

Umbau des Sossenheimer Wehrs
Beweissicherung für das Grundwasser
Dokumentation des „Nullzustandes“

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	3
2	Hydrogeologische Verhältnisse	4
3	Langjährige Grundwasserstandsentwicklung	5
4	Grundwasserströmungsverhältnisse	8
5	Bewertung	10

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen 2008 – 2016	5
Abb. 2	Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen 2015 – 2016	6
Abb. 3	Grundwasserstandsentwicklung in den neuen Messstellen – Sommer 2016	7
Abb. 4	Grundwasserstandsentwicklung in allen Messstellen – Sommer 2016	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtslageplan
Anlage 2	Bohrprofile und Ausbauzeichnungen GWM 1 bis GWM 5
Anlage 3.1	Hydrogeologischer Schnitt 1
Anlage 3.2	Hydrogeologischer Schnitt 2
Anlage 4	Grundwassergleichen am 01.07.2016

1 Veranlassung

Im Rahmen der ersten konzeptionellen Planungen zur naturnahen Umgestaltung des Sossenheimer Wehrs wurden schon im Jahr 2005 Untergrunderkundungen durch die Niederbringung von Rammfilterlanzen und Ablesungen der Grundwasserstände durchgeführt. Auf Grundlage der so gewonnenen verbesserten Kenntnisse zur Hydrogeologie und zu den grundwasserhydraulischen Merkmalen des Untersuchungsraumes wurde ein Grundwassermodell aufgebaut, mit dem zunächst die Veränderungen der Grundwasserverhältnisse südlich der Nidda durch Umbau des Wehres quantifiziert wurden¹. Weiterhin wurden 3 Kellersohlen eingemessen, um die Gefährdung gegenüber Kellervernässung durch hohe Grundwasserstände einzugrenzen. Diese Gefährdung wurde grundsätzlich eindeutig für das Haus Nr. 57 nachgewiesen, das dem Altarm am nächsten gelegen ist und dessen Keller schon unter den derzeitigen Rahmenbedingungen bei hohen Grundwasserständen vernässt wird.

Vor dem Hintergrund der Erkundungsergebnisse und der ausgeprägten Wechselwirkung des Fließgewässers zum Grundwasserleiter wurde seinerzeit die Empfehlung ausgesprochen, keine dauerhafte Grundwasserstandsaufhöhung im Siedlungsbereich Neufeld zuzulassen, wie sie in Wechselwirkung zur Nidda gemäß den ersten Planungen insbesondere bei mittlerer Niedrigwasserführung und bei Mittelwasserabfluss aufgetreten wäre. Vielmehr wurde geraten, die Wehrkrone so anzuordnen, dass gegenüber den derzeitigen Verhältnissen der Wasserspiegel der Nidda bei mittlerem Niedrigwasserabfluss (MNQ) leicht abgesenkt wird.

Diesem Vorschlag zur Verringerung der Vernässungsgefahr durch ansteigende Grundwasserstände wurde in den weiteren Planungen entsprochen. Für die umfassende grundwasserhydraulische Beurteilung der veränderten Planung wurde das Grundwassermodell um den nördlich an die Nidda angrenzenden Bereich erweitert. Zur Erkundung wurden hier ebenfalls Rammkernsondierungen niedergebracht. Im Januar 2013 wurden die aktualisierten Planungen des Wehrrumbaus auch mit ihren Auswirkungen auf das Grundwasser untersucht². Die Ergebnisse wurden im Rahmen der

- Planungswerkstatt, Forum 3: Wasserwirtschaft

ausführlich vorgestellt und erläutert. Folgende Fragen wurden seitens der Bürgerschaft gestellt, die im Rahmen des weiteren Planungsprozesses im Hinblick auf das Grundwasser abzuklären sind:

¹ BGS UMWELT (2005): Beeinflussung der Grundwasserstände durch den Umbau des Wehres Sossenheim und die Anbindung des Grill'schen Altarms. – Gutachten im Auftrag der Hess. Straßen- und Verkehrsverwaltung

² BGS UMWELT (2013): Grundwassermodellierung zum Umbau des Nidda-Wehres Sossenheim. – Gutachten im Auftrag der Stadtentwässerung Frankfurt

1. Was passiert, wenn es an meinem Haus zu Schäden durch das Grundwasser kommt, die es im Ist-Fall nicht gegeben hätte? Wer hat die Beweispflicht? Wer hat die Beweislast?
2. Verändern sich die Grundwasserstände im Bereich des Niedwaldes (südlich des Grill'schen Altarms) tatsächlich nur so, dass negative Auswirkungen auf den Wald ausgeschlossen werden können?
3. Welche Folgen hat die Grundwasserstandsabsenkung im Bereich der „Insel“?

Mit den gestellten Fragen ist eine grundsätzliche Aufgabenstellung verbunden, die darin besteht, zu überprüfen, ob die durchgeführten Modellrechnungen und planerischen Überlegungen bei und nach Umsetzung der Maßnahme auch tatsächlich so eintreten, wie berechnet. Das Mittel der Wahl zur Lösung der Aufgabenstellung ist eine

- sachgerechte Beweissicherung,

die allen Beteiligten zuverlässige Daten an die Hand gibt.

Zur Beweissicherung wurden in 2016 fünf neue Grundwassermessstellen errichtet sowie ein Pegelrohr am Altarm installiert. Sowohl die neuen Messstellen und der Pegel sowie die bereits vorhandenen Rammfilterlanzen sind mit Datenloggern ausgerüstet, um die Wasserstände kontinuierlich aufzuzeichnen.

Die Lage der vorhandenen Grundwassermessstellen und des Pegels am Altarm ist in **Anlage 1** dargestellt.

Nachfolgend erfolgt eine gutachterliche Dokumentation und Auswertung der Daten zum Grundwasser, die den durch die geplante Maßnahme noch unbeeinflussten Zustand als „Nullzustand“ zum Gegenstand haben. Die Dokumentation umfasst u.a. einen

- aktuellen Gleichenplan der Stichtagsablesung,
- Ganglinienauswertungen der vorhandenen Messstellen und
- eine gutachterliche Bewertung des Kenntnisstandes.

2 Hydrogeologische Verhältnisse

Der obere Grundwasserleiter wird von pleistozänen sandig-kiesigen Terrassensedimenten gebildet, die von einem i.d.R. zwischen 2 und 5 m mächtigen, bindigen Auelehm überlagert werden. Die Basis des Grundwasserleiters stellen pliozäne Tone/Schluffe in 7 bis 10 m Tiefe dar, die den oberen Grundwasserleiter von einem 2. Stockwerk in den pliozänen Sanden hydraulisch abkoppeln. Die Mächtigkeit des oberen Grundwasserleiters schwankt dementsprechend i.W. zwischen 4 und 8 m.

Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der fünf neuen Messstellen sind in **Anlage 2** beige-fügt.

3 Langjährige Grundwasserstandsentwicklung

Die Grundwasserstandsentwicklung seit 2008 in den älteren Rammfilterlanzen wird in Abb. 1 dargestellt. Im Zeitraum 2008 bis 2014 sind die monatlichen Lichtlotmessungen, für die Jahre 2015 und 2016 die Loggeraufzeichnungen (stündlicher Messtakt) dargestellt. Die Amplitude der Grundwasserstandsschwankungen ist in allen Messstellen kleiner 1 m. Das Jahr 2016 ist von steigenden Grundwasserständen geprägt. Das Grundwasserstandsniveau im Sommer 2016 ist als hoch einzustufen.

Gut zu erkennen ist das Drehen der Fließrichtung in Abhängigkeit vom Grundwasserstandsniveau (Abb. 2). Bei hohen Grundwasserständen fließt das Grundwasser von der Oeserstraße in Richtung Altarm (RFL 3a höher als RFL 4), bei niedrigen Grundwasserständen stabilisiert der Altarm das Grundwasserstandsniveau (RFL 4 höher als RFL 3a).

