem Geräte- bzw. Maschineneinsatz sowie aus eingebrachten Baustoffen u.ä. durchgeführt. Des Weiteren werden Gefahrenpotentiale aus dem Streckenbetrieb bewertet. Die vorliegenden Planfeststellungsunterlagen im Bereich PFA 3, WSG IIIA und WSG II beziehen sich ausschließlich auf den geplanten Neubau von 2 Gleisen und die zugehörigen Ingenieurbauwerke.

## 1.2 Auftrag

Die Dr. Spang GmbH erhielt von der DB Netz AG, Regionalbereich Mitte, Frankfurt, den Auftrag die Gefährdungspotentiale der Baumaßnahmen im Zuge des Neubaus und des Betriebs der S-Bahn Rhein-Main / Nordmainische S-Bahn, im Wasserschutzgebiet IIIA und II des Planfeststellungsabschnitts Hanau abzuschätzen und zu bewerten.

## 1.3 Unterlagen

Es wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

- [U1] Geotechnisches Gutachten, S-Bahn Rhein-Main / Nordmainische S-Bahn, Strecke km 54,310 - km 71,900;** Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH, Witten, 19.02.2009, Anlage 12.5.0.1.
- [U2] Hydrogeologisches Gutachten, S-Bahn Rhein-Main / Nordmainische S-Bahn, Strecke km 54,310 – km 71,900;** Dr. Spang GmbH, Witten, 08.04.2010, Anlage 12.6.0.1.
- [U3] Antragsunterlagen für wasserrechtliche Erlaubnisse, S-Bahn Rhein-Main / Nordmainische S-Bahn, Planfeststellungsabschnitt 3, Hanau, Strecke km 66,493 – km 72,110;** Dr. Spang GmbH, Witten, 13.06.2017, Anlage 10.4.0a.
- [U4] Geologische Karte von Hessen, Blatt Frankfurt a. M. Ost (5818), Karte 1 : 25.000 und Erläuterungen;** Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 1993, Anlage 12.5.2.1.



- [U5] **Geologische Karte von Hessen, Blatt Hanau (5819), Karte 1 : 25.000 und Erläuterungen;** Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 1998, Anlage 12.5.2.1.
- [U6] **Aufhebung Bahnübergang und Neubau EÜ Burgallee, numerische 3D-Grundwassermodellierung zur Betrachtung des Einflusses der Baugrube EÜ Burgallee auf die Strömungsverhältnisse;** Dr. Spang GmbH, Witten, 24.10.2014.
- [U7] **LAGA: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln –** (Stand: 6. November 2003); Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Nr. 20; Berlin, 2004.
- [U8] **Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“;** Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen, Kassel, Abteilungen Umwelt, Stand 10. Dezember 2015.

## 2. GEOTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

### 2.1 Baugrundaufbau

Die vorliegenden Unterlagen ([U1] und [U2]) und die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass im Verlauf der geplanten S-Bahntrasse oberflächennah in weiten Teilen zunächst mit Auffüllungen und darunter einer Abfolge quartärer Lockergesteine zu rechnen ist. Im Wesentlichen und offenbar flächendeckend bilden die aus Sanden und Kiesen bestehenden Terrassenablagerungen die dominierende oberflächennahe Bodenschicht. Die Terrassensedimente werden von Hochflutlehm, untergeordnet von Flugsanden sowie örtlich auch von verlandeten Fluss- bzw. Bachatläufen überlagert. Darunter folgen Schichten des Tertiärs.

Der Baugrund des PFA 3 – Hanau baut sich im Wesentlichen aus der nachfolgenden Schichtenfolge auf. Die Reihenfolge gibt gleichzeitig die zu erwartende Schichtenfolge von oben nach unten an.



- Schicht I.1    Auffüllungen**
- Schicht I.2a   Füllung der Flussaltläufe**
- Schicht I.2b   Auesedimente und Hochflutlehm**
- Schicht I.3    Flugsand**
- Schicht I.4    Mainterrasse**
- Schicht II.1   Pliozän: bindige und rollige Schichtglieder mit Braunkohleeinlagerungen**
- Schicht II.2   Vulkanite**
- Schicht II.3   Hydrobienschichten**
- Schicht II.4   Inflatenschichten**
- Schicht II.5   Cerithienschichten**
- Schicht II.6   Rupelton**
- Schicht III.1   Rotliegende Sedimente**

Nach den im WSG IIIA und auch WSG II neben der Bestandsstrecke durchgeführten Bohrungen wurden bei den Bohrungen BK 08/76, BK 08/77, BK 08/79, BK 08/80, BK 08/83, BK 08/84 und BK 08/85 sowie der Bohrung BS 08/13 Auffüllungen der Schicht I.1 erbohrt. Meist handelt es sich bei den Auffüllungen um ein Gemisch aus sandigem, schluffigem und/oder kiesigem Bodenaushub, z.T. auch um reinen Bauschutt (BS 08/13). Die Mächtigkeit der Auffüllung schwankt an den Bohrpunkten zwischen wenigen Zentimetern bis mehreren Metern. Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich die Bohrungen BK 08/76, BK 08/77, BK 08/79, BK 08/80, BK 08/83, BK 08/84 im Bereich von Straßen (BÜ bzw. EÜ) befinden und somit auf Teile von Schwarzdecke aufweisen. Die Bohrung BK 08/85 befindet sich in unmittelbarer Nähe zur bereits bestehenden Strecke 3660 und weist die geringste Mächtigkeit der Auffüllung auf (0,3 m). Die Bohrung BS 08/13 wurde auf dem Bahnsteig des Bahnhofs Hanau-Wilhelmsbad durchgeführt und weist eine Auffüllung mit ausschließlich Bauschutt und einer Mächtigkeit von 1,3 m auf.

