

O! wie weltoffen. herford

**Umgestaltung des Werre-Wehres am Berger
Tor**

**Hydrogeologisches
Gutachten**

Schlussbericht

Projekt-Nr.: **103589**

Bericht-Nr.: **02**

Erstellt im Auftrag von:
Hansestadt Herford
Abteilung 4.3
Stadtplanung, Grünflächen u. Geodaten
Auf der Freiheit 21
32052 Herford

Dipl.-Ing. Peter Priggert
Dipl.-Ing. Sven Keßler
Dipl.-Biol. Christoph Kirchner

2016-01-10

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	ZUSAMMENFASSUNG 5
2	VORBEMERKUNG 5
2.1	Aufgabenstellung..... 5
2.2	Vorgehensweise 6
3	UNTERLAGEN 8
4	GEOLOGIE & HYDROGEOLOGIE 10
4.1	Geologische Situation..... 10
4.2	Felduntersuchungen..... 11
4.2.1	Vorliegende Baugrundgutachten 11
4.2.2	Ergänzende Felduntersuchungen..... 13
4.2.3	Ergänzende Laboruntersuchungen..... 15
4.3	Schichtenaufbau..... 17
4.4	Hydrogeologische Situation 18
4.5	Bodenkennwerte und Bodenklassifikation 21
4.6	Baugrundbeurteilung 21
5	EINFLUSS DER GRUNDWASSERABSENKUNG AUF DIE BAUWERKE 22
5.1	Allgemeine Erläuterungen 22
5.2	Akteneinsicht..... 24
5.3	Festlegung des Einflussbereiches 25
5.4	Gruppierungen nach Art der Gründung 26
5.4.1	Flachgründungen 26
5.4.2	Flachgründungen (Bodenplatte) 30
5.4.3	Pfahlgründungen 30
6	GRÜNDUNG DES PFARRHAUSES DER KATH. KIRCHENGEMEINDE 31
7	EINFLUSS DER GRUNDWASSERABSENKUNG AUF DIE GEHÖLZE..... 35
7.1	Allgemeine Hinweise 35
7.1.1	Wasserversorgung von Gehölzen..... 35
7.1.2	Verhältnis Wurzelsystem - Grundwasserstand 36
7.2	Situation an der Werre im Planungsbereich..... 37

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Lage des Grundwassermesspegels, Abstand zur Werre: 38,0m (aus [U12])	20
Abbildung 2: Grundwasserbeobachtung 1961: Abhängigkeit des gemessenen Wasserstandes im Pegel (gestrichelte, rote Linie) zum Wasserstand der Werre (durchgehende, rote Linie)	20
Abbildung 3: Mechanisches Prinzip der Setzung infolge Grundwasserabsenkung	22
Abbildung 4: Verformungsverhalten eines Gebäudes bei gleichmäßiger Setzung (links) und ungleichmäßiger Setzung (rechts) (schematisch).....	23
Abbildung 5: Steil geneigter Absenktrichter bei einer lokalen Grundwasserabsenkung mit entsprechend großen Setzungsdifferenzen (schematisch)	24
Abbildung 6: abgesenkter Grundwasserspiegel im Falle der Werre-Absenkung mit flach geneigtem Grundwasserspiegel und entsprechend kleinen Setzungsdifferenzen (schematisch)	24
Abbildung 7: Repräsentatives Modellhaus für die Setzungsberechnungen, Grundriss und Schnitt mit maßgebenden Bodenprofil BS8.....	27
Abbildung 8: Schematische Darstellung zum Einfluss des Grundwassers auf die Gehölzvegetation bei Grundwasserhöchst- und –tiefststand (aus [U22]).....	36

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 4.1 Übersicht über die Ergebnisse zur Verfügung stehenden Felderkundungen	12
Tabelle 4.2 Übersicht über die Ergebnisse zur Verfügung stehenden Laborversuche	12
Tabelle 4.3 Übersicht über die durchgeführten Felderkundungen.....	14
Tabelle 4.4 Übersicht der bodenmechanisch untersuchten Bodenproben	15
Tabelle 4.5 Bodenmechanische Kennwerte.....	21
Tabelle 5.1 Schichtparameter zur Berechnung der zulässigen Werre-Absenkung	29

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne

Anlage 1.1 Übersichtslageplan, M 1: 25.000

Anlage 1.2 Lageplan, M 1:5.000

Anlage 2 Baugrundschnitte

Anlage 2.1 Zeichenerklärung, Benennung, Kurzzeichen und
Zeichen für Bodenarten und Fels nach DIN 4022 Teil 1

Anlage 2.2 Schnitt A-A

Anlage 2.3 Schnitt B-B

Anlage 2.4 Schnitt C-C

Anlage 2.5 Schnitt D-D

Anlage 3 Schichtenverzeichnisse und Ausbauskizzen der GW-Messstellen

Anlage 3.1 Schichtenverzeichnisse

Anlage 3.2 Ausbauskizze GW-Messstellen

Anlage 4 Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 4.1 Körnungslinie nach DIN 18123-7

Anlage 4.2 Zustandsgrenzen nach DIN 18122-1

Anlage 4.3 Wassergehalt nach DIN 18121-1

Anlage 5 Setzungsberechnung für das Modellhaus

Anlage 6 Tabellarische Übersicht über die Bauwerke im Einflussbereich

1 ZUSAMMENFASSUNG

Im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie ist das Werre-Wehr am Berger Tor in Herford neu zu gestalten. Die gegenwärtigen Planungen sehen dabei eine Absenkung des Werre-Wasserspiegels um 0,50 m vor. Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden die Auswirkungen dieser Absenkung auf die umliegenden Gebäude sowie der Gehölze bewertet.

Zu den Gebäude wurde eine Akteneinsicht durchgeführt. Zur Baugrundsituation wurden bestehende Baugrundgutachten ausgewertet und nach Erfordernis durch eigene Baugrunderkundungen ergänzt. Auf dieser Grundlage wurde eine zulässige Absenkung des Werre-Wasserspiegels von 0,625 m ermittelt, welche für ein repräsentatives Modellhaus hinsichtlich der Setzungen verträglich ist. Da diesem Modell die jeweils ungünstigsten Randbedingungen zu Grunde liegen, ist tatsächlich eine größere Absenkung des Werre-Wasserspiegels möglich, ohne dass eine Beeinträchtigung der Bauwerke im Umfeld zu erwarten wäre.

Eine Besonderheit stellt die Holzpfehlgründung des Pfarramtes der katholischen Kirche St. Johannes Baptist dar, welche infolge der Zuschüttung der Bowerre permanent zu bewässern ist. Auch wenn das Bauwerk selbst außerhalb des Einflussbereiches der Werre-Absenkung liegt, wird die für die Bewässerung der Holzpfehlgründung erforderliche Wasserleitung oberhalb des Werre-Wehres gespeist. Bei der Umgestaltung des Werre-Wehres ist durch konstruktive Maßnahmen zu gewährleisten, dass die Bewässerung der Holzpfehlgründung uneingeschränkt aufrechterhalten wird.

Die im Einflussgebiet der Werre-Absenkung liegenden Gehölze beziehen bei dem hier vorliegenden Flurabstand ihr Wasser in erster Linie aus der Feuchtigkeit in der Luft und durch Niederschlag und nicht aus dem Grundwasser. Insofern ist nicht von einer Beeinflussung der Gehölze infolge der Grundwasserabsenkung auszugehen.

2 VORBEMERKUNG

2.1 Aufgabenstellung

Im Zuge der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie ist die ökologische Durchgängigkeit der Werre am Werre-Wehr am Berger Tor in Herford herzustellen. Hierzu wurden Voruntersuchungen durchgeführt, die sechs verschiedene Haupt- und Untervarianten näher betrachten [U1]. Mit dem Wehrrückbau sind demnach Wasserspiegelabsenkungen bis 50 cm gegenüber dem jetzigen Stauniveau vorgesehen. Im Rahmen der Voruntersuchungen in [U1] wird nach erster Einschätzung nur von einer geringen Grundwasserabsenkung im angrenzenden Uferbereich ausgegangen. Gleichwohl wird darauf hingewiesen, dass *die Auswirkungen dieser Grundwasserabsenkungen auf die Gebäudefundamente in Werrenähe durch einen Fachgutachter besonders zu untersuchen und bewerten sind.*

Am 19.03.2015 wurde die CDMSmith Consult GmbH von der Hansestadt Herford dazu beauftragt, die Auswirkungen der Wasserspiegelabsenkung der Werre um 0,50 m zu bewerten bzw. die Frage zu beantworten, welche maximale Wasserspiegelabsenkung möglich ist, ohne den Gebäudebestand zu beeinträchtigen. Darüber hinaus sollten die zu erwartenden Auswirkungen auf die bestehenden Gehölze aufgezeigt werden.

2.2 Vorgehensweise

Zur Angabe einer zulässigen Grundwasserabsenkung ist sowohl die Kenntnis der lokalen Bau- und Grundverhältnisse als auch des im Einflussbereich liegende Gebäudebestandes erforderlich. Ein wesentlicher Teil dieses Gutachtens bezieht sich damit auf die Unterlagenbeschaffung.

Nachfolgend wird die abgestufte Vorgehensweise zur Informationsbeschaffung und anschließenden Bewertung der Grundwasserabsenkung auf die Gebäude und Gehölze dargelegt:

1. Akteneinsicht

Im April und Mai 2015 erfolgte eine Einsicht der Bauakten zu den im Einflussgebiet der Absenkung liegenden Gebäuden. In diesem Zusammenhang wurde auch eine Ortsbegehung durchgeführt. Anschließend wurden die vorhandenen Unterlagen hinsichtlich der Gründung der Bauwerke (wie z.B. Gründungsart, Fundamentabmessungen, Tiefe, Sohlspannungen) ausgewertet. Über die Bauakten konnten zudem auch Ansprechpartner ausfindig gemacht werden, die vorhandene Baugrundgutachten zur Verfügung gestellt haben.

2. Erstellung des Baugrundmodells

Auf Grundlage der lokal vorhandenen Baugrundgutachten wird ein initiales Baugrundmodell erstellt, welches auch der Abschätzung des Einflussbereiches der Werre-Absenkung dienen soll. Hierbei zeigte sich, dass die Geologie im Bereich des Werre-Wehres selbst relativ gut bekannt ist. Stromaufwärts hingegen liegen mit Ausnahme der Brücke an der Wiesestraße keine geologischen Aufschlüsse vor. Insbesondere in dem durch die Salzufler Straße im Osten, dem Werre-Wehr im Norden und der Wiesestraße im Südwesten eingegrenzten Gebiet sind die Erkenntnisse aus den vorliegenden Unterlagen unzureichend. Daher wurden hier im September 2015 an zehn Stellen ergänzende Baugrunderkundungen durch CDMSmith ausgeführt, von denen zwei Lokationen zu Grundwasserhilfspegeln ausgebaut wurden.

Auf Grundlage der vorliegenden und durch die ergänzend durchgeführten Baugrunderkundungen wurde das endgültige Baugrundmodell erstellt, mit dem auch der Einflussbereich der Werre-Absenkung eingegrenzt werden kann.

3. Setzungsberechnung für das Modellhaus

Die Auswertung der Bauakten zeigte, dass die meisten Gebäude in der gleichen Zeit errichtet wurden und gleicher Bauweise sind. Dementsprechend sind sie auch gleich gegründet, so dass es sich wegen der Vielzahl von Gebäuden als sinnvoll erwies, ein für diese Gebäude repräsentatives „Modellhaus“ zu erstellen, für welches unter Berücksichtigung der Fragestellung die ungünstigsten Parameter hinsichtlich Fundamentgeometrie und Sohlspannungen zu Grunde gelegt wurden. Ausgehend von einer Vorverformung, welche das Bauwerk seit seiner Errichtung durch sein Eigengewicht erfahren hat, wurde die noch zusätzlich verträgliche, aus der Absenkung des Werre-Wasserspiegels resultierende Setzung bis zum Erreichen eines allgemein anerkannten Setzungskriteriums ermittelt. Abschließend wurde an der ungünstigsten Stelle des Baugrundmodells die zulässige Grundwasserabsenkung berechnet, die zu dieser für das Modellhaus zusätzlich verträglichen Setzung führt.

Für die wenigen, im Einflussgebiet der Werre-Absenkung alternativ gegründeten Gebäude und Bauwerke werden darüber hinaus gesondert bewertet. Hierzu zählen insbesondere Gebäude aus neuerer Zeit, welche über monolithische Bodenplatten gegründet sind, pfahlgegründete Bauwerke sowie Bauwerke auf Bodenverbesserungen. Diese Gründungen sind jedoch weniger empfindlich für Grundwasserabsenkungen als die vorgenannten Flachgründungen.

4. Besondere Betrachtungen

Auch wenn das Pfarrhaus der katholischen Kirchengemeinde St. Johannes Baptist außerhalb des Einflussgebietes der Werre-Absenkung liegt, wurden wegen der historischen Holzpfehlgründungen besondere Recherchen und Bewertungen durchgeführt.

5. Gehölze

Auf Grundlage des Baugrundmodells und des durch die Stadt Herford zur Verfügung gestellten Baumkatasters wurde der Einfluss auf der Werre-Absenkung auf die umliegenden Gehölze bewertet.

3 UNTERLAGEN

Unterlagen zur geplanten Baumaßnahme:

- [U1] IWA Ingenieurgesellschaft für Wasser- und Abfallwirtschaft mbH & Co. KG, Variantenuntersuchung zur Umgestaltung des Werre-Wehres am Berger Tor, Minden, den 27.01.2014

Allgemein Verfügbare Quellen zur Geologie und Hydrogeologie:

- [U2] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25 000, Erläuterungen, Blatt 3818 Herford, 2. Auflage, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld, 1995
- [U3] Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Webportal NRW Umweltdaten vor Ort, (<http://www.uvo.nrw.de/uvo.html?lang=de>)
- [U4] SCHMIDT UND PARTNER Beratende Hydrogeologen BDG, Bertatende Ingenieure VBI, *Projekt: Hydrogeologisches Gutachten zur Bewertung der Auswirkungsintensität verschiedener Alternativen des Gewässerumbaus im Bereich des Stauwehres „Radewiger Mühle“, Hier: Sachstandserläuterungen zu den hydrogeologischen Untersuchungen nach Durchführung des Pumpversuches –Zusammenstellung der Ergebnispläne -*, Projekt-Nr.: 2027, Bielefeld, im März 2005

Durch Dritte zur Verfügung gestellte Baugrundgutachten:

- [U5] IGH Ingenieurgesellschaft Grundbauinstitut Hannover, *Regenüberlaufbecken 632, Bergertorstraße, für die Stadt Herford – Beurteilung der Gründung -*, Bauherr: Tiefbauamt der Stadt Herford, Hannover, den 15.10.1993
- [U6] Dr. Muntzos & Partner: *GUTACHTEN, Neubau einer Synagoge, Komturststraße 21, 32052 Herford, Baugrunduntersuchungen, Geotechnisches Gründungsgutachten*, Bauherr: Jüdische Kultusgemeinde Herford-Detmold, Lienen, den 23.04.2007
- [U7] Erdbaulabor Schemm GmbH, *Baugrunduntersuchungen, Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung, Neubau von 3 Stadthäusern „Am Bergertor“, Salzufler Str. 2 in Herford*, Bearbeitungs-Nr. 8463, Bauherr: WWS Wohn- & Wirtschaftsservice Herford GmbH, Borgholzhausen, den 05.06.2007
- [U8] Dr. Loh Beratende Geologen + Ingenieure, *Baugrundbeurteilung zum MFH Komturststraße 22 in Herford*, Zeichen G2305273, Bauherr: IMMO-CONCEPT GmbH, Bad Oeynhausen, 23.12.2010
- [U9] Dr. Muntzos & Partner: *GUTACHTEN, Wohnprojekt „Leben und Wohnen am Poppelmannwall“, 32952 Herford, Baugrunduntersuchungen, Geotechnisches Gründungsgutachten*, Auftraggeber: cp baustatik, Herford, Lienen, den 04.04.2011

- [U10] Erdbaulabor Schemm GmbH, *Umbau und Sanierung des Gebäudes, Komturststraße 29 in 32052 Herford, Baugrunduntersuchungen und Geotechnische Stellungnahme*, Bearbeitungs-Nr. 9560, Auftraggeber: Planungsbüro Dipl.-Ing. FH Anja Uphaus, Herford, Borgholzhausen, den 24.08.2011

Unterlagen aus den Akteneinsichten und der Stadt Herford

- [U11] 154 Bauakten der Stadt Herford zu Bauwerken im Einflussbereich der Werre-Absenkung, Eingesehen am 20.-21.04. sowie 26.-27.05.2015 (siehe Anlage 6)
- [U12] Unterlagen zum Planfeststellungsbeschluss zur Verfüllung der Bowerre, Kreis Herford, 1961
- [U13] Manfred Röhe (Stadt Herford), *Schächte St. Johannes Baptist Herford*, E-Mail vom 26.05.2015, einschl. der folgenden Anlage:
 [Wasserstände.xls \(47 KB\)](#)
- [U14] Elvira Broshinski (Hansestadt Herford), *Kanalbestand*, E-Mail vom 27.05.2015, einschl. der folgenden Anlagen:
 [Kanalbestand.dwg \(787 KB\)](#)  [Kanalbestand.dwg.xml \(4 KB\)](#)  [Kanalbestand.pdf \(1 MB\)](#)

Allgemeine Unterlagen zur Geotechnik

- [U15] U. Smoltzyk: *Grundbau-Taschenbuch, Teil 3: Gründungen*. 7. überarb. u. aktualis. Auflage, 2009, Verlag Ernst u. Sohn, Berlin

Unterlagen zum Grundwassereinfluss auf Gehölze

- [U16] Ralf König (Stadt Herford), *103589 - Werre Wehr Berger Tor - Starttermin Bearbeitung CDM Smith*, E-Mail vom 18.03.2014, einschl. der folgenden Anlagen:
 [Bäume_Berger_Tor_aufwärts.xlsx](#)  [Berger_Tor_Bäume_flussaufwärts.sbx](#)
 [Berger_Tor_Bäume.pdf](#)  [Berger_Tor_Bäume_flussaufwärts.shp](#)
 [Berger_Tor_Bäume_flussaufwärts.dbf](#)  [Berger_Tor_Bäume_flussaufwärts.shx](#)
 [Berger_Tor_Bäume_flussaufwärts.prj](#)  [Berger_Tor_Bäume_incl_Nummer.pdf](#)
 [Berger_Tor_Bäume_flussaufwärts.sbn](#)
- [U17] GeoBerichte 15, *Leitfaden für hydrogeologische und bodenkundliche Fachgutachten bei Wasserrechtsverfahren in Niedersachsen*, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover 2009
- [U18] Geofakten 1, *Hydrogeologische und bodenkundliche Anforderungen an Wasserrechtsanträge zur Grundwasserentnahme*, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover 2009

- [U19] Geofakten 9, *Ermittlung der effektiven Durchwurzelungstiefe von Forststandorten*, Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie, Hannover 2009
- [U20] Siegert, Bodo, *Kurzzusammenfassung zum Hauptgutachten 2011122 / S 21 für die DB Projektbau GmbH Großprojekt Stuttgart 21 – Wendlingen – Ulm*, Altdorf, den 23.12.2011
- [U21] Sinn, Thomas, *Zur Ausbildung des Wurzelwerks bei Bäumen nach morphologischen Gesichtspunkten und die verschiedenen Einflüsse darauf*, TU Berlin, 1988
- [U22] Platte, Harald und Tegtbauer, Dirk, *Schutz sensibler Waldflächen bei baubedingten Grundwasserabsenkungen. Konzept für ein baubegleitendes Grundwasser-Management*, Stadt und Grün 2/2001 p. 97-103.
- [U23] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe und die geologischen Landesämter der Länder der BRD (Hrsg.): *Bodenkundliche Kartieranleitung*, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart 1994.
- [U24] https://de.wikipedia.org/wiki/Klima_in_Ostwestfalen-Lippe. Aufgerufen am 5.11.2015.

4 GEOLOGIE & HYDROGEOLOGIE

4.1 Geologische Situation

Nachfolgend wird die Geologie im betrachteten Bereich auf Grundlage der Angaben in der geologischen Karte [U2] zusammengefasst. Der betreffende Bereich liegt geologisch betrachtet nahezu ausschließlich in der holozänen Talrinne der Werre. Nach der geologischen Karte stehen hier zunächst Auenlehme an, welche allgemein als „Gemische sandiger, kiesiger und toniger Massen“ beschrieben werden. Die Auenablagerungen des Werretals bestehen aus einer Wechselfolge von feinsandigem Schluff und schluffigem Feinsand. Darin können in unterschiedlichen Maße Mittelsand mit wenig Kies, humosen Ton oder auch dünne Torflagen eingeschaltet sein. Der Auenlehm ist schwach bindig bis bindig, kalkfrei und von hellgrauer bis hellgraubrauner Farbe. Die Mächtigkeit beträgt ca. 2 bis 3 m.

Die Auenlehme werden als mäßig bis wenig konsolidiert, belastungsempfindlich und als Baugrund kaum geeignet beschrieben. In den Talauen ist damit zu rechnen, dass das Grundwasser etwa 1,0 m unter Gelände steht. Da die durchschnittliche Mächtigkeit nur bis zu wenigen Metern beträgt, sollte bei Gründungen das Material nach Möglichkeit ausgeräumt und durch Kies ersetzt werden.

Unterhalb der Auenlehme steht die Niederterrasse an, welche vorherrschend aus Mittelsand besteht und lagenweise fein- bis mittelkiesig oder schluffig-feinsandig entwickelt ist. An der Basis lagert regelmäßig ein 1 bis 3 m mächtiger, schwach sandiger Mittel- und Grobkies. Im Basiskies

herrschen Kalk- und Kalkmergelsteine aus der Oberkreide des Teutoburger Waldes vor. Die Mächtigkeit dieser Schicht wird für den Bereich der Herforder Innenstadt mit 6 bis 10 m angegeben.

Im Gegensatz zum Auenlehm werden die Niederterrassensedimente als sehr gut tragfähiger Baugrund bewertet.

4.2 Felduntersuchungen

Die Angaben aus der geologischen Karte stellen nur einen Überblick über die Geologie im Bereich der Stadt Herford dar. Für die hier relevanten Fragestellungen ist jedoch die Kenntnis der Geologie im konkreten Untersuchungsbereich von Relevanz. Hierzu werden zunächst Baugrundgutachten aus vorhandenen, im Untersuchungsgebiet durchgeführten Erkundungsmaßnahmen ausgewertet. Sich hieraus erschließende Lücken wurden danach durch eigene, im September 2015 durchgeführte Felduntersuchungen ergänzt.

4.2.1 Vorliegende Baugrundgutachten

Insgesamt liegen Erkundungsergebnisse aus acht Bauprojekten aus den Jahren 1969 bis 2011 vor. Die Erkundungsergebnisse waren entweder direkt den Bauakten zu entnehmen oder wurden uns von den jeweiligen Bauherren zur Verfügung gestellt.