Das Grundwasserstandsniveau in der RFL 1, die rd. 200 m westlich der vorgenannten Messstellen in rd. 30 m Entfernung vom Altarm liegt, ist rd. 1 m niedriger, obwohl der gleiche oberflächennahe Grundwasserleiter erschlossen wird. Grundsätzlich verläuft die Ganglinie der RFL 1 parallel zur Ganglinie der RFL 3a, der Verlauf ist jedoch deutlich gedämpfter.

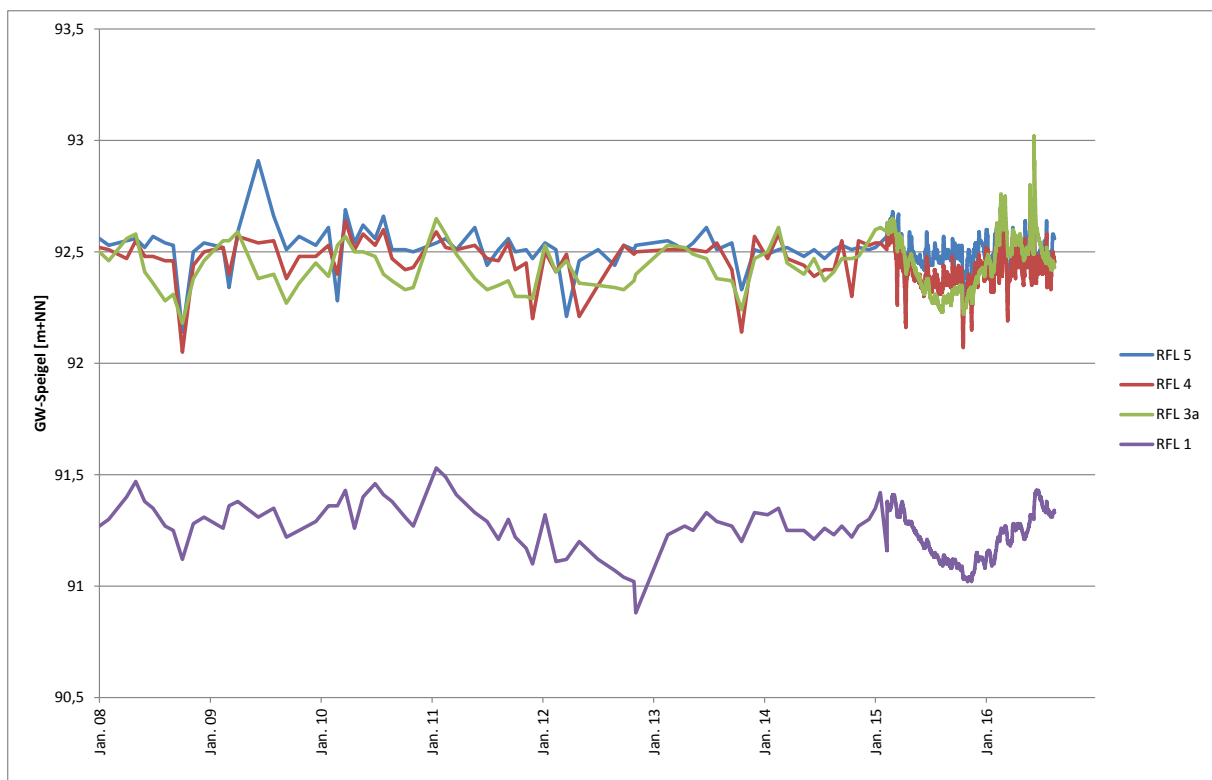


Abb. 1 Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen 2008 – 2016

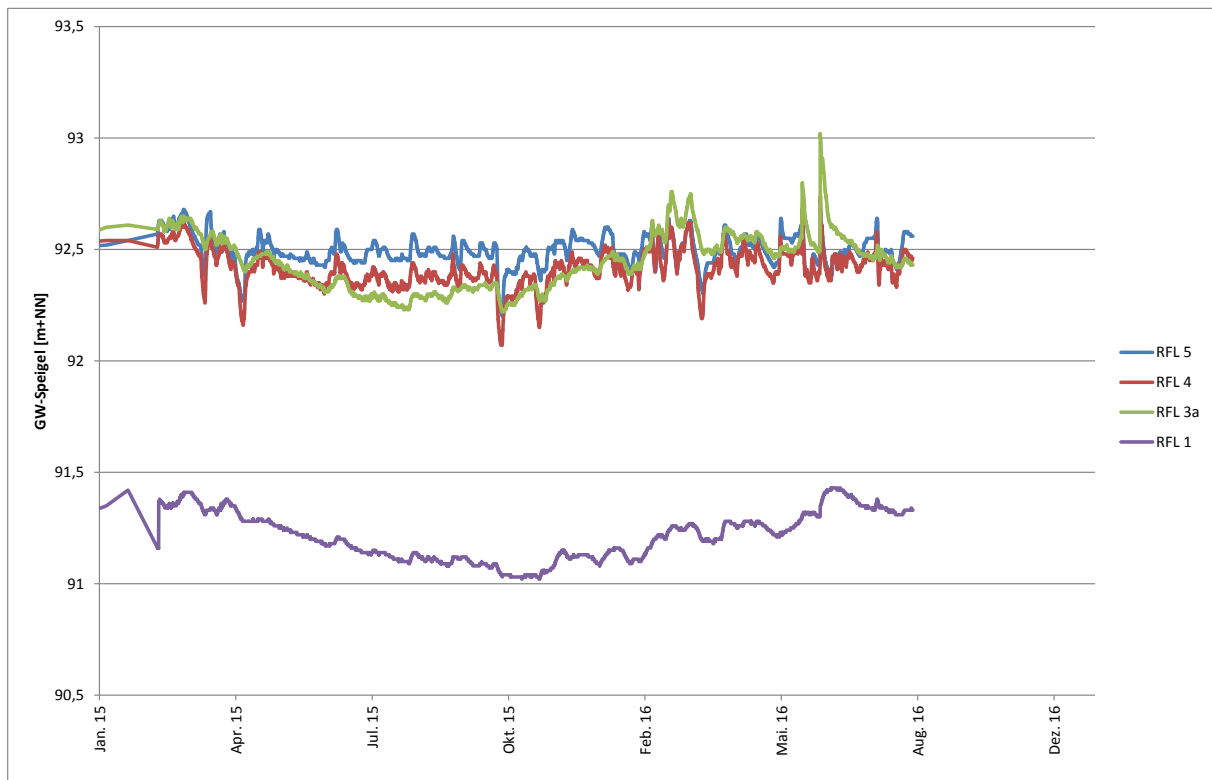


Abb. 2 Grundwasserstandsentwicklung in den Rammfilterlanzen 2015 – 2016

Mitte Juni 2016 wurden die fünf neuen Grundwassermessstellen sowie ein Pegelrohr am Grill'schen Altarm ebenfalls mit Datenloggern ausgestattet. Die Messungen von Mitte Juni bis Ende August 2016 sind in Abb. 3 dargestellt³.

Der Altarmpegel und die Grundwasserstände in der Messstelle GWM 2, die sich auf Höhe des Einlaufs der Nidda in den Grill'schen Altarm befindet, verlaufen auf gleichem Niveau nahezu parallel. Während die Grundwasserstände in allen anderen Messstellen bis Ende Juli tendenziell rückläufig sind, zeigen der Altarmpegel und die Grundwasserstände in GWM 2 einen steigenden Trend. Der Grund hierfür war eine vorübergehende Wehranhebung, um den Pegel im Grill'schen Altarm zu heben und damit die flussabwärts folgenden Altarme mit Wasser zu versorgen. Der Altarm Kellereck war in dem trockenen Sommer fast leer gelaufen.

Das Pegelniveau des Altarms ist im Betrachtungszeitraum höher als in den umliegenden Messstellen, d.h. der Altarm infiltriert in den Grundwasserleiter. Die niedrigsten Grundwasserstände werden in der Messstelle GWM 5 an der Oeserstraße gemessen.

³ Die Loggerdaten der GWM 3 konnten aufgrund einer technischen Störung nur bis 13.07.2016 ausgelesen werden. Ob die jüngeren Daten durch den Logger-Hersteller auslesbar sind, wird noch geprüft.

In Abb. 4 sind die Ganglinien aller Messstellen in einer Grafik ausgewertet. Deutlich kommt zum Ausdruck, dass neben der neuen GWM 2 auch die alten RFL 4 und 5, die am Rand des Altarms platziert sind, einen mit dem Pegelgang des Altarms identischen Grundwassergang aufweisen. Die nur rd. 90 m von den RFL 4 und 5 entfernte RFL 3a zeigt eine größere Amplitude. Mitte Juni zeigt sie einen von hohem Niveau rückläufigen Grundwasserstand, der sich Ende Juni auf dem Pegelniveau des Altarms einpendelt. Ein weiteres Abfallen wird somit durch die Infiltration des Altarms verhindert.

Die neue Messstelle GWM 4 unmittelbar neben der alten RFL 1 bestätigt das auffällige Grundwasserstands-niveau, welches sich rd. 1 m unter dem Pegelniveau des Altarms bewegt, obwohl die Entfernung zum Altarm nur rd. 30 m beträgt. Offensichtlich ist in diesem Bereich des Altarms durch Kolmation der Sohle die Wechselwirkung mit dem Grundwasser stark eingeschränkt.

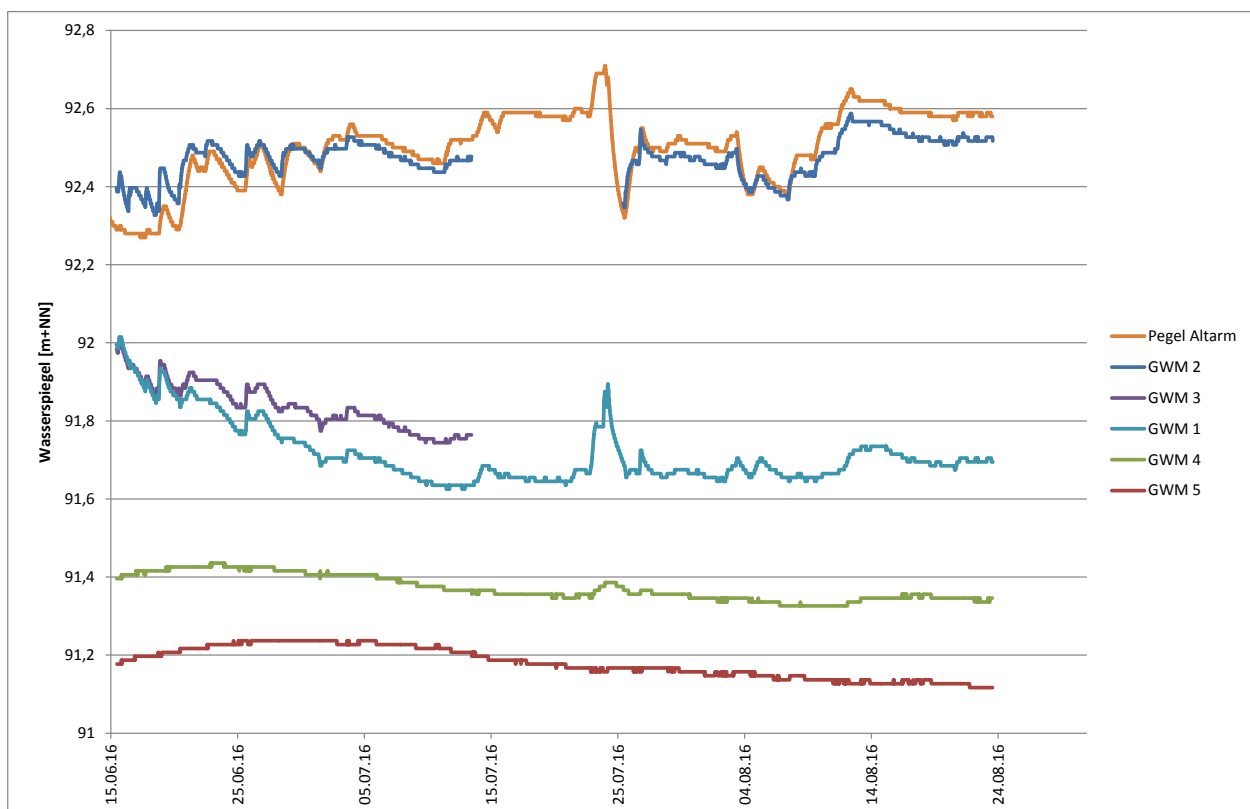


Abb. 3 Grundwasserstands-entwicklung in den neuen Messstellen – Sommer 2016

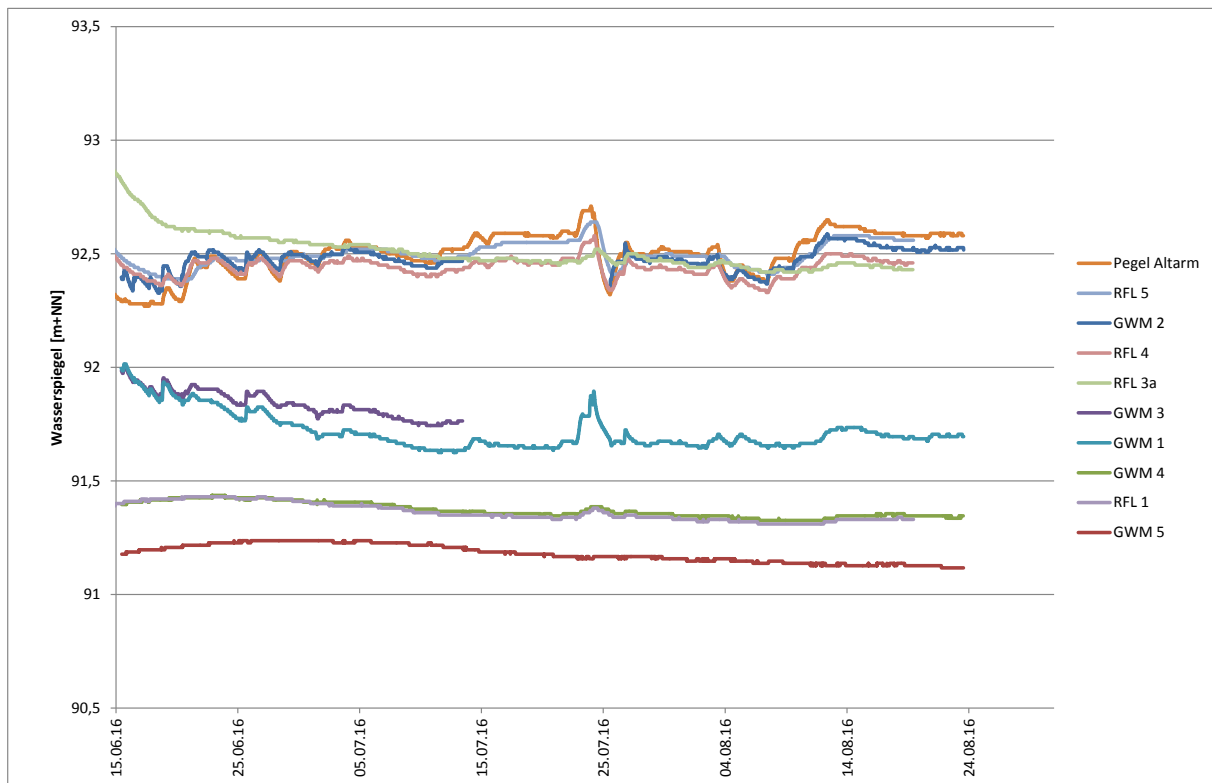


Abb. 4 Grundwasserstandsentwicklung in allen Messstellen – Sommer 2016

4 Grundwasserströmungsverhältnisse

Am 01.07.2016 wurde eine Stichtagsablesung aller Messstellen im Umfeld des Wehrs Sossenheim durchgeführt. Zusätzlich wurde der Pegelstand der Nidda im Ober- und Unterwasser des Wehrs abgelotet. Unter Berücksichtigung der Ganglinienauswertungen ist das Grundwasserstands-niveau zu diesem Zeitpunkt als mittel bis leicht erhöht einzustufen.

Aus den bisherigen Untersuchungen ist bekannt, dass Nidda und Altarm mit dem oberen Grundwasserleiter in Wechselwirkung stehen. Als **Anlagen 3.1** und **3.2** sind hydrogeologische Schnitte beigefügt, in denen die Wasserspiegel der Stichtagsablesung vom 01.07.2016 eingetragen sind. Der Schnitt 1 quert die Nidda und den Altarm rd. 200 m oberhalb des Wehres Sossenheim. Das Grundwasserstands-niveau liegt in etwa auf dem Pegelniveau des Grill'schen Altarms, der Niddapegel im Oberwasser ist rd. 10 cm niedriger. Der Schnitt 2 quert die Nidda in etwa auf Höhe des Wehres. Hier liegen die Grundwasserstände unterhalb des Niveaus der Nidda als auch des Altarms. Der Sprung des Niddapegels am Wehr von rd. 1,6 m wirkt offensichtlich absenkend im Grundwasser. Im Oberwasser in Wehrrnähe infiltrieren Nidda und Grill'scher Altarm daher in den Grundwasserleiter, im Unterwasser in Wehrrnähe hingegen fungiert die Nidda als Vorfluter.

In **Anlage 4** ist die Strömungssituation räumlich in Form eines Gleichenplans dargestellt. Mit zunehmender Entfernung vom Wehr verläuft die Grundwasserfließrichtung parallel zur Nidda. Der Nahbereich ist stark vom Wehr und dem Altarm geprägt.

Im ersten Drittel des Grill'schen Altarms finden sich auf der Sohle des südlichen Ufers des Altarms (bei RFL 5) aufgrund der Strömungsbedingungen (Prallhang) möglicherweise weniger Ablagerungen, so dass der Altarmpegel besser mit dem Grundwasserspiegel korrespondiert. Auf dem weiteren Fließweg wird das südliche Ufer zum Gleithang, so dass hier möglicherweise von erhöhten Sedimentmächtigkeiten und einer Kolmation der Sohle ausgegangen wird, die die hydraulische Wechselwirkung zum Grundwasser dämpft. Dies würde den ausgeprägten Gradienten zwischen Altarmpegel und dem Grundwasserspiegel in GWM 4 (bzw. RFL 1) erklären. Der Gleichenplan bringt diese Erklärung entsprechend zur Geltung.

5 Zusammenfassende Bewertung

Mit Hilfe der neuen Grundwassermessstellen konnte die bisherige Vorstellung zur Grundwasserströmungssituation aktualisiert und geringfügig modifiziert werden. Bis dato wurde der Altarm durchgängig mit einem guten hydraulischen Kontakt zum Grundwasserleiter in den Modellrechnungen berücksichtigt. Die niedrigen Wasserstände in der Rammfilterlanze RFL 1 gegenüber den übrigen Messstellen wurden als nicht plausibel eingestuft und modelltechnisch nicht nachgebildet. Der Bau der neuen Grundwassermessstelle GWM 4 mit definiertem Ringraum bestätigte jedoch die Messwerte der RFL 1. Somit muss davon ausgegangen werden, dass der Altarm nicht auf seiner gesamten Länge hydraulisch in gleich guter Wechselwirkung mit dem Grundwasser steht.

Maßnahmen am Nidda-Wehr (Anhebung, Absenkung) wirken sich unmittelbar auf den Pegel des Grill'schen Altarms und somit auch auf das Grundwasser im Nahbereich des Altarms auf. Dies gilt insbesondere für den Bereich des Altarms der an die Siedlung Neufeld angrenzt.

Zukünftig sollten Maßnahmen am Nidda-Wehr (Höhe und Dauer der Absenkung bzw. Anhebung) seitens des Stadtentwässerungsamtes protokolliert werden, um die Schwankungen in den Grundwasserständen besser interpretieren zu können.

Die detaillierteren Kenntnisse sollten als Grundlage für die Fortschreibung der Grundwassermodellrechnungen dienen, mit deren Hilfe die Auswirkungen des Wehrumbaus auf die Grundwasserstände im Umfeld des Wehres Sossenheim prognostiziert werden.

Durch die kontinuierliche Messung der Grundwasserstände in den kommenden zwei Jahren wird eine umfassende Datenbasis zum unbeeinflussten Zustand, dem sog. „Nullzustand“ vor dem Wehrumbau geschaffen.

Brandt Gerdes Sitzmann
Umweltplanung GmbH

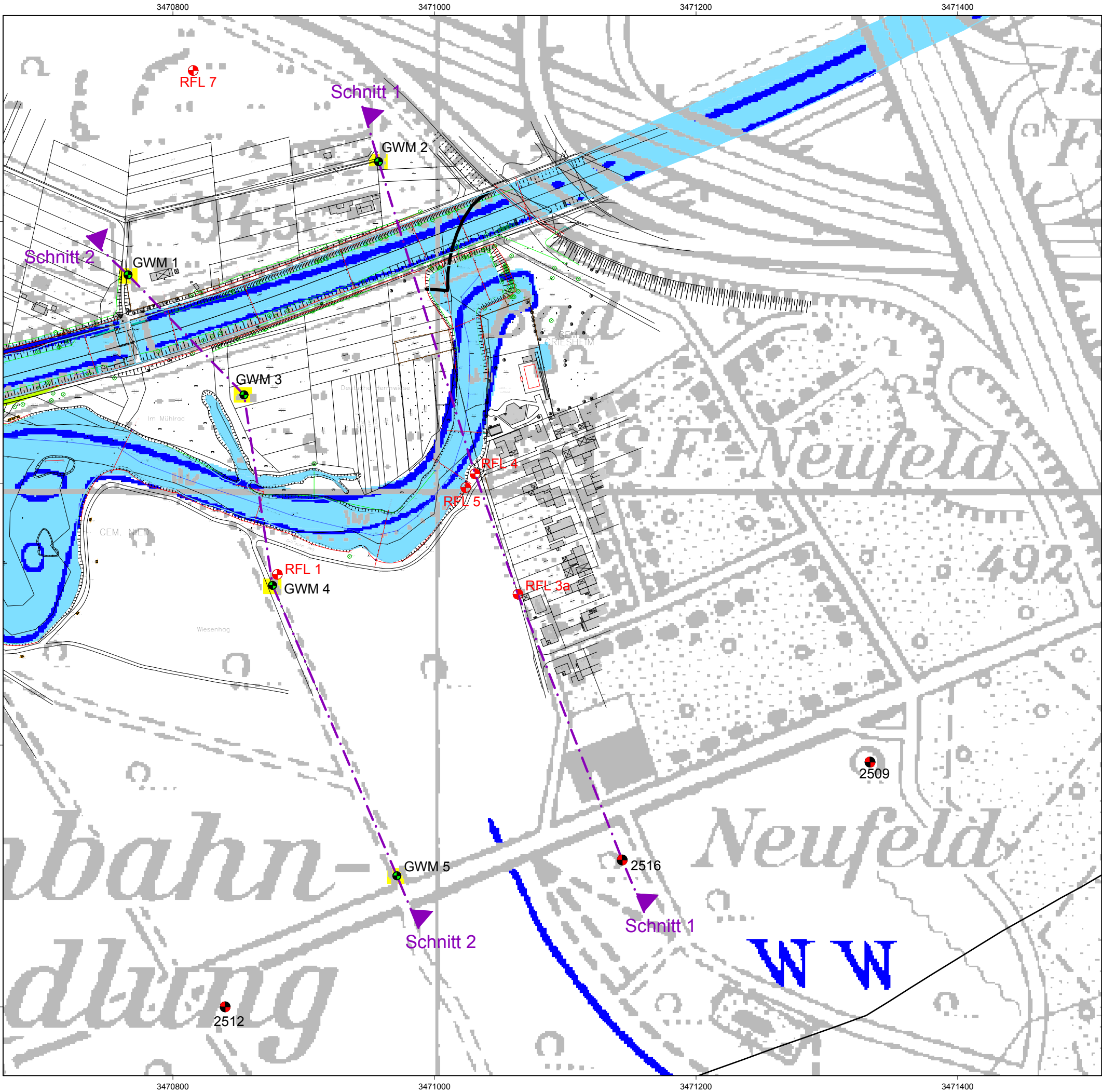
Darmstadt, den 08.09.2016



Dr.-Ing. H. Gerdes



Dipl.-Geol. A. Bilz



- Legende:
- Rammfilterlanze
 - Grundwassermessstelle
 - neue Grundwassermessstelle
 - Schnittspur

d				
c				
b				
a				
INDEX	NAME	DATUM	BEMERKUNG	GEZ.

BGS UMWELT
Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH

Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80
www.bgsumwelt.de • info@bgsumwelt.de
An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt

	DATUM	NAME	
BEARBEITET	06.09.16	A. Bilz	STADTEIL
GEZEICHNET	06.09.16	M. Seeger	BETRIEBSBEZIRK
			KOSTENTRÄGER

DATEINAME: 5490-001.dwg

DRUCKDATUM: 12.09.2016

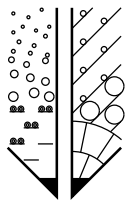
BLATTGRÖÖE: 297 mm x 420 mm

Beweissicherung Grundwasser- Umbau Nidda-Wehr Sossenheim Übersichtslageplan	ZEICHNUNGS-NR. 1
	MAßSTAB: LÄNGEN: 1:3.000 HÖHEN:
	LAGESTATUS: 100

STADT FRANKFURT AM MAIN

SEF STADTENTWÄSSERUNG FRANKFURT AM MAIN

GEPRÜFT	DATUM	NAME	IM AUFTRAG
SG PLANUNG			
SG BETRIEB			



GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 53
64839 Münster
T: 06071-497494
F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

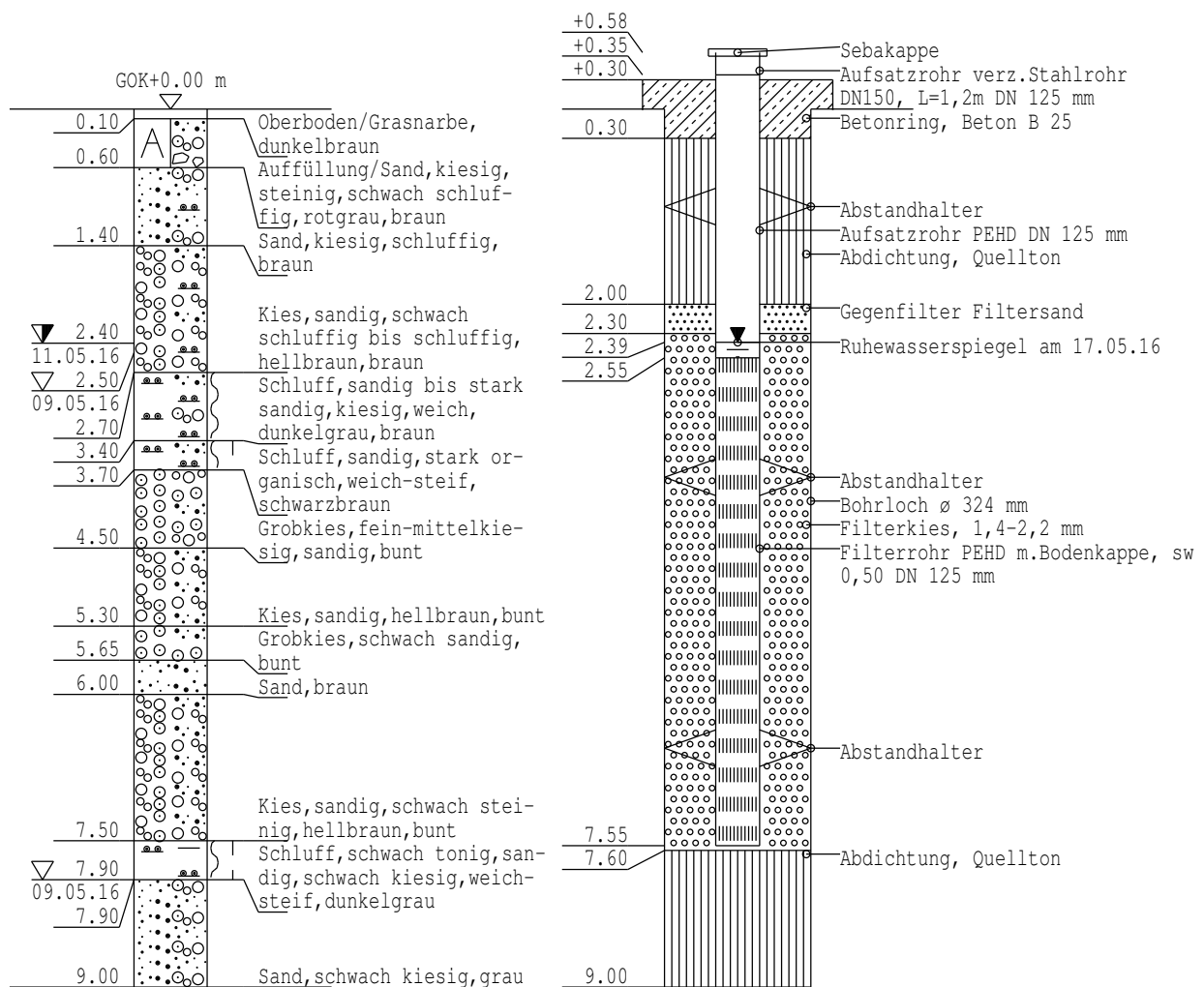
Objekt: Nidda-Wehr Sossenheim

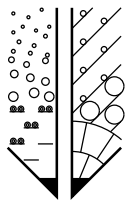
Seite: 1/1

Ort: Frankfurt a.M.

Projekt-Nr.:70-16

GWM 1





GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 53
64839 Münster
T: 06071-497494
F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