Nach der o.g. Auffüllung stehen in den Bohrungen unterschiedliche Schichten an. Zum einen steht oberflächennah der Flugsand der Schicht I.3 an, welcher im Wesentlichen als Feinsand, z.T. schluffig, z.T. mittelsandig angesprochen wurde. Zum anderen sind im weiteren Verlauf der Bahntrasse Richtung Hanau-Hbf (südöstlich) und somit mit einem geringeren Abstand zum Salisbach, Main und zur Kinzig, die Schichten I.2a und I.2b vorhanden. Die Schicht I.2a stellt sich aus dem bindigen Material (Schluff, tonig, sandig) der Flussaltläufe zusammen und weist typische Verlandungsablagerungen von Flussaltarmen auf. Die Schicht I.2b besteht aus bindigen Auesedimenten und Hochflutlehm.



Terrassenablagerungen des Mains und der Kinzig (Schicht I.4) wurden in allen Bohrungen aufgeschlossen, dadurch bilden die Terrassensande und Kiese in bauwerksrelevanter Tiefe die dominierende Bodenart. Sie bestehen überwiegend aus Fein- bis Grobsand und Fein- bis Grobkies, seltener mit geringen Schluffanteilen oder Geröllen > 60 mm Durchmesser. Die Kiesanteile sind in der Regel gerundet. Die Lagerungsdichte der Terrassensedimente wurde in der Erkundung überwiegend mit-teldicht bis sehr dicht angetroffen, in den oberen Lagen z. T. auch locker.

Auf den Terrassenablagerungen des Mains und der Kinzig (Schicht I.4) folgen bei einigen Bohrungen (BK 08/76 & 08/77, BK08/83 bis 08/85 und BS 08/14) die Pliozänschichten (Schicht II.1). In den Bohrungen wurden die pliozänen Sedimente als Wechsellagerung von bindigen und rolligen Schichtgliedern aufgeschlossen. Die bindigen Teile der Pliozänschichten bestehen meist aus feinsandigem bis sandigem, grauem, graugrünem und grünem Schluff. Die rolligen Schichtglieder bestehen hingegen aus Feinsanden mit wechselnden Mengenanteilen von Schluff, teilweise mit organischen Beimengungen. Sie sind ebenfalls meist grau, graugrün oder grün. Die Mächtigkeit der einzelnen Schichtglieder schwankt den Aufschlüssen nach, liegt aber in der Regel im Meterbereich. Sowohl bindige wie auch nicht-bindige Schichtglieder wurden kalkfrei angetroffen. Örtlich können Einlagerungen von Braunkohle auftreten (BK 08/76, BK 08/77).

Die unterste im Bereich des Wasserschutzgebiet IIIA aufgeschlossenen Schichten sind die tertiären Vulkanite der Schicht II.2 (BK 08/72). Es handelt sich hierbei um schwarzgrauen Basalt. Das zutage geförderte Bohrgut zeigt eine oberflächliche Verwitterung des Gesteins. Die Liegendgrenze des Basaltes wurde aufgrund der Endteufe der Bohrung (10,0 m) nicht erreicht. Im Wasserschutzgebiet II wurde die Schicht II.2 nicht angetroffen bzw. nicht erreicht.

## **2.2 Hydrogeologie / Grundwasser**

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind im Projektgebiet maßgeblich von den nahegelegenen Vorflutern, dem Main und im Bereich Hanau zusätzlich durch die Kinzig, geprägt. Nach [U4] und [U5] sind im Projektgebiet die pleistozänen und miozänen Porengrundwasserleiter, die miozänen Kluft- und Karstgrundwasserleiter sowie die Kluftgrundwasserleiter des Rotliegenden sowie oligozäne, mächtige Grundwasserhemmer kennzeichnend.





Der obere Grundwasserleiter wird im PFA 3 – Hanau im Wesentlichen von den quartären Mainablagerungen, insbesondere den Sanden und Kiesen der Mainterrasse (Schicht I.4), gebildet. Der Grundwasserleiter der Sande und Kiese der Mainterrasse (Schicht I.4) wird zum Teil von der bindigen Schicht I.2a/b abgedeckt, die als Geringleiter anzusehen, aber nicht flächig vorhanden ist.

Die generelle Grundwasserfließrichtung verläuft auf den Main zu, örtlich durch den Schleifenverlauf des Mains auch etwas variierend zu der allgemeinen Fließrichtung. In den Hauptgrundwasserleiter, den Terrassen des Mains, kann von Grundwasserabstandsgeschwindigkeiten von  $v_a = 1 \times 10^{-7}$  m/s bis  $1 \times 10^{-4}$  m/s ausgegangen werden.

Die Durchlässigkeiten des Grundwasserleiters der Schicht I.4 (Terrassenablagerungen) haben eine Bandbreite von  $k_f = 1 \times 10^{-5}$  bis  $1 \times 10^{-2}$  m/s.

Nach den Berechnungen in [U6] und einer Stichtagsmessung vom 11.08.2015, sowie der Anlage 12.6.2.2.2 verläuft die Grundwasserfließrichtung im WSG IIIA und WSG II nach Süden bzw. nach Westen (nach abknicken der Strecke in Richtung Hanau) auf die Brunnen des Wasserwerks Kesselstadt hin.

Entlang der Streckenachse wurden die Bemessungswasserstände über Stützstellen je Kilometer festgelegt. Hierzu wird auf [U2] verwiesen. Die Bemessungswasserspiegel für Bau- und Endzustand sind für den Bereich der WSG IIIA und II im PFA 3 – Hanau in der Tabelle 2.2-1 dargestellt.

<b>Strecke 3685 [km]</b>	<b>Bauzeitiger Bemessungswasser- stand [m NHN]</b>	<b>Bemessungswasserstand Endzu- stand [m NHN]</b>
66,0	100,60	101,10
67,0	100,75	101,25
68,0	100,75	101,25
69,0	100,75	101,25

**Tabelle 2.2-1:** Zusammenstellung der Bemessungswasserstände





### **3. BAUMAßNAHMEN IM WSG IIIA UND WSG II**

Nach den vorliegenden Unterlagen erfolgt im Wasserschutzgebiet IIIA und II von km 66,493 bis km 68,533 neben dem Streckenneubau von 2 Streckengleisen, die für den S-Bahn-Verkehr bzw. Güter- und Fernverkehr vorgesehen sind, der Bau von zwei Eisenbahnüberführungen an den zurzeit vorhandenen Bahnübergängen der Burgallee und der Frankfurter Landstraße. Weiterhin ist in diesem Zusammenhang geplant, die EÜ Salisbach (km 17,500, Strecke 3660) zu ergänzen. Dabei wird neben der bestehenden 2-gleisigen EÜ eine neue EÜ für weitere 2 Gleise errichtet. Weitere Bau- maßnahmen werden an den Straßenüberführungen der Maintaler Straße (km 16,200, Strecke 3660) und der Kastanienallee (km 16,590, Strecke 3660) fällig, da diese an die geplante Strecke angepasst werden müssen. Zusätzlich muss an der SÜ Maintaler Straße die Streckenentwässerung angepasst werden. Die Straßenüberführungen befinden sich beide im WSG IIIA bzw. WSG II im Fall der Süd- seite der SÜ Maintaler Straße.

Des Weiteren ist im Streckenabschnitt von km 66,280 bis km 66,620 und von km 67,360 bis km 67,700 Baugrundverbesserungsmaßnahmen erforderlich. Das bedeutet, dass jeweils auf einer Länge von ca. 340 m bei einer Breite von 6 m innerhalb der Wasserschutzzone ein Bodenaustausch bis maximal 0,75 m unter Planum und somit bis ca. 1,9 m unter Schienenoberkante vorgesehen ist. Der Bodenaustausch soll als Unterwasserschüttung eingebracht werden. Nach [U3] wird davon aus- gegangen, dass die Herstellung der Baugrundverbesserungen nicht tiefer als 1,0 m unter dem Grundwasserspiegel erfolgt.

Sowohl für die BÜ-Beseitigungsmaßnahmen (Burgallee und Frankfurter Landstraße), sowie für die Baumaßnahme an der Maintaler Straße ist ebenfalls keine Grundwasserhaltung vorgesehen. Die Baumaßnahmen werden in einer wasserdruckhaltenden Baugrube erstellt.

### **4. GEFÄRDUNGSPOTENTIALE**

#### **4.1 Allgemeines**

Durch die geplante Maßnahme sind im Bereich des vorliegenden Grundwasserschutzgebietes ent- sprechend den Forderungen im laufenden Planfeststellungsverfahrens Gefährdungen für das



Grundwasser zu betrachten. Es ist bezüglich der möglichen Gefährdungspotentiale zwischen bauzeitigen und betrieblichen Gefährdungen zu unterscheiden.

Bauzeitig sind neben technischen Eingriffen in das Grundwasser, mögliche chemische Verunreinigung durch maschinelle Unfälle/Defekte, durch menschliches Fehlverhalten im Umgang mit chemischen bzw. generell umweltgefährdenden Stoffen/Produkten oder durch die Elution von chemischen Bestandteilen aus eingebrachten Baustoffen zu analysieren.

Aus dem Streckenbetrieb ergeben sich für das Grundwasser Gefährdungen durch die Abriebstoffe der genutzten Fahrzeuge, die über die Niederschlagsversickerung in das Grundwasser gelangen können, den Herbizideinsatz sowie aus möglichen Havariefällen.

Generell sind der Großteil der Gefahrenpotentiale im Bau- sowie im Betriebszustand auf Umweltgefährdende Stoffe zurückzuführen. Umweltgefährdende Stoffe sind Stoffe, die geeignet sind, Wasser zu verunreinigen und dadurch Gefahren für das Schutzgut Grundwasser hervorzurufen. Zu diesen Stoffen zählen vor allem, und insbesondere in Grundwasserschutzgebieten, die wassergefährdenden Stoffe. Wassergefährdende Stoffe sind feste, flüssige und gasförmige Stoffe, die sich in Wasser lösen, sich mit ihm vermischen, an Wasserinhaltsstoffen haften oder es bedecken und die physikalische, biologische oder chemische Beschaffenheit des Wassers nachteilig verändern können. Dazu gehören insbesondere Mineral- und Teeröle sowie deren Produkte (z.B. Kraftstoffe), flüssige und wasserlösliche Kohlenwasserstoffe (z.B. CKW's), Alkohole, Aldehyde, halogen-, stickstoff- und schwefelhaltige organische Verbindungen, Säuren und Laugen, Salze sowie Löschwasser bzw. Löschschaum.

## **4.2 Gefährdungspotentiale Bauzustand**

### **4.2.1 Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen**

Insbesondere die Lage von Standorten, die zwar bauzeitig erforderlich sind, jedoch nicht in unmittelbarer Nähe zu den entsprechenden Bauabschnitten liegen müssen, kann die Gefahrenpotentiale für Grundwasserverunreinigungen signifikant senken. Daher sind entsprechende nicht zwingend im



direkten Baufeld erforderliche Standorte außerhalb des Grundwasserschutzgebiets angeordnet worden. Baustelleneinrichtung- und Lagerflächen auf denen wassergefährdende oder chemische Stoffe lagern werden generell nur außerhalb des Grundwasserschutzgebietes eingerichtet.

