



DR. SPANG

neue Anlage 10.6a

INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN, GEOLOGIE UND UMWELTECHNIK MBH

DB ProjektBau GmbH
Regionalbereich Mitte (I.BT-MI-B)
Frau Rona Caspari
Hahnstraße 49
60528 Frankfurt am Main

Projekt-Nr.	Datei	Diktat	Büro	Datum
34.3462	P3462_WRA_141031.docx	CSp/Fe	Witten	31.10.2014

S-Bahn Rhein-Main, S6, Baustufe 2

- Antragsunterlagen für wasserrechtliche Erlaubnisse Bereich freie Strecke von Bau-km 175,660 bis Bau-km 176,100 (Strecke 3900) -

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
<http://www.dr-spang.de>

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

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



INHALT	SEITE
1. VERANLASSUNG	3
2. ERLÄUTERUNGSBERICHT	3
2.1 Projekt Zusammenfassung	3
2.2 Bearbeitungsgrundlage	5
2.3 Bestehende Verhältnisse	5
2.3.1 Lage des Vorhabens und Vegetation	5
2.3.2 Bodenaufbau	5
2.3.3 Hydrogeologische Verhältnisse	7
2.4 Geplante Wasserhaltung	8
2.5 Auswirkungen der Grundwasserhaltung	10
3. ANLAGEN	
Anlage 1: Lageplan, 1 : 1.000 (2)	
Anlage 2: Geotechnischer Schnitt H 1 : 100 / L 1:1.000 (1)	
Anlage 3: Vordimensionierung einer Grundwasserabsenkung (1)	



1. VERANLASSUNG

Die Dr. Spang GmbH erhielt von der DB ProjektBau GmbH, Regionalbereich Mitte, Frankfurt, den Auftrag zur Erstellung des Antrags auf wasserrechtlichen Erlaubnisse für den Abschnitt der freien Strecke von Bau-km 175,660 – 176,100 im Zuge des Neubaus der S-Bahn Rhein-Main, S6, Baustufe 2.

Hiermit beantragen wir im Namen der DB ProjektBau GmbH in Vertretung der DB Netz AG die Erteilung folgender wasserrechtlicher Erlaubnisse:

- die wasserrechtliche Erlaubnis für die temporäre Grundwasserentnahme und Einleitung des geförderten Grundwassers in oberirdische Gewässer.

2. ERLÄUTERUNGSBERICHT

2.1 Projekt / Zusammenfassung

Im Zuge des Infrastrukturausbaus im Großraum Frankfurt a. M. ist eine Erweiterung des Streckennetzes der Deutschen Bahn geplant. Die bestehende 2-gleisige Bahnstrecke 3900 zwischen Frankfurt a. M. West und Friedberg soll nach bestehender Planung um zwei weitere Gleise erweitert werden.

Die Strecke verläuft ca. von Norden nach Süden in Richtung Frankfurt a. M. Der relevante Streckenabschnitt beginnt in Friedberg bei km 165,917 (Strecke 3900) und verläuft über Bruchenbrücken, Nieder-Wöllstadt, Okarben, Kloppenheim, Karben und Dorteweil bis nach Bad Vilbel bei km 182,620 (Strecke 3900). Neben den o.g. Ortschaften durchläuft die geplante Strecke größtenteils Agrarland.

Aufgrund der Geländemorphologie verläuft die geplante Trasse stark wechselnd in Dammlage, Einschnitten, Hanglage und Geländegleichlage.



Die gesamte Strecke befindet sich im Heilquellenschutzgebiet Zone I (Festsetzung 15.07.1896). Desweiteren liegt der nördliche Streckenabschnitt von km 165,917 bis km 171,270 im Heilquellenschutzgebiet Zone D (Festsetzung 24.10.1984).

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.

Die Untergrunddurchlässigkeiten und daraus resultierend die zufließenden Wassermengen und Reichweiten der Absenkung sind vergleichsweise gering, daher soll im Streckenabschnitt Bau-km 175,660 – 176,100 der Bodenaustausch im Schutze einer Grundwasserabsenkung ausgeführt werden.