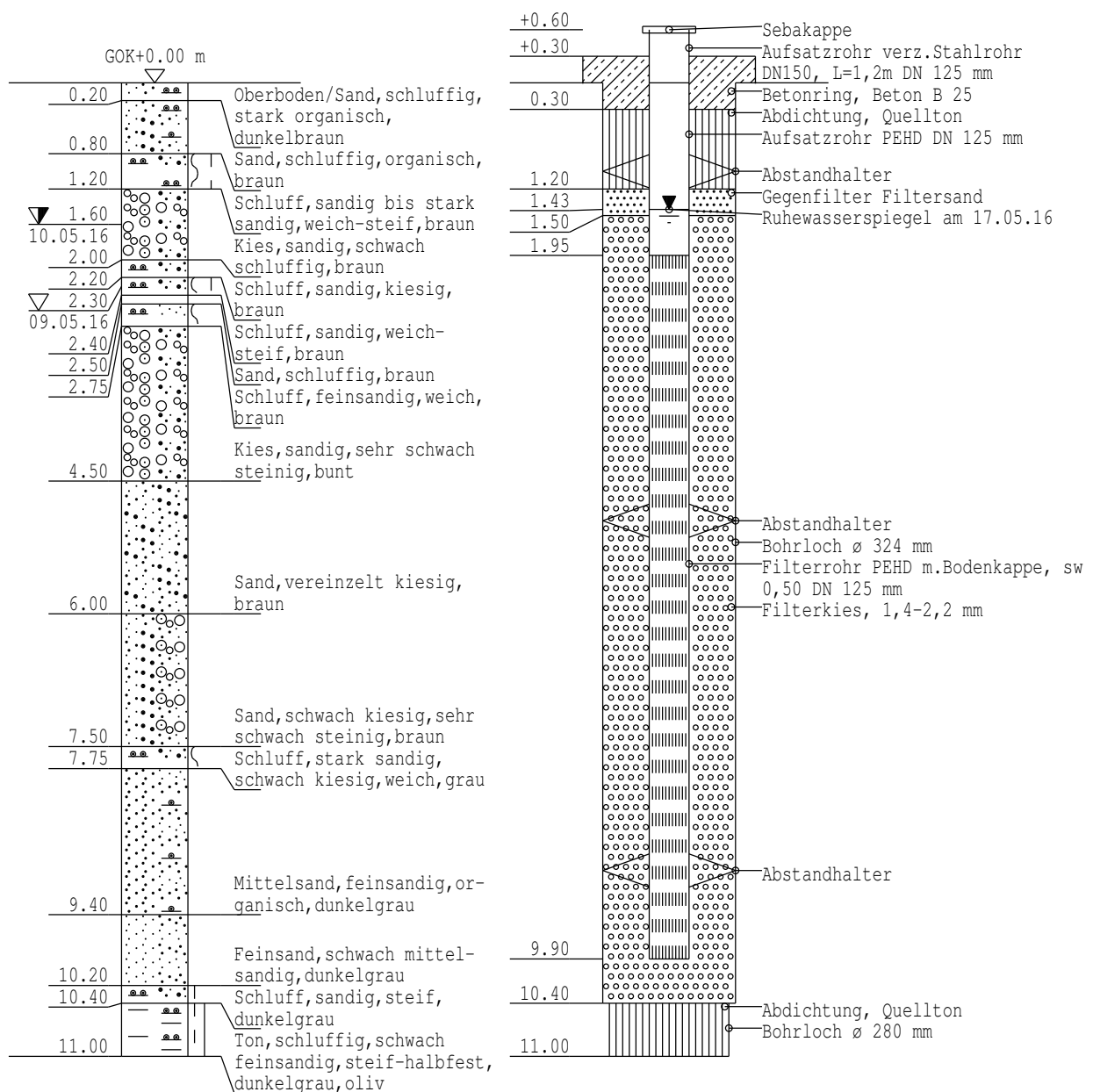
Objekt: Nidda-Wehr Sossenheim

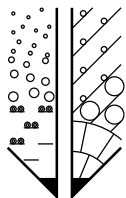
Seite: 1/1

Ort: Frankfurt a.M.

Projekt-Nr.:70-16

GWM 2





GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 53
64839 Münster
T: 06071-497494
F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

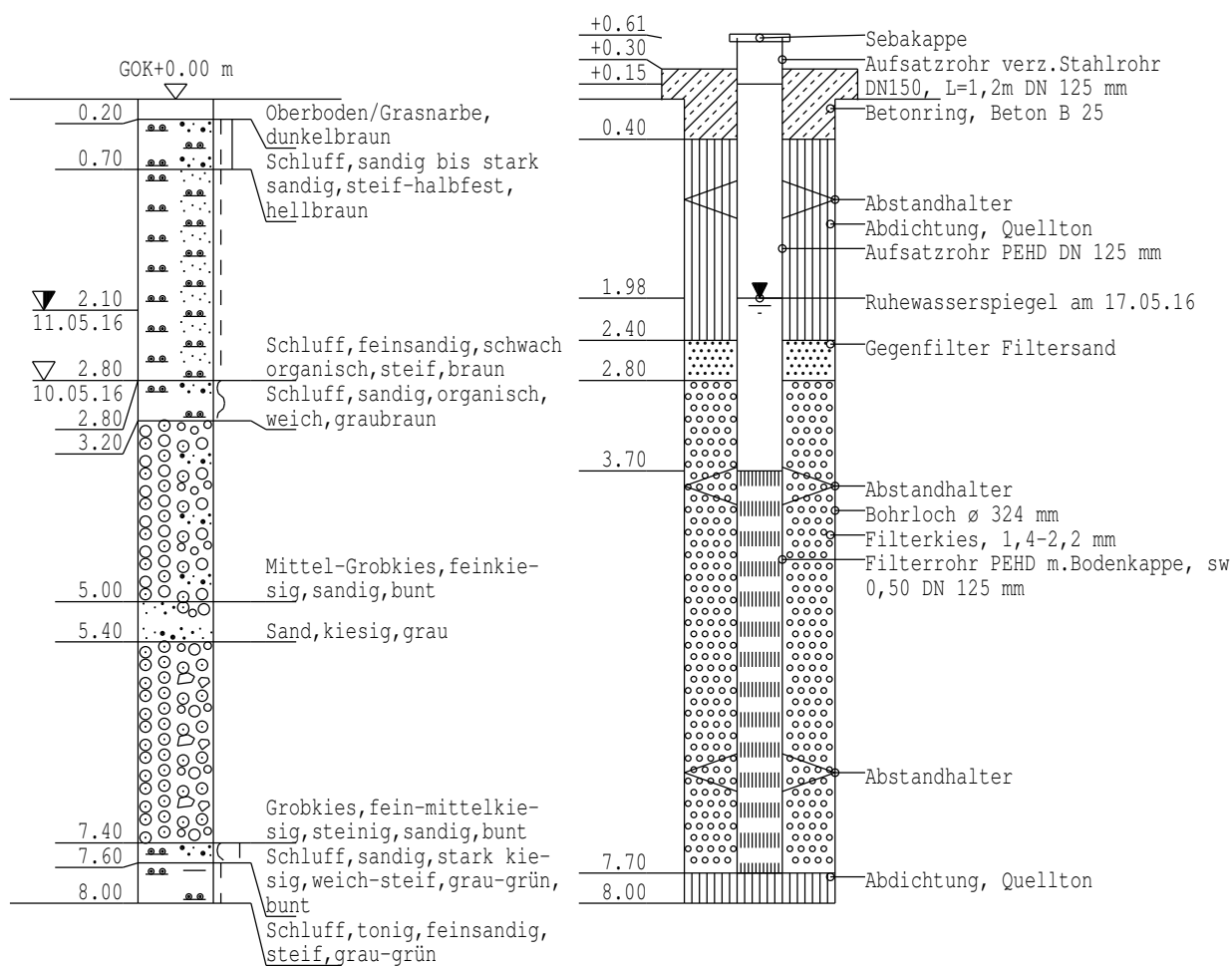
Objekt: Nidda-Wehr Sossenheim

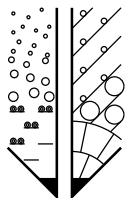
Seite: 1/1

Ort: Frankfurt a.M.

Projekt-Nr.:70-16

GWM 3





GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 53
64839 Münster
T: 06071-497494
F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

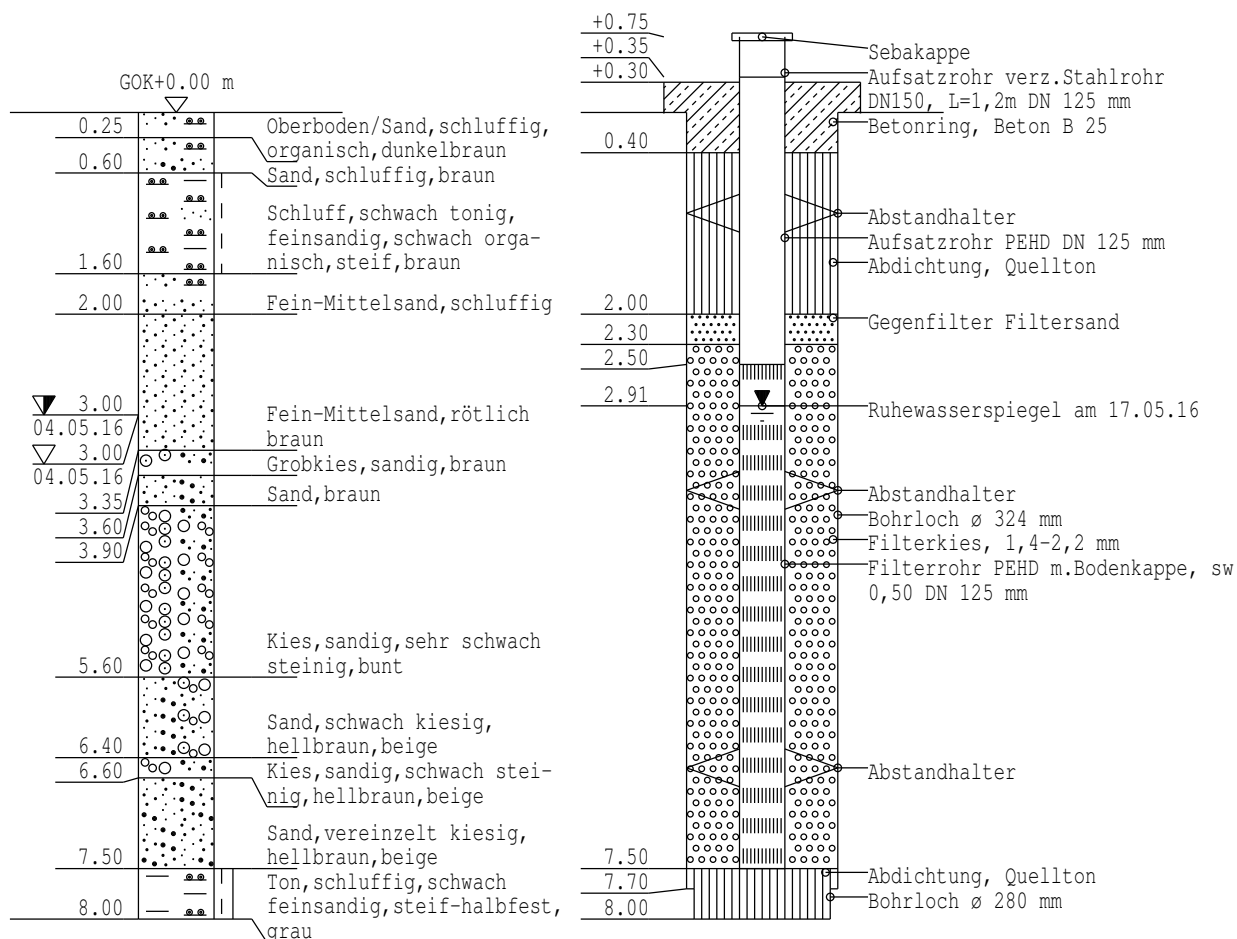
Objekt: Nidda-Wehr Sossenheim

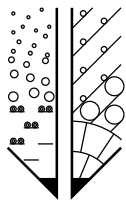
Seite: 1/1

Ort: Frankfurt a.M.

Projekt-Nr.:70-16

GWM 4





GEO-TEC

Gesteinsbohrtechnik GmbH
Friedrich-Ebert-Str. 53
64839 Münster
T: 06071-497494
F: 06071-497495

Bohrprofil und Pegelausbau

vertikaler Maßstab 1:75.00

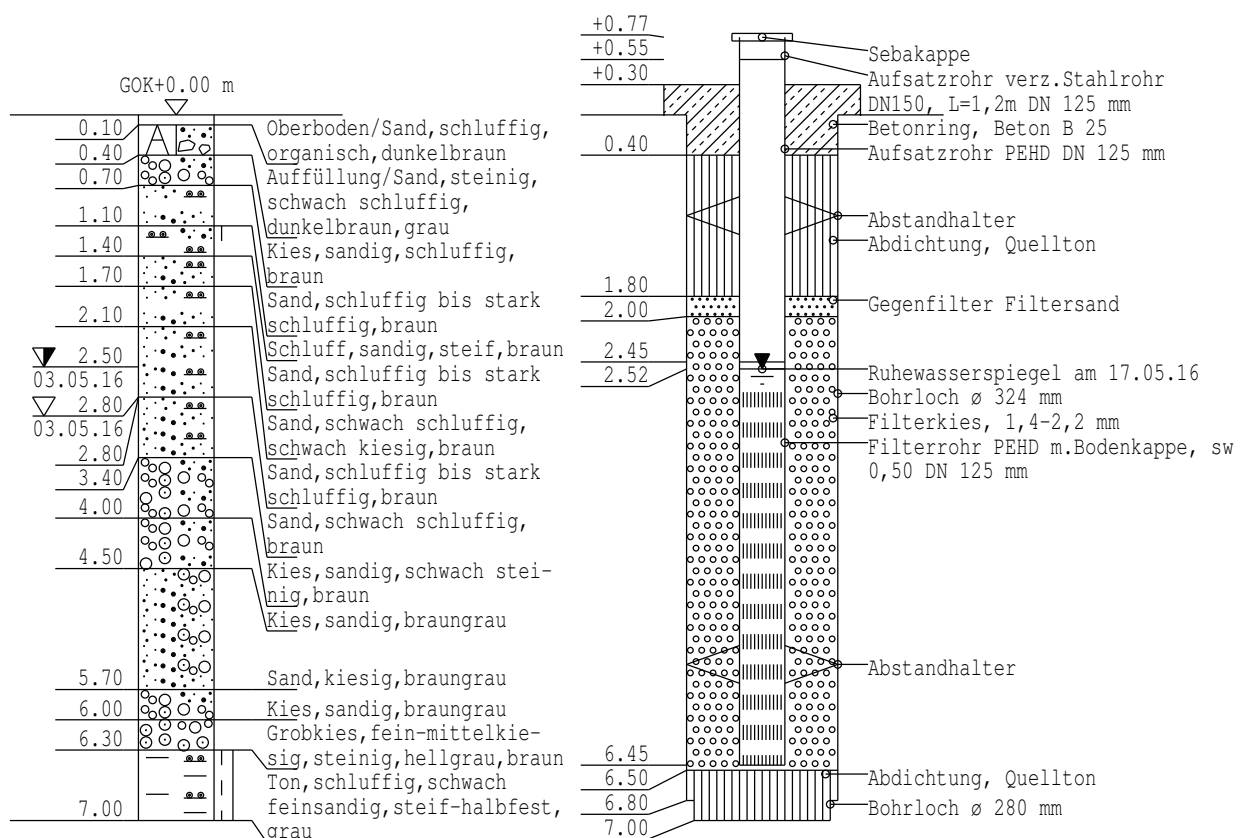
Objekt: Nidda-Wehr Sossenheim

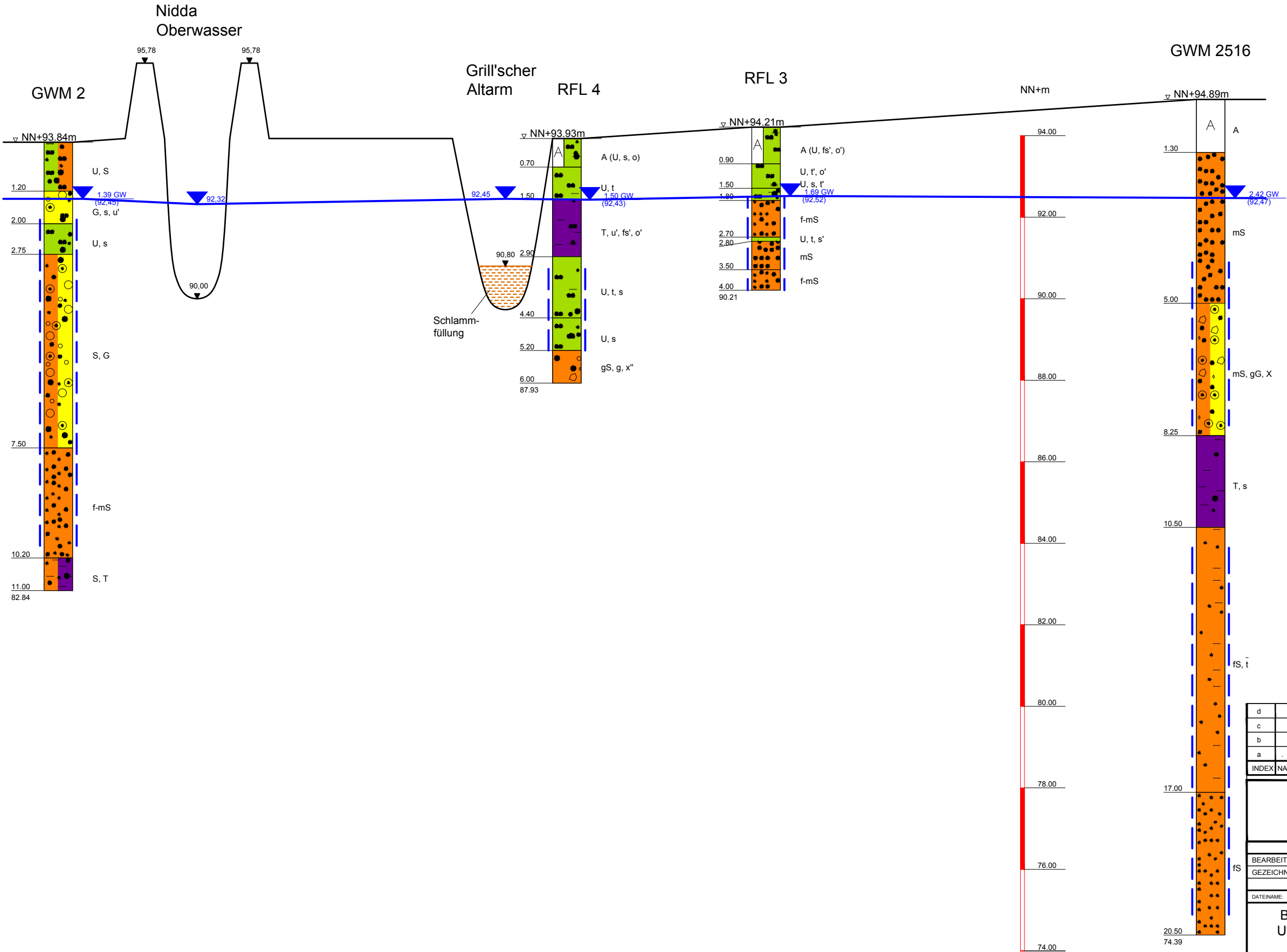
Seite: 1/1

Ort: Frankfurt a.M.

Projekt-Nr.:70-16

GWM 5



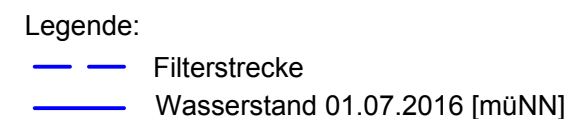


Legende:

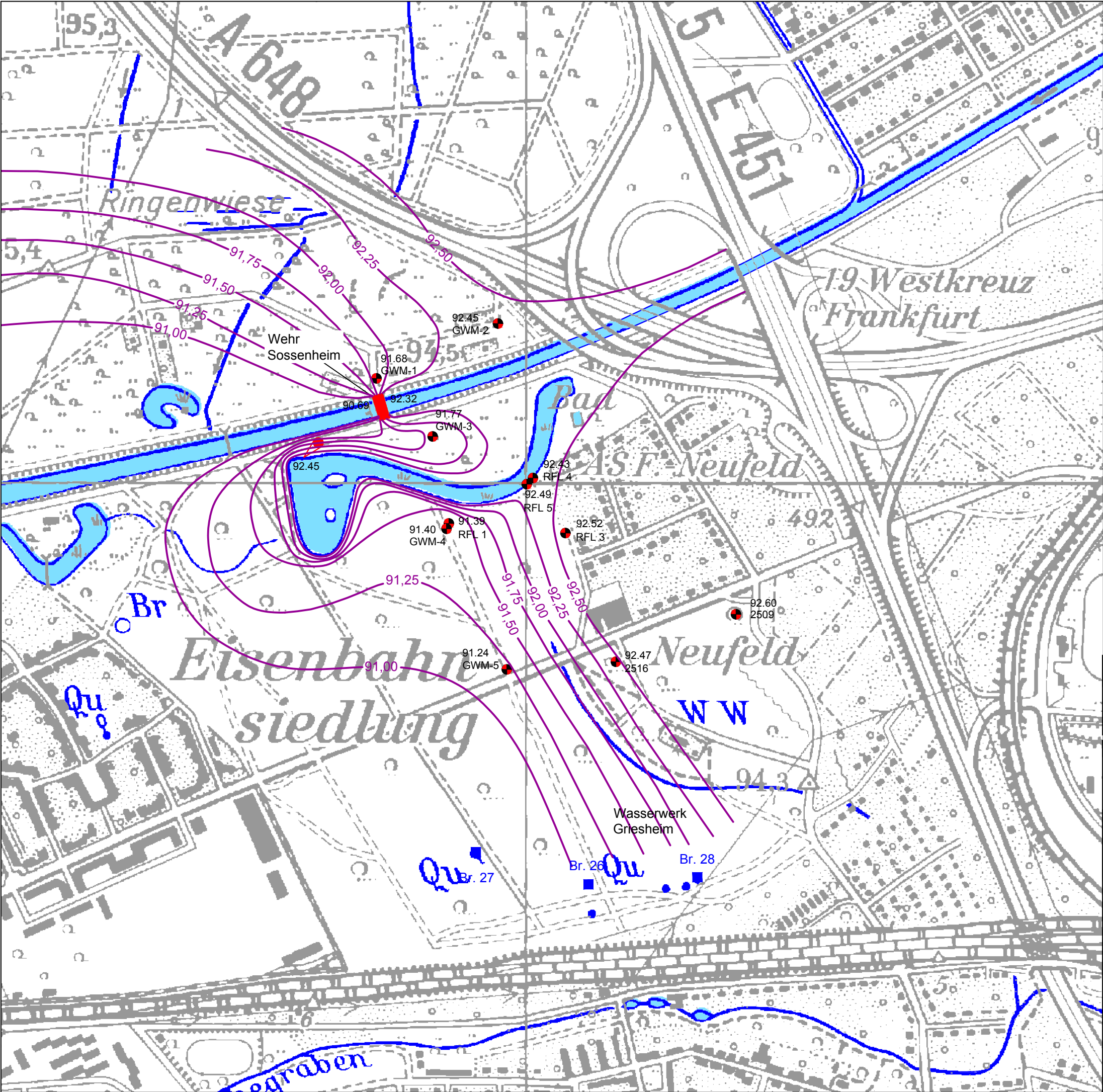
— Filterstrecke

— Wasserstand 01.07.2016 [müNN]

d					
c					
b					
a					
INDEX	NAME	DATUM	BEMERKUNG		GEZ.
		DATUM	NAME		
BEARBEITET	06.09.16	A. Bilz	STADTTEIL		
GEZEICHNET	06.09.16	M. Seeger	BETRIEBSBEZIRK		
			KOSTENTRÄGER		
DATEINAME: 5490-003.dwg			DRUCKDATUM: 12.09.2016	BLATTGRÖßE: 297 mm x 420 mm	
Beweissicherung Grundwasser- Umbau Nidda-Wehr Sossenheim				ZEICHNUNGS-NR.	
				3.1	
				MAßSTAB: LÄNGEN: 1:2000 HÖHEN: 1:100	
				LAGESTATUS: 100	
STADT  FRANKFURT AM MAIN  STADTENTWÄSSERUNG FRANKFURT AM MAIN					
GEPRÜFT	DATUM	NAME	IM AUFTRAG		
SG PLANUNG					
SG BETRIEB					





Legende:

- Brunnen (WW Griesheim), stillgelegt
- 92.43
RFL 3 Grundwasserstand 01.07.2016
- 📍 Pegel Altarm
- 92.25 — Grundwassergleichen 01.07.2016

d				
c				
b				
a				
INDEX	NAME	DATUM	BEMERKUNG	GEZ.

	DATUM	NAME		
BEARBEITET	06.09.16	A. Bilz	STADTTEIL	
GEZEICHNET	06.09.16	Kes.	BETRIEBSBEZIRK	
			KOSTENTRÄGER	
DATEINAME: 5490-004.dwg			DRUCKDATUM: 12.09.2016	BLATTGRÖßE: 297 mm x 420 mm
Beweissicherung Grundwasser- Umbau Nidda-Wehr Sossenheim Gemessene Grundwasserstände am 01.07.2016				ZEICHNUNGS-NR. 4
				MAßSTAB: LÄNGEN: 1:6.000 HÖHEN:
				LAGESTATUS: 100

STADT  FRANKFURT AM MAIN

 STADTENTWÄSSERUNG
FRANKFURT AM MAIN

GEPRÜFT	DATUM	NAME	IM AUFTRAG
SG PLANUNG			
SG BETRIEB			