Die folgenden evtl. erforderlichen Standorte werden außerhalb des Grundwasserschutzgebietes eingerichtet und stellen daher keine unmittelbare Gefahr für das Wasserschutzgebiet dar:

- Baustelleneinrichtungsflächen und Lagerplätze für nicht genutzte Maschinen und Geräte,
- Reinigungsplätze für bauzeitig genutzte Maschinen und Geräte,
- Bau- und Aufenthaltscontainer mit sanitären Einrichtungen,
- Lagerflächen oder -container auf denen bzw. in denen chemische Produkte lagern (z.B. Kraftstoffe, Hydraulik-/Schmieröle, Reinigungsmittel o.ä.).

Die geplanten BE-Flächen sind in der Planfeststellungsunterlage Anlage 7.1.22 bis 7.1.25 dargestellt. Im Wasserschutzgebiet IIIA liegen die BE-Flächen für die Errichtung der EÜ Burgallee, EÜ Frankfurter Landstraße, eine BE-Fläche auf einem Parkplatz (Hochstädter Landstraße) und vier Baustraßen, sowie eine BE-Fläche zur Herstellung der SÜ Maintaler Straße. Im Wasserschutzgebiet II liegt eine BE-Flächen zur Herstellung der SÜ Maintaler Straße, eine BE-Fläche als Kranauffstellfläche (SÜ Maintaler Straße) und teilweise eine Baustraße (Burgallee bis Kastanienallee).

Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen die aufgrund von Bauablauf o.ä. im Nahbereich der Baustelle und somit innerhalb des Grundwasserschutzgebietes liegen müssen, werden gesondert betrachtet. Von diesen Flächen kann grundsätzlich ein unkontrollierter Stoffeintrag aus Niederschlagswasser über die Baustelleneinrichtungsfläche erfolgen. Es wird hierbei von befestigten Flächen mit planmäßigem, leichtem Gefälle zu einer Entwässerungseinrichtung hin ausgegangen. Bei befestigten Flächen ist bei einem theoretischen versagen der Entwässerungseinrichtung über Niederschlagswasser folgende Stoffeinträge als Gefährdung für das Grundwasser möglich:

- Kalk aus Zementlagerung. Dieser kann über Niederschläge in das Grundwasser gelangen und dort den pH-Wert erhöhen.
- Schmieröl/-fett in geringen Mengen. Aufgrund der hohen Viskosität dieser Stoffe ist kurzfristig nur von einer geringen Eindringtiefe in den Untergrund auszugehen und somit einer lokalen bzw. oberflächlichen Gefährdung.



- Hydrauliköl aus Unfällen, Leckagen o.ä. von Baumaschinen und -geräten. Aufgrund ihrer mittleren bis geringen Viskosität können diese Stoffe bei einer freien Versickerungstrecke bis zum Grundwasser vordringen. Dort verbleiben diese Öle an der Grundwasseroberfläche und können sich dort verteilen.
- Kraftstoffe (Benzin, Diesel) von Baumaschinen und -geräten. Aufgrund ihrer geringen Viskosität können diese Stoffe bei einer freien Versickerungstrecke bis zum Grundwasser vordringen. Dort verbleiben die o.g. Mineralöle an der Grundwasseroberfläche und können sich dort verteilen und werden mit der Grundwasserströmung transportiert.

Aufgrund der o.g. festgelegten Geometrie von befestigten Flächen hin zu einer planmäßigen Entwässerungseinrichtung, ist bei einem Versagen der Entwässerungseinrichtung von einer linienförmigen Gefährdung durch die Versickerung von Niederschlagswasser entlang einer Außenseite der entsprechenden Flächen zu rechnen.

#### **4.2.2 Stoffeintrag aus der Umgebung**

Mit der Baumaßnahme erfolgt durch die Baufahrzeuge ein gewisses Verkehrsaufkommen im Grundwasserschutzgebiet. Es besteht daher die Gefahr, dass durch den Verkehr vermehrt Stoffe aus der Umgebung über die Bereifung in das Grundwasserschutzgebiet getragen werden. Hierbei ist insbesondere der Chlorid- und Sulfateintrag im Winter durch Salze (Winterdienst) zu nennen.

#### **4.2.3 Gefährdungen durch Baustoffe**

Im Zuge der o.g. Baumaßnahmen werden die folgenden Baustoffe in den Baugrund und damit teilweise auch in den zumindest zeitweise mit Wasser erfüllten Grundwasserleiter eingebracht:

- Beton für die wasserdruckhaltenden Baugruben,
- Beton für die Bauwerke,
- Erdbaustoffe (Sand, Kies, Schotter o.ä.) des Bodenaustausches, Bodenverbesserungen und Wiederverfüllungen von Baugruben,
- Stahl für Rammgründungen von Masten u.ä.,
- Stahl (Spundwände) für die wasserdruckhaltenden Baugruben,



- ggf. Beton für Bohrpfähle für LSW.

Baustoffe (z.B. Beton), die in Berührung mit dem Grundwasserleiter stehen, sind in Bezug auf das Gefährdungspotential von der Wasserlöslichkeit bzw. der Elution von Stoffen zu betrachten. Außerdem kann sich eine Gefährdung aus Zugabemitteln im Beton ergeben.