Dem unmittelbaren Nahbereich des Werre-Wehres konnten dabei Baugrundaufschlüsse aus vier Bauprojekten zugeordnet werden (Brücker Berger Tor [U11], RÜB Bergertorstraße [U5], Grundstück Salzufler Str. 2 [U7], Wohnanlage Am Pöppelmannwall [U9]). Entlang der Komturstraße liegen die Erkundungsergebnisse von drei Baumaßnahmen vor. Darüber hinaus liegen die Bohrprofile der Brücke an der Wiesestraße vor [U11].

Der Umfang der jeweils im Rahmen dieser Baumaßnahmen durchgeführten Erkundungsmaßnahmen kann der nachfolgenden Tabelle 4.1 entnommen werden. Die entsprechenden, zur Verfügung stehenden Laborversuche sind Tabelle 4.2 zu entnehmen.

Tabelle 4.1 Übersicht über die Ergebnisse zur Verfügung stehenden Felderkundungen

Projekt		Direkte Aufschlussverfahren				Indirekte Aufschlussverfahren	
		Erkundungsbohrungen		Bohrsondierungen		Rammsondierungen	
		Anzahl	Max. Erkundungstiefe [m]	Anzahl	Max. Erkundungstiefe [m]	Anzahl	Max. Erkundungstiefe [m]
Brücke Berger Tor	[U11]	5	12,0	---	---	---	---
Brücke Wiesestraße	[U11]	4	16,0	---	---	---	---
RÜB Bergertorstraße	[U5]	4	15,0	---	---	---	---
Salzufler Straße 2	[U7]	---	---	12	10,0	12	10,0
Wohnen am Pöppelmannwall	[U9]	---	---	6	4,0	18	4,6
Synagoge Komturstr. 21	[U6]	---	---	4	7,0	2	8,0
MFH Komturstraße 22	[U8]	---	---	4	6,0	4	6,0
Umbau u. Sanierung Komturstraße 29	[U10]	---	---	4	7,0	4	7,0
Summe		13		30		40	

Tabelle 4.2 Übersicht über die Ergebnisse zur Verfügung stehenden Laborversuche

		Anzahl Bodenproben	Kornverteilung Siebung	Kornverteilung Schlämmung	Wassergehalt
RÜB Bergertorstraße	[U5]	13	9	4	---
Salzufler Straße 2	[U7]	141	9	---	14
MFH Komturstraße 22	[U8]	4	---	2	4
Umbau u. Sanierung Komturstraße 29	[U10]	30	---	2	2

Im Rahmen der Erkundungsmaßnahmen für die Synagoge an der Komturstraße 21 [U6] sowie des Projektes *Wohnen am Pöppelmannwall* [U9] wurden keine weiteren Laborversuche durchgeführt. Die Bohrprofile der an den Brücken Berger Tor sowie Wiesestraße durchgeführten Erkundungsbohrungen konnten den Bestandsplänen zur Brückengründung entnommen werden; aus der Akteneinsicht war jedoch nicht erkennbar, ob hier seinerzeit auch Laborversuche durchgeführt wurden.

Die Lage der Aufschlüsse aus den vorliegenden Baugrundgutachten sind dem Lageplan der Anlage 1.2 zu entnehmen (grün markierte Aufschlüsse). Dabei zeigt sich, dass sieben Erkundungsmaßnahmen in einem Umkreis von ca. 300 m um das Werre-Wehr durchgeführt wurden, so dass der Baugrund im Nahbereich des Werre-Wehres für die hier vorliegende Fragestellung ausreichend erkundet ist. Flussaufwärts hingegen liegen nur aus dem Bereich der Brücke Wiesestraße Baugrundaufschlüsse vor. Auf Grund der überwiegend aus den Jahren 1930 bis 1970 stammenden Bebauung in dem Bereich zwischen Werre-Wehr und der Brücke Wiesestraße liegen hier über eine Strecke von 600 m keine Aufschlüsse vor. Da es sich hierbei jedoch um den für die Betrachtung der Auswirkung der Werre-Absenkung relevanten Bereich handelt, sind hier ergänzende Felduntersuchungen durchzuführen.

4.2.2 Ergänzende Felduntersuchungen

Die zwischen dem Werre-Wehr und der Brücke Wiesestraße ergänzend durchzuführenden Felduntersuchungen wurden im September 2015 ausgeführt. Die der Anlage 1.2 zu entnehmende Lage der Ansatzpunkte (rot markierte Aufschlüsse) wurden dabei so angeordnet, dass sich quer zur Werre die drei folgenden Querschnitte erzeugen lassen:

1. Schnitt B-B: Kreuzung Pöppelmannwall / Wiesestraße - Werre -
Kreuzung Salzufler Straße / Schützenstraße
2. Schnitt C-C: Wiesestraße 47 – Hardenbergstraße – Melcherbrücke / Werre –
Kreuzung Salzufler Straße / Parkstraße
3. Schnitt D-D: Wiesestraße 87 – Werre - Kiewiese – Leipziger Straße 38

Bei der Erstellung des Querschnitt B-B sind die bereits vorliegende Baugrundaufschlüsse des RÜB Bergertorstraße [U5] sowie die der Salzufler Straße 2 [U7] berücksichtigt worden. Der Untersuchungsumfang ist in Tabelle 4.3 zusammengefasst. Die Erkundungstiefe wurde mit 8,0 m so gewählt, dass die für die weiteren Betrachtungen wesentlichen, setzungsempfindlichen Außenlehme vollständig erkundet werden und die Erkundungen in den setzungsunempfindlichen Kiesen und Sanden der Niederterrasse zu liegen kommen. Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sind in Kapitel 4.3 dargelegt.

Tabelle 4.3 Übersicht über die durchgeführten Felderkundungen

Ansatzpunkt Nr.	Kleinbohrung (BS)	Anzahl Bodenproben	Ausbau zur Grundwassermessstelle	Schwere Rammsondierung (DPH)
	Bohrtiefe [m]			Bohrtiefe [m]
1	8,0	9		8,0
2	8,0	11	X	8,0
3	7,7	10		8,0
4	8,0	13	X	8,0
5	8,0	11		8,0
6	2,6	7		3,0
7	8,0	11		8,0
8	8,0	10		8,0
9	8,0	11		8,0
10	8,0	9		8,0
Summe	74,3	102	1	75

Die insgesamt durchgeführten Untersuchungen werden nachfolgend zusammengefasst und erläutert:

- 8 Kleinbohrungen (BS, Bohrsondierungen) nach DIN EN ISO 22475-1 bis in Tiefen von 7,7 m bis 8,0 m unter Geländeoberkante (GOK) (Ausnahme: BS6 wegen des anstehenden Festgesteins nur bis 2,6 m). Hierbei handelt es sich um ein direktes Aufschlussverfahren, bei dem die Schichtenfolge über die Bohrtiefe ermittelt werden kann. Bei diesen Kleinbohrungen werden mittels Motorhammer Stahlsonden mit einer Längsnut (Bohrkernsonde) in den Untergrund getrieben und anschließend gezogen. Die Bohrkernsonden besitzen Außendurchmesser zwischen 36 und 60 mm. Die so gewonnenen Bodenproben werden vor Ort durch einen Dipl.-Geologen hinsichtlich ihrer granulometrischen Zusammensetzung sowie organoleptisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen geführt. Anschließend werden die meterweise bzw. bei Schichtwechsel entnommenen Proben luftdicht in Glasbehälter verpackt und eingelagert. Insgesamt wurden 102 Bodenproben entnommen. Die Bohrsondierungen BS2 und BS4 wurden zudem zu einer Grundwassermessstellen ausgebaut. Die Pegelausbausketzen sind der Anlage 3.2 zu entnehmen.
- 8 Schwere Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 bis in Tiefen von 8,0 m unter Geländeoberkante (GOK) (Ausnahme: DPH 6 3,0 m). Die Rammsondierungen sind ein indirektes Aufschlussverfahren. Die Rammsonden mit Rammspitzen (Spitzenquerschnittsfläche = 15 cm²) werden über ein Fallgewicht von 50 kg bei einer Fallhöhe von 0,5 m kontinuierlich in den Boden eingerammt. Anhand der protokollierten Schlagzahlen je 10 cm Eindringung sind Rückschlüsse auf die Tragfähigkeit der Baugrundsichten möglich. Zur zeichnerischen Darstellung der Ergebnisse werden die Schlagzahlen in einem Rammogramm in Abhängigkeit von der jeweiligen Sondiertiefe aufgetragen.

Sämtliche Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden vor Ort höhen- und lagemäßig eingemessen und sind im Lageplan (Anlage 1.2) dargestellt. Die Ergebnisse der Feldversuche werden im Kapitel 4.3 dargelegt.

Die Sondierdiagramme der Schweren Rammsondierungen (DPH) sind neben den Profilen der Bohrsondierungen (BS) in den Baugrundschnitten dargestellt (siehe Anlage 2.2 bis Anlage 2.5). Die Schichtenverzeichnisse der Bohrsondierungen (BS) sind der Anlage 3.1 zu entnehmen.

4.2.3 Ergänzende Laboruntersuchungen

Aus dem Probenmaterial der Bohrsondierungen (BS) wurden repräsentative Einzelproben für weitergehende geotechnische Untersuchungen ausgewählt. Die Laboruntersuchungen dienen neben den Feldaufschlüssen zur bodenmechanischen Klassifikation des Baugrundes und der Ableitung von Kenngrößen.

Die Entnahmestellen und –tiefen der Proben sowie die jeweils durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche sind der Tabelle 4.4 zu entnehmen. Die Prüfberichte sind in Anlage 4 zusammengestellt.

Tabelle 4.4 Übersicht der bodenmechanisch untersuchten Bodenproben

Labor-Nr.	Entnahmestelle	Entnahmetiefe [m]	Bezeichnung Bodenschicht	Kornverteilung DIN 18123-7	Zustandsgrenzen DIN 18122-1	Wassergehalt DIN 18121-1
28047	BS 2	3,6-4,8	Auenablagerung (bindig)	X	X	X
28048	BS 3	2,0-2,3	Auenablagerung (bindig)	X	X	X
28049	BS 4	1,6-2,7	Auenablagerung (nicht-bindig)	X		
28050	BS 4	2,7 – 3,7	Auenablagerung (bindig)	X	X	X
28051	BS 5	1,6 – 2,3	Auffüllungen	X		
28052	BS 5	4,8 – 6,1	Niederterrasse	X		
28053	BS 8	2,6 – 3,5	Auenablagerung (bindig)	X	X	X
28054	BS 9	2,4 – 3,0	Auenablagerung (bindig)	X	X	X
Summe				8	5	5

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen im Labor durchgeführt:

- 8 Korngrößenanalysen nach DIN 18123: Die Korngrößenverteilung beschreibt den Boden auf Grundlage der Massenanteile von festgelegten Größenbereichen seines Korninventars. Die ermittelte Körnungslinie bildet die Grundlage zur Einteilung und Beschreibung von Böden und ermöglicht Rückschlüsse auf verschiedene bodenmechanische Eigenschaften.

Bei Bodenmaterialien mit geringem Gewichtsanteil an Kornbestandteilen $d \leq 0,063$ mm (grobkörnige Böden) wird die Kornverteilung durch Trockensiebung ermittelt.

Eine Schlämmanalyse wird durchgeführt, wenn das Bodenmaterial nur geringe Gewichtsanteile an Kornbestandteilen $d \geq 0,063$ mm besitzt (feinkörnige, bindige Böden). Sofern ein Gemisch der beiden Bodengruppen vorliegt, wird die kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse herangezogen. Als Ergebnis erhält man eine Körnungslinie (Summenkurve), die im halblogarithmischen Maßstab dargestellt wird.

- 5 Bestimmungen der Zustandsgrenze nach DIN 18122: Die Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze (Zustandsgrenzen) an bindigen Böden hat das Ziel, ein Maß für die Bildsamkeit (Plastizität) des Bodens und damit für seine Empfindlichkeit gegenüber Änderungen des Wassergehaltes zu ermitteln. Nach diesen Ergebnissen werden bindige Bodenarten gem. DIN 18196 in Bodengruppen (nach Casagrande) eingeteilt. Aus dem festgestellten natürlichen Wassergehalt und den im Labor ermittelten Zustandsgrenzen ergibt sich die Zustandsform (Konsistenz) des bindigen Bodens. Die Bodengruppe gem. DIN 18196 in Verbindung mit der Zustandsform (Konsistenz) liefert einen Anhaltswert für die Festigkeit der Baugrundschrift.

Als Fließgrenze w_L wird der Wassergehalt an der Grenze von der flüssigen zur bildsamen Zustandsform definiert. Die Ausrollgrenze w_P ist der Wassergehalt am Übergang von der bildsamen zur halbfesten Zustandsform. Zur Bestimmung der Zustandsgrenzen wird Bodenmaterial mit der Körnung $d < 0,4$ mm Maschenweite verwendet. Wenn erforderlich, muss die Probe zuvor durch ein Sieb mit 0,4 mm Maschenweite gegeben werden. Mithilfe der beide Zustandsgrenzen lässt sich die Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ errechnet. Mit der Konsistenzzahl $I_C = (w_L - w) / I_P$ kann die Zustandsform des Bodens unter Berücksichtigung des jeweiligen natürlichen Wassergehaltes, also die tatsächlich vorhandene Konsistenz, angeben.

- 5 Wassergehaltsbestimmungen nach DIN 18121: Ziel der Wassergehaltsbestimmungen ist die Beurteilung bautechnischer Eigenschaften des Bodens. Der natürliche Wassergehalt wird durch Ofentrocknung des Materials bei 105°C ermittelt. Der Wassergehalt w (in Gew.-%) einer Bodenprobe ist das Verhältnis der Masse des im Boden vorhandenen Wassers m_w zur Masse m_d des trockenen Bodens:

$$w = m_w / m_d \quad [\%] \quad (4-1)$$

4.3 Schichtenaufbau

Die vorliegenden Baugrundgutachten [U5] bis [U7] sowie die ergänzend durchgeführten Erkundungen wurden hinsichtlich des Schichtenaufbaus und zur Bewertung der Baugrundsituation ausgewertet. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan der Anlage 1.1 entnommen werden.

Zur Darstellung des Schichtenaufbaus wurden aus den vorliegenden Baugrundgutachten [U5] bis [U7] repräsentative Bohr- bzw. Sondierprofilen ausgewählt und in den Schnitten der Anlage 2.2 bis Anlage 2.5 dargestellt. Die Zeichenerklärung zu den Schnitten kann Anlage 2.1 entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Bodenansprachen der Altaufschlüsse teilweise aus unterschiedlichen Zeitenräumen mit abweichender Normung sowie von unterschiedlichen Personen durchgeführt wurden, so dass die Darstellungen gesamt betrachtet zwar ein schlüssiges Bild ergeben und den aus der geologischen Karte zu erwartenden Schichtenaufbau entsprechen, teilweise in ihren Bezeichnungen und Darstellungen jedoch nicht immer konsequent sind.

Auffüllungen

Die oberste Schicht bilden die an allen Standorten angetroffenen, jedoch unterschiedlich mächtigen Auffüllungen. Die Auffüllungen bestehen aus locker gelagerten, lehmigen bis stark lehmigen, kiesigen, teilweise schwach humosen Sanden. Im Bereich des RÜB Bergertorstraße wurde auch aus Ziegel- und Betonresten bestehender Bauschutt angesprochen. Ferner wurden hier auch Holzreste in tieferen Lagen der gewachsenen Niederterrasse angesprochen. Aufgrund der Lage im verfüllten Bereich des ehemaligen Werre- bzw. Bowerre-Verlaufes ist davon auszugehen, dass die Holzreste auf evtl. historische Holzpfehlgründungen zurückzuführen sind.

Auenlehme

Unterhalb der Auffüllungen folgen die Auenlehme. Wie den Anlage 2.2 bis Anlage 2.5 zu entnehmen ist, liegt die Basis des Auenlehms im betrachteten Bereich zwischen 59,9 und 63,3 m NHN und damit je nach Örtlichkeit zwischen 3,0 m und 5,5 m unter Gelände. Die Mächtigkeit des Auenlehms liegt je nach Standort zwischen 0,3 m und 2,8 m. Ausnahme bildet hier der Bereich des Neubauvorhabens Salzufler Straße 2, wo im Bereich der RKB2 die Mächtigkeit des Auenlehms lokal bis zu 4,3 m beträgt. Die Auenlehme liegen überwiegend in steifer, teils halbfester Konsistenz vor. Im Bereich der Neubauvorhaben Salzufler Straße 2 (RKB2) sowie „Wohnen am Pöppelmannwall“ (RKS2) als auch im Bereich der BS9 weisen die Auenlehme lokal auch nur eine weiche Konsistenz auf.

Die Baugrundprofile legen jedoch auch dar, dass an vielen Bohrungen bzw. Sondierungen die Auenlehme gar nicht angesprochen wurden, so zum Beispiel an allen Bohrungen an den Brücken Bergertor und Wiesestraße sowie an der Bohrung B2 am RÜB Bergertorstraße. Durch die unmittelbare Lage der Erkundungen an der Werre ist dies mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Begradigung der Werre im 18. Jahrhundert zurückzuführen, so dass davon auszugehen ist, dass in Folge des Aushubes für das trapezförmige, künstliche Flussbett der begradigten Werre

und zur Befestigung des Ufers die Auenlehme zumindest im Nahbereich der Werre ausgeräumt wurden. Dies bedeutet weiterhin, dass die Werre mit der Niederterrasse hydraulisch in Verbindung steht und der Grundwasserstand in der Niederterrasse maßgeblich vom Wasserstand der Werre beeinflusst wird.

Niederterrasse

Unterhalb der Auenlehme werden bis zum Festgesteinshorizont (Quartär) die Kiese und Sande der Niederterrasse angesprochen, welche bis zu einer Tiefe zwischen 6,0 m und 7,0 m in einer lockeren Lagerungsdichte vorliegen. Darunter weisen die Ergebnisse der Rammsondierungen mit Schlagzahlen $N_{10} > 7$ auf eine mindestens mitteldichte, teils dichte Lagerung hin. Im Bereich des Neubauvorhabens Salzufler Straße 2 wurde in der Niederterrasse auch eine lokale, ca. 0,90 m mächtige Schicht aus Humus angesprochen. Auch wenn diese Bodenart nur lokal an der einzelnen Sondierung RKB 7 angesprochen wurde, ist dennoch davon auszugehen, dass im gesamten Bereich mit lokalen Torflinsen zu rechnen ist.

Quartär

Die Unterkante der Niederterrasse bildet die Quartärbasis. Die Talsohle der Quartärbasis im Untersuchungsbereich verläuft nach [U2] etwa parallel zur Wiesestraße bei ca. 55 m NN und steigt in westlich Richtung bis etwa zum Bahndamm der Linie Herford-Bad Salzuflen auf ca. 60 m NN wieder an. Östlich der Talsohle steigt die Quartärbasis bis etwa zum Verlauf der Werre nur marginal an, bis sie dann östlich der Werre zum Langenberg hin wieder steil ansteigt. So wurde im Bereich der an der Salzufler Straße durchgeführten Erkundung BS6, welche einen Abstand von ca. 75 m zum Werre-Ufer hat, die Quartärbasis bereits in einer Tiefe von 2,6 m unter Gelände (ca. 64,4 m NN) angetroffen, während an allen anderen Untersuchungen die Quartärbasis nicht angetroffen wurde. Nach der geologischen Karte [U2] ist davon auszugehen, dass östlich der Werre die Isolinien der Quartärbasis nahezu parallel zur Salzufler Straße verlaufen und entlang dieser Straße auf einer Höhe von ca. 63 m NN liegt.

4.4 Hydrogeologische Situation

Ganglinien zu den Wasserständen der Werre sind an den Pegeln Ahmsen (ca. 3,2 km flussaufwärts) sowie Herford (ca. 2,7 km flussabwärts) verfügbar. Aufgrund der Entfernung können diese für den hier betrachteten Untersuchungsbereich als nicht maßgebend erachtet werden. Da der Wasserstand der Werre im Untersuchungsgebiet durch das Wehr jedoch relativ konstant geregelt ist, werden für weitere Betrachtungen die Mittelwasserstände der Werre bei 64,25 m NN, ggf. unter Berücksichtigung eines „Worst-Case“-Zuschlages, herangezogen werden.

Im Einflussbereich der Werre-Absenkung sind keine bekannten Grundwassermessstellen (GWM) vorhanden. Grundwassermessstellen mit regelmäßige Messungen liegen im Bereich

des Wasserwerkes Herford-Steinbeck vor [U3]. Diese liegen jedoch südwestlich und damit außerhalb des betrachteten Gebietes. Eine Auswertung der Ganglinien zeigt darüber hinaus, dass die Grundwassermessstellen im Einflussbereich der Förderbrunnen des Wasserwerkes liegen, so dass die Ganglinien dieser Brunnen für die Grundwasserstände im Untersuchungsbereich des Werre-Wehres nicht aussagekräftig sind.

In den vorliegenden Baugrundgutachten werden die Durchlässigkeitsbeiwerte der Niederterrasse mit Werten zwischen $k = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s (Kiese und Sande) bis $k = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s (Feinsande) angegeben (siehe z.B. [U6], [U7] und [U9]). Wie zuvor dargelegt wurden insbesondere im Nahbereich der Werre keine Auenlehme angesprochen, welche als Grundwasserstauer fungieren könnten, so dass unter Berücksichtigung der relativ hohen Durchlässigkeitsbeiwerte der Niederterrasse das Grundwasser in dieser Schicht direkt mit dem Wasserstand der Werre korrespondiert. Entsprechende Hinweise sind auch in den Baugrundgutachten zum RÜB Bergertorstraße [U5] sowie zum Bauprojekt an der Salzufler Straße 2 [U7] zu finden. Hier wird folgerichtig darauf hingewiesen, dass mit steigendem Wasserstand der Werre der Grundwasserstand unter den Auenlehmen in gespannter Form vorliegen kann.

In den geologischen Schnitten der Anlage 2.2 bis Anlage 2.5 sind zum Stichtag der Bohrung angetroffenen Grundwasserstände dargestellt. Insbesondere bei den im September 2015 durchgeführten Erkundungen ist erkennbar, dass die angetroffenen Wasserstände in westlicher Richtung, also in Richtung der Talsohle der Quartärbasis, mit zunehmendem Abstand zur Werre fallen. Ausgehend von einem Werre-Wasserstand von 64,25 m NN wurde an den nahe der Werre durchgeführten Erkundungen Wasserstände von 63,73 m NN (BS4) bzw. 64,17 m NN (BS8) gemessen, während bei den an der Wiesestraße durchgeführten Erkundungen Wasserstände von 63,62 m NN (BS2) bzw. 63,81 m NN (BS7) angetroffen wurden (siehe auch Querschnitt C-C, Anlage 2.4 und Querschnitt D-D, Anlage 2.5). Somit deuten die Wasserstände darauf hin, dass das Gebiet westlich der Werre von dieser infiltriert wird.

Dies entspricht auch den Erkenntnissen einer Grundwasserbeobachtung aus dem Jahr 1961, welche im Rahmen der Planfeststellung zur Zuschüttung der Bowerre durchgeführt wurden [U12]. Hierzu wurden die Grundwasserstände an einer auf Höhe des alten Werre-Wehres in ca. 38 m Entfernung liegenden Messstelle in Abhängigkeit des gestauten Werre-Wasserstandes gemessen. Die Anordnung kann der Abbildung 1 entnommen werden.

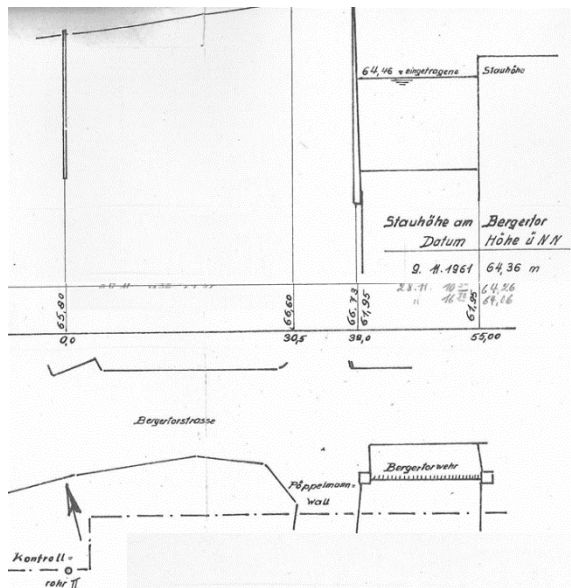


Abbildung 1: Lage des Grundwassermesspegels, Abstand zur Werre: 38,0m (aus [U12])

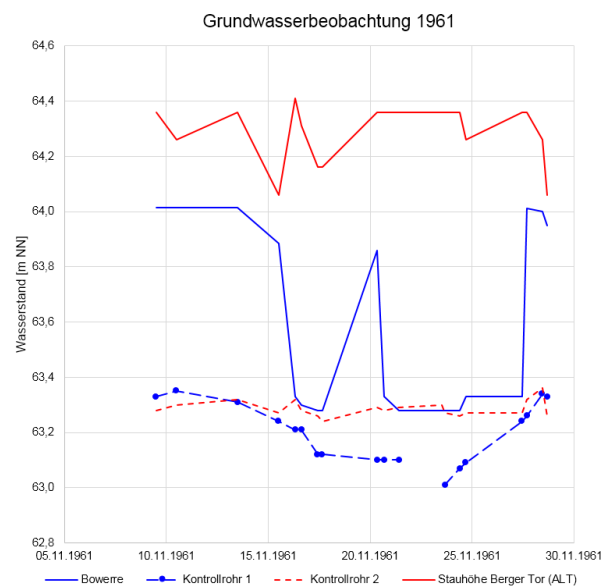


Abbildung 2: Grundwasserbeobachtung 1961: Abhängigkeit des gemessenen Wasserstandes im Pegel (gestrichelte, rote Linie) zum Wasserstand der Werre (durchgehende, rote Linie)

Aus den gemessenen Verläufen (siehe Abbildung 2) ist zu entnehmen, dass der gemessene Grundwasserstand im Nahbereich direkt mit dem Wasserstand der Werre korrespondiert. Ferner kann festgestellt werden, dass der Grundwasserstand im Kontrollrohr unterhalb des gestauten Wasserstandes der Werre liegt. Dies bestätigt, dass die Werre das Grundwasser infiltriert und dass das Grundwasser quasi „um das Wehr“ herumströmt. Die Reichweite lässt auf eine relativ hohe Durchlässigkeit des Baugrundes schließen.

Mit [U4], Plan 8, liegt ein großräumiger Grundwassergleichenplan vor, aus welchen die vorgenannten, angetroffenen Grundwasserstände bestätigt werden können. Demnach liegt der Grundwasserstand nordwestlich der Brücke Wiesestraße bereits unterhalb von 64,0 m NN und damit unter dem Stauziel der Werre bei 64,25 m NN, wobei auf Höhe der Brücke Wiesestraße der Wasserstand der Werre tatsächlich sogar höher liegen sollte. Ebenso ist aus dem vorgenannten Grundwassergleichenplan erkennbar, dass die Hauptströmungsrichtung des Grundwassers nicht von der Werre ausgeht, sondern parallel zu dieser in nördlicher Richtung verläuft. Dies bedeutet, dass der Grundwasserstand lediglich im Nahbereich der Werre von dieser beeinflusst wird.

Die vorhergehenden Betrachtungen legen nahe, dass die Grundwasserstände im Nahbereich mit dem Wasserstand der Werre korrespondieren, wobei das Wasser von der Werre in den Boden infiltriert wird.

4.5 Bodenkennwerte und Bodenklassifikation

Nach den Ergebnissen vorliegenden und ergänzend durchgeführten Untersuchungen werden den einzelnen Baugrundsichten (BGS) für die weitere Durchführung von Setzungsberechnungen die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte zugeordnet.

Tabelle 4.5 Bodenmechanische Kennwerte

Nr.	Geologische Bezeichnung	Lagerungsdichte / Konsistenz	γ_k / γ'_k [kN/m ³]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [kN/m ²]
S1	Auffüllungen	---	19 / 9	27,5	---	7.500
S2	Auenlehme	weich bis halbfest	18 / 8	27,5	5,0	6.000
S3a	Niederterrasse	Locker	19 / 9	32,5	---	40.000
S3b		mitteldicht bis dicht	21 / 11	35,0	---	80.000

4.6 Baugrundbeurteilung

Bei der gem. [U11] im Untersuchungsbereich vorliegenden Wohnbebauung mit einem Kellergeschoss ist davon auszugehen, dass das Gründungsniveau bei etwa 1,5 bis 2,0 m unter GOK liegt. Diese Tiefe liegt in der Regel unterhalb der Auffüllungen, so dass die Tragfähigkeit des Baugrundes insbesondere durch die in der Gründungsebene anstehenden, bindigen Böden der Auenlehme bestimmt wird, welche überwiegend in steifer bis halbfester, teils aber auch weicher Konsistenz vorliegen.

Auf Grund der geringen Steifigkeit und dem ausgeprägten Zeit-Setzungsverhalten ist diese Schicht als setzungsempfindlich und damit vor der im Rahmen dieses Gutachtens zu behandelnden Fragestellung als maßgebend zu bewerten, zumal in dieser Schicht auch der abzusenkende Grundwasserspiegel ansteht. Durch eine Absenkung des (Werre-) Wasserspiegels ist daher mit Setzungen aus dieser Schicht zu rechnen. Sofern keine besonderen Gründungsmaßnahmen wie z.B. Pfahlgründungen vorgesehen werden, sollten die Auenlehme wegen ihrer geringen Tragfähigkeit lokal ausgeräumt und die Gründungen bis zu den tragfähigen Schichten der Niederterrasse geführt werden. Entsprechende Gründungsempfehlungen sind auch in [U11] zu finden. Es ist jedoch nicht bekannt, ob diese Gründungsempfehlungen insbesondere bei den im 20. Jahrhunderts entlang der Werre errichteten Bauwerken auch umgesetzt wurden. Da sich dies nur mit hohem Aufwand, z.B. durch Schürfe, festgestellt werden kann, sollte bei nachfolgenden Betrachtungen stattdessen auf der sicheren Seite liegend davon ausgegangen werden, dass die Auenlehme nach wie vor in der Gründungsebene der Bauwerke anstehen.

Bei den aktuellen Neubauvorhaben wurden teils besondere Gründungsmaßnahmen ergriffen. Während in [U7] für das Neubauvorhaben an der Salzufler Straße 2 eine Pfahlgründung empfohlen wird, wurde für das Projekt *Wohnen am Pöppelmannwall*, für welches überwiegend keine Kellergeschosse vorgesehen sind, eine Baugrundverbesserung mittels Rüttelstopfverdichtung empfohlen [U9] und auch ausgeführt.

Die unter den Auenlehmen anstehenden Kiese und Sande der Niederterrasse, welche hier zunächst in lockerer, in größerer Tiefe auch in mitteldichter bis dichter Lagerung vorliegen, stellen hingegen für die hier betrachteten Bauwerke eine gut tragfähige Schicht dar.

5 EINFLUSS DER GRUNDWASSERABSENKUNG AUF DIE BAUWERKE

5.1 Allgemeine Erläuterungen

Die Absenkung des Grundwasserspiegels kann zu einer Setzung der im Einflussbereich der Absenkung liegenden Gebäude führen. Durch die Absenkung Δw des Grundwasserspiegels wirkt das Bodenkpaket, welches zuvor noch unterhalb des Grundwasserspiegels lag, als zusätzliche Auflast auf den Boden, da dieses nach der Absenkung nicht mehr unter Auftrieb steht (siehe Abbildung 5). Diese zusätzliche Auflast $\Delta\sigma$ verursacht in Abhängigkeit der Steifigkeit E_s und der Mächtigkeit h des Bodens eine Setzung s (Hooke'sches Gesetz), welche sich auch auf die auf dem Boden gegründeten Bauwerke auswirkt.

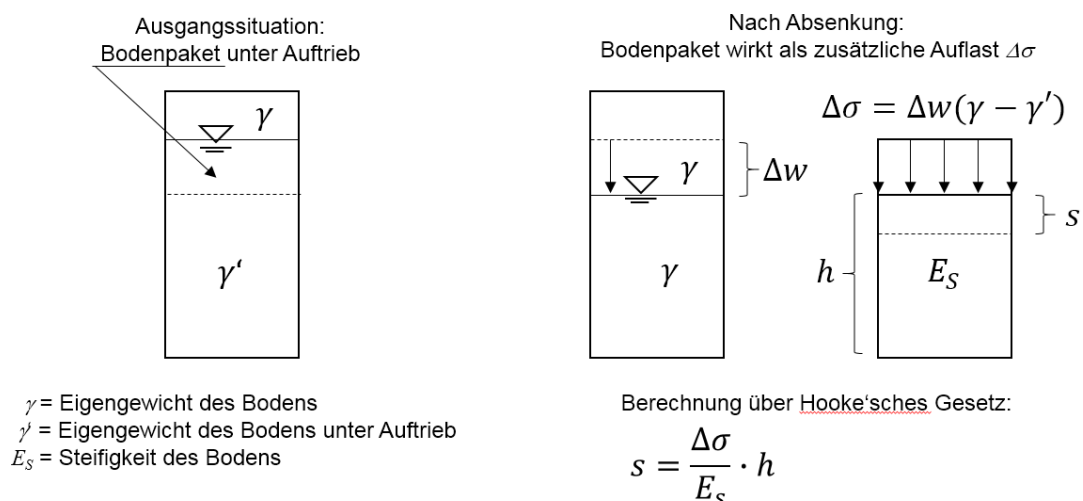


Abbildung 3: Mechanisches Prinzip der Setzung infolge Grundwasserabsenkung

Während nicht-bindige Böden, wie die hier vorliegende, aus Sanden und Kiesen bestehende Niederterrasse, relativ hohe Steifigkeiten aufweisen, sind die zu erwarten Setzungen bei diesen Bodenschichten wegen der verhältnismäßig geringen, zusätzlichen Auflast in Folge der Grundwasserabsenkung nahezu vernachlässigbar. So schwankt zum Beispiel der natürliche Grundwasserstand in Köln in Abhängigkeit der Pegelstände des Rheins regelmäßig um mehrere Meter, ohne dass hieraus schädliche Setzungen an Bauwerken entstehen würden. Demgegenüber sind die Steifigkeiten von nicht-bindigen Böden, wie sie hier in Form der Auenlehme vorliegen, deutlich geringer, so dass auch schon relativ geringe Grundwasserabsenkungen zu messbaren Setzungen des Bodens und der darauf gegründeten Bauwerken führen können.

Setzungen alleine stellen jedoch noch keine Gefährdung eines Bauwerkes dar. Sofern sich die Setzungen gleichmäßig und großflächig einstellen, setzt sich das Gebäude als Ganzes, ohne dass es zu Zwangsbeanspruchungen innerhalb des Gebäudes kommt (Abbildung 4, links). Sie stellen erst dann eine Gefahr dar, wenn sich die Setzungen ungleichmäßig an den Bauwerksteilen einstellen und zu Setzungsdifferenzen führen (Abbildung 4, rechts). Hierdurch entstehen Zwangsbeanspruchungen im Mauerwerk, in Folge dessen sich zunächst Risse im Putz zeigen. Im Extremfall kann die Standsicherheit eines Bauwerkes gefährdet werden. Darüber hinaus sind Schäden an Hausanschlüssen wie Gas- und Wasserleitungen nicht auszuschließen.

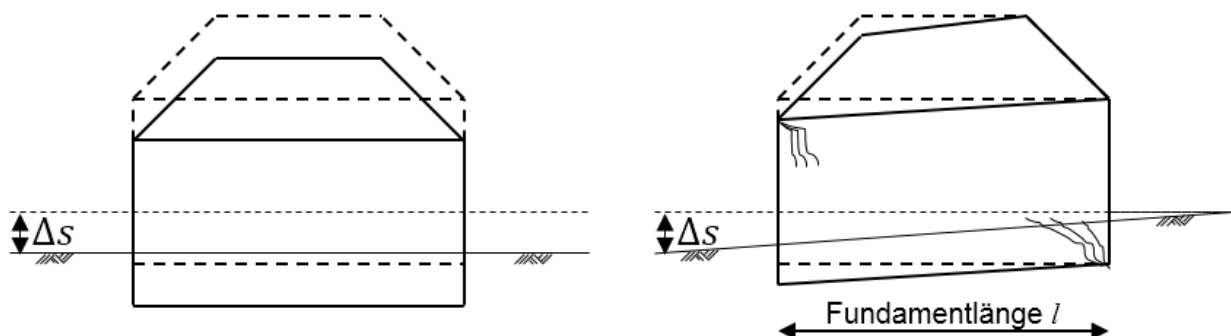


Abbildung 4: Verformungsverhalten eines Gebäudes bei gleichmäßiger Setzung (links) und ungleichmäßiger Setzung (rechts) (schematisch)

Als Maß zur Bewertungen von Setzungen wird die die Winkelverdrehung δ herangezogen, welche als Verhältnis der maximalen Setzungsdifferenz Δs entlang der Fundamentlänge l berechnet wird. In der Literatur wird die Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse mit einer Winkelverdrehung von $\delta_{zul} = 1/500$ angegeben [U15]. Zur Bewertung des Einflusses einer Grundwasserabsenkung ist also die hieraus zu erwartende Setzung zu berechnen und mit dem vorgenannten Grenzwert zu vergleichen. Dabei stellen jedoch die aus der Grundwasserabsenkung resultierenden Setzungen nur einen Teil der zulässigen Gesamtsetzung dar. So ist z.B. auch die Setzungen aus dem Eigengewicht des Bauwerkes (Vorverformung) zu bestimmen und entsprechend zu berücksichtigen.

Im Baugrundgutachten zur Neubaumaßnahme an der Salzufler Straße 2 wird auf das Risiko von Schäden an der Nachbarbebauung infolge einer Grundwasserabsenkung hingewiesen [U7]. Da es sich hierbei um eine punktuelle Grundwasserabsenkung mit einem Absenkziel von mehreren Metern handelt (im Fall von [U7] etwa 2,4 m), wird sich ein räumlich stark begrenzter Absenktrichter von bis zu 50 m einstellen. Wie in Abbildung 5 dargestellt wird sich im Absenktrichter ein geneigter Grundwasserspiegel einstellen, so dass hier mit relativ großen Setzungsdifferenzen zu rechnen ist, welche zu Schäden an den im Absenktrichter liegenden Bauwerken führen können. Es wird darauf hingewiesen, dass die Situation jedoch nicht die betrachteten Fragestellung übertragen werden kann. Wie Abbildung 6 zeigt, wird sich der Grundwasserspiegel in Folge der Werre-Absenkung zum einen großflächig, also gleichmäßig absenken und zum anderen ist der Absenkbetrag mit 0,50 m deutlich kleiner ist als bei der im Rahmen einer Baumaßnahme durchgeführten Grundwasserabsenkung, so dass die zu erwartenden Setzungsdifferenzen deutlich kleiner sind.

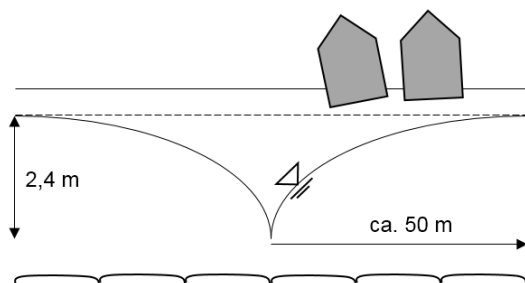


Abbildung 5: Steil geneigter Absenktrichter bei einer lokalen Grundwasserabsenkung mit entsprechend großen Setzungsdifferenzen (schematisch)

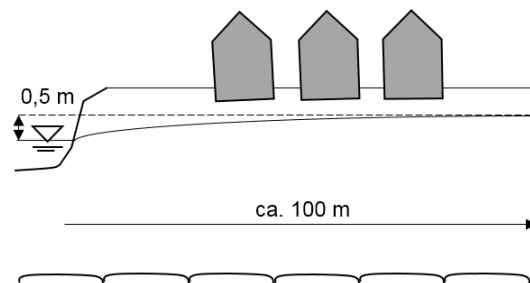


Abbildung 6: abgesenkter Grundwasserspiegel im Falle der Werre-Absenkung mit flach geneigtem Grundwasserspiegel und entsprechend kleinen Setzungsdifferenzen (schematisch)

5.2 Akteneinsicht

Zur Berechnung der Winkelverdrehung δ ist neben der Setzung hinsichtlich der relevanten Fundamentabmessungen l also die Kenntnis des Bauwerkes von Relevanz. Hierzu wurde im April und Mai 2015 im Archiv der Stadt Herford insgesamt 154 Bauakten gesichtet und hinsichtlich der Gründung der Bauwerke ausgewertet. Neben Bauwerken aus dem vorgenannten Einflussbereich der Werre-Absenkung wurden darüber hinaus Bauwerke aus der Komturstraße und Credenstraße gesichtet, um evtl. Sonderfälle wegen der hier teilweise denkmalgeschützten Bauwerke erkennen zu können. Eine Übersicht über die Bauwerke sowie deren Erkenntnisse hinsichtlich der Gründung der Bauwerke kann der Anlage 6 entnommen werden.

Hinsichtlich des Pfarramtes der Katholischen Kirche St. Johannes Baptist, welches auf Holzpfehlen gegründet ist und daher besonderer Betrachtungen bedarf, wurden darüber hinaus die

Unterlagen zum Planfeststellungsverfahren zur Zuschüttung der Bowerre aus dem Jahre 1961 eingesehen [U12].

5.3 Festlegung des Einflussbereiches

Der Bereich, der von einer Absenkung des Werre-Wasserspiegels um 0,50 m beeinflusst wird, lässt sich auf Grundlage der im Kapitel 4 dargestellten, geologischen und hydrogeologischen Situation sowie der Bebauung im Projektgebiet einschränken. Dabei stellen die Auenlehme die zur Gefährdungsabschätzung der Setzungen infolge einer Absenkung des Werre-Wasserspiegels wesentliche Bodenschicht dar.

Nördlich der Brücke der Bahnlinie Herford – Bad Salzuflen über die Werre setzt die urbane Besiedlung im unmittelbaren Nahbereich der Werre ein, so dass südlich der Brücke keine weiteren Betrachtungen erforderlich werden. Da südöstlich des Schwimmbades H2O der Grundwasserstand wie in Kapitel 4.4 dargelegt maßgeblich von den dort betriebenen Trinkwasserbrunnen und nicht von der Werre beeinflusst werden, ist eine weitere Betrachtung dieses Bereiches ebenfalls nicht angezeigt.

Wie im Kapitel 4.3 dargelegt verläuft die Quartärbasis in etwa parallel zur Salzufler Straße auf einer Höhe von etwa 64,4 m NN. Somit liegt der Festgesteinshorizont hier bereits höher als der aktuelle, bei ca. 64,25 m NN liegende Wasserstand der Werre, so dass Bereiche östlich der Salzufler Straße vor dem Hintergrund der hier relevanten Fragestellung nicht vom Wasserstand der Werre beeinflusst werden können.

Westlich der Werre wird der Boden von dieser infiltriert. Sowohl die Grundwasserstandsmessungen der eigenen Felderkundungen (siehe Kapitel 4.4) als auch eine vorliegende Grundwassergleichenkarte [U4] legen nahe, dass der Grundwasserspiegel ausgehend von der Werre in westlicher Richtung fällt. Da die angetroffenen Grundwasserstände an den an der Wiesestraße durchgeführten Erkundungsbohrungen mit 63,62 m NN (BS2) bzw. 63,81 m NN (BS7) in der Dimension des geplanten Stauziels des neuen Werre-Wehres liegen (63,75 m NN), ist daher davon auszugehen, dass die Grundwasserstände westlich der Wiesestraße nicht mehr von einer Absenkung des Werre-Wehres beeinflusst werden, sondern von der natürlichen, nordwärts gerichteten Grundwasserströmung dominiert werden.

Somit lässt sich der Einflussbereich der Werre-Absenkung durch das Werre-Wehr im Norden, durch die Wiesestraße im Westen, durch die Salzufler Straße im Osten und die Bahnlinie Herford – Bad Salzuflen im Süden eingrenzen, wobei eine weiterreichende Betrachtung der Bereich südöstlich des Schwimmbades H2O wegen der dort betriebenen Trinkwasserbrunnen nicht angezeigt ist.

5.4 Gruppierungen nach Art der Gründung

Die Bewertung jedes einzelnen, im Einflussbereich der Werre-Absenkung liegenden Bauwerkes würde einen unverhältnismäßig großen Aufwand darstellen. Aus diesem Grund werden die betreffenden Bauwerke in Abhängigkeit der Gründungsart, welche aus der Akteneinsicht bekannt ist, gruppiert. Die Bewertung wird dann nur noch für das jeweils ungünstigste Bauwerk einer Gruppe durchgeführt. Alle anderen Bauwerke einer Gruppe weisen damit ein geringes Gefährdungspotential hinsichtlich einer Grundwasserabsenkung auf. Eine Aufstellung der Gründungen zu den jeweiligen Objekten ist der Anlage 6 zu entnehmen.

Aus den Erkenntnissen der Akteneinsicht sind die folgenden Gründungsarten zu unterscheiden und entsprechend separat zu bewerten:

- Flachgründungen (Einzel- und Streifenfundamente)
- Flachgründungen (Bodenplatte)
- Pfahlgründungen
- Holzpfahlgründung (Pfarrhauses der kath. Kirchengemeinde)

Die Bewertung der Gründungsarten folgt in den nachfolgenden Kapiteln.

5.4.1 Flachgründungen

91 % der untersuchten Bauwerke sind flach mittels Einzel- und Streifenfundamenten gegründet. Die Bauwerke, bei denen es sich um Ein- und Mehrfamilienhäuser, Gebäude zur gewerblichen Nutzung sowie öffentliche Bauwerke handelt (Schule, Kirche), stammen aus den Jahren 1521 bis heute. Auf Grundlage der aus den Bauakten hervorgehenden Genehmigungspläne sind die Bauwerke unterkellert. Die Gründungstiefe (Unterkante Fundament) befindet sich überwiegend zwischen 1,50 m und 2,50 m unter GOK. Im Bereich der Salzufler Straße liegen die Gründungstiefen mit 1,40 m zum Teil deutlich höher. Im Bereich der Credenstraße sind die denkmalgeschützten Fachwerkhäuser teilweise ohne Unterkellerung ausgeführt; aus den Bauakten liegen für diese Gebäude jedoch keine weiteren Informationen zur Gründung vor. Die Fundamentabmessungen variieren je nach Last zwischen 0,5 m und 1,2 m; im Falle der Gründung des Kirchturms der katholischen Kirche an der Komturstraße auch bis zu 2,50 m. Sofern in den verfügbaren Unterlagen zulässige Sohlspannungen angegeben sind, liegen diese zwischen 150 kN/m² und 200 kN/m². Auch wenn zu keinem der Objekte Baugrundgutachten angefertigt wurden, ist den Unterlagen zu entnehmen, dass die Gründung in der Örtlichkeit den angetroffenen Baugrundverhältnissen anzupassen sei. Darüber hinaus ist oftmals die baupolizeiliche Ergänzung zu finden, dass ggf. Maßnahmen, wie z.B. der Einbau von Polsterschichten bis zum tragfähigen Baugrund, durchzuführen sind. Die eingesehenen Unterlagen lassen darauf schließen, dass beim Bau der hier betrachteten Gebäude gründungstechnische Maßnahmen ergriffen wurden, um die aus den ungünstigen Gründungsbedingungen resultierenden Setzungen zu minimieren.

Für die auf Streifenfundamenten flach gegründeten Bauwerke wird nachfolgend eine Modellrechnung durchgeführt. Auf Grundlage der Erkenntnisse aus der Akteneinsicht gehen wir von Streifenfundamenten mit einer Breite von 0,80 m und einer Sohlspannung von 200 kN/m² aus. Diese Angaben sind für viele der Wohnhäuser zwischen Weddigenufer und Wiesestraße repräsentativ, wobei die tatsächlichen Sohlspannungen in der Regel kleiner sind. Als maßgebendes Bodenprofil wird die Bohrsondierung BS 8 herangezogen, da die Mächtigkeit des weichen Außenlehms mit 2,8 m hier am größten und daher die größten Setzungen zu erwarten sind. Mit den vorgenannten Parametern wird für ein typisches Modellhaus (11,6 x 10,0 m), dessen Geometrie aus der Erkenntnissen der Akteneinsicht stammt, eine Setzungsberechnung durchgeführt. Die Abmessungen des repräsentativen Modellhauses können der Abbildung 7 entnommen werden.

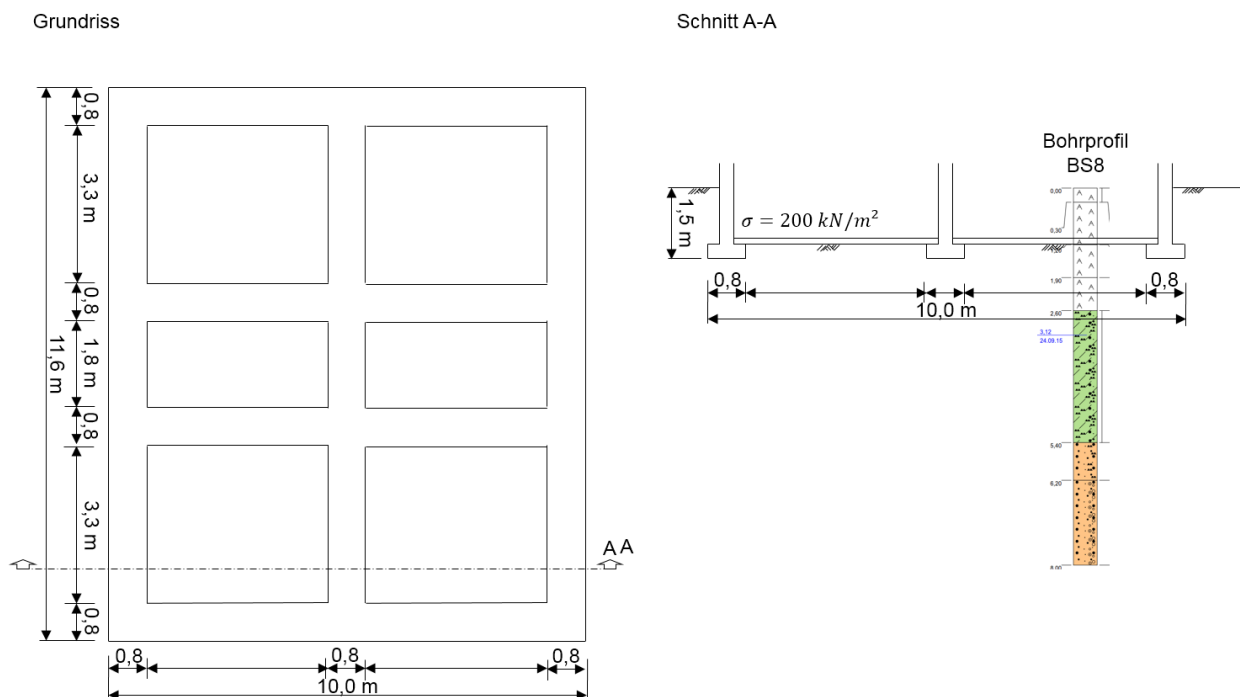


Abbildung 7: Repräsentatives Modellhaus für die Setzungsberechnungen, Grundriss und Schnitt mit maßgebenden Bodenprofil BS8

Die Ergebnisse der Berechnung sind in Anlage 5 zu finden. Demnach setzt sich das Gebäude infolge des Eigengewichtes und der Verkehrslasten, welche als Vorverformung zu sehen ist, an den Ecken maximal um ca. 2,5 cm und in der Mitte um ca. 4,0 cm. An den Seitenrändern werden Setzungen von 3,1 cm bzw. 3,3 cm berechnet. Für diese Setzungen können die Winkelverdrehungen wie folgt berechnet werden, wobei Δs_{vorh} die Setzungsdifferenz und Δl die für die Berechnung der Winkelverdrehung δ maßgebende Länge darstellt:

$$\text{Kurze Seite: } \delta = \Delta s_{\text{vorh}} / \Delta l = 0,7 \text{ cm} / 500 \text{ cm} = 0,0014 \rightarrow \delta = 1/715 \quad \checkmark \quad (5-1)$$

$$\text{Lange Seite: } \delta = \Delta s_{\text{vorh}} / \Delta l = 0,9 \text{ cm} / 590 \text{ cm} = 0,0015 \rightarrow \delta = 1/655 \quad \checkmark \quad (5-2)$$

In der Literatur wird die Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse mit einer Winkelverdrehung von $\delta_{zul} = 1/500$ angegeben [U15]. Trotz der für den Modellfall (bei weichen Baugrundsichten) ermittelten, relativ großen Setzungen ist also mit einer Schädigung des Bauwerkes, hier insbesondere in Form von Rissen, infolge des Eigengewichtes und im Sinne einer Vorverformung nicht zu rechnen.

Die vorgenannten Winkelverdrehungen sind dabei als Vorverformung anzusehen. Es ist also die im ungünstigsten Fall verbleibende Setzungsdifferenz $\Delta\Delta s$ bis zum Erreichen der Sicherheitsgrenze $\delta_{zul} = 1/500$ zu ermitteln:

$$\begin{aligned} \text{Kurze Seite: } \Delta s_{zul} &= \Delta l \cdot \delta_{zul} = 1/500 \cdot 500 \text{ cm} = 1,0 \text{ cm} \\ \rightarrow \Delta\Delta s &= \Delta s_{zul} - \Delta s_{vorh} = 1,0 - 0,7 = 0,3 \text{ cm} \end{aligned} \quad (5-3)$$

$$\begin{aligned} \text{Lange Seite: } \Delta s_{zul} &= \Delta l \cdot \delta_{zul} = 1/500 \cdot 590 \text{ cm} = 1,2 \text{ cm} \\ \rightarrow \Delta\Delta s &= \Delta s_{zul} - \Delta s_{vorh} = 1,2 - 0,9 = 0,3 \text{ cm} \end{aligned} \quad (5-4)$$

Demnach ist für das Bauwerk noch eine zusätzliche Setzungsdifferenz $\Delta\Delta s$ von 0,3 cm, z.B. aus einer Absenkung des Wasserspiegels der Werre, zulässig, ohne dass Rissbildungen auftreten würden ($\delta_{zul} = 1/500$)

Wie zuvor in Kapitel 5.1 dargelegt, ist durch die Absenkung des Werre-Wasserspiels von einer großflächigen, nahezu einheitlichen Setzung auszugehen. Demnach würden sich bei Absenkung des Wasserspiegels die angrenzenden Bauwerke im Regelfall gleichmäßig, also um den gleichen Betrag an allen Bauwerksteilen setzen, so dass dies keine Auswirkungen auf die Winkelverdrehungen hat. Dennoch wird in der nachfolgenden Berechnung aus konservativer Sicht davon ausgegangen, dass sich das Bauwerk nur an einer Stelle infolge der Absenkung setzt (Rand), während sich der andere Bauwerksteil nicht setzt. Unter dieser Annahme entspricht die maximal zulässige Setzung aus der Absenkung der Werre dem verbleibenden Setzungsbetrag $\Delta\Delta s$, also 0,3 cm.

Die setzungsrelevante Spannung $\Delta\sigma$ berechnet sich aus der Höhe der Grundwasserabsenkung Δw und der Differenz der Wichte des ungesättigten zum gesättigten Boden $\Delta\gamma$.

$$\Delta\sigma = \Delta w \cdot \Delta\gamma \quad (5-5)$$

$\Delta\gamma$ entspricht hier der Wichte des Wassers (10 kN/m³). Zur Berechnung großflächiger Baugrundsetzung kann das Hook'sche Gesetz angewandt werden. Die Setzung s_i einer mit der setzungsrelevanten Spannung $\Delta\sigma$ belasteten Bodenschicht mit der Mächtigkeit h_i und dem Steifemodul $E_{s,i}$ berechnet sich wie folgt:

$$s_i = \Delta\sigma / E_{s,i} \cdot h_i \quad (5-6)$$

Die Setzung des gesamten, aus mehreren Schichten bestehenden Bodenpaketes berechnet sich dann wie folgt:

$$s = \Delta\sigma \cdot \sum h_i / E_{s,i} = \Delta w \cdot \Delta\gamma \cdot \sum h_i / E_{s,i} \quad (5-7)$$

Die am Standort der maßgebenden Bohrsondierung BS8 angetroffenen Bodenschichten sind in Tabelle 5.1 zusammengefasst.

Tabelle 5.1 Schichtparameter zur Berechnung der zulässigen Werre-Absenkung

Lfd-Nr.	Schicht-Nr.	Bezeichnung	Steifemodul E_s [kN/m ³]	Schichtmächtigkeit h [m]
1	S2	Auenablagerungen	6.000	2,28 ¹⁾
2	S3a	Niederterrasse (locker)	40.000	0,80
3	S3b	Niederterrasse (dicht)	80.000	6,40

¹⁾ ausgehend vom Wasserstand vor der Absenkung bei 3,21 m unter GOK, da darüber liegendes Bodenpaket nicht setzungsrelevant

Durch Umstellen der Gleichung (5-7) und Einsetzen der Werte aus Tabelle 5.1 kann die zulässige Grundwasserabsenkung Δw wie folgt berechnet werden:

$$\begin{aligned} \Delta w &= \Delta s / (\Delta\gamma (\sum h_i / E_{s,i})) \\ &= 0,003 / (10 \cdot (2,28 / 6000 + 0,80 / 40.000 + 6,40 / 80.000)) = 0,625 \text{ m} \end{aligned} \quad (5-8)$$

Demnach ist eine Absenkung des Werre-Wasserspiegels um 0,625 m möglich, ohne dass an den im Umkreis der Absenkung liegenden Gebäuden basierend auf dem angesetzten Modell mit Schäden zu rechnen ist.

Der vorgenannte Wert liegt aus den folgenden Gründen deutlich auf der sicheren Seite:

- 1) Den Bauakten war durch baupolizeiliche Ergänzungen zu entnehmen, dass die Gründung auf tragfähigem Grund bzw. auf einem Bodenpolster zur Lastverteilung zu erfolgen hat. Es ist also davon auszugehen, dass zum Bau der Gebäude Maßnahmen ergriffen wurden, um die Setzungen zu reduzieren, so dass die hier berechneten Setzungen und hieraus resultierenden Winkelverdrehungen mit hoher Wahrscheinlichkeit überschätzt wurden. Da jedoch nur mittels Schürfen nachgewiesen werden kann, dass die Bodenpolster bzw. Tiefergründungen auch tatsächlich ausgeführt wurden, wurden bei der hier vorgestellten Berechnung auf der sicheren Seite liegend keine entsprechenden, baugrundverbessernden Maßnahmen berücksichtigt.
- 2) Die Berechnung wurde für das ungünstigste Bodenprofil aller vorliegenden Erkundungsergebnisse durchgeführt. Gleichzeitig wurden ungünstige Fundamentabmessungen und Fundamentspannungen herangezogen. Tatsächlich ist auch entsprechend der Bauakten

davon auszugehen, dass die Fundamentabmessungen und Spannungen während der Gründungsmaßnahmen an die örtlichen Baugrundverhältnisse angepasst wurden.

- 3) Der Berechnung liegt die unrealistische bzw. sehr ungünstige Annahme zu Grunde, dass sich das Bauwerk infolge der Grundwasser-Absenkung an einer Seite gar nicht setzt. Tatsächlich ist mit einer gleichmäßigen Setzung zu rechnen, so dass sich das gesamte Gebäude zwar in sehr geringem Maße setzt, jedoch keine Setzungsdifferenzen (Winkelverdrehungen) auftreten, die zu Schäden am Bauwerk führen würden.
- 4) Bei der hier zu Grunde gelegten Winkelverdrehung von 1/500 handelt es sich um den „Grenzwert zur Vermeidung jeglicher Risse“. Tatsächlich ist erst bei einer Winkelverdrehung von 1/300 mit ersten Rissen in tragenden Wänden zu rechnen [U15].

Unter Berücksichtigung der vorgenannten Punkte ist davon auszugehen, dass auch bei einer Absenkung des Werre-Wasserspiegels um mehr als 0,6 m nicht mit Schäden an der umliegenden Bebauung zu rechnen ist.

5.4.2 Flachgründungen (Bodenplatte)

Im Untersuchungsbereich wurden fünf Objekte auf einer Bodenplatte gegründet. Die Gründungstiefe variiert hier zwischen 1,80 m und 2,30 m. Ausnahme bildet das Wohn- und Geschäftshaus an der Komturstraße 22, wo die Unterkante der Bodenplatte in einer Tiefe von 3,20 m unter GOK liegt. Die Dicke der Bodenplatten beträgt zwischen 25,0 und 30,0 cm. Bei diesen Bauwerken handelt es sich ausschließlich um Ein- und Mehrfamilienhäuser, teils mit gewerblicher Nutzung, welche zwischen 2004 und 2011 errichtet wurden.

Durch ihre hohe Steifigkeiten gleichen in Stahlbetonbauweise hergestellte Bodenplatte Setzungsdifferenzen deutlich besser aus als Streifenfundamente. Ein auf einer Bodenplatte gegründetes Bauwerk ist somit weniger empfindlich gegenüber Setzungen als ein auf Streifenfundamenten gegründetes Bauwerk. Somit liegen die die unter Kapitel 5.4.1 für Streifenfundamente dargelegten Berechnungen für Bodenplatten auf der sicheren Seite.

5.4.3 Pfahlgründungen

Fünf Objekte im Untersuchungsgebiet sind auf Pfählen gegründet. Bei drei dieser Objekte handelt es sich um Brückenbauwerke über die Werre (Bergertorstraße, Melcherbrücke, Brücke Wiesestraße), welche auf Großbohrpfählen mit Durchmessern zwischen 0,60 m und 1,00 m gegründet sind. Weiterhin sind das Kinderland des Schwimmbades H2O sowie der Neubau der Synagoge an der Komturstraße jeweils auf Verpresspfählen gegründet. Diese Bauwerke stammen aus den Jahren 1973 bis 2009.

Sämtliche Pfähle tragen ihre Lasten unterhalb der Auenlehme (sofern diese wie im Falle der Brücken Berger Tor, Mecherbrücke und Wiesestraße nicht ausgeräumt wurden) in die sandigen und kiesigen Böden der Niederterrasse ab, während die setzungsempfindliche Schicht der Auenlehme durch die Pfähle quasi überbrückt wird. Auf Pfählen gegründete Bauwerke sind somit nicht von der Absenkung des Werre-Wasserspiegels betroffen. Auch kann evtl. negative Pfahlmantelreibung, welche insbesondere für Bohrpfähle eine zusätzliche Last darstellen kann, ausgeschlossen werden, da im Bereich der auf Bohrpfählen gegründeten, zuvor genannten Brücken keine Auenablagerungen angetroffen wurde. Demgegenüber nehmen Verpresspfähle, auf welche das Schwimmbad H2O sowie der Neubau der Synagoge an der Komturstraße gegründet sind, wegen ihres geringen Durchmessers nur untergeordnet Lasten über negative Mantelreibung auf.

Darüber hinaus ist das Pfarrhaus der Katholischen Kirchengemeinde St. Johannes Baptist auf Holzpfehlern gegründet. Wegen der hier besonderen Situation sei für weitere Erläuterungen auf nach nachfolgenden Abschnitt 6 verwiesen.

6 GRÜNDUNG DES PFARRHAUSES DER KATH. KIRCHENGEMEINDE

Die Akteneinsicht bei der Bauaufsicht hat ergeben, dass alle Gebäude der katholischen Kirchengemeinde St. Johannes Baptist flach gegründet sind. Die im Kapitel 5.4.1 ausgeführten Betrachtungen gelten entsprechend. Ausnahme bildet das aus dem 16. Jahrhundert stammende Pfarrhaus, welches auf Holzpfehlern gegründet ist.

Das Tragverhalten einer Holzpfehlgründung unterscheidet sich dem Grunde nicht von jeder anderen Pfehlgründung, da auch hier die Bauwerkslasten in tiefer liegende, tragfähige Schichten abgeleitet werden. Allerdings muss der Baustoff Holz stets unterhalb des Wasserspiegels liegen, da andernfalls das Holz bei Kontakt mit Luft verrotten würde.

Zu diesem Bauwerk liegt im Rahmen der Planfeststellung zur Zuschüttung der Bowerre [U12] ein umfangreicher Schriftverkehr vor, dem weitere Anhaltspunkte zur Gründung des Bauwerkes zu entnehmen sind. So heißt es in einem Schreiben der Kirchengemeinde vom 10.01.1961:

[...] Das Pfarrhaus gehört zu den ältesten Steinhäusern Herfords. Bei seiner Errichtung unmittelbar am Ufer der Bowerre (die Außenmauer wird direkt vom Flußwasser bespült), auf einem vor Jahrhunderten sehr sumpfigen Gelände, ist wahrscheinlich eine Grundierung mit Holzpfehlern vorgenommen worden, die nach Austrocknung des Grundes vermodern und dadurch das ganze Haus in Einsturzgefahr bringen könnten. Wir haben dieses Bedenken auch dem staatlichen Hochbauamt mitgeteilt, da der Fiskus für Pfarrhaus und Kirche baupflichtig ist. [...]

Hierzu wurde im Auftrag der Stadt Herford vom Heinz-Piest-Institutes für Handwerkstechnik an der Technischen Hochschule Hannover ein vom 20.04.1961 datiertes Gutachten erstellt, in dem festgestellt wird:

Von Sicherheit kann bei dem vorgelegten vermoderten Bauholz keine Rede mehr sein, zumal auch bei Trockenlegung der Hölzer niemals Darrtrockenheit und damit die ermittelte Festigkeit erreicht werden können.

Im derzeitigen Zustand jedenfalls muß die Tragfähigkeit der Pfahlgründung angezweifelt werden. Sie durch die Absenkung des Grundwasserzustandes anzuheben, bleibt problematisch, da mit einsetzender Abtrocknung die Hölzer im Bereich der Schwankungen des Grundwasserspiegels dem verstärktem Angriff holzerstörender Pilze ausgesetzt sein können.

Im Hinblick auf den in groben Zügen als starr zu bezeichnenden Block aus Feldsteinen und Hinterfüllung dürfte die bisherig Standsicherheit des Pfarrhauses kaum auf die nicht mehr tragfähige Pfahlgründung, sondern wahrscheinlich ausschließlich auf diese sich im Laufe der Jahrhunderte herausgebildete „Plattengründung“ zurückzuführen sein, auf die eine Änderung des Grundwasserspiegels beim Zuschütten des alten Flußbettes ohne nennenswerten Einfluß bleiben dürfte.

In einem internen Amtsschreiben vom 25.04.1961 der Stadt Herford wird das Gutachten zusammengefasst:

Die Fundierung [Pfahlrost aus Buchenholz] bietet in ihrem jetzigen Zustand keine Gewähr für die Standfestigkeit des Hauses. Es hat sich aber eine gewisse Stabilität im Laufe der Jahrhunderte herausgebildet, welche durch die Änderung des Grundwasserstandes beim Zuschütten des Flussbettes [Bowerre] kaum beeinflusst werden dürfte.

In einem weiteren amtsinternes Schreiben der Bezirksregierung Detmold vom 02.10.1961 wird jedoch folgendes festgestellt:

Bei Zuschüttung der Bowerre wird eine Grundwassersenkung in der näheren Umgebung des Wasserlaufes eintreten. Eine Grundwassersenkung wird die Pfahlrostgründung zweifellos beeinträchtigen, da die Hölzer durch den Wechsel im Bereich der Schwankungen des Grundwasserspiegels zerstört werden. Bisher liegt der Pfahlrost vollkommen unter dem niedrigstem Grundwasserstand, so daß seine baldige Zerstörung nicht zu erwarten ist. Das Gutachten des Institutes für Handwerkstechnik der Technischen Hochschule Hannover muß angezweifelt werden, weil nur einige stark zersetzte Stücke des Bauholzes von Rammpfählen und Pfahlrostteilen untersucht worden sind, die Tragfähigkeit der Gründung jedoch vom Gesamtzustand des Holzrostes abhängig ist. Es war nicht beabsichtigt, die Tragfähigkeit des Holzes durch eine Absenkung des Grundwassers anzuheben; denn die Möglichkeit der Zerstörung des Holzes im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels, die das Gutachten beschreibt, ist allgemein bekannt. Um diese

auszuschließen, dürfte nichts unternommen werden, was den Grundwasserstand verändern könnte. Die Absenkung des Grundwassers kann durchaus erst einige Jahre nach Zuschüttung des Wasserlaufes eintreten. Die Äußerung der Stadt Herford, daß selbst in den Monaten der Trockenlegung der Bowerre das Grundwasser noch über dem Pfahlrost gestanden hat, vermag die bestehenden Bedenken daher nicht auszuräumen. Bei der Durchführung des Plans müßte die Stadt Herford verpflichtet werden, Schäden am Bauwerk, die durch die Absenkung des Grundwassers evtl. später entstehen, zu erstatten.

Hieraus sind die folgenden Auflagen in den Widerspruchsbescheid vom 12.07.1962 eingegangen:

Zur Feststellung von Grundwasseränderungen am kath. Pfarrhaus hat die Stadt Herford nach näherer Angabe des Wasserwirtschaftsamtes Minden zwei Grundwasserpegel zu errichten und zu beobachten. Diese müssen 4 m unter die Erdoberfläche reichen und so gebaut sein, daß die Grundwasserstände sicher gemessen werden können. Die Grundwasserstände sind monatlich zu messen und in einem besonderen Buch einzutragen. Die Meßpunkte und die gemessenen Wasserstände sind auf NN zu beziehen. Die Messungen sind als Ganglinien darzustellen.

Diese Grundwasserbeobachtung wird zunächst auf 5 Jahre begrenzt. Sie ist auf Anordnung der Planfeststellungsbehörde fortzusetzen, wenn sich die Notwendigkeit dazu aus der Auswertung der Messungen ergibt. [...]

Zur Erhaltung des bisherigen Grundwasserstandes hat die Stadt Herford folgende Anlage zu errichten, zu unterhalten und zweckentsprechend zu betreiben.

- a) Es ist eine wasserdichte Speiseleitung aus Betonrohren - Ø 40 cm – vom Bergertor bis zum Pfarrhaus zu verlegen. Diese Leitung muß am Einlauf eine sichere Verschlussmöglichkeit haben.*
- b) Vor dem Pfarrhaus, parallel zur Bowerre, sind 4 Sickerbrunnen, bestehend aus Brunnenringen von 1,00 m Ø anzulegen. Die Brunnen sind bis zu einer Tiefe von NN +62,47 m = Oberkante Pfahlrost niederzubringen. Der Brunnenraum zwischen Brunnensohle bis 20 cm unter Einlaufrohr ist mit Kies zu verfüllen.*
- c) Von der Speiseleitung zu den Brunnen sind Zulaufrohre 20 cm Ø zu verlegen. Die Zulaufrohre müssen wasserdicht durch Schieber geschlossen werden können.*

Aus Grundwasserbeobachtungen aus dem Jahr 1961 geht hervor, dass die Oberkante des Pfahlrostes bei 62,47 m NN liegt, während der Grundwasserstand der Bowerre im Beobachtungszeitraum von drei Wochen zwischen 64,10 und 63,28 m NN schwankte. Die damalige Sohle der Bowerre lag 63,18 m NN und damit ca. 0,7 m über der Oberkante des Pfahlrostes.

Die Anlage wird entsprechend den Forderungen des Widerspruchbescheides vom 12.07.1962 bis heute durch den Immobilien- und Abwasserdienst der Stadt Herford betrieben; entsprechende Unterlagen zur Speiseleitung und zu den Sickerschächten wurden uns zur Verfügung gestellt [U14]. Nach Rücksprache mit Herrn Röhe wurde uns erläutert, dass die Anlage auch regelmäßig gewartet und von Unrat bereinigt wird, um die Funktionalität stets gewährleisten zu können. Ebenso liegen die Ganglinien aus dem Zeitraum Dezember 2005 bis April 2014 vor. Demnach schwanken die Wasserstände in den Sickerschächten üblicherweise zwischen 64,0 m NN und 64,55 m NN [U13]. Demnach ist im Oktober 2007 der Wasserstand auf einen Minimalwert von 62,94 m NN abgefallen.

Gemäß den vorliegenden Unterlagen liegt die Sohle der Leitung am Einlauf der Werre bei 63,51 m NN [U14]. Da der Wasserspiegel in den Sickerschächten bei bis zu 64,55 m NN und damit in etwa dem Wasserstand der Werre entspricht (Stauziel 64,25 m NN), ist davon auszugehen, dass es sich bei der Leitung um eine Druckleitung handelt. Während der Einlauf im Falle einer Absenkung der Werre um 0,50 m bezogen auf sein derzeitiges Stauziel damit weiterhin unter dem künftigen Wasserstand der Werre liegen würde und die Haltung damit weiterhin funktionieren würde, bedeutet dies aber auch, dass der Wasserstand in den Sickerschächten entsprechend um den Betrag der Werre-Absenkung abgesenkt werden würde. Hier wäre in weiteren Untersuchungen zu prüfen, ob diese Absenkung zulässig ist. Nach Rücksprache mit Herrn Röhe werden die Grundwasserstände zwar gemessen; es scheint jedoch keine Angabe zu Mindest-Wasserständen in den Sickerschächten im Sinne von Alarm- und Grenzwerten zu geben.

Da sich die gegenwärtig Situation zur Absenkung der Werre in Bezug auf die Holzpfahlgründung nicht von der zur Zuschüttung der Bowerre unterscheidet, sollten die Forderungen aus dem Widerspruchsbeseid vom 12.07.1962 nicht in Frage gestellt und auch für die Absenkung des Werre-Wasserstandes berücksichtigt werden.

7 EINFLUSS DER GRUNDWASSERABSENKUNG AUF DIE GEHÖLZE

7.1 Allgemeine Hinweise

7.1.1 Wasserversorgung von Gehölzen

Grundsätzlich lässt sich zunächst feststellen, dass die Auswirkungen einer Grundwasserabsenkung auf potentiell betroffene Vegetation in der Regel für Maßnahmen im Zusammenhang mit Bauvorhaben oder Rohstoffabbauvorhaben, der öffentlichen und privaten Trinkwasserversorgung, der Brauchwassergewinnung für die Industrie oder der landwirtschaftlichen Feldberegung oder bei Entwässerungsmaßnahmen mit Absenkungen im Meterbereich betrachtungsrelevant sind [U16]. Alle anderen Grundwasserschwankungen unterliegen mehr oder weniger natürlichen Prozessen und werden von dementsprechend angepassten Pflanzen toleriert.

Entscheidend für die Wasserversorgung von Gehölzen ist das pflanzenverfügbare Bodenwasser. Die Menge des für Pflanzen verfügbaren Wassers ist primär durch den Wasseranteil des effektiven Wurzelraums (effektive Durchwurzelungstiefe W_e) gegeben. Der Bodenkennwert W_e wird als die potenzielle Ausschöpfungstiefe von pflanzenverfügbarem Bodenwasser (n_{FK}) verstanden, das durch Pflanzenwurzeln im Trockenjahr dem Boden maximal entzogen werden kann [U19]. Bei der Bestimmung der Durchwurzelungstiefe spielen die Parameter *Bodenart*, *Baumalter* und *-art* eine Rolle. Ist der Boden grundwasserbeeinflusst, so muss auch der kapillare Aufstieg, bzw. das im Kapillarsaum zu Verfügung gestellte Grundwasser berücksichtigt werden.

Oberhalb des Grundwasserspiegels bildet sich, wenn der Porendurchmesser des Bodens klein genug ist, der sogenannte „Kapillarsaum“, der entsteht, wenn Wasser durch Kapillarkräfte vom Grundwasserspiegel aus nach oben „gesaugt“ wird. Dieser Kapillarsaum reicht in sandigen Ablagerungen meist bis zu etwa 10 cm über den Grundwasserspiegel hinaus. In Sedimenten mit geringem Porendurchmesser wie Ton oder Lehm kann der Kapillarsaum auch deutlich höher reichen. Unter bestimmten Umständen verursachen daher Grundwasserabsenkungen von 1 bis 2 m keine maßgebliche Bodenfeuchtigkeitsveränderung.

Für die weitere Betrachtung ist daher der Einfluss des Grundwassers auf die Gehölze zu bewerten, insbesondere ob diese Anschluss an das Grundwasser haben oder in welcher Mächtigkeit sich der Kapillarsaum darstellt, in dem sich ein Teil des pflanzenverfügbaren Wassers befindet. Hierzu ist die Definition des Grenzflurabstandes notwendig [U16] [U18] [U23]. Dieser hängt vom Grundwasserflurabstand, den Grundwasserschwankungen, der Grundwasserfließrichtungen und den Bodeneigenschaften ab und ergibt sich aus der effektiven Durchwurzelungstiefe (W_e) sowie der kapillaren Aufstiegshöhe an die Untergrenze W_e . Bis zu diesem berechneten Flurabstand ist eine minimale Wassernachlieferung aus dem Grundwasser möglich. Dieser reicht von ca. 1,10 m (Mittelsand mit grobsandigen Beimengungen) bis ca. 3,70 m (z.B. lehmiger Schluff). Die Kenntnis des Grundwasserflurabstandes ermöglicht erst eine Einschätzung, ob an dem Standort das Grundwasser einen Einfluss auf das Wachstum und die Vitalität der Stadtbäume

hat. Dieser Einfluss hängt von der artspezifischen Durchwurzelungstiefe der Bäume und vom kapillaren Aufstiegsvermögen als Funktion der physikalischen Bodeneigenschaften und somit maßgeblich von der Bodenart ab. Erst genaue Information über den Grundwasserflurabstand ermöglichen daher die Abschätzung der Auswirkungen von Veränderungen des Grundwasserspiegels auf die Vegetation im Gefolge anthropogener Eingriffe.

7.1.2 Verhältnis Wurzelsystem - Grundwasserstand

Schichtwasser- und Grundwasserabsenkungen wirken sich dann auf Bäume aus, wenn deren Wurzeln den Einflussbereich (einschließlich der Kapillarwirkung) des Schichtwassers oder Grundwassers erreicht haben [U16], [U18]. Ein schematische Darstellung zum Einfluss des Grundwassers auf die Gehölze kann Abbildung 8 entnommen werden.

Die durchschnittliche Wurzeltiefe der einheimischen Gehölze reicht in der Regel ca. 0,8 bis 2,0 m tief in den Boden. Heimische Bäume wurzeln nie direkt in das Grundwasser und meiden Staunässe. Außer der Schwarzerle gehen keine der heimischen Baumarten mit ihren Wurzeln in stagnierendes oder nur langsam fließendes Grundwasser, sondern wurzeln immer im ausreichend durchlüfteten Kapillarsaum darüber [U20] [U21]. Die Tiefenwurzeln dieser Bäume enden zumeist über dem mittleren Grundwasserhöchststand in büstenartigen, oft in einer Ebene angeordneten Verzweigungen. Lediglich einige Arten wie Erlen, Weiden oder Eschen gehen direkt in rasch bewegtes, sauerstoffreiches Grundwasser [U21]. Generell reagieren Bäume daher auf Grundwasseranstiege empfindlicher als auf Grundwasserabsenkungen.

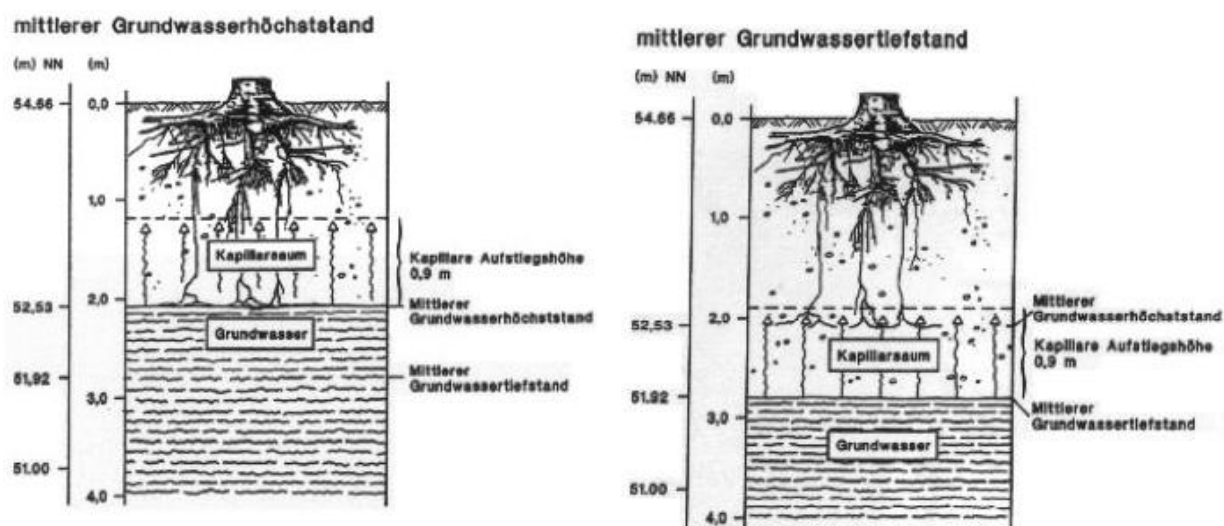


Abbildung 8: Schematische Darstellung zum Einfluss des Grundwassers auf die Gehölzvegetation bei Grundwasserhöchst- und -tiefststand (aus [U22]).

Bäume sind in der Regel Grundwasserschwankungen gewohnt und haben zumeist ausgefeilte Kompensationstechniken (z.B. Transpirationssteuerung) entwickelt, um auf natürliche Wassermangelsituationen zu reagieren. Die Wurzeln von Gehölzen, die ihre Wasserversorgung zu einem großen Teil aus dem Grundwasser beziehen, decken zumeist einen größeren Tiefenbereich ab, so dass erst extreme und langanhaltende Grundwasserabsenkungen zu Beeinträchtigungen der Wasserversorgung der Pflanze führen. Derartige Effekte beobachtet man z.B. in Gebieten, in denen aufgrund großer Grundwasserentnahmen zur Trinkwassergewinnung der Grundwasserspiegel dauerhaft um Beträge im Meterbereich abgesenkt wird.

7.2 Situation an der Werre im Planungsbereich

Durch die Stadt Herford wurde uns für den Einflussbereich der Werre-Absenkung das Baumkataster zur Verfügung gestellt [U16]. Nach Auskunft von Herrn Echternkamp (Stadt Herford, Abteilung für Stadtplanung, Grünflächen und Geodaten) werden die dort benannten Bäume weder gewässert noch sind diese an einem Bewässerungssystem angeschlossen. Ausnahmen stellen im Rahmen der Fertigstellungs- und Entwicklungspflege neu gepflanzte Bäume dar.

Zunächst ist festzustellen, dass eine Grundwasserabsenkung von ca. 50 cm für den betrachteten Bereich an der Grenze der Aussagefähigkeit liegt, da sich im Rahmen hydrogeologischer Begutachtungen Absenkungsbeträge meist nur mit einer Aussagegenauigkeit von 20 bis 30 cm ermitteln lassen [U18]. Des Weiteren ist zu beachten, dass so gut wie alle Rechenansätze zur Bewertung einer Grundwasserabsenkung in der Regel land- und forstwirtschaftliche Kulturen betrachten und von relativ homogenen Ausgangsvoraussetzungen (Bodenaufbau, pflanzliche Kultur, etc.) sowie erheblich größeren Grundwasserabsenkungen (z.B. Trinkwassergewinnung) ausgehen. Damit ist aufgrund der vorliegenden inhomogenen Bestandssituation eine allgemeingültige Aussage für den gesamten Untersuchungsbereich basierend auf einem rechnerischen Ansatz nicht möglich, sondern lediglich eine Einschätzung der Situation durchführbar.

Potentiell können bereits geringe Grundwasserabsenkungen -wie hier vorliegend- schädliche Einflüsse auf die Vegetation insbesondere von Mooren und grundwasserbeeinflussten Böden von Feuchtgebieten hervorrufen. Beides ist hier jedoch nicht der Fall.

Der gegenwärtig durch das Werre-Wehr geregelte Mittelwasserstand der Werre beträgt 64,25 m NN. Grundwasser wurde vom 16. bis 25. 09.2015 in der Regel zwischen 63,62 und 64,06 m NN angebohrt, also ca. 0,6 bis 0,2 m unter dem Mittelwasserstand der Werre. Bei einer Bohrung (BS/DPH 9, Schnitt D-D) wurde am 17.09.2015 bei 64,37 m NN Grundwasser angebohrt, also ca. 0,1 m oberhalb MW Werre. Dies zeigt, dass die Grundwasserstände im Betrachtungsbereich mit dem Wasserstand der Werre korrelieren und deren Schwankungen unterworfen sind.

Unter Berücksichtigung der Geländehöhen (GOK) liegt der Grundwasserflurabstand in dem betrachteten Zeitraum zwischen ca. 1,7 und 3,1 m und damit potentiell in einem grundwasserbeeinflussten Bereich. Inwieweit dann tatsächlich das Grundwasser zur Wasserversorgung der Pflanzen zur Verfügung steht, hängt von der Ausdehnung des Kapillarsaums, d.h. von der Höhe des durch Kapillarkräfte aufsteigenden Grundwassers und damit von der Bodenart ab.

Im Untersuchungsbereich besteht der obere Bodenhorizont und damit der am stärksten durchwurzelte Bereich in erster Linie aus Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von in der Regel 1,2 bis 1,6 m, vereinzelt auch 0,7 oder 1,9 m. Die Auffüllungen setzen sich hauptsächlich aus umgelagerten Böden (Quarzsand, Ton), Quarzkies, Bauschutt, Ziegelbruch sowie aus zersetzten Pflanzenresten und Wurzeln zusammen. In diesem Bereich dürfte so gut wie keiner oder nur ein minimaler kapillarer Aufstieg erfolgen, so dass sich das Bodenwasser hier in erster Linie aus den Niederschlägen speist.

Unterhalb der Auffüllung folgen in der Regel Auenlehme aus feinsandigem Schluff, in denen auch der Grundwasserhorizont angetroffen wurde. Durch die starke Kapillarwirkung des Schluffs ist hier mit einem Aufstieg des Grundwassers bis zum darüber liegenden Horizont der Auffüllung auszugehen. In keinem Fall der vorhandenen Bohraufschlüsse liegt der Grundwasserhorizont im Bereich der Auffüllungen. Die Mächtigkeit des Auenlehmhorizontes beträgt mindestens 1,0 m, kann aber auch 2,0 bis 3,0 m betragen.

Die unterhalb der Auenlehme anstehende Niederterrasse spielt für die weitere Betrachtung nur eine untergeordnete Rolle.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass eine Grundwasserabsenkung von ca. 0,5 m keinen Einfluss auf die Wasserversorgung der Baumbestände haben dürfte, da sich der Wurzelraum der Gehölze innerhalb des Auffüllungshorizontes befindet, der nur in einem geringem Maß im Kapillarsaum des Grundwassers liegt. Eine Nachlieferung von Grundwasser erfolgt in erster Linie durch den darunter liegenden Auenlehm, der Anschluss an den Grundwasserhorizont hat. Ein weiterer mengenmäßig signifikanter Aufstieg von Grundwassers innerhalb der Auffüllungen ist eher unwahrscheinlich. Eine Absenkung des Grundwassers hat nun so lange wenig Konsequenzen, wie der Grundwasserhorizont innerhalb der bindigen Schicht innerhalb des Auenlehm-Horizontes liegt, da diese in der Lage ist Grundwasser in den darüber liegenden Horizont zu liefern. Damit dürften keine grundwasserbedingten Veränderungen des Wasserhaushaltes im Auffüllungshorizont erfolgen. Mit großer Sicherheit ist daher eine Grundwasserabsenkung von mindestens 1 m, wahrscheinlich aber auch bis 1,50 m ohne Beeinflussung der Gehölze möglich.

Bei der Gesamtbetrachtung des pflanzenverfügbaren Bodenwassers spielt der Anteil aus dem Grundwasser im Betrachtungsbereich eher eine untergeordnete Rolle. Der Kapillarsaum ist bei der vorgefundenen Bodenstruktur des Auffüllungshorizontes zu gering als dass er hierzu einen nennenswerten Beitrag liefert, zumal die Bäume mit ihrer Hauptmasse des Wurzelwerks lediglich eine Tiefe von ca. 1,0 m erschließen dürften. Die Wasserversorgung der Bäume erfolgt daher weitgehend über das durch Niederschläge in den Boden gelangte und dort gespeicherte

Wasser. Durch die relativ hohen Niederschläge von im Mittel 803 mm / Jahr (1971 – 2000) [U24] im Betrachtungsbereich ist zudem eine ausreichende Wasserversorgung gewährleistet. Es ist daher davon auszugehen, dass die Bäume im betrachteten Untersuchungsbereich nicht grundwasserabhängig sind.

CDM Smith Consult GmbH

2016-01-10



Dipl.-Ing. Peter Priggert
ö.b.u.v. Sachverständiger, Bereichsleiter

erstellt:



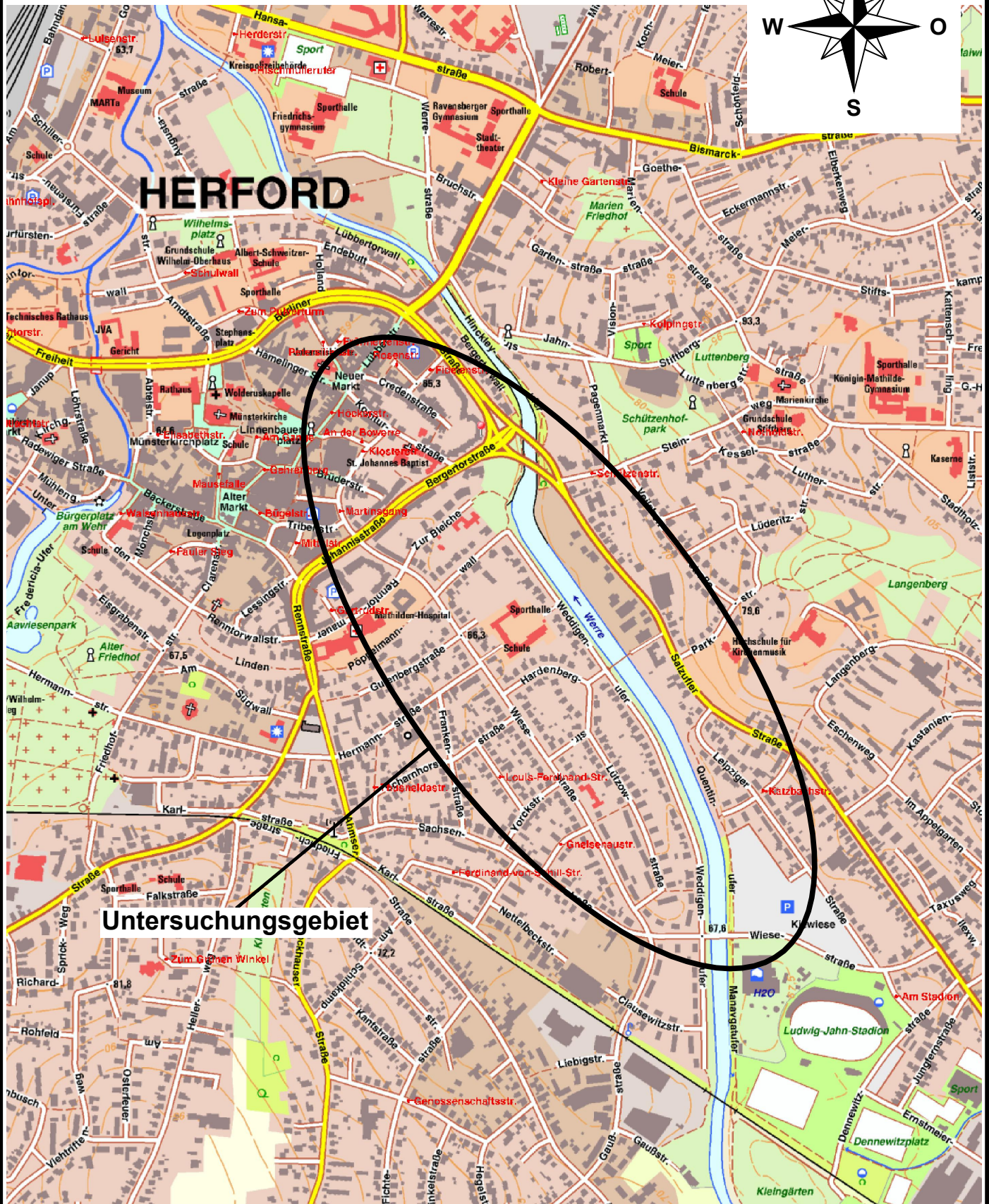
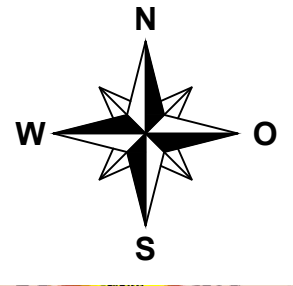
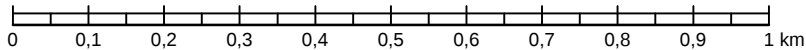
Dipl.-Ing. Sven Keßler
Projektleiter



Dipl.-Biol. Christoph Kirchner
Gehölze

ANLAGE 1 LAGEPLÄNE

1:10.000



Untersuchungsgebiet

Umgestaltung des Werre-Wehres
am Berger Tor in Herford
Hydrogeologisches Gutachten

Projekt-Nr.
103589
Bericht-Nr.

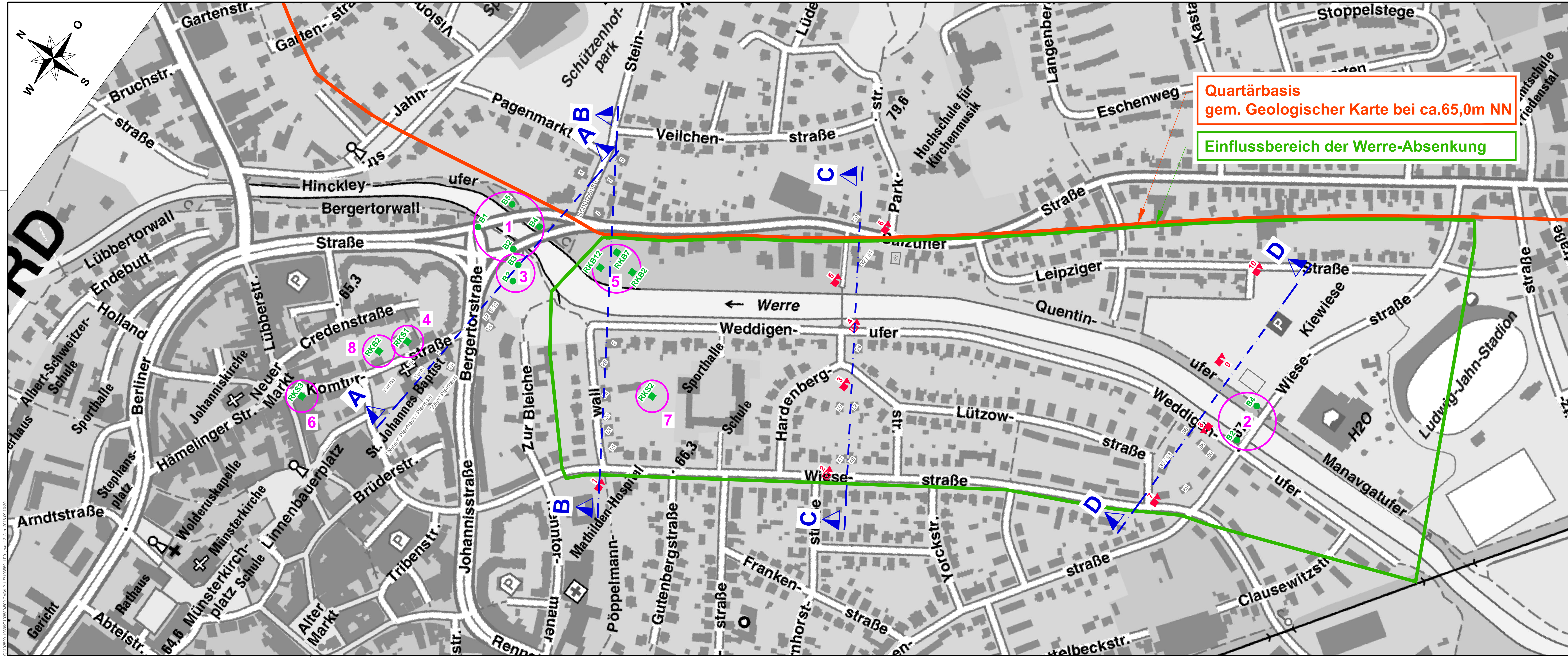
**CDM
Smith**

Übersichtslageplan

Maßstab
1:10.000

Datum
01/2016
Sachbearb.
kes

Anlage-Nr.
1.1

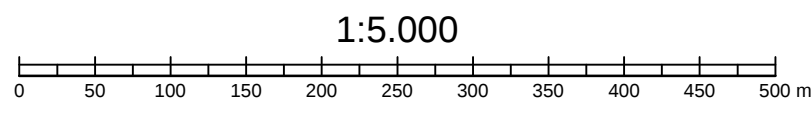


Legende

- Quellenangaben:
- 1. Neubau der Brücke Bergertorstraße, 1969 [U11]
 - 2. Neubau der Brücke Wiesestraße, 1973 [U11]
 - 3. Regenüberlaufbecken, 1993 [U5]
 - 4. Neubau einer Synagoge, 2007 [U6]
 - 5. Neubau von 3 Stadthäusern „Am Bergertor“, 2007 [U7]
 - 6. MFH Komturstraße 22, 2010 [U8]
 - 7. Leben und Wohnen am Pöppelmannwall, 2011 [U9]
 - 8. Umbau und Sanierung des Gebäudes Komturstraße 29, 2011 [U10]

- CDM Smith Consult GmbH
- BS Kleinbohrung mit Ausbau zur Grundwasserhilfsmessstelle
 - BS Kleinbohrung
 - DPH Schwere Rammsondierung

- vorhandene Altaufschlüsse
- B
 - RKS / RKB
- Schnittführung
- Gebäude / Bauwerke, die in den Längsschnitten mit Darstellung der projizierten Unterkante der Gründung berücksichtigt wurden



Diese Unterlage und ihr Inhalt sind unser geistiges Eigentum. Sie darf nicht ohne unsere schriftliche Genehmigung vervielfältigt, unbefugten Dritten zur Einsicht überlassen oder sonstwie mitgeteilt werden oder zu anderen Zwecken, als sie dem Empfänger anvertraut ist, benutzt werden. Sie ist auf Verlangen zurückzugeben.

Bauherr / Auftraggeber		O! herford		
Planverfasser		CDM Smith Consult GmbH Am Umweltpark 3 - 5 44793 Bochum		
Projekt		Umgestaltung des Werre-Wehres am Berger Tor in Herford Hydrogeologisches Gutachten		
Titel		Lageplan		
Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab
01/2016	01/2016		103589	1:5.000
Name	war	kes	Bericht-Nr.	1.2
Dateiname	103589_LP01.DWG			

ANLAGE 2 BAUGRUNDSCHNITTE

	G,g	KIES, kiesig
	S,s	SAND, sandig
	U,u	SCHLUFF, schluffig
	T,t	TON, tonig
	H,h	TORF, torfig, HUMUS, humos
	F,(o)	MUDDE (FAULSCHLAMM) organische Beimengung
	A	AUFFÜLLUNG
	X,x	STEINE, steinig
	Y,y	BLÖCKE, mit Blöcken
	Z	FELS
	Zv	FELS, verwittert
	Mu	MUTTERBODEN
	L,Lv	LEHM, VERWITTERUNGSLEHM
	Lx,	HANGSCHUTT
	Lg	GESCHIEBELEHM
	Mg	GESCHIEBEMERGEL
	Lö	LÖSS
	Löl	LÖSSLEHM
	Kl,Sl	KLEI, SCHLICK
	Wk,Sk, Skr,Kmd	WIESENKALK, SEEKALK, SEEKREIDE, KALKMUDDE
	Bt	BÄNDERTON
	V	VULKANISCHE ASCHEN
	Bk	BRAUNKOHLE
	Gstk	KONGLOMERAT
	Gstb	BREKZIE
	Sst	SANDSTEIN
	Ust	SCHLUFFSTEIN
	Tst	TONSTEIN
	Mst	MERGELSTEIN
	Kst	KALKSTEIN
	Dst	DOLOMITSTEIN
	Krst	KREIDESTEIN
	Ktst	KALKTUFF
	Ahst	ANHYDRIT
	Gyst	GIPS
	Sast	SALZGESTEIN
	Vst	TUFFSTEIN
	Stk	STEINKOHLE
	Q	QUARZIT
	Ma	MASSIGE ERSTARRUNGSGESTEINE
	Bl	FEINSCHICHTIGE METAMORPHITE
	Btm	BECKENTON-MERGEL
	Gls	GLIMMERSAND

Weitere Unterteilungen bei Kies und Sand

g = grob	(gG,gg,gS,gs)	} Korngrößenbereich
m = mittel	(mG,mg,mS,ms)	
f = fein	(fG,fg,fS,fs)	

Nebenanteil (x,g,s,u,t,h,)

■ schwach	[<15% "Nebengemengteil"]	(z.B. s')	schwach sandig
— stark	[ca. 30-40% "Nebengemengteil"]	(z.B. ü)	stark schluffig

Kalkgehalt

0 kalkfrei	+ kalkhaltig	++ stark kalkhaltig
------------	--------------	---------------------

Felsarten

() leichte Verwitterung	(()) starke Verwitterung
--------------------------	---------------------------

Bodenbeschreibungen teilweise vereinfacht,
siehe auch Schichtenverzeichnisse.

Zeichen links bzw. rechts der Säule

	naß
	Vernässungszone oberhalb des Grundwassers
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest
	klüftig
	Pegelausbau
	Vollrohr
	Tonsperre
	Filterrohr
	Grundwasser angebohrt Angaben in mNN + Datum
	Grundwasserstand nach Bohrende Angaben in mNN + Datum
	Grundwasserstand in Ruhe Angaben in mNN + Datum
	im Laborversuch weitergehend untersuchte, gestörte Probe einschl. Labor-Nr. und Entnahmetiefe
	im Laborversuch weitergehend untersuchte, ungestörte Probe einschl. Labor-Nr. und Entnahmetiefe
	Bohrkern

Umgestaltung des Werre-Wehres
am Berger Tor in Herford
Hydrogeologisches Gutachten

Projekt-Nr.

103589

Bericht-Nr.

**CDM
Smith**

Zeichenerklärung (s. DIN 4023)
Benennung, Kurzzeichen und Zeichen
für Bodenarten und Fels nach DIN 4022 Teil 1

Maßstab

-

Datum

01/2016

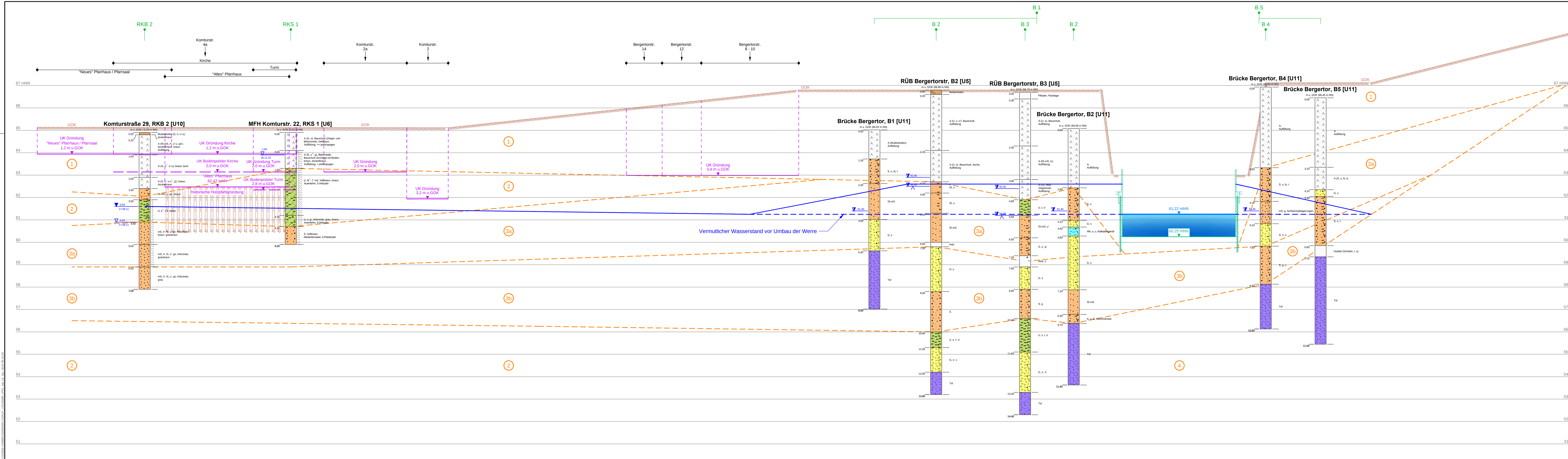
Sachbearb.

kes

Anlage-Nr.

2.1

0103589_103589_LP01.DWG 13. Jan. 2016 09:03:20



Legende

BS

Kleinbohrung

CDM Consult GmbH

B

Bohrung

vorhandene Altaufschlüsse

RKS/RKB

Kleinbohrung

vorhandene Altaufschlüsse

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2:2005

DPD

DPD

DPD

leicht

mittel

schwer

Spitzendurchmesser:

3.57 cm

3.57 cm

4.37 cm

Spitzenquerschnitt:

10.00cm²

10.00cm²

15.00cm²

Gestängedurchmesser:

2.20 cm

3.20 cm

3.20 cm

Rammabgewicht:

10.00 kg

30.00 kg

50.00 kg

Fallhöhe:

50.00 cm

50.00 cm

50.00 cm

RAMMDIAGRAMM

Schlagzahl für 10 cm Endringtiefe

N10

63.62

16.09.15

Grundwasser angebohrt

2.36

16.03.2011

Grundwasserstand nach Bohrende

Grundwasserlinie (interpoliert)

BGS Baugrundschrift

1 Auffüllung

2 Auenlehme

3a Niederterrasse, locker

3a Niederterrasse, mitteldicht - dicht

4 Quartär

Der im Schnitt eingetragene Schichtenverlauf stellt nur eine grobe Näherung bzw. Interpolation der vorhandenen Aufschlüsse dar. Abweichungen sind möglich bzw. wahrscheinlich

1:250

0 2.5 5 7.5 10 12.5 15 17.5 20 22.5 25 m

Diese Unterlage und ihr Inhalt sind unser geistiges Eigentum. Sie darf nicht ohne unsere schriftliche Genehmigung vervielfältigt, unbefugten Dritten zur Einsicht überlassen oder sonstwie mitgeteilt werden oder zu anderen Zwecken, als sie dem Empfänger anvertraut ist, benutzt werden. Sie ist auf Verlangen zurückzugeben.

Bauherr / Auftraggeber

O1

herford

Planverfasser

CDM Smith

CDM Smith Consult GmbH

Am Umweltpark 3 - 5

44793 Bochum

tel: 0234 68775-0

fax: 0234 68775-10

bochum@cdmsmith.com

cdmsmith.com

Projekt

Umgestaltung des Werre-Wehres am Berger Tor in Herford

Hydrogeologisches Gutachten

Titel

Schnitt A-A

Datum

01/2016

Gez.

war

Bearb.

kes

Phase

Projekt-Nr.

103589

Maßstab

M.d.L.: 1:250

Anlage

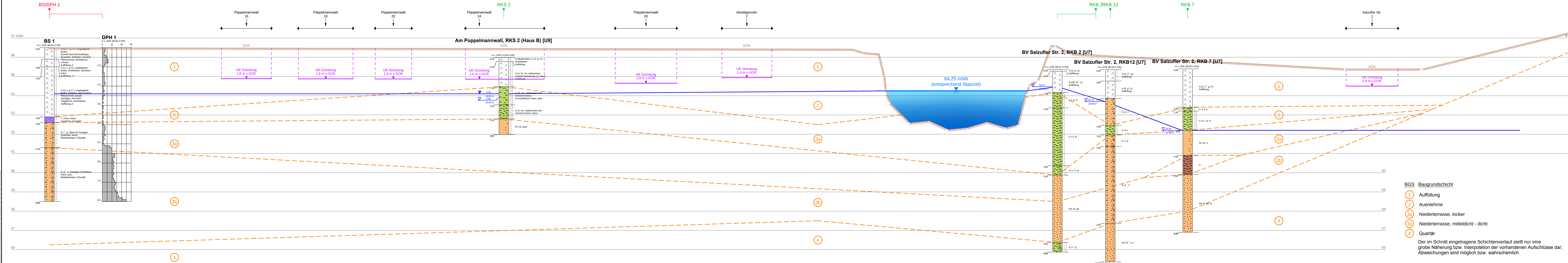
2.2

Dateiname

103589_LP01.DWG

Bericht-Nr.

Q:\03589\103589_103589_020 CAD\LP_L\103589_LP01.dwg 13. Jan. 2016 09:12:20



Legende
BS Kleinbohrung
B Bohrung
RKS/RKB Kleinbohrung
CDM Consult GmbH
vorhandene Altaufschlüsse
vorhandene Altaufschlüsse

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2:2005

	DPL	DPM	DPH
	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser:	3,57 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt:	10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser:	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbargewicht:	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe:	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

RAMMDIAGRAMM
Schlagzahl für 10 cm Eindringtiefe N10

▽ 63.62 16.09.15	Grundwasser angebohrt Angaben in mNN + Datum
▽ -2.36 16.03.2011	Grundwasserstand nach Bohrende Angaben u.GOK + Datum
—	Grundwasserlinie (interpoliert)

1:250

Diese Unterlage und ihr Inhalt sind unser geistiges Eigentum. Sie darf nicht ohne unsere schriftliche Genehmigung vervielfältigt, unbefugten Dritten zur Einsicht überlassen oder sonstige mitgeteilt werden oder zu anderen Zwecken, als sie dem Empfänger anvertraut ist, benutzt werden. Sie ist auf Verlangen zurückzugeben.

Bauherr / Auftraggeber

Planverfasser

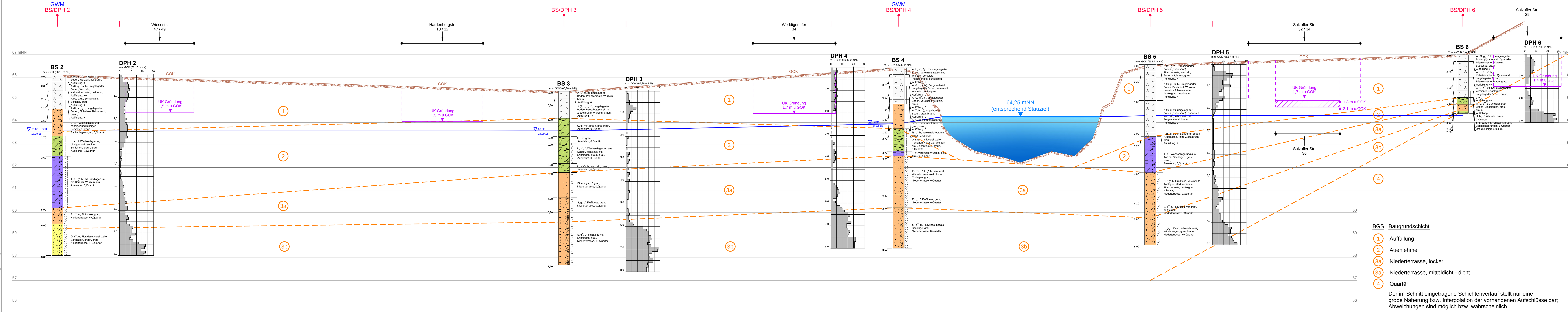
CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3 - 5
44793 Bochum
tel: 0234 68775-0
fax: 0234 68775-10
bochum@cdmsmith.com
cdmsmith.com

Projekt
Umgestaltung des Werre-Wehres am Berger Tor in Herford
Hydrogeologisches Gutachten

Titel
Schnitt B-B

Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
Datum	01/2016	01/2016	103589	M.d.L.: 1:250	2.3
Name	war	kes	Bericht-Nr.	M.d.H.: 1:50	
Datename	103589_LP01.DWG				

- BGS Baugrundschrift**
- 1 Auffüllung
 - 2 Auenlehme
 - 3a Niederterrasse, locker
 - 3a Niederterrasse, mitteldicht - dicht
 - 4 Quartär
- Der im Schnitt eingetragene Schichtenverlauf stellt nur eine grobe Näherung bzw. Interpolation der vorhandenen Aufschlüsse dar; Abweichungen sind möglich bzw. wahrscheinlich



Legende

BS Kleinbohrung

B Bohrung

RS/RSKB Kleinformbohrung

CDM Consult GmbH

vorhandene Altaufschlüsse

vorhandene Altaufschlüsse

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2:2005

	DPL leicht	DPM mittelschwer	DPH schwer
Spitzendurchmesser:	3,57 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt:	10,00 cm ²	10,00 cm ²	15,00 cm ²
Gestängedurchmesser:	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbaugewicht:	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe:	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

RAMMDIAGRAMM

Schlagzahl für 10 cm Eindringtiefe

schwer

Titel [m]

0 2,5 5 7,5 10 12,5 15 17,5 20 22,5 25 m

Diese Unterlage und ihr Inhalt sind unser geistiges Eigentum. Sie darf nicht ohne unsere schriftliche Genehmigung vervielfältigt, unbefugten Dritten zur Einsicht überlassen oder sonstwie mitgeteilt werden oder zu anderen Zwecken, als sie dem Empfänger anvertraut ist, benutzt werden. Sie ist auf Verlangen zurückzugeben.

Bauherr / Auftraggeber

Planverfasser

CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3 - 5
44793 Bochum

tel: 0234 68775-0
fax: 0234 68775-10
bochum@cdmsmith.com
cdmsmith.com

Projekt

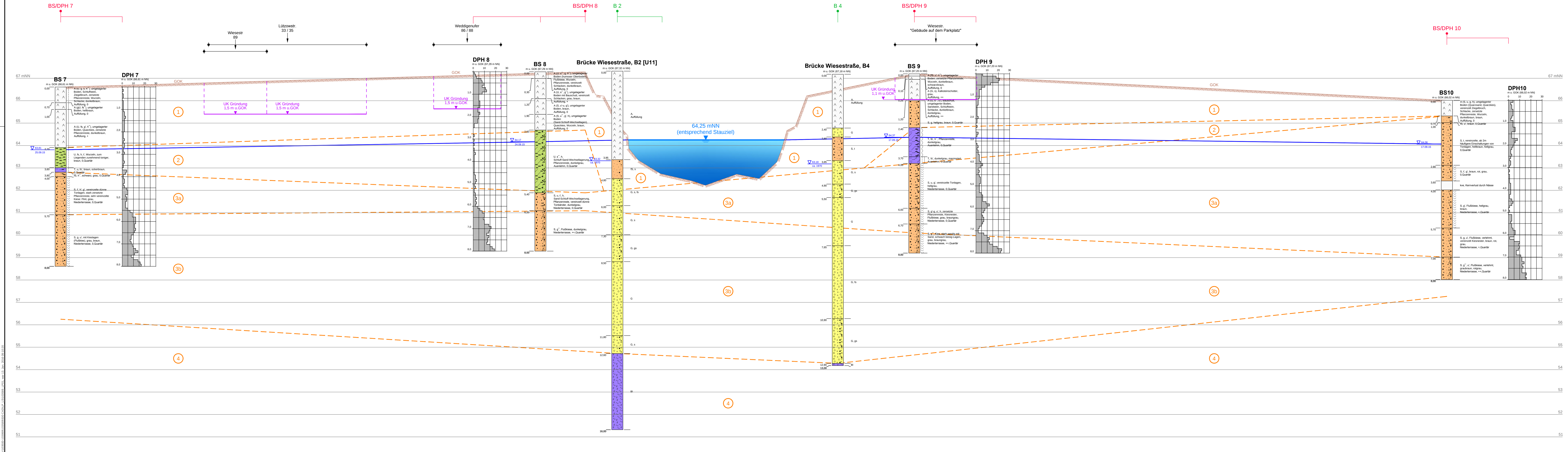
Umgestaltung des Werre-Wehres am Berger Tor in Herford
Hydrogeologisches Gutachten

Titel

Schnitt C-C

Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
Datum	01/2016	01/2016	103589	M.d.L.: 1:250	2.4
Name	war	kes	Bericht-Nr.	M.d.H.: 1:50	
Dateiname	103589_L01.DWG				

0103589_103589_L03589-00 CAD/P 13 Jan 2016 09:03:20



Legende

BS Kleinbohrung
B Bohrung
RKS/RKB vorhandene Altaufschlüsse
CDM Consult GmbH
vorhandene Altaufschlüsse
vorhandene Altaufschlüsse

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2:2005

	DPL	DPM	DPH
Spitzendurchmesser:	3,57 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt:	10,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängeldurchmesser:	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbaugewicht:	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe:	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

RAMMDIAGRAMM

Schlagzahl für 10 cm Eindringtiefe N10

Grundwasser angebohrt
Angaben in mNN + Datum

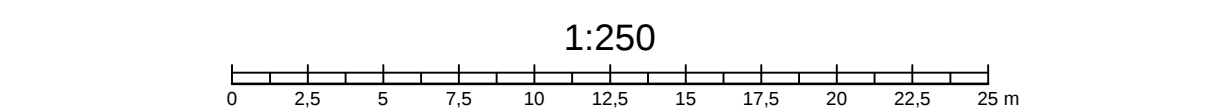
Grundwasserstand nach Bohrende
Angaben u.GOK + Datum

Grundwasserlinie (interpoliert)

BGS Baugrundschrift

- 1 Auffüllung
- 2 Auenlehme
- 3a Niederterrasse, locker
- 3a Niederterrasse, mitteldicht - dicht
- 4 Quartär

Der im Schnitt eingetragene Schichtenverlauf stellt nur eine grobe Näherung bzw. Interpolation der vorhandenen Aufschlüsse dar. Abweichungen sind möglich bzw. wahrscheinlich



Diese Unterlage und ihr Inhalt sind unser geistiges Eigentum. Sie darf nicht ohne unsere schriftliche Genehmigung vervielfältigt, unbefugten Dritten zur Einsicht überlassen oder sonstwie mitgeteilt werden oder zu anderen Zwecken, als sie dem Empfänger anvertraut ist, benutzt werden. Sie ist auf Verlangen zurückzugeben.

Bauherr / Auftraggeber

Or herford

Planverfasser

CDM Smith

CDM Smith Consult GmbH
Am Umweltpark 3 - 5
44793 Bochum

tel: 0234 68775-0
fax: 0234 68775-10
bochum@cdmsmith.com
cdmsmith.com

Projekt

Umgestaltung des Werre-Wehres am Berger Tor in Herford

Hydrogeologisches Gutachten

Titel

Schnitt D-D

Datum	Gez.	Bearb.	Phase	Projekt-Nr.	Maßstab	Anlage
01/2016	war	kes		103589	M.d.L.: 1:250 M.d.H.: 1:50	2.5
Dateiname				103589_LP01.DWG	Bericht-Nr.	

**ANLAGE 3 SCHICHTENVERZEICHNISSE
UND
AUSBAUSKIZZEN
DER GW-MESSSTELLEN**

Anlage 3.1 **Schichtenverzeichnisse**

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 25.09.2015

Bohrung: BS 1

66,5m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,60	a) Auffüllung (Schluff, stark sandig, kiesig, stark humos)				0, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,60
	b) umgelagerter Boden (Schluff-Sand-Wechselfolge), Quarzkies, Schlacke, zersetzte Pflanzenreste							
	c) halbfest, schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun, schwarz					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,00	a) Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig, schwach humos)					G	2	1,00
	b) umgelagerter Boden, Schluffstein, Sandstein							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
3,60	a) Auffüllung (Schluff, sandig, kiesig, stark humos)				zugefallen bei 2, 55m	G G	3 4	2,30 3,60
	b) umgelagerter Boden, Flußkies, stark zersetzt Pflanzenreste, basale Sandlage, vereinzelt Ziegelbruch							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
3,90	a) Ton					G	5	3,90
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker, braun					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				
5,20	a) Sand, stark tonig, schwach kiesig					G	6	5,20
	b) Sand mit Tonlagen, Quarzkies							
	c) nass	d) mäßig bis schwer zu bohren	e) braun					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 25.09.2015

Bohrung: BS 1

66,5m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8,00	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig				kein Grundwasser angetroffen	G	7	6,00
	b) Kieslagen (Flußkiese)					G	8	7,00
	c) nass	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) braun, grau			G	9	8,00
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 18.09.2015

Bohrung: BS 2

66,1m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, humos)				0, 00-1, 00m: Handschachtung 1, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,30
	b) umgelagerter Boden, Wurzeln							
	c) halbfest	d) Handschachtung	e) hellbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
0,70	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, feinsandig, humos)					G	2	0,70
	b) umgelagerter Boden, Wurzeln, Kalksteinschotter							
	c) halbfest	d) Handschachtung	e) hellbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
1,10	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					G	3	1,10
	b) Schluffstein, Schiefer							
	c) schwach feucht	d)	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
1,50	a) Auffüllung (Schluff, stark sandig, stark kiesig)					G	4	1,50
	b) umgelagerter Boden, Flußkiese, Betonbruch							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
2,70	a) Sand, schluffig, tonig				Grundwasserspiegel 2.48m (u. POK; 18.09.15)	G	5	2,70
	b) Wechsellagerung sandiger und bindiger Schichten							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Bachablagerungen	g) Quartär	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 18.09.2015

Bohrung: BS 2

66,1m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,60	a) Schluff, stark sandig, tonig					G	6	3,60
	b) Wechsellagerung bindiger und sandiger Schichten							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				
5,90	a) Ton, stark sandig, schwach kiesig, schwach humos					G G	7 8	4,80 5,90
	b) mit Sandlagen im cm-Bereich, Wurzeln							
	c) weich bis steif, nass	d) leicht bis mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				
6,60	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig					G	9	6,60
	b) Flußkiese							
	c) nass	d) leicht bis mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) ++				
8,00	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig					G G	10 11	7,00 8,00
	b) Flußkiese, vereinzelte Sandlagen							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 24.09.2015

Bohrung: BS 3

65,38m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, humos)				0, 00-4, 00m: BS60 4, 00-7, 70m: BS50	G	1	0,30
	b) umgelagerter Boden, Pflanzenreste, Wurzeln							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,20	a) Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig, schwach humos)					G	2	1,20
	b) umgelagerter Boden, Bauschutt (vereinzelt Ziegelbruch), Wurzeln							
	c) trocken bis schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
2,00	a) Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig				Grundwasserspiegel 1.76m (24.09.15)	G	3	2,00
	b)							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun, graubraun					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				
2,30	a) Schluff, stark feinsandig					G	4	2,30
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				
3,20	a) Schluff, stark sandig, schwach tonig				zugefallen bei 2, 50m	G	5	3,20
	b) Wechsellagerung aus Schluff, feinsandig mit Sandlagen							
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 24.09.2015

Bohrung: BS 3

65,38m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
3,60	a) Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig, schwach humos					G	6	3,60
	b) Wurzeln							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				
4,70	a) Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig					G	7	4,70
	b)							
	c) nass	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				
5,30	a) Sand, schwach kiesig, schwach schluffig					G	8	5,30
	b) Flußkiese							
	c) nass	d) mäßig bis schwer zu bohren	e) grau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				
7,70	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig				kein Bohrfortschritt	G G	9 10	6,50 7,70
	b) Flußkiese mit Sandlagen							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 16.09.2015

Bohrung: BS 4

66,42m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Schluff, stark sandig, schwach feinkiesig, stark humos)				0, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,30
	b) umgelagerter Boden, vereinzelt Bauschutt, Wurzeln, zersetzte Pflanzenreste							
	c) halbfest, trocken	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
0,80	a) Auffüllung (Kies, schluffig, sandig, schwach humos)					G	2	0,80
	b) Bergematerial, umgelagerter Boden, vereinzelt Wurzeln							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,30	a) Auffüllung (Schluff, stark feinsandig, schwach humos)					G	3	1,30
	b) umgelagerter Boden, vereinzelt Wurzeln							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,40	a) Auffüllung (Ton, feinsandig, schluffig)					G	4	1,40
	b) umgelagerter Boden							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,60	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach humos)					G	5	1,60
	b) umgelagerter Boden, vereinzelt Wurzeln							
	c) halbfest, trocken	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 16.09.2015

Bohrung: BS 4

66,42m

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						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
2,70	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach humos					Grundwasserspiegel 2.69m (16.09.15)	G	6	2,70	
	b) vereinzelt Wurzeln									
	c) schwach feucht		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
3,70	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach humos						G	7	3,70	
	b) mit vereinzelt Tonlagen, vereinzelt Wurzeln									
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau, eisenfleckig,					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
3,90	a) Ton, schwach humos						G	8	3,90	
	b) vereinzelt Wurzeln									
	c) steif bis halbfest		d) schwer zu bohren		e) blau, grau					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
5,60	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach humos					zugefallen bei 4, 00m	G G	9 10	4,80 5,60	
	b) vereinzelt Wurzeln, vereinzelt dünne Tonlagen									
	c) nass		d) leicht zu bohren		e) grau					
	f) Niederterrasse		g) Quartär		h)					i) 0
6,20	a) Feinsand, kiesig, schwach schluffig						G	11	6,20	
	b) Flußkiese									
	c) nass		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau					
	f) Niederterrasse		g) Quartär		h)					i) 0

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 16.09.2015

Bohrung: BS 4

66,42m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
8,00	a) Feinsand, stark kiesig, schwach schluffig					G G	12 13	7,00 8,00
	b) Flußkiese, basale Sandlage							
	c) eckig bis gerundet, nass	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 16.09.2015

Bohrung: BS 5

66,57m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Feinsand, kiesig, stark humos)				0, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,30
	b) umgelagerter Boden (Quarzsand), Pflanzenreste, Wurzeln, Bauschutt							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun, grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
1,60	a) Auffüllung (Sand, stark kiesig, schwach humos bis humos)					G G	2 3	0,80 1,60
	b) umgelagerter Boden, Bauschutt, Wurzeln, zersetzte Pflanzenreste							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau, graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
3,00	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach humos)					G G	4 5	2,30 3,00
	b) umgelagerter Boden (Quarzsand), Quarzkies, Wurzeln, sehr vereinzelt Bergematerial							
	c) schwach feucht	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
3,20	a) Auffüllung (Sand, kiesig, schwach tonig)					G	6	3,20
	b) umgelagerter Boden (Quarzsand, Ton), Ziegelbruch							
	c) feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
4,80	a) Ton, stark sandig					G G	7 8	4,00 4,80
	b) Wechsellagerung aus Ton mit Sandlagen							
	c) halbfest	d) mäßig bis schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 16.09.2015

Bohrung: BS 5

66,57m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,10	a) Sand, tonig, schwach kiesig, humos					G	9	6,10
	b) Flußkiese, vereinzelte Tonlagen, stark zersetzte Pflanzenreste							
	c) nass	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau, schwarz					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				
6,80	a) Sand, stark kiesig, schwach tonig					G	10	6,80
	b) Flußkiese; verlehmt							
	c) nass	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				
8,00	a) Sand, kiesig bis stark kiesig					G	11	8,00
	b) Sand, schwach kiesig mit Kieslagen							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 17.09.2015

Bohrung: BS 6

71,07m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Feinsand, schwach kiesig, schwach schluffig, stark humos)				0, 00-2, 60m: BS60	G	1	0,30
	b) umgelagerter Boden (Quarzsand), Quarzkies, Pflanzenreste, Wurzeln, Bauschutt							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,00	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig, schwach humos)				zugefallen bei 0, 80m	G	2	1,00
	b) Kalksteinschotter, Quarzsand, umgelagerter Boden, Pflanzenreste							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
1,60	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)					G	3	1,60
	b) Kalksteinschotter, vereinzelt Ziegelbruch, umgelagerter Boden							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) braun, grau					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) ++				
1,90	a) Auffüllung (Schluff, stark kiesig, sandig)					G	4	1,90
	b) umgelagerter Boden, Ziegelbruch							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
2,20	a) Schluff, feinsandig, schwach humos					G	5	2,20
	b) Wurzeln							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Quartär	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 17.09.2015

Bohrung: BS 6

71,07m

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						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
2,50	a) Sand, tonig						G	6	2,50
	b) Sand mit Tonlagen								
	c) sehr feucht	d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f) Bachablagerungen	g) Quartär	h)	i) 0					
2,60	a) Schluffstein					kein Bohrfortschritt	G	7	2,60
	b)								
	c) sehr feucht	d) sehr schwer zu bohren		e) dunkelgrau					
	f)	g) Jura	h)	i) 0					
	a)								
	b)								
	c)	d)		e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)		e)					
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)		e)					
	f)	g)	h)	i)					

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 25.09.2015

Bohrung: BS 7

66,61m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,70	a) Auffüllung (Schluff, kiesig, sandig, stark humos)				0, 00-1, 00m: Handschachtung 1, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,70
	b) umgelagerter Boden, Schluffstein, Ziegelbruch, zersetzte Pflanzenreste, Wurzeln, Schlacke							
	c) steif	d) Handschachtung	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,00	a) Auffüllung (Grobschluff, stark feinsandig)					G	2	1,00
	b) umgelagerter Boden							
	c) halbfest	d) Handschachtung	e) hellbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
2,70	a) Auffüllung (Schluff, feinsandig, schwach kiesig, stark humos)					G G	3 4	2,00 2,70
	b) umgelagerter Boden, Quarzkies, zersetzte Pflanzenreste							
	c) halbfest	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
3,60	a) Schluff, feinsandig, humos, schwach tonig				Grundwasserspiegel 2.80m (25.09.15)	G	5	3,60
	b) Wurzeln, zum Liegenden zunehmend toniger							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g) Quartär	h)	i) 0				
3,80	a) Ton, schluffig, schwach feinsandig				zugefallen bei 3, 70m	G	6	3,80
	b)							
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun, ockerbraun					
	f)	g) Quartär	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 25.09.2015

Bohrung: BS 7

66,61m

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						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
4,00	a) Feinsand, stark humos						G	7	4,00	
	b)									
	c) sehr feucht		d) mäßig schwer zu bohren		e) schwarz, grau					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
5,70	a) Sand, schwach tonig, schwach humos, schwach kiesig						G G	8 9	5,00 5,70	
	b) vereinzelte dünne Tonlagen, stark zersetzte Pflanzenreste, sehr vereinzelte Kiese: Flint									
	c) nass		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau					
	f) Niederterrasse		g) Quartär		h)					i) 0
8,00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig						G G	10 11	7,00 8,00	
	b) mit Kieslagen (Flußkies)									
	c) nass		d) mäßig bis schwer zu bohren		e) grau, braun					
	f) Niederterrasse		g) Quartär		h)					i) 0
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Seite: 1

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 24.09.2015

Bohrung: BS 8

67,29m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Auffüllung (Schluff, stark sandig, kiesig, stark humos)				0, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,30
	b) umgelagerter Boden (humoser Oberboden), Flußkiese, Wurzeln, Pflanzenreste, vereinzelt Schlacken							
	c) halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
1,20	a) Auffüllung (Schluff, stark sandig, stark kiesig)					G	2	1,20
	b) umgelagerter Boden mit Bauschutt, vereinzelt Schlacken							
	c) trocken	d) schwer zu bohren	e) grau, braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) +				
1,90	a) Auffüllung (Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig)					G	3	1,90
	b) umgelagerter Boden							
	c) trocken bis schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
2,60	a) Auffüllung (Sand, stark schluffig, schwach kiesig, humos)					G	4	2,60
	b) umgelagerter Boden (Sand-Schluff-Wechselagen), Quarzkies, Wurzeln							
	c) trocken bis schwach feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i) 0				
5,40	a) Schluff, stark sandig, humos				zugefallen bei 3, 55m Grundwasserspiegel 3.12m (24.09.15)	G G G	5 6 7	3,50 4,50 5,40
	b) Schluff-Sand-Wechselagerung, Pflanzenreste							
	c) halbfest, sehr feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 24.09.2015

Bohrung: BS 8

67,29m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,20	a) Sand, schluffig, schwach tonig, humos					G	8	6,20
	b) Sand-Schluff-Wechsellagerung, Pflanzenreste, vereinzelt dünne Tonbänder							
	c) sehr feucht	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0				
8,00	a) Sand, stark kiesig					G G	9 10	7,00 8,00
	b) Flußkiese							
	c) sehr feucht	d) sehr schwer zu bohren	e) dunkelgrau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 17.09.2015

Bohrung: BS 9

67,29m

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						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0,10	a) Auffüllung (Feinsand, schwach schluffig, stark humos)					0, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,10	
	b) umgelagerter Boden, zersetzte Pflanzenreste, Wurzeln									
	c) schwach feucht		d) leicht zu bohren		e) dunkelbraun, schwarzbraun					
	f) Auffüllung		g)		h)					i) 0
0,25	a) Auffüllung (Kies, sandig)						G	2	0,25	
	b) Kalksteinschotter									
	c) schwach feucht		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau					
	f) Auffüllung		g)		h)					i) ++
1,20	a) Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig)						G	3	1,20	
	b) Bauschutt, umgelagerter Boden, Sandstein, Schluffstein, Schlacke									
	c) schwach feucht		d) schwer zu bohren		e) dunkelbraun, dunkelgrau					
	f) Auffüllung		g)		h)					i) ++
2,40	a) Sand, kiesig						G	4	2,40	
	b)									
	c) schwach feucht		d) mäßig schwer zu bohren		e) hellgrau, braun					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
3,70	a) Ton, schwach feinsandig, stark humos					Grundwasserspiegel 2.83m (17.09.15)	G G	5 6	3,00 3,70	
	b) Pflanzenreste									
	c) weich		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelgrau					
	f) Auenlehm		g) Quartär		h)					i) 0

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 17.09.2015

Bohrung: BS 9

67,29m

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						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
4,00	a) Ton, schwach feinsandig					zugefallen bei 3, 80m	G	7	4,00
	b)								
	c) steif bis halbfest	d) schwer zu bohren	e) dunkelgrau, marmoriert						
	f) Auenlehm	g) Quartär	h)	i) 0					
6,00	a) Sand, schluffig, schwach kiesig						G G	8 9	5,00 6,00
	b) vereinzelte Tonlagen								
	c) nass	d) schwer zu bohren	e) hellgrau						
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0					
6,70	a) Sand, schwach kiesig bis kiesig, schwach schluffig, humos						G	10	6,70
	b) zersetzte Pflanzenreste, Kiesnester, Flußkiese								
	c) eckig bis gerundet, nass	d) schwer zu bohren	e) grau, braungrau						
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) 0					
8,00	a) Sand, stark kiesig						G	11	8,00
	b) Kies, stark sandig mit Sand, schwach kiesig-Lagen								
	c) eckig bis gerundet, nass	d) sehr schwer zu bohren	e) grau, braungrau						
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) ++					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Datum: 17.09.2015

Bohrung: BS10

66,02m

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						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt						
0,70	a) Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig, humos)					0, 00-4, 00m: BS60 4, 00-8, 00m: BS50	G	1	0,70	
	b) umgelagerter Boden (Quarzsand, Quarzkies), vereinzelt Ziegelbruch, Schlacke, zersetzte Pflanzenreste, Wurzeln									
	c) schwach feucht		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun, braun					
	f) Auffüllung		g)		h)					i) 0
1,00	a) Feinsand, schwach schluffig						G	2	1,00	
	b)									
	c) schwach feucht		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
2,90	a) Sand, tonig					marmoriert, zugefallen bei 2, 20m Grundwasserspiegel 1.96m (17.09.15)	G G	3 4	2,00 2,90	
	b) vereinzelte, ab 2m häufigere Einschaltungen von Tonlagen									
	c) feucht		d) mäßig schwer zu bohren		e) hellbraun, hellgrau					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
3,60	a) Sand, schwach tonig, schwach kiesig						G	5	3,60	
	b)									
	c) nass		d) leicht bis mäßig schwer zu bohren		e) braun, rot, grau					
	f)		g) Quartär		h)					i) 0
4,00	a) Kernverlust									
	b) Kernverlust durch Nässe									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

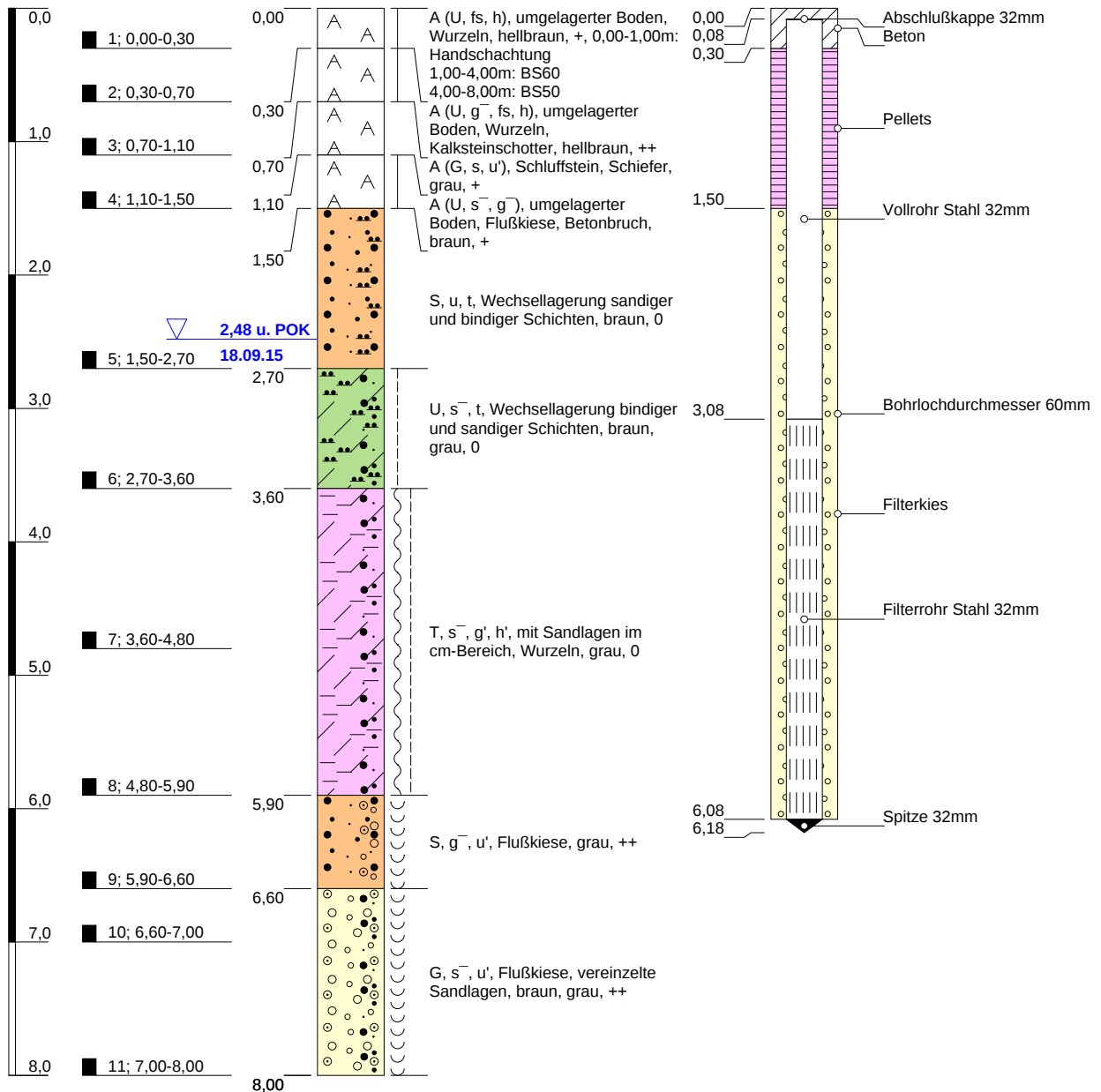
Datum: 17.09.2015

Bohrung: BS10

66,02m

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					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5,70	a) Sand, schwach kiesig					G G	6 7	5,00 5,70
	b) Flußkiese							
	c) gerundet, nass	d) leicht bis mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau, braun					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) +				
7,00	a) Sand, kiesig, schwach schluffig					G	8	7,00
	b) Flußkiese, verlehmt, vereinzelt Kiesnester							
	c) eckig bis gerundet	d) leicht bis mäßig schwer zu bohren	e) braun, rot, grau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) +				
8,00	a) Sand, stark kiesig, schwach schluffig					G	9	8,00
	b) Flußkiese, verlehmt							
	c) eckig bis gerundet	d) schwer bis sehr schwer zu bohren	e) graubraun, rotgrau					
	f) Niederterrasse	g) Quartär	h)	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Anlage 3.2 **Ausbauskitzen
GW-Messstellen**



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr

Bohrung: BS 2

Auftraggeber: Hansestadt Herford

Rechtswert: 3478124

Bohrfirma: CDM Smith Consult GmbH

Hochwert: 5775247

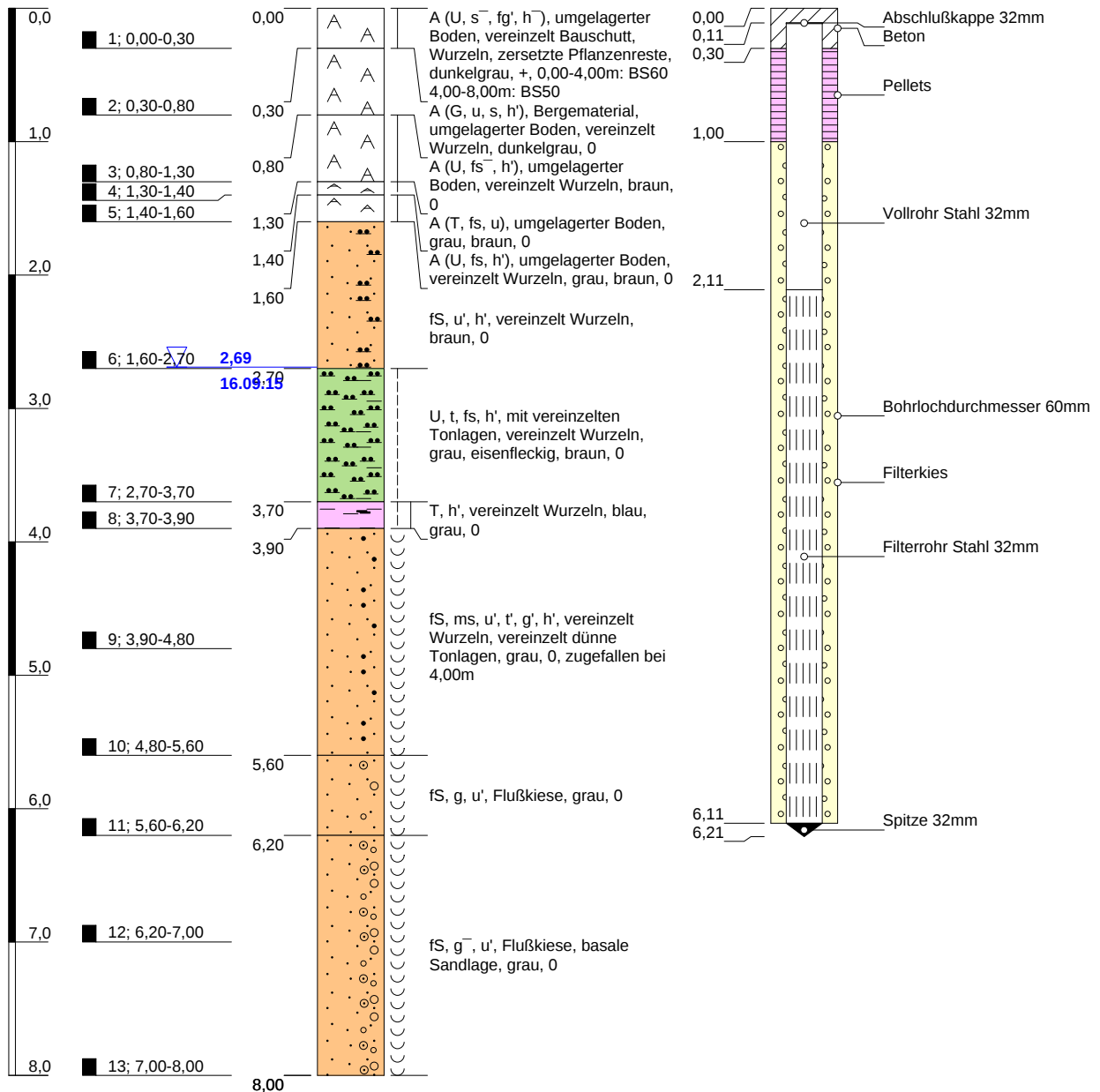
Bearbeiter: Keßler

Ansatzhöhe: 66,10mNN

Datum: 18.09.2015

Endtiefe: 8,00m

CDM
Smith



Höhenmaßstab: 1:50 Horizontalmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

Projekt: 103589 HF, Umgestaltung Werre-Wehr			
Bohrung: BS 4			
Auftraggeber:	Hansestadt Herford		Rechtswert: 3478292
Bohrfirma:	CDM Smith Consult GmbH		Hochwert: 5775330
Bearbeiter:	Keßler		Ansatzhöhe: 66,42mNN
Datum:	16.09.2015		Endtiefe: 8,00m

ANLAGE 4 BODENMECHANISCHE LABORVERSUCHE

Anlage 4.1 **Körnungslinie
nach DIN 18123-7**

Entnahmestelle: BS 2, Probe 7		Tiefe: 3,6 - 4,8	
Lab.-Nr.: 28047		Bodenart: T, u, s	
Bemerkungen:			

Sieb Korn

Steine

Grob-

Mittel-

Fein-

Sand Korn

Grob-

Mittel-

Fein-

Schluff Korn

Grob-

Mittel-

Fein-

Feinstes

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

Korndurchmesser d in mm

Korndurchmesser d [mm]	Massenanteil < d [%]
0.075	100
0.15	95
0.3	85
0.6	75
1.2	65
2.5	55
5.0	45
10.0	35
20.0	25
40.0	15
63.0	10
100.0	100

Kurve	
Entnahmedatum	24.09.2015
Bodenart (DIN 4022-1)	T, u, s
Bodengruppe (DIN 18196)	TM
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	12.6/68.6/18.8/-
Frosticherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

Entnahmestelle: BS 3, Probe 4		Tiefe: 2,0 - 2,3	
Lab.-Nr.: 28048		Bodenart: T, s*	
Bemerkungen:			

Sieb-korn

Steine

Grob-

Kies-korn

Mittel-

Fein-

Sand-korn

Grob-

Mittel-

Fein-

Schlamm-korn

Grob-

Mittel-

Fein-

Feinstes

Korndurchmesser d in mm	Massenanteil der Körner < d in % der Gesamtmenge
0.002	100
0.006	100
0.01	100
0.02	100
0.03	100
0.04	100
0.05	100
0.06	100
0.075	100
0.1	100
0.15	100
0.2	100
0.25	100
0.3	100
0.4	100
0.5	100
0.6	100
0.75	100
1	100
2	100
4	100
6	100
10	100
20	100
40	100
60	100
100	100

Kurve

Entnahmedatum

Bodenart (DIN 4022-1)

Bodengruppe (DIN 18196)

U/Cc

T/U/S/G (%)

Frost-sicherheit

k [m/s] (Beyer)

24.09.2015

T, s

TL

48.1/3.0

9.6/39.8/50.5/-

-

-

Auftraggeber:

Projekt:

Körnungslinie nach DIN 18 123 - 7

Herford, Umgestaltung Werre-Wehr

Projekt Nr.: 103589

Datum: 10-15

Anlage Nr.: 4.1.2

Bericht Nr.: 02

erstellt: fet

Entnahmestelle: BS 4, Probe 6		Tiefe: 1,6 - 2,7	
Lab.-Nr.: 28049		Bodenart: S, u', t'	
Bemerkungen:			

Siebkorn

Steine

Grob-

Kieskorn

Mittel-

Fein-

Sandkorn

Grob-

Mittel-

Fein-

Schlammkorn

Grob-

Mittel-

Fein-

Feinstes

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

Korndurchmesser d in mm

Kurve	
Entnahmedatum	24.09.2015
Bodenart (DIN 4022-1)	S, u', t'
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*
U/Cc	10.2/3.7
T/U/S/G (%)	3.7/12.2/84.1/-
Frostsicherheit	F3
k [m/s] (Beyer)	-

Entnahmestelle: BS 4, Probe 7		Tiefe: 2,7 - 3,7	
Lab.-Nr.: 28050		Bodenart: T, s*	
Bemerkungen:			

Sieb-korn

Steine

Grob-

Kieskorn

Mittel-

Fein-

Sandkorn

Grob-

Mittel-

Fein-

Schlammkorn

Feinstes

Fein-

Mittel-

Grob-

Korndurchmesser d in mm	Massenanteil der Körner < d in % der Gesamtmenge
0.002	100
0.006	100
0.01	100
0.02	100
0.03	100
0.05	100
0.075	100
0.1	100
0.15	100
0.2	100
0.3	100
0.5	100
0.75	100
1	100
2	100
3	100
5	100
10	100
20	100
30	100
50	100
60	100
75	100
100	100

Kurve

Entnahmedatum

Bodenart (DIN 4022-1)

Bodengruppe (DIN 18196)

U/Cc

T/U/S/G (%)

Frosticherheit

k [m/s] (Beyer)

24.09.2015

T, s

TL

59.7/3.6

9.1/32.8/58.2/-

-

-

Entnahmestelle: BS 5, Probe 4		Tiefe: 1,6 - 2,3	
Lab.-Nr.: 28051		Bodenart: A(S, u', t', g')	
Bemerkungen:			

Siebkorn

Steine

Grob-

Kieskorn

Mittel-

Fein-

Grob-

Sandkorn

Mittel-

Fein-

Schlammkorn

Grob-

Mittel-

Fein-

Feinstes

Korndurchmesser d in mm	Massenanteil < d in %
0.075	100
0.15	90
0.3	75
0.6	60
1.0	50
2.0	40
4.0	30
6.0	25
10	20
20	15
40	10
60	5
100	0

Kurve	
Entnahmedatum	24.09.2015
Bodenart (DIN 4022-1)	A(S, u', t', g')
Bodengruppe (DIN 18196)	SU
U/Cc	8.9/2.2
T/U/S/G (%)	3.0/10.8/84.5/1.7
Frostisicherheit	F2
k [m/s] (Beyer)	-

Entnahmestelle: BS 5, Probe 9		Tiefe: 4,8 - 6,1	
Lab.-Nr.: 28052		Bodenart: S, u, t', g'	
Bemerkungen:			

Sieb- und Körnungskorn

Steine

Grob-

Kieskorn

Mittel-

Fein-

Grob-

Sandkorn

Mittel-

Fein-

Schluffkorn

Grob-

Mittel-

Fein-

Feinstes

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

Korndurchmesser d in mm

100

63

20

10

6

2

1

0.6

0.2

0.1

0.06

0.02

0.01

0.006

0.002

0.001

Kurve	
Entnahmedatum	24.09.2015
Bodenart (DIN 4022-1)	S, u, t', g'
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*
U/Cc	28.0/5.8
T/U/S/G (%)	4.0/18.5/76.2/1.3
Frosticherheit	F3
k [m/s] (Beyer)	-

Entnahmestelle: BS 8, Probe 5		Tiefe: 2,6 - 3,5	
Lab.-Nr.: 28053		Bodenart: S, u, t'	
Bemerkungen:			

Sieb Korn

Steine

Grob-

Kies Korn

Mittel-

Fein-

Grob-

Sand Korn

Mittel-

Fein-

Schlamm Korn

Grob-

Mittel-

Fein-

Feinstes

Kurve	
Entnahmedatum	24.09.2015
Bodenart (DIN 4022-1)	S, u, t'
Bodengruppe (DIN 18196)	ST*
U/Cc	71.2/6.4
T/U/S/G (%)	8.6/21.7/69.6/-
Frostsicherheit	F3
k [m/s] (Beyer)	-

Entnahmestelle: BS 9, Probe 5		Tiefe: 2,4 - 3,0	
Lab.-Nr.: 28054		Bodenart: T, s*	
Bemerkungen:			

Sieb-korn

Steine

Grob-

Mittel-

Fein-

Sandkorn

Grob-

Mittel-

Fein-

Schlamm-korn

Grob-

Mittel-

Fein-

Feinstes

Korndurchmesser d in mm	Massenanteil der Körner < d in % der Gesamtmenge
0.002	100
0.006	100
0.01	100
0.02	100
0.03	100
0.04	100
0.05	100
0.06	100
0.075	100
0.1	100
0.2	100
0.3	100
0.4	100
0.5	100
0.6	100
0.75	100
1	100
2	100

Kurve

Entnahmedatum

Bodenart (DIN 4022-1)

Bodengruppe (DIN 18196)

U/Cc

T/U/S/G (%)

Frosticherheit

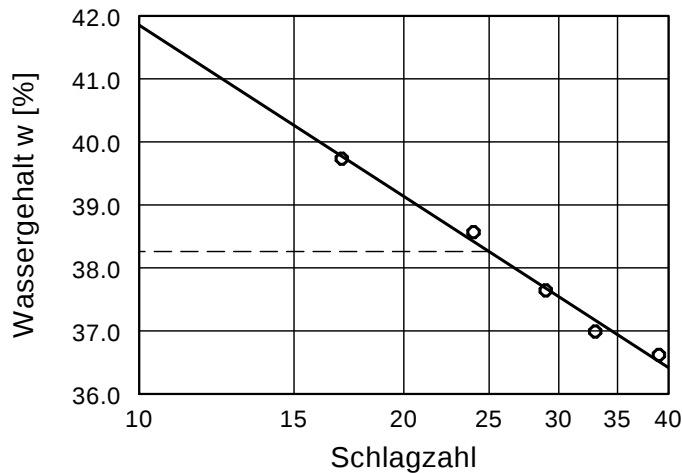
k [m/s] (Beyer)

Kurve	
Entnahmedatum	24.09.2015
Bodenart (DIN 4022-1)	T, s
Bodengruppe (DIN 18196)	TM
U/Cc	-/-
T/U/S/G (%)	19.5/36.8/43.7/-
Frosticherheit	-
k [m/s] (Beyer)	-

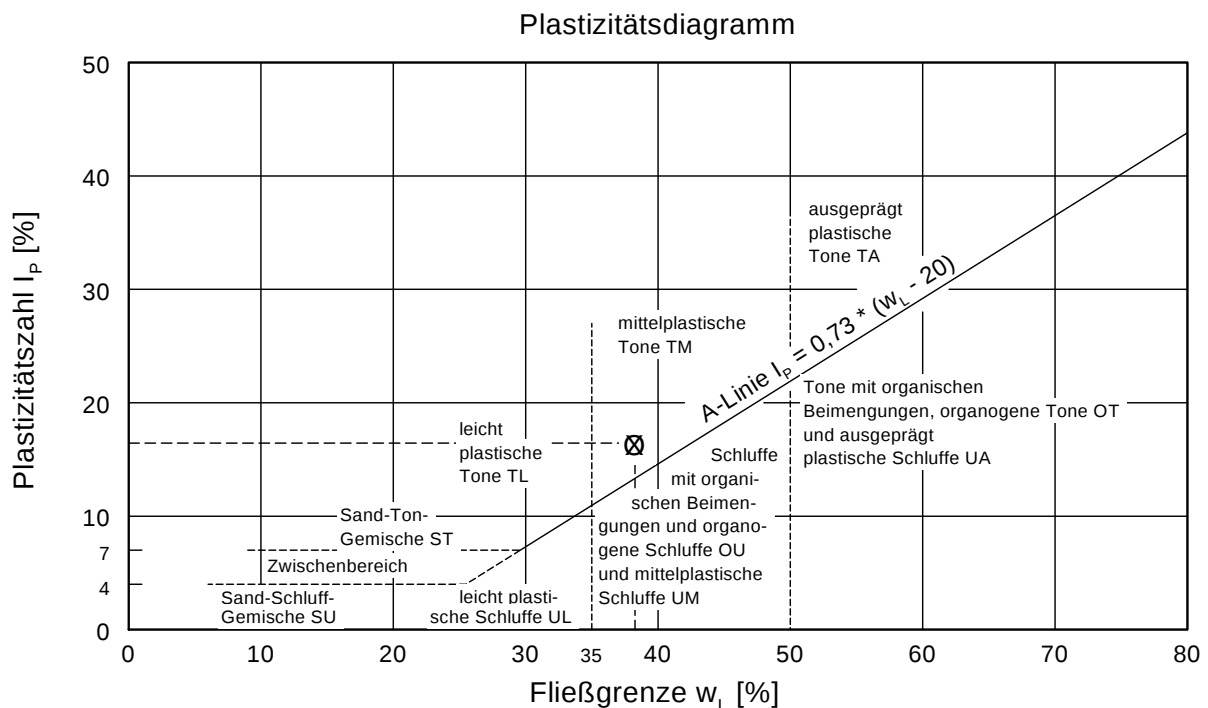
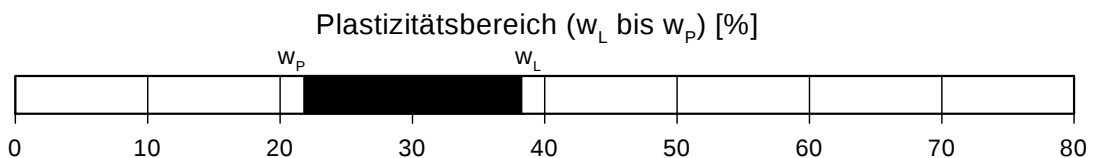
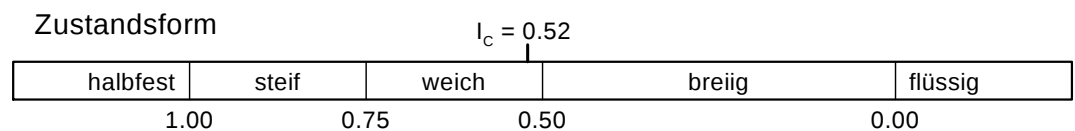
Anlage 4.2 **Zustandsgrenzen
nach DIN 18122-1**

Entnahmestelle.:	BS 2, Probe 7	Tiefe:	3,6-4,8
Lab.-Nr.:	28047	Bodenart:	T, u, s

Bemerkungen:



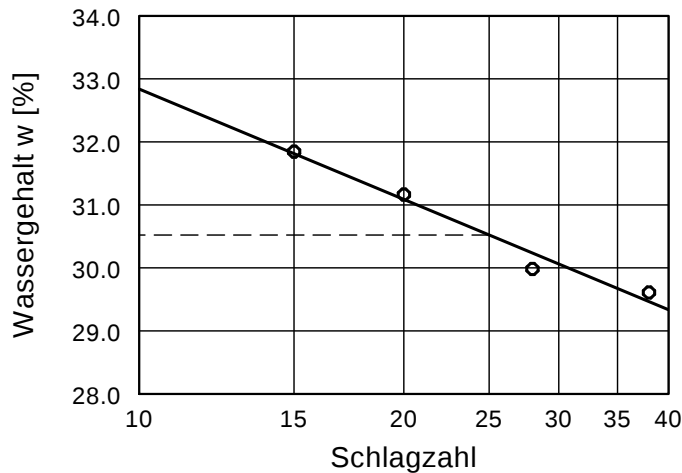
Wassergehalt $w = 29.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 21.8 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 16.5 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.52$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 0.5 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.5 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 29.7 \%$



Auftraggeber:			
Projekt: Herford, Umgestaltung Werre Wehr			
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1	Projekt Nr.: 103589	Datum: 10-2015	Anlage Nr.: 4.2.1
	Bericht Nr.: 02	erstellt: fet	

Entnahmestelle.:	BS 4, Probe 7	Tiefe:	2,7-3,7
Lab.-Nr.:	28050	Bodenart:	T,s*

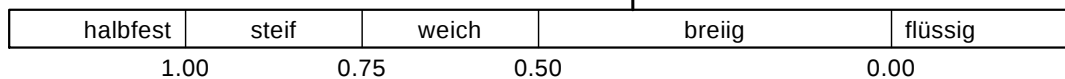
Bemerkungen:



