



**DB Station & Service AG
Regionalbereich Mitte
Weilburger Straße 22
60326 Frankfurt am Main**

**Linie 70 - Riedbahn
Haltepunkt Riedstadt-Goddelau**

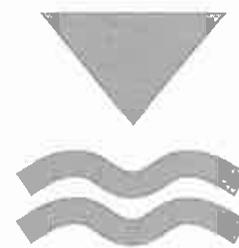
1. Bericht:

**Baugrunduntersuchung,
geo- und abfalltechnisches Gutachten**

Projekt Nr. 09108401

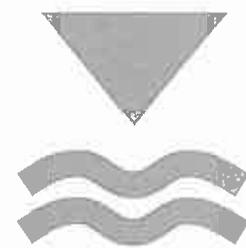
**erstellt im Auftrag der
DB Station & Service AG, Frankfurt am Main
in 3-facher Ausfertigung**

Oberursel, 18. März 2009

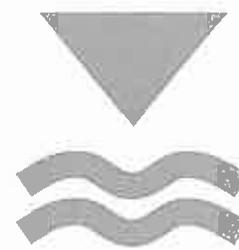


INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ANLAGENVERZEICHNIS	4
TABELLENVERZEICHNIS	4
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
1. VORBEMERKUNGEN.....	5
2. VERWENDETE UNTERLAGEN.....	5
3. BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME	7
4. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	8
4.1 Felduntersuchungen	8
4.2 Laboruntersuchungen	9
4.2.1 Chemisch-analytische Grundwasseruntersuchungen.....	9
4.2.2 Chemisch-analytische Bodenuntersuchungen.....	10
4.3 Auswertung und Darstellung	10
5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE.....	11
5.1 Regionale geologische Situation	11
5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge.....	11
5.2.1 Allgemeines	11
5.2.2 Schicht 1: künstliche Auffüllungen.....	11
5.2.3 Schicht 2: Hochflutablagerungen (Quartär)	12
5.2.4 Schicht 3: Sande und Kiese (Quartär).....	12
5.3 Baugrundbeurteilung.....	13
5.4 Bodenkenngrößen/ Bodenklassen	13
6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSSE.....	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Örtliche Grundwassersituation und -stände.....	15
6.3 Durchlässigkeit des Untergrundes	18
6.4 Betonaggressivität gemäß DIN 4030	18
6.5 Beschaffenheit des Grundwassers.....	19



7.	ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN.....	20
7.1	Allgemeines	20
7.2	Untersuchungsumfang.....	20
7.3	Ergebnisse.....	21
7.4	Ergänzende Hinweise.....	21
8.	EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG	22
8.1	Gründung.....	22
8.2	Sicherheit gegen Aufschwimmen.....	23
9.	EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG.....	23
10.	HINWEISE ZUR PLANUNG UND HERSTELLUNG DER BAUGRUBE.....	25
10.1	Randbedingungen und Baugrubenkonzept.....	25
10.2	Varianten	25
10.3	Empfehlung.....	26
10.4	Anschluss der Aufzüge an die Unterführung	27
10.5	Hinweise zur Bemessung und Herstellung.....	27
10.6	Aushub/ Erdarbeiten	28
10.7	Wasserhaltung.....	29
11.	ERRICHTUNG DER LÄRMSCHUTZWÄNDE.....	29
12.	SCHLUSSBEMERKUNG.....	31



ANLAGENVERZEICHNIS

1.1	Lageplan der Bodenaufschlüsse
1.2	Ingenieurgeologischer Längsschnitt
2.1 – 2.2	Bohrprofile nach DIN 4023
3.1 – 3.2	Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
4.1 – 4.5	Prüfberichte der chemisch-analytischen Grundwasseruntersuchung
5.1 – 5.3	Prüfbericht der chemisch-analytischen Bodenuntersuchungen
6.1 – 6.3	Prüfbericht der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen
7.1 – 7.3	Ergebnisse des Kurzpumpversuches
8.1 – 8.2	Fotodokumentation der Maschinenkernbohrungen

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1:	Charakteristische Bodenkenngößen	14
Tab. 2:	Grundwassermessstellen in der Umgebung des Projektgebietes.....	16
Tab. 3:	Maßgebende Parameter der Wasseranalyse nach DIN 4030	19
Tab. 4:	Zusammensetzung der untersuchten Bodenproben.....	21
Tab. 5:	Charakteristische Pfahlmantelreibung für Bohrpfähle.....	29
Tab. 6:	Charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand für Bohrpfähle in den Sanden	30

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1:	Blick auf die vorhandenen Bahnsteigzugänge.....	7
Abb. 2:	Bahnsteigzugang und Fußgängerunterführung	7
Abb. 3:	Schnittzeichnung mit der geplanten Aufzugsanlage	8
Abb. 4	Lage der Grundwassermessstellen	16
Abb. 5:	Ganglinie der Messstelle Nr. 527323 (Quelle: HLUG)	17
Abb. 6:	Abhängigkeit des Durchlässigkeitsbeiwerts von der Korngrößenverteilung von Lockergesteinen [10]	18
Abb. 7:	Nutzungsklassen gemäß WU-Richtlinie [8]	24



1. VORBEMERKUNGEN

Der Haltepunkt Riedstadt-Goddelau der Linie 70 – Riedbahn soll behindertengerecht umgebaut werden. Hierzu ist innerhalb der vorhandenen Fußgängerunterführung die Errichtung von drei Aufzugsanlagen geplant.

Im Hinblick auf die mit dem Umbau verbundenen Eingriffe in den Untergrund wurde die Dr. Hug Geoconsult GmbH, Oberursel, von der DB Station & Service AG, Regionalbereich Mitte, mit Sitz in Frankfurt am Main mit der Erkundung der örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse beauftragt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in einem geo- und abfalltechnischen Gutachten darzustellen.

Die Baugrunduntersuchung wurde Anfang März 2009 durchgeführt. Im vorliegenden Gutachten (1. Bericht) werden u. a. Empfehlungen und Hinweise zur

- Gründung,
- zur Abdichtung,
- zur Herstellung der Baugruben (Verbau, Wasserhaltung),
- zur Bauausführung (Erdarbeiten etc.) sowie
- zur Verwertung des Aushubmaterials

gegeben.

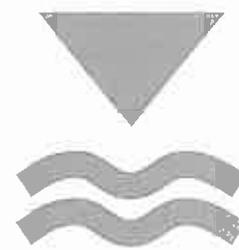
Der ebenfalls im Auftrag enthaltene Erläuterungsbericht zum Wasserrechtsantrag wird mit fortschreitender Planung ausgearbeitet und vorgelegt.

2. VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Erstellung des Gutachtens wurden die nachfolgend aufgeführten Unterlagen verwendet:

[1] **Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft, Frankfurt am Main:**

- [1.a] Bahnsteigerhöhung L70, Bf Riedstadt-Goddelau, Endzustand, Übersichtslageplan, Maßstab 1:500, 07/08.
- [1.b] Bahnsteigerhöhung L70, Bf Riedstadt-Goddelau, Endzustand, Aufzüge Bahnsteigunterführung, Maßstab 1:50/ 1:100, 07/08.



- [2] **Hessisches Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden:** Geologische Karte von Hessen, Maßstab 1 : 25.000, Blatt 6116 Oppenheim, faksimilierter Nachdruck der 1. Auflage von 1911, Wiesbaden 1994.
- [3] **Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden:** Angaben zu den Grundwasserständen im Hessischen Ried (April 1957, April 2001, Oktober 2002 und 2003).
- [4] **Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen – Technische Regeln, 5. erweiterte Auflage, 06. November 2003.
- [5] **Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen - Abfallablagerungsverordnung (AbfAbIV);** 20.02.2001; zuletzt geändert am 24.07.2002.
- [6] **Verordnung über Deponien und Langzeitlager und Änderung der Abfallablagerungsverordnung – Deponieverordnung (DepV);** 24.07.2002.
- [7] **Regierungspräsidien Darmstadt, Gießen, Kassel:** Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Stand 04.04.2006.
- [8] **DafStb-Richtlinie:** Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Ausgabe 11/2003.
- [9] **Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen, GWS-VwV,** Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, 30. September 2005.
- [10] **Helmut Prinz:** „Abriß der Ingenieurgeologie“, 3., neu bearbeitete Auflage, Kap. 2.8.4 „Feldversuche zur Ermittlung des k-Wertes“ S. 71 ff., Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1997

Darüber hinaus wurden zur Festlegung der Bohransatzpunkte Leitungspläne bei den zuständigen Behörden eingeholt und ausgewertet.



3. BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Der Bahnhof von Riedstadt-Goddelau befindet sich an der Bahnstrecke 4010. Die Bahnstrecke verläuft hier fünfgleisig. Weiterhin sind mehrere Abstellgleise vorhanden.

Zur Verbindung des Bahnhofsgebäudes bzw. des Hausbahnsteiges mit den beiden Mittelbahnsteigen existiert bei km 45,6+19,0 eine Fußgängerunterführung.



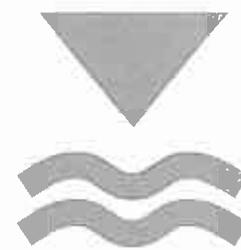
Abb. 1: Blick auf die vorhandenen Bahnsteigzugänge



Abb. 2: Bahnsteigzugang und Fußgängerunterführung

Im Hinblick auf den behindertengerechten Ausbau der Bahnsteigzuwegungen ist vorgesehen, innerhalb der bestehenden Fußgängerunterführung im Bereich des Hausbahnsteigs 1 und der beiden Mittelbahnsteige 2 und 3 drei Aufzugsanlagen zu errichten.

Die Aufzugsschächte besitzen lichte Maße von jeweils etwa 1,75 m x 2,75 m. Sie sollen jeweils knapp neben der vorhandenen Unterführung hergestellt und dann an die



tungssituation wurde an beiden Bohransatzpunkten bis in eine Tiefe von 1,5 m vorge-schachtet.

Um Erkenntnisse über die Lagerungsdichte der anstehenden Sande und Kiese zu er-halten, haben wir in den Bohrungen tiefengestaffelt jeweils zwei Standard-Penetration-Tests (SPT) durchführen lassen.

Zur Durchführung eines Kurzpumpversuches sowie zur Entnahme von Wasserproben wurde die Bohrung BK 2 zu einer (Unterflur-) Grundwassermessstelle (Ausbaudurch-messer 4") ausgebaut. Der Ausbau erfolgte geländegleich als Unterflurmessstelle mit tagwasserdichter Abdeckung.

Es wurden aus jedem Bohrmeter bzw. bei jedem Schichtwechsel gestörte Bodenpro-ben nach DIN 4021 (Güteklasse 3 bzw. 4 gemäß DIN 4021) entnommen. Sämtliche Proben wurden in unser Erdbaulabor eingeliefert und dort bis auf weiteres eingelagert.

Aufgrund der örtlichen Randbedingungen (Zugänglichkeit, Leitungssituation) konnten die Bohrungen nicht direkt im Bereich der geplanten Aufzugsanlagen angesetzt wer-den. Die Bohrung BK 1 liegt daher im Bereich des Park + Ride-Parkplatzes; die Boh-rung BK 2 auf der gegenüberliegenden Seite der Bahngleise.

Die Bohransatzpunkte wurden – da sich das Bahnhofsgelände in einem Bombenab-wurfgebiet befindet – im Vorfeld von der Fa. Ortungstechnik Gottwald, Groß-Umstadt, mittels Magnetfelddifferenzmethode auf mögliche Kampfmittel untersucht und freige-geben.

4.2 Laboruntersuchungen

4.2.1 Chemisch-analytische Grundwasseruntersuchungen

Aus der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrung BK 2 wurde eine Wasser-probe entnommen und im Prüflabor chemlab, Bensheim, auf betonangreifende Inhalts-stoffe (DIN 4030) untersucht.

Weiterhin wurde das Grundwasser im Hinblick auf die geplanten Wasserhaltungsmaß-nahmen auf die Parameter Kohlenwasserstoffe (MKW), PAK, PCB, Pestizide (PBSM) sowie LHKW analysiert.



4.2.2 Chemisch-analytische Bodenuntersuchungen

Zur Untersuchung der bei den Erdarbeiten anfallenden Aushubböden haben wir im Hinblick auf die Entsorgungs- bzw. Verwertungsmöglichkeiten aus den entnommenen Bodenproben der natürlich anstehenden Sande und Kiese eine repräsentative Bodenmischprobe zusammengestellt und im Prüflabor chemlab auf die Parameter der Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 [4] der LAGA-Richtlinie analysieren lassen.

Auf die ursprünglich ebenfalls geplante Untersuchung der im Baufeld oberflächennah vorhandenen Auffüllungen haben wir – da die Bohrungen außerhalb des eigentlichen Baufeldes angesetzt werden mussten – zunächst verzichtet. Diese Untersuchung müsste im Zuge der Bauausführung ggf. noch durchgeführt werden.

4.3 Auswertung und Darstellung

Die Ansatzpunkte aller Bodenaufschlüsse wurden nach Lage und Höhe vermessen und in den Lageplan (Anlage 1.1) eingetragen. Die Höheneinmessung wurde auf einen Schachtdeckel in der Bahnhofsallee bezogen.

Zur besseren Veranschaulichung der Gesamtuntergrundsituation wurde ein ingenieur-geologischer Längsschnitt angefertigt und als Anlage 1.2 dem Gutachten beigelegt.

Die Ergebnisse der Bodenansprache sind in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 in Anlage 2 dargestellt. Hier sind auch die Ergebnisse der SPT-Versuche enthalten.

Die Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 können in Anlage 3 eingesehen werden.

Mit der Anlagen 4 (Grundwasser) und 5 (Boden) sind die Prüfberichte der laborchemischen Untersuchungen beigelegt.

Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 6 aufgeführt.

Die Auswertung des Kurzpumpversuches ist als Anlage 7 beigelegt.

In Anlage 8 ist die Fotodokumentation der Bohrungen abgelegt.



5. UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

5.1 Regionale geologische Situation

Gemäß den Angaben in der geologischen Karte [3] wird der natürlich anstehende Untergrund im Umfeld des Bahnhofes bereits oberflächennah durch quartäre Ablagerungen in Form von Flussschlick über Terrassensedimenten aufgebaut. Die wasserführenden Terrassenablagerungen bestehen in der Regel aus einer Wechselfolge von schwach schluffigen Sanden und Kiessanden mit ausgeprägter Mächtigkeit.

5.2 Örtliche geologische Situation/ Schichtenfolge

5.2.1 Allgemeines

Die aktuell ausgeführten Erkundungsbohrungen bestätigen weitestgehend die Angaben in der geologischen Karte sowie unsere Erfahrungen im großräumigen Untersuchungsgebiet. Es wurde ein relativ homogener Schichtenaufbau angetroffen, der sich wie folgt darstellt (generalisiert):

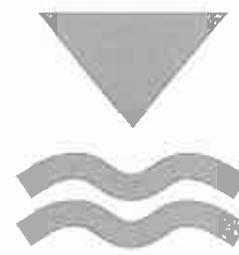
- **Schicht 1: künstliche Auffüllungen**
- **Schicht 2: Hochflutablagerungen (Quartär)**
- **Schicht 3: Sande und Kiese (Quartär)**

Die einzelnen Schichten werden nachfolgend beschrieben. Weitergehende Details können den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen der Anlagen 2 und 3 entnommen werden.

5.2.2 Schicht 1: künstliche Auffüllungen

Unterhalb der Oberflächenbefestigung aus Betonpflaster wurden in beiden Bohrungen künstliche Auffüllungen erbohrt. Die Auffüllungen wurden vermutlich primär als ungebundene Tragschichten im Zuge des Verkehrsflächenbaus eingebracht.

Dementsprechend sind sie bodenmechanisch als schwach kiesige Sande (BK 1) bzw. schwach schluffige, schwach grobsandige Fein- bis Mittelsande (BK 2) zu beschreiben. Im Umfeld der Bohrung BK 2 ist direkt unterhalb der Oberflächenbefestigung zunächst eine rund 15 cm starke Tragschicht aus Schotter vorhanden.



Nach DIN 18196 sind die bis in einheitliche Tiefen von jeweils etwa 1 m unter GOK reichenden Auffüllungen ersatzweise den Bodengruppen [GW], [SW] und [SU] zuzuordnen. Unter erdbauprozessspezifischen Gesichtspunkten (DIN 18300) sind die aufgefüllten Böden damit in die Bodenklasse 3 einzustufen.

5.2.3 Schicht 2: Hochflutablagerungen (Quartär)

Unterhalb der Auffüllungen folgen quartäre Hochflutlehme. Die Basis der Lehme verläuft horizontbeständig in Tiefen von jeweils etwa 2,6 m unter Geländeniveau, also bei 85,8 mNN bis 86,0 mNN.

Nach der Bohrgutansprache handelt es sich bei den hier in einem Konsistenzband von steif-halbfest bis halbfest vorliegenden Hochflutlehm um schwach tonige bis tonige, feinsandige Schluffe, die vorwiegend in die Bodengruppen UM und UL nach DIN 18196 bzw. in die Bodenklasse 4 nach DIN 18300 zu stellen sind.

5.2.4 Schicht 3: Sande und Kiese (Quartär)

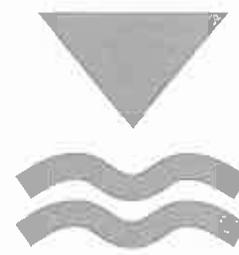
Im Liegenden der Hochflutablagerungen folgen die für das Projektgebiet typischen Terrassensande und Terrassenkiese. Die Basis der Terrassensedimente wurde bis zur Endteufe der Bohrungen erwartungsgemäß nicht erreicht. Nach den Angaben in der geologischen Karte [3] liegen sie mit einer Mächtigkeit von mehreren 10er-Metern vor.

Bei den Terrassenablagerungen handelt es sich nach der Bohrgutansprache um Kies-Sand-Gemische mit wechselnden kiesigen und sandigen Kornfraktionen, wobei in dem mit den Bohrungen erfassten Tiefenbereich die sandigen Böden dominieren. Primär kiesig ausgebildete Ablagerungen wurden in beiden Bohrungen im Bereich der Endtiefen unterhalb von 14 m unter Ansatzpunkt nachgewiesen.

Nach allgemeinen Erfahrungen können in den Terrassensedimenten häufig größere Steine, Gerölle und Blöcke vorhanden sein. Auch können in den oberen Horizonten teilweise stärker verlehnte, also mit größeren Feinkornfraktionen belegte, Zwischenschichten (Lehmlinsen) auftreten.

In der Bohrung BK 2 wurden im Tiefenbereich von etwa 10,9 m bis 11,0 m Holzreste nachgewiesen.

Die i. d. R. mitteldicht bis dicht gelagerten Terrassensande/ -kiese sind – wie auch die durchgeführten Laborversuche zeigen – überwiegend in die Bodengruppen SE, SU,



ST, SW, GU und GW nach DIN 18196 zu stellen. Im Hinblick auf ihre Lösbarkeit entspricht dies überwiegend einer Einstufung in die Bodenklasse 3 nach DIN 18300.

5.3 Baugrundbeurteilung

Die im gründungsrelevanten Tiefenbereich anstehenden quartären Terrassensande und -kiese besitzen aufgrund ihrer Kornzusammensetzung und Lagerungsform bodenmechanische Eigenschaften, die hinsichtlich der Abtragung von konzentrierten Bauwerkslasten generell als gut (mitteldichte Lagerung) bis sehr gut (dichte Lagerung) geeignet sind.

Mit den in den Sanden und Kiesen durchgeführten Standard-Penetration-Tests wurden dementsprechend Schlagzahlen in einer Bandbreite von $N_{30} \approx 7$ bis $N_{30} \approx 22$ registriert, die unter Berücksichtigung des anstehenden Grundwassers auf mitteldichte (Bohrung BK 1) bis dichte Lagerungen (BK 2) schließen lassen.

5.4 Bodenkenngrößen/ Bodenklassen

Den vorbeschriebenen Schichten werden aufgrund der Bohrgutansprache, der Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen, eigener Kenntnisse der regionalen Untergrundverhältnisse und in der Literatur verfügbarer Erfahrungswerte die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten, **charakteristischen Bodenkenngrößen** zugeordnet. Die Zuordnung der einzelnen Schichtnummern erfolgt dabei gemäß Kapitel 5.2.

Der Tabelle ist ebenfalls die Einstufung der angetroffenen Böden in die jeweiligen **Bodengruppe nach DIN 18196 und Bodenklasse nach DIN 18300 bzw. DIN 18301** zu entnehmen. Die Zuordnung der Auffüllböden zu den Bodengruppen nach DIN 18196 erfolgt dabei ersatzweise.



Tab. 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Schicht	Boden- gruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300 DIN 18301	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	
			feucht	unter Auftrieb	Reibungs- winkel	Kohäsion		
			γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]		
1	Künstliche Auffüllungen	[SU], [SW] [GW]	3 BN 1 – BN 2	19	9	30 – 32,5 ¹⁾	0	-
2	Hochflut- lehme, steif-halbfest bis fest	UM, UL	4 BB 2 – BB 3	20	10	25 – 27,5 ¹⁾	10 – 15 ¹⁾	10 – 15 ¹⁾
3	Sande, mitteldicht bis dicht	SE, SU, ST, SW	3 BN 1 – BN 2 BS 1 – BS 4	20	10	30 – 32,5 ¹⁾	0	60 – 80 ²⁾
	Kiese, mitteldicht bis dicht	GW, GU	3 BN 1 – BN 2 BS 1 – BS 4	21	11	32,5 – 35 ¹⁾	0	80 – 100 ²⁾
¹⁾ abhängig von der jeweiligen Zusammensetzung bzw. Lagerungsdichte/ Konsistenz								
²⁾ Ersatzkennwerte als Rechenwerte								

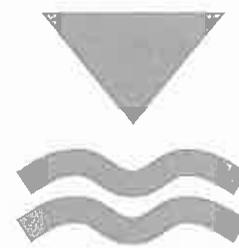
Für erdstatische Berechnungen und Vordimensionierungen sind die Ausführungen in Kapitel 5.3 der DIN 1054: 2005-01 zu berücksichtigen. Demnach sind u. a., wenn Bandbreiten der Parameter angegeben sind, die ungünstigsten Kombinationen von oberen und unteren Werten anzusetzen.

6. GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

6.1 Allgemeines

Die generelle Hydrogeologie im Projektgebiet ist durch den oberflächennah anstehenden quartären Grundwasserleiter, der von den Sanden und Kiesen der Rheinterrasse aufgebaut wird, gekennzeichnet.

Die grobkörnigen Terrassensedimente stellen den sogenannten oberen Porengrundwasserleiter dar, in dem generell mit erheblichen jahreszeitlichen und witterungsbedingten Schwankungen der Spiegellagen zu rechnen ist. Von einem unmittelbaren hydraulischen Kontakt des Altrheins mit dem Grundwasser im Projektgebiet ist auszugehen. Ein generelles Fließgefälle in südwestliche Richtung zum Altrhein hin ist anzunehmen.



6.2 Örtliche Grundwassersituation und -stände

Während der Geländearbeiten Anfang März 2009 wurde in den abgeteuften Bohrungen Grundwasser in Tiefen zwischen ca. 3,7 m und 4,0 m unter Ansatzpunkt angetroffen.

Der Ruhewasserspiegel wurde in der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrung BK 2 bei ca. 84,5 mNN eingemessen, also in einer Tiefe von ca. 3,6 m unter GOK.

Die einmalige Beobachtung des Wasserspiegels während der Feldarbeiten besitzt allerdings eine lediglich begrenzte Aussagekraft, da bei der vorliegenden hydrogeologischen Situation generell mit erheblichen jahreszeitlich- und witterungsbedingten Schwankungen der Wasserspiegellagen zu rechnen ist.

Aus diesem Grunde ist damit zu rechnen, dass (u. a. nach längeren Niederschlagsperioden) höhere Wasserstände als jetzt gemessen auftreten können; umgekehrt sind in Trockenperioden auch niedrigere Wasserspiegellagen anzunehmen.

Für die Festlegung von projektspezifischen Höchstgrundwasserständen sind langjährige Grundwasserbeobachtungen erforderlich. Solche Untersuchungen liegen für das direkte Bahnhofsareal nicht im Detail vor, so dass auf Grundwassermessungen in der Umgebung des Untersuchungsgebietes zurückgegriffen werden muss.

Gemäß der Darstellung in den Kartenwerken des Hessischen Landesamtes für Umwelt- und Geologie [3] wurden im Untersuchungsgebiet für die bemessungsrelevanten Zeiträume sehr hoher Grundwasserstände (1957, 1988 und 2001) für das Baufeld Wasserstände von jeweils ca. 86,5 mNN registriert.

Weiterhin liegen vom Landesgrundwasserdienst Hessen der Hessischen Landesanstalt für Umwelt und Geologie Aufzeichnungen für mehrere in der Nähe des Untersuchungsgebietes vorhandene amtliche Grundwassermessstellen vor. In der Tabelle 2 sind die wichtigsten Kenn- und Messwerte der Grundwassermessstellen aufgelistet. Die Lage der Messstellen kann der Abbildung 4 entnommen werden.

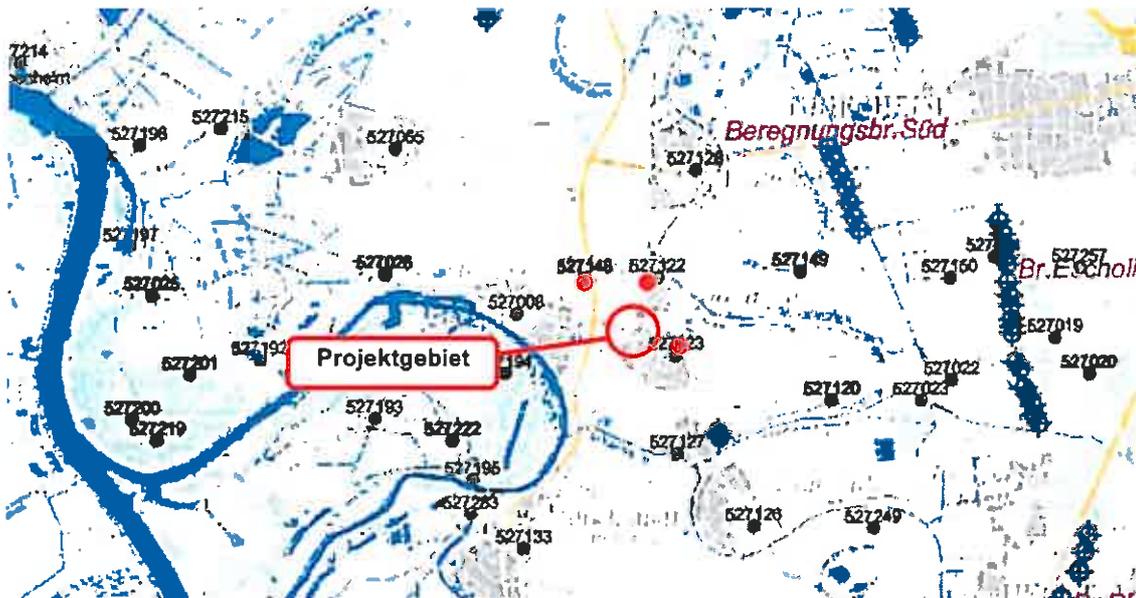
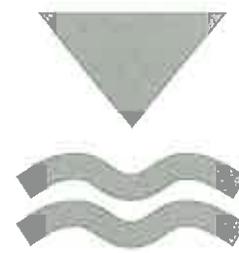


Abb. 4 Lage der Grundwassermessstellen

Tab. 2: Grundwassermessstellen in der Umgebung des Projektgebietes

	GWM 527122	GWM 527148
GOK [mNN]	88,48	88,02
Beginn der Messung	1950	1950
min. Wasserstand [mNN]	84,0	83,66
min. Wasserstand [m u. Gelände]	4,48	4,36
max. Wasserstand [mNN]	86,74	86,23
max. Wasserstand [m u. Gelände]	1,74	1,79
Schwankungsbreite [m]	2,74	2,57

Die Ganglinie einer weiteren Grundwassermessstelle (GWM 527323), die direkt in Riedstadt-Godelau liegt, haben wir in der Abbildung 5 dargestellt. Demnach variierte der Grundwasserspiegel im Beobachtungszeitraum von Ende 2003 bis Mitte 2008 zwischen ca. 85,2 mNN bis 85,8 mNN. Für den Zeitraum vor Ende 2003 wurden aus benachbarten Messreihen Wasserstände von maximal ca. 86,6 mNN abgeleitet.

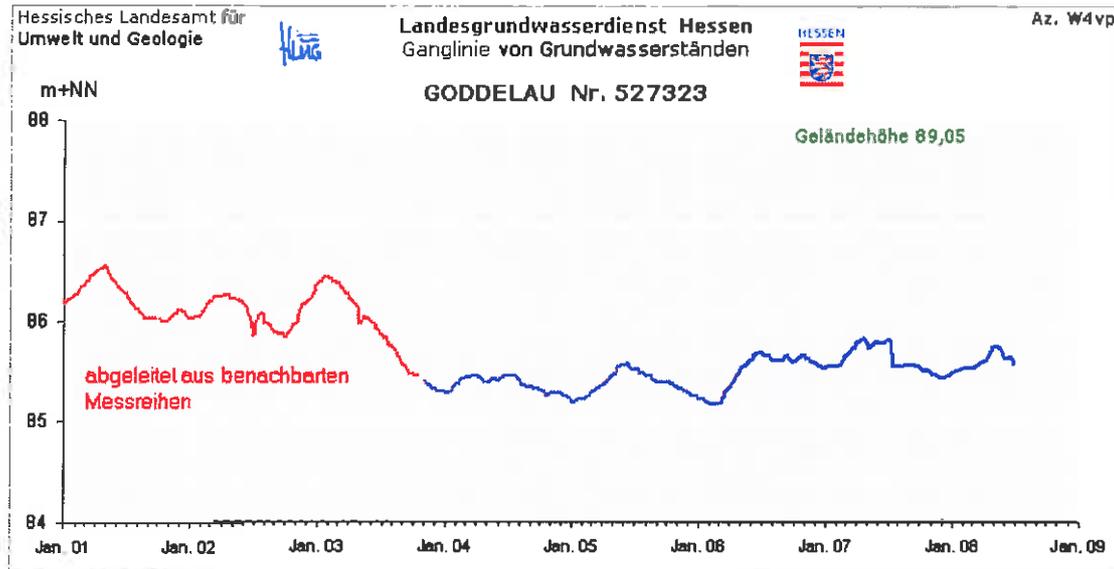
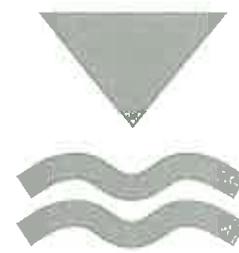


Abb. 5: Ganglinie der Messstelle Nr. 527323 (Quelle: HLUG)

Nach unseren Erfahrungen liegen die Grundwasserstände derzeit eher auf einem niedrigen bis leicht ermäßigtem Niveau. Insofern korrelieren die Wasserstände der früheren Messungen in guter Weise mit den aktuellen Beobachtungen zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung.

Schlussfolgernd wird für den Entwurf und die Bemessung der Gründung und der Auftriebssicherheit sowie für die Auslegung der Abdichtung ein höchster Grundwasserstand von

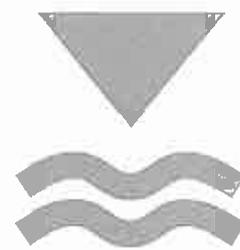
$$GW_{\max} = 87,0 \text{ mNN}$$

empfohlen.

Für temporäre Bauzustände (Baugrube) wird auf der Grundlage des verfügbaren Datenmaterials und des Fließgefälles des Grundwassers ein Grundwasserstand von

$$GW_{\text{BAU}} = 85,3 \text{ mNN}$$

empfohlen. Bei diesem Bemessungswasserstand müssen temporäre Überschreitungen und die damit verbundenen baubetrieblichen, bauablauftechnischen und terminlichen Aspekte, die durchaus kostenrelevant sein können, in Kauf genommen werden. Sollen diese Unwägbarkeiten ausgeschlossen werden, ist der Bemessungswasserstand GW_{MAX} anzusetzen.



6.3 Durchlässigkeit des Untergrundes

Um bessere Erkenntnisse über die Durchlässigkeit bzw. Ergiebigkeit der wasserführenden Sande zu erhalten, wurde am 06. März 2009 in der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Bohrungen BK 2 ein „Kurzpumpversuch“ mit Messung des Wiederanstiegs durchgeführt.

Die Auswertung des Pumpversuches liefert (siehe hierzu auch Anlage 7) Transmissivitäten von etwa $1,8 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $3,5 \cdot 10^{-3}$ m/s. Aus der mit dem Pumpversuch erfassten Aquifermächtigkeit leiten sich somit für die quartären Sande Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f \approx 1,5 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $k_f \approx 2,8 \cdot 10^{-4}$ m/s ab.

Als Ergänzung zu dem durchgeführten Kurzpumpversuch werden die vier durchgeführten Siebanalysen (vgl Anlage 6) zur Bewertung der Durchlässigkeit der Sande herangezogen. Demnach lassen sich nach BEYER, HAZEN und der Abbildung 6 (Kornbereiche 5 bis 6) Durchlässigkeitsbeiwerte von etwa $k_f \approx 1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $k_f \approx 5 \cdot 10^{-5}$ m/s ableiten.

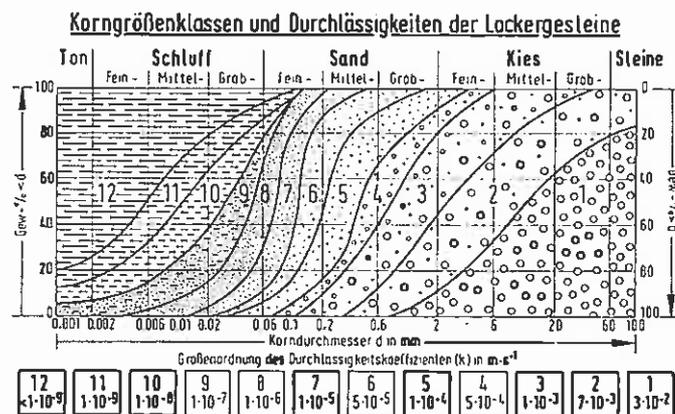
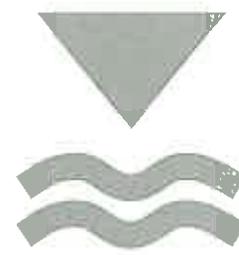


Abb. 6: Abhängigkeit des Durchlässigkeitsbeiwerts von der Korngrößenverteilung von Lockergesteinen [10]

Resultierend können für die Terrassenablagerungen Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f \approx 3 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $k_f \approx 5 \cdot 10^{-5}$ m/s als repräsentativ angenommen werden, die gut mit Erfahrungswerten bei vergleichbaren Untergrundverhältnissen korrelieren.

6.4 Betonaggressivität gemäß DIN 4030

Zur Beurteilung des Grundwassers hinsichtlich des Angriffsvermögens gegenüber Beton wurde am 06. März 2009 aus der zur Grundwassermessstelle ausgebauten Boh-



ung BK 2 eine Grundwasserprobe entnommen und im Prüflabor chemlab, Bensheim, auf die maßgebenden Parameter der DIN 4030 untersucht (vgl. Anlage 4).

Tab. 3: Maßgebende Parameter der Wasseranalyse nach DIN 4030

Parameter	Zuordnungswerte der DIN 4030			Probe BK 2
	Schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend	
pH – Wert	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5	7,34
Magnesium [mg/l]	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000	21,2
Ammonium [mg/l]	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60	0,15
Sulfat [mg/l]	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000	70
Kalklösende Kohlensäure [mg/l]	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100	< 0,1

Das Grundwasser ist gemäß DIN 4030-1 als nicht betonangreifend einzustufen.

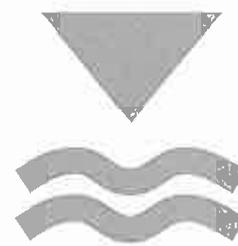
Die ermittelten Stoffgehalte liegen ebenfalls unterhalb der Grenzwerte für die Expositions-kategorie XA 1 im Sinne der DIN 1045-2 bzw. DIN EN 206-1. Da die im Hochbau bzw. Spezialtiefbau üblicher Weise eingesetzten Betone bereits ohnehin für einen schwachen chemischen Angriff (XA 1) ausgelegt sind, empfehlen wir, bei den weiteren Planungen die Expositions-kategorie XA 1 zu berücksichtigen.

6.5 Beschaffenheit des Grundwassers

Aus der Grundwassermessstelle BK 1 wurde am 06. März 2009 im Rahmen des in Kapitel 5.2 beschriebenen Pumpversuches eine Grundwasserprobe entnommen und auf die nach unseren Erfahrungen für Grundwasserhaltungsmaßnahmen maßgebenden Parameter Kohlenwasserstoffe (MKW), LHKW, PAK, PBSM und PCB untersucht. Der Prüfbericht dieser laborchemischen Untersuchungen ist in Anlage 4 aufgeführt.

Dabei wurde mit 0,65 µg/l ein leicht erhöhter LHKW-Gehalt ermittelt, der aber noch unterhalb des Geringfügigkeitsschwellenwertes der Verwaltungsvorschrift zur Erfassung, Bewertung und Sanierung von Grundwasserverunreinigungen (GWS-VwV) [9], der mit 20 µg/l angegeben ist, liegt. Die Ursache für den erhöhten LHKW-Gehalt ist uns nicht bekannt.

Die restlichen Schadstoffe sind analytisch nicht nachweisbar.



7. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

7.1 Allgemeines

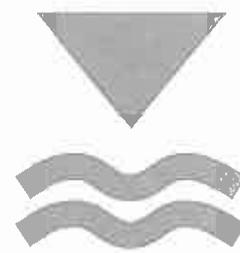
Die abfalltechnische Bewertung von Boden oder auch Befestigungsmaterialien erfolgt auf Grundlage der Technischen Regeln der LAGA [4], der Abfallablagerungsverordnung [5] oder der Deponieverordnung [6]. Die LAGA gibt sogenannte Zuordnungswerte je nach Reststoff-/ Abfallart an, die vor allem aus der Sicht des Boden- und Grundwasserschutzes festgelegt wurden. In Abhängigkeit der Zuordnungswerte wird durch Einstufung der Reststoffe/ Abfälle in Einbauklassen eine umweltverträgliche Verwertung geregelt. Werden die Zuordnungswerte Z 2 überschritten, sind in der Regel die Grenzwerte der Abfallablagerungsverordnung oder der Deponieverordnung zur Einstufung heranzuziehen.

Die einzelnen Einbauklassen / Zuordnungswerte haben im Hinblick auf die Anforderungen an die Entsorgung folgende Bedeutung:

- Z 0:** Uneingeschränkter Einbau.
- Z 1:** Eingeschränkter offener Einbau (z. B. in hydrogeologisch günstige, ggf. auch in hydrogeologisch ungünstige Gebiete); es wird dabei noch in Zuordnungswerte Z 1.1 und Z 1.2 unterschieden.
- Z 2:** Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (z. B. als Lärmschutzwall, Straßentragschicht in hydrogeologisch günstigen Gebieten).
- DK I (Z 3):** Einbau / Ablagerung in Deponien der Klasse I.
- DK II (Z 4):** Einbau / Ablagerung in Deponien der Klasse II.
- DK III (Z 5):** In der Regel Einbau / Ablagerung in Sonderabfalldeponien (bezüglich der Überschreitung verschiedener toxisch nicht oder nur wenig relevanter Parameter bestehen bei Einhaltung bestimmter Randbedingungen Ausnahmekriterien).
- > DK III:** Beseitigung in Untertagedeponien oder physikalisch/chemische Behandlung. In der Regel handelt es sich um gefährliche Abfälle, die entsprechende in der Abfallverzeichnisverordnung angegebene Merkmale aufweisen.

7.2 Untersuchungsumfang

Für eine orientierende abfalltechnische Untersuchung wurden aus den natürlich anstehenden Sanden eine repräsentative Bodenmischprobe zusammengestellt. Auf die ursprünglich ebenfalls geplante Untersuchung der im Baufeld oberflächennah vorhandenen Auffüllungen haben wir – da die Bohrungen außerhalb des eigentlichen Baufeldes



angesetzt werden mussten – zunächst verzichtet. Diese Untersuchung müsste im Zuge der Bauausführung ggf. noch durchgeführt werden.

Die Zusammensetzung der untersuchten Mischprobe und der Untersuchungsumfang sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Tab. 4: Zusammensetzung der untersuchten Bodenproben

Mischprobe (Tiefe)	Bohrung / Proben	untersuchtes Material	Untersuchungsumfang
MP 1 (5,4 m bis 5,7 m)	BK 1: G 5 BK 2: G 5	Sande (Quartär)	TR LAGA (Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3)

Die Analyse wurde durch das akkreditierte Prüflabor chemlab in Bensheim vorgenommen.

7.3 Ergebnisse

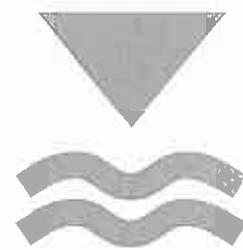
In den quartären Sanden wurde im Feststoff ein leicht erhöhter Kohlenwasserstoffgehalt festgestellt. Darüber hinaus ist im Eluat der pH-Wert leicht erhöht. Die restlichen Parameter liegen im Bereich der Einbauklasse Z 0 nach LAGA-Boden. Die Ursache für die erhöhten Gehalte ist uns nicht bekannt.

Für die untersuchte Mischprobe resultiert aus den Untersuchungsergebnissen formal eine Einstufung in die Einbauklasse Z 1.2 nach LAGA-Boden. Da erhöhte pH-Werte alleine gemäß LAGA sowie nach unserer Beurteilung nicht einstufigsrelevant sind, wird in Abhängigkeit des Verwertungsweges ggf. auch eine Entsorgung gemäß Einbauklasse Z 1.1 nach LAGA-Boden möglich sein.

7.4 Ergänzende Hinweise

Die im Zuge der Erdarbeiten für die Aufzugsunterfahrten anfallenden Aushubböden sind nach den Analyseergebnissen und unserer Bewertung in die Einbauklassen Z 1.1 nach LAGA-Boden zu stellen.

Wir empfehlen daher, in der Ausschreibung das Lösen, Laden und Verwerten von Z 0 und Z 1.1-Material (Boden und Bauschutt) in einer Grundposition zusammenzufassen. Nennenswerte Preisunterschiede sind zwischen den beiden Positionen i. d. R. ohnehin nicht vorhanden.



Darüber hinaus sollten in der Ausschreibung Einheitspreise (Zulagepositionen) für die Verwertung von Bodenmaterial der Einbauklassen Z 1.2, Z 2, Z 3 (Deponieklasse I), Z 4 (Deponieklasse II) und Z 5 (Deponieklasse III, differenziert nach gefährlichem und nicht gefährlichem Abfall) abgefragt und bei der Angebotswertung geprüft werden, da solche Belastungen in bislang nicht untersuchten Bereichen (künstliche Auffüllungen) nicht ausgeschlossen werden können.

Sofern über die vorliegende orientierende Deklarationsanalytik hinaus im Zuge der Bauausführung für die Entsorgung des Aushubmaterials weitere Analysen notwendig werden (u. a. abhängig vom Verwertungsweg und der finalen Verwertungsstelle), sollten diese vom Auftragnehmer in eigenem Ermessen unter der fachtechnischen Begleitung des bauseitigen Fachgutachters durchgeführt werden (⇒ Ausschreibung).

Sollten im Zuge der Aushubarbeiten sensorische Auffälligkeiten an den Aushubböden auftreten (z. B. Farbe, Geruch), sind zu deren Beurteilung und zur Festlegung der weiteren Vorgehensweise der Bauherr, sein Vertreter und/ oder der Fachgutachter unmittelbar zu benachrichtigen.

8. EMPFEHLUNGEN ZUR GRÜNDUNG

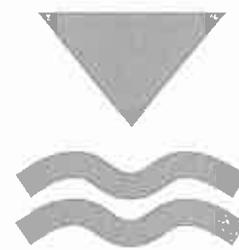
8.1 Gründung

Gemäß der Darstellung im Bauwerksschnitt der Planung [2.d] liegt das Fußbodenniveau in der Fußgängerunterführung bei etwa 85,1 mNN. Die Sohlen der Aufzugsunterfahrten kommen bei etwa 83,8 mNN zu liegen, also rund 1,3 m tiefer.

Unter Berücksichtigung einer Bodenplattenstärke von etwa 0,8 m ergeben sich die voraussichtlich planmäßigen Gründungssohlen der Aufzüge mit etwa 83,0 mNN.

Hier stehen nach den durchgeführten Bohrungen flächig die Sande der Rheinterrasse an, die zur Abtragung der (vermutlich nur geringen) Bauwerkslasten gut bis sehr gut geeignet sind.

Unter Berücksichtigung der konstruktiven Bedingungen des Bauwerkes (druckwasserdichte Wanne) empfehlen wir, eine Gründung auf einer durchgehend geschlossenen, z. B. nach dem Bettungsmodulverfahren zu bemessenden, Bodenplatte. Für die Vor-



bemessung der Gründungsplatten können mittlere Bettungsmoduli von $k_S \approx 20 \text{ MN/m}^3$ bis $k_S \approx 25 \text{ MN/m}^3$ (untere/ obere Grenze) angesetzt werden.

Die Setzungen bewegen sich dann angesichts der Aushubentlastung und der vermutlich nur geringen Bauwerkslasten in einer Größenordnung von nur wenigen Millimetern und sind damit vernachlässigbar klein.

Die Unterfahrten müssen zur Rechtfertigung des o. g. Ansatzes auf einwandfrei hergestellten Erdplanien abgesetzt werden. Wenn im Zuge der Ausschachtungsarbeiten in Bereichen der Baugrubensohlen Zonen angetroffen werden, die selbst Mindestanforderungen an die Tragfähigkeit nicht erfüllen (z. B. verlehnte Zwischenlagen) bzw. durch unsachgemäßen Aushub aufgelockerte Sohlf lächen, so sind diese nachzuarbeiten oder durch geeignetes Material (bei kleineren Flächen vorzugsweise Füllbeton) auszutauschen. Als Austauschmassen kommen auch weitgestufte, gut verdichtbare Kies-Sand-Gemische oder vergleichbares Material der Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196 in Frage (z. B. Aushubmaterial).

8.2 Sicherheit gegen Aufschwimmen

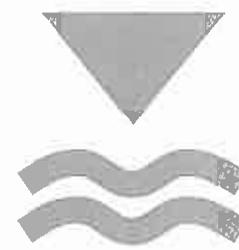
Für die weiteren Planungen sollte ein Druckniveau des Grundwassers am Bauwerk von 87,0 mNN in Rechnung gestellt werden (vgl. Kapitel 6.2).

Sollten in diesem Zusammenhang zusätzliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit gegen Aufschwimmen erforderlich sein, kommen hier bevorzugt statisch-konstruktive Maßnahmen (Erhöhung des Eigengewichtes, Rückverankerung etc.) in Frage.

9. EMPFEHLUNGEN ZUR ABDICHTUNG

Die Aufzugsschächte tauchen in den in Kapitel 6 angegebenen Höchstgrundwasserstand ein.

Aus diesem Grund ist eine Abdichtung der erdberührten Wände, Decken und Bodenplatten gegen drückendes Wasser nach DIN 18195-6 erforderlich. Die Art der Abdichtung ergibt sich gemäß DIN 18195, Teil 6 (Abschnitt 8).



Wir empfehlen, die Schachtbauwerke druckwasserdicht in Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton nach DIN 1045) als sogenannte „Weiße Wanne“ herzustellen.

Bei der Ausbildung und Bemessung von Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Beton / Weißen Wanne) sind grundsätzlich die Regeln der DIN 1045-1 in Verbindung mit der WU-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DafStb) [8] einzuhalten.

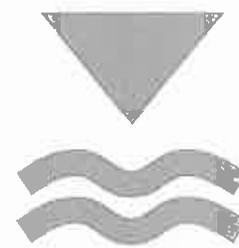
Die Abdichtungsmaßnahmen sind dabei generell bis über die Geländeoberkante zu führen. Weiterhin müssen in das Abdichtungskonzept insbesondere auch Bauwerksdurchdringungen wie Leitungseinführungen, Bauwerksfugen etc. eingeschlossen werden.

Bei der Ausführung Weißer Wannen sind erhöhte Anforderungen an die Herstellung und an die fachtechnische Überwachung der Betonierarbeiten zu stellen.

Für die Bemessung der Weißen Wannen ist die Beanspruchungsklasse 1 *Druckwasser* zu wählen. Die Betonbauteile bei Weißen Wannen übernehmen außer der tragenden Funktion auch die abdichtende Aufgabe, jedoch nicht die Wirkung einer Dampfsperre. Je nach *Nutzungs-klasse* (siehe Abbildung 7) – die vom Bauherrn im Zuge der weiteren Planungen gemeinsam mit dem Tragwerksplaner festzulegen ist – können zusätzliche Maßnahmen (Wasserdampfsperre etc.) erforderlich werden.

Nutzungs-klasse A	Wasserdurchtritt in flüssiger Form nicht zulässig, auch nicht temporär an Rissen keine Feuchtstellen auf der Oberfläche (Dunkelfärbung, Wasserperlen) Tauwasserbildung möglich		
zusätzliche Anforderungen: ohne Tauwasser	<table style="border: none;"> <tr> <td style="border: none;">raumklimatische, bauphysikalische Maßnahmen</td> <td style="border: none;"> → Lüftung, Heizung, Baufeuchte abführen → Wärmedämmung </td> </tr> </table>	raumklimatische, bauphysikalische Maßnahmen	→ Lüftung, Heizung, Baufeuchte abführen → Wärmedämmung
raumklimatische, bauphysikalische Maßnahmen	→ Lüftung, Heizung, Baufeuchte abführen → Wärmedämmung		
Nutzungs-klasse B	Feuchtstellen zulässig "Dunkelfärbungen", ggf. Wasserperlen kein Wasserdurchtritt Tauwasserbildung möglich		
gesondert geregelt	besondere Vereinbarung im Bauvertrag		

Abb. 7: Nutzungsklassen gemäß WU-Richtlinie [8]



10. HINWEISE ZUR PLANUNG UND HERSTELLUNG DER BAUGRUBE

10.1 Randbedingungen und Baugrubenkonzept

Die Randbedingungen für die Herstellung der Baugruben der Aufzugsschächte werden u. a. durch die

- beengten Platzverhältnisse (vorhandene Bahnsteige),
- die bahnbetrieblichen Anlagen (Fahrleitung),
- das hoch anstehende Grundwasser und
- das Fehlen eines wasserstauenden Horizontes zur horizontalen Abdichtung der Baugruben gegen das Grundwasser von unten

geprägt.

Insofern werden zur Herstellung der Schachtbaugruben Verbau- und Wasserhaltungsmaßnahmen unabdingbar.

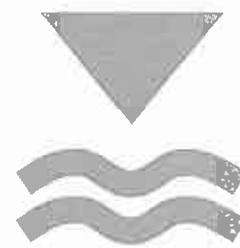
Für die Herstellung der Baugrube, die bis zu ca. 6 m in das Gelände einbindet, gelten u. a. die DIN 4124, die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik und die bahninternen Richtlinien.

10.2 Varianten

Aufgrund der beschriebenen Randbedingungen und der aus dem Bahnbetrieb zu erwartenden Belastungen für den Baugrubenverbau ist nach unserer Beurteilung ein relativ steifer, **wasserdichter Verbau** anzustreben. Nach derzeitiger Beurteilung ist ein Verbau aus überschnittenen Bohrpfählen (Durchmesser 30 cm) zu favorisieren. Die Herstellung der Pfähle könnte dann mittels Kleinbohrgeräten, die auch in Kellerräumen einsetzbar sind, vom Bahnsteig aus erfolgen.

Alternativ wäre die Ausführung eines Spundwandverbaus denkbar. Für eine Spundwand wären jedoch deutlich größere Gerätschaften erforderlich. Zudem ist das Handling der Spundbohlen aufgrund der vorhandenen Oberleitung erschwert.

Für die Herstellung einer wasserdichten **Baugrubensohle** könnten u. a. eine Betonsohle (Unterwasserbeton), eine sogenannte „Weichgelsohle“ (Niederdruckinjektion) oder eine DSV-Sohle (Düsenstrahlverfahren) mit der Verbauwand kombiniert werden.



Die prinzipiell einfachste Herstellung einer wasserdichten Sohle ist das Auskoffern der Baugrube unter Wasser nach Herstellen der Verbauwand und das Einbringen von Unterwasserbeton. Hierbei besteht die Möglichkeit - im Hinblick auf die Auftriebssicherheit während der Bauausführung - entweder die Betonsohle entsprechend dick (Eigengewicht) auszubilden oder, z. B. durch Mikropfähle (z. B. System GEWI), im Untergrund zu verankern. Die wirtschaftlich sinnvollste Lösung richtet sich dabei primär nach dem Grundwasserstand, d. h. nach der Größe des Auftriebes.

Als Alternative ist auch eine tiefliegende, sogenannte „Weichgelsohle“ denkbar, bei der durch Injektionslanzen eine Bindemittelsuspension in den Untergrund eingebaut wird und so die erforderliche Dichtigkeit erreicht wird. Da die Weichgelsohle keine ausreichende Eigenfestigkeit besitzt, kann diese nicht verankert werden; es muss also oberhalb der Sohle ein ausreichend mächtiger Erdkörper als Auflast gegen den Auftrieb verbleiben. Der wesentliche Nachteil dieser Variante ist die verfahrensbedingt erforderliche Verlängerung der Verbauwand (Anschluss an Weichgelsohle).

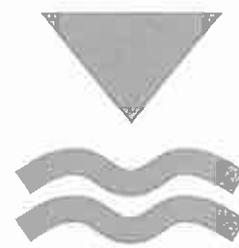
Die Düsenstrahlsohle (DSV) wird in einem ähnlichen Verfahren wie die Weichgelsohle hergestellt. Im Gegensatz dazu besitzt die DSV-Sohle jedoch eine Eigenfestigkeit, die statisch angesetzt werden kann. Nachteile dieses Verfahrens sind in erster Linie im Hinblick auf die vergleichsweise hohen Kosten sowohl für die Herstellung als auch für die Baustelleneinrichtung zu sehen.

Die genaue Tiefenlage und Dicke der horizontalen Dichtungssohlen ergeben sich aus dem Nachweis der Auftriebssicherheit. Das senkrechte Absperrsystem (Verbauwand) muss entsprechend tiefer geführt werden.

10.3 Empfehlung

Die vorliegenden Planunterlagen [1.b] sehen eine DSV-Sohle vor, die aus unserer Sicht grundsätzlich möglich ist. Allerdings ist eine solche DSV-Sohle mit vergleichsweise hohen Herstellkosten verbunden (Baustelleneinrichtung etc.).

Aus diesem Grund wäre angesichts des eher geringen Wasserüberdrucks von ca. 2 m zu prüfen, anstelle der DSV-Sohle ggf. eine Unterwasserbetonsohle auszuführen. Diese müsste nach überschlägiger Ermittlung eine Stärke von rund 2 m aufweisen. Den geringeren Herstellkosten für die Unterwasserbetonsohle stünden erhöhte Aufwendungen für den Verbau (tiefere Aushubsohle) und die Herstellung der Baugrube (Betonieren der Sohle unter Wasser) gegenüber.



Wir empfehlen, beide Systeme im Rahmen einer Kosten- und Variantenbetrachtung gegenüber zu stellen.

10.4 Anschluss der Aufzüge an die Unterführung

Zur Anbindung der Aufzugsschächte an das bestehende Unterführungsbauwerk müssen die Verbauwände und die Außenwand der Unterführung in diesen Bereichen geöffnet werden.

Um ein Eindringen von Grundwasser in die Baugruben bzw. die Unterführung zu verhindern, müssen im Vorfeld der Bauteilöffnungen – da die Bohrfahlwände verfahrensbedingt nicht direkt an die Außenwand der Unterführung anschließen können – die hier vorhandene Spalte unterhalb des Grundwassers mit einer Suspension injiziert werden. Diese Injektionsarbeiten können sowohl von der bestehenden Unterführung aus wie auch aus den Baugruben heraus erfolgen. Eine vorlaufende DSV-Injektion ist nicht erforderlich.

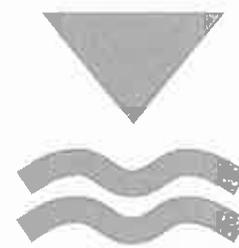
10.5 Hinweise zur Bemessung und Herstellung

Bei der Herstellung der Bohrpfähle sind die Vorgaben der DIN 1054 und der DIN EN 1536 entsprechend zu berücksichtigen.

Die Sicherheitsnachweise (Grenzzustand GZ1) der Verbaue bzw. der Stützkonstruktionen sind zu führen. Zur Bemessung der Verbaumaßnahmen sind die in Kapitel 5.4 festgelegten mittleren bodenmechanischen Kennwerte und die Schichtung gemäß Kapitel 5.2 maßgebend. Für den Ansatz des Erddruckes und des Erdwiderstandes wird grundsätzlich auf die EAB bzw. die bahninternen Richtlinien verwiesen. Der Bemessung des Verbaus sind die einzelnen Verbauzustände zugrunde zu legen.

Für den Nachweis der Vertikallasten (Versinken von Bauteilen) können für die Bohrpfähle in den Sanden und Kiesen ein charakteristischer Mantelwiderstand von $q_{s,k} = 100 \text{ kN/m}^2$ und ein Spitzenwiderstand von $q_{b,k} = 1.500 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Zur Gewährleistung einer verträglichen Kopfverformung der Verbauwände kann ggf. eine Stützung des Baugrubenverbaus erforderlich wird. In diesem Fall würde sich – da eine Rückverankerung angesichts der Platzverhältnisse vermutlich schwierig zu realisieren sein wird – eine Aussteifung/ Gurtung anbieten, für die allerdings ein entsprechender Arbeitsraum benötigt würde.



10.6 Aushub/ Erdarbeiten

Nach den Bohrergebnissen werden bei den Aushubarbeiten größtenteils Böden der Bodenklassen 3 und 4 (künstliche Auffüllungen, Hochflutablagerungen, Sande und Kiese) anfallen.

Die letzten 40 cm bis 50 cm des Bodenabtrages sind rückschreitend mit einer Baggerschaufel mit glatter Schneide so sorgfältig wie möglich abzuziehen, um Strukturstörungen des anstehenden Bodens in der Gründungsebene zu vermeiden. Die ordnungsgemäß hergestellte (nachverdichteten) Baugruben-/ Gründungssohlen (Feinplanien) dürfen mit Gerät nicht befahren werden, sind durch den Baugrundsachverständigen abzunehmen und unmittelbar nach Fertigstellung durch die Sauberkeitsschicht zu versiegeln.

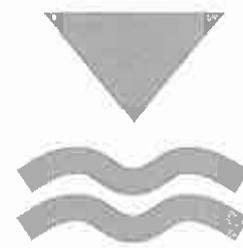
Grundsätzlich sind aufgeweichte (z. B. durch Niederschläge, Schichtwasserzutritte), durch Aushub aufgelockerte und nicht ausreichend tragfähige Böden im Bereich der Bodenplatten entsprechend nachzuarbeiten bzw. auszuräumen und gegen geeignetes Material (Füllbeton oder entsprechendes Aushubmaterial) zu ersetzen.

Die beim Aushub anfallenden Sande sind im erdfeuchten Zustand und bei geringem Feinkornanteil als Verfüllmaterial (z. B. für Arbeitsraumverfüllungen) gut geeignet. Die mit höheren Feinkornanteilen belegten Hochflutsedimente können nur in Verbindung mit einer Bodenverbesserung (Zugabe von hydraulischen Bindemitteln) zur Wiederverfüllung verwendet werden. Die Hochflutlehme sollten daher beim Aushub separiert und abgefahren werden.

Sofern zur Verfüllung Fremdmassen verwendet werden sollen oder benötigt werden, sind diese in der Ausschreibung entsprechend zu berücksichtigen (z. B. abgestufte Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GE, GW, SW nach DIN 18196).

Die Verfüllböden sollten in Schichtstärken von maximal ca. 20 cm eingebaut und mit geeignetem Gerät auf mindestens $\geq 100\%$ der einfachen Proctordichte verdichtet werden.

Sehr schmale Arbeitsräume, in denen der Einsatz von Verdichtungsgeräten nicht ohne Weiteres möglich ist, sollten bevorzugt mit Füllbeton verfüllt werden.



10.7 Wasserhaltung

Bei der empfohlenen wasserdichten Ausbildung der Baugrubensicherung werden Wasserhaltungsmaßnahmen nur noch in eher geringem Umfang erforderlich. Sie beschränken sich auf eine offene Restwasserhaltung innerhalb der Baugrube.

11. ERRICHTUNG DER LÄRMSCHUTZWÄNDE

Die am Hausbahnsteig vorhandene Lärmschutzwand muss zur Errichtung der Aufzugsanlage versetzt werden. Details liegen uns hierzu nicht vor.

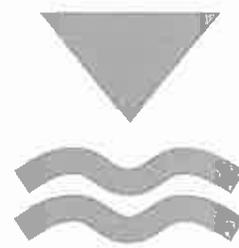
Auf Grund der zu erwartenden Windbelastung in Verbindung mit einem geringen Eigengewicht der Lärmschutzwand ergibt sich für die daraus resultierenden Belastung eine vergleichsweise große Horizontalkomponente. Bei den vorliegenden Randbedingungen wird eine Flachgründung der Lärmschutzwände daher nach unserer Einschätzung vermutlich nicht möglich sein.

Aus diesem Grund ist für die Lärmschutzwand für die weiteren Planungen zunächst von einer Tiefgründung (z. B. Bohrpfähle) auszugehen. Generell gilt für die Planung und Ausführung von Bohrpfählen DIN 1054 bzw. DIN EN 1536.

Die Tabellen 5 und 6 enthalten die unter den vorhandenen Baugrundverhältnissen ansetzbaren Werte für den charakteristischen Pfahlspitzenwiderstand $q_{b,k}$ und die charakteristischen Pfahlmantelreibungen $q_{s,k}$ für Bohrpfähle, die mindestens 2,5 m in die Sande (Schicht 3) einbinden.

Tab. 5: Charakteristische Pfahlmantelreibung für Bohrpfähle

Anstehender Boden	Charakteristische Pfahlmantelreibung $q_{s,k}$ in [MN/m²]
Hochflutlehme (steif bis halbfest)	0,025
Sande (mitteldicht bis dicht)	0,100



Tab. 6: Charakteristischer Pfahlspitzenwiderstand für Bohrpfähle in den Sanden

Bezogene Pfahlkopfsetzung s / D_e bzw. s / D_b	Charakteristischer Pfahlspitzendruck $q_{b,k}$ in $[MN/m^2]$
0,02	1,05
0,03	1,35
0,10 (entspricht s_g)	3,00

Die bei der Herstellung der Bohrpfähle zu durchörternden Schichten sind meist in die Bodenklassen 3 und 4 einzuordnen (Bohrbarkeitsklassen BN 1 bis BN 2 bzw. BS 1 bis BS 4).



12. SCHLUSSBEMERKUNG

Mit Hilfe von Aufschlussbohrungen nach DIN 4021 werden die Untergrundverhältnisse auf dem Gelände des Bahnhofes in Riedstadt-Goddelau beschrieben, dargestellt und bewertet. Es werden Empfehlungen zur Herstellung der Aufzugsanlagen (Gründung, Abdichtung, Herstellung der Baugruben, Anschluss an den Bestand) gegeben.

Die druckwasserdicht (Weiße Wannen) herzustellenden Aufzugsanlagen können flach auf lastabtragenden Bodenplatten gegründet werden. Es werden Verbau- und Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Im Zuge der weiteren Planungen sind ergänzende Berichte (u. a. wasserrechtliche Erlaubnis) noch zu erstellen.

Es sei bereits jetzt darauf hingewiesen, dass wir eine Überprüfung der Untergrundverhältnisse sowie eine intensive Begleitung der Erd-, Verbau-, Wasserhaltungs- und Gründungsarbeiten (Abnahme der Gründungssohlen, fachtechnische Begleitung der Verbaumaßnahmen etc.) bei den vorhandenen Randbedingungen für geboten halten.

Da im Rahmen der Baugrunderkundung nur punktuelle Bodenaufschlüsse angelegt werden können, sind Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit und Schichtenbildung zwischen den Aufschlusspunkten nicht auszuschließen.

Das vorliegende Gutachten besitzt nur für das beschriebene Bauvorhaben sowie in seiner Gesamtheit Gültigkeit. Gegenüber Dritten besteht Haftungsausschluss.

Oberursel, 18. März 2009

T:\2c_Projekte\2009\09108401\Gutachten_Planung\Geotechnik\GA09108401_B1.doc

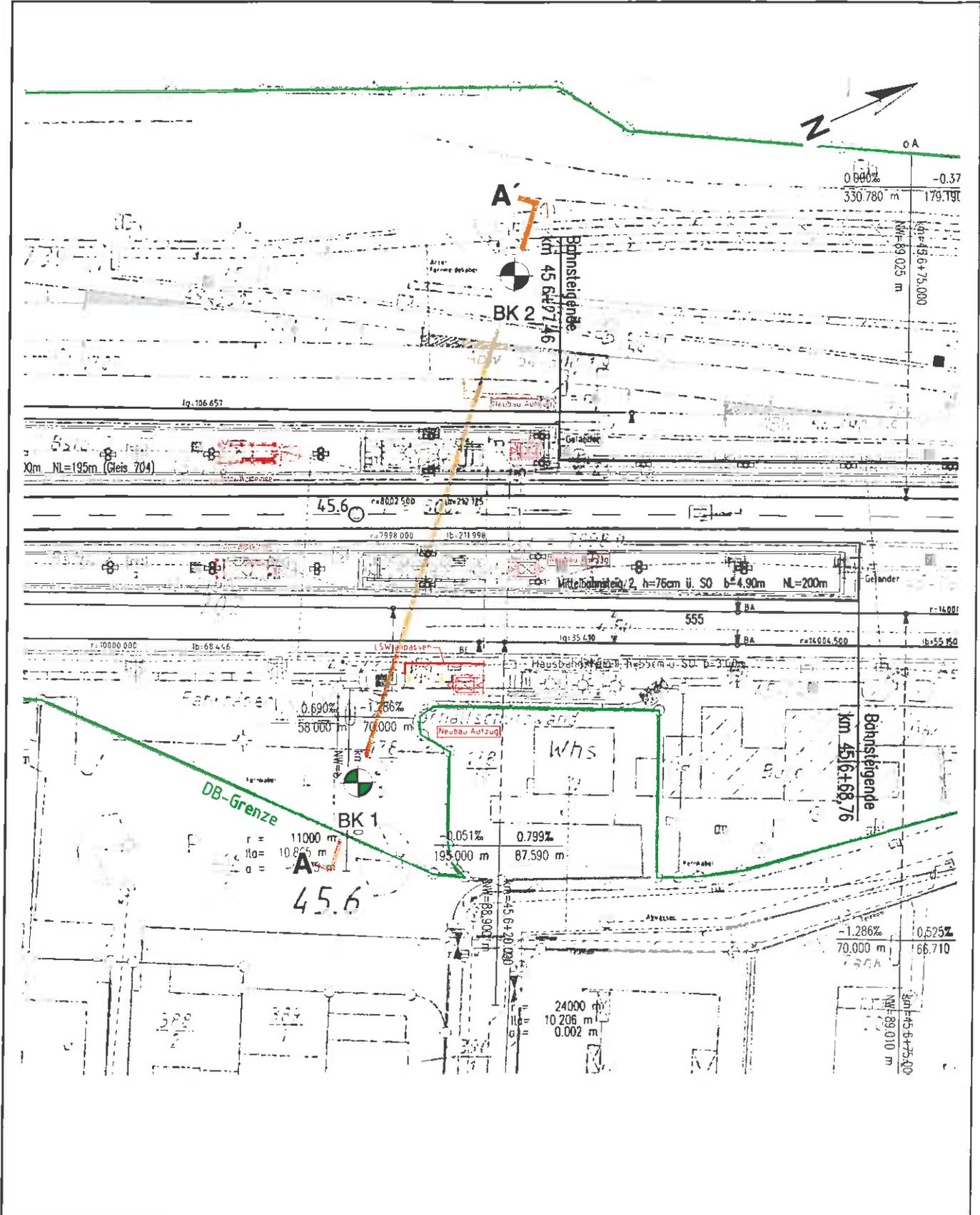
Dr. Hug Geoconsult GmbH

(Dr.-Ing. Voß)

(Dipl.-Ing. Ruths)



ANLAGE 1



Legende

 BS Kleinbohrung nach DIN 4021

 A - A' Schnittführung

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Zimmersmühlenweg 11 Tel.: 06171 / 7040 - 0
 61440 Oberursel Fax.: 06171 / 7040 - 70

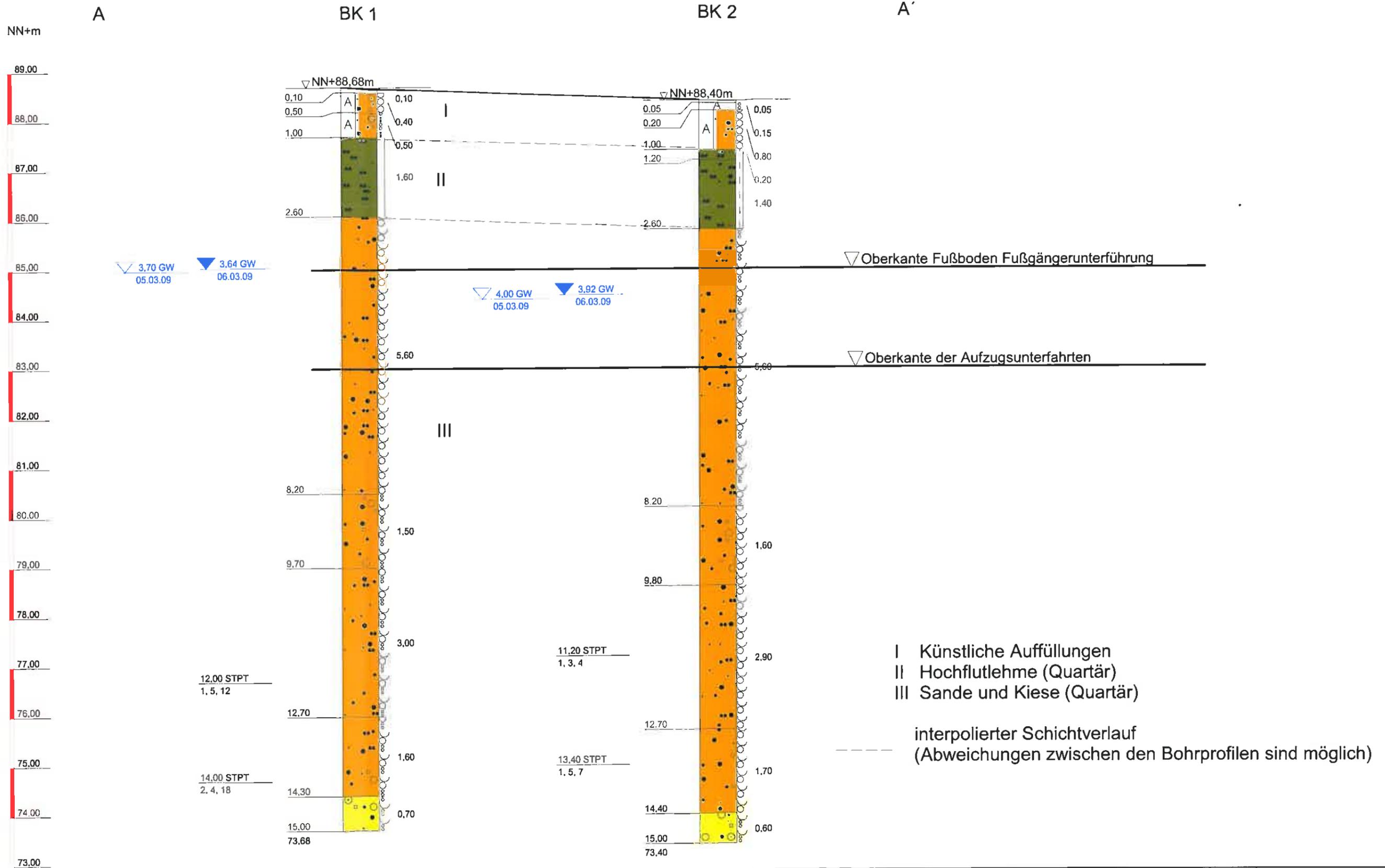


Auftraggeber:
 DB Station & Service AG,
 Frankfurt am Main

Projekt:
 Linie 70 - Riedbahn,
 Haltepunkt Riedstadt - Goddelau

Lage der Bodenaufschlüsse

Projekt Nr.: 09108401		
Bearb.:	Rm	03/09
Gez.:	Wn	03/09
Gepr.:	Vt	03/09
Maßstab:	1:750	
Plan Nr.:		
Anlage:	1.1	



Dr. Hug Geoconsult GmbH  Zimmersmühlenweg 11 61440 Oberursel Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70	Planbezeichnung: Ingenieurgeologischer Längsschnitt A - A'	Anlage-Nr: 1.2
	Projekt: Linie 70 - Riedbahn, Haltepunkt Riedstadt-Goddelau	Projekt-Nr: 09108401
		Datum: 05.03.09
		Maßstab: 1:75/ 1:750
		Bearbeiter: Rm

ANLAGE 2

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
- BS Sondierbohrung
- DS Drucksondierung nach DIN 4094
- RKS Rammkernsondierung
- GWM Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab 1
- ▽ Grundwasser angebohrt
 - ▽ Grundwasser nach Bohrende
 - ▽ Ruhewasserstand
 - ▽ Schichtwasser angebohrt
 - Sonderprobe
 - ⊗ Bohrprobe (Eimer 5 l)
 - Bohrprobe (Glas 0.7l)
 - kein Grundwasser
 - Verwachsene Bohrkernprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

FELSARTEN

Fels	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE

- * schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- ** sehr schwach; sehr stark

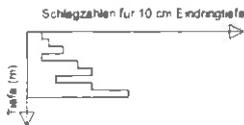
KONSISTENZ

- brg breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT

- f naß
- klü klüftig
- klü stark klüftig

RAMMDIAGRAMM



	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.56 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzanquerschnitt	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammblei-gewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



Planbezeichnung:
Bohrprofile nach DIN 4023
Pegelausbauskitze

Projekt:
Linie 70 - Riedbahn,
Haltepunkt Riedstadt-Goddelau

Anlage-Nr: 2

Maßstab: 1:75

Dr. Hug Geoconsult GmbH



Zimmersmühlenweg 11 61440 Oberursel
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Bearbeiter:	Rm	Datum:	
Gebohrt:	Wendt		05.03.09
Gezeichnet:	Wn		10.03.09
Gesehen:			
Projekt-Nr:	09108401		

BK 1

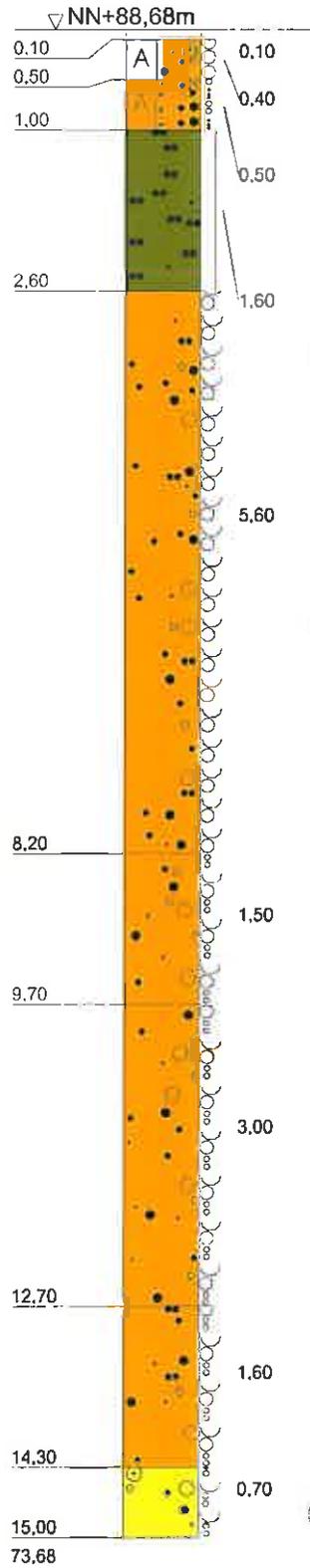


3.70 GW 05.03.09
3.64 GW 06.03.09

12.00 STPT
1. 5. 12

14.00 STPT
2. 4. 18

G 1	0,10	0,50
G 2	0,50	1,00
G 3	1,60	1,70
G 4	3,20	3,30
G 5	5,40	5,50
G 6	7,20	7,30
G 7	8,20	8,30
G 8	9,50	9,60
G 9	10,30	10,40
G 10	11,50	11,60
G 11	12,30	12,40
G 12	13,20	13,30
G 13	14,00	14,10
G 14	14,60	14,70



- 0.10 Betonpflaster, grau
- 0.50 Auffüllung (Sand, schwach kiesig), feucht, locker, [SW], [3], braun
- 1.00 Sand, Sand, Sand, Auffüllung (Sand, kiesig), feucht, mitteldicht- bis dicht, [SW], [3], vereinzelt Steine, dunkelgraubraun
- 2.60 Hochfultehm, Schluff, feinsandig, schwach tonig, feucht, halbfest, [UL], [4], graubraun
- 5.60 Mittelsand, grobsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, feucht- bis naß, locker, [SU], [3], vereinzelt feinkiesig, braun
- 1.50 Sand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig, naß, locker- bis mitteldicht, [SE], [3], braun
- 3.00 Sand, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig, naß, locker- bis mitteldicht, [SW], [3], dunkelgrau
- 1.60 Sand, schwach fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig, naß, locker- bis mitteldicht, [SU], [3], grau
- 0.70 Kies, sandig, naß, mitteldicht, [GW], [GU], [3], vereinzelt steinig, grau

Dr. Hug Geoconsult GmbH

Zimmersmühlenweg 11 61440 Oberursel
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023

Projekt:
Linie 70 - Riedbahn,
Haltepunkt Riedstadt-Goddelau

Anlage-Nr:	2.1
Projekt-Nr:	09108401
Datum:	05.03.09
Maßstab:	1:75
Bearbeiter:	Rm

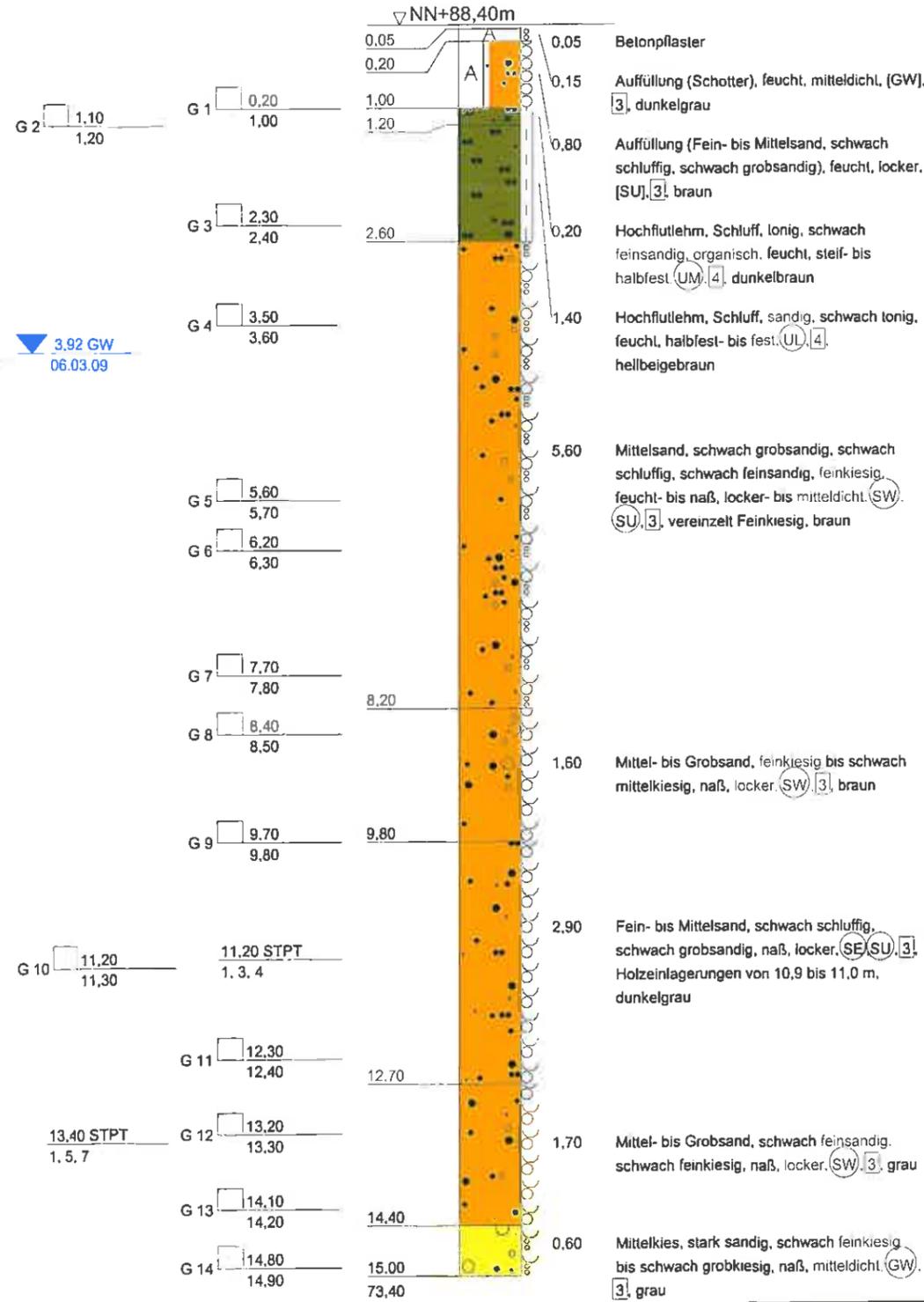
NN+m



4.00 GW
05.03.09

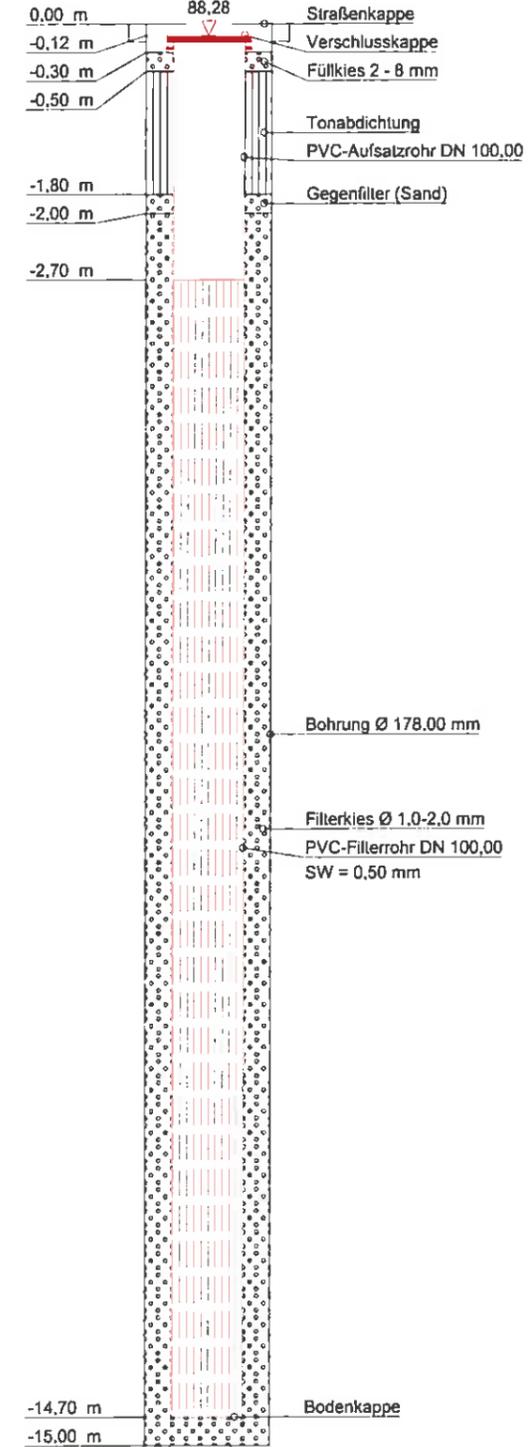
3.92 GW
06.03.09

BK 2



BK 2

Pegelausbaukizze



Dr. Hug Geoconsult GmbH



Zimmersmühlenweg 11 61440 Oberursel
Tel.: 06171/7040-0 Fax.: 06171/7040-70

Planbezeichnung:
Bohrprofil nach DIN 4023
Pegelausbaukizze

Projekt:
Linie 70 - Riedbahn,
Haltepunkt Riedstadt-Goddellau

Anlage-Nr: 2.2

Projekt-Nr: 09108401

Datum: 05.03.09

Maßstab: 1:75

Bearbeiter: Rm

ANLAGE 3



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 3.1

Bericht:

AZ: 09108401

Bauvorhaben: **Linie 70 - Riedbahn, Haltepunkt Riedstadt-Goddleau**

Bohrung

Datum: 05.03.09

Nr.: **BK 1 / Blatt 1**

1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾		Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut					d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe
	f) Übliche Benennung					g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe
0,10	a) Betonpflaster b) c) d) e) grau f) g) h) i)						
0,50	a) Auffüllung (Sand, schwach kiesig) b) c) locker d) e) braun f) Auffüllung g) h) [SW] i)	feucht	G 1	1	0,50		
1,00	a) Sand, Sand, Sand, Auffüllung (Sand, kiesig) b) vereinzelt Steine c) mitteldicht- bis dicht d) e) dunkelgraubraun f) Auffüllung g) h) [SW] i)	feucht	G 2	2	1,00		
2,60	a) Hochflutlehm, Schluff, feinsandig, schwach tonig b) c) halbfest d) leicht zu bohren e) graubraun f) Hochflutlehm g) Quartär h) UL i)	feucht	G 3	3	1,70		
8,20	a) Mittelsand, grobsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) vereinzelt feinkiesig c) locker d) leicht zu bohren e) braun f) Terrassensand g) Quartär h) SU i)	feucht, im GW naß GW angebohrt bei 3,70m RW bei 3,64m	G 4 G 5 G 6	4 5 6	3,30 5,50 7,30		
9,70	a) Sand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig b) c) locker- bis mitteldicht d) leicht zu bohren e) braun f) Terrassensand g) Quartär h) SE i)	naß, im GW	G 7 G 8	7 8	8,30 9,60		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 3.1

Bericht:

AZ: 09108401

Bauvorhaben: **Linie 70 - Riedbahn, Haltepunkt Riedstadt-Goddeleu**

Bohrung

Datum: 05.03.09

Nr.: BK 1 / Blatt 2

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
12,70	a) Sand, schwach feinkiesig bis schwach mittelkiesig			naß, im GW	G 9	9	10,40
	b)				G 10	10	11,60
	c) locker- bis mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau		G 11	11	12,40
	f) Terrassensand	g) Quartär	h) SW		i)		
14,30	a) Sand, schwach fein- bis mittelkiesig, schwach schluffig			naß, im GW	G 12	12	13,30
	b)				G 13	13	14,10
	c) locker- bis mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) grau				
	f) Terrassensand	g) Quartär	h) SU		i)		
15,00	a) Kies, sandig			naß, im GW	G 14	14	14,70
	b) vereinzelt steinig						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu bohren	e) grau				
	f) Terrassenkies	g) Quartär	h) GW, GU		i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 3.2

Bericht:

AZ: 09108401

Bauvorhaben: **Linie 70 - Riedbahn, Haltepunkt Riedstadt-Goddleau**

Bohrung

Datum: 05.03.09

Nr.: BK 2 / Blatt 1

1	2			3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt					
0,05	a) Betonpflaster									
	b)									
	c)	d)	e)							
	f)	g)	h)					i)		
0,20	a) Auffüllung (Schotter)			<i>feucht</i>						
	b)									
	c) <i>mitteldicht</i>	d)	e) <i>dunkelgrau</i>							
	f) Auffüllung	g)	h) [GW]					i)		
1,00	a) Auffüllung (Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig)			<i>feucht</i>	G 1	1	1,00			
	b)									
	c) <i>locker</i>	d)	e) <i>braun</i>							
	f) Auffüllung	g)	h) [SU]					i)		
1,20	a) Hochflutlehm, Schluff, tonig, schwach feinsandig, organisch			<i>feucht</i>	G 2	2	1,20			
	b)									
	c) <i>steif- bis halbfest</i>	d)	e) <i>dunkelbraun</i>							
	f) Hochflutlehm	g) Quartär	h) UM					i)		
2,60	a) Hochflutlehm, Schluff, sandig, schwach tonig			<i>feucht</i>	G 3	3	2,40			
	b)									
	c) <i>halbfest- bis fest</i>	d) <i>leicht zu bohren</i>	e) <i>hellbeigebraun</i>							
	f) Hochflutlehm	g) Quartär	h) UL					i)		
8,20	a) Mittelsand, schwach grobsandig, schwach schluffig, schwach feinsandig, feinkiesig			<i>feucht, im GW naß GW angebohrt bei 4,00m RW bei 3,92m</i>	G 4	4	3,60			
	b) vereinzelt Feinkiesig							G 5	5	5,70
	c) <i>locker- bis mitteldicht</i>	d) <i>leicht zu bohren</i>	e) <i>braun</i>					G 6	6	6,30
	f) Terrassensand	g) Quartär	h) SW,SU					G 7	7	7,80

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage: 3.2

Bericht:

AZ: 09108401

Bauvorhaben: **Linie 70 - Riedbahn, Haltepunkt Riedstadt-Goddleau**

Bohrung

Datum: 05.03.09

Nr.: BK 2 / Blatt 2

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾				Art	Nr.	Tiefe in m Unter- kante
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
9,80	a) Mittel- bis Grobsand, feinkiesig bis schwach mittelkiesig			naß, im GW	G 8 G 9	8 9	8,50 9,80
	b)						
	c) <i>locker</i>	d) <i>leicht zu bohren</i>	e) <i>braun</i>				
	f) <i>Terrassensand</i>	g) <i>Quartär</i>	h) SW		i)		
12,70	a) Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig, schwach grobsandig			naß, im GW	G 10 G 11	10 11	11,30 12,40
	b) <i>Holzeinlagerungen von 10,9 bis 11,0 m</i>						
	c) <i>locker</i>	d) <i>leicht zu bohren</i>	e) <i>dunkelgrau</i>				
	f) <i>Terrassensand</i>	g) <i>Quartär</i>	h) SE,SU		i)		
14,40	a) Mittel- bis Grobsand, schwach feinsandig, schwach feinkiesig			naß, im GW	G 12 G 13	12 13	13,30 14,20
	b)						
	c) <i>locker</i>	d) <i>leicht zu bohren</i>	e) <i>grau</i>				
	f) <i>Terrassensand</i>	g) <i>Quartär</i>	h) SW		i)		
15,00	a) Mittelkies, stark sandig, schwach feinkiesig bis schwach grobkiesig			naß, im GW	G 14	14	14,90
	b)						
	c) <i>mitteldicht</i>	d) <i>leicht zu bohren</i>	e) <i>grau</i>				
	f) <i>Terrassenkies</i>	g) <i>Quartär</i>	h) GW		i)		

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

ANLAGE 4



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Fabrikstraße 23 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH
Herr Ruths
Zimmersmühlenweg 11
61440 Oberursel

13.03.2009
29030791.1

Untersuchung von Wasser

Ihr Auftrag vom: 06.03.2009

Projekt: 09108401 - Linie 70 - Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelau

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Fabrikstraße 23
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

Volksbank eG Bensheim
BLZ 509 601 01 Kto. 325 252

Bezirkssparkasse Bensheim
BLZ 509 500 68 Kto. 1 096 833

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Nach DIN EN ISO/IEC 17025
durch die DAP
Deutsches Akkreditierungs-
system Prüfwesen GmbH
akkreditiertes Prüflaboratorium

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831

PRÜFBERICHT NR:

29030791.1

Untersuchungsgegenstand:

Wasser

Untersuchungsparameter:

siehe Analysenbericht

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 09.03.2009

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Analysenverfahren:

siehe Analysenbericht

Prüfungszeitraum:

09.03.2009 bis 13.03.2009

Gesamtseitenzahl des Berichts: 3



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 09108401 - Linie 70 - Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelau
 AG Bearbeiter: Herr Ruths
 Probeneingang: 09.03.2009

Analytiknummer:				29030791.1	
Probenart:				Wasser	
Probenbezeichnung:				GW 090306	
Parameter	Einheit	Verfahren	NWG		
Kohlenwasserstoffe (FID)	µg/l	ISO 9377-2	100	<100	
LHKW					
Dichlormethan	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	1	<1	
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	1	<1	
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	1	<1	
Trichlormethan	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	0,05	<0,05	
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	0,05	<0,05	
Tetrachlormethan	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	0,05	<0,05	
Trichlorethen	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	0,05	<0,05	
Tetrachlorethen	µg/l	DIN EN ISO 10301 (F4)	0,05	0,65	
Summe LHKW	µg/l			0,65	
PAK					
Naphthalin	µg/l	EPA 8270 C	0,05	<0,05	
Acenaphthylen	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Acenaphthen	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Fluoren	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Phenanthren	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Anthracen	µg/l	EPA 8270 C	0,01	<0,01	
Fluoranthren	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Pyren	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Benzo(a)anthracen	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Chrysen	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Benzo(a)pyren	µg/l	EPA 8270 C	0,01	<0,01	
Indeno(1,2,3,c,d)pyren	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	EPA 8270 C	0,01	<0,01	
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	EPA 8270 C	0,025	<0,025	
Summe (PAK)	µg/l				
PCB					
PCB 28	µg/l	DIN 38407-F3	0,1	<0,1	
PCB 52	µg/l	DIN 38407-F3	0,1	<0,1	
PCB 101	µg/l	DIN 38407-F3	0,1	<0,1	
PCB 153	µg/l	DIN 38407-F3	0,1	<0,1	
PCB 138	µg/l	DIN 38407-F3	0,1	<0,1	
PCB 180	µg/l	DIN 38407-F3	0,1	<0,1	
Summe (PCB)	µg/l				

Bensheim, den 13.03.2009

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber: Dr. Hug Geoconsult GmbH
 Projekt: 09108401 - Linie 70 - Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelau
 AG Bearbeiter: Herr Ruths
 Probeneingang: 09.03.2009

Analytiknummer:				29030791.1			
Probenart:				Wasser			
Probenbezeichnung:				GW 090306			
Parameter	Einheit	Verfahren	NWG		Grenzwert schwach angreifend	Grenzwert stark angreifend	Grenzwert sehr stark angreifend
Betonaggressivität							
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5		7,34	6,5-5,5	<5,5 - 4,5	<4,5
Magnesium	mg/l	DIN EN ISO 17294-2	0,1	21,2	300-1000	1000 - 3000	>3000
Ammonium	mg/l	DIN 38406 E 5	0,02	0,15	15-30	>30 - 60	>60
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	70	200-600	>600 - 3000	>3000
CO2 (kalklösend)	mg/l	nach Heyer		<0,1	15-40	> 40 - 100	>100

Bensheim, den 13.03.2009

chemlab GmbH

i. A. Dr. Wappler
Dipl.-Ing. Störk



chemlab
Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Fabrikstraße 23 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH
Herr Ruths
Zimmersmühlenweg 11
61440 Oberursel

17.03.2009
29030792.1

Untersuchung von Wasser

Ihr Auftrag vom: 06.03.2009

Projekt: 09108401 - Linie 70-Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelau

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Fabrikstraße 23
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
Info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR: **29030792.1**

Volksbank eG Bensheim
BLZ 509 601 01 Kto. 325 252

Bezirksparkasse Bensheim
BLZ 509 500 68 Kto. 1 096 833

Untersuchungsgegenstand:
Wasser

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels

Untersuchungsparameter:
siehe Analysenbericht

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 09.03.2009

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.



Analysenverfahren:
siehe Analysenbericht

Nach DIN EN ISO/IEC 17025
durch die DAP
Deutsches Akkreditierungs-
system Prüfwesen GmbH
akkreditiertes Prüflaboratorium

Prüfungszeitraum:

09.03.2009 bis 17.03.2009

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Gesamtseitenzahl des Berichts: 2

Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr. 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

Dr. Hug Geoconsult GmbH
09108401 - Linie 70-Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelsau
Herr Ruths
09.03.2009

Analytiknummer:				29030792.1		
Probenart:				Wasser		
Probenbezeichnung:				GW 090306		
Parameter	Einheit	Verfahren	NWG			
Simazin	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Atrazin	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Diuron	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Flumioxazin	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Bromacil	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Flazasulfuron	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Dimefuron	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Desethylatrazin	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Hexazinon	µg/l	EN ISO 11369 (F12)	0,1	<0,1		
Glyphosat	µg/l	DIN 38407-F22	0,1	<0,1		
AMPA	µg/l	DIN 38407-F22	0,1	<0,1		

Bensheim, den 17.03.2009

chemlab GmbH

Dipl.-Ing. Störk

ANLAGE 5



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

chemlab GmbH · Fabrikstraße 23 · 64625 Bensheim

Dr. Hug Geoconsult GmbH
Herr Ruths
Zimmersmühlenweg 11
61440 Oberursel

13.03.2009
29030827.1

Untersuchung von Feststoff

Ihr Auftrag vom: 11.03.2009

Projekt: 09108401 - Linie 70 - Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelau

chemlab
Gesellschaft für Analytik und
Umweltberatung mbH

Fabrikstraße 23
64625 Bensheim
Telefon (0 62 51) 84 11-0
Telefax (0 62 51) 84 11-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de

PRÜFBERICHT NR:

29030827.1

Untersuchungsgegenstand:
Feststoffprobe

Volksbank eG Bensheim
BLZ 509 601 01 Kto. 325 252

Untersuchungsparameter:
LAGA Tab. II, 1.2-2, 1.2-3

Bezirkssparkasse Bensheim
BLZ 509 500 68 Kto. 1 096 833

Probeneingang/Probenahme:

Probeneingang: 11.03.2009

Die Probenahme wurde vom Auftraggeber vorgenommen.

Amtsgericht Darmstadt
HRB 24061
Geschäftsführer:
Harald Störk
Hermann-Josef Winkels



Analysenverfahren:
siehe Analysenbericht

Nach DIN EN ISO/IEC 17025
durch die DAP
Deutsches Akkreditierungs-
system Prüfwesen GmbH
akkreditiertes Prüflaboratorium

Prüfungszeitraum:

11.03.2009 bis 13.03.2009

Zulassung nach der
Trinkwasserverordnung

Gesamtseitenzahl des Berichts: 3

Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

Zulassung als staatlich
anerkanntes EKVO-Labor

St.-Nr.: 072 301 3785
USt.-Id.Nr.: DE 111 620 831



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbHAuftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:Dr. Hug Geoconsult GmbH
09108401 - Linie 70 - Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddellau
Herr Ruths
11.03.2009

Analytiknummer:								29030827.1	
Probenart:								Feststoff	
Probenbezeichnung:								MP 1	
Feststoffuntersuchung									
Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-2	Einheit	Verfahren	NWG	LAGA Z 0	LAGA Z1.1	LAGA Z1.2	LAGA Z2		Z-Wert*
pH-Wert bei 20°C		DIN ISO 10390			5,5-8,0	5,0-9,0	-	7,84	Z0
EOX	mg/kg mT	DIN 38414 S17	1	1	3	10	15	<1	Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg mT	ISO/DIS 16703	10	100	300	500	1000	127	Z1.1
BTEX									
Benzol	mg/kg mT	DIN 38407 F 9	0,01					<0,01	
Toluol	mg/kg mT	DIN 38407 F 9	0,01					<0,01	
Ethylbenzol	mg/kg mT	DIN 38407 F 9	0,01					<0,01	
m/p-Xylol	mg/kg mT	DIN 38407 F 9	0,01					<0,01	
o-Xylol	mg/kg mT	DIN 38407 F 9	0,01					<0,01	
Summe BTEX	mg/kg mT			<1	1	3	5		Z0
LHKW									
Dichlormethan	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
Trichlormethan	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
Tetrachlormethan	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
Trichlorethen	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
Tetrachlorethen	mg/kg mT	DIN EN ISO 10301	0,01					<0,01	
Summe LHKW	mg/kg mT			<1	1	3	5		Z0
PAK									
Naphthalin	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01		0,5	1		<0,01	Z0
Acenaphthylen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01					<0,01	
Acenaphthen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01					<0,01	
Fluoren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01					<0,01	
Phenanthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01					<0,01	
Anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01					<0,01	
Fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01					<0,01	
Pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,01					<0,01	
Benzo(a)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02					<0,02	
Chrysen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02					<0,02	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02					<0,02	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02					<0,02	
Benzo(a)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02		0,5	1		<0,02	Z0
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02					<0,02	
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02					<0,02	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg mT	EPA 8270 C	0,02					<0,02	
Summe PAK, 1-16	mg/kg mT			1	5	15	20		Z0
PCB									
PCB 28	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001					<0,001	
PCB 52	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001					<0,001	
PCB 101	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001					<0,001	
PCB 153	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001					<0,001	
PCB 138	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001					<0,001	
PCB 180	mg/kg mT	DIN 38414 S 20	0,001					<0,001	
Summe PCB	mg/kg mT			0,02	0,1	0,5	1,0		Z0
Arsen	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,1	20	30	50	150	2,7	Z0
Blei	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,5	100	200	300	1000	3,2	Z0
Cadmium	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,05	0,6	1	3	10	<0,05	Z0
Chrom-ges.	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,5	50	100	200	600	6,1	Z0
Kupfer	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,5	40	100	200	600	1,6	Z0
Nickel	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,5	40	100	200	600	4,8	Z0
Quecksilber	mg/kg mT	DIN EN 1483	0,03	0,3	1	3	10	<0,03	Z0
Zink	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,2	120	300	500	1500	8,0	Z0
Thallium	mg/kg mT	DIN 38406-E29	0,2	0,5	1	3	10	<0,2	Z0
Cyanide ges.	mg/kg mT	DIN EN ISO 11262	0,2	1	10	30	100	<0,2	Z0

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Aushub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 13.03.2009

chemlab GmbH
Dipl.-Ing. StörkFabrikstraße 23 - 64625 Bensheim
Telefon (06251) 8411-0
Telefax (06251) 8411-40
info@chemlab-gmbh.de
www.chemlab-gmbh.de



chemlab

Gesellschaft für Analytik
und Umweltberatung mbH

Auftraggeber:
Projekt:
AG Bearbeiter:
Probeneingang:

Dr. Hug Geoconsult GmbH
09108401 - Linie 70 - Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelau
Herr Ruths
11.03.2009

Analytiknummer:										29030827.1
Probenart:										Feststoff
Probenbezeichnung:										MP I
Eluatanalyse										
Parameter nach LAGA Tab. II. 1.2-3	Einheit	Verfahren	NWG	LAGA Z0	LAGA Z1.1	LAGA Z1.2	LAGA Z2			Z-Wert*
pH-Wert bei 20°C		DIN 38404 C 5	0,01	6,5-9,0	6,5-9,0	6,0-12	5,5-12		9,35	Z1.2
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	DIN EN 27888	0,1	500	500	1000	1500		52	Z0
Chlorid	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	10	10	20	30		<1	Z0
Sulfat	mg/l	DIN EN ISO 10304-1	1	50	50	100	150		<1	Z0
Cyanide ges.	µg/l	DIN 38405 D 13-1	3	<10	10	50	100		<3	Z0
Phenol-Index	µg/l	DIN 38409 H 16	10	<10	10	50	100		<10	Z0
Arsen	µg/l	DIN 38406-E29	1	10	10	40	60		1	Z0
Blei	µg/l	DIN 38406-E29	2	20	40	100	200		<2	Z0
Cadmium	µg/l	DIN 38406-E29	0,5	2	2	5	10		<0,5	Z0
Chrom-ges.	µg/l	DIN 38406-E29	2	15	30	75	150		<2	Z0
Kupfer	µg/l	DIN 38406-E29	5	50	50	150	300		<5	Z0
Nickel	µg/l	DIN 38406-E29	5	40	50	150	200		<5	Z0
Quecksilber	µg/l	DIN EN 1483	0,2	0,2	0,2	1,0	2,0		<0,2	Z0
Zink	µg/l	DIN 38406-E29	20	100	100	300	600		<20	Z0
Thallium	µg/l	DIN 38406-E29	1	<1	1	3	5		<1	Z0

*: Zuordnungsklassen gemäß LAGA-Merkblatt für mineralischen Auszub, Stand 06.11.1997

Bensheim, den 13.03.2009

chemlab GmbH
Dipl.-Ing. Störk

ANLAGE 6



INGENIEURGESELLSCHAFT
FÜR ZUSCHLAG- UND
BAUSTOFFTECHNOLOGIE
mbH

PRÜFSTELLE
FÜR ERD- UND STRASSENBAU
anerkannt nach RAP Stra

FARMSTRASSE 91 - 97
64546 MÖRFELDEN-WALLDORF

Tel.: 06105 / 27 29 254
fax: 06105 / 52 95
e-mail: info@zubgmbh.de
www.zubgmbh.de

Bodenuntersuchungen

PB B 206/2009

gemäß Auftrag vom 06.03.2009

Dr. Hug Geoconsult GmbH
Zimmersmühlenweg 11

61440 Oberursel

Bauvorhaben				Linie 70 – Riedbahn, Bahnhof Riedstadt-Goddelau, Projekt-Nr.: 09108401
Probe Nr.	Bohrung	Tiefe [m]		Untersuchungsumfang
		von	bis	
BK 1	G 6	7,2	7,3	Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 1	G 7 – G 8	8,2	9,6	Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 1	G 9 – G 11	10,3	12,4	Korngrößenverteilung (DIN 18123)
BK 2	G 6 – G 7	6,2	7,8	Korngrößenverteilung (DIN 18123)
Die Proben wurden der ZuB GmbH am 11.03.2009 übergeben				

Verteiler: Auftraggeber

Seiten: 2

Anlagen: 1

ZuB GmbH

Sparkasse Darmstadt
BLZ: 508 501 50
Konto: 16 00 22 83

Sitz:

Mörfelden-Walldorf
HRB 54463
Amtsgericht Darmstadt

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Johannes Kirchberg

Prüfstellenleiter:

ppa. Dr. Ing. Viktor Koot

1. Nasssiebung nach DIN 18123-5

Prüfsiebennennweite d in mm	Siebdurchgang < d in M.-%			
	BK 1, G 6	BK 1, G 7 – G 8	BK 1, G 9 – G 11	BK 2, G 6 – G 7
90				
63				
31,5		100,0	100,0	
16	100,0	94,1	94,5	100,0
8	96,7	88,3	89,4	97,6
4	93,2	80,0	82,4	93,3
2	88,9	68,8	73,2	88,0
1	83,8	54,5	64,3	82,1
0,5	69,5	28,7	48,5	59,4
0,25	22,6	7,9	28,8	28,1
0,125	9,2	4,0	6,9	11,1
0,063	6,4	3,0	3,0	7,7

graphische Darstellung: siehe Anlage 1

ZuB GmbH
Prüfstelle für Erd- und Straßenbau
anerkannt nach RAP Stra

Mörfelden-Walldorf, 12.03.2009

Albert Aslani-Fard
Dr. phil. rer. for. Agrar- u. Forstwiss.
Ferdinand
 Dr. phil. rer. for. Agrar- u. Forstwiss. C = DE = D
 ZuB GmbH
 Datum: 2009.03.12 14:22:35 +0100

Dipl.- Ing. (FH) A. Aslani-Fard

ZuB

Ingenieurgesellschaft für Zuschlag- und Baustofftechnologie mbH
 Farmsstraße 91 - 97
 64 546 Mörfelden-Walldorf

Datum: 12.03.2009

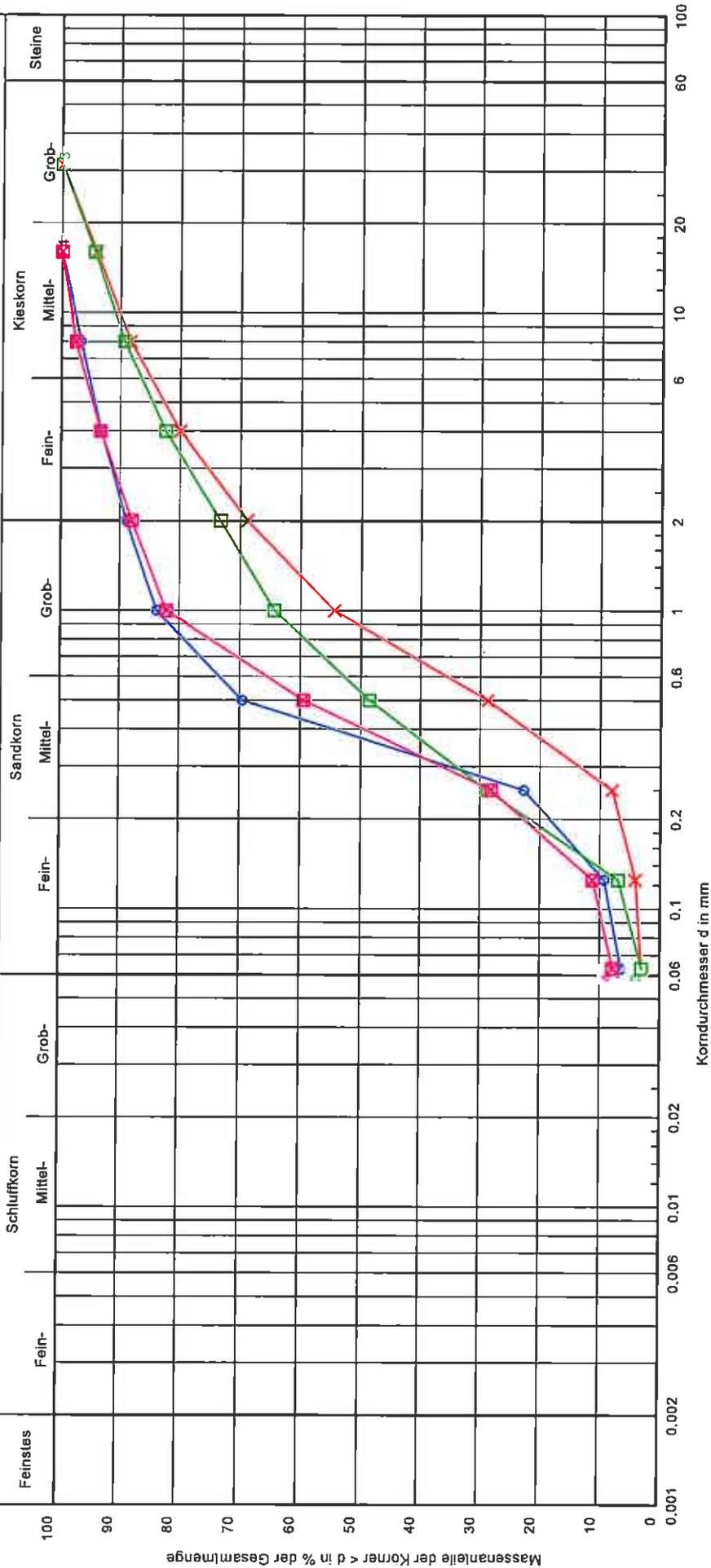
Bearbeiter: DG

Körnungslinie
 Dr. Hug Geconsult GmbH
 Projekt-Nr.: 09108401

Prüfungsnummer: —
 Probe entnommen am: 06.03.2009 durch AG
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Nasssiebung nach DIN 18123-5

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	BK 1, G6	BK 1, G7 - G8	BK 1, G9 - G11	BK 2, G6 - G7
Bodenart	mS, gs, u', fs', fg', mg'	S fg, mg'	S, fg', mg'	mS, gs, u', fs', fg'
Bodengruppe	SU	SE	SI	SU
Kornfraktionsanteile:	- /6.4/82.6/11.1	- /3.0/65.8/31.2	- /3.0/70.3/26.8	- /7.7/80.2/12.0
Signatur:	○	×	□	■

Bemerkungen:

Bericht:
 PB B 206/2009
 Anlage:
 1

ANLAGE 7



Dr. Hug Geoconsult GmbH

Zimmersmühlenweg 11

61440 Oberursel

Meßwerte

Anlage:

Seite 1

Projekt: Linie 70 - Riedbahn

Nr.: 09108401

AG: DB Station & Service AG

Ort: Goddelau

Pumpversuch: Pumpversuch BK 2

Förderbrunnen: BK 2

Versuch durchgeführt
von: Wendt

Datum: 12.03.2009

Messung durchgeführt an: BK 2

Ruhewasserspiegel: 3,92 [m]

Entfernung von der Brunnenachse: 0 [m]

	Zeit [min]	Wasserspiegel [m]	Absenkung [m]	
1	1	4,34	0,42	
2	2	4,58	0,66	
3	3	4,74	0,82	
4	4	4,91	0,99	
5	5	4,99	1,07	
6	6	5,03	1,11	
7	7	5,06	1,14	
8	8	5,07	1,15	
9	9	5,05	1,13	
10	10	5,08	1,16	
11	15	5,10	1,18	
12	20	5,12	1,20	
13	30	5,13	1,21	
14	45	5,14	1,22	
15	60	5,15	1,23	
16	60,5	4,84	0,92	
17	61	4,21	0,29	
18	61,5	4,03	0,11	
19	62	4,00	0,08	
20	62,3	3,99	0,07	
21	63	3,99	0,07	
22	63,5	3,98	0,06	
23	64	3,97	0,05	
24	64,5	3,97	0,05	
25	65	3,96	0,04	
26	70	3,95	0,03	
27	75	3,94	0,02	
28	80	3,93	0,01	



Dr. Hug Geoconsult GmbH

Zimmersmühlenweg 11

61440 Oberursel

Pumpversuchsauswertung

Anlage:

Projekt: Linie 70 - Riedbahn

Nr.: 09108401

AG: DB Station & Service AG

Ort: Goddelau

Pumpversuch: Pumpversuch BK 2

Förderbrunnen: BK 2

Versuch durchgeführt

von: Wendt

Datum: 12.03.2009

Ausgewertet

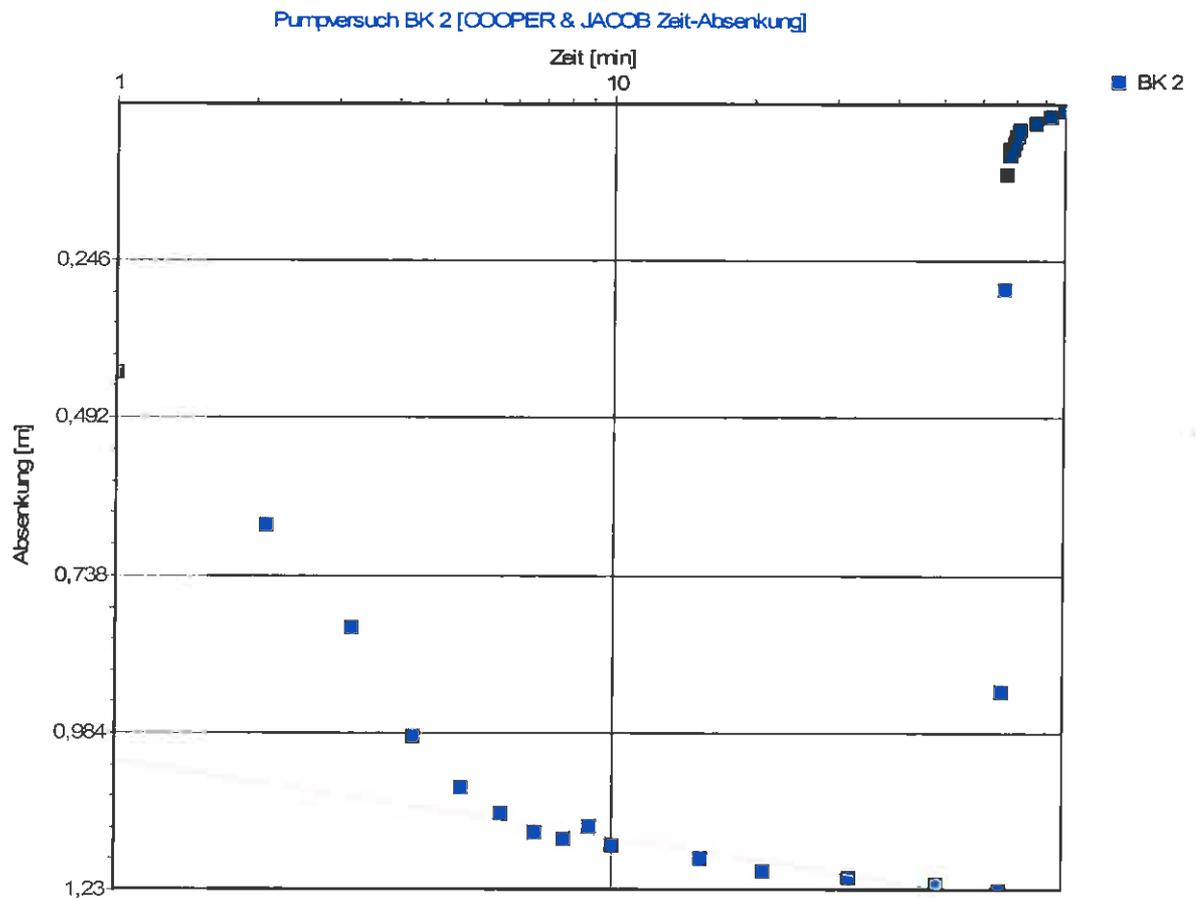
von: Wooge

am: 16.03.2009

Auswertmethode: COOPER & JACOB Zeit-Absenkung

Aquifermächtigkeit: 12,4 [m]

Förderrate: 1,2 [l/s]



Transmissivität: $1,80 \times 10^{-3}$ [m²/s]

K-Wert: $1,45 \times 10^{-4}$ [m/s]



Dr. Hug Geoconsult GmbH

Zimmersmühlenweg 11

61440 Oberursel

Pumpversuchsauswertung

Anlage:

Projekt: Linie 70 - Riedbahn

Nr.: 09108401

AG: DB Station & Service AG

Ort: Goddelau

Pumpversuch: Pumpversuch BK 2

Förderbrunnen: BK 2

Versuch durchgeführt
von: Wendt

Datum: 12.03.2009

Ausgewertet
von: Wooge

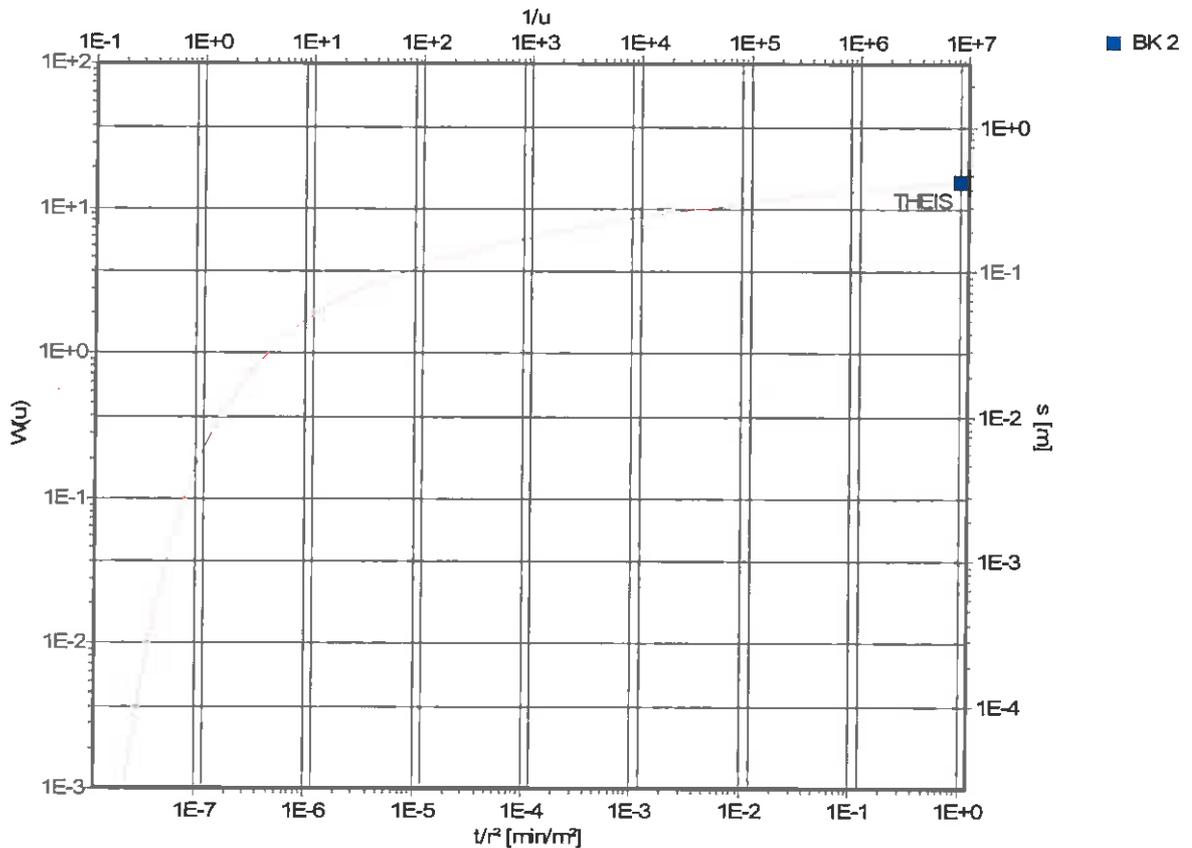
am: 16.03.2009

Auswertmethode: Theis

Aquifermächtigkeit: 12,4 [m]

Förderrate: 1,2 [l/s]

Pumpversuch BK 2 [Theis]



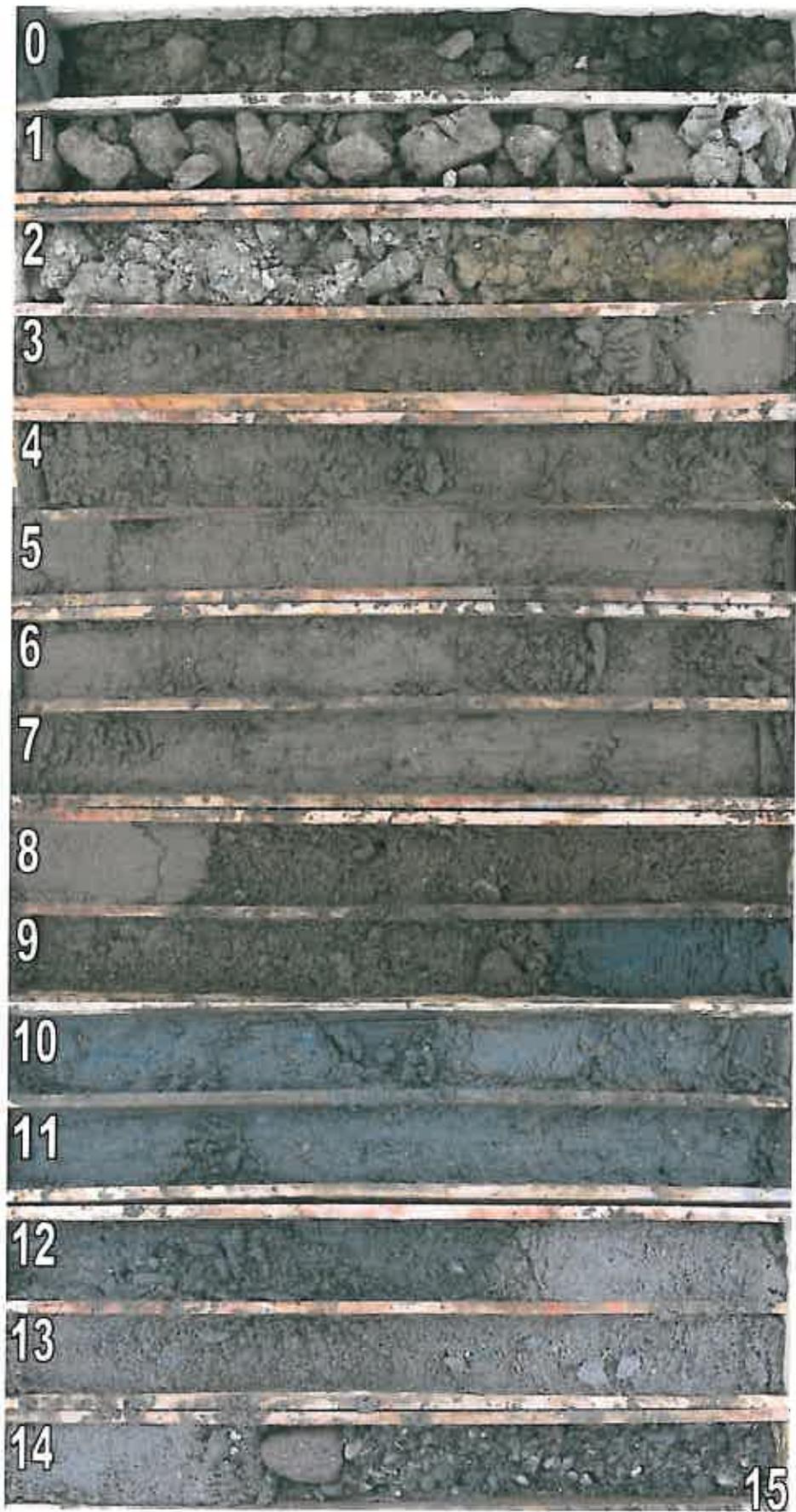
Transmissivität: $3,49 \times 10^{-3}$ [m²/s]

K-Wert: $2,82 \times 10^{-4}$ [m/s]

Speicherkoefizient: $1,01 \times 10^{-7}$

ANLAGE 8

BK 1



BK 2