Bei Einbringen von Frischbeton oder zementgebundenen Baustoffen in den Grundwasserleiter, im Bereich der Baugruben, kann eine temporäre Erhöhung des pH-Wertes im Umfeld der Einzelmaßnahmen erfolgen. Nach Aushärten des Betons kann keine pH-Wert-Erhöhung mehr erfolgen und der pH-Wert normalisiert sich durch die Grundwasserströmung und Verdünnung.

Um eine generelle "Grundwasserverträglichkeit" von zementgebundenen Baustoffen zu gewährleisten bzw. Gefährdungspotentiale auszuschließen und detaillierte Migrationsprüfungen zu umgehen, werden die Absolutgehalte / Grenzwerte der folgenden Tabelle 4.4-1 für zementgebundene Werkstoffe nach dem DVGW-Arbeitsblatt W347 in den eingesetzten zementgebundenen Baustoffen eingehalten werden. Dies wird in der Planung und Ausschreibung so berücksichtigt. Es kann damit planmäßig keine Gefährdung des Grundwassers stattfinden. Eine Gefährdung ist nur durch eine fehlerhafte Lieferung von Beton möglich. Auch diese Stoffe sind, wie der pH-Wert, nach Aushärten des Betons aus dem Betonkörper nicht mehr in nachweisbaren Mengen eluierbar, so dass dann keine Gefährdung mehr vorliegt.

Elemente	maximal zulässiger Gehalt
Arsen	0,01 M.-%
Cadmium	0,001 M.-%
Chrom	0,05 M.-%
Nickel	0,05 M.-%
Blei	0,05 M.-%

**Tabelle 4.2.3-1:** Anforderungen an zementgebundene Werkstoffe in Trink-/Rohwasserbereichen

Bei Erdstoffen, die für den o.g. Bodenaustausch, Baugrubenauffüllungen o.a. verwendet werden, ist vorgesehen, dass diese die Grenzwerte für die Einbauklassen Z 0 bzw. Z 0\* nach [U7] bzw. [U8] einhalten. In diesem Fall ist keine Grundwassergefährdung zu besorgen.



Von Baumaterialien aus unbehandeltem Stahl ist keine Grundwassergefährdung zu besorgen, da sie keine eluierbaren Stoffe enthalten. Behandelte Stähle (Farbanstrich, Rostschutz, o.ä.) sind nicht vorgesehen.

#### **4.2.4 Gefährdungen durch Baumaschinen und -geräte**

Durch den erforderlichen Maschineneinsatz sind insbesondere Mineralölprodukte im Baufeld unvermeidbar. Hier sind insbesondere Baumaschinen und -geräte zu nennen die Verbrennungsmotoren oder hydraulisch betriebene Komponenten beinhalten. Die Produkte die diesbezüglich ein Gefahrenpotential darstellen sind Schmieröle und -fette, Hydrauliköle sowie Kraftstoffe.

Neben der Menge des Stoffeintrags erhöht sich das Gefahrenpotential mit der Viskosität der o.g. Stoffe, da Stoffe mit niedriger Viskosität eine größere Mobilität im Untergrund aufweisen. Des Weiteren ist der Versickerungsweg in Bezug auf das Gefahrenpotential für das Grundwasser entscheidend. Auf einer befestigten Baustraße, entsprechend den o.g. Baustelleinrichtungsflächen, ist von einer linienförmigen Gefährdung durch die Aufnahme der Schadstoffe durch Niederschlagswasser und einer Versickerung entlang einer Außenseite zu rechnen. Baustraßen aus Schotter lassen dagegen eine direkte, flächige Versickerung der Schadstoffe zu. Ein Geotextil aus z.B. Vlies wird in diesem Fall nur das Eindringen weniger mobiler Schadstoffe mit mittlerer bis hoher Viskosität verlangsamen. Verläuft der Sickerweg über eine bindige, gering durchlässige Deckschicht (Schicht I.2.a/b), kann diese als hydraulische Sperre wirken, die ein weiteres Vordringen der Schadstoffe in das Grundwasser verhindert bzw. verlangsamt. Das Gefahrenpotential steigt insbesondere dann an, wenn im Bereich der Versickerungsstrecke keine bindige Deckschicht (Schicht I.2.a/b) den Grundwasserleiter (Schicht I.4) abdeckt. Das größte Gefahrenpotential liegt vor, wenn o.g. Schadstoffe innerhalb von Baugruben mit geringem Abstand zum Grundwasserleiter (Schicht I.4) oder in Bereichen von Baugrubensohlen im bauzeitig abgesenkten Grundwasserleiter (Schicht I.4) austreten. Das Gefahrenpotential erhöht sich generell mit steigender Nähe der Eintragsstelle zum Grundwasser.

Folgende Stoffe bzw. Stoffgemische aus Baumaschinen und Baugeräten stellen in Abhängigkeit der jeweiligen Sickerstrecke ein signifikantes Gefährdungspotential für das Grundwasser dar:





- Schmieröl/-fett in geringen Mengen. Aufgrund der hohen Viskosität dieser Stoffe ist nur von einer geringen Eindringtiefe in den Untergrund auszugehen und somit einer lokalen begrenzten bzw. oberflächlichen Gefährdung.
- Hydrauliköl aus Unfällen, Leckagen o.ä. von Baumaschinen und -geräten. Aufgrund ihrer mittleren bis geringen Viskosität können diese Stoffe je nach Versickerungsweg bis zum Grundwasser vordringen. Dort verbleiben diese Öle an der Grundwasseroberfläche und können sich dort verteilen. Innerhalb der Baugruben verbleibt daher, aufgrund des geringen Abstands zwischen Baugrubensohle und Grundwasseroberfläche, nur eine geringe Reaktionszeit zur Eingrenzung des Schadens.
- Kraftstoffe (Benzin, Diesel) aus Unfällen, Leckagen o.ä. von Baumaschinen und -geräten. Aufgrund ihrer geringen Viskosität können diese Stoffe je nach Versickerungsweg bis zum Grundwasser vordringen. Dort verbleiben die o.g. Mineralöle an der Grundwasseroberfläche und können sich dort verteilen und werden mit der Grundwasserströmung transportiert. Innerhalb der Baugruben verbleibt daher, aufgrund des geringen Abstands zwischen Baugrubensohle und Grundwasseroberfläche, nur eine geringe Reaktionszeit zur Eingrenzung des Schadens.

Die folgenden Ereignisse können zum Austreten von Schadstoffen aus Baumaschinen und -geräten führen:

- Unfälle und Defekte (ggf. große Schadstoffmengen),
- Betankungsverluste (geringe Schadstoffmengen),
- Tropfverluste durch undichte Leitungen und Kupplungen (geringe Schadstoffmengen),
- Schmiermittelverluste bei planmäßigem Verbrauch (sehr geringe Schadstoffmengen).

Des Weiteren können Rückstände von Reinigungsmitteln oder anderen Stoffen an den Baumaschinen haften. Diese können von vorherigen Baumaßnahmen oder Reinigungsvorgängen stammen. Die Anzahl von möglichen Stoffen ist groß, da die vorherigen Einsatzorte der Maschinen und Geräte eine große Bandbreite von möglichen umwelttechnisch belasteten Standorten umfassen könnte. In den Boden bzw. das Grundwasser können diese Stoffe nur über Niederschlagswasser gelangen. Die möglichen Eintragsmengen dieser Stoffe sind als gering einzuschätzen und stellen nur ein geringes Gefahrenpotential dar.





Bei Bränden von Baumaschinen und Geräten stellen Brandbekämpfungsmittel wie z.B. Löschschaum ein hohes Gefahrenpotential für Boden und Grundwasser dar. Die Zusammensetzung aktueller Löschschaummittel basiert u.a. auf Fluortelomeren bzw. synthetischen Tensiden. Wichtiger Inhaltsstoff sind z.B. Perfluoralkyl-carboxybetaine. Diese können in der Umwelt zur 6:2 Fluortelomersulfonsäure und zur stabilen Perfluorhexansäure (PFHxA) abgebaut werden. Diese Verbindungen stellen ein hohes Gefahrenpotential für Böden und das Grund-/Trinkwasser dar.

#### **4.2.5 Bautechnische Gefährdungen**

Die geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten nach Kap. 2 weisen den obersten Grundwasserleiter in den Sanden und Kiesen in Schicht I.4 aus, der von einer teilweise vorhandenen schützenden bindigen Deckschicht (Schicht I.2a/b und I.3) von ca.  $\leq 1,4$  m überlagert wird. Ein Freilegen des Grundwasserleiters kann Gefahrenpotentiale durch Stoffeinträge aus der Umwelt bzw. durch deren direkten Kontakt mit dem Grundwasserleiter (Schicht I.4) erhöhen. Nach den geplanten Baumaßnahmen (Bodenaustausch und die Errichtung der EÜ bzw. SÜ) und der Geologie nach Kap.2 erreichen die Baugrundeingriffe in den Bereichen mit gering durchlässiger Deckschicht (Schicht I.2a/b) nur teilweise entsprechende Tiefen. Da jedoch generell keine durchgängige Deckschicht im Baugrund vorliegt, besteht durch die Baumaßnahme kein signifikant erhöhtes Gefahrenpotential.

Ebenso ist ein Verbinden von Grundwasserstockwerken nicht zulässig. Dies ist aufgrund der Geologie bzw. der Tiefenlage weiterer Grundwasserstockwerke unter Einbezug der o.g. geplanten Baumaßnahmen bzw. deren technischer Umsetzung nicht zu befürchten. Alle Baumaßnahmen sind nur im oberen (quartären) Grundwasserleiter vorgesehen.

Die geplanten Grundwasserhaltungen stellen unter der Voraussetzung, dass das verwendete Equipment (z.B. Schläuche) frei von umwelttechnischer bzw. chemischer Belastung auf die Baustelle gelangt, kein Gefahrenpotential für das Grund-/Trinkwasser dar. Für erforderliches Equipment mit Verbrennungsmotoren (z.B. Stromaggregate) gelten die Gefahrenpotentiale gem. Kap. 4.5. (e)



#### **4.3 Gefährdungspotentiale Betriebszustand**

##### **4.3.1 Niederschlagsversickerung**

In der Folge des Streckenbetriebs ergeben sich aus dem Verschleiß der Gleisanlagen und den betriebenen Fahrzeugen Abriebstoffe, die einen Anteil an Schwermetallen enthalten können. Die Abriebstoffe lagern sich größtenteils im Gleisschotter ab, können jedoch anteilig über das Niederschlagswasser in die Entwässerungseinrichtungen gelangen. Da auf der geplanten Strecke auch Güterverkehr mit Verbrennungsmotoren vorgesehen ist, kann ein Eintrag von Treibstoffen (Diesel, etc.) durch z.B. Tropfverlust nicht ausgeschlossen werden.

Folgende Schwermetalle können durch den Verschleiß von Bauteilen im Streckenbetrieb entstehen:

- Blei (Pb),
- Cadmium (Cd),
- Chrom (Cr),
- Kupfer (Cu),
- Nickel (Ni),
- Zink (Zn).

Unter dem Schotterbett ist für die Strecke die Anordnung einer gering durchlässigen Schutzschicht vorgesehen. Auf dieser Schutzschicht ablaufendes Niederschlagswasser wird seitlich der neuen Streckengleise in einer Tiefenentwässerung bzw. einem Seitengraben mit Sohlbefestigung (Betonhalbschalen oder vergleichbar) gefasst, aus dem Wasserschutzgebiet heraus geleitet und außerhalb des Wasserschutzgebiets in einem Versickerungsbecken versickert. Da das Niederschlagswasser aus dem Schutzgebiet abgeleitet wird, ist von einem geringen Gefahrenpotential für das Grundwasser bzw. die anliegende Trinkwassergewinnung auszugehen.

##### **4.3.2 Herbizideinsatz**

Um der Entstehung einer Vegetation im Streckenbereich vorzubeugen und Sicherheitsrisiken zu minimieren werden im Streckenbereich üblicherweise Herbizide eingesetzt. Es kommen nur vom



Eisenbahnbundesamt zugelassene Herbizide zum Einsatz. U.a. ist derzeit vom Einsatz von Glyphosat und vergleichbaren Stoffen auszugehen. Glyphosat ist eine geruchlose, wasserlösliche und nicht flüchtige Substanz. Wegen der starken Adsorption im Boden ist Glyphosat nur selten und meist in geringen Konzentrationen in Grundwasserproben nachweisbar. Der Anteil des durch Oberflächenabfluss, z.B. durch Niederschlagswasser, von einer mit Glyphosat behandelten Fläche ausgespülten Wirkstoffs liegt meist bei weniger als einem Prozent der ausgebrachten Menge. Der Einsatz von Herbiziden ist jedoch nur für die Streckenbereiche im WSG IIIA vorgesehen. In den Streckenbereichen, die sich im WSG II befinden (ca. km 67,231 – km 67,276 und km 67,641 – km 67,893), kommt es zu keinem Herbizideinsatz.

Unter dem Schotterbett ist für die Strecke die Anordnung einer gering durchlässigen Schutzschicht vorgesehen. Auf dieser Schutzschicht ablaufendes Niederschlagswasser wird seitlich der neuen Streckengleise in einer Tiefenentwässerung bzw. einem Seitengraben mit Sohlbefestigung (Betonhalbschalen oder vergleichbar) gefasst, aus dem Wasserschutzgebiet heraus geleitet und außerhalb des Wasserschutzgebiets in einem Versickerungsbecken versickert. Da das Niederschlagswasser aus dem Schutzgebiet abgeleitet wird, ist von einem geringen Gefahrenpotential für das Grundwasser bzw. die anliegende Trinkwassergewinnung auszugehen.

#### **4.3.3 Havariefall**

Aufgrund der Tatsache, dass die geplanten Gleise nicht wie zuvor ausschließlich von elektrisch betriebenen Zugmaschinen genutzt werden, sondern auch von Güterzügen mit Verbrennungsmotoren, können Mineralölprodukte wie Diesel im Havariefall nicht, wie im PFA 2, ausgeschlossen werden. Zusätzlich stellen Produkte wie Schmieröle und -fette sowie Hydrauliköle aus den elektrischen Zugmaschinen, Personenwagen und Güterwagen ein Gefahrenpotenzial dar. Weiterhin geht ein gewisses Gefahrenpotential von Löschmittel, welche im Brandfall zum Einsatz kommen, aus.

Neben der Menge des Stoffeintrags erhöht sich das Gefahrenpotential mit der Viskosität der o.g. Stoffe, da Stoffe mit niedriger Viskosität eine größere Mobilität im Untergrund aufweisen. Ein weiterer entscheidender Faktor in Bezug auf das Gefahrenpotential ist der Versickerungsweg. Verläuft der Sickerweg über eine bindige, gering durchlässige Deckschicht (Schicht I2.a/b), kann diese als hydraulische Sperre wirken, die ein weiteres Vordringen der Schadstoffe in das Grundwasser verhindert



bzw. verlangsamt. Das Gefahrenpotential steigt insbesondere dann an, wenn im Bereich der Versickerungsstrecke der Grundwasserleiter (Schicht I.4) nicht von einer bindigen Deckschicht (Schicht I.2a/b) überlagert wird.

Folgende Stoffe bzw. Stoffgemische können in Abhängigkeit der jeweiligen Sickerstrecke ein Gefährdungspotential für das Grundwasser darstellen:

- Schmieröl/-fett in geringen Mengen. Hierbei kann jedoch eine Gefährdung des Grundwassers weitgehend ausgeschlossen werden, da aufgrund der hohen Viskosität dieser Stoffe nur von einer geringen Eindringtiefe in den Untergrund auszugehen ist. Dadurch handelt es sich vorwiegend um eine lokal begrenzte bzw. oberflächliche Gefährdung.
- Hydrauliköl. Je nach Versickerungsweg können diese Stoffe aufgrund ihrer Viskosität bis zum Grundwasser vordringen. Dort verbleiben diese Öle an der Grundwasseroberfläche und können sich dort verteilen.
- Kraftstoffe. Aufgrund ihrer niedrigen Viskosität, stellen Mineralölprodukte wie Diesel eine große Gefährdung für das Grundwasser dar. Diese können sowohl durch einen Havariefall (große Mengen), als auch durch Tropfverlust (geringe Mengen) in den Boden und so ins Grundwasser gelangen. Dort verbleiben die o.g. Mineralöle an der Grundwasseroberfläche und können sich dort verteilen und werden mit der Grundwasserströmung transportiert. Wo bei die Gefährdung für das Grundwasser bei einem Havariefall, aufgrund der hohen Mengen, um ein vielfaches höher ist, als bei geringen Mengen bei Tropfverlust.

Für eine detaillierte Untersuchung des Gefährdungspotenzials für einen Havariefall wird auf die Anlage 12.13.2a verwiesen.

Bei Bränden in Folge von Havariefällen stellen Brandbekämpfungsmittel wie z.B. Löschschaum ein hohes Gefahrenpotential für Boden und Grundwasser dar. Die Zusammensetzung aktueller Löschschaummittel basiert u.a. auf Fluortelomeren bzw. synthetischen Tensiden. Wichtiger Inhaltsstoff sind z.B. Perfluoralkyl-carboxybetaine. Diese können in der Umwelt zur 6:2 Fluortelomersulfonsäure und zur stabilen Perfluorhexansäure (PFHxA) abgebaut werden. Diese Verbindungen stellen ein hohes Gefahrenpotential für Böden und das Grund-/Trinkwasser dar.



## 5. ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG

Zusammenfassend könnten bei den Arbeiten (bauzeitig) im Grundwasserschutzgebiet Wilhelmsbad, WSG IIIA und WSG II die beschriebenen Gefährdungen des Grundwassers durch die technische Bauausführung eintreten. Eine Zusammenstellung der bauzeitigen Gefährdungspotentiale für das Grundwasser die von chem. Schadstoffen oder Baustoffen ausgehen könnten, sind in der folgenden Tabelle 5-1 zusammengefasst.

Gefährdung	Eintrag von	Eintrag Schadstoff-menge	Eintrag in Boden / Grundwasser <sup>1)</sup>	Gefährdung der Trinkwasserbrunnen
Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen	Baustofflagerung Kraftstoffe Hydrauliköle Schmierstoffe	sehr gering gering gering sehr gering	Boden Boden u. GW Boden u. GW Boden	ja
Eintrag aus Umgebung des WSG über Baufahrzeuge	Chlorid, Sulfat (Salze)	gering	Boden u. GW	ja
geplante Baustoffe	Zementbaustoffe Stahl Erdstoffe	pH-Wert keine keine	Boden u. GW - -	ja
Unfälle und Defekte von Baumaschinen u. -geräten	Kraftstoffe Hydrauliköle Schmierstoffe Brandbekämpfungsmittel	bis zu 500 1l - 10l gering bis > 1000l	Boden u. GW Boden u. GW Boden Boden u. GW	ja
Betankungsverluste von Baumaschinen u. -geräten	Kraftstoffe	< 1l	Boden u. GW	ja
Tropfverluste von Baumaschinen u. -geräten	Kraftstoffe Hydrauliköle Schmierstoffe	gering gering sehr gering	Boden Boden Boden	nein, kein unmittelbarer Eintrag ins Grundwasser.
Verunreinigungen von Baumaschinen u. -geräten	unbek. Schadstoffe	sehr gering	Boden	nein, kein unmittelbarer Eintrag ins Grundwasser.
Verunreinigungen von Wasserhaltungsequipment	unbek. Schadstoffe	sehr gering	GW	ja

<sup>1)</sup> bei freier Versickerungstrecke mit hoher Durchlässigkeit

**Tabelle 5-1:** Zusammenfassende Bewertungstabelle der Gefährdungen aus dem Streckenbau im WSG IIIA und WSG II





Eine Zusammenstellung der Gefährdungspotentiale für das Grundwasser die aus dem laufenden Bahnbetrieb hervorgehen könnten, sind in der folgenden Tabelle 5-2 zusammengefasst.

Gefährdung	Eintrag von	Eintrag Schadstoffmenge	Eintrag in Boden / Grundwasser <sup>1)</sup>	Gefährdung der Trinkwasserbrunnen
Niederschlagsversickerung	Abriebstoffe (Schwermetalle)	kein Eintrag, Ableitung aus WSG	-	nein
Tropfverlust	Kraftstoffe Hydrauliköle Schmierstoffe	gering gering sehr gering	Boden Boden Boden	nein, kein unmittelbarer Eintrag ins Grundwasser.
Herbizideinsatz (nur WSG IIIA)	Herbizide (z.B. Glyphosat)	kein Eintrag, Ableitung aus WSG	-	nein
Havariefälle, Unfälle und Defekte	Kraftstoffe Hydrauliköle Schmierstoffe Brandbekämpfungsmittel	bis >1000l 1l - 10l gering bis > 1000l	Boden u. GW Boden u. GW Boden Boden u. GW	ja, siehe 3D-Schadstoffberechnung – Anlage 12.13.2a

1) bei freier Versickerungsstrecke mit hoher Durchlässigkeit

**Tabelle 5-1:** Zusammenfassende Bewertungstabelle der Gefährdungen im Betriebszustand der Strecke im WSG IIIA und WSG II.

## 6. SONSTIGES

Die hiermit vorliegende Gefährdungsabschätzung wird durch einen separaten Maßnahmenplan für die Beherrschung der hier aufgezeigten Gefahren ergänzt (siehe Anlage 10.6a - neu). Die Gefährdungsabschätzung und der Maßnahmenplan sind für die Bauzeit vom Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator (SiGeKo) und von der Fachkraft für Arbeitssicherheit (FASi) zu übernehmen und zu berücksichtigen.



DR. SPANG

Projekt: 28.2288

Seite 22

31.05.2017

---

Zur Beantwortung weiterer Fragen stehen wir Ihnen gerne jederzeit zur Verfügung.

i.V.

Dr.-Ing. Gerd Festag  
(Projektleiter)

i.A.

Niko Miera, M.Sc.  
(Projektgeologe)