

Gutachten



Büro für
Hydrogeologie und
Umwelt GmbH

Grundwasserwirtschaft
Grundwassermodelle
Ökologie und Bodenkunde
Boden- und Grundwasserschutz

Dipl.-Geol. Dr. Bernd Hanover
Dipl.-Geol. Dr. Walter Lenz

Europastraße 11
35394 Gießen
Telefon: 06 41 / 9 44 22 0
Telefax: 06 41 / 9 44 22 11
E-Mail: hg@buero-hg.de
Internet: www.buero-hg.de



in Anlehnung an
ISO 9001
ISO 14001
ISO 18001

Projekt:

Hydrogeologisches Gutachten für das BV Neubau der Vorlandbrücke BAB 671 bei Hochheim/Main

Auftraggeber:

Amt für Straßen- und Verkehrswesen Frankfurt
Gutleutstraße 114
60327 Frankfurt

II. Anlagenverzeichnis

Anlage 1	TK 25 mit Eintragung des Projektareals	M 1:10.000
Anlage 2	Geologische Karte mit Eintragung der Vorlandbrücke und der GwMessstellen	M 1:5.000
Anlage 3	Luftbild mit Eintragung der Vorlandbrücke sowie GwMessstellen und ehemaligen Brunnen	M 1:5.000
Anlage 4	Flurkarte mit Eintragung der Vorlandbrücke sowie der GwGleichen 1969 und 2010	M 1:2.500
Anlage 5	Hydrogeologischer Profilschnitt A – A' (NNW – SSE)	M 1:2.500 / 1:200
Anlage 6	Dokumentation zu den neu errichteten GwMessstellen	
Anlage 6.1	Bohrprofile, Ausbaupläne, Schichtenverzeichnisse und Fototafeln der Fa. Wendt Bohrgesellschaft mbH	
Anlage 6.2	Dokumentation der Feldmessungen	
Anlage 6.3	Dokumentation der Kurzpumpversuche (Ganglinien, Auswertungen nach THEIS & JACOB)	
Anlage 6.4	Prüfberichte des Labors UEG GmbH	
Anlage 7	Wasserstände Schleuse Kostheim - Oberwasser	
Anlage 8	Darstellung Brunnen Hochheim 1962	
Anlage 9	Ergebnisse der Zustromberechnungen für die Baugrube	

I. Inhaltsverzeichnis (Text)

	Seite
1. Veranlassung / Auftrag	1
2. Grundlagenermittlung	2
2.1 Standortbeschreibung	2
2.2 Geologische Situation	2
2.3 Hydrogeologische Situation	3
3. Grundlagenermittlung	4
3.1 Informationen zum Main und zur Schleuse Kostheim	4
3.2 Informationen zu Brunnen und GwMessstellen	5
4. Eigene Untersuchungen	6
4.1 Einrichtung von GwMessstellen	6
4.2 Ergebnisse der Pumpversuche	8
4.3 Ergebnisse der GwAnalysen	9
4.4 Überwachung des GwSpiegels	10
4.5 Numerische Berechnungen für eine GwAbsenkung beim Bau des Entwässerungskanals	11
5. Zusammenfassung und Bewertung der Erkenntnisse aus der Grundlagenermittlung und eigenen Untersuchungen	13
5.1 Bodenaufbau - Grundwasserverhältnisse	13
5.2 Hochwassersituation in der Mainau	14
6. Wesentliche Schlussfolgerungen und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen	15

• Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Übersicht zu Pumpversuchen im WW Mörsch bei Hochheim	5
Tabelle 4-1: Kenndaten der neu errichteten GWM	7
Tabelle 4-2: Ergebnisse der GwAnalysen auf Hauptinhaltsstoffe	10

III. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- /1/ Topografische Karte von Hessen (TK 25), Blatt 5916 Hochheim am Main. - Hessisches Landesvermessungsamt, Wiesbaden 1990
- /2/ Geologische Karte von Hessen (GK 25), Blatt 5916 Hochheim am Main m. Erläuterungen. - HLfB, Wiesbaden 1969
- /3/ Hochwassergefahrenkarte für den hessischen Teil des Mains. - RP Darmstadt, Stand: 28.09.2005
- /4/ Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsverfahren Abriss und Neubau der Vorlandbrücke der Mainbrücke Hochheim. - ASV Frankfurt, ohne Datum
- /5/ Gutachten zur Maßnahme BAB 671; Abriss und Neubau der Vorlandbrücke (Mainbrücke) Hochheim, Proj.-Nr. E 11/07. - Hessisches Amt f. Baustoff- und Bodenprüfung, Darmstadt 04.08.2008
- /6/ Planunterlagen (Stand 12/2009). - Amt für Straßen- und Verkehrswesen Frankfurt
- /7/ Aktenbestand und Planunterlagen zum ehemaligen Wasserwerk Hochheim „Mörsch“ (Stand 12/2009). - RPAU Wiesbaden
- /8/ Bohrkataster des HLUG (Stand 12/2009)
- /9/ Wasserstände Main – Oberwasser Schleuse Kostheim sowie berechnete Hochwasserstände (Stand 12/2009). - Wasser- und Schifffahrtsamt, Aschaffenburg
- /10/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999, geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 23. Dezember 2004
- /11/ 175 Jahre Pegel Würzburg – Daten und Fakten. - Wasser- und Schifffahrtsdirektion Süd (Hrsg.), Würzburg 1999

IV. Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

ASV	Amt für Straßen- und Verkehrswesen, Frankfurt
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
HLfB	Hess. Landesamt für Bodenforschung
HLUG	Hess. Landesanstalt für Umwelt und Geologie
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
RP WI	Regierungspräsidium Darmstadt, Abt. Staatl. Umweltamt Wiesbaden
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg
N, E, S, W	Himmelsrichtungen
ne	nordöstlich
sw	südwestlich
m ü.NN	Meter über Normalnull
m u.GOK	Meter unter Geländeoberkante
m u.POK	Meter unter Pegeloberkante
UG	Untersuchungsgebiet
WW	Wasserwerk
PW	Pumpwerk
WSG	Wasserschutzgebiet
Gw...	Grundwasser...
GWM	Grundwasser-Messstelle
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
(M)NA	(Monitored) Natural Attenuation / Kontrollierter natürlicher Rückhalt u. Abbau von Schadstoffen in Boden u. Grundwasser
(K)PV	(Kurz-)Pumpversuch
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
KW	Kohlenwasserstoffe
BTX / AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Xylol)
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

1. Veranlassung / Auftrag

Das ASV Frankfurt/Main plant den Abriss und den Neubau der nördlichen Vorlandbrücke der BAB 671 bei Hochheim am Main. Eine Sanierung der bestehenden Stahlbetonkonstruktion ist nach einer 35-jährigen Nutzungsdauer mit vertretbarem technischen und finanziellen Aufwand nicht mehr durchführbar /4/. Der Neubau soll an Ort und Stelle des derzeitigen Bauwerks entstehen, eine Achsenverschiebung ist nicht vorgesehen. Während der Bauzeit wird unmittelbar westlich des Bauwerks eine Hilfsbrücke errichtet, über die der Verkehr geführt wird.

Die Vorlandbrücke überspannt auf einer Länge von 700 m den nach Süden geneigten Randbereich der Untermainebene bis zum Mainufer. Parallel zur Brücke ist die Installation eines groß dimensionierten Staukanals (DN 1400) vorgesehen, um das anfallende auf dem Bauwerk anfallende Niederschlagswasser gepuffert in den Main abgeben zu können. Entlang der Brücke sind neben einem unterschiedlichen Aufbau der Bodenschichten (Wechsel von GwLeitern und GwStauern) auch örtlich und zeitlich wechselnde Flurabstände zu erwarten, so dass für die geplante Baumaßnahme eine genaue Kenntnis der örtlichen hydrogeologischen Randbedingungen erforderlich ist.

Vor diesem Hintergrund wurde die Büro HG GmbH auf der Grundlage des Angebots vom 27.07.2009 mit Vertrag vom 05.10.2009 durch das ASV Frankfurt mit der Ausarbeitung eines hydrogeologischen Gutachtens beauftragt.

Bestandteil des Auftrags war neben der Grundlagenermittlung (Erhebung und Aufbereitung von relevanten Informationen zu Bohrungen und GwAufschlüssen im Umfeld) insbesondere die hydrogeologische Erkundung des Standorts mit der Errichtung von GwMessstellen und Durchführung von hydraulischen Tests (Kurzpumpversuche). Der Bericht wird hiermit vorgelegt.

Die geotechnische Erkundung des Standorts ist nicht Gegenstand des Berichts; diese erfolgt durch das Hessische Amt für Baustoff- und Bodenprüfung, Darmstadt. Soweit jedoch für die geplanten Maßnahmen die örtlichen GwVerhältnisse zu berücksichtigen sind (z. B. während des Baus eines Stauraumkanals entlang der Brücke), wird diese Problematik im vorliegenden Bericht ebenfalls dargestellt und erläutert.

2. Grundlagenermittlung

2.1 Standortbeschreibung

Die Vorlandbrücke erstreckt sich in NNW – SSE-Richtung von BAB-km 3,3 – 4,0 südwestlich von Hochheim am Main. Die A 671 wird, ausgehend von der Anschlussstelle Hochheim Süd, auf einem künstlichen Damm geführt und trifft etwa bei der Höhenkote 102 m üNN auf die Vorlandbrücke. Diese überspannt den Unterhang am Rand der Mainebene sowie die Mainauen, bis sie nach 700 m auf die Flussbrücke trifft. Von N nach S werden die Neckarstraße, die Bahnlinie Wiesbaden – Frankfurt sowie der Maindeich überquert (s. Anlage 1 und Anlage 3). Die NN-Höhe der Mainebene liegt bei ca. 85,5 bis 86 m üNN. Nördlich des Bahndamms steigt die Geländeoberfläche kontinuierlich bis auf ca. 125 m üNN an.

Die Hanglage im Norden des Projektareals ist durch intensive Weinbaukulturen gekennzeichnet. Daran schließen sich weiter südlich landwirtschaftlich genutzte Flächen mit Acker- und Grünland sowie Gehölzstreifen und -inseln an (s. Anlage 3). Die Mainauen werden extensiv als Grünland genutzt. Etwa 150 m östlich der Vorlandbrücke befindet sich ein Industrie- und Gewerbegebiet von Hochheim mit einem Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie (*SuCrest GmbH*).

Die Vorlandbrücke verläuft südlich ca. Bau-km 0+300 innerhalb des Überschwemmungsgebiets des Mains. Dieses reicht bis zur Neckarstraße und folgt im weiteren Verlauf nach Nordwesten dem Hangfuß der höheren Mainterrassen.

Die Ebene zwischen Ufer und Maindeich ist Teil des Landschaftsschutzgebiets „Hochheimer Mainauen“.

2.2 Geologische Situation

Der natürliche Untergrund wird von den quartären Ablagerungen des Mains gebildet. Nach /2/ stehen im Bereich des Projektareals überwiegend holozäne Hochflutlehme an, die vom Ufer bis zur Überquerung der Vorlandbrücke mit dem Bahndamm reichen. Die Lehme sind zumeist humos, (fein-)sandig und kalkhaltig. In der Regel liegt deren Mächtigkeit zwischen 2 und 2,5 m. Größere Mächtigkeitsunterschiede werden nicht beschrieben.

Unter den holozänen Deckschichten und im Bereich des nördlich anschließenden Hangs folgen die pleistozänen Sande und Kiese von insgesamt 4 Mainterrassen (t 4 bis t 7, s. Anlage 2). Die Abfolge ist unter dem Hochflutbett des Mains ca. 3 – 5 m mächtig, die Quartärbasis liegt bei ca. 78 – 80 m üNN. Im Bereich der Hanglage werden demgegenüber Mächtigkeiten > 10 m erreicht. Bis BAB-km 4+000 steigt die Quartärbasis auf ca. 88 m üNN an.

Im Bereich des Bauwerks folgen im tieferen Untergrund die tertiären Tone und Mergel. Die sog. Cyrenenmergel streichen unmittelbar südlich der Anschlussstelle Hochheim Süd zutage und sind flächenhaft in der gesamten Gemarkung von Hochheim verbreitet. Die Tone sind zumeist kalkig bis mergelig und liegen im steifplastischen bis festen Zustand vor. Örtlich sind Sandlinsen und Kalkbänke eingeschaltet. Westlich der Ortslage von Hochheim, im Bereich der BAB-Anschlussstelle, sind bis zu 1,2 m mächtige Braunkohleflöze vorhanden, die im 19. Jh. abgebaut wurden¹. Die Gesamtmächtigkeit der tertiären Tone und Mergel beträgt mehrere 10er Meter. Die Basis wurde mit maximal 30 m tiefen Bohrungen (= 55 m üNN), die 1960/61 im Zuge der Baugrunderkundung abgeteuft wurden, nicht aufgeschlossen.

Als künstliche Auffüllungen treten die Linienbauwerke der Straßen- und Bahndämme sowie der Maindeich hervor. Inwieweit im Bereich des Bahndamms der Hochflutlehm durch die Dammschüttung ersetzt wurde, ist nicht bekannt.

2.3 Hydrogeologische Situation

Die quartären Sande und Kiese der Mainterrassen bilden einen Poren-Grundwasserleiter. Im Bereich des Hochflutbettes wird der GwLeiter durch die gering durchlässigen Lehme überdeckt. Hier haben sich leicht gespannte GwVerhältnisse ausgebildet. Wie sich der Baugrunduntersuchung von 1960/61 entnehmen lässt (zitiert in /5/), lag der GwSpiegel damals bei ca. 83,5 m üNN in der Mainaue und stieg nach Norden bis auf 85,8 m üNN an (s. Anlage 5). Nördlich der Verbreitungsgrenze des Hochflutlehms liegt zudem ein ungespannter GwSpiegel vor.

Die Basis des quartären GwLeiters wird von den weitgehend undurchlässigen tertiären Tonen gebildet. Gwführende (Sand-)Schichten im tieferen Tertiär sind im Hinblick auf die Baumaßnahmen im Bereich der quartären Bodenschichten nicht relevant.

Die generelle GwFließrichtung sollte nach Südwesten zum Main als dominierenden Vorfluter verlaufen /2/. In diesem Zusammenhang ist jedoch zu beachten, dass die GwGleichen das regionale Strömungsbild im quartären GwLeiter zeigen. Im Rahmen einer kleinräumigen Betrachtung ist eine detailliertere Bestimmung der GwFließrichtung möglich, wenn die örtlichen Gegebenheiten berücksichtigt werden (z. B. Einfluss der Schleuse Kosheim, s. Anlage 4 sowie Kap. 3.1 und 4.2).

¹ Die in Anlage 2 markierten ehem. Kohlegruben sind für die hydrogeologische Situation nicht von Bedeutung. Eine ev. geotechnische Relevanz wurde im Rahmen dieses Gutachtens nicht überprüft.

3. Grundlagenermittlung

3.1 Informationen zum Main und zur Schleuse Kostheim

Das Brückenbauwerk überspannt den Main bei Fluss-km 4,0. An dieser Stelle beginnt das Trennbauwerk zwischen der Schleuse und der Staustufe Kostheim (Fluss-km 3,2). Es ist davon auszugehen, dass die Uferbereiche der Schleusenammern, der BAB- und DB-Brücke sowie der Schiffs Liegeplätze mit Spundwänden gesichert sind. Demzufolge kann der Main entlang dieser Abschnitte keine hydraulische Verbindung und damit Vorflutfunktion zum quartären GwLeiter haben.

Die hydrostatische Stauhöhe des Oberwassers (OW) an der Schleuse Kostheim liegt nach /9/ bei 83,92 m üNN. Seit Januar 2009 werden die Wasserstände von einer Station automatisch aufgezeichnet (15-Minuten-Werte). Die in einer Ganglinie aufbereiteten Wassersstandsdaten zeigen während des Jahres 2009 nur eine geringe Amplitude von ca. 40 cm (83,9 – 84,3 m üNN, s. Anlage 7).

Vom WSA Aschaffenburg wurden für Fluss-km 4,0 folgende HQ-Werte berechnet:

- HQ10 = 86,12 m üNN
- HQ20 = 86,63 m üNN
- HQ50 = 87,23 m üNN
- HQ100 = 87,64 m üNN
- HQ200 = 88,05 m üNN¹.

Die Fallhöhe zum Unterwasser (UW) der Schleuse Kostheim beträgt bei normalen Abflussverhältnissen ca. 2,5 bis 3 m. Da es sich um die erste Schleusenanlage im Main handelt, ist die Höhendifferenz abhängig von der Wasserführung des Rheins. Während bei Niedrigwasser im Rhein die Fallhöhe bis auf 4 m steigen kann, ist umgekehrt bei einem Rheinhochwasser die Aufhebung des Staus möglich.

Südlich der Überquerung der DB-Linie Wiesbaden – Frankfurt verläuft die Vorlandbrücke innerhalb des Überschwemmungsgebiets (s. Anlage 3 und Anlage 4). Nach /3/ wird der Hochwasserschutzdamm als „nicht sanierte Deichstrecke“ bezeichnet. Für die Flächen im Umfeld der Vorlandbrücke werden sowohl südlich des Deichs (offenes System), als auch nördlich des Deichs (geschlossenes System), mittlere Überflutungshöhen von 2,5 – 3 m angesetzt. Als Berechnungsbasis hierzu wird der HQ200-Wert herangezogen + 0,5 m Aufschlag.

¹ HQ-Werte berechnet mit FLYS, BIG Koblenz.

3.2 Informationen zu Brunnen und GwMessstellen

Zwischen der DB-Linie Wiesbaden – Frankfurt und dem Maindeich befindet sich das ehemalige Wasserwerk „Mörsch“ von Hochheim (s. Anlage 3). In den Jahren 1950/51 wurden hier insgesamt 3 Brunnen und in unmittelbarer Nähe jeweils GwMessstellen errichtet. Die Brunnen erschlossen unter dem Auenlehm die 5,5 bis 6,5 m mächtigen Sand- und Kiesablagerungen der Mainterrassen. Die Kiesbasis wurde zwischen 6,9 und 8,3 m u. GOK durchteuft. Darunter folgen die Cyrenenmergel (Ton und „grauer Letten“, s. /7/; /8/). Der GwSpiegel (frei bis leicht gespannt) wurde bei 2 m (ca. 84 m üNN) angetroffen. Die Brunnen wurden mit einer abgestuften Filterkiesschüttung gebaut (Durchmesser DN 1.500) und waren sehr ergiebig. Die nachfolgende Tabelle 3-1 gibt einen Überblick über die Ergebnisse von Pumpversuchen.

Tabelle 3-1: Übersicht zu Pumpversuchen im WW Mörsch bei Hochheim

Brunnen	Leistung [l/s] / [m³/h]	Absenkung [m]
Brunnen 1	8,3 / 30	1,35
Brunnen 2	5,8 / 21	0,81
Brunnen 3	1,6 / 5,6	0,15

Weitere hydraulische Kenndaten (Transmissivität, k_f -Wert) wurden den vorliegenden Unterlagen zufolge nicht ermittelt. Ebenso liegen keine Informationen zur GwBeschaffenheit vor. Die erzielten Leistungen sprechen aufgrund der relativ geringen Absenkungsbeträge für eine hohe Ergiebigkeit der quartären Kiese und Sande.

Nach einer mündlichen Mitteilung des Wassermeisters der Stadt Hochheim (Eigenbetrieb Stadtwerke, Herr Vowinkel), ist das Wasserwerk Mörsch bereits seit einigen Jahrzehnten außer Betrieb. Im Rahmen einer Begehung am 11.03.2010 wurde festgestellt, dass die Brunnenschächte aufgrund des schlechten Bauzustands nicht mehr gefahrlos begangen werden können. Die Messstelle GWM 2/1950 wurde lokalisiert und gesichert, so dass sie nach Einbau einer Straßenkappe durch die Stadtwerke Hochheim zukünftig für GwStandsmessungen zur Verfügung steht.

Weitere GWM sind möglicherweise noch vorhanden, in dem zugewucherten Gelände aber nicht mehr ohne Weiteres ausfindig zu machen.

Im Bereich des Projektareals ist kein Wasserschutzgebiet ausgewiesen.

4. Eigene Untersuchungen

4.1 Einrichtung von GwMessstellen

Da im unmittelbaren Umfeld der Vorlandbrücke keine geeigneten Messstellen zur Beobachtung des GwSpiegels vorhanden waren, wurde die Installation von 3 GWM vorgesehen, die den (Poren-)GwLeiter in den quartären Lockergesteinen erfassen sollen. Mittels (Kurz-)Pumpversuchen wurden an diesen GWM die geohydraulischen Kennwerte (T , k_i) und Randbedingungen ermittelt, da diese maßgeblichen Einfluss auf eine Wasserhaltung während der (Kanal-)Baumaßnahme haben. Außerdem sollten im Rahmen der PV GwProben für eine Untersuchung der GwBeschaffenheit entnommen werden, um eine Aussage hinsichtlich einer möglichen Belastung mit organischen Schadstoffen und der möglichen Betonaggressivität des Grundwassers treffen zu können.

Aufgrund dessen wurde die Lage der GwMessstellen wie folgt festgelegt:

- ◆ GWM 1: nördlicher Anstrombereich der Vorlandbrücke in Höhe Überquerung der Neckarstraße.
- ◆ GWM 2: nördlicher Anstrombereich der Vorlandbrücke in Höhe Überquerung der DB-Linie Wiesbaden - Frankfurt
- ◆ GWM 3: südlicher Anstrombereich (aus dem Industrie- und Gewerbegebiet) in Höhe des Widerslagers Nord der Flussbrücke.

Die Errichtung der GwMessstellen erfolgte im Zeitraum vom 10.02. – 15.02.2010 durch die Fa. Wendt Bohrgesellschaft mbH aus Neu-Isenburg. Sämtliche relevanten Informationen sind in der Tabelle 4-1 zusammengestellt (s. a. Anlage 6.1).

Die Bohrungen erschlossen keine (GWM 3) bzw. nur geringmächtige Auffüllungen von 0,2 – 0,7 m, die aus sandig-steinigem Material bestehen und den Wegeunterbau im Bereich der Ansatzpunkte GWM 1 und GWM 2 bilden.

Die natürlichen Bodenschichten setzen in den Bohrungen GWM 2 und GWM 3 mit Hochflutlehm ein, die eine Mächtigkeit von 2,3 m aufweisen. Das vorherrschende Korngrößenspektrum reicht von schluffigen Feinsanden bis zu tonigen Schluffen. Die bindigen Bodenschichten liegen überwiegend in einer weichen bis steifen Konsistenz vor. In der Bohrung GWM 1 sind die Hochflutlehme nicht mehr vorhanden, da der Ansatzpunkt etwa 5 m über dem Niveau der Talaue liegt.

Darunter folgen die Mainterrassen, die vorwiegend aus Mittel- bis Grobsanden sowie stark sandigen Kiesen aufgebaut sind. Lagenweise treten Gerölle bis 15 cm Durchmesser auf. Die Gerölle bestehen zumeist aus Quarzit und Buntsandsteinkomponenten. Vereinzelt wurden Muschelkalk- und Phyllitgerölle angetroffen. Charakteristisch ist das fast völlige Fehlen von Feinmaterial (Schluff und Ton) in den basalen Abschnitten der Mainterrasse, wodurch keine Reduzierung des Porenraums stattfindet. Die Mächtigkeit der Kies-/Sand-Abfolge schwankt zwischen 3,3 m (GWM 2) und 5,4 m (GWM 3) im Bereich der Mai-

naue; sie erreicht das Maximum von 6,4 m in der nördlich gelegenen GWM 1. Die Quartärbasis steigt von S (78,4 m üNN in GWM 3) nach N an (84,5 m üNN in GWM 1).

Im Liegenden stehen graublaue bis graugrüne Tone an, die kalkhaltig (mergelig) sind und teilweise von kalkigen Lamellen durchzogen werden (Cyrenenmergel, Oligozän). Die Tone liegen im halbfesten bis festen Zustand vor. In der GWM 1 wurde im Bereich der Endteufe (6,9 m) ein fossilführender Horizont mit den Namen gebenden Turmschnecken erbohrt.

Sensorische Auffälligkeiten am Bohrgut wurden während der Arbeiten nicht beobachtet.

Schichtwasserhorizonte in den erbohrten Hochflutlehmten wurden nicht beobachtet. Grundwasser wurde in den quartären Kiesen und Sanden angetroffen. Der GwSpiegel ist im Bereich der Mainaue unter Lehmbedeckung gespannt, nur nördlich des Bahndamms treten ungespannte Verhältnisse auf (GWM 1). Auffällig ist, dass in der nördlichen Messstelle GWM 1 nur noch eine gwerfüllte Mächtigkeit von ca. 0,4 m in den Terrassenablagerungen angetroffen wurde. Dies steht im Einklang mit der Baugrunderkundung von 1960, der zufolge sich der Bereich am Übergang Vorlandbrücke / Dammschüttung der BAB 671 ebenfalls durch einen tiefen GwStand von ca. 0,6 m über der Quartärbasis auszeichnet (s. Bohrung BK 143 in Anlage 5).

Tabelle 4-1: Kenndaten der neu errichteten GWM

GWM	R-/H-Werte*	GOK* (m ü.NN)	ROK* (m ü.NN)	Bohr- tiefe (m)	Filterstrecke (m u.GOK)	GwStand, 15.02.2010 (m üNN)	kr-Wert (m/s)	Transmis- sivität T (m ² /s)
GWM 1	3453038 5541321	91,05	90,94	7,0	3,6 – 6,6	84,72	n.b.	n.b.
GWM 2	3453027 5541130	85,73	85,53	6,0	2,7 – 5,7	83,83	1,3 x 10 ⁻³	4 x 10 ⁻³
GWM 3	3453153 5540703	86,06	85,97	8,0	3,7 – 7,7	84,11	2,5 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻²

n.b. = nicht bestimmt aufgrund der geringen Höhe der Wassersäule in GWM 1 (ca. 0,4 m)

* Die Einmessung nach Lage und Höhe erfolgte im Februar 2010 durch die Fa. Wendt Bohrgesellschaft mbH, Neu-Isenburg.

Anhand der Stichtagsmessung am 11.03.2010 wurde ein GwGleichenplan erstellt (s. Anlage 4). Dieser Stichtag wird jahreszeitlich bedingt eher einer Hochlage des GwSpiegels entsprechen; in den Sommermonaten ist, insbesondere in Trockenjahren, mit niedrigeren Spiegellagen zu rechnen. Für den Bereich der Vorlandbrücke ergibt sich ein detaillierteres Bild als in der regionalen Betrachtung /2/. Während im nördlichen und südlichen Abschnitt eine nach SW gerichtete GwStrömung vorherrscht, ist für den Bereich zwischen Bahndamm und Maindeich eine Verschwenkung nach WSW ersichtlich. Hieraus kann der Schluss gezogen werden, dass unmittelbar vor der Schleuse Kostheim durch die Verbauung des Mainufers die GwStrömung auf das Unterwasser gerichtet ist.

Im Bereich der Vorlandbrücke fällt die GwOberfläche um etwa 1 m von ca. 84,7 m üNN auf ca. 83,7 m üNN nach SW bis WSW ein. Der hydraulische Gradient ist mit $i = 0,004$ bis $0,005$ relativ konstant.

4.2 Ergebnisse der Pumpversuche

Am 19.02. und 11.03.2010¹ wurden an den Messstellen Kurzpumpversuche mit Bestimmung der Feldparameter und Probenahme sowie Beobachtung der Wiederanstiegsphase zur Bestimmung der geohydraulischen Kennwerte Transmissivität und k -Wert durchgeführt. In der Messstelle GWM 1 konnte wegen der geringen Höhe der Wassersäule (ca. 0,4 m) nur eine Probe mit dem Schöpfgerät entnommen werden. Während der Pumpversuche waren alle GwProben sensorisch ohne Befund.

Die Messwerte der physiko-chemischen Parameter sind in Anlage 6.2 dokumentiert. Sie zeigen, dass sich die Beschaffenheit des in den einzelnen GWM erschlossenen Grundwassers insbesondere hinsichtlich der el. Leitfähigkeit (d.h. im Inhalt an festen gelösten Stoffen) deutlich unterscheidet. Die übrigen Messwerte (Temperatur, Redox, O_2 , pH-Wert) sind demgegenüber weniger aussagekräftig.

Das Grundwasser weist in den nördlich gelegenen GWM 1 und GWM 2 eine deutlich höhere el. Leitfähigkeit auf als in der flussnahen GWM 3 (max. $1.548 \mu S/cm$ gegenüber $796 \mu S/cm$). Das ist plausibel, da im nördlichen Bereich mächtigere Deckschichten wie der Hochflutlehm in der Mainaue fehlen und somit mögliche anthropogene Einflüsse (z. B. mineralische Düngung der Intensivkulturen, Ausbringung von Streusalz) sich den wenig geschützten Terrassensedimenten direkt mitteilen.

Die Bestimmung der Gesteinsdurchlässigkeit erfolgte mit dem Wiederanstiegsverfahren nach THEIS & JACOB (s. Anlage 6.3). Die ermittelten Transmissivitäten T und die daraus berechneten Durchlässigkeitsbeiwerte k_r sind in der Tabelle 4-1 aufgelistet. Mit den zur Verfügung stehenden Pumpleistungen (max. $1,85 l/s$ in der GWM 2) wurden Absenkungen von ca. 1 m (GWM 2) und ca. 0,45 m (GWM 3) erzielt.

Die Wiederanstiegsphase war bereits nach 10 – 20 Minuten abgeschlossen. Der Schnittpunkt der Ausgleichsgeraden mit einem Abszissenwert $t/t' > 2$ spricht für eine Einspeisung in den GwLeiter während der Förderung (GwAnreicherung). Verantwortlich dafür dürfte der nahe gelegene Main sein, der die GwEntnahme durch Uferfiltrat rasch kompensiert.

In den Messstellen GWM 2 und GWM 3 wurden Transmissivitäten von 4×10^{-3} und $1 \times 10^{-2} m^2/s$ bestimmt. Hieraus folgen mittlere (horizontale) k -Werte von $1,3 \times 10^{-3}$ bis $2,5 \times 10^{-3} m/s$ (Aquifermächtigkeit = Länge der Filterstrecke). Das Lockergestein ist damit nach DIN 18130 als „stark durchlässig“ zu bezeichnen. Die Werte sind typisch für sandige Kiese mit geringem bis fehlendem Feinkornanteil (Schluff, Ton).

¹ Aufgrund des raschen Wiederanstiegs in den Messstellen GWM 2 und GWM 3 mussten die KPV mit einer leistungsstärkeren Pumpe wiederholt werden, um eine für die Auswertung ausreichende Absenkung zu erzielen.

4.3 Ergebnisse der GwAnalysen

Nach 1- bis 2-stündiger Pumpzeit wurden GwProben in Glas- und Headspace-Gefäße abgefüllt und im Labor auf folgende Stoffgruppen analysiert (Prüfberichte s. Anlage 6.4):

- AOX (adsorbierbare organische Halogenverbindungen)
- BTX-Aromate
- Benzinkohlenwasserstoffe (C₄ – C₁₄-KW)
- LHKW (leichtflüchtige chlorierte KW)
- CSB (chem. Sauerstoffbedarf)
- Anionen und Kationen zur Bestimmung der Beton- und Stahlaggressivität.

Anhand der noch niedrigen AOX-Konzentrationen von 17 bis 44 µg/l kann eine ubiquitäre Grundbelastung im quartären Aquifer abgeleitet werden. Das Maximum von 44 µg/l in der GWM 2 spricht für einen anthropogenen Einfluss. Diesbezüglich besteht die Möglichkeit, dass entsprechende Stoffe im Bereich des Bahndamms und des parallel zur Vorlandbrücke verlaufenden Mischwasserkanals DN 800 in den Untergrund gelangt sind.

Korrespondierend hierzu wurden die Einzelstoffe der LHKW in den Proben GWM 2 und GWM 3 nur in Spuren gemessen. Das Maximum von 1,43 µg/l (GWM 2) ist auf das Lösungsmittel Trichlormethan („Chloroform“) zurück zu führen, welches eine Konzentration von 1,12 µg/l aufweist.

In allen GwProben liegen die gemessenen Konzentrationen der BTX-Aromate und der Benzinkohlenwasserstoffe unter den jeweiligen laboranalytischen Bestimmungsgrenzen. Ein Eintrag von Kraftstoffprodukten entlang der Vorlandbrücke kann demzufolge ausgeschlossen werden.

Die CSB¹-Werte sind mit 1.680 mg/l in der Probe GWM 1 sehr stark und mit 51 mg/l in der Probe GWM 3 deutlich erhöht, während die GWM 2 keine entsprechende Belastung aufweist (< 15 mg/l).

Da die Messstelle GWM 1 nicht klar gepumpt werden konnte und nur die Entnahme einer Schöpfprobe möglich war, ist dieser Wert nicht als repräsentativ für den GwLeiter im Umfeld anzusehen. Es besteht die Möglichkeit, dass aufgrund der geringmächtigen Wasserüberdeckung an der Quartär-/Tertiärgrenze organische Substanzen, die aus den tertiären Schichten herausgelöst werden (Huminstoffe, Braunkohle), den hohen CSB-Wert hervorrufen. Nicht auszuschließen ist aber auch eine Herkunft der mit der CSB-Messung erfassten Stoffe aus dem Weinbau.

¹ Der chem. Sauerstoff-Bedarf (CSB) ist ein Summenwert, der den größten Teil der im Wasser gelösten oxidierbaren Substanzen ermittelt, ohne dass deren Zusammensetzung im Detail bestimmt würde. In häuslichem Abwasser werden meist Werte von 500 – 700 mg/l gemessen, Gewässer gelten bereits bei Konzentrationen >20 mg/l als überdüngt. Im Grundwasser sollte der CSB-Wert <1 mg/l liegen.

Die Analyse auf die Hauptinhaltsstoffe zur Ermittlung der Beton- und Stahlaggressivität ergab folgende Ergebnisse (s. Tab. 4-2):

Die im Labor gemessenen physiko-chemischen Parameter stimmen mit den Feldmessungen weitgehend überein. Die pH-Werte variieren nur geringfügig um den Neutralpunkt. Ein markanter Unterschied ist wiederum bei den el. Leitfähigkeiten zu verzeichnen. Diese liegen in den Proben GWM 1 und GWM 2 bei ca. 1.400 $\mu\text{S}/\text{cm}$, was in erster Linie durch die gelösten Feststoffe Calcium und Sulfat sowie in der Probe GWM 1 zusätzlich durch Chlorid hervorgerufen wird. Eine eindeutige Zuordnung zu anthropogenen Quellen ist jedoch nur für Chlorid möglich (Streusalz), während die Calcium- und Sulfat-Konzentrationen in Brunnen im Gebiet Hochheim – Delkenheim auch aus den liegenden tertiären Schichten stammen können. Diese Werte zeigen je nach Einfluss aus dem Liegenden deutliche Schwankungen /2/.

Das Grundwasser im Bereich der Vorlandbrücke ist generell als „hart“ zu bezeichnen (< 14 °dH). Nach DIN 4030 sind die Wasserproben GWM 1 und GWM 2 aufgrund der Sulfat-Konzentration > 200 mg/l in Bezug auf die Betonaggressivität als „schwach angreifend“ einzustufen.

Tabelle 4-2: Ergebnisse der GwAnalysen auf Hauptinhaltsstoffe

Parameter	GWM 1	GWM 2	GWM 3
pH-Wert	7,27	6,97	7,19
El. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	1.381	1.420	888
Magnesium [mg/l]	33,4	30	80
Calcium [mg/l]	183	215	17
Gesamthärte [°dH]	33,3	36,9	15,1
Chlorid [mg/l]	161	80	65
Sulfat [mg/l]	222	237	73
Ammonium [mg/l]	0,27	0,09	1,4
CO ₂ kalklösend [mg/l]	9,8	0,31	< BG
Säurekapazität pH 4,3 [mmol/l]	6,03	7,41	6,98
Basekapazität pH 8,2 [mmol/l]	0,46	1,15	0,62

BG = Bestimmungsgrenze (0,2 mg/l)

4.4 Überwachung des GwSpiegels

Es ist geplant, die neu errichteten GWM im Frühjahr 2010 mit automatisch aufzeichnenden Drucksonden auszustatten. Auf diese Weise kann bereits im Vorlauf der Baumaßnahme die kurz- und längerfristige Dynamik der GwStandentwicklung erfasst und bewertet sowie in Beziehung mit dem Wasserstand im Main (Oberwasser Schleuse Köstheim) gesetzt werden (Schwankungsbereich, Geschwindigkeit der Veränderungen).

Bisher sind im Bereich der Vorlandbrücke nur GwStände vom März/April 1960 und Februar/März 2010 bekannt. Ein Vergleich zeigt, dass die aktuelle GwOberfläche etwa 0,3 bis 0,6 m über derjenigen vom Frühjahr 1960 liegt (s. Anlage 5).

Weitere Bewertungen sind erst nach einer längeren Beobachtungsdauer möglich.

4.5 Numerische Berechnungen für eine GwAbsenkung beim Bau des Entwässerungskanals

Nach den vorliegenden Unterlagen liegt die Sohle des bestehenden Kanals am Nordende der Vorlandbrücke bei ca. 96,5 m üNN und fällt bis zum Bahndamm auf 83,7 m üNN. Im Bereich der Mainaue werden NN-Höhen von 83,8 bis 84,5 m angegeben. Die Entwässerungsleitung soll durch einen Stauraumkanal DN 1400 ersetzt werden. Der Abschnitt vom nördlichen Widerlager bis zum Bahndamm liegt außerhalb der gwbeeinflussten Zone, da hier die GwOberfläche nur gering nach Norden ansteigt und auch im Jahresverlauf nicht mit entsprechenden, mehrere Meter betragenden Schwankungen des GwSpiegels zu rechnen ist, die bis zur Sohlentiefe des Kanalbauwerks reichen (Schnitt s. Anlage 5).

Im Bereich des Bahndamms trifft die Kanalsohle auf die Schichtgrenze Auenlehm-Mainterrasse. Bei einer angenommenen Überdeckung von mindestens 1 m würde die Sohlentiefe bei ca. 83 m üNN liegen und damit in die obersten gwerfüllten Dezimeter der Mainterrasse einschneiden. Nach den bisher bekannten GwStänden von 83,5 bis 84,1 m üNN entspricht dies Druckhöhen bis maximal 1,1 m; für diesen Abschnitt ist während der Bauphase auf einer Länge von ca. 450 m eine Wasserhaltung erforderlich.

Um die Größenordnung der bei einer offenen Wasserhaltung anfallenden Volumenströme zu ermitteln, wurden exemplarisch einige numerische Berechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse (Anlage 9) im Folgenden diskutiert werden.

➤ Variante 1 – Wasserhaltung mit Brunnen

Unter Zugrundelegung der bekannten hydraulischen Randbedingungen wurde für ein Segment einer Baugrube¹ ein Szenario zur Wasserhaltung mit Brunnen berechnet. Diesbezüglich wurde eine GwAbsenkung bis auf 82,5 m üNN angenommen (Sicherheitsmaß der Absenkung unter Baugrubensohle = 0,5 m).

Für diesen Fall wurden mehrere Brunnenkonfigurationen geprüft. Die erforderliche Absenkung kann rechnerisch mit 4 vollkommenen Brunnen realisiert werden. Die Gesamtentnahmerate beträgt ca. 30 l/s (= 108 m³/h oder 2.600 m³/d, s. Szenario 1 in Anlage 9). Bei einer Erhöhung des Druckpotentials um 0,5 m, wie im Bereich des südlichen Widerlagers, steigt die Gesamtentnahmerate auf ca. 37 l/s an (= 133 m³/h oder 3.200 m³/d; übrige Kenngrößen identisch, s. Szenario 2 in Anlage 9).

Die Reichweiten der Absenkungen übersteigen dabei 200 m (empirisch nach SICHARDT, ermittelt: $R = 3000 \cdot s \cdot (Absenkung) \cdot k^{0,5}$) und erfassen teilweise das östlich der Vorlandbrücke gelegene Gewerbe- und Industriegebiet. In diesem Zusammenhang sind auch GwSpiegellagen kritisch zu bewerten, die in der Vergangenheit noch nicht aufgetreten

¹ Angenommen L = 45 m, Breite = 2 m, Tiefe = 2,5 m; d. h. ein Zehntel der gesamten Länge des Bauwerks im Grundwasser.

sind. Insbesondere der Auenlehm reagiert auf eine initiale Entwässerung mit irreversibler Verdichtung, was sich erfahrungsgemäß nachteilig auf Gebäude auswirkt, die im Lehm gründen (möglich z. B. bei der Gasregelstation in Höhe des Maindeiches).

Diese Ergebnisse zeigen, dass eine Wasserhaltung mit Brunnen aufgrund der hohen Durchlässigkeiten des GwLeiters einen erheblichen Eingriff in den Wasserhaushalt im Bereich der Mainaue darstellt. Darüber hinaus ist zusätzlich die gesamte Bauzeit zu berücksichtigen, so dass eine Größenordnung der Gesamtfördermenge von > 2 Mio. m³ plausibel ist.

➤ **Variante 2 – Baugrubenumschließung mit Kanaldielen**

Vor diesem Hintergrund sollte die Möglichkeit geprüft werden, mittels einer im Schloß geschlagenen Spundwand eine umschlossene Baugrube herzustellen. Als günstige Randbedingungen sind zu nennen:

- geringe Mächtigkeit des GwLeiters (4,5 bis 5 m in der Maintalaue)
- relativ hoch liegende Basis des GwLeiters (78,5 bis 79 m üNN). Bei einer angenommenen Einbindetiefe der Spundbohlen von 2 m in den tertiären Ton betragen die erforderlichen Bohlenlängen weniger als 10 m. Die Spundwand ist auf jeden Fall statisch zu bemessen.

In diesem Fall ist nur eine einmalige Entwässerung des Porenraums der Kiessande bis zur Baugrubensohle zuzüglich eines Sicherheitsmaßes notwendig. Bei einem nutzbaren Porenanteil der Kiessande von 25% ist für die umschlossene Baugrube vom Bahndamm bis zum südlichen Widerlager ein Wasservolumen von ca. 350 m³ anzusetzen.

Sicherungsmaßnahmen, die das gesamte Umfeld betreffen (z. B. Beurteilung der Setzungsempfindlichkeit von Gebäuden außerhalb des Baufelds) sind nicht erforderlich.

Erschwerend kommt bei dieser Variante allerdings hinzu, dass südlich des Bahndamms und am Maindeich Versorgungsleitungen (Gas, Wasser) zu queren sind, die Sonderlösungen erfordern. Weiterhin kann die Kanalbaumaßnahme wegen des erforderlichen Einsatzes von Großgeräten nur nach dem Abbruch einer Brückenhälfte oder außerhalb der Bauwerksgrenzen durchgeführt werden.

5. Zusammenfassung und Bewertung der Erkenntnisse aus der Grundlagenermittlung und eigenen Untersuchungen

Das ASV Frankfurt plant den Abriss und Neubau der Vorlandbrücke im Zuge der BAB 671 bei Hochheim am Main. Die ca. 700 m lange Vorlandbrücke überspannt den unteren Hang der Mainterrassen und die Mainaue bis zum Beginn der Flussbrücke im Oberwasser der Schleuse Kostheim. Anhand der erhobenen Grundlagen (i. Wes. Bohrkataster des HLUG) sowie der eigenen Untersuchungen mit Errichtung und Beprobung von 3 GWMessstellen ergibt sich für das Projektareal ein schlüssiges Bild hinsichtlich des Bodenaufbaus und der lokalen GwVerhältnisse.

5.1 Bodenaufbau - Grundwasserverhältnisse

Im Bereich der Mainaue stehen die ca. 2 – 2,5 m mächtigen Hochflutlehme als GwStauer bzw. Geringleiter an. Der Auenlehm keilt im Norden etwa in Höhe des Bahndamms an der ersten Hangversteilung aus. Als GwLeiter sind die quartären Kiese und Sande der Mainterrassen anzusprechen. Die Mächtigkeit dieser Abfolge beträgt 3 – 5 m im Bereich der Mainaue und steigt zum nördlichen Damm der Vorlandbrücke auf mehr als 10 m an. Im Liegenden stehen die weitgehend undurchlässigen tertiären Tone (sog. Cyrenenmergel) an, die mindestens bis in eine Tiefe von 30 m u. GOK (ca. 55 m üNN) reichen.

Mit Errichtung der Messstellen GWM 1 bis GWM 3 wurde der quartäre (Poren-)GwLeiter bis zur Basis erschlossen. Anhand einer Stichtagsmessung am 11.03.2010 wurde eine GwFließrichtung nach SW bis WSW zum Main (Unterwasser der Schleuse Kostheim) festgestellt. Dabei fällt die GwOberfläche mit einem Gradienten $i = 0,004$ bis $0,005$ von ca. 84,7 m üNN auf ca. 83,7 m üNN ein. Der GwSpiegel ist nördlich des Bahndamms frei und unter Lehmbedeckung in der Talaue leicht gespannt.

Die Auswertung der Kurzpumpversuche in den Messstellen GWM 2 und GWM 3 ergab für die kiesig-sandige Abfolge k_f -Werte von $1,3 \times 10^{-3}$ und $2,5 \times 10^{-3}$ m/s („stark durchlässig“ nach DIN 18130).

Das Grundwasser weist insgesamt hohe el. Leitfähigkeiten / Lösungsinhalte auf (ca. 800 bis $1.550 \mu\text{S/cm}$). Als gelöste Hauptinhaltsstoffe treten Calcium, Sulfat und in der GWM 1 zusätzlich Chlorid auf. Neben geogenen machen sich auch anthropogene Einflüsse bemerkbar (z.B. Streusalz). Das Grundwasser ist „hart“ und nach DIN 4030 „schwach angreifend“ gegenüber Betonwerkstoffen.

Ein Gefährdungspotential durch Benzin-KW, BTX-Aromate und LHKW konnte nicht nachgewiesen werden.

Das ehemalige Wasserwerk „Mörsch“ von Hochheim ist seit einigen Jahrzehnten nicht mehr in Betrieb. Im näheren Umfeld der Vorlandbrücke sind auch keine GwEntnahmen von Privaten oder Betrieben dokumentiert.

5.2 Hochwassersituation in der Mainaue

Im Oberwasser der Schleuse Kostheim werden seit Januar 2009 die Wasserstände automatisch aufgezeichnet. Die Ganglinie zeigt im Jahresverlauf eine Amplitude von ca. 40 cm (83,9 – 84,3 m üNN). Ein Hochwasserereignis ist für den hier betrachteten Zeitraum nicht dokumentiert.

Die für den Main bei Fluss-km 4,0 (Brücke der BAB 671) berechneten Hochwasserstände HQ10 bis HQ200 sind in Anlage 7 dargestellt. Nach /3/ wird für die Flächen im Überschwemmungsgebiet eine mittlere Überflutungshöhe von 2,5 bis 3 m angesetzt.

Ein Hochwasserereignis im Main hat für den Bereich des Projektareals folgende Auswirkungen:

- Kurzfristige Überflutung der Mainaue. Bei Höhen, die über die Deichkrone hinausgehen (ca. 87,5 m üNN), auch nördlich des Deiches bis zur ersten Hangversteilung.
- Verzögerter Anstieg des GwSpiegels im quartären GwLeiter. Diesbezüglich ist davon auszugehen, dass entlang von Flussabschnitten ohne Verbauung (z. B. durch Spundwände an Brücken, Schleusen, Schiffsliègeplätzen) und bei einer ausreichend durchlässigen Sohle eine Infiltration von Mainwasser in die Terrassensedimente stattfindet. Hierdurch ändert sich die GwFließrichtung mainparallel nach W.

Die Höhe und Dauer der Überflutung der Mainaue und des Aufstaus im GwLeiter ist primär abhängig von der Ausbildung der Hochwasserwelle. Belastbare Daten liegen hierzu nicht vor, so dass diese Problematik nur mit entsprechenden Modellrechnungen zu klären wäre. Tendenziell ist aufgrund der hohen Durchlässigkeit der Deckschichten und der geringen Entfernung zum Main davon auszugehen, dass der GwSpiegel rasch bis auf das Niveau des Mainpegels steigt.

Nach den bisherigen Erkenntnissen sind im Bereich der Mainaue jährliche GwSpiegelschwankungen in der Größenordnung von Dezimetern zu erwarten. Für die geplante Baumaßnahme hat dies keine relevanten Auswirkungen. Eine Beeinträchtigung ist praktisch nur bei Hochwasserführung des Mains gegeben, wenn die Mainaue und damit die Baustelle überflutet werden. Die Fragestellung nach der Aufhöhung des GwStandes ist in diesem Zusammenhang nur von untergeordneter Bedeutung.

Der Main hat ein sog. pluvio-nivales Abflussregime mit sommerlichen Minima und winterlichen Maxima. Hochwasserereignisse treten dementsprechend bevorzugt von November bis März auf /11/.

6. Wesentliche Schlussfolgerungen und Empfehlungen zum weiteren Vorgehen

Anhand der Grundlagenermittlung und der durchgeführten eigenen Untersuchungen im Bereich der Vorlandbrücke können folgende Schlüsse gezogen werden:

Das geplante Bauvorhaben erfordert auf einer Länge von ca. 450 m (Bahndamm bis Südende der Vorlandbrücke) einen Eingriff in das Grundwasser. Die Einbindetiefe des Bauwerks, die lokale GwSituation (Lage des GwSpiegels, GwFließrichtung, Durchlässigkeit) bestimmen die Randbedingungen für den Erstellung der Baugrube sowie die GwAbsenkung. Eine Baugrubenumschließung mit Kanaldielen (Spundwand) bis in den GwStauer dürfte sich vorbehaltlich der weiteren Planung als vorteilhafter erweisen.

Für die weiteren Planungsschritte werden auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse folgende Maßnahmen empfohlen:

1. **Optimierung der GwHaltung bzw. des zu wählenden Verbaus** unter Berücksichtigung der nunmehr vorliegenden (hydro-)geologischen Daten und Bauwerksabmessungen.
2. **Durchführung eines GwMonitorings** an den neu errichteten Messstellen GWM 1 bis GWM 3 mit automatisch aufzeichnenden Datenloggern bis zum Abschluss der Kanalbaumaßnahme. Die Datenlogger können kurzfristig installiert werden.

Die Maßnahmen zur Wasserhaltung, -aufbereitung und Einleitung sind mit den zuständigen Behörden abzustimmen und durch diese zu genehmigen (RP WI, WSA Aschaffenburg).

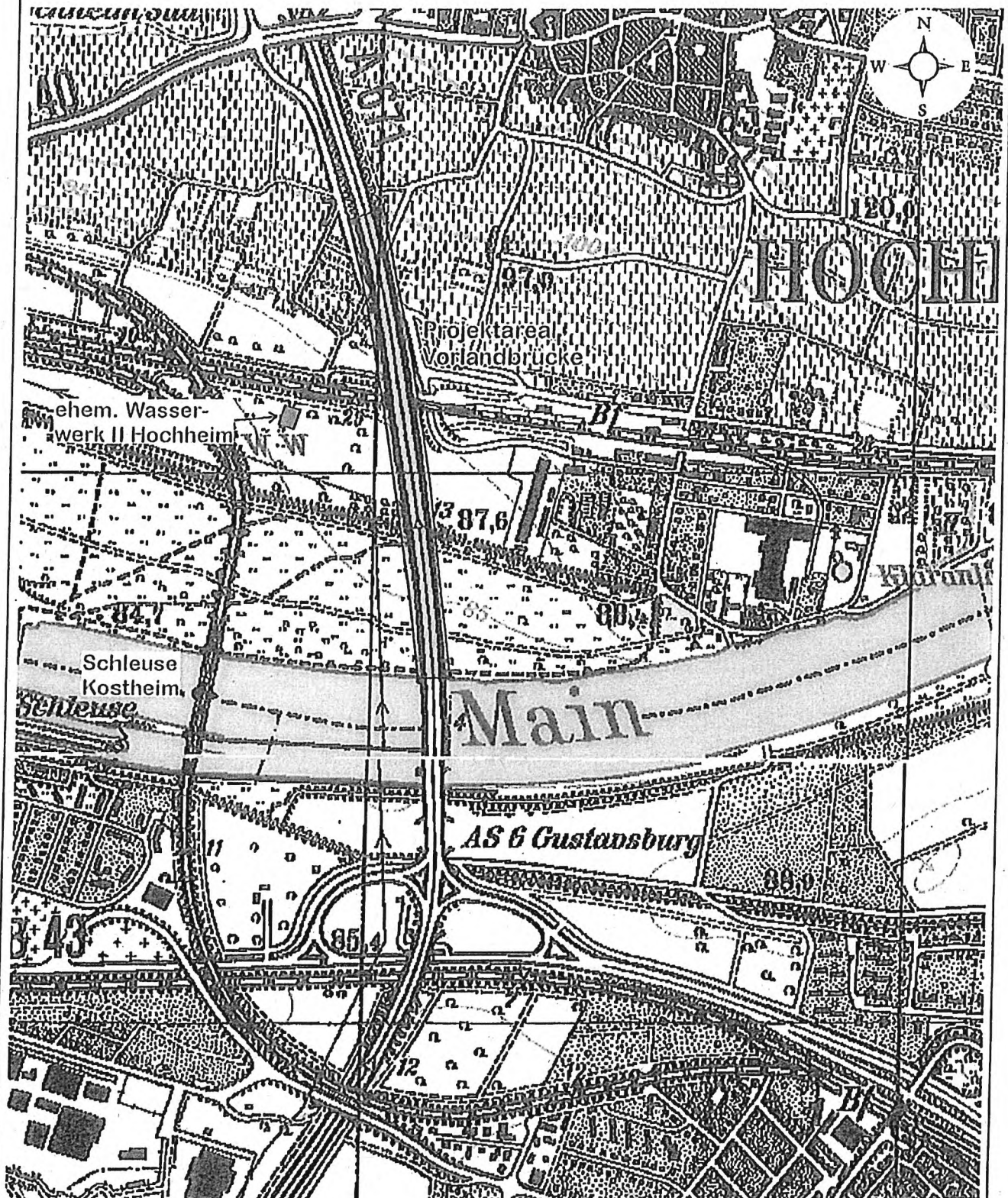
Büro HG GmbH
Gießen, den 31.03.2010

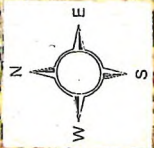
Dipl.-Geol. Dr. Walter Lenz

i. A. N. 89
Dipl.-Geol. Udo Müller

Amt für Straßen- und Verkehrswesen Frankfurt - BAB 671 Abriss und Neubau der Vorlandbrücke Hochheim am Main
TK 25 mit Eintragung des Projektareals

M 1 : 10.000



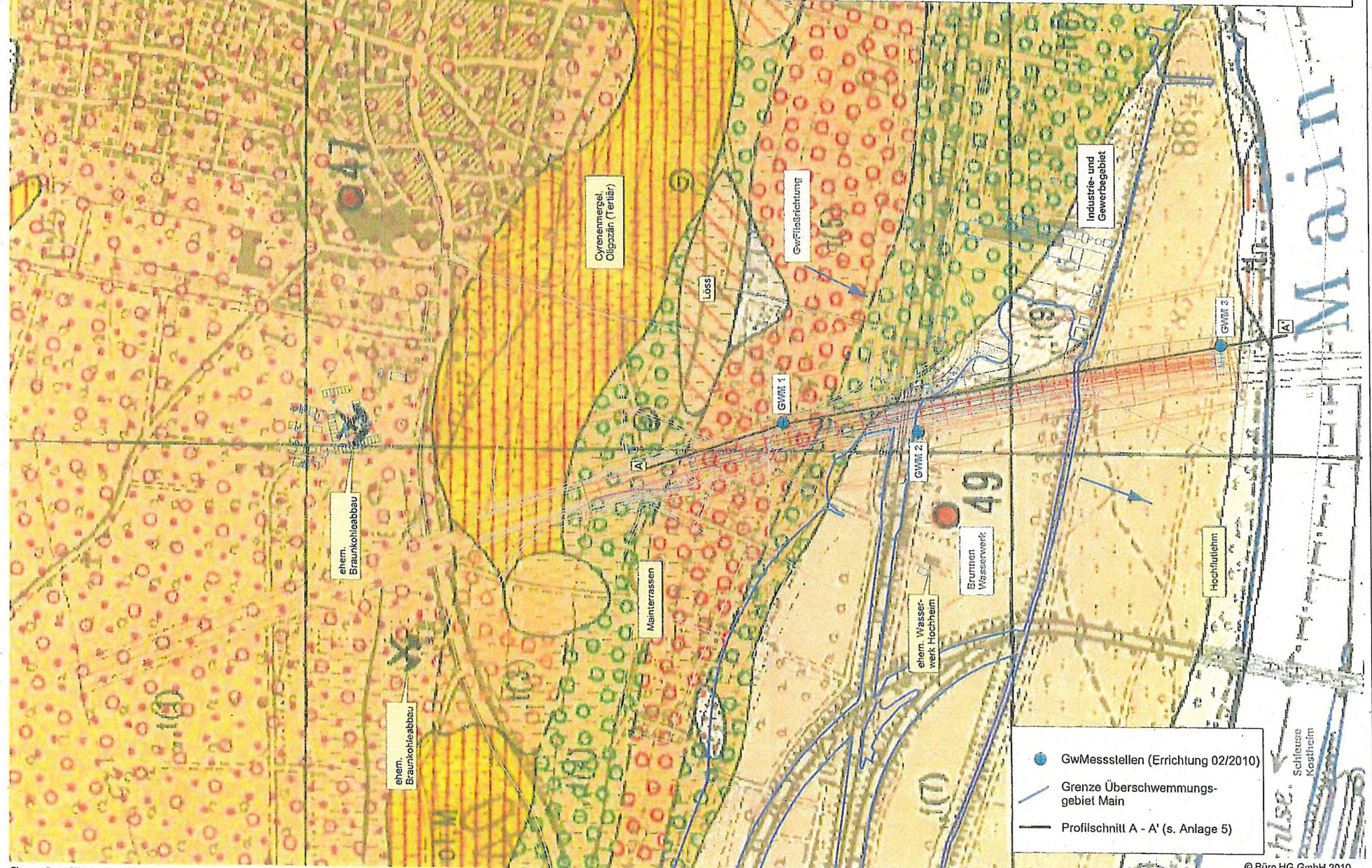


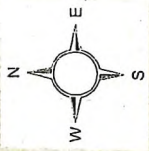
Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Europastrasse 11 · D-35394 Gläsen · Telefon 0641 - 94422 - 0

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10	Anlage: 2
Bearbeiter: mul	Blatt:

Amt für Straßen- und Verkehrswesen Frankfurt - BAB 671 Abriss und Neubau der Vorlandbrücke Hochheim am Main
Geologische Karte mit Eintragung der Vorlandbrücke und der GwMessstellen
Maßstab 1 : 5.000





Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Europastraße 11 · D-35394 Gießen · Telefon 0641 · 9 44 22 - 0

PNr.:
09042/1

Stand: 03/10
Bearbeiter: mul

Anlage: 3
Blatt:

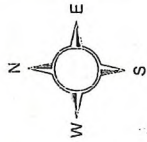
Amt für Straßen- und Verkehrswesen Frankfurt - BAB 671 Abriss und Neubau der Vorlandbrücke Hochheim am Main
Luftbild mit Eintragung der Vorlandbrücke sowie GwMessstellen
und ehemalige Brunnen

Maßstab 1 : 2.500



Legende

- GwMessstellen (Errichtung 02/2010)
- Brunnen Wasserwerk (außer Betrieb)
- Grenze Überschwemmungsgebiet Main

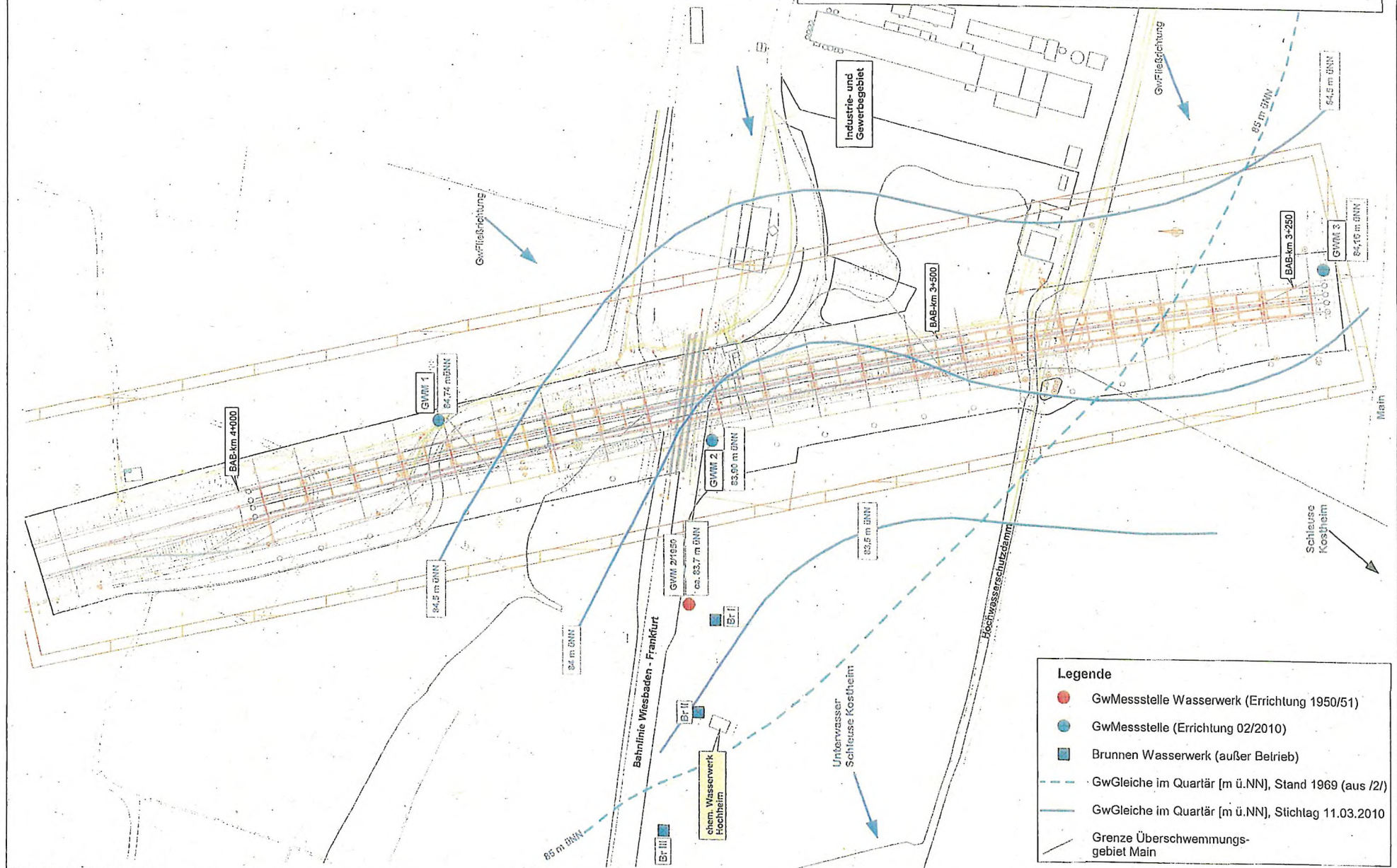


Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Europastrasse 11 · D-35394 Gießen · Telefon 0641 - 94422-0

PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 4
Bearbeiter: mul	Blatt:	

Amt für Straßen- und Verkehrswesen Frankfurt - BAB 671 Abriss und Neubau der Vorlandbrücke Hochheim am Main
Flurkarte mit Eintragung der Vorlandbrücke sowie der GwGleichen 1969 und 2010

Maßstab 1 : 2.500



Legende

- GwMesstelle Wasserwerk (Errichtung 1950/51)
- GwMesstelle (Errichtung 02/2010)
- Brunnen Wasserwerk (außer Betrieb)
- GwGleiche im Quartär [m ü.NN], Stand 1969 (aus /2/)
- GwGleiche im Quartär [m ü.NN], Stichtag 11.03.2010
- Grenze Überschwemmungsgebiet Main



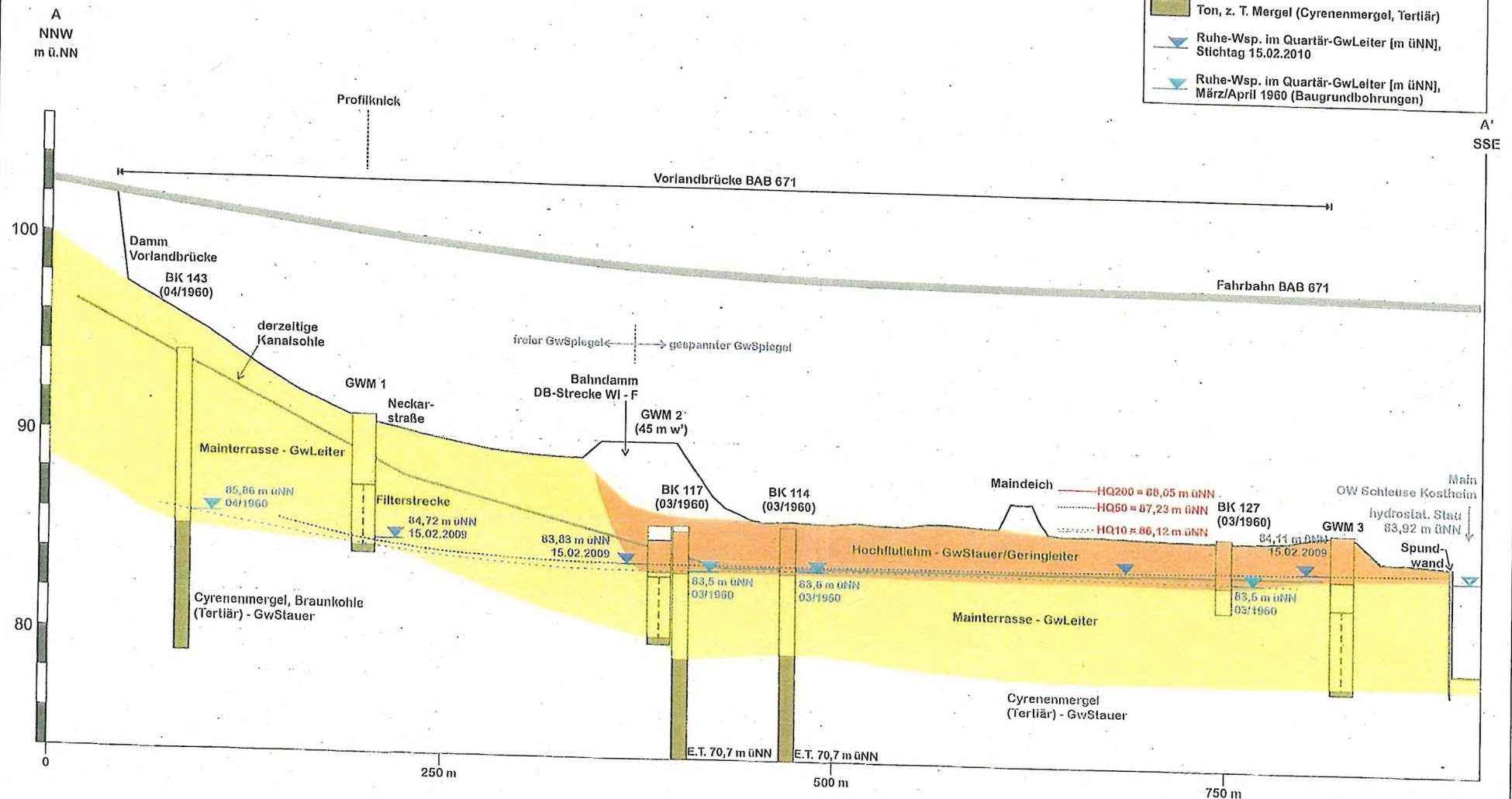
Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Europastraße 11 • D-35394 Gleichen • Telefon 06 41 • 9 44 22 - 0

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10
Anlage: 5
Bearbeiter: lz/ml
Blatt:

Amt für Straßen- und Verkehrswesen Frankfurt - BAB 671 Abriss und Neubau der Vorlandbrücke Hochheim am Main
Hydrogeologischer Profilschnitt A - A' (NNW - SSE)
Mdl 1 : 2.500, MdH 1 : 200

- Legende**
- Auffüllung / Damm- und Deichschüttungen
 - Hochflutlehm des Mains (Holozän, Quartär)
 - Mainterrassen, Kies / Sand (Pleistozän, Quartär)
 - Ton, z. T. Mergel (Cyrenenmergel, Tertiär)
 - Ruhe-Wsp. im Quartär-GwLeiter [m üNN], Stichtag 15.02.2010
 - Ruhe-Wsp. im Quartär-GwLeiter [m üNN], März/April 1960 (Baugrundbohrungen)



Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis

Projekt: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671 **Projekt-Nr.:** 10-004

Bohrung: GWM 1

Zweck: Baugrund / Grundwasser

Ansatzpunkt: GOK= +91,05 m NN RE: 3453038 HO: 5541321
POK= +90,94 m NN

Auftraggeber: HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Fachaufsicht: HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH

Bohrunternehmen: WENDT Bohrgesellschaft mbH
Gebahrt: 15.02.2010
Geräteleiter: S. Hartwig
Bohrgerät: MD ML

Messungen und Tests im Bohrloch: -

Probenübersicht	Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
-			

Bohrtechnik		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug		Antrieb	Spülhilfe / Bemerkungen
Tiefe		Art	lösen	Art	Ø		
von	bis						
0,00 m	7,00 m	BK	rot	EK	178 mm	G HY	-

Verrohrung bis 7,00 m: Außen-Ø 219 mm

Kurzzeichen: BK= Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
rot= drehend
EK= Einfachkernrohr
G HY= Gestänge hydraulisch

Ausbau 1		Ausbau 2	
von	6,60 m		
bis	3,60 m		
bis	0,11 m		
bis	0,11 m		

PVC DN 100
Filterrohr SW 0,5 m. B.
Vollrohr
Alu-Verschlußkappe

Verfüllung		Grundwasser	
von	7,00 m		
bis	6,60 m		
bis	3,30 m		
bis	3,10 m		
bis	0,50 m		
bis	0,30 m		
bis	0,00 m		
bis	0,00 m		

Tonsperre
Filterkies 1-2 mm
Gegenfilter 0,25-0,50 mm
Tonsperre
Füllkies 2-8 mm
Beton
Straßenkappe

Grundwasser angebohrt:
am 15.02.2010 bei 6,40 m
Grundwasser in Ruhe:
am 15.02.2010 bei 6,22 m

Anlagen: Bohrprofil nach DIN 4023 (1)
Ausbauskinne (1)
Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 (2)
Fotodokumentation (1)

WENDT**Bohrergesellschaft mbH**
Kapitän-Flemming-Straße 26
03263 Non-IsonhuruProjekt: 05
Mainbrüc

PNr.: 09042/1



Stand: 03/10

Anlage: 6.1

Bearbeiter: mul

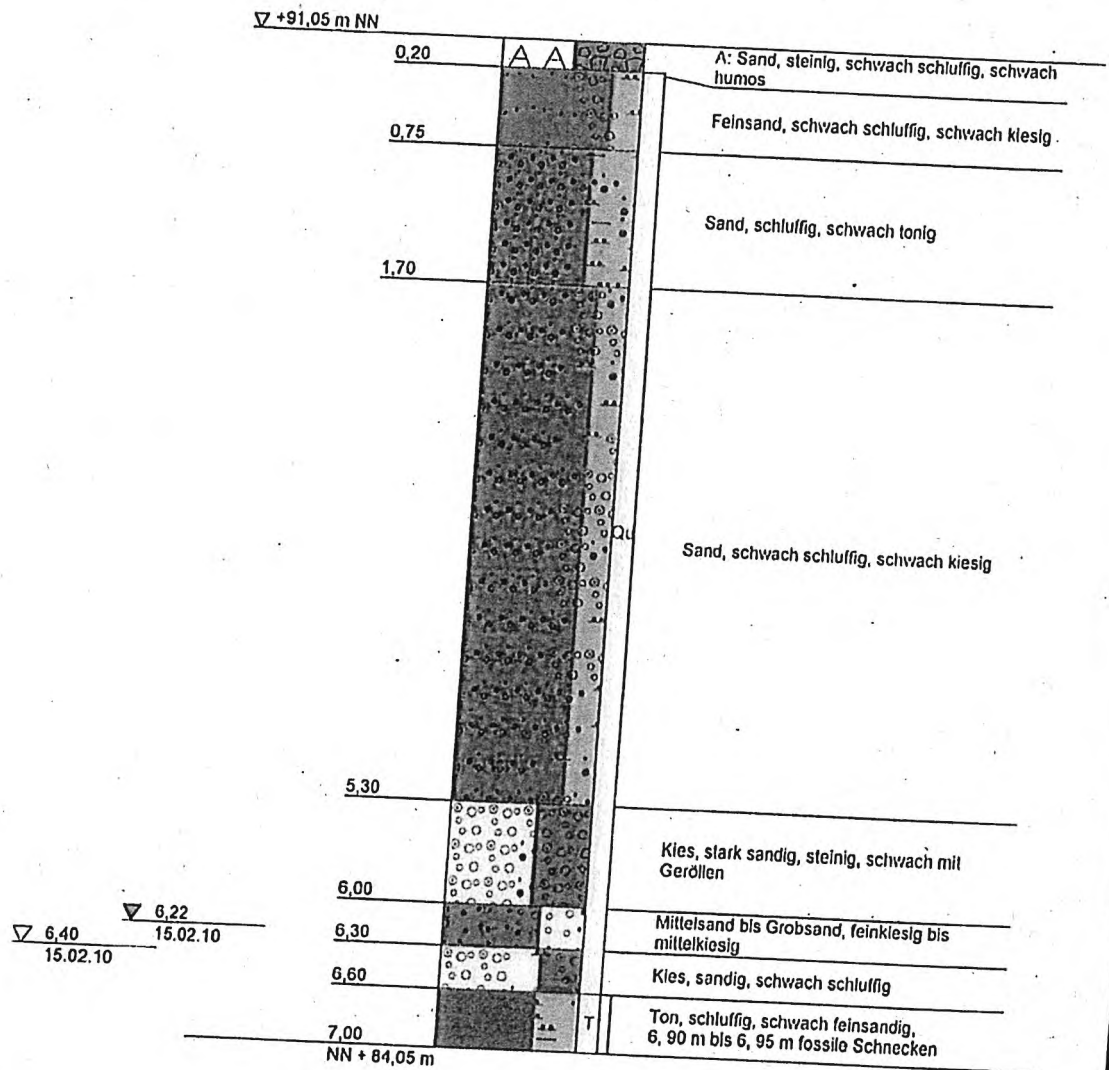
Blatt: 2

Auftraggeber: HG Büro für Hydrogeologie und
Umwelt GmbH

Bearb.: M. Werner

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

GWM 1



Höhenmaßstab 1:50

WENDT**Bohrergesellschaft mbH**
Kapitän-Flommling-Straße 26
63263 Neu-IsenburgProjekt: Of
Mainbrüc

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10

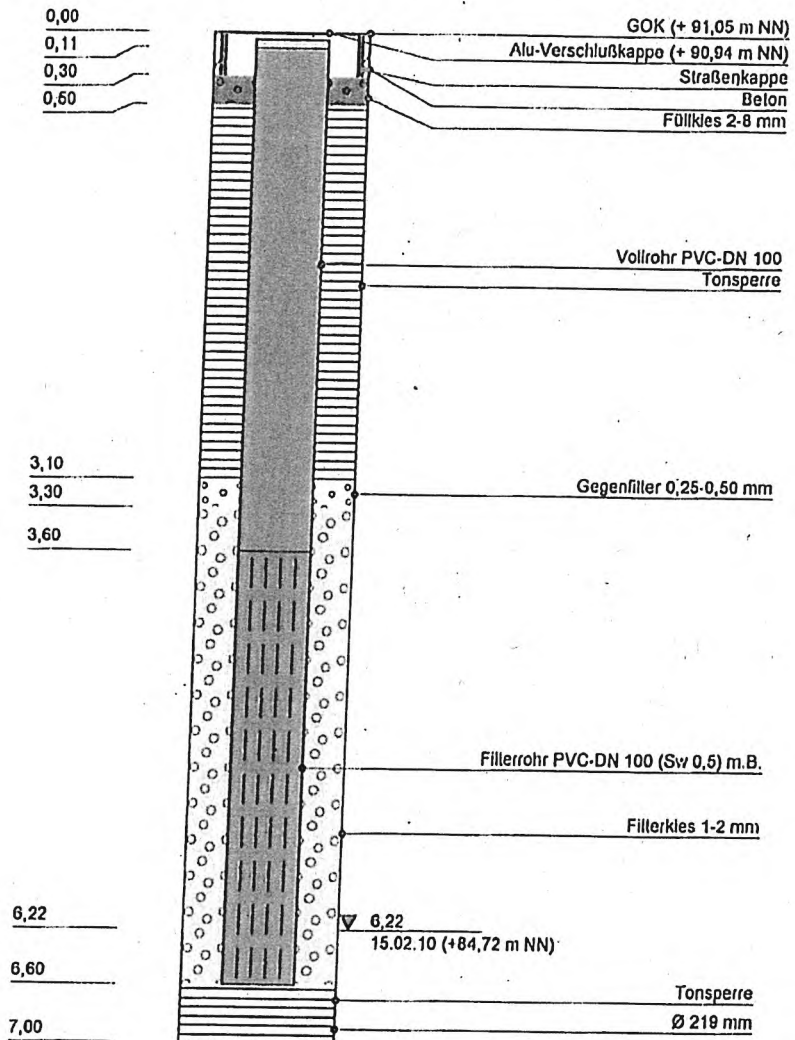
Anlage: 6.1

Bearbeiter: mul

Blatt: 3

Auftraggeber: HG Büro für Hydrogeologie und
Umwelt GmbH

Bearb.: M. Werner

Ausbauskitze**GWM 1**

Schichte		PNr.: 09042/1 I-I	Stand: 03/10	Anlage: 6.1	
für Bohrungen mit durchgehender Gewinnung von geologischen Proben		Bearbeiter: mul	Blatt: 4		
Bauvorhaben: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671			Az.: 10-004		
Bohrung Nr. GWM 1 / Blatt 1			Datum: 03.03.2010		
1	2	3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische ¹⁾ Benennung h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
0,20	a) A: Sand, steinig, schwach schluffig, schwach humos b) c) mitteldicht d) leicht zu bohren e) dunkelbraun f) g) h) i)	EK 178 mm bis ET			
0,76	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig b) c) mitteldicht d) leicht zu bohren e) braun f) g) Quartär h) i)				
1,70	a) Sand, schluffig, schwach tonig b) c) locker bis mitteldicht d) leicht zu bohren e) braun f) g) Quartär h) i)				
5,30	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig b) c) mitteldicht d) leicht zu bohren e) gelbbraun f) g) Quartär h) i)				
6,00	a) Kies, stark sandig, steinig, schwach mit Geröllen b) c) mitteldicht bis dicht d) mittelschwer zu bohren bis schwer zu bohren e) gelbbraun f) g) Quartär h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

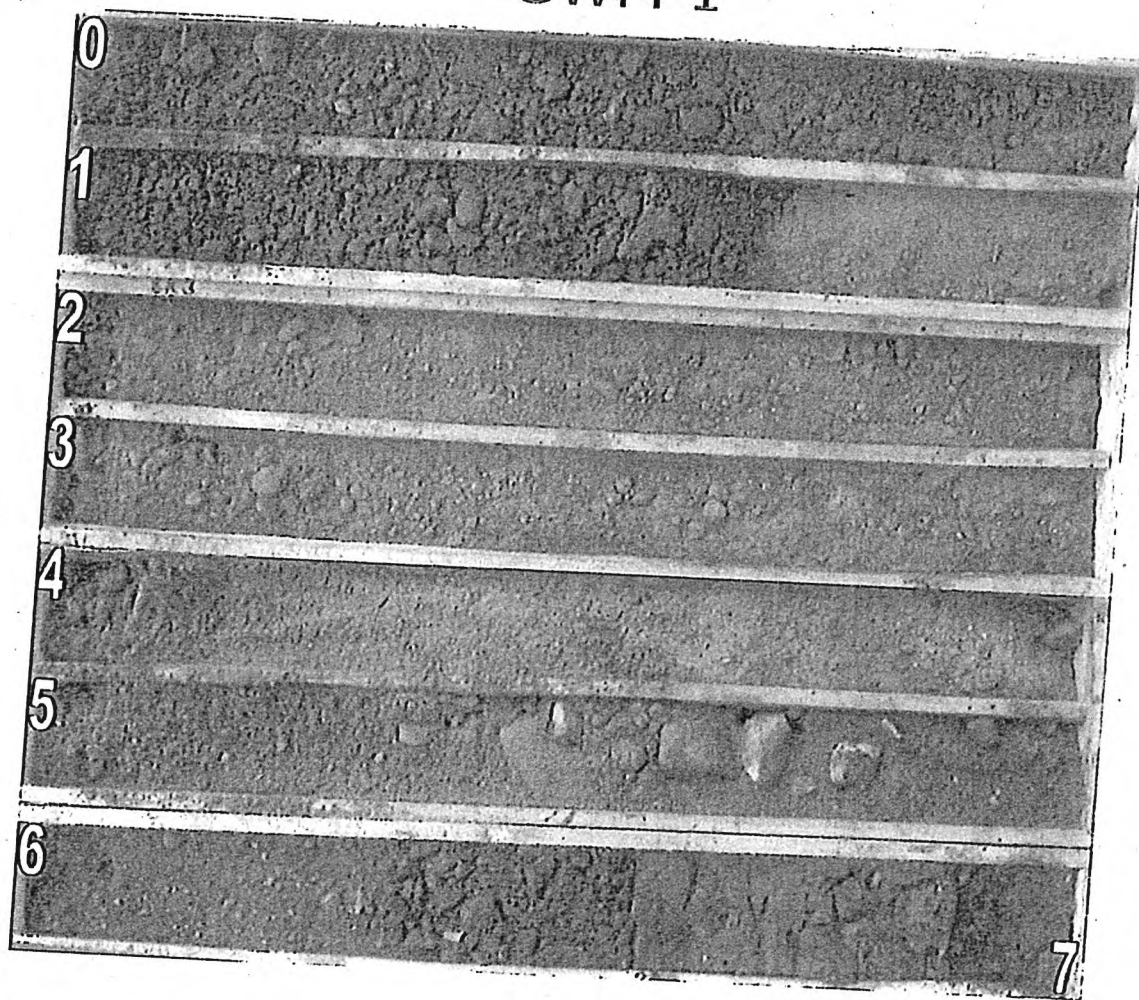
		Schichte		PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.1	
		für Bohrungen mit durchgeher		I-I	Bearbeiter: mul	Blatt: 5	
Az.: 10-004							
Bauvorhaben: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671							
Bohrung Nr GWM 1 /Blatt 2						Datum: 03.03.2010	
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
6,30	a) Mittelsand bis Grobsand, feinkiesig bis mittelkiesig			GW I.R. 6, 22 m			
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
6,60	a) Kies, sandig, schwach schluffig			GW angeb. 6, 40 m			
	b)						
	c) mittelfest, naß	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
7,00	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig						
	b) 6, 90 m bis 6, 95 m fossile Schnecken						
	c) halbfest	d) leicht zu bohren	e) grau				
	f)	g) Tertiär	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.1
I-I	Bearbeiter: mul	Blatt: 6

09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671

GWM 1



Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis

Projekt: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochhelm am Main, BAB 671 **Projekt Nr.: 10-004**

Bohrung: GWM 2
Zweck: Baugrund / Grundwasser

Ansatzpunkt: GOK= +85,73 m NN RE: 3453027 HO: 5541130
 POK= +85,53 m NN

Auftraggeber: HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Fachaufsicht: HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH

Bohrunternehmen: WENDT Bohrgesellschaft mbH
Gebahrt: 11.02.2010
Geräteleiter: S. Hartwig
Bohrgerät: MD ML

Messungen und Tests im Bohrloch: -

Probenübersicht	Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
-----------------	----------	--------	------------------

Bohrtechnik

Tiefe		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug		Antrieb	Spülhilfe / Bemerkungen
von	bis	Art	lösen	Art	Ø		
0,00 m	1,50 m	HS	sch	HA	300 mm	HA	3 St
1,50 m	6,00 m	BK	rot	EK	178 mm	G HY	-

Verrohrung bis 6,00 m: Außen-Ø 219 mm

Kurzzeichen: BK= Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 rot= drehend
 EK= Einfachkernrohr
 G HY= Gestänge hydraulisch
 HS= Handschachtung

Ausbau 1 PVC DN 100
 von 5,70 m
 bis 2,70 m: Filterrohr SW 0,5 m. B.
 bis 0,20 m: Vollrohr
 bis 0,20 m: Alu-Verschlusskappe

Ausbau 2

Verfüllung
 von 6,00 m
 bis 5,70 m: Tonsperre
 bis 2,50 m: Filterkies 1-2 mm
 bis 2,30 m: Gegenfilter 0,25-0,50 mm
 bis 0,50 m: Tonsperre
 bis 0,30 m: Füllkies 2-8 mm
 bis 0,00 m: Beton
 bis 0,00 m: Straßenkappe

Grundwasser

Grundwasser angebohrt:
 am 11.02.2010 bei 2,30 m

Grundwasser in Ruhe:
 am 15.02.2010 bei 1,70 m

Anlagen: Bohrprofil nach DIN 4023 (1)
 Ausbausklizze (1)
 Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 (2)
 Fotodokumentation (1)

WENDT**Bohrergesellschaft mbH**
Kapitän-Flommling-Straße 26
03263 Hou-IsonburgProjekt: 09042/1 - Abriss und Neubau der
Mainbrücke

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10

Anlage:

6.1

Auftraggeb:
Umwelt GmbH

Bearbeiter: mul

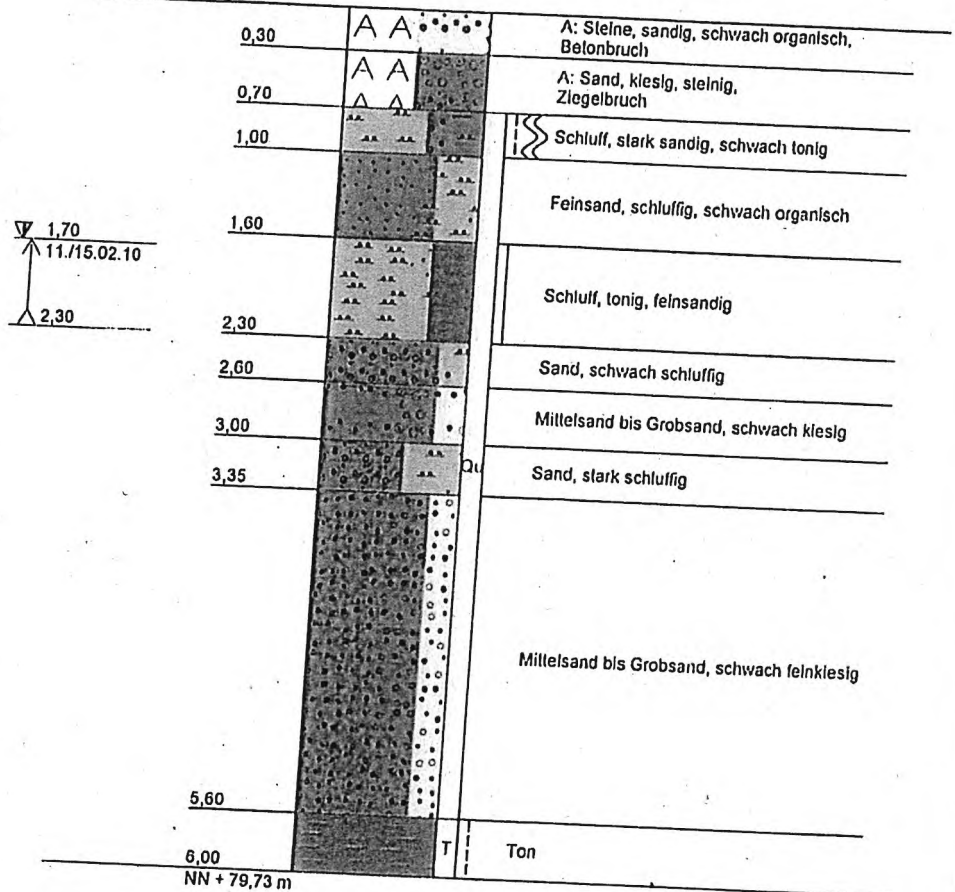
Blatt:

8

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

GWM 2

▽ +85,73 m NN



Höhenmaßstab 1:50

WENDT**Bohrergesellschaft mbH**
Kapitän-Flemming-Straße 26
63263 Neu-IsenburgProjekt: 09042/1 - Abriss und Neubau der
Mainbrück

Anlage:

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10

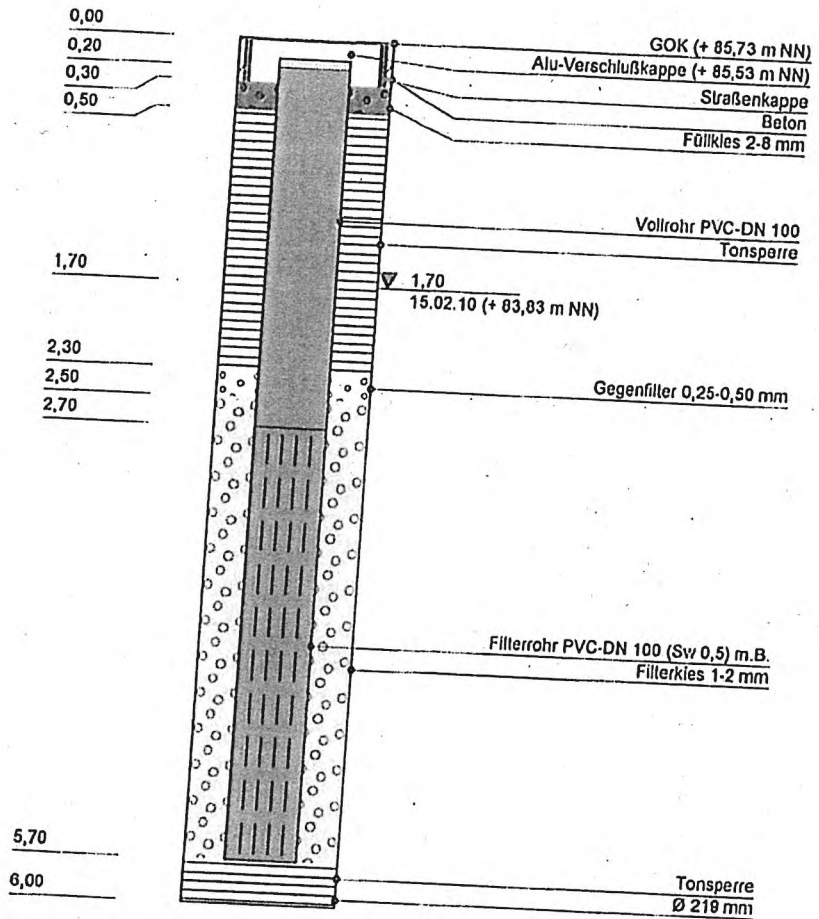
Anlage: 6.1

Auftraggeber:

Umwelt G.....

Bearbeiter: mul

Blatt: 9

Ausbauskitze**GWM 2**

		Schichte		PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.1		
		für Bohrungen mit durchgehender...		Bearbeiter: mul	Blatt: 10			
Az.: 10-004								
Bauvorhaben: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671								
Bohrung Nr. GWM 2 / Blatt 1						Datum: 03.03.2010		
1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt
0,30	a) A: Steine, sandig, schwach organisch	HS bis 1, 50 m, EK 178 mm bis ET						
	b) Betonbruch							
	c) mitteldicht bis dicht						d) schwer zu bohren	e) grau
	f)						g)	h)
0,70	a) A: Sand, kiesig, steinig							
	b) Ziegelbruch							
	c) dicht						d) mittelschwer zu bohren	e) grau
	f)						g)	h)
1,00	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig							
	b)							
	c) steif bis halbfest						d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun
	f)						g) Quartär	h)
1,60	a) Feinsand, schluffig, schwach organisch							
	b)							
	c) mitteldicht						d) leicht zu bohren	e) hellbraun
	f)						g) Quartär	h)
2,30	a) Schluff, tonig, feinsandig	GWLR. 1, 70 m						
	b)							
	c) halbfest						d) leicht zu bohren	e) braun
	f)						g) Quartär	h)

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

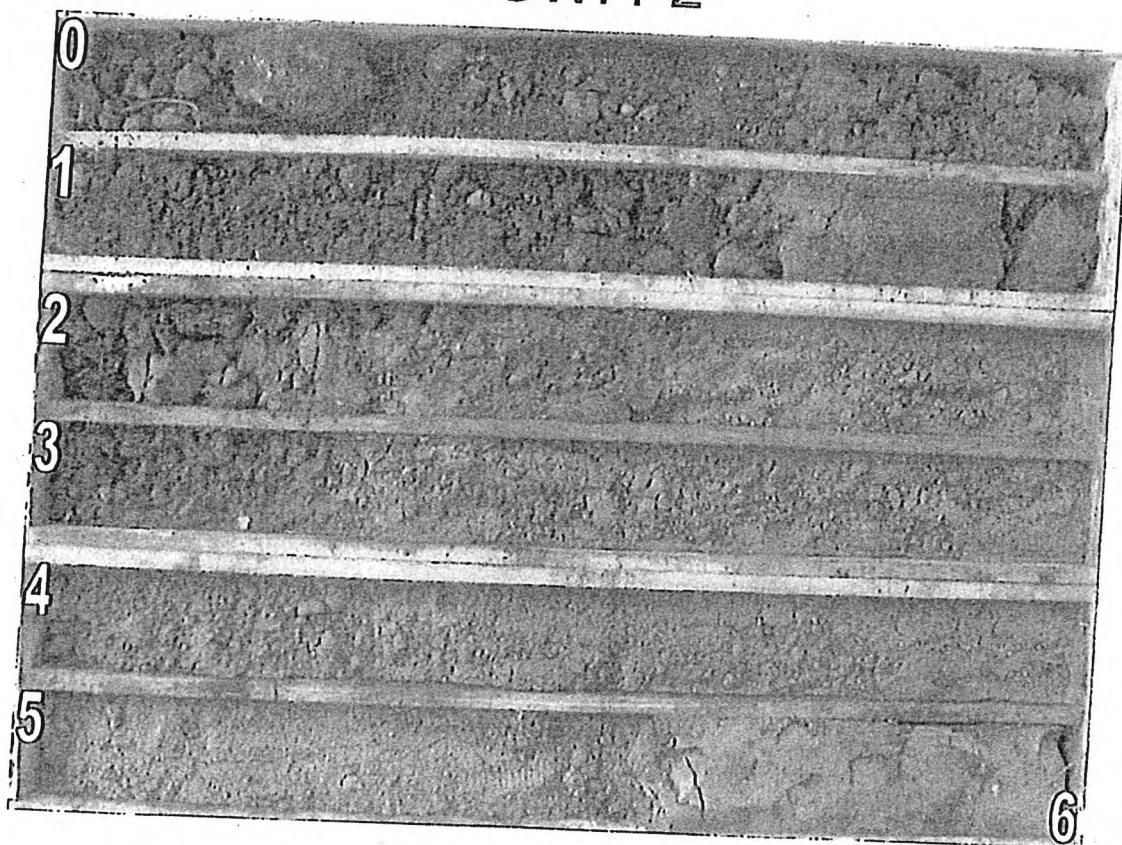
		Schichte		PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.1	
		für Bohrungen mit durchgehen		I-I	Bearbeiter: mul	Blatt: 11	
Bauvorhaben: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671							
Bohrung Nr. GWM 2 / Blatt 2					Datum: 03.03.2010		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
2,60	a) Sand, schwach schluffig			GW angeb. 2, 30 m			
	b)						
	c) mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
3,00	a) Mittelsand bis Grobsand, schwach kiesig						
	b)						
	c) locker bis mitteldicht, naß	d) leicht zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
3,35	a) Sand, stark schluffig						
	b)						
	c) locker, naß	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
5,60	a) Mittelsand bis Grobsand, schwach feinkiesig						
	b)						
	c) locker, naß	d) leicht zu bohren	e) hellbraun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
6,00	a) Ton						
	b)						
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) graugrün				
	f)	g) Tertiär	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.1
[-]	Bearbeiter: mul	Blatt: 12

09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671

GWM 2



Kopfblatt zum Schichtenverzeichnis

Projekt: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochhelm am Main, BAB 671 **Projekt-Nr.:** 10-004

Bohrung: GWM 3

Zweck: Baugrund / Grundwasser

Ansatzpunkt: GOK= +86,06 m NN RE: 3453154 HO: 5540696
POK= +85,97 m NN

Auftraggeber: HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH
Fachaufsicht: HG Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH

Bohrunternehmen: WENDT Bohrgesellschaft mbH
Gebahrt: 10.02.2010
Geräteleiter: S. Hartwig
Bohrgerät: MD ML

Messungen und Tests im Bohrloch: -

Probenübersicht	Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
-	-	-	-

Bohrtechnik		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug		Antrieb	Spülhilfe / Bemerkungen
Tiefe		Art	lösen	Art	Ø		
von	bis						
0,00 m	8,00 m	BK	rot	EK	178 mm	G HY	-

Verrohrung bis 8,00 m: Außen-Ø 219 mm

Kurzzeichen: BK= Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
rot= drehend
EK= Einfachkernrohr
G HY= Gestänge hydraulisch

Ausbau 1		Ausbau 2	
von	7,70 m		
bis	3,70 m		
bis	0,09 m	Filterrohr SW 0,5 m. B.	
bis	0,09 m	Vollrohr	
		Alu-Verschlusskappe	

Verfüllung		Grundwasser	
von	8,00 m		
bis	7,70 m		
bis	3,50 m	Tonsperre	
bis	3,30 m	Filterkies 1-2 mm	
bis	0,50 m	Gegenfilter 0,25-0,50 mm	
bis	0,30 m	Tonsperre	
bis	0,00 m	Füllkies 2-8 mm	
bis	0,00 m	Beton	
bis	0,00 m	Straßenkappe twd.	

Grundwasser angebohrt:
am 10.02.2010 bei 3,40 m

Grundwasser in Ruhe:
am 15.02.2010 bei 1,86 m

Anlagen: Bohrprofil nach DIN 4023 (1)
Ausbauskizze (1)
Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 (3)
Fotodokumentation (1)

WENDT**Bohrergesellschaft mbH**
Kapitän-Flemming-Straße 20
63263 Neu-IsenburgProjekt: 09042/1 - Abriss und Neubau der
Mainbrück

Anlage:

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10

Anlage: 6.1

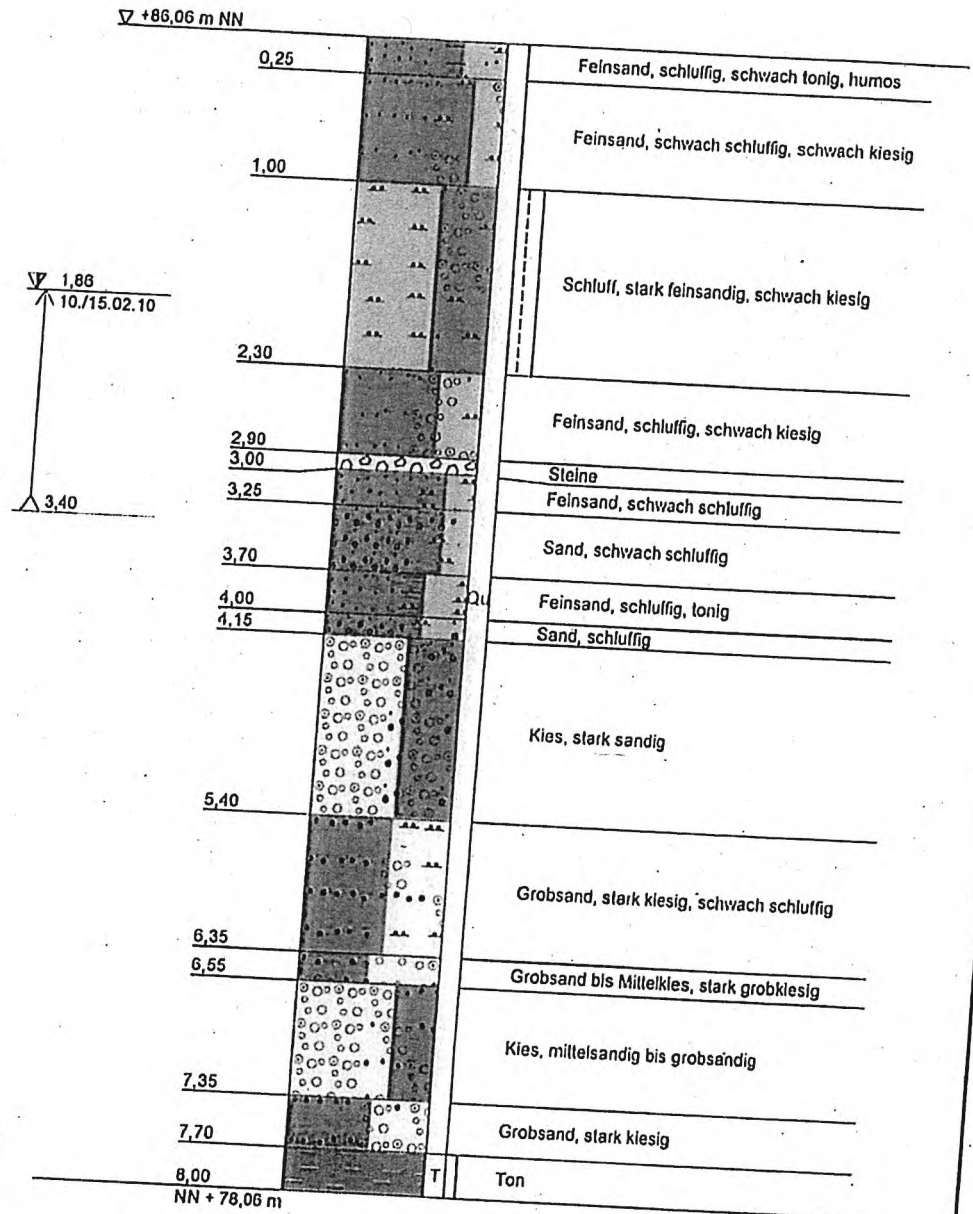
Auftraggeber:
Umwelt GmbH

Bearbeiter: mul

Blatt: 14

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

GWM 3



Höhenmaßstab 1:50

WENDT**Bohrergesellschaft mbH**
Kapitän-Flommling-Straße 26
03263 Neu-IsonburgProjekt: 09042/1 - Abriss und Neubau der
Mainbrück

Anlage:

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10

Anlage: 6.1

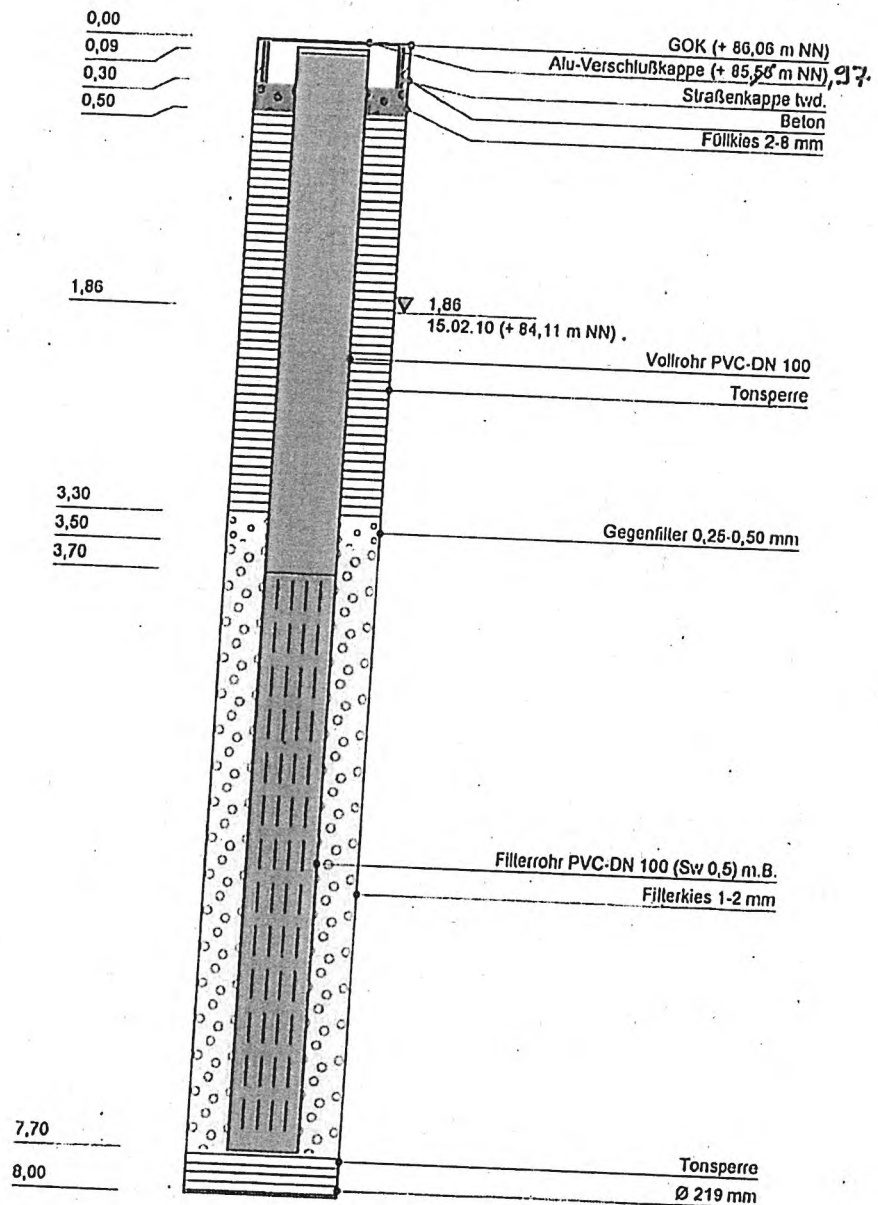
Auftraggeb
Umwelt G

Bearbeiter: mul

Blatt: 15

Aushauskizze

GWM 3



		Schichte		PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.1	
		für Bohrungen mit durchgehen		I-I	Bearbeiter: mul	Blatt: 16	
Bauvorhaben: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671							
Bohrung Nr. GWM 3 / Blatt 1					Datum: 03.03.2010		
1	2			3	4	5	6
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe i) Kalk- gehalt				
0,25	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig, humos			EK 178 mm bis ET			
	b)						
	c) locker	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
1,00	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig						
	b)						
	c) locker bis mittelfest	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
2,30	a) Schluff, stark feinsandig, schwach kiesig			GWL.R. 1,86 m			
	b)						
	c) steif bis halbfest	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun bis braun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
2,90	a) Feinsand, schluffig, schwach kiesig						
	b)						
	c) mittelfest	d) leicht zu bohren	e) braun				
	f)	g) Quartär	h) i)				
3,00	a) Steine						
	b)						
	c) hart	d) sehr schwer zu bohren	e) grau				
	f)	g) Quartär	h) i)				

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichte für Bohrungen mit durchgehen		PNr.: 09042/1		Stand: 03/10		Anlage: 6.1	
		I-I		Bearbeiter: mul		Blatt: 17	
Bauvorhaben: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671							
Bohrung Nr GWM 3 / Blatt 2						Datum: 03.03.2010	

1	2					3	4 5 6		
							Entnommene Proben		
	Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische ¹⁾ Benennung h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr.
3,25	a) Feinsand, schwach schluffig b) c) mitteldicht d) leicht zu bohren e) braun f) g) Quartär h) i)					GW Angeb. 3, 40 m			
3,70	a) Sand, schwach schluffig b) c) mitteldicht, naß d) leicht zu bohren e) braun f) g) Quartär h) i)								
4,00	a) Feinsand, schluffig, tonig b) c) mitteldicht, naß d) leicht zu bohren e) graubraun f) g) Quartär h) i)								
4,15	a) Sand, schluffig b) c) mitteldicht, naß d) leicht zu bohren e) braun f) g) Quartär h) i)								
5,40	a) Kies, stark sandig b) c) mitteldicht bis dicht, naß d) mittelschwer zu bohren e) rotgraubraun f) g) Quartär h) i)								

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

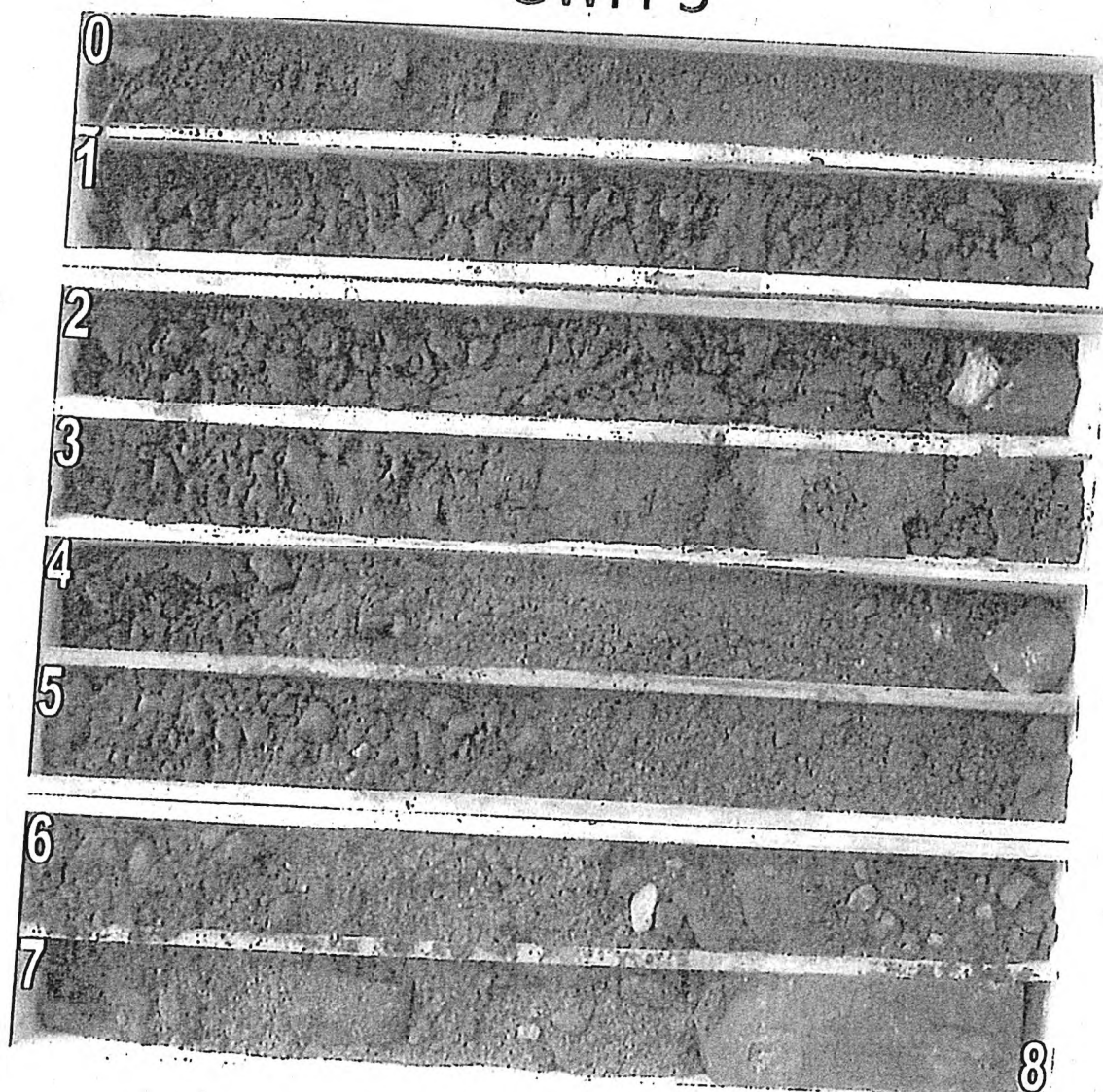
		Schichte		PNr.: 09042/1		Stand: 03/10		Anlage: 6.1	
		für Bohrungen mit durchgehen		[-]		Bearbeiter: mul		Blatt: 18	
Bauvorhaben: 09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671									
Bohrung Nr GWM 3 / Blatt 3								Datum: 03.03.2010	
1	2					3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	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 ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
6,35	a) Grobsand, stark kiesig, schwach schluffig								
	b)								
	c) locker bis mitteldicht, naß	d) leicht zu bohren	e) graubraun						
	f)	g) Quartär	h)	i)					
6,55	a) Grobsand bis Mittelkies, stark grobkiesig								
	b)								
	c) mitteldicht, naß	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun						
	f)	g) Quartär	h)	i)					
7,35	a) Kies, mittelsandig bis grobsandig								
	b)								
	c) mitteldicht, naß	d) mittelschwer zu bohren	e) rotgraubraun						
	f)	g) Quartär	h)	i)					
7,70	a) Grobsand, stark kiesig								
	b)								
	c) mitteldicht, naß	d) leicht zu bohren	e) rotgraubraun						
	f)	g) Quartär	h)	i)					
8,00	a) Ton								
	b)								
	c) halbfest	d) leicht zu bohren	e) graublaumarmoriert						
	f)	g) Tertiär	h)	i)					

¹⁾ Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.1
I-I	Bearbeiter: mul	Blatt: 19

09042/1 - Abriss und Neubau der Mainbrücke in Hochheim am Main, BAB 671

GWM 3





Büro HG GmbH

Büro HG GmbH – QM-Handbuch

Datenblatt 4.7.2 PN Wasser (HG)

Seite 1/

Datenblatt 4.7.2 - Probenahmeprotokoll Wasser (HG-Standard)

HG-Projektnummer:

09042/1

Projektbezeichnung:

BAB 671.- Vorlandbrücke Hochheim am Main

Anlage 6.

PROBENAHPMEPROTOKOLL WASSER (HG-Standard)						
Messstellenbezeichnung	Dim.	GWM 1	GWM 2	GWM 3		
Probenummer (bei PN-Serien)	-					
Messstellenhöhe	m ü.NN	90,94	85,53	85,97		
Ausbau durchmesser	DN (mm)	100	100	100		
Ausbautiefe	m	3,6 - 6,6	2,7 - 5,7	3,7 - 7,7		
Ruhewasserspiegel	m ü.ROK	6,21	1,71	1,87		
Ruhewasserspiegel	m ü.NN	84,73	83,82	84,10		
Pumpe ein (Uhrzeit)	-	-	09:10	11:30		
Pumpe aus (Uhrzeit)	-	-	11:10	12:30		
Messstelleninhalt	m ³					
Förderleistung	m ³ /h	-	5,4	5,4		
Förderdauer	h	-	2	1		
Fördermenge	m ³	-	10,8	5,4		
Art der Probenahme	-	Schöpfgerät	Tauchpumpe	Tauchpumpe		
Schlauchmaterial	-	-	PVC	PVC		
Entnahmetiefe	m u. ROK	6,3	4	4		
Abgesenkter Wasserspiegel	m u. ROK	-	1,0	0,45		
Aussehen	-	o.B.	o.B.	o.B.		
Trübung	-	stark	klar	klar		
Farbe	-	graubraun	farblos	farblos		
Geruch	-	ohne	ohne	ohne		
Bodensatz	-	ja	nein	nein		
Temperatur	°C	10,7	10,2	10,1		
pH-Wert	-	7,6	6,9	7,3		
elektr. Leitfähigkeit, Anfang	µS/cm	-	-	-		
elektr. Leitfähigkeit, Ende	µS/cm	1.548	1.536	796		
Sauerstoff	mg/l	3,2	3,4	0,85		
Redoxspannung	mV	-8	113	-30		
Probenbehälter	-	Glas	Glas	Glas		
Probenbehandlung/Konserv.	-	ohne	ohne	ohne		
Wetter	-	nasskalt	nasskalt	nasskalt		
Datum	-	19.02.10	19.02.10	19.02.10		
Unterschrift Probennehmer	-	mul	mul	mul		

Erstellt / Geändert:				Geprüft und freigegeben:	
Datum	Name	Datum	Name		
01.01.2002	Herr Eschenbrenner	01.01.2002	Herr Dr. Lenz, Herr Dr. Hanauer		



Büro HG GmbH
Europastraße 11
35394 Gleßen
Tel. 0641-94422-0

Pumpversuchsauswertung

Anlage 6.3, Blatt

Projekt: BAB 671 Vorlandbrücke Hochheim

Nummer: 09042/1

Auftraggeber: ASV Frankfurt

Ort: Hochheim/Main

Pumpversuch: GWM 2

Förderbrunnen: GWM 2

Versuch durchgeführt von: Fa. Wöndt GmbH

Bearbeiter: Büro HG, mul

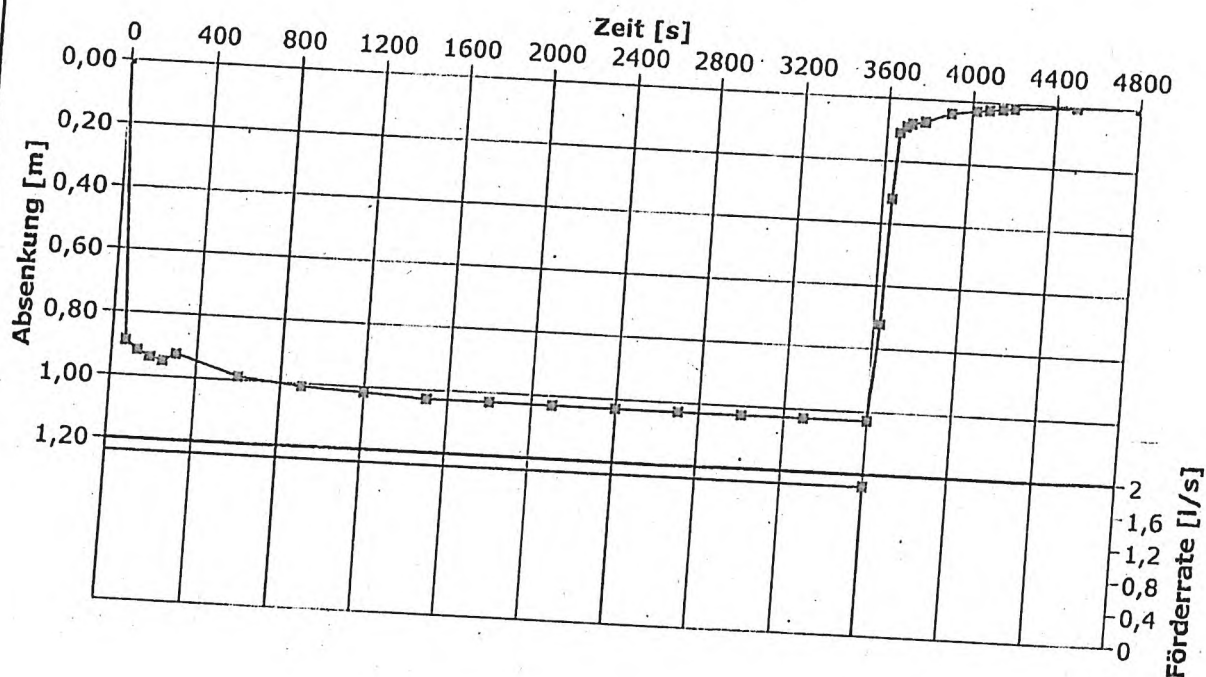
Ganglinie

Versuchsdatum: 11.03.2010

Aquifermächtigkeit: 3,00 m

Förderrate: variabel, \varnothing 1,85 [l/s]

Ausgewertet am: 12.03.2010





Büro HG GmbH
Europastraße 11
35394 Gießen
Tel. 0641-94422-0

Pumpversuchsauswertung

Anlage 6.3, Blatt

Projekt: BAB 671 Vorlandbrücke Hochheim

Nummer: 09042/1

Auftraggeber: ASV Frankfurt

Ort: Hochheim/Main

Pumpversuch: GWM 2

Förderbrunnen: GWM 2

Versuch durchgeführt von: Fa. Wendt GmbH

Bearbeiter: Büro HG, mul

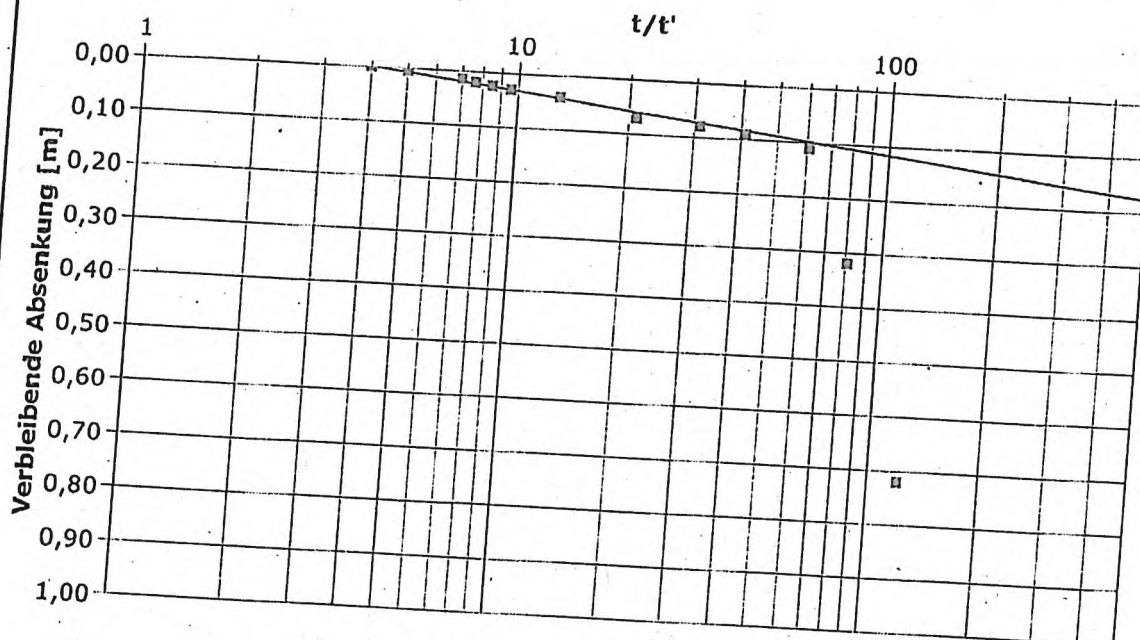
THEIS & JACOB

Versuchsdatum: 11.03.2010

Aquifermächtigkeit: 3,00 m

Förderrate: variabel, \varnothing 1,85 [l/s]

Ausgewertet am: 12.03.2010



Berechnungsergebnisse nach Theis & Jacob

Messstelle	Transmissivität [m ² /s]	K-Wert [m/s]	Abst. v. Pumpbr. [m]
GWM 2	$4,00 \times 10^{-3}$	$1,33 \times 10^{-3}$	



Büro HG GmbH
Europastraße 11
35394 Gießen
Tel. 0641-94422-0

Pumpversuchsauswertung

Anlage 6.3, Bl.

Projekt: BAB 671 Vorlandbrücke Hochheim

Nummer: 09042/1

Auftraggeber: ASV Frankfurt

Ort: Hochheim/Main

Pumpversuch: GWM 3

Förderbrunnen: GWM 3

Versuch durchgeführt von: Fa. Wendt GmbH

Versuchsdatum: 11.03.2010

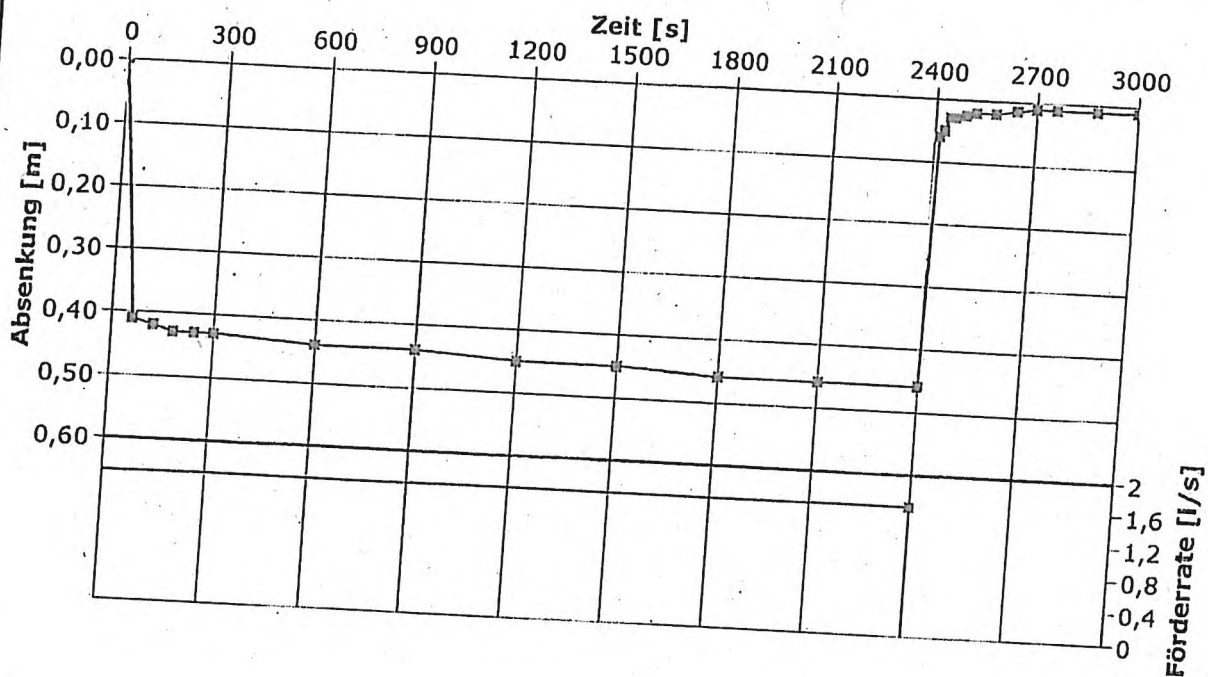
Bearbeiter: Büro HG, mul

Ganglinie

Ausgewertet am: 12.03.2010

Aquifermächtigkeit: 4,00 m

Förderrate: variabel, \varnothing 1,6 [l/s]





Büro HG GmbH
Europastraße 11
35394 Gießen
Tel. 0641-94422-0

Pumpversuchsauswertung

Anlage 6.3, Blatt 1

Projekt: BAB 671 Vorlandbrücke Hochheim

Nummer: 09042/1

Auftraggeber: ASV Frankfurt

Ort: Hochheim/Main

Pumpversuch: GWM 3

Förderbrunnen: GWM 3

Versuch durchgeführt von: Fa. Wendt GmbH

Bearbeiter: Büro HG, mul

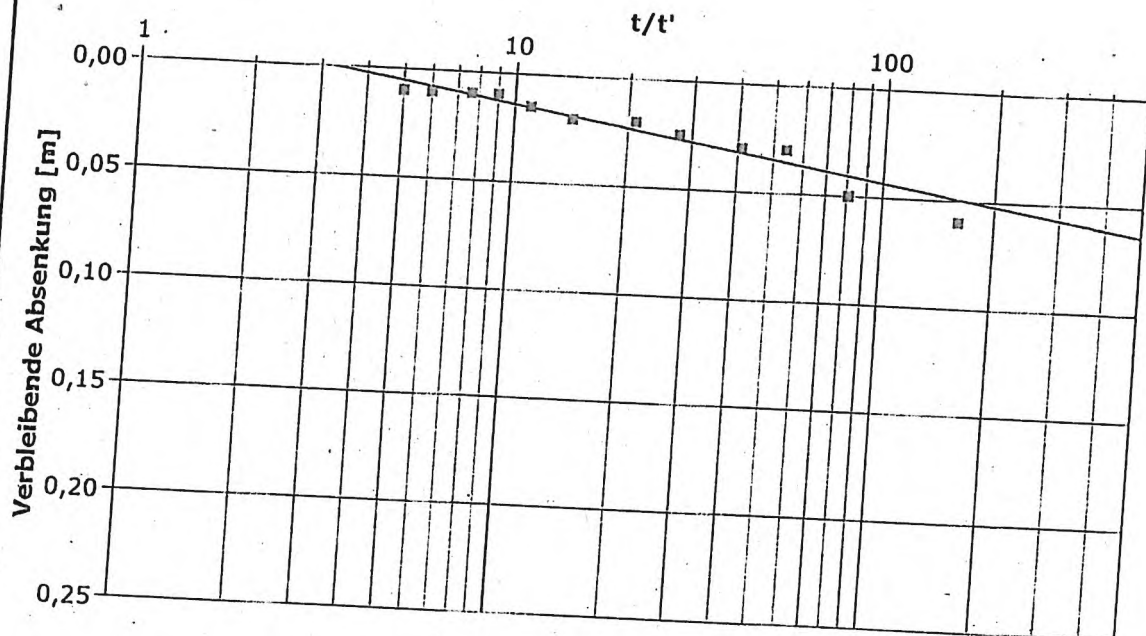
THEIS & JACOB

Versuchsdatum: 11.03.2010

Aquifermächtigkeit: 4,00 m

Förderrate: variabel, \varnothing 1,6 l/s

Ausgewertet am: 12.03.2010



Berechnungsergebnisse nach Theis & Jacob

Messstelle	Transmissivität [m ² /s]	K-Wert [m/s]	Abst. v. Pumpbr. [m]
GWM 3	$1,00 \times 10^{-2}$	$2,50 \times 10^{-3}$	

Aufgrund des schnellen Wiederanstiegs mit geringer verbleibender Absenkung ist die Auswertung nicht gesichert.

Prüfbericht

Nr. 25371/10

über die Bestimmung
chemischer Parameter

in

Wasserproben

für:

HG

Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH

Europastr. 11

35394 Gießen

Projekt: 09042/1 Pos. 3

Probeneingang: 19.02.2010

Probennahme durch: Auftraggeber

Prüfzeitraum: 19.02.2010 bis 03.03.2010

Dieser Bericht besteht aus 9 Seiten zzgl. Vorlaufblatt

Wetzlar, den 03.03.2010



Hagelgans, Laborleitung

< B.G.=unterhalb Bestimmungsgrenze, n.b. = nicht bestimmt, B.G. = Bestimmungsgrenze, mit * gekennzeichnete Verfahren nicht akkreditiert, -K Korrektur
ASU = Amtliche Untersuchungsverfahren nach §84 LFGB

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht: 25371/10

Probe:	GWM 1		
Probennahme:	19.02.2010	Auftraggeber:	HG
Labornummer:	W 527/10	Projekt:	09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
AOX	mg/l	0,018	EN ISO 9582	0,010
Benzol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,58
Toluol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,63
Ethylbenzol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
m,p - Xylol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
o-Xylol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
Summe ident. BTX	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
CSB	mg/l	1680	DIN 38409-41	16
n - Butan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,393
Iso-Pentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,371
n - Pentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,346
2,2-Dimethylbutan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,357
2-Methylpentan + 2,3-Dimethylbutan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,369
3-Methylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,338
n - Hexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,358
Methylcyclopentan/2,4-Dimethylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,434
Cyclohexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,345
2-Methylhexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,407
3-Methylhexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,410
Methylcyclohexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,358
2-Methylheptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,369
3-Methylheptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,351
2,2,4-Trimethylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,361

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugswise vervielfältigt werden.

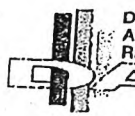
Prüfbericht: 25371/10

Probe:	GWM 1		
Probennahme:	19.02.2010	Auftraggeber:	HG
Labornummer:	W 527/10	Projekt:	09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
n - Heptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,327
n - Octan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,349
n - Nonan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,380
n - Decan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,483
n - Undecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,665
n - Dodecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	1,1
n - Tridecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	1,45
n - Tetradecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	3,35
Summe ident. gesättigter Kohlenwasserstoffe	µg/l	< B.G.		
Dichlormethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	2,68
Trichlormethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,054
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,0122
Trichlorethen	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,03
Tetrachlorethen	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,006
Tetrachlormethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,0024
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	2,88
Summe ident. LHKW	µg/l	< B.G.		
pH-Wert		7,27	DIN 38404-5	
Leitfähigkeit	µS/cm	1381	DIN EN 27888	
Magnesium	mg/l	33,4	EN ISO 11885	1
Calcium	mg/l	183	EN ISO 11885	1
Gesamthärte	°dH	33,3	DIN 38409-6	0,4
Chlorid	mg/l	161	DIN EN ISO 10304-1 : 1995	1,5
Sulfat	mg/l	222	DIN EN ISO 10304-2	2,5

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.



PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.4
	Bearbeiter: mul	Blatt: 4

Prüfbericht: 25371/10

Probe:	GWM 1	
Probennahme:	19.02.2010	Auftraggeber: HG
Labornummer:	W 527/10	Projekt: 09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
Ammonium	mg/l	0,27	DIN 38406-5-1	0,04
CO ₂ kalklösend	mg/l	9,8		0,2
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,03	DIN 38409-7	0,1
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,46	DIN 38409-7	0,1

Prüfbericht: 25371/10

Probe: GWM 2
Probennahme: 19.02.2010 Auftraggeber: HG
Labornummer: W 528/10 Projekt: 09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
AOX	mg/l	0,044	EN ISO 9562	0,010
Benzol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,56
Toluol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,63
Ethylbenzol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
m,p - Xylol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
o-Xylol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
Summe Ident. BTX	µg/l	< B.G.		
CSB	mg/l	< B.G.	DIN 38408-41	15
n - Butan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,393
Iso-Pentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,371
n - Pentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,346
2,2-Dimethylbutan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,357
2-Methylpentan + 2,3-Dimethylbutan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,369
3-Methylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,338
n - Hexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,358
Methylcyclopentan/2,4-Dimethylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,434
Cyclohexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,345
2-Methylhexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,407
3-Methylhexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,410
Methylcyclohexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,358
2-Methylheptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,369
3-Methylheptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,351
2,2,4-Trimethylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,361

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht: 25371/10

Probe: GWM 2
Probennahme: 19.02.2010 Auftraggeber: HG
Labornummer: W 528/10 Projekt: 09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
n - Heptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,327
n - Octan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,349
n - Nonan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,380
n - Decan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,463
n - Undecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,665
n - Dodecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	1,1
n - Tridecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	1,46
n - Tetradecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	3,35
Summe Ident. gesättigter Kohlenwasserstoffe	µg/l	< B.G.		
Dichlormethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	2,68
Trichlormethan	µg/l	1,12	DIN EN ISO 10301	0,054
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,03	DIN EN ISO 10301	0,0122
Trichlorethen	µg/l	0,08	DIN EN ISO 10301	0,03
Tetrachlorethen	µg/l	0,16	DIN EN ISO 10301	0,008
Tetrachlormethan	µg/l	0,04	DIN EN ISO 10301	0,0024
cls-1,2-Dichlorethen	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	2,88
Summe Ident. LHKW	µg/l	1,43		
pH-Wert		6,97	DIN 38404-5	
Leitfähigkeit	µS/cm	1420	DIN EN 27888	
Magnesium	mg/l	30	EN ISO 11885	1
Calcium	mg/l	215	EN ISO 11885	1
Gesamthärte	°dH	36,9	DIN 38409-6	0,4
Chlorid	mg/l	80	DIN EN ISO 10304-1 : 1995	1,5
Sulfat	mg/l	237	DIN EN ISO 10304-2	2,5

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.



Deutscher
Af
Re

PNr.: 09042/1

Stand: 03/10

Anlage: 6,4

Bearbeiter: mul

Blatt: 7

DAP-PL-2011.00

Prüfbericht: 25371/10

Probe: GWM 2

Probennahme: 19.02.2010

Auftraggeber: HG

Labornummer: W 528/10

Projekt: 09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
Ammonium	mg/l	0,091	DIN 38408-5-1	0,04
CO2 kalklösend	mg/l	0,31		0,2
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	7,41	DIN 38409-7	0,1
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	1,15	DIN 38409-7	0,1

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Prüfbericht: 25371/10

Probe:	GWM 3		
Probennahme:	19.02.2010	Auftraggeber:	HG
Labornummer:	W 529/10	Projekt:	09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
AOX	mg/l	0,017	EN ISO 9582	0,010
Benzol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,56
Toluol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,53
Ethylbenzol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
m,p - Xylol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
o-Xylol	µg/l	< B.G.	DIN 38407-9-1	0,48
Summe Ident. BTX	µg/l	< B.G.		
CSB	mg/l	51	DIN 38409-41	16
n - Butan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,393
Iso-Pentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,371
n - Pentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,346
2,2-Dimethylbutan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,357
2-Methylpentan + 2,3-Dimethylbutan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,369
3-Methylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,338
n - Hexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,358
Methylcyclopentan/2,4-Dimethylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,434
Cyclohexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,345
2-Methylhexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,407
3-Methylhexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,410
Methylcyclohexan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,358
2-Methylheptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,369
3-Methylheptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,351
2,2,4-Trimethylpentan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,361

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 7 von 9

Prüfbericht: 25371/10

Probe: GWM 3
Probennahme: 19.02.2010 Auftraggeber: HG
Labornummer: W 529/10 Projekt: 09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
n - Heptan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,327
n - Octan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,349
n - Nonan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,380
n - Decan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,463
n - Undecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	0,665
n - Dodecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	1,1
n - Tridecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	1,45
n - Tetradecan	µg/l	< B.G.	GC-FID	3,35
Summe Ident. gesättigter Kohlenwasserstoffe	µg/l	< B.G.		
Dichlormethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	2,68
Trichlormethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,054
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,0122
Trichlorethen	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,03
Tetrachlorethen	µg/l	0,01	DIN EN ISO 10301	0,006
Tetrachlormethan	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	0,0024
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< B.G.	DIN EN ISO 10301	2,88
Summe Ident. LHKW	µg/l	0,01		
pH-Wert		7,19	DIN 38404-5	
Leitfähigkeit	µS/cm	888	DIN EN 27888	
Magnesium	mg/l	80	EN ISO 11885	1
Calcium	mg/l	17	EN ISO 11885	1
Gesamthärte	°dH	15,1	DIN 38408-6	0,4
Chlorid	mg/l	65	DIN EN ISO 10304-1 : 1995	1,6
Sulfat	mg/l	73	DIN EN ISO 10304-2	2,5

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugswise vervielfältigt werden.



DAP-PL-2011.00

PNr.: 09042/1	Stand: 03/10	Anlage: 6.4
Bearbeiter: mul	Blatt: 10	

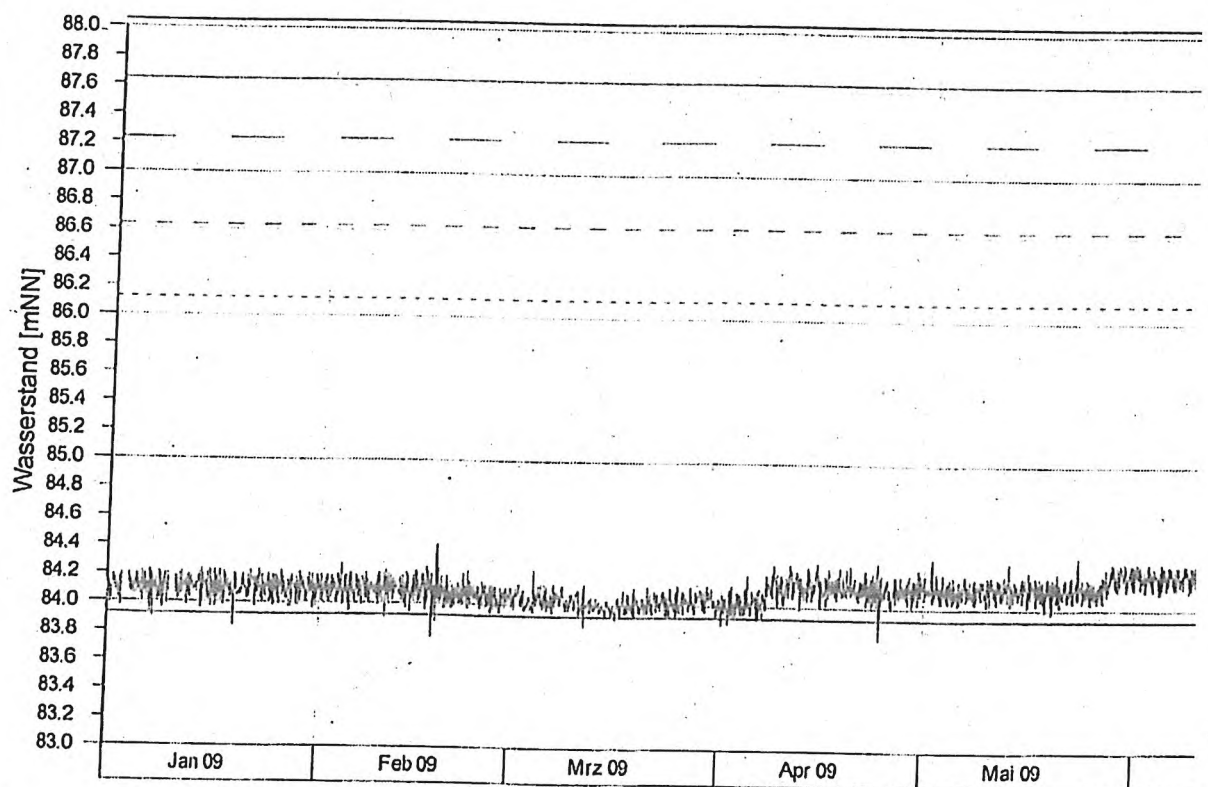
Prüfbericht: 25371/10

Probe:	GWM 3	
Probennahme:	19.02.2010	Auftraggeber: HG
Labornummer:	W 529/10	Projekt: 09042/1 Pos. 3

Parameter:	Einheit	Gehalt:	Verfahren	B.G.
Ammonium	mg/l	1,4	DIN 38406-5-1	0,04
CO2 kalklösend	mg/l	< B.G.		0,2
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,98	DIN 38409-7	0,1
Basekapazität bis pH 8,2	mmol/l	0,62	DIN 38408-7	0,1

Chemisches und mikrobiologisches Institut UEG GmbH
Christian-Kremp-Str. 14 D-35578 Wetzlar Tel. 06441/78330

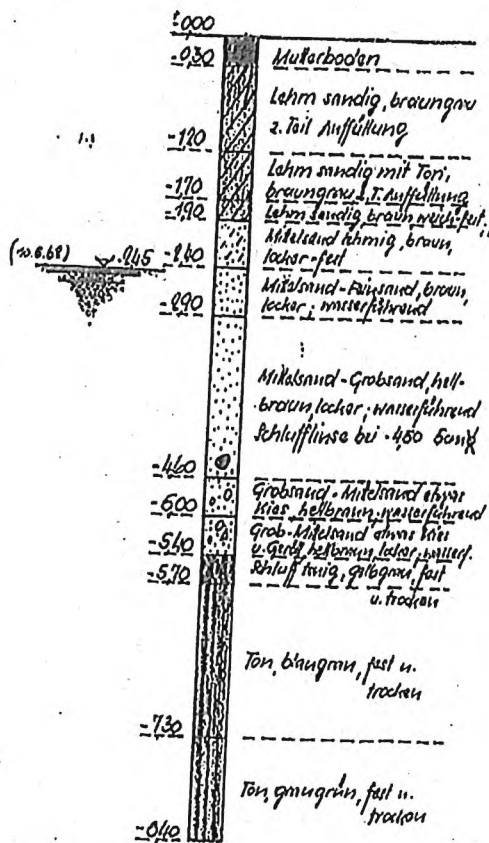
Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Proben
03.03.2010 Ohne schriftliche Genehmigung von UEG darf der Untersuchungsbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.



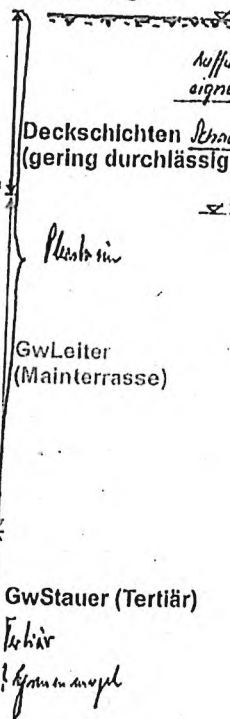
Lage: K. 5916 Hühner a. Main
 + 3452 89,
 5916/551 h 5544 04, zu 85,2 m a. N.N.

PV

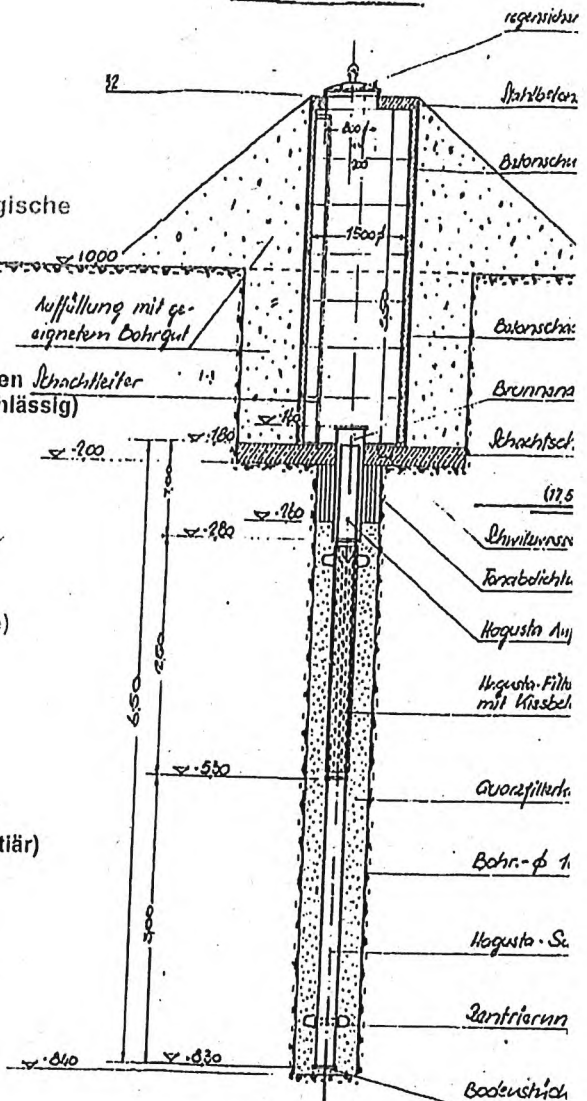
Schichtenfolge

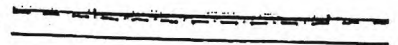
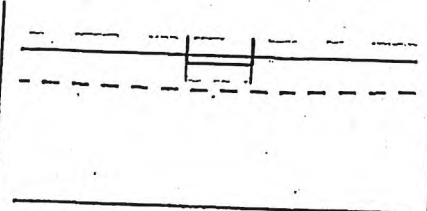


Hydrogeologische Einstufung:



Brunnenausbau





Berechnungsergebnisse Mehrbrunnenanlage:

Grundwasserleiter:	Gespannt
Mächtigkeit m:	4.5 m
Brunnentyp:	Vollkommener Brunnen
Durchlässigkeitsbeiwert kf:	0.002 m/s
GW-Ruhepotential H:	5 m
Höhe UK Baugrube Hb:	4.25 m
Sicherheitsmaß s:	0.5 m
Entnahmerate Einzelbrunnen q:	7.41719 l/s
Gesamtentnahmerate Q:	29.6688 l/s

Ungünstigste Punkte:	(1): x = 0.0 y = 0.0 h = 3.75
	(2): x = 45.0 y = 2.0 h = 3.75

Knoten:	(1): x = 0.0 y = 0.0
	(2): x = 45.0 y = 0.0
	(3): x = 45.0 y = 2.0
	(4): x = 0.0 y = 2.0

Brunnen:	(1): x = 16.1 y = -1.0 h = 3.0017
	(2): x = 41.2 y = -1.0 h = 3.19735
	(3): x = 28.9 y = 3.0 h = 3.0017
	(4): x = 3.8 y = 3.0 h = 3.19735

Szenario 1: Baugrubensegment 45 m x 2 m,
Absenkung bis 82,5 m üNN,
Ruhepotential 5 m (nördlicher Abschnitt am Bahndamm)