

Hochwasserschutz an der Nidda in Dauernheim

GEOTECHNISCHER BERICHT ZU DEN BODENMECHANISCHEN UNTERSUCHUNGEN IM RAHMEN DER GENEHMIGUNGSPLANUNG

Bauherr: Wasserverband Nidda,
Leonardstraße 7,
61169 Friedberg/Hessen

Planung: Johannsen und Spundflansch
Büro für Ingenieurbilogie und Wasserbau
Windmühle 1
99718 Oberbösa

Aktenzeichen ISK: 1729gPe0911010_Bericht.doc

Seiten: 26
Anlagen: 3 (siehe Anlagenverzeichnis)

Datum: 04. März 2010

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorgang	4
2. Vorgesehene Hochwasserschutz-Maßnahmen	4
3. Baugrundverhältnisse.....	6
3.1 Geologische Situation	6
3.2 Baugrunderkundungen von 2008 (BIGUS GmbH)	6
3.3 Baugrunderkundungen im Juni/Juli 2009	6
3.4 Schichtenbeschreibung.....	8
3.4.1 Oberboden.....	8
3.4.2 Auffüllungen	8
3.4.3 Auesedimente und Flußanschwemmungen	9
3.4.4 Verwitterungszone - Basaltzersatz.....	11
3.5 Bodenmechanische Kennwerte und erdstatische Rechenwerte	11
4. Grundwasser und Wasserspiegel der Nidda	13
5. Geotechnische Empfehlungen zu den Hochwasserschutzmaßnahmen	14
5.1 Grundsätzliches zu den geplanten Konstruktionen.....	14
5.2 Empfehlungen zu den einzelnen Abschnitten.....	16
5.2.1 Abschnitt I - HWS-Wand Station 55+950.931 bis 56+129.690.....	16
5.2.2 Abschnitt II - HWS-Wand Station 56+129.690 bis 56+221.180	18
5.2.3 Abschnitt III - HWS-Wall, Station 56+221.180 bis 56+590.209	19
5.2.4 Abschnitt IV - HWS-Wand, Station 56+590.293 bis 56+741,177	20
5.2.5 Abschnitt V - HWS-Wall, nördlicher Abschluss.....	21
6. Gründung des Stegs über die Nidda bei Station 56+129.690.....	22
6.1 Konstruktion und Lastannahmen für den Steg.....	22
6.2 Gründung des Stegs	23
6.3 Baugrubensicherung, Einbau der Gründung	23
6.4 Empfehlung zur Gründung und Baugrubensicherung	24
7. Pumpwerke bei Station 56+129.690, 56+297.000 und 56+661.551.....	25
8. Zusammenfassung	25

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Übersichtslageplan, M = 1:25.000	(1 Plan)
Anlage 1.2	Lageplan mit Eintragung der Sondieransatzpunkte, M = 1:500	(1 Plan)
Anlage 2	Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen (Bohrprofile)	
Anlage 2.1	Baugrundschnitte	(4 Pläne)
Anlage 2.2	Einzelblattdarstellung (Rammkernsondierungen und Schürfe)	(20 Blätter)
Anlage 3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche (Konsistenzgrenzen)	(3 Blätter)

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

- [1] Geologische Karte von Hessen, Blatt 5618 Friedberg, M = 1:25.000, mit Erläuterungen, herausgegeben vom Hessischen Landesamt für Bodenforschung, Wiesbaden, 1976
- [2] Hochwasserschutz an der Nidda in Dauernheim, Lageplan, Blatt 1 bis Blatt 3, M. = 1:1000, Büro Johannsen und Spundflasch, 25.08.2008
- [3] Hochwasserschutz an der Nidda in Dauernheim, Vorentwurf / Lageplan-Planung Variante B, Blatt-Nr.: 3.2, M. = 1:1000, Büro Johannsen und Spundflasch, 25.08.2008
- [4] Geotechnischer Bericht zu den Untergrundverhältnissen, Stufe Voruntersuchung. Beratende Ingenieuren für Geotechnik und Umweltschutz GmbH (BIGUS), Weimar, 16.06.2008
- [5] Nidda Dauernheim - Berechnung stationärer Wasserspiegellagen, HQ 100, Varianten A und B, Büro Johannsen und Spundflasch, 20.08.2008

1. Vorgang

Der Wasserverband Nidda beabsichtigt, zum Schutz der Ortslage Dauernheim vor einem Nidda-Hochwasser bauliche Maßnahmen zu ergreifen.

Mit der Erarbeitung der Genehmigungsplanung zur Planfeststellung ist das Büro für Ingenieurbiologie und Wasserbau Johannsen und Spundflasch, Oberbösa, beauftragt. Im Zuge der Vorplanung wurden von den Beratenden Ingenieuren für Geotechnik und Umweltschutz GmbH (BIGUS), Weimar, Baugrunderkundungen durchgeführt, deren Ergebnisse in [4] dokumentiert sind.

Die ISK Ingenieurgesellschaft für Bau- und Geotechnik mbH, Rodgau, wurde mit Schreiben vom 27.03.2009 vom Wasserverband Nidda beauftragt, weitere Baugrunderkundungen und bodenmechanische Untersuchungen durchzuführen, zu dokumentieren und zu bewerten. Unter Zugrundelegung der Ergebnisse dieser Baugrunduntersuchungen ist dann zu den vorgesehenen HWS-Maßnahmen Stellung zu nehmen.

Des Weiteren sind aus geotechnischer Sicht Hinweise zur Konzeption des Hochwasserschutzes und zur möglichen Ausführung zu geben und für die im Zusammenhang mit dem Hochwasserschutz erforderliche Bauwerke (Hochwasserpumpwerk und Fußgängersteg) sind Empfehlungen zu deren Gründung und Ausführung (Sicherung und Trockenhaltung von Baugruben) vorzulegen.

2. Vorgesehene Hochwasserschutz-Maßnahmen

Nach den o.g. Unterlagen und den Abstimmungsgesprächen mit den Planern ist vorgesehen, für den Hochwasserschutz rechts der Nidda (in Fließrichtung) über eine Länge von ca. 0,726 km Schutzmaßnahmen einzubauen.

Für die Auslegung der Hochwasserschutzmaßnahmen sollen - unter Zugrundelegung der Ergebnisse von Berechnungen der stationären Wasserspiegellagen für ein HQ 100 - folgende Wasserspiegelhöhen zugrunde gelegt werden:

Variante A:	Wasserspiegelhöhen	von 126,05 mNN bis 126,19 mNN
Variante B:	Wasserspiegelhöhen	von 125,94 mNN bis 126,10 mNN

Im Rahmen der Genehmigungsplanung wurde die Stationierung entgegen der Fließrichtung festgelegt (Fluss-km). In der nachfolgenden Tabelle sind die Stationierungen und die ungefähren (aus Messungen abgeschätzten) Höhenlagen der Geländeoberflächen des näheren Umfeldes sowie die abgeschätzten Oberkanten der geplanten Hochwasserschutz-Maßnahmen aufgeführt:

Ab-schnitt	Lage in der Örtlichkeit		Stationierung		GOK [mNN]	Vorgesehene HWS-Maßnahmen
	von ...	bis ...	von ... [km].	bis ... [km]		
I	Straßenbrücke	Fußgängersteg	55+950.931	56+129.690	125,68 – 124,88	Hochwasserschutzwand aus Stahlbeton
II	Fußgängersteg	Übergang HWS-Wall	56+129.690	56+221.180	125,22 – 125,40	Hochwasserschutzwand aus Stahlbeton
III	Übergang HWS-Wall	Kirchbergstraße	56+221.180	56+590.209	124,90 – 125,2	Wall mit Dichtwand HWS-Wand aus Stb
IV	Kirchbergstraße	nördliches Ende	56+590.293	56+741.177	125,15 – 125,53	Hochwasserschutzwand aus Stahlbeton
V	nördliches Ende	auslaufend nach Westen	-	-	125,23-126,65	

Tabelle 1: Stationierungen der vorgesehenen HWS-Maßnahmen

Bei dem vorgesehenen Freibord von etwa 30 cm (bei Stahlbeton- oder Spundwänden) bzw. 50 cm (bei Erddamm) ergeben sich mit den oben aufgeführten Schutzhöhen - bei Annahme eines linearen Spiegellinien-Verlaufes - für die Wälle und Schutzwände folgende Oberkanten und minimale / maximale Bauwerkshöhen:

Abschnitt	Art des Schutzes	OK Bauwerk	Bauwerkshöhe (GOK bis OK Bauwerk)	
			maximale	minimale
I	HWS-Wand	126,4 mNN	1,52 m	0,72 m
II	HWS-Wand	126,45 mNN	1,25 m	1,05 m
III	HWS-Wall	126,65 mNN	1,70 m	1,40 m
IV	HWS-Wand	126,50 mNN	1,35 m	1,00 m
V	HWS-Wall	126,65 mNN	1,43 m	0

Tabelle 2: Art und Bauwerkshöhen der in den Abschnitten vorgesehenen HWS-Maßnahmen

Insbesondere die Zuwegungen zu den für den Hochwasserschutz vorzunehmenden Einbauten während der Bauarbeiten Material Ab- und Antransport) und auch nach Fertigstellung der Baumaßnahme (Wartung und Verteidigung) wären im Zuge der weiteren Planung zur Festlegung der Maßnahmen mit den Beteiligten abzustimmen.

3. Baugrundverhältnisse

Nachfolgend wird ein Überblick über Geologie im Untersuchungsgebiet gegeben und die Ergebnisse der früheren Baugrunderkundungen (siehe [4]) zusammen mit den Ergebnissen der zusätzlich von ISK durchgeführten Untersuchungen dokumentiert.

3.1 Geologische Situation

Nach der Geologischen Karte, Blatt 5619 Staden [1], sind im Niddatal unterhalb des Oberbodens jüngste holozäne Flußanschwemmungen und Auesedimente zu erwarten, die in bebauten Gebieten meist von anthropogenen Auffüllungen überlagert sind. Diese Auesedimente und Schwemmlerme werden von Gemischen aus Ton und Schluff gebildet, in denen humose und anmoorige Schichten eingelagert sind.

Für den Ortsteil Dauernheim sind bereichsweise auch Löß und Lösslehme ausgewiesen.

Die Anschwemmungen und Auesedimente und örtlich ggf. anstehenden Löß / Lösslehme werden im Ortsteil Dauernheim von basaltischen Vulkaniten unterlagert, die bereichsweise aus Sand-, Kies- und Steinlagen bestehen.

Örtlich können verlandete Bachläufe vorhanden sein, in denen bis in unterschiedliche Tiefen und mit wechselnden Mächtigkeiten schichtweise Böden mit Pflanzen- und Wurzelresten (organische Bestandteile) anstehen.

3.2 Baugrunderkundungen von 2008 (BIGUS GmbH)

Für die Baugrunderkundungen im Rahmen der Vorplanung wurden von der BIGUS GmbH entlang des vorgesehenen Verlaufes der HWS-Maßnahmen 3 Kleinrammbohrungen (Rammkernsondierungen) bis 6 m unter Ansatzpunkt abgeteuft, die mit KRB 1 bis KRB 3 bezeichnet wurden und deren Untersuchungsergebnisse im Geotechnischen Bericht vom 16.06.2008 [4] dokumentiert sind.

Die Ansatzpunkte dieser Baugrundaufschlüsse sind im Lageplan (Anlage 1) des o.g. geotechnischen Berichtes eingetragen, der uns jedoch nicht zur Verfügung steht. In der zugehörigen Anlagen 2 des Berichtes [4] sind die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen in Form von Bohrprofilen dargestellt.

3.3 Baugrunderkundungen im Juni/Juli 2009

Im Zeitraum vom 27.06.2009 bis zum 02.07.2009 wurden von ISK entlang der geplanten HWS-Maßnahmen (beidseitig der Nidda) – als Grundlage für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung – 18 Rammkernsondierungen abgeteuft (Bezeichnung RKS 1/09 bis RKS 19/09, größtenteils bis 6 m unter GOK).

Die Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen wurden höhenmäßig auf die OK der am zu untersuchenden Standort vorhandenen Kanaldeckel eingemessen, deren Höhenlagen in dem vorliegenden Plan [2] angegeben sind. Die örtliche Lage der Sondieransatzpunkte wurden auf in der Örtlichkeit vorhandene Festpunkte (Straßenränder, Häuser oder sonstige Markierungen) eingemessen.

Außerdem wurden südlich der Ortschaft Dauernheim linksseitig der Nidda (in Fließrichtung) - von dem dort aufgeschütteten Wall aus - zwei Schürfgruben bis in den gewachsenen Boden ausgehoben.

In dem als Anlage 1.2 beigefügten Lageplan sind die Ansatzpunkte der 2009 ausgeführten Baugrundaufschlüsse eingetragen. Mit aufgenommen wurden auch die Ansatzpunkte der von BIGUS im Jahre 2008 für die im Rahmen der geotechnischen Voruntersuchung ausgeführten Rammkernsondierungen (entsprechend den Angaben in [4]).

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen RKS 1/09 bis RKS 19/09 sind in der Anlage 2.1 als Baugrundschnitt (nach DIN 4020) dargestellt; die Schnittführung ist in Anlage 1.2 eingetragen. Zusätzlich sind die Bohrprofile in der Anlage 2.2 jeweils als Einzelblatt aufgetragen.

Die Rammkernsondierungen RKS 7/09 und RKS 15/09 wurden zu temporären Grundwassermessstellen ausgebaut. Der Ausbauplan ist jeweils neben dem Bohrprofil der Anlage 2.2) dargestellt. In den offen gebliebenen Sondierlöchern der RKS 7/09 und RKS 15/09 wurde jeweils ein Pegelrohr $\varnothing 1\frac{1}{4}$ " wie folgt eingestellt:

Rammkernsondierung	RKS 7/09	RKS 15/09
Vollrohr	von 0,03 m bis 1,03 m unter GOK	von 0,03 m bis 1,53 m unter GOK
Filterrohr	von 1,03 m bis 3,03 m unter GOK	von 1,53 m bis 3,53 m unter GOK
OK Pegel	0,03 m unter GOK (unterflur)	0,03 m unter GOK (unterflur)

Tabelle 3: Ausbaudaten der temporären Grundwassermessstellen

Aus dem mit den Rammkernsondierungen gewonnenen Bohrgut wurden insgesamt 54 gestörte Bodenproben für bodenmechanische Laboruntersuchungen entnommen, die wie folgt bezeichnet wurden:

GP 5/1 (1. Ziffer = Nr. der RKS; 2. Ziffer = Proben-Nr.)

Die jeweiligen Entnahmetiefen sind in den Bohrprofilen (siehe Anlage 2.1 und Anlage 2.2) eingetragen.

Die entnommenen Bodenproben werden zunächst im ISK-Labor als Rückstellproben gelagert.

3.4 Schichtenbeschreibung

3.4.1 Oberboden

Mit den meisten der abgeteuften Rammkernsondierungen (2008 von BIGUS und 2009 von ISK) wurde zuoberst eine 20 bis 40 cm dicke Oberbodenschicht angetroffen, die vorwiegend aus sandigen, schwach tonigen, z.T. kiesigen Schluffen mit organischen Anteilen besteht. Mit den in Bereichen von Oberflächenbefestigungen angesetzten Rammkernsondierungen sind dann erwartungsgemäß keine Oberböden, sondern aufgefüllte Böden mit unterschiedlichen Zusammensetzungen vorgefunden worden.

3.4.2 Auffüllungen

Mit den in Bereichen von Oberflächenbefestigungen angesetzten Rammkernsondierungen wurden unter der GOK zunächst aufgefüllte Böden erbohrt, die unterschiedlich zusammengesetzt sind und bis in unterschiedliche Tiefen reichen. Sie bestehen aus schwach tonigen bis tonigen, sandigen Schluffen mit eingelagerten Ziegel- und Bauschuttresten und überwiegend steifer Konsistenz (teilweise - zu meist ist Tiefen ab ca. 1 m unter GOK - auch weich-bis-steife Konsistenz).

Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung und der Einlagerung von Fremdstoffen dürften die Auffüllungen unterschiedlich durchlässig sein.

3.4.3 Auesedimente und Flußanschwemmungen

An einigen mit den Rammkernsondierungen aus den Auesedimenten entnommenen Bodenproben wurden labortechnische Untersuchungen durchgeführt. In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse der an den ausgewählten Proben durchgeführten Versuche aufgeführt (Bestimmungen der Wassergehalte, der Fließ- und Ausrollgrenze sowie der Glühverluste):

Rammkernsondierungs Nr.	Proben-Nr	Entnahmetiefen unter GOK	Wassergehalt	Glühverlust nach DIN 18128	Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 nach DIN 18196			
					[m]	w _n [%]	Vgl [%]	w _L [%]
RKS 5/09	GP 5/5	3,8 - 6,0	25,0		25,6	17,3	8,3 TL	0,07
RKS 6/09	GP 6/2	1,0 - 2,0	124,6	22,3				
RKS 7/09	GP 7/3	2,8 - 3,6	110,2	16,9				
RKS 8/09	GP 8/2	1,8 - 3,0	33,2	3,9	33,2	20,7	13,1 TL	0,05
RKS 11/09	GP 11/3	5,0 - 6,0	38,9		38,9	43,7	20,8 TM	0,21
RKS 12/09	GP 12/2	2,0 - 3,1	60,5	9,0				
RKS 14/09	GP 14/3	3,0 - 5,5	66,6	9,5				
RKS 18/09	GP 18/2	1,5 - 3,5	36,5	5,3				

Tabelle 4 Zusammenstellung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Die grafische Auswertung der Bestimmungen der Fließ- und Ausrollgrenzen sind als Anlage 3 beigelegt.

Entnommene und für bodenmechanische Laborversuche nicht verbrauchte Proben sind als Rückstellproben in unserem Labor für die Dauer von 1 Jahr gelagert.

Unter den Oberböden bzw. bei einigen Rammkernsondierungen unter den unterschiedlich tief reichenden Auffüllungen wurden zumeist Schluffe mit tonigen und sandigen Beimengungen in zumeist weicher bis steifer und zum Teil in weicher Konsistenz angetroffen. Örtlich überwiegt der Tonanteil, so dass diese bindigen Schichten dann bereits als Ton einzustufen sind.

In den im oberen Bereich angetroffenen Schluffen und Schluff/Tonen sind zumeist geringe, örtlich und schichtweise auch etwas höhere organische Beimengungen enthalten. Für einzelne Schluffschichten wurden Glühverluste (nach DIN 18128) von etwa 5 % und teilweise höher als 10 % festgestellt.

Ab Tiefen von 2,2 m unter GOK wurden dann Torfe (Schluff/Ton mit sehr hohen organischen Anteilen) und schwach sandige, schwach tonige bis stark tonige Schluffe mit organischen Beimengungen vorgefunden.

Die organischen Anteile sind zumeist stark zersetzt. Bei den Böden mit höheren organischen Anteilen sind auch deutlich höhere Wassergehalte und dementsprechend geringere Wichten zu erwarten. Nicht nur die Wichten, sondern auch die Zusammendrückbarkeiten (Steifemoduln) der Böden hängen daher sehr stark vom organischen Anteil ab.

Aufgrund ihrer Kornzusammensetzung und des Zersetzungsgrades der organischen Anteile dürften sowohl die Schichten mit geringen als auch die mit hohen organischen Anteilen verhältnismäßig geringe Wasserdurchlässigkeiten aufweisen ($k < 1 \cdot 10^{-9}$ m/s).

In der nachstehenden Tabelle sind für die Rammkernsondierungen RKS 4/09 bis 19/09 die OK der Torflagen und der organischen bis stark organischen Schluffschichten aufgeführt:

Bohrung Nr.	GOK [mNN]	Ansatzpunkt im Abschnitt Nr. ...	geplante HWS-Maßnahme	Tiefenlage Torf / organische Schichten		
				[m u.GOK]	Dicke [m]	UK [mNN]
RKS 4/09	125,00	I	Stb.-Wand und Spundwand	2,2 bis 4,0	1,8	121,0
RKS 5/09	124,90			2,6 bis 3,8	1,8	121,1
RKS 6/09	125,09			2,6 bis 4,9	2,3	120,19
RKS 7/09	124,97	II	Stb.-Wand und Spundwand	2,2 bis 3,8	1,6	120,19
RKS 8/09	124,81			3,05 bis 4,8	1,75	120,01
RKS 10/09	124,94			-	0	
RKS 11/09	124,90	II	Stb.-Wand und Spundwand	3,7 bis 5,0	1,3	119,9
RKS 12/09	124,61	III	Wall	2,0 bis 3,1	1,1 *)	121,51
RKS 13/09	124,83			3,2 bis 6,0	2,8 *)	n. e.
RKS 14/09	124,99			3,0 bis 6,0	2,8 *)	n. e.
RKS 15/09	124,95	III	Wall	2,4 bis 4,7	2,3	120,25
RKS 16/09	124,94			3,1 bis 3,4	0,3	121,54
RKS 17/09	125,35	IV	Stb.-Wand und Spundwand	2,8 bis 3,5	0,7	121,85
RKS 18/09	124,28			1,5 bis 3,5	2,0 **)	121,85
RKS 19/09	124,75			1,5 bis 3,0	1,5	121,75

*) organische Beimengungen

***) organische, teilweise stark organische Beimengungen

n. e. nicht erreicht

Tabelle 5: Tiefenlagen der Torfe und der stark organischen Schichten

Unterhalb der Torfe bzw. der stark organischen Schluffe folgen tonige bis schwach tonige, sandige Schluffe, die nur geringe, teilweise nahezu keine organische Beimengungen haben. Örtlich überwiegt der Tonanteil, so dass diese bindigen Schichten bereits als Ton einzustufen sind. Diese bindigen Schichten haben zumeist eine steife und weich-bis-steife, örtlich aber auch eine weiche Konsistenz.

Außerdem wurde mit der RKS 8/09 von 3,0 bis ca. 3,05 m unter GOK eine sandige, schwach schluffige Kiesschicht angetroffen, die aufgrund der geringen Feinkornanteile stark wasserdurchlässig sein dürfte. Es ist daher nicht auszuschließen, dass in angrenzenden Bereichen auch deutlich größere Mächtigkeiten an derartigen Kiessanden anstehen, die entsprechende Wasserwegsamkeiten zum Niddabett mit sich bringen könnten.

3.4.4 Verwitterungszone - Basaltzersatz

Nur örtlich (RKS 12/09) wurde unter den stark organischen Schichten ab 3,1 m unter GOK eine stark schluffige, schwach tonige Feinsandschicht angetroffen, die aber aufgrund ihres hohen Feinkornanteils ähnliche Eigenschaften aufweist wie die bindigen Böden.

Die Rammkernsondierung RKS 10/09 wurde bei 4,4 m unter GOK fest (kein Bohrfortschritt mehr erzielbar). Unter Berücksichtigung der graugrünen Farbe des in diesem Tiefenbereich angetroffenen Bohrguts muss davon ausgegangen werden, dass es sich um zersetzten Basalt handelt, der mittels Kleinrammbohrungen kaum zu durchhörern ist.

Auch die Rammkernsondierung RKS 10/09 wurde bei 3,8 m unter GOK fest, was aufgrund des im unteren Bereich erbohrten schwach kiesigen, tonigen Schluffs (verfestigt) ebenfalls auf basaltischen Untergrund mit geringerer Entfestigung schließen lässt.

3.5 Bodenmechanische Kennwerte und erdstatische Rechenwerte

Auf Grundlage unserer Erfahrungen und der Angaben in der Fachliteratur können für die vorgefundenen Schichten folgende Bodenklassen und -gruppen sowie bodenmechanische Kennwerte und erdstatische Rechenwerte zugrunde gelegt werden:

Oberboden: *Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig mit organischen Beimengungen*

Bodengruppe nach DIN 18196	OU, (OH)
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 1
Wichte des Bodens	cal γ = 18 kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	cal φ_E = 30°

Auffüllung: *Schluff, stark sandig bis sandig, stark kiesig, schwach tonig, Bauschuttreste sind eingelagert*

Bodengruppe nach DIN 18196	[UL], [UM] [SU*], Bauschuttreste
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 4, bei Bauschuttresten evtl. Klasse 6 und 7
Wichte	cal γ/γ' = 19/10 kN/m ³
Ersatzreibungswinkel	cal φ_E = 30°
Steifemodul	cal E_S unterschiedlich (etwa 10 MN/m ²)

Auesedimente und Flussanschwemmungen:

Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig bis tonig, z.T. schwach kiesig; teils stark tonig bzw. Schluff/Ton, steif, weich bis steif und weich

Bodengruppe nach DIN 18196	UM, TM, UL, TL, (TA), (SU*)
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 4, (5)
Wichte	cal γ/γ' = 20/10 kN/m ³
Reibungswinkel	cal ϕ' = 27,5°
Kohäsion, weich bis steif	cal c' = 2 kN/m ²
steif	cal c' = 5 kN/m ²
Steifemodul, weich bis steif	cal E_S = 8 MN/m ²
steif	cal E_S = 12 MN/m ²

Torf, zersetzt und stark organischer Schluff/ Ton, feinsandig, weich bis steif

Bodengruppe nach DIN 18196	OU, HZ, OT,
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 3, (2)
Wichte	cal γ/γ' = 13/3 kN/m ³
Reibungswinkel	cal ϕ' = 20°
Kohäsion	cal c' = 0
Steifemodul	cal E_S = 2 MN/m ²

Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig, z.T. schwach kiesig; teils stark tonig bzw. Schluff/Ton, steif, weich bis steif, örtlich weich

Bodengruppe nach DIN 18196	UM, TM, UL, TL, (TA), (SU*)
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 4, (5)
Wichte	cal γ/γ' = 20/10 kN/m ³
Reibungswinkel	cal ϕ' = 27,5°
Kohäsion, steif	cal c' = 5 kN/m ²
weich bis steif	cal c' = 2 kN/m ²
weich	cal c' = 0 kN/m ²
Steifemodul, steif	cal E_S = 12 MN/m ²
weich bis steif	cal E_S = 10 MN/m ²
weich	cal E_S = 4 MN/m ²

Verwitterungszone / Basaltzersatz: zersetzter und entfestigter Fels (Basalt):

Gesteinsart ¹⁾	Basalt, Pl ¹⁾
Verwitterungsgrad ²⁾	VZ (VE)
Bodengruppe nach DIN 18196	SU*, UL, TL, (GU*)
Bodenklasse nach DIN 18300	Klasse 6, z.T. Klasse 4
Wichte des Bodens	cal γ/γ' = 21/11 kN/m ³
Reibungswinkel	cal ϕ' = 32,5° - 35°
Kohäsion	cal c' = 0 - 5 kN/m ²
Steifemodul	cal E_S ≥ 60 MN/m ² (mit Tiefe zunehmend)

¹⁾ nach DIN 4023

²⁾ Merkblatt zur Felsbeschreibung für den Straßenbau: VZ - zersetzt, VE - entfestigt

4. Grundwasser und Wasserspiegel der Nidda

Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass die Nidda der Vorfluter für das Niddatal ist und die Drückhöhen des Grundwassers von der Wasserspiegelhöhe in der Nidda beeinflusst werden.

Mit den von ISK im Jahre 2009 ausgeführten Aufschlüssen wurde in den im oberen Bereich anstehenden Auffüllungen bzw. in den Auesedimente bzw. Flussanschwemmungen Grundwasser angebohrt.

Aufschluss Nr. ...	Höhe Ansatzpunkt [mNN]	Grundwasser angebohrt ...		Gw angestiegen auf ...	
		bei [m u.GOK]	am [Datum]	[m unter GOK]	[mNN]
RKS 1/09	124,97	1,54	02.07.09	1,54 unverändert	123,43
RKS 2/09	124,95	1,89	02.07.09	1,89 unverändert	123,06
RKS 3/09	124,97	1,99	02.07.09	1,99 unverändert	122,98
RKS 4/09	125,00	1,68	02.07.09	1,68 unverändert	123,32
RKS 5/09	124,90	1,54	01.07.09	1,54 unverändert	123,36
RKS 6/09	125,09	1,76	01.07.09	1,76 unverändert	123,33
RKS 7/09 (P)	124,97	1,03	01.07.09	1,03 unverändert	123,94
RKS 8/09	124,81	1,17	01.07.09	1,17 unverändert	123,64
RKS 10/09	124,94	1,19	01.07.09	1,19 unverändert	123,75
RKS 11/09	124,90	1,36	02.07.09	1,36 unverändert	123,54
RKS 12/09	124,61	1,18	30.06.09	1,18 unverändert	123,43
RKS 13/09	124,83	1,20	30.06.09	1,20 unverändert	123,63
RKS 14/09	124,99	1,17	01.07.09	1,17 unverändert	123,82
RKS 15/09 (P)	124,95	1,53	30.06.09	1,53 unverändert	123,42
RKS 16/09	124,94	1,23	30.06.09	1,23 unverändert	123,71
RKS 17/09	125,35	1,51	30.06.09	1,51 unverändert	123,84
RKS 18/09	124,28	Bohrloch zugefallen			
RKS 19/09	124,75	1,70	30.06.09	0,60	124,15

Tabelle 6: Wasserstände in den Sondierlöchern

Bei den meisten Rammkernsondierungen wurden in den offen gebliebenen Sondierlöchern keine Veränderung der Wasserstände festgestellt.

Um die Höhe und Schwankungsbreite des Grundwasserspiegels besser eingrenzen zu können, wurden zwei der Rammkernsondierungs-Bohrlöcher zu temporären Grundwassermessstellen ausgebaut (RKS 7/09 und RKS 15/09) und der Flurabstand des sich einstellenden Wasserstandes gemessen. Dieser lag in RKS 7/09 bei 1,03 m unter GOK (123,94 mNN) und somit etwa 30 cm höher als der aktuelle Wasserspiegel in der Nidda, der im entsprechenden Bereich bei etwa 123,64 mNN eingemessen wurde. Auch wenn der im Pegelrohr gemessene Wasserstand möglicherweise noch nicht als vollständig ausgespiegelter Wasserstand eingestuft werden kann, zeigt das Ergebnis, dass ein Gefälle des Grundwassers zur Nidda hin vorhanden war.

Im Pegel RKS 15/09 wurde dagegen mit 1,53 m u.GOK (123,42 mNN) ein etwas geringerer Wasserstand gemessen als der am 02.07.2009 gemessene Nidda-Wasserspiegel im entsprechenden Bereich (123,74 mNN), was vermutlich auf die geringe Wasserdurchlässigkeit des umgebenden Bodens und die daher noch nicht vollständige Ausspiegelung zurückzuführen war.

Die in den offen gebliebenen Sondierlöchern im Regelfall unverändert gebliebenen Wasserstände lassen unter Zugrundelegung unterschiedlichen Gw-Spiegelhöhen darauf schließen, dass der Boden im oberen Bereich sehr gering wasserwegsam ist.

Aufgrund der oben beschriebenen Messungen wird erwartet, dass der Grundwasserspiegel (bzw. die Grundwasserdruckfläche) ein relativ geringes Gefälle zur Nidda hin hat und dass der Grundwasserspiegel aufgrund der geringen Wasserwegsamkeit der anstehenden Böden nur zeitlich verzögert auch auf Veränderungen des Nidda-Wasserspiegels reagiert.

Für den Bau der vorgesehenen HWS-Wände und des Walles ist grundsätzlich keine Absenkung des Grundwasserspiegels vorgesehen; lediglich bei baulichen Maßnahmen im Kreuzungsbereich von Ver- oder Entsorgungsleitungen mit der HWS-Trasse können zur Trockenhaltung der dafür auszuhebenden Baugruben und –gräben ggf. örtliche Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden. Auch für den Einbau der Pumpwerke und ggf. bei der Gründung des Steges dürften zur Trockenhaltung der Baugruben örtliche Wasserhaltungen erforderlich werden.

Allgemeine Hinweise zur Sicherung und Trockenhaltung von Baugruben sind in den Abschnitten 6 und 7 enthalten; Einzelheiten zu den Wasserhaltungen können erst angegeben werden, wenn die Abmessungen und Tiefenlagen der auszuhebenden Baugruben bekannt sind.

5. Geotechnische Empfehlungen zu den Hochwasserschutzmaßnahmen

5.1 Grundsätzliches zu den geplanten Konstruktionen

Nach den zur Verfügung gestellten Unterlagen [2] sind unter Berücksichtigung der aufgeführten Geländehöhen und des Freibords von 30 cm für HWS-Wände bzw. 50 cm für Wälle folgende Höhen der HWS-Maßnahmen zu berücksichtigen:

Stationierung von ...	Stationierung bis ...	Bau-Abschnitt	Art der Schutz-Maßnahme	OK der Schutz-maßnahme [mNN]	Freie Höhe der HWS-Wand [m]
55+950.931	56+129.690	I	Stb-Wand	126,4	1,52
56+129.690	56+221.180	II	Stb-Wand	126,45	1,25
56+221.180	56+590.289	III	Wall	126,65	1,70
56+590.289	56+741.177	IV	Stb-Wand	126,50	1,35
ohne	ohne	V	Wall	126,65	1,43

Tabelle 7: NN-Höhen und freie Höhen der HWS-Wand

In den nachfolgenden Unterabschnitten wird unter Berücksichtigung der in der Tabelle aufgeführten freien Höhen der HWS-Maßnahmen und unter Ansatz der vorgefundenen Baugrund-Schichten zu den aus geotechnischer und statischer Sicht möglichen Sicherungsmaßnahmen Stellung genommen.

Bei der Bewertung wird grundsätzlich berücksichtigt, dass für die Vorbemessung von vorgesehenen Spundwänden - für den Ausnahmefall - ein Anstau des Grundwassers bis zur erdseitig der HWS-Wand vorhandenen GOK vorliegen kann. Außerdem wird bei den Vorbemessungen davon ausgegangen, dass im Katastrophenfall (extreme Hochwasserführung der Nidda) der Wasserstand in der Nidda bis zur OK der Wand bzw. bis zur OK des Walles ansteht.

Im Zuge der weiteren Planung müssten für die Festlegung der HWS-Maßnahmen unter Berücksichtigung der beengten Verhältnisse die möglichen Zuwegungen zu den für den Hochwasserschutz vorzunehmenden Einbauten während der Bauarbeiten (Material Ab- und Antransport) und auch nach Fertigstellung der Baumaßnahme (Wartung und Verteidigung) mit den Beteiligten abgestimmt werden.

Für die Vorbemessungen zur Bestimmung der erforderlichen Einbindetiefen von Spundwänden bzw. zur Abschätzung der Standsicherheit des HWS-Walles wurde des weiteren folgendes angesetzt:

- Straße und Seitenstreifen (Bau-Abschnitt I):
 - gleichmäßige Verkehrslast von 10 kN/m², die 2 m über den Straßenrand hinaus reicht;
 - im verbleibenden Bereich bis zur Spundwand: Verkehrslast 2 kN/m²
- Unbefestigte Flächen und Freiflächen neben der Bebauung (Bau-Abschnitte II und IV):
 - erdseitig der HWS-Wand: großflächige Verkehrslast von 2 kN/m²
- Wall mit mindestens 3,5 m breiter Krone (Bau-Abschnitte III und V):
 - auf Wallkrone: gleichmäßige Verkehrslast von 10 kN/m²
 - Unter Berücksichtigung der möglichen Zuwegung zu den einzelnen Bereichen der HWS-Maßnahme.

Aufgrund der teilweise in größerer Mächtigkeit anstehenden Torfe und stark organischen Schluffschichten sind bei zusätzlichen Belastungen infolge der HWS-Maßnahmen lastabhängige Setzungen zu erwarten. Außerdem können Sackungen infolge von Zersetzungsprozessen in den organischen Schichten nicht ausgeschlossen werden.

Unter Abschätzung der zusätzlich aufzubringenden Lasten und der Dicke der anstehenden Torfe und organischen Schichten wird empfohlen, bei der Festlegung der planmäßigen OK der HWS-Maßnahmen folgende Überhöhungen zur Kompensation der Setzungen und Sackungen zu berücksichtigen:

HWS-Wände	Abschnitte I, II und V	Höhen-Zuschlag etwa 5 cm
Wälle	Abschnitte III und IV	Höhen-Zuschlag etwa 10 cm

Um die Beanspruchungen durch Längenänderungen (infolge von Temperaturdifferenzen) zu minimieren, müsste eine Stahlbetonwand durch Dehnungsfugen getrennt werden (siehe hierzu Abschnitte 5.2, 5.2.2 und 5.2.4: Varianten a2 und a3). Die Konzeption der Dehnungsfugen und deren Breiten wären vom Tragwerksplaner unter Berücksichtigung der geplanten Konstruktionslängen der einzelnen Abschnitte festzulegen. Zur Abdichtung dieser Dehnungsfugen wären entsprechende Maßnahmen erforderlich - sowohl für den Bereich des vertikalen als auch eines ggf. vorhandenen horizontalen Sporns (Variante a3).

In den Abschnitten, in denen ein Wall aufgeschüttet werden soll, sind zuvor der anstehende Oberboden und die aufgefüllten Böden auszusetzen, so dass ein wasserundurchlässiger Anschluss der mineralischen Dichtungsschicht (oder des homogenen Walles) an den darunter folgenden, gering durchlässigen Boden hergestellt wird.

Der unter dem Oberboden bzw. unter der Auffüllung anstehende Schluff ist größtenteils nicht ausreichend tragfähig, so dass zur Verbesserung der Tragfähigkeit voraussichtlich zusätzliche Maßnahmen - Bodenaustausch oder Verbesserung der Tragfähigkeit z.B. mittels Lufttrocknung – erforderlich werden.

Nach [2] sind Aufweitungen des Gewässers nur in kleinen Teilflächen nordöstlich der Ortslage (d.h. in Fließrichtung vor der HWS-Maßnahme) vorgesehen. Da in diesem Bereich noch keine Baugrundaufschlüsse ausgeführt wurden, kann die Eignung der dort auszuhebenden Böden für den Einbau in den Wall nicht beurteilt werden.

Im Bereich der unterwasserseitig vorgesehenen Uferabflachung kann das ab der UK Auffüllung auszuhebende Material für den Einbau in den Wall genutzt werden, sofern es bis etwa auf den optimalen Wassergehalt (gem. Proctorversuch nach DIN 18127) getrocknet wird.

Mit Schürfgruben wurde die Kornzusammensetzung des aufgeschütteten Walls untersucht. Da in diesen aufgeschütteten/aufgefüllten Böden auch Steine enthalten sind, muss davon ausgegangen werden, dass der im Wall enthaltene Boden nur zum Teil für den Einbau in den HWS-Wall genutzt werden kann.

5.2 Empfehlungen zu den einzelnen Abschnitten

5.2.1 Abschnitt I - HWS-Wand Station 55+950.931 bis 56+129.690

Im Abschnitt I (Station 55+950.931 bis 56+129.690) dürfte die OK der HWS-Wand - nach den in der Trasse vorhandenen GOK-Höhen und der vorgesehenen Schutzhöhe - im ungünstigsten Bereich etwa 1,5 m über GOK zu liegen kommen.

Vorgesehen ist in diesem Bereich der Einbau einer Stahlbetonwand auf Spundwänden. Aufgrund des möglichen Grundwassereinstaus erdseitig der Spundwand und der dort vorhandenen Verkehrsbelastung ist zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit der einzubauenden Konstruktion ein Mindestabstand der Spundwand zum Böschungsfuß des Niddaufers von ca. 6 m erforderlich. Aus dem Plan [2] geht jedoch hervor, dass dieser Mindestabstand aufgrund der Randbedingungen (Nutzung der Straße und Bepflanzung) und der vorhandenen Entwässerungsleitung möglicherweise nicht durchgängig eingehalten werden kann.

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingung sind für die HWS-Wand folgende Konzeptionen möglich:

- Sofern für die Trasse der HWS-Wand ein Abstand von mindestens 6 m zum Böschungsfuß des Niddaufers vorgesehen wird (ggf. auch durch nachträgliches Anschütten erreichbar):

Variante a1: Spundwand durchgehend bis zur OK der HWS-Wand

Variante a2: Spundwand bis ca. GOK, darüber Stahlbeton bis OK HWS-Wand

- Sofern für die Trasse der HWS-Wand ein geringerer Abstand als 6 m zum Böschungsfuß des Niddaufers vorgesehen wird, ist folgende Konzeption ausführbar und statisch nachweisbar):

Variante a3: Winkelstützwand aus Stahlbeton.

Der horizontale Sporn kommt landseitig der Wand zu liegen. Unter dem Sporn müsste zur Verminderung der Unterströmung/Durchsickerung eine durchgehende Spundwand vorgesehen werden, die landseitig des Sporns eingebaut zu liegen käme, so dass für diese durchgehende Spundwand dann der Mindestabstand zum Böschungsfuß von 6 m eingehalten wird.

Auf der Wasserseite werden zur Lastabtragung entweder einzelne Spundbohlen oder Stahlträger eingebracht.

Die Spundwände sollten zur Verminderung von Setzungen / Sackungen bis mindestens 1 m unter die Torfschichten geführt werden.

Im Abschnitt I verläuft die vorhandene Entwässerungsleitung zwischen Straße und geplanter HWS-Trasse bei Station 55+964.627 (Lage des HW-Pumpwerks) in einem Abstand von nur wenigen Metern zur geplanten Trasse; flussaufwärts nimmt dieser Abstand zu.

Im südlichen Bereich, in dem eine geringere Entfernung der HWS-Trasse zur Entwässerungsleitung vorliegt, dürften zusätzliche Maßnahmen zur Sicherstellung der Standsicherheit und zur Verminderung der Wasserdurchlässigkeit erforderlich werden. Zu diesem Abschnitt wäre daher mit den Beteiligten eine Abstimmung bezüglich der genauen Lage und Konzeption der HWS-Trasse und der möglichen Vorschüttung vor der vorhandenen Uferböschung erforderlich.

Bei etwa km 55+964.625 kommt das geplante Pumpwerk als Auslaufbauwerk der Entwässerungsleitung zu liegen, die dort die geplante HWS-Trasse quert. In diesem Bereich dürften besondere Maßnahmen zur Abdichtung der Durchdringung bzw. des Anschlusses an die HWS-Wand erforderlich werden, die im Zuge der weiteren Planung konzipiert werden müssen. Die Einzelheiten zum dort vorgesehenen HW-Pumpwerk / Auslaufbauwerk im Hinblick auf die Verminderung der Wasserwegsamkeit im Hochwasserfall sind ebenfalls noch mit den Beteiligten abzustimmen. Empfehlungen bezüglich der erforderlichen Baugrube (Sicherung und Trockenhaltung) sind im Abschnitt 7 enthalten.

Bei etwa km 55+964.625 kreuzt ein vorhandener MW-Kanal DN 250 GG die geplante HWS-Trasse, was auch in diesem Bereich besondere Maßnahmen zur Abdichtung der Durchdringung erfordern dürfte. Wenn dieser MW-Kanal nicht zeitweise außer Betrieb genommen und im Kreuzungsbereich ausgebaut werden kann, werden zusätzliche Maßnahmen zur Abdichtung zwischen Rohrleitung und HWS-Trasse erforderlich. Hierbei könnte die Abdichtung mit folgenden Konzeptionen vorgenommen werden:

- ohne doppelte Sicherung der Rohrleitung (was bei der möglichen, vergleichsweise geringen Druckhöhendifferenz aus geotechnischer Sicht ggf. vertretbar wäre) kommen in Frage
 - o Bodenvermörtelung (ohne Aushub bis zur Rohrsohle)
 - o Einbau von Spundwänden, die bis einige Dezimeter über Rohrscheitel enden müssen,
 - o Einbringen von Bodenvermörtelungen (unterhalb sowie seitlich und oberhalb der Rohrleitung mit Anschluss an die Rohrleitung und an die HWS-Wand.

- mit doppelter Sicherung der Rohrleitung
 - o Aushub einer Baugrube (einschl. Sicherung und Trockenhaltung), ggf. Eindrücken von kurzen Spundwänden, Einbau eines zusätzlichen Rohres zur Durchdringung (doppelte Sicherung), Abdichtung und Anschluss an Spundwände mittels Betonplombe

Einzelheiten zur möglichen Ausführung sollten vorab - im Zuge der weiteren Planung mit den Beteiligten - unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Sicherheits-Anforderungen abgestimmt werden.

Da die Schachtdeckel des die HWS-Wand durchdringenden vorhandenen MW-Kanals DN 250 GG im planmäßigen Einstaubereich tiefer liegen als die mögliche Schutzhöhe (einschl. Freibord), sind die Schächte entweder abzudichten oder anderweitig zu sichern .

Anmerkung: Vermutlich werden dort ohnehin zusätzliche Maßnahmen am vorhandenen Auslaufbauwerk und vorgesehenen HW-Pumpwerk erforderlich, die dann im Hinblick auf die Verminderung der Wasserwegsamkeit im Hochwasserfall gemeinsam geplant und ausgeführt werden sollten.

Im nördlichen Teilstück des Abschnitts I knickt die HWS-Trasse nach Osten hin ab, so dass der Abstand zur vorhandenen Entwässerungsleitung größer wird und diese dann bei der Konzeption der HWS-Maßnahmen nicht mehr berücksichtigt werden muss. Der Abstand der HWS-Trasse zur Uferböschung der Nidda nimmt ebenfalls zu, so dass in diesem Teilbereich auch keine Einschränkung mehr bezüglich der möglichen HWS-Maßnahmen- Konzeption vorliegen. Die oben genannten Konstruktionen (Varianten a1 bis a3) können daher als HWS-Maßnahme ausgeführt werden.

5.2.2 Abschnitt II - HWS-Wand Station 56+129.690 bis 56+221.180

In diesem Bereich soll die HWS-Wand nach [2] mit einem Abstand von mehr als 10 m zum Böschungsfuß geführt werden. Innerhalb des für die Baummaßnahme relevanten Abstands sind in den überwiegenden Teilabschnitten keine eingedeten Bauteile vorhanden, so dass für die HWS-Maßnahmen die im Abschnitt 5.2 genannten und nachfolgend noch einmal aufgeführten Varianten a1 und a2 gewählt werden können:

Variante a1: Spundwand durchgehend bis zur OK der HWS-Wand

Variante a2: Spundwand bis ca. GOK, darüber Stahlbeton bis zur OK der HWS-Wand

Unter Berücksichtigung der (ggf. zur Verfügung stehenden) größeren Flächen wäre es alternativ auch möglich, folgende Konzeption einzubauen:

Variante a4: HWS-Wall, ggf. mit Abstützung zur Verminderung der Aufstandsfläche

Zur Verminderung der für einen HWS-Wall erforderlichen Aufstandsfläche könnten an der Luftseite (ggf. auch an der Wasserseite) mittels Winkelstützwänden aus Stahlbeton (mit einer an die jeweilige Wallhöhe angepassten Höhe) eingebaut werden. Für die Ausführung des Walles kommen grundsätz-

lich die nachfolgend beschriebenen Ausführungsvarianten I und II in Frage, die im Falle von solchen Abstützungen der Wallböschungen realisiert werden können:

Variante I: homogener Wall mit luftseitiger Stützung und Stützfilter bzw. Dränage

Variante II: Zonenwall mit mineralischer Dichtungsschicht (höhere Qualitätsanforderung bezüglich Wasserundurchlässigkeit) unter der wasserseitigen Böschung bzw. unter einer Schutzschicht; darunter können bis zum luftseitig vorzusehenden Stützfilter Stützkörpermaterialien mit geringerer Qualitätsanforderung bezüglich Wasserundurchlässigkeit vorgesehen werden.

Der homogene Wall (Variante I) oder die mineralische Dichtungsschicht (Variante II) muss jeweils wasserundurchlässig an den gering durchlässigen Untergrund (Böden mit hohen Feinkornanteilen) angeschlossen werden. An der Luftseite wäre ein Stützfilter bzw. eine Dränage vorzusehen (auch bei Einbau einer Abstützung), so dass das bei Hochwasserführung durch den Wall durchsickernde Restwasser druck- bzw. schadlos abgeführt werden kann.

Für die Teilbereiche oberhalb der Abstützungen können die im Abschnitt 5.2.3 aufgeführten Böschungsneigungen gewählt werden, sofern die dort für den Einbau in den Wall vorgegebenen Voraussetzungen (Böden mit den üblichen bodenmechanischen Parametern) erfüllt sind und die Winkelstützwand für diese Neigungen bemessen wird.

Diese Konstruktion sollte so konzipiert werden, dass - auch im Hochwasserfall - für LKW eine Zuwegung über die Wall-Krone oder luftseitig des Walls möglich ist.

5.2.3 Abschnitt III - HWS-Wall, Station 56+221.180 bis 56+590.209

Nach den erhaltenen Plänen [2] steht im Abschnitt III ortsseitig der Nidda eine ausreichende Fläche für den Aufbau eines HWS-Walles zur Verfügung, so der dort planmäßig vorgesehene HWS-Wall die wirtschaftlichste Bauweise sein dürfte.

In der für den Wall relevanten Fläche sind keine eingedeten Bauteile vorhanden, so dass über den üblichen Aufbau eines HWS-Walles hinaus keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich werden.

Für die Ausführung des Walles kommen grundsätzlich die bereits beschriebenen Varianten I und II in Frage:

Variante I: homogener Wall mit luftseitiger Stützung und Stützfilter bzw. Dränage, ggf. mit einer Schutzschicht (unterhalb des anzudeckenden Oberbodens), die gleichzeitig als Wühltierschutz genutzt werden könnte.

Variante II: Zonenwall mit mineralischer Dichtungsschicht (höhere Qualitätsanforderung bezüglich Wasserundurchlässigkeit) unter der wasserseitigen Böschung bzw. unter einer Schutzschicht; darunter können bis zum luftseitig vorzusehenden Stützfilter Stützkörpermaterialien mit geringerer Qualitätsanforderung bezüglich Wasserundurchlässigkeit vorgesehen werden.

Der homogene Wall (Variante I) bzw. die mineralische Dichtungsschicht (Variante II) muss wasserundurchlässig an den gering wasserundurchlässigen Untergrund (Böden mit hohen Feinkornanteilen) angeschlossen werden. An der Luftseite wäre ein Stützfilter bzw. eine Drainage vorzusehen, so dass das bei Hochwasserführung durch den Wall sickern des Restwasser druck- und schadlos abgeführt werden kann.

Mit den im Abschnitt 3.5 aufgeführten bodenmechanischen Parametern wurden erdstatische Vorbe-messungen durchgeführt. Unter Ansatz eines Wasseranstaus bis zur Wallkrone und üblicher boden-mechanischer Parametern für die zum Einbau in den Wall geeigneten Materialien ist eine ausreichen-de Standsicherheit des Walles nachweisbar für folgender Böschungsneigung:

luft- und wasserseitig des Walles: 1:2 (entsprechend $\beta = 26,6^\circ$)

Zu den möglichen Setzungen/Sackungen und zu deren Kompensation wurde bereits im Abschnitt 5.1 Stellung genommen, auf den hier verwiesen wird.

Diese Konstruktion sollte so konzipiert werden, dass - auch im Hochwasserfall - für LKW eine Zu-wegung über die Wall-Krone oder luftseitig des Walls möglich ist.

In Verlängerung der "Weidgasse" (etwa bei Station 56+297.000) ist nach [2] für den vorhandenen RW-Kanal DN 800 B eine Durchdringung des Walles und der Einbau eines bis in die Nidda führen-den Auslaufbauwerks vorgesehen. Im Kreuzungsbereich dieses RW-Kanals mit dem HWS-Wall ist eine entsprechende Sicherung und ein wasserundurchlässiger Anschluss an die Dichtung des HWS-Walles erforderlich. Da die Rohrsohle nur wenige Dezimeter unter dem bei Niedrigwasserführung der Nidda zu erwartenden Wasserspiegel liegt, dürfte – bei kurzzeitigem Ausbau der vorhandenen Rohr-leitung - für den Einbau der Abdichtung eine offene Bauweise mit offener Wasserhaltung möglich sein.

5.2.4 Abschnitt IV - HWS-Wand, Station 56+590.293 bis 56+741,177

Anhand der Höhenlage der in der HWS-Trasse vorhandenen GOK und der vorgesehenen Schutzhöhe dürfte die OK der HWS-Wand im ungünstigsten Bereich etwa 1,35 m über GOK zu liegen kommen.

Vorgesehen ist in diesem Bereich der Einbau einer Stahlbetonwand auf Spundwänden. Aufgrund des möglichen Grundwassereinstaus erdseitig der Spundwand und der dort vorhandenen Verkehrsbelas-tung (angesetzt mit 2 kN/m²) ist zur Gewährleistung einer ausreichenden Standsicherheit der einzu-bauenden Konstruktion ein Mindestabstand der Spundwand zum Böschungsfuß des Niddaufers von ca. 5,5 m erforderlich.

Möglicherweise kann jedoch dieser Mindest-Abstand (von HWS-Wand bis zum Böschungsfuß) auf-grund der örtlichen Randbedingungen (Grundstücksgrenze und Verlauf der Uferböschung der Nidda) nicht durchgängig eingehalten werden.

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen sind – in Anlehnung an die Konzeption im Abschnitt I - für die HWS-Wand folgende Bauweisen möglich:

- Sofern für die Trasse der HWS-Wand ein Abstand von mindestens 5,5 m zum Böschungsfuß des Niddaufers vorgesehen wird (ggf. auch durch nachträgliches Anschütten erreichbar):

Variante a1: Spundwand durchgehend bis zur OK der HWS-Wand

Variante a2: Spundwand bis ca. GOK, darüber Stahlbeton bis OK HWS-Wand

- Sofern für die Trasse der HWS-Wand ein geringerer Abstand als 5,5 m zum Böschungsfuß des Niddaufers vorgesehen wird, ist folgende Konzeption ausführbar und statisch nachweisbar):

Variante a3: Winkelstützwand aus Stahlbeton.

Der horizontale Sporn kommt landseitig der Wand zu liegen. Unter dem Sporn könnte zur Verminderung der Unterströmung/Durchsickerung eine durchgehende Spundwand vorgesehen werden, die landseitig des Sporns eingebaut werden sollte, so dass für diese durchgehende Spundwand dann der Mindestabstand zum Böschungsfuß von 5,5 m eingehalten wird.

Auf der Wasserseite werden zur Lastabtragung entweder einzelne Spundbohlen oder Stahlträger eingebracht.

Die Spundwände sollten zur Verminderung von Setzungen / Sackungen bis mindestens 1 m unter die Torfschichten geführt werden.

Die genaue Lage und Konzeption der HWS-Trasse wäre unter Berücksichtigung der möglichen Verschüttung vor der vorhandenen Nidda-Uferböschung mit den Beteiligten abzuklären.

Aus [2] ist erkennbar, dass der HWS-Wand in Verlängerung der "Gasse" bei Station 56+661.551 von einem RW-Kanal DN 600 SB unterquert wird und dann ein Auslauf eingebaut werden soll. Im Kreuzungsbereich dieser DN 600 B-Leitung mit der HWS-Wand ist eine entsprechend wasserundurchlässig anzuschließende Durchdringung der HWS-Wand erforderlich. Da die Rohrsohle nur wenige Dezimeter unter dem bei Niedrigwasserführung der Nidda zu erwartenden Wasserspiegel liegt, dürfte – bei kurzzeitigem Ausbau der vorhandenen Rohrleitung - eine offene Bauweise mit entsprechender Abdichtung möglich sein.

5.2.5 Abschnitt V - HWS-Wall, nördlicher Abschluss

Nach den erhaltenen Plänen [2] stehen im Abschnitt V (nördlich der Ortslage) ausreichende Flächen für den Aufbau eines HWS-Walles zur Verfügung, so dass planmäßig bereits der Einbau eines Walles als wirtschaftlich vorteilhafteste Bauweise vorgesehen wurde und andere Varianten nicht weiter betrachtet werden müssen.

Im Abschnitt 5.2.3 sind die möglichen Ausführungsvarianten I und II des Walles im Detail beschrieben, die hier - auch bei z. T. geringer Höhe über GOK – als HWS-Wall ausgeführt werden könnten:

Variante I: homogener Wall mit luftseitigem Stützfilter bzw. Drainage

Variante II: Zonenwall mit mineralischer Dichtungsschicht (höhere Qualitätsanforderung bezüglich Wasserundurchlässigkeit) unter der wasserseitigen Böschung bzw. unter einer Schutzschicht; darunter können bis zum luftseitig vorzusehenden Stützfilter Stützkörpermaterialien mit geringerer Qualitätsanforderung bezüglich Wasserundurchlässigkeit vorgesehen werden.

Zu den möglichen Setzungen/Sackungen und zu deren Kompensation wurde bereits im Abschnitt 5.1 Stellung genommen. Bei abnehmender Höhe des Walles ergeben sich auch entsprechend geringere Setzungen.

Aus [2] ist erkennbar, dass der HWS-Wall in Verlängerung der Straße "Am Wehr" von einer Entwässerungsleitung DN 500 SB unterquert wird, in deren Kreuzungsbereich mit dem Wall ebenfalls besondere Maßnahmen zum Schutz der Durchdringung / Unterquerung des Walles erforderlich werden.

Die Tiefenlage der Rohrsohle ist nicht bekannt, so dass aus geotechnischer Sicht zurzeit noch keine Aussagen bezüglich der möglichen und der zu empfehlenden Bauweise möglich sind.

Da die Deckel der Entwässerungsleitung DN 500 SB tiefer liegen als die planmäßige Schutzhöhe (einschl. Freibord) im möglichen Einstaubereich, sind die Schächte entweder gegen Wasser abzudichten oder anderweitig zu sichern.

In den weiteren Bereichen des geplanten Walles und den angrenzenden relevanten Flächen sind keine eingearbeiteten Bauteile vorhanden, so dass über den üblichen Aufbau eines HWS-Walles hinaus keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich werden.

6. Gründung des Stegs über die Nidda bei Station 56+129.690

6.1 Konstruktion und Lastannahmen für den Steg

Im Zuge der HWS-Maßnahmen soll der etwa bei Station 56+129.690 vorhandene (augenscheinlich baufällige) Steg erneuert werden. Nachfolgend werden unter Zugrundelegung einer angenommenen Konstruktion mögliche Gründungsvarianten beschrieben und Empfehlungen zur Gründung des Stegs gegeben.

Nach [2] ist für den Steg eine Spannweite von etwa 17 m und eine Nettobreite von ca. 2 m vorgesehen. Wir gehen davon aus, dass als Tragsystem ein Einfeldträger zur Ausführung kommen wird mit einem festen und einem verschieblichen Auflager in Stegachse und zwei unverschieblichen Auflagern quer zum Steg).

Die UK des Steges kommt voraussichtlich einige Dezimeter höher zu liegen als die maximale Höhe der Stahlbeton-Hochwasserschutzwand, so dass für den Steg keine zusätzlichen Belastungen aus der Strömung der Nidda anzusetzen sind.

Des weiteren gehen wir für die Konzeption der Gründung davon aus, dass keine Befahrung der Brücke (z.B. mit LKW) zugelassen wird.

6.2 Gründung des Stegs

Für die erforderliche Abtragung der Lasten aus dem Steg sind beidseitig der Nidda Gründungen vorgesehen, die nicht unmittelbar mit der geplanten Konstruktion der HWS-Wand in Verbindung stehen.

Beidseitig des zurzeit vorhandenen Steges wurden die Rammkernsondierungen RKS 7/09 und RKS 8/09 abgeteuft, mit denen bis 3,8 m unter GOK Torf (bei RKS 7/09) bzw. bis 4,8 m u. GOK stark organische Schichten (bei RKS 8/09) angetroffen wurden.

Aufgrund dieser Baugrundverhältnisse sind grundsätzlich folgende Gründungskonstruktionen ausführbar:

- Variante A: Tiefgründung auf Bohrpfählen
- Variante B: Flachgründung, tiefer geführt

zu Variante A - Tiefgründung auf Bohrpfählen

Sofern eine Tiefgründung ausgeführt werden soll, empfehlen wir, beidseitig des Steges 2 Kernbohrungen bis einige Meter in den ausreichend tragfähigen Baugrund abzuteufen, um die Tragfähigkeitsbeiwerte festlegen zu können.

zu Variante B – Flachgründung, tiefer geführt

Aufgrund der zu erwartenden verhältnismäßig geringen Vertikallasten aus dem Steg kann bei dem angenommenen Tragsystem des Steges - Einfeldträger mit einem festen und einem verschieblichen Auflager in Stegachse - u.E eine durch die organischen Schichten geführte (tiefer reichende) Flachgründung gewählt werden, für deren Bemessung folgende Bodenpressungen zugrunde gelegt werden können:

$$\sigma = 150 \text{ kN/m}^2 \quad \text{sofern Gründungssohle tiefer liegt als UK der Torfe oder der stark organischen Schichten (d.h. mindestens 3,8 m unter GOK)}$$

Da dann bei Variante B unter der Gründungssohle noch Schluffschichten in weicher bis steifer Konsistenz anstehen dürften, sind folgende Setzungen zu erwarten:

S möglich	= 5 cm
S wahrscheinlich	= 2 cm

6.3 Baugrubensicherung, Einbau der Gründung

Sofern keine Bohrpfahlgründung (Variante A), sondern eine tiefer geführte Flachgründung (Variante B) ausgeführt werden soll, wäre jeweils eine etwa 4 m bis knapp 5 m tiefe Baugrube auszuheben und zu sichern.

Da der Grundwasserspiegel bei etwa 1,0 bis 1,5 m unter GOK zu erwarten ist, sind für den Einbau der tiefer reichenden Gründung folgende Maßnahmen erforderlich / möglich:

- Baugrube mit Wasserhaltung (zur Trockenhaltung)
 - o Einbau der Baugrubensicherung (ggf. auch als Trägerbohlverbau)
 - o Betreiben Wasserhaltung mit Vakuumanlage (Vakuumanlagen in versch. Höhenstufen)
 - o Ausheben der Baugrube bis UK Gründung
 - o Einbau Sauberkeitsbeton
 - o Einbau Konstruktionsbeton (einschl. Bewehrung)

- Baugrube mit Spundwandumschließung und Unterwasserkonstruktion
 - o wasserundurchlässige Umschließung der Baugrube mit Spundbohlen
 - o Aushub des Bodens unter Wasser bis zur Gründungssohle
 - o Überprüfung Gründungssohle durch Sachverständigen
 - o Einbau Unterwasserbetonsohle (Dicke aus Bemessung auf Auftriebssicherheit)
 - o Lenzen der Baugrube
 - o Einbau Konstruktionsbeton (einschl. Bewehrung)

Aufgrund der geringen Entfernung zur Nidda empfehlen wir, die Baugrube mit Spundbohlen zu umschließen, um das Risiko von Aufweichungen an den Seitenwänden der Baugrube (insbesondere zur Nidda hin) zu minimieren.

Sofern Spundwände zur Umschließung der Baugrube vorgesehen werden, dürfte die Gründung mittels Unterwasserbetonsohle wirtschaftliche Vorteile gegenüber der Variante mit Wasserhaltung haben. Zudem ist die Bauweise mit Wasserhaltung mit dem Risiko von Aufweichungen unter der Aushubsohle verbunden.

6.4 Empfehlung zur Gründung und Baugrubensicherung

Die Ausführung einer Tiefgründung setzt zusätzliche Aufschlussbohrungen bis in die Gründungsrelevante Tiefe voraus (abgeschätzt mit 10 bis 12 m u. GOK).

Wenn auf das Abteufen von zusätzlichen Aufschlussbohrungen verzichtet werden soll, empfehlen wir, eine tiefer geführte Flachgründung (Durchgründung) zu wählen. Aus den o.g. Gründen ist dann zur Minimierung der Risiken bezüglich Aufweichungen an der Gründungssohle und der Wände anzuraten, die Gründung innerhalb einer Spundwandumschließung der Baugrube mittels Unterwasserbeton einzubauen. Auf das Betreiben einer Wasserhaltung in der Baugrube kann dann verzichtet werden, sofern für jeden Bauzustand eine ausreichende Auftriebssicherheit gewährleistet ist bzw. nachgewiesen wird.

7. Pumpwerke bei Station 56+129.690, 56+297.000 und 56+661.551

Die Pumpwerke können flach gegründet werden. Die voraussichtlich sehr geringen Bodenpressungen sind bei den Abmessungen der Pumpwerke von dem Boden mit ausreichender Sicherheit aufnehmbar.

Sofern direkt unterhalb der Aushubsohle (bis ca. 50 cm darunter) Torfe oder stark organische Schichten anstehen sollten, sind diese bis mindestens 1 m unter UK Sohlplatte auszusetzen. Als Ersatzmaterial ist bis zur UK der Sauberkeitsschicht gut verdichtbares mineralisches Material (Bodengruppen GU, GU*, SU, SU* nach DIN 18196) lagenweise einzubauen und mit einem geeigneten Gerät bis auf $D_{Pr} \geq 98\%$ zu verdichten.

Für die Bemessung der Bodenplatten kann jeweils folgende Bettung zugrunde gelegt werden:

$$k_S = 5 \text{ MN/m}^2$$

Sofern den oben erwähnten Empfehlungen gefolgt wird, sind für die Pumpwerke – unter Berücksichtigung der Entlastung nur geringe Setzungen von weniger als 1 cm zu erwarten. Die sich ggf. einstellenden Sackungen führen in Bezug zu den anzuschließenden Rohrleitungen zu geringen Höhendifferenzen, die schadlos aufnehmbar sein dürften.

Da die Sohlen der an die Pumpwerke anschließenden Rohre nur wenige Dezimeter unter dem bei Niedrigwasserführung der Nidda zu erwartenden Wasserspiegel liegt, dürfte auch für den Einbau der Pumpwerke eine offene Bauweise möglich sein (ggf. geböschte Baugrubensicherung), wobei entsprechende Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden dürften (z.B. mittels Vakuumanlagen).

8. Zusammenfassung

Mit den Rammkernsondierungen wurden im oberen Bereich unter bereichsweise aufgeschütteten Böden Schluffe in zumeist steifer und weich-bis-steifer Konsistenz angetroffen. Unter Zugrundelegung der von ISK im Jahre 2009 durchgeführten Baugrundaufschlüsse und bodenmechanischen Untersuchungen wurden im Abschnitt 5 für die einzelnen Abschnitte I bis V der Hochwasserschutzmaßnahmen Empfehlungen und Hinweise gegeben. Bezüglich der Lage, des Verlaufs und der Konzeption der in den Abschnitten I, II und IV vorgesehenen HWS-Wände und –Wälle sollten im Rahmen der weiteren Planung mit den Beteiligten entsprechende Abstimmungen vorgenommen werden. Hierbei sollten die erforderlichen Zuwegungen zu den für den Hochwasserschutz vorzunehmenden Einbauten während der Bauarbeiten Material Ab- und Antransport) und auch nach Fertigstellung der Baumaßnahme (Wartung und Verteidigung) mit einzubeziehen.

Außerdem raten wir an, in diesem Zusammenhang vor der weiteren Planung auch die Sicherheitsanforderungen der Leitungsunterquerungen bzw. Durchdringungen der HWS-Trasse mit der zuständigen Genehmigungsbehörde zu diskutieren und festzulegen. Darauf aufbauend können dann weitere Aussagen zur möglichen Konzeption und Vorgehensweise bei den Leistungskreuzungen vorgelegt werden.

Nach [2] sind nur in kleinen Teilflächen nordöstlich der Ortschaft (in Fließrichtung vor der HWS-Maßnahme) Aufweitungen des Gewässers vorgesehen. Da in diesem Bereich keine Baugrundaufschlüsse niedergebracht worden sind, kann die Verwertbarkeit der dort auszuhebenden Böden für den Einbau in den Wall noch nicht beurteilt werden.

Im Bereich der unterwasserseitig vorgesehenen Uferabflachung kann das auszuhebende Material ab UK Auffüllung für den Einbau in den Wall genutzt werden, sofern dessen Wassergehalt etwa auf den optimalen Wassergehalt (Proctorversuch nach DIN 18127) vermindert wird.

Mit Schürfgruben wurde die Kornzusammensetzung des vorhandenen Walls untersucht. Da in den aufgeschütteten/aufgefüllten Böden auch Steine vorgefunden wurden, muss davon ausgegangen werden, dass sie nur teilweise für den Einbau in den HWS-Wall genutzt werden können.

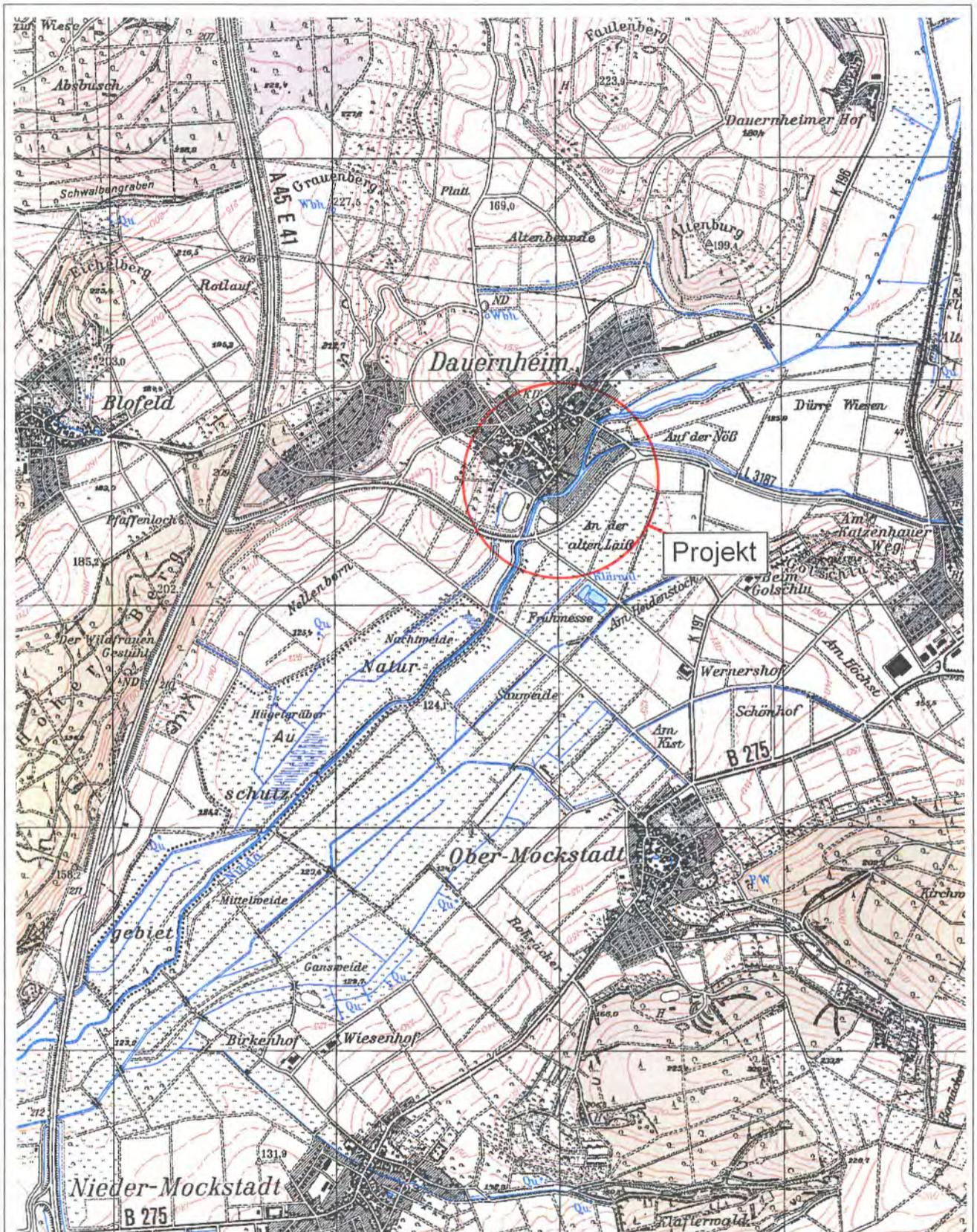
Im Abschnitt 6 wurde zu der möglichen Gründung des zu ersetzenden Steges sowie der geplanten Pumpwerke Stellung genommen. Ob ggf. eine Nutzung der Gründung des vorhandenen Steges möglich ist, kann erst dann beurteilt werden, wenn entweder entsprechende Unterlagen über deren Konstruktion und Ausführung vorliegen oder die vorhandene Gründungs-Konstruktion vor Ort überprüft wurde.

Sofern eine Tiefgründung (Bohrpfähle) ausgeführt werden soll, empfehlen wir, auf jeder Seite des Steges eine Kernbohrung bis einige Meter in den ausreichend tragfähigen Baugrund abzuteufen, um die Tragfähigkeitsbeiwerte festlegen zu können.

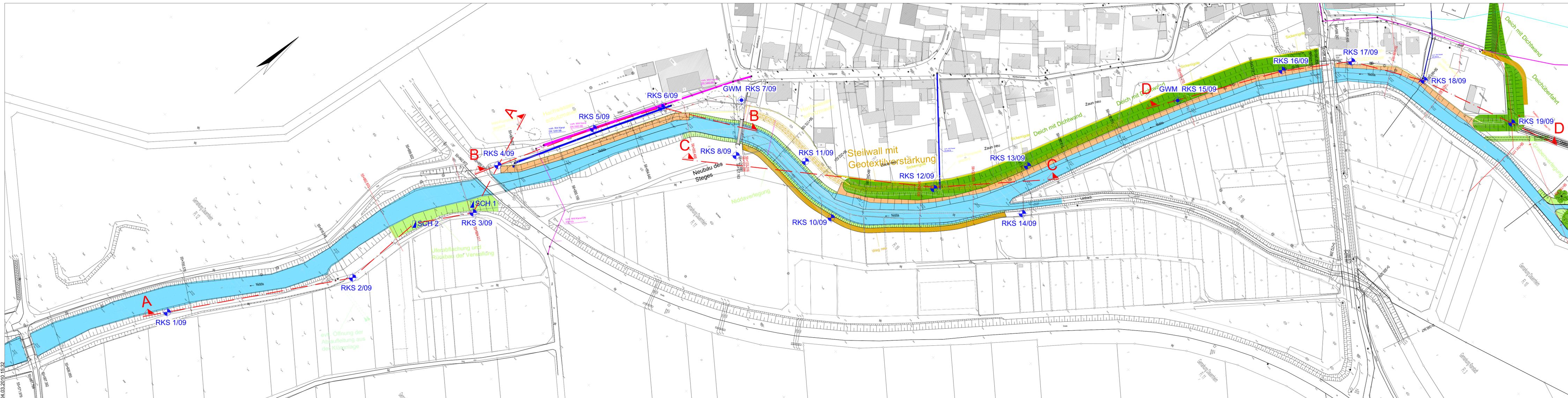
Abschließend weisen darauf hin, dass der im oberen Bereich anstehende Boden überwiegend gering tragfähig ist, so dass für die Bauausführung zumeist entsprechend befestigte Baustraßen und Arbeitsebenen erforderlich werden. Art und Umfang der Baustraßen-Befestigungen und Arbeitsebenen sowie deren Wartung während der Bauarbeiten hängt von der Intensität der Nutzung (Standfläche und Transport von Baugerätschaften sowie An- und Abtransport von Baumaterialien) ab und sollte in Abstimmung mit dem Bauunternehmer unter Zugrundelegung der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse festgelegt werden. Im LV sollten deshalb entsprechende Leistungspositionen aufgenommen werden, mit denen unterschiedliche Befestigungsarten realisiert und unterhalten werden können.

Dipl.-Ing. Petersen

Dipl.-Ing. Bruhm



Auftraggeber/Bauherr: Wasserverband NIDDA Leonhardstraße 7 61169 Friedberg/Hessen		Projekt: Hochwasserschutz an der Nidda in Dauernheim	
ISK Ingenieurgesellschaft für Bau- und Geotechnik mbH Ferdinand-Porsche-Ring 1 63110 Rodgau Telefon: 06106/26993-0 Fax: 06106/26993-77			
gez.:	Übersichtslegeplan	Datum: März 2010	
Ma		Anlage:	
Maßstab: 1 : 25.000		1.1	
Auftragsnr.: 1729-Pe			



- Legende**
- RKS 1/09 Rammkernsondierung
 - GWM RKS 7/09 Rammkernsondierung zur Grundwassermessstelle ausgebaut
 - SCH 1 Schurf
 - A geotechnischer Schnitt

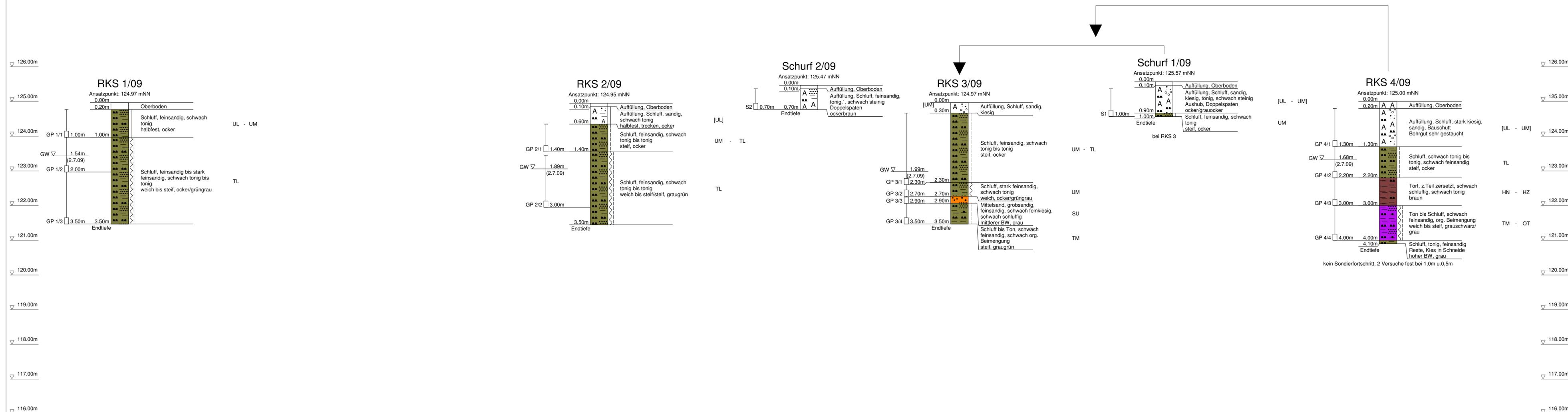
Plangrundlage [1]

Auftraggeber/Bauherr: Wasserverband NIDDA Leonhardstraße 7 61169 Friedberg/Hessen	Projekt: Hochwasserschutz an der Nidda in Dauernheim
---	--

ISK Ingenieuresellschaft für Bau- und Geotechnik mbH Ferdinand-Porsche-Ring 1 63110 Rodgau Telefon: 06106/26993-0 Fax: 06106/26993-77	
--	--

gez.: Ma	Lageplan mit Lage der Sondieransatzpunkte und der Schürfe	Datum: März 2010
Maßstab: 1 : 1000		Anlage: 1.2
Auftragsnr.: 1729-Pe		

Schnitt A-A



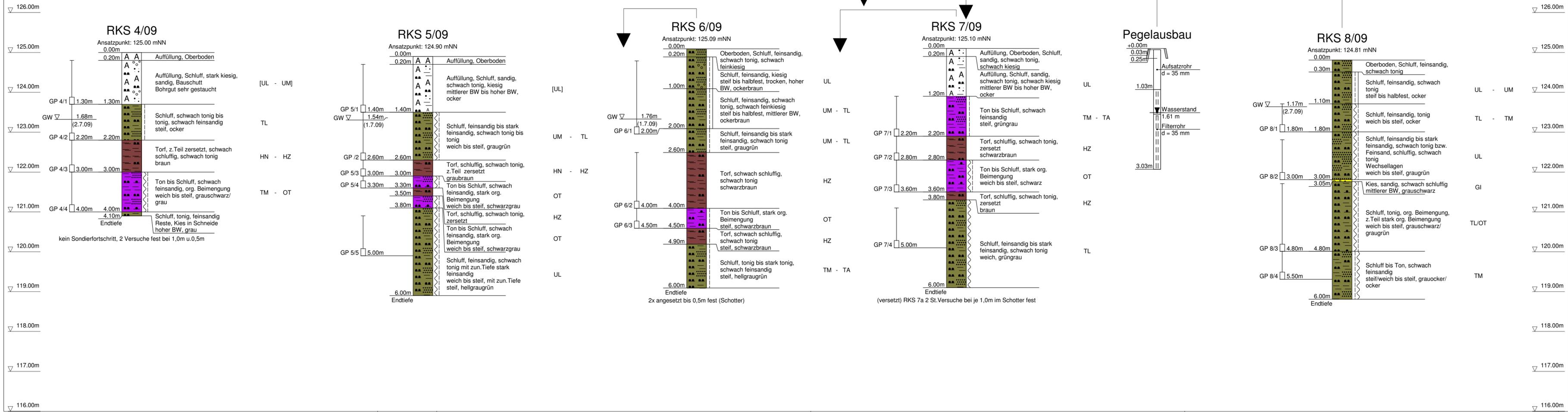
Legende

Auffüllung	feinsandig	grobsandig	kiesig
Mittelsand	org. Beimengung	sandig	Schluff schluffig
Ton tonig	Torf		

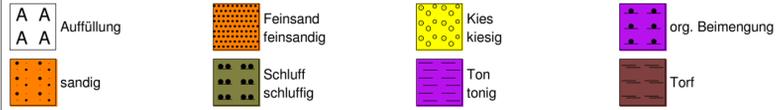
Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	Nass	locker
Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	mitteldicht
Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	dicht
Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	steif	sehr dicht
		halbfest	mäßig-stark verw.
		fest	vollständig verw.
		klüftig	

ISK	ISK Ingenieurgesellschaft für Bau- und Geotechnik mbH		
	Ferdinand-Porsche-Ring 1 63110 Rodgau		
	AG / Bauherr: Wasserverband Nidda		
	Bauort: Dauernheim		
	Bauvorhaben: Hochwasserschutz Nidda		
	Bauteil: Baugrund		
	Bearb.-Nr.: 1729-Pe		
Maßstab:	1:50/1:500	Datum:	Planbez.: Geotechnischer Schnitt A-A
Bearbeiter:	Pe	März 2010	Plan: 2.1
Gezeichnet:	Ps	März 2010	
Blattgröße:	1100 x 297 mm		

Schnitt B-B



Legende



Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
■ Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	☞ nass	☞ schwach verwittert
□ Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	☞ breiig	☞ mäßig-stark verw.
⊠ Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	☞ weich	☞ vollständig verw.
△ Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	☞ steif	
		☞ halbfest	☞ locker
		☞ fest	☞ mitteldicht
		☞ klüftig	☞ dicht
		☞ sehr dicht	

ISK	ISK Ingenieurgesellschaft für Bau- und Geotechnik mbH		
	Ferdinand-Porsche-Ring 1 63110 Rodgau		
AG / Bauherr: Wasserverband Nidda		AG / Bauherr: Wasserverband Nidda	
Bauort: Dauernheim		Bauort: Dauernheim	
Bauvorhaben: Hochwasserschutz Nidda		Bauvorhaben: Hochwasserschutz Nidda	
Bauteil: Baugrund		Bauteil: Baugrund	
Bearb.-Nr.: 1729-Pe		Bearb.-Nr.: 1729-Pe	
Maßstab: 1:50/1:500	Datum: März 2010	Planbez.: Geotechnischer Schnitt B-B	
Bearbeiter: Pe	März 2010	Plan: 2.2	
Gezeichnet: Ps	März 2010		
Blattgröße: 1000 x 297 mm			

Schnitt C-C



Legende

	Auffüllung		feinkiesig		Feinsand feinsandig		Kies
	org. Beimengung		sandig		Schluff schluffig		Ton tonig
	Torf		Verfestigung				

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
	GW ▽ GW angebohrt	nass	schwach verwittert
	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	mäßig-stark verw.
	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	vollständig verw.
	SW ▽ Sickerwasser	steif	

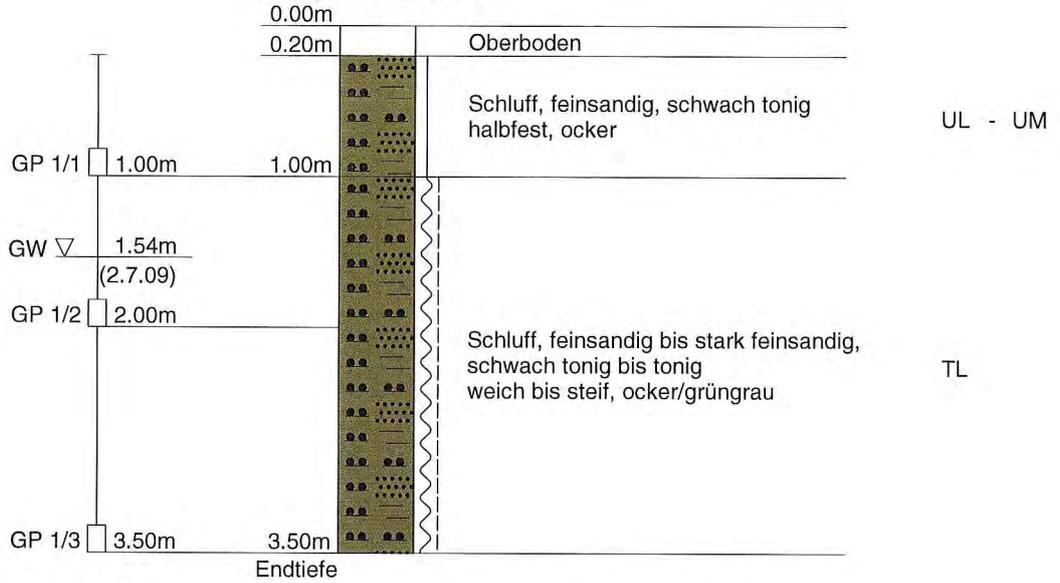
ISK Ingenieuresellschaft für Bau- und Geotechnik mbH
Ferdinand-Porsche-Ring 1
63110 Rodgau

AG / Bauherr: Wasserverband Nidda
Bauort: Dauernheim
Bauvorhaben: Hochwasserschutz Nidda
Bauteil: Baugrund
Bearb.-Nr.: 1729-Pe

Maßstab: 1:50/1:250	Datum: März 2010	Planbez.: Geotechnischer Schnitt C-C
Bearbeiter: Pe	März 2010	Plan: 2.3
Gezeichnet: Ps	März 2010	
Blattgröße: 1300 x 297 mm		

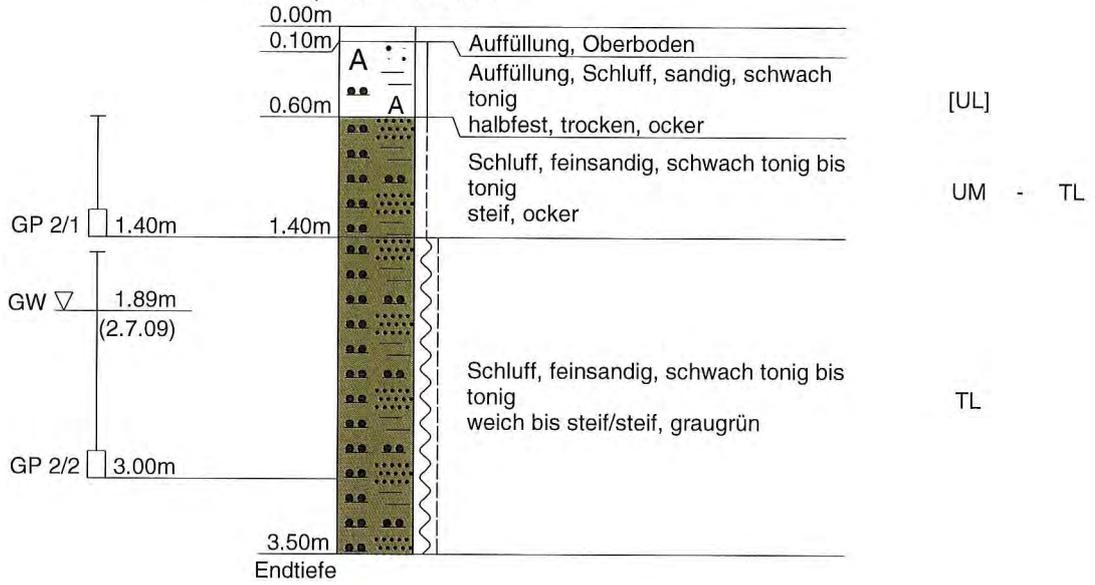
RKS 1/09

Ansatzpunkt: 124.97 mNN



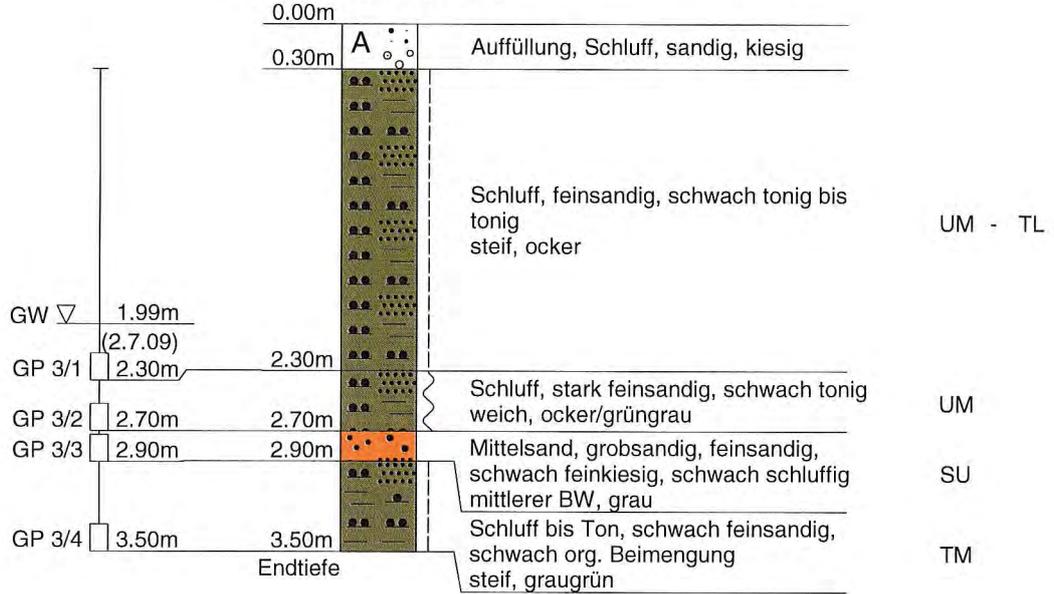
RKS 2/09

Ansatzpunkt: 124.95 mNN



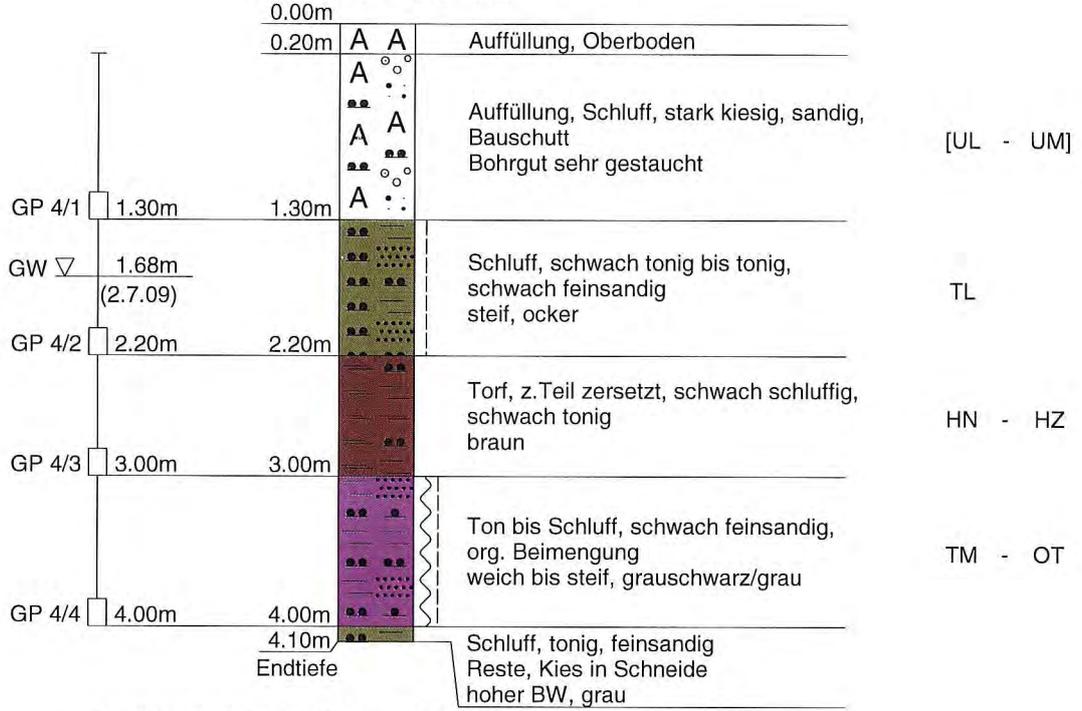
RKS 3/09

Ansatzpunkt: 124.97 mNN



RKS 4/09

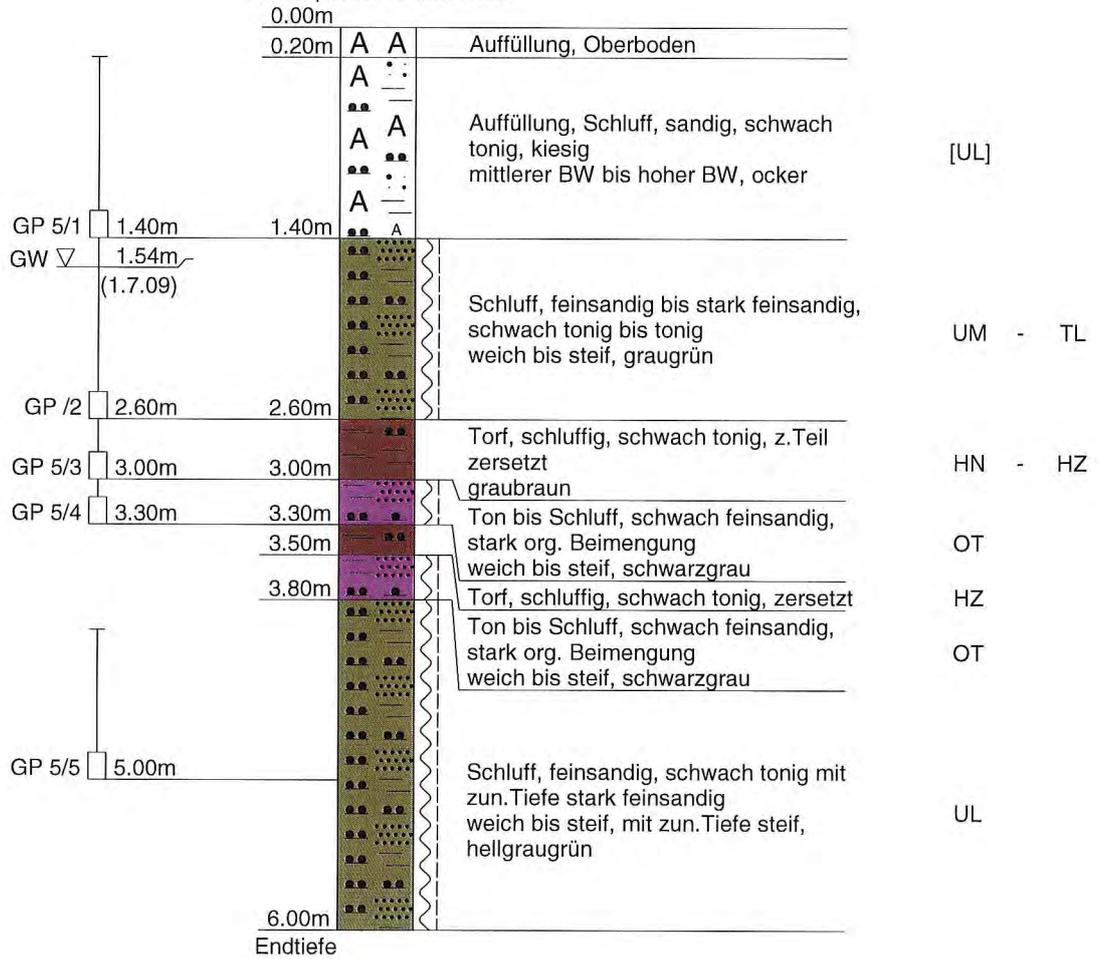
Ansatzpunkt: 125.00 mNN



kein Sondierfortschritt, 2 Versuche fest bei 1,0m u.0,5m

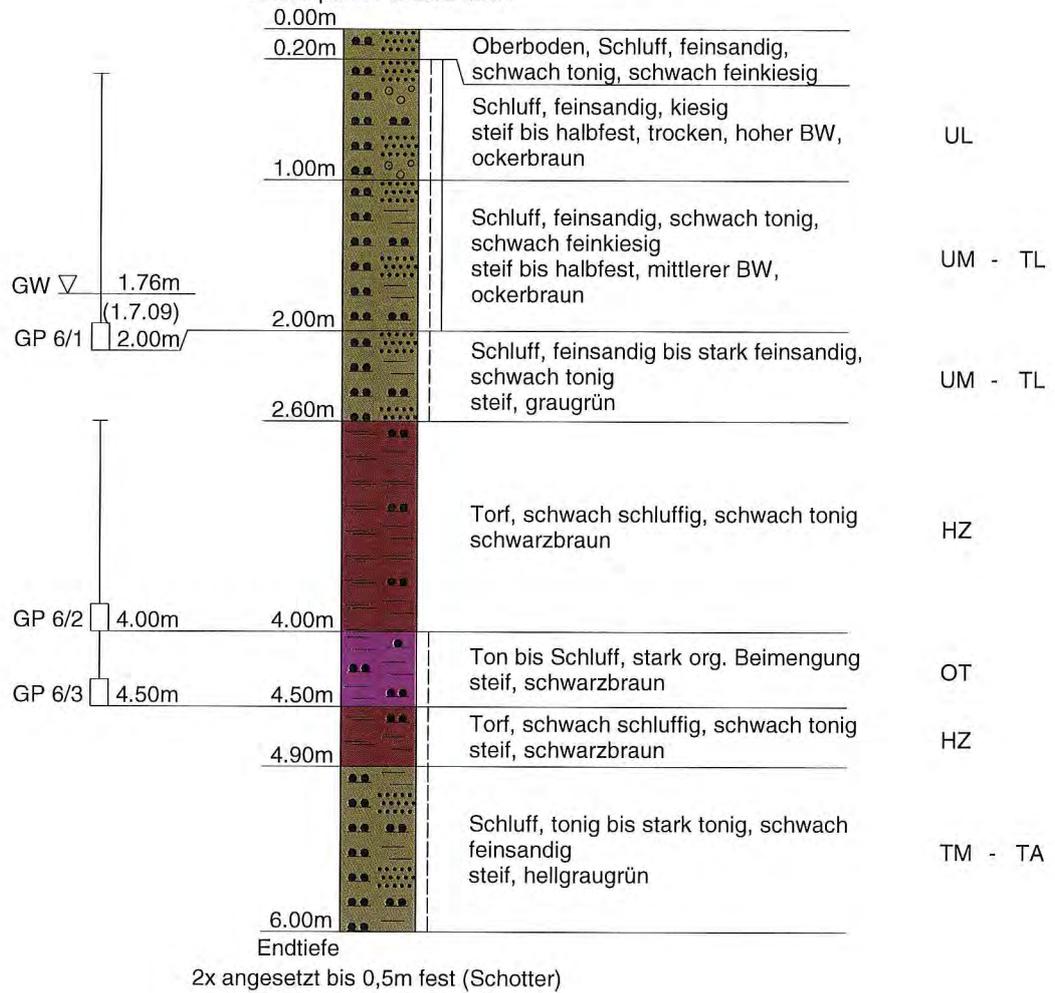
RKS 5/09

Ansatzpunkt: 124.90 mNN



RKS 6/09

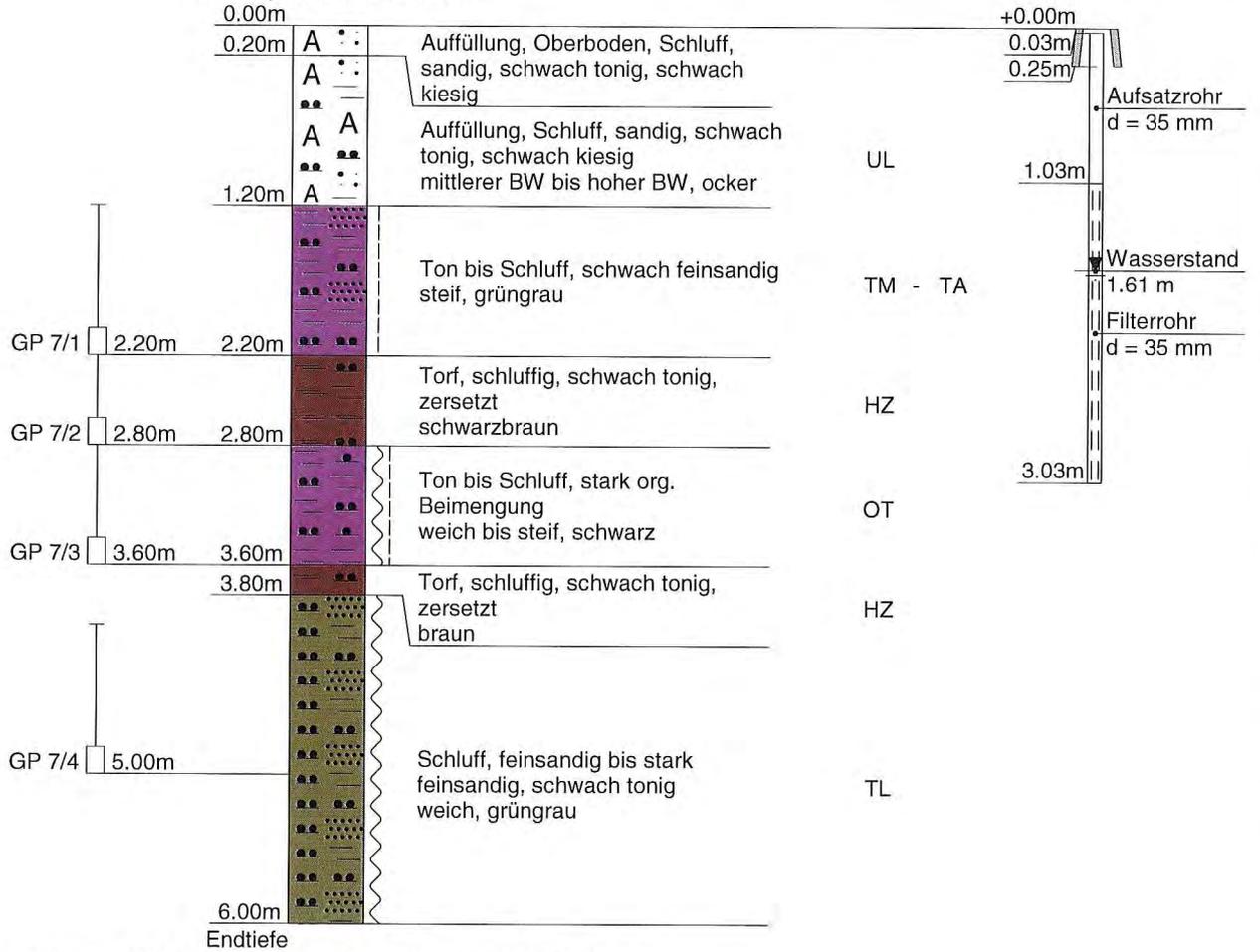
Ansatzpunkt: 125.09 mNN



RKS 7/09

Pegelausbau

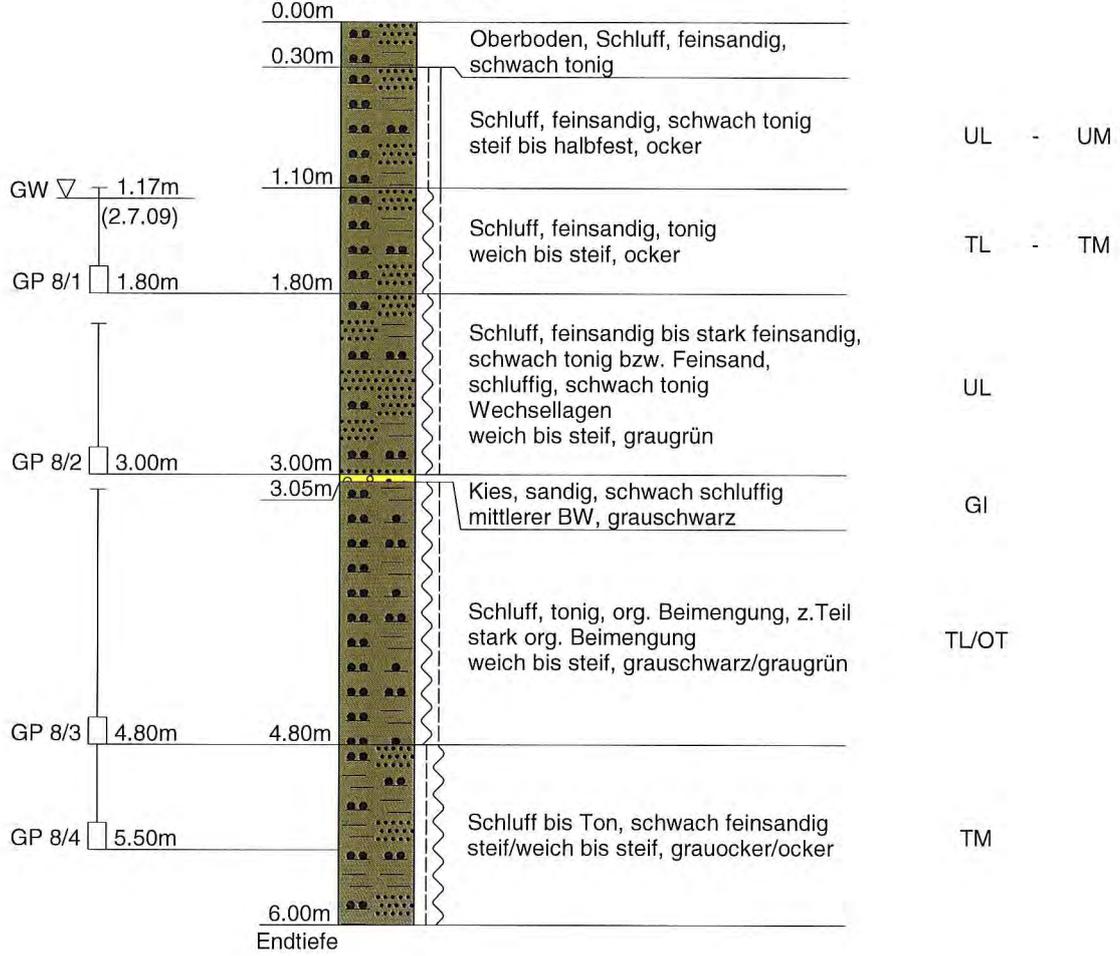
Ansatzpunkt: 125.10 mNN



(versetzt) RKS 7a 2 St.Versuche bei je 1,0m im Schotter fest

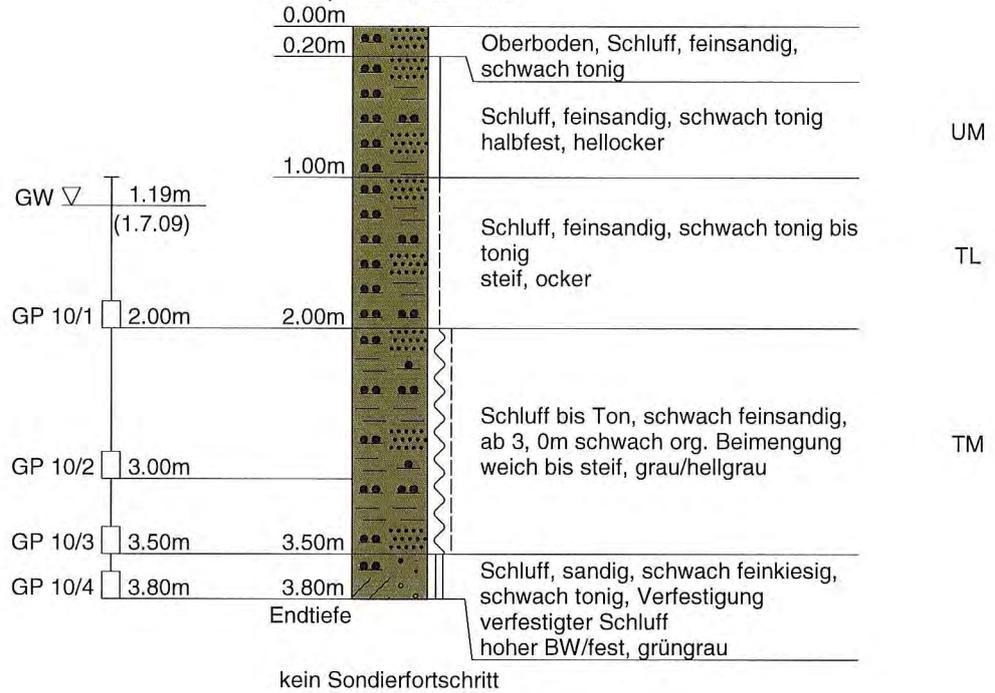
RKS 8/09

Ansatzpunkt: 124.81 mNN



RKS 10/09

Ansatzpunkt: 124.94 mNN





ISK Ingenieurgesellschaft für
Bau- und Geotechnik mbH
Ferdinand-Porsche-Ring 1
63110 Rodgau

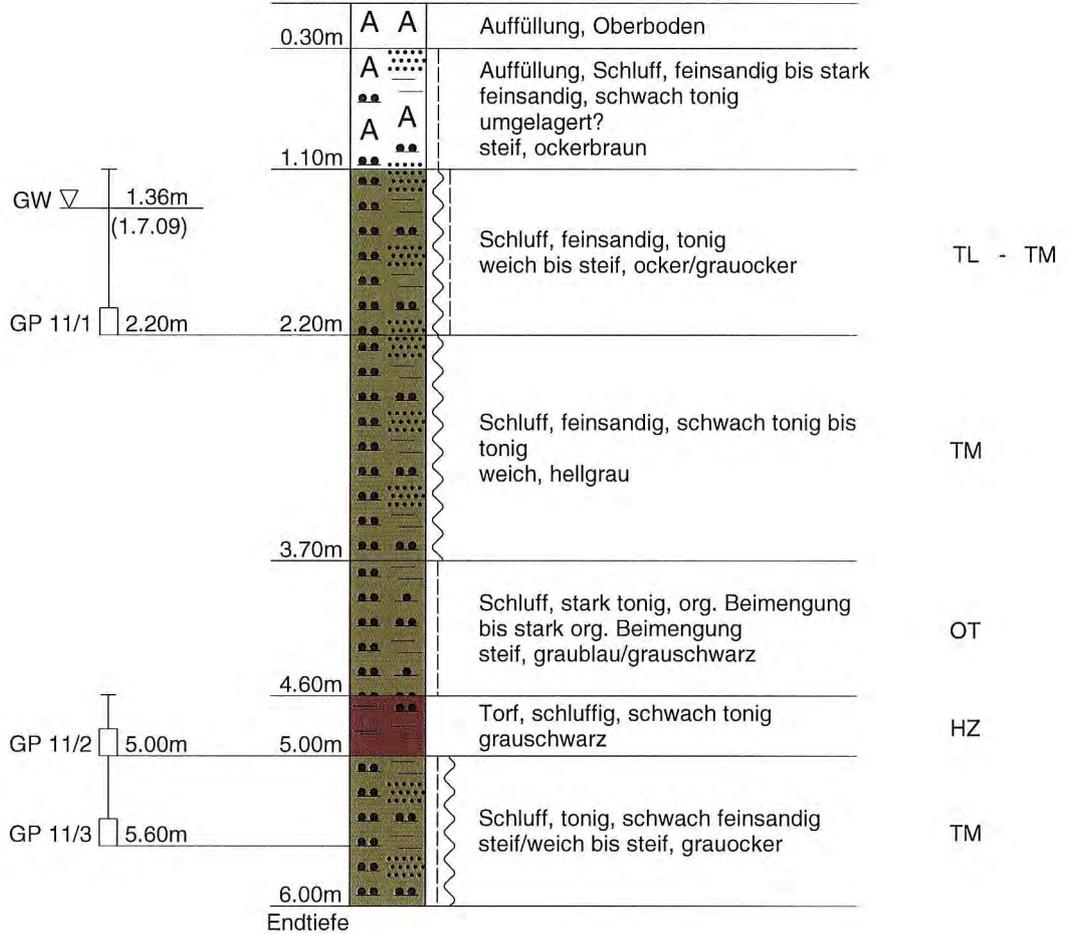
Projekt : Hochwasserschutz Nidda
Dauernheim

Projektnr.: 1729-Pe
Maßstab : 1: 50

Datum : 01.07.09
Anlage : 2.2.10

RKS 11/09

Ansatzpunkt: 124.90 mNN
0.00m





ISK Ingenieurgesellschaft für
Bau- und Geotechnik mbH
Ferdinand-Porsche-Ring 1
63110 Rodgau

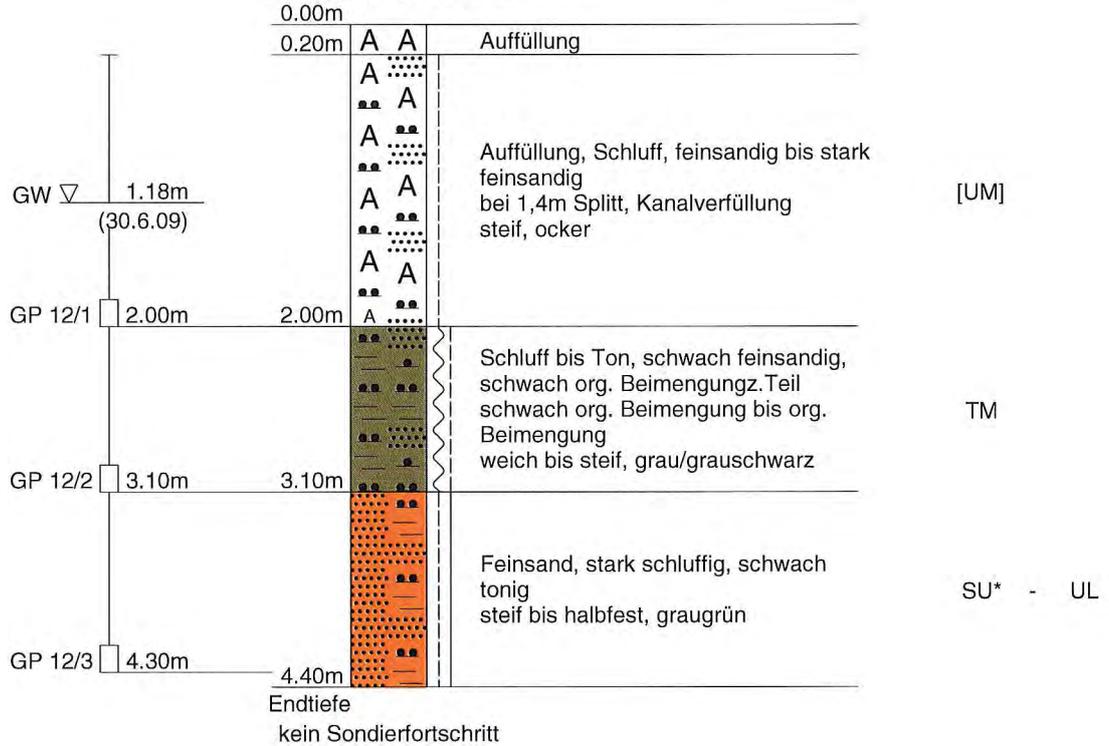
Projekt : Hochwasserschutz Nidda
Dauernheim

Projektnr.: 1729-Pe
Maßstab : 1: 50

Datum : 30.06.09
Anlage : 2.2.11

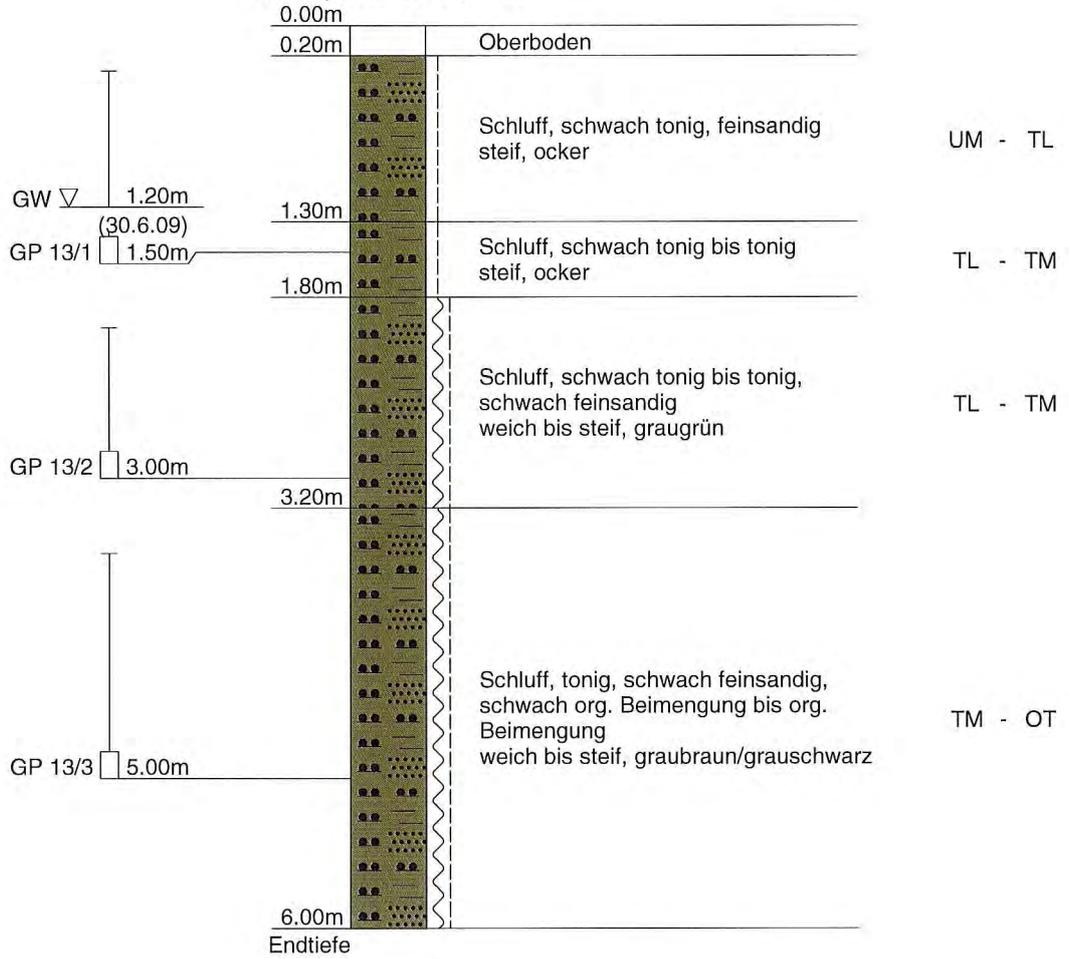
RKS 12/09

Ansatzpunkt: 124.61 mNN



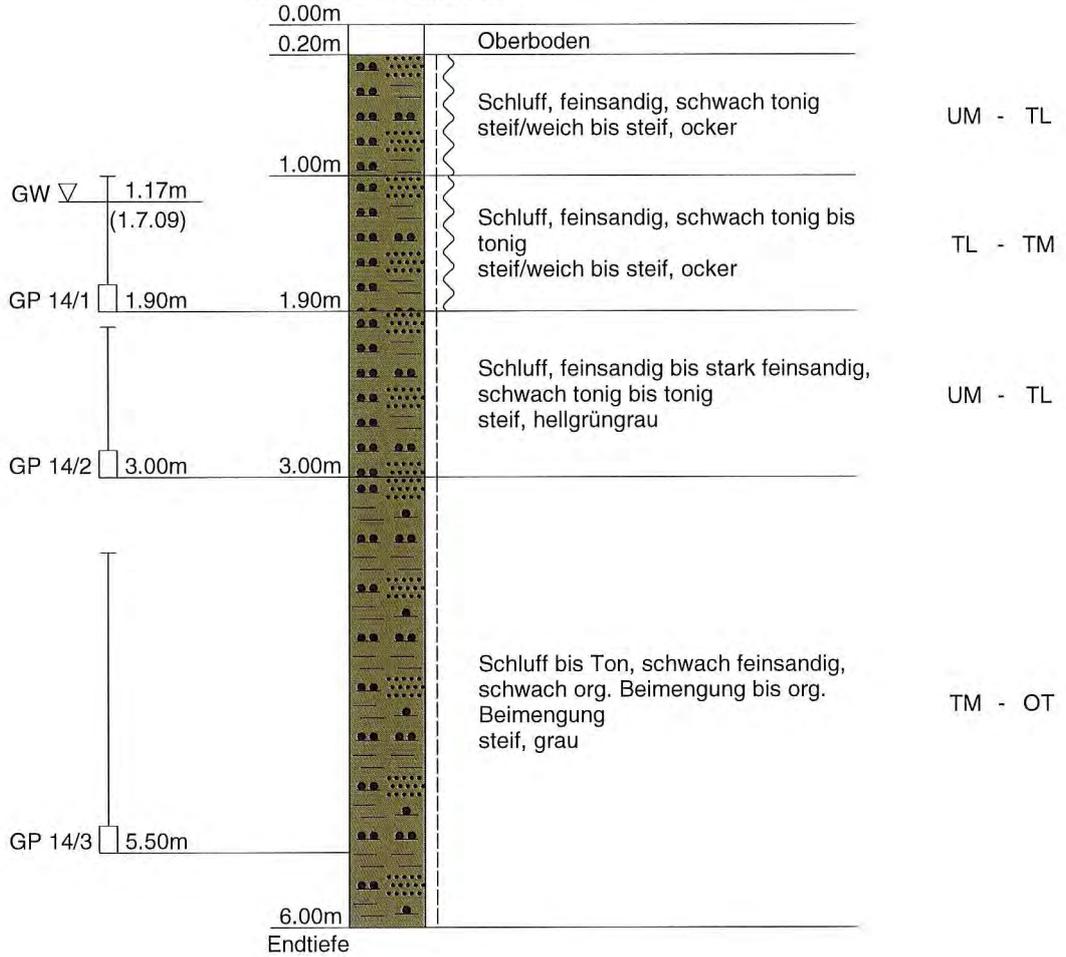
RKS 13/09

Ansatzpunkt: 124.83 mNN



RKS 14/09

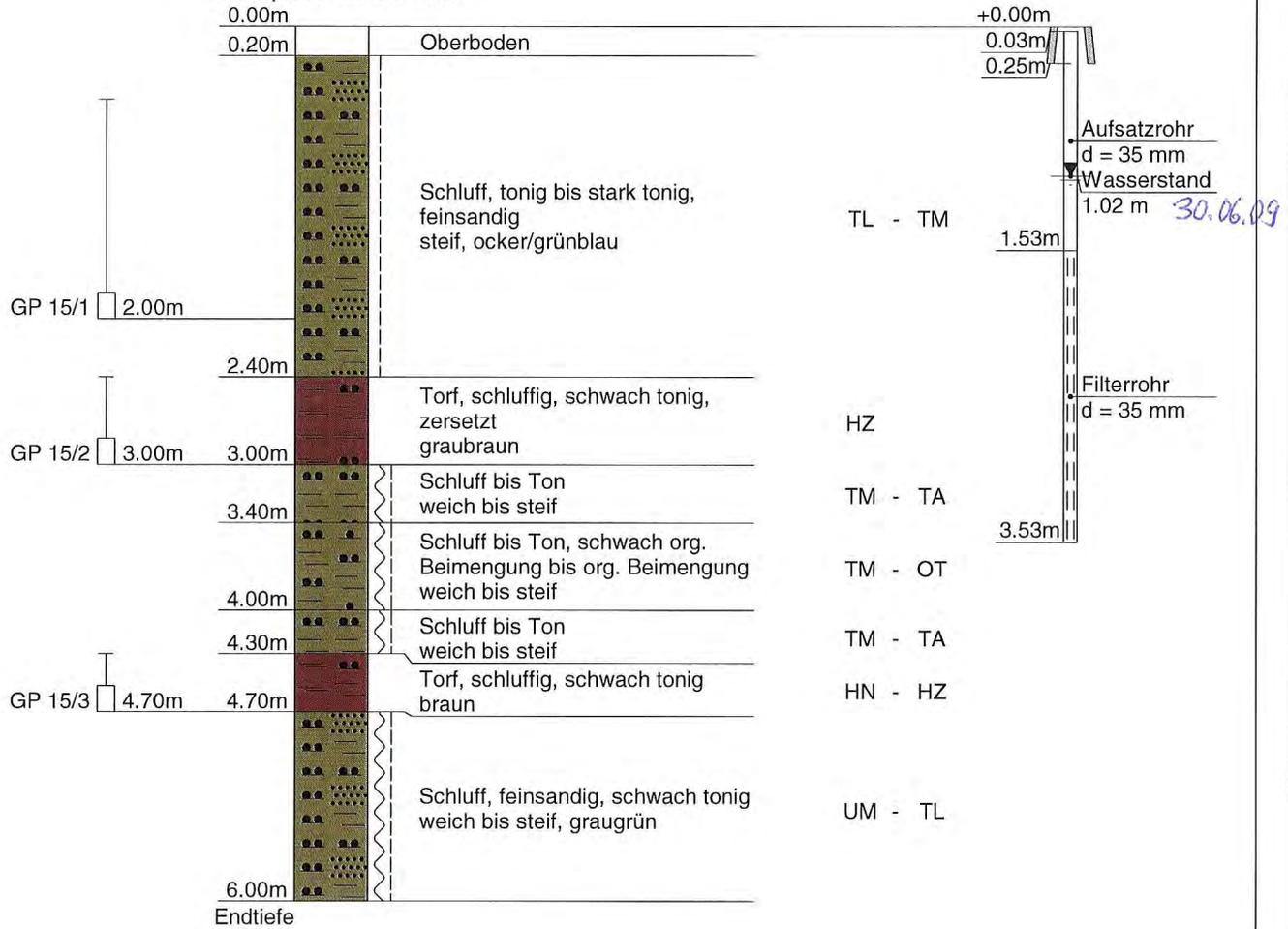
Ansatzpunkt: 124.99 mNN



RKS 15/09

Ansatzpunkt: 124.95 mNN

Pegelausbau





ISK Ingenieurgesellschaft für
Bau- und Geotechnik mbH
Ferdinand-Porsche-Ring 1
63110 Rodgau

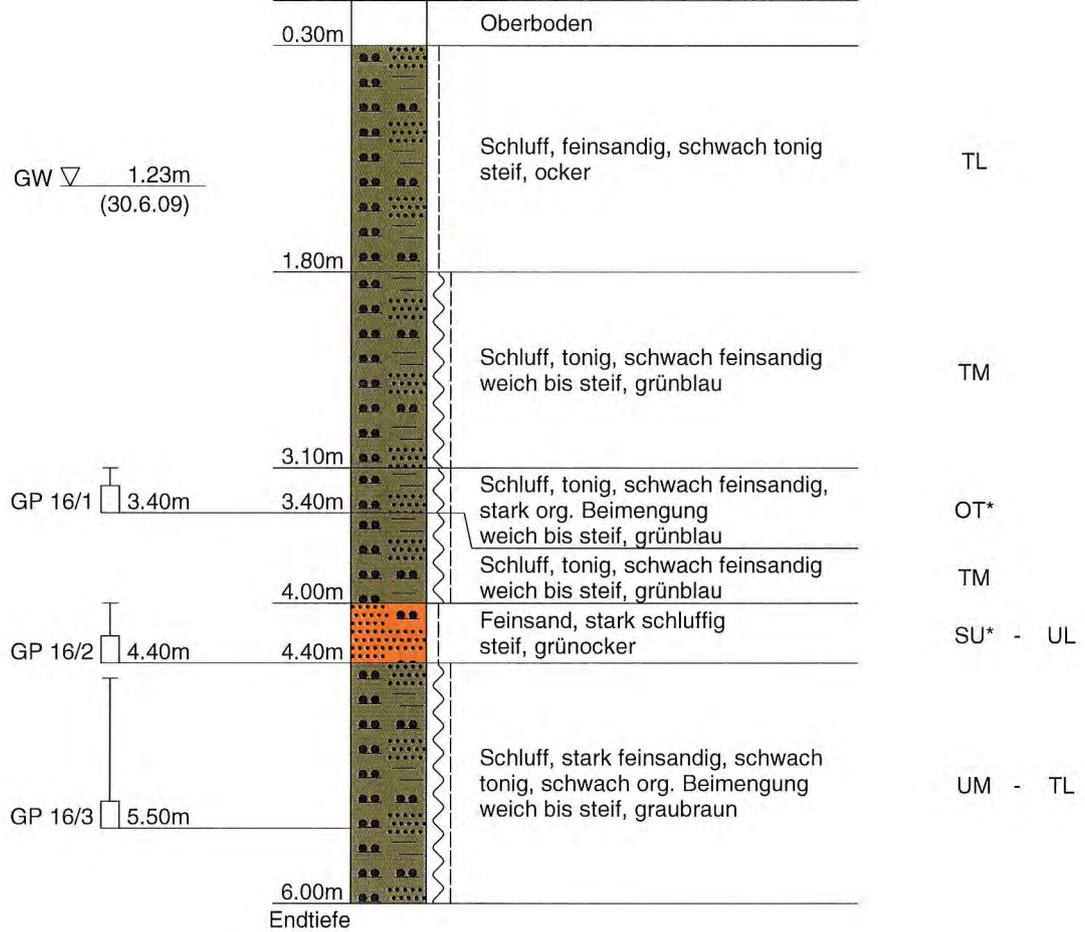
Projekt : Hochwasserschutz Nidda
Dauernheim

Projektnr.: 1729-Pe
Maßstab : 1: 50

Datum : 30.06.09
Anlage : 2.2.15

RKS 16/09

Ansatzpunkt: 124.94 mNN
0.00m





ISK Ingenieurgesellschaft für
Bau- und Geotechnik mbH
Ferdinand-Porsche-Ring 1
63110 Rodgau

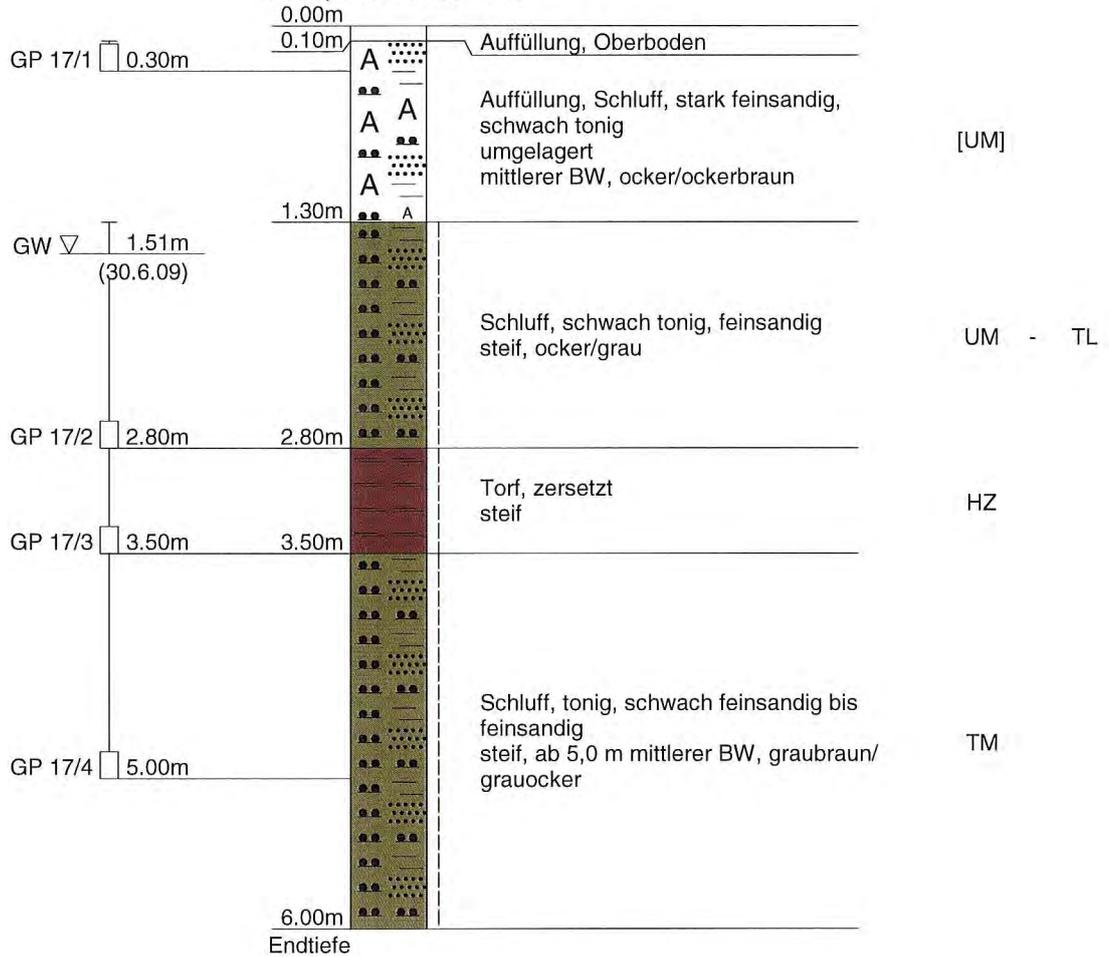
Projekt : Hochwasserschutz Nidda
Dauernheim

Projektnr.: 1729-Pe
Maßstab : 1:50

Datum : 30.06.09
Anlage : 2.2.16

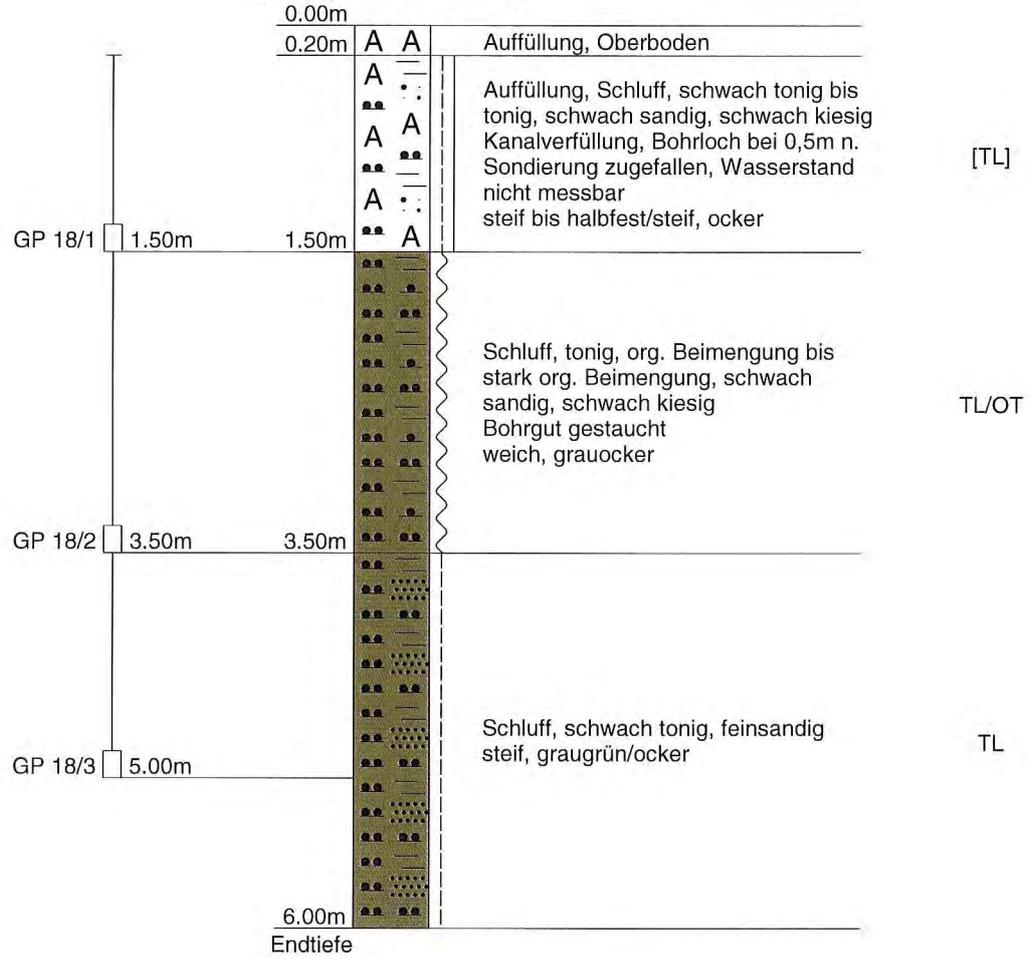
RKS 17/09

Ansatzpunkt: 125.35 mNN



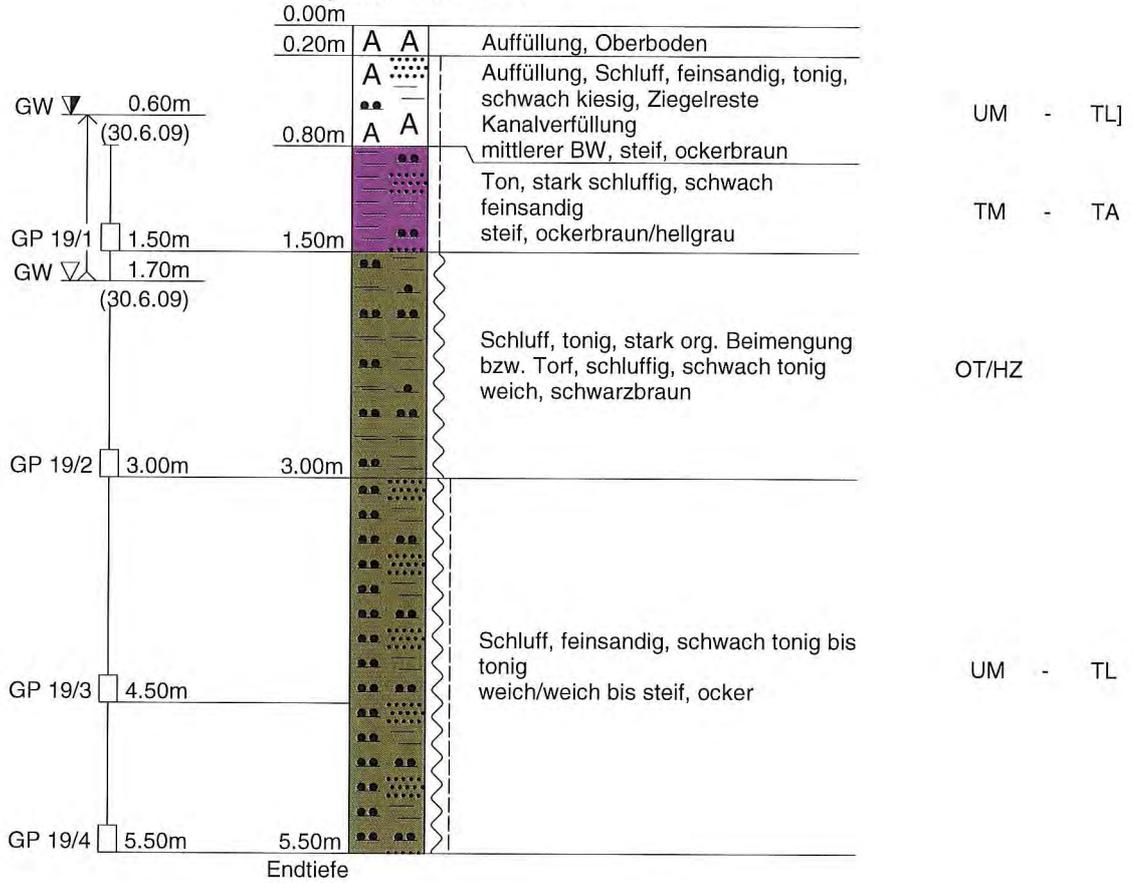
RKS 18/09

Ansatzpunkt: 124.28 mNN



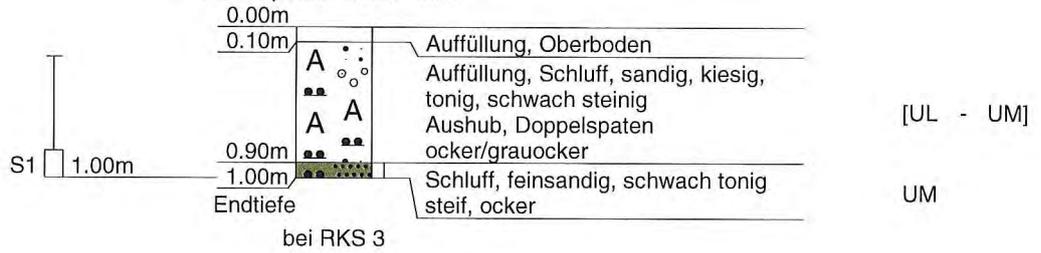
RKS 19/09

Ansatzpunkt: 124.75 mNN



Schurf 1/09

Ansatzpunkt: 125.57 mNN





ISK Ingenieurgesellschaft für
Bau- und Geotechnik mbH
Ferdinand-Porsche-Ring 1
63110 Rodgau

Projekt : Hochwasserschutz Nidda
Dauernheim

Projektnr.: 1729-Pe

Datum : 30.06.09

Maßstab : 1: 50

Anlage : 22.20

Schurf 2/09

Ansatzpunkt: 125.47 mNN