Derzeit läuft noch die endgültige Planung und die zugehörigen Genehmigungen, daher kann die jeweilige **Bauzeit** noch nicht festgelegt werden, bzw. liegt zur Erstellung dieser Unterlagen nicht vor. Nach derzeitigem Planungsstand wird für den Bodenaustausch im gegenständlichen Abschnitt von einer Gesamtbauzeit von ca. 9 Wochen ausgegangen. Für die Beantragung der Wassermengen wird davon ausgegangen, dass für die Dauer der Grundwasserabsenkung bzw. den Eingriff in das Grundwasser bis zu 7 Wochen erforderlich sind.

Die **Wasserhaltungsmaßnahme** ist in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Die Einleitung der bei den Wasserhaltungen anfallenden Grundwässer erfolgt in Ermangelung eines Vorfluters in das öffentliche Kanalnetz.

Die in den Tabellen in Kapitel 3 enthaltene Wassermenge enthält keine Sicherheitszuschläge. Für die Beantragung der Wasserhaltungsmaßnahmen wird ein **Sicherheitszuschlag von 2** angesetzt, um ggf. den vorhandenen Unwägbarkeiten bezüglich Untergrunddurchlässigkeit und Wasserständen im Boden Rechnung zu tragen. Die zu erwartenden maximale **Gesamtwassermenge beträgt ca. 1.200 m³**. Diese Wassermengen fallen nicht auf einmal, sondern auf die Gesamtbauzeit verteilt an.



2.2 Bearbeitungsgrundlage

Zur Erstellung der Antragsunterlagen für wasserrechtliche Erlaubnisse wurden folgende Gutachten mit den darin zitierten Planunterlagen sowie sonstigen Unterlagen herangezogen.

- [U 1] Geotechnisches und hydrogeologisches Gutachten, S-Bahn Rhein/Main, 4-gleisiger Ausbau Bad Vilbel - Friedberg, km 182,792 – km 165,917**, Prof. Dipl.-Ing H. Quick Ingenieure und Geologen GmbH, Darmstadt, 26.04.2010.

- [U 2] S-Bahn Rhein/Main, Bad Vilbel – Friedberg, (Strecke 3900, km 165,900 – km 183,095), Geotechnische Empfehlungen**; Dr. Spang GmbH, Witten, 16.04.2012.

- [U 3] Entwurfsplanung**; DB ProjektBau GmbH, Frankfurt, 2012.

2.3 Bestehende Verhältnisse

2.3.1 Lage des Vorhabens und Vegetation

Der Trassenabschnitt durchläuft im Wesentlichen ebenes Gelände. Ein nennenswertes Relief des Geländes beschränkt sich auf Straßendämme. Östlich der geplanten neuen Gleise befinden sich die Bestandsgleise der Verbindung Frankfurt (Main) – Bad Vilbel (Strecke 3900).

Während im nördlichen Bereich des Abschnitts noch Ackerflächen an die Trasse angrenzen liegt der südliche Bereich des Streckenabschnitts bereist zwischen der innerörtlichen Bebauung von Okarben.

2.3.2 Bodenaufbau

Der Untergrund besteht bis in relevante Tiefe aus einer Wechselfolge von rolligen und bindigen quartären und tertiären Sedimenten. Für eine bessere Abgrenzung der Sedimente wurden die nachfolgend aufgeführten Schichten ausgewiesen (vgl. [U 1] und [U 2]). Die Reihenfolge gibt



gleichzeitig die zu erwartende Schichtenfolge von oben nach unten an. Im Streckenabschnitt Bau-km 175,660 – 176,100 sind nicht alle Baugrundsichten des Gesamtabschnitts vorhanden, so dass nachfolgend nur die anzutreffenden Schichten dargestellt werden.

Schicht Nr. nach [U 1]	Schicht Nr. nach [U 1], Anlage 3	Bezeichnung
0	-	Oberboden (Mutterboden)
1	I	Künstliche Auffüllungen
2a/b/c	II	Quartäre Tone und Schluffe
3	III	Quartäre Sande und Kiese
7a/b	VII	Wechselagerung Landschneckenmergel und Hydrobienschichten

Tabelle 2.3-1: Baugundaufbau

Der allgemeine Schichtaufbau wird in [U 1] detailliert beschrieben. Maßgebend für die Wasserhaltung / Grundwasserabsenkung sind die Böden der **Schicht II – Quartäre Tone und Schluffe**, welche als Grundwassergeringleiter anzusehen sind. In die quartären Tone und Schluffe können quartäre Sande und Kiese (Schicht III) als Zwischenlagen und Linsenförmig eingelagert sein. Dies können Schicht und Stauwasser führen. In diesem Streckenabschnitt wird der maßgebliche Grundwasserleiter in den unterlagernden Landschneckenmergel (Schicht VII) angetroffen, in denen das Grundwasser subartesisch gespannt vorliegen kann.

Die quartären Schluffe und Tone (Schicht II) werden am Standort überwiegend von Lössablagerungen gebildet. Löss ist ein durch den Wind abgelagertes kalkhaltiges Sediment und besteht überwiegend aus Schluff, Feinsand sowie Ton. Lösslehm ist ein Verwitterungsprodukt des Lösses, besteht aus feinsandigen, tonigen Schluffen und besitzt eine braune – hellbraune Farbe.

Der Landschneckenmergel (Schicht VII) ist vorherrschend aus Mergeln und untergeordnet aus Algenkalken aufgebaut und besteht aus hellbraunen und graugrünen Tönen in Wechselagerung mit dunklen Tönen der oberen Hydrobienschichten. Er besitzt überwiegend eine steife bis halbfeste Konsistenz. Bereichsweise besteht der Landschneckenmergel aus Mergelsteinen und Kalksteinen, die dann wasserführend sein können.



2.3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Aus den Daten des Streckengutachtens [U 1] (angetroffene Wasserstände in den Bohrungen sowie Wasserstandsmessungen in den Grundwassermessstellen, gemessen von Juli 2009 bis Dezember 2009 und von Juni 2011 bis März 2012) wurden Bemessungswasserstände für die Strecke festgelegt. Der Bemessungswasserspiegel für den Endzustand liegt im Trassenbereich größtenteils > 1,5 m u. SO. Im Bereich zwischen km 175,66 und km 176,10 erreicht der Bemessungswasserspiegel für den Endzustand tlw. annähernd die geplante SO. In diesen Bereichen sind in Bezug auf Bau- und Grundverbesserungen Zusatzmaßnahmen notwendig. Der Bemessungswasserspiegel für den Endzustand sowie für den Bauzustand, der für die Auslegung einer bauzeitigen Grundwasserabsenkung maßgebend ist, sind der Tab. 2.2.3-1 zu entnehmen.

Strecke 3900	Bauzeitiger Bemessungswasserstand	Bemessungswasserstand Endzustand
[km]	[m NHN]	[m NHN]
174,40 – 175,66	114,5	115,5
175,66 – 176,10	118,6	119,6 ¹⁾
176,10 – 176,40	112,5	113,5

1) Bemessungswasserstand erreicht tlw. geplante SO

Tabelle 2.2.3-1: Zusammenstellung der vorläufigen Bemessungswasserstände

Es ist allerdings anzumerken, dass es sich bei den o.g. Wasserständen nicht um einen freien Grundwasserstand in den quartären Tonen und Schluffen (Schicht II) handelt, sondern um einen subartesisch gespannten Grundwasserspiegel in den unterlagernden Landschneckenmergeln (Schicht VII).

Die **Durchlässigkeiten** des quartären Tone und Schluffe der Schicht II haben nach [U 1] eine Bandbreite von $k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ bis $1 \cdot 10^{-10}$ m/s. Für die Abschätzung der Wassermenge wurde der höhere Durchlässigkeitsbeiwert angesetzt.



2.4 Geplante Wasserhaltung

In einigen Abschnitten der Strecke wurden zur Ertüchtigung des Baugrunds für das Streckenbauwerk bislang Rüttelstopfsäulen empfohlen. Als alternative Ausführung sind entsprechend unseren ergänzenden Baugrundempfehlungen vom 16.04.2012 [U 2] in diesem Bereichen auch Bodenaustauschmaßnahmen zu empfehlen. Für den auszuführenden Bodenaustausch sind dann Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Es handelt sich dabei um einen Abschnitte gemäß der Tabelle 2.4-1.

Streckenabschnitt			benötigter Boden- austausch	Bauwas- serstand	Tiefe der Grundwas- serabsenkung / in Schicht
von [km]	bis [km]	Länge [m]	[m]	[m NHN]	
175,660	176,100	440	0,9 m unter EPL	118,6	min. 115,5 m NHN = 3,1 m / Schicht 2

Tabelle 2.4-1: Bereiche mit Bodenaustausch und Grundwasserabsenkung

Bei der Bestimmung der Tiefe der Grundwasserabsenkung wurde von einem Regelaufbau aus Schiene, Schwelle, Schotterunterbau und Frostschutzschicht von gesamt 110 cm ausgegangen. So dass sich die erforderliche Absenktiefe aus der Gradiente, der Regelaufbauhöhe und dem erforderlichen Bodenaustausch ergibt. Für die Grundwasserhaltung ist zusätzlich ein Abstand von 50 cm zwischen abgesenkten Grundwasserstand und Aushubsohle vorzusehen, um eine ordnungsgemäße Verdichtung der untersten Lage des Bodenaustausches zu ermöglichen.

Die geplanten Grundwasserhaltung (GW-Haltungen) ist nicht als klassische Absenkmaßnahme zu verstehen. Der geplante Bodenaustausch für den die GW-Haltung vorgesehen wird, findet in den schwach durchlässigen quartären Schluffen und Tonen statt. Nach den im Baugrundgutachten dokumentierten Grundwasserständen ist in den unterlagernden tertiären Schichten mit einem subartesisch gespannten Grundwasser zu rechnen. Der von uns angesetzte bauzeitige Grundwasserspiegel (Bau-GW) bezieht sich auf diesen subartesischen Druckwasserspiegel. Da die Druckhöhe bis über die Aushubebene reichen kann, wurden im Bereich des Bodenaustausches Horizontal-drainagen vorgesehen, die die Aushubsohle gegen Auftrieb und hydraulischen Grundbruch sichern. Die Situation ist im Lageplan (Anlage 1) und im Längsschnitt (Anlage 2) mit Angabe der



Gleise (Gradiente) der geplanten Horizontaldrainage und des angesetzten Bauwasserspiegels (Druckwasserspiegel) dargestellt.

Für den in Tabelle 2.4-1 genannten Bereich mit einer Grundwasserhaltungsmaßnahme wurde eine Vordimensionierung für die Grundwasserhaltung über Längsdräns ausgeführt (siehe Anlage 3). Es ergibt sich daraus die in der Tabelle 2.4-2 dargestellte zu fördernden Wassermengen, die mit dem oberen Wert der o.g. Durchlässigkeit ermittelt wurde. Zur Ermittlung der zu hebenden Gesamtwassermenge sind wir von einem vorsichtigen Leistungsansatz von 50 m Bodenaustausch je Wochen (5 AT) ausgegangen.

Streckenabschnitt			zu fördernde Wassermenge	angenommene Bauzeit [Wochen]	Gesamtwassermenge
von [km]	bis [km]	Länge [m]	[m³/d]		[m³]
175,660	176,100	440	12	7 (je 7d)	590
Gesamtwassermenge					590

Tabelle 2.4-2: Fördermengen der Grundwasserhaltungen

Die rechnerische Reichweite der Druckentspannung mittels Horizontaldrains ergibt sich, aufgrund der geringen Durchlässigkeit der quartären Schluffe und Tone, nach Sichardt zu 1 m (siehe Anlage 3). Somit ergibt sich keine unmittelbare Beeinflussung der benachbarten Bebauung. Rein rechnerisch ergibt sich für die unterlagernden, wasserführenden tertiären Sande mit einer mittleren Durchlässigkeit von $k_f = 10^{-5}$ m/s gemäß Baugrundgutachten [U 1] eine Reichweite nach Sichardt für die Beeinflussung des Druckwasserspiegels von 29 m. Da es sich hierbei aber nur um eine Beeinflussung des Druckwasserspiegels im Tertiär, nicht aber um eine tatsächliche Änderung eines Wasserstands im Quartär handelt, wird keine Auswirkung auf die benachbarte Bebauung erwartet.

Die Grundwasserhaltungsmaßnahme ist im Lageplan (Anlage 1) eingetragen. Aufgrund der geringen zu erwartenden Wassermengen wird eine Grundwasserhaltung für den Bodenaustausch als Baugrundverbesserungsmaßnahme als technisch möglich und wirtschaftlich gehalten. Die Auswirkungen sind gering, da nicht in den Grundwasserleiter eingegriffen wird. Die Wasserhaltungsmaßnahme beschränkt sich auf die quartären Schluffe und Tone, die als Geringleiter anzusehen sind.



Insgesamt fallen bei der in der Tabelle 2.4-2 angegebenen Bauzeit – **ohne Sicherheiten** ca. 590 m³ abzuführende Grundwässer an. Mit einer anzusetzenden Sicherheit von 2 verdoppeln sich die o.a. Wassermengen zu ca. 1.200 m³. Es wird beantragt, im Zuge der Planfeststellung nach § 18 AEG, für die Grundwasserabsenkung die Erlaubnis nach § 8 WHG in Verbindung mit § 9 und § 10 WHG zur Hebung und Ableitung einer Gesamtwassermenge von 1.200 m³ zu erteilen.

2.5 Auswirkungen der Grundwasserhaltung

Schäden an Gebäuden oder an der Vegetation sind nicht zu erwarten, da die Grundwasserabsenkung nur in den gering durchlässigen quartären Tonen und Schluffen stattfindet und nur eine Reichweite von wenigen Metern aufweisen wird.

In dem Streckenabschnitt zwischen Bau-km 175,660 bis 176,100 ist ein Bodenaustausch erforderlich. Es erfolgt kein dauerhafter Eingriff in das Grundwasser. Die Strömungsverhältnisse und die chemische Beschaffenheit des Grundwassers werden durch den Bau des Streckenbauwerks nicht dauerhaft beeinträchtigt. Aufgrund des Einbaus von gering durchlässigem, gut verdichtungsfähigem, gemischtkörnigem Material wird die Untergrunddurchlässigkeit nicht wesentlich verändert.

Es ist jedoch auf die Lage im **Heilquellenschutzgebiet** zu achten. Aus Vorsorgegründen dürfen in diesem Bereich nur natürliche Materialien ohne chemische Verunreinigungen (LAGA Z 0) eingebaut werden.

Eine Auswirkung des Streckenbauwerks im Bereich der Bodenverbesserungsmaßnahme auf den tiefer liegenden Grundwasserleiter und den Grundwasserabfluss kann ausgeschlossen werden.

Es wird beantragt, im Zuge der Planfeststellung nach § 18 AEG, für das Einbringen von natürlichen, chemisch unbedenklichen Böden gemäß BBodSchG und BBodSchV als Austauschmaterialien die Erlaubnis nach § 8 WHG in Verbindung mit § 9 und § 10 WHG und die Ausnahme von den Verboten der Schutzgebietsverordnung zu erteilen.

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



DR. SPANG

Projekt: 34.3462

Seite 11

31.10.2014

(gezeichnet)

Dipl.-Ing. Christian Spang
(Geschäftsführer)

i.V.

Dr.-Ing. Gerd Festag
(Projektleiter)

- Verteiler:**
- DB ProjektBau GmbH, Frau Caspari, Frankfurt am Main, 3 x, davon 1 x vorab per Mail an <Rona.Caspari@deutschebahn.com>
 - Dr. Spang GmbH, Witten, 1 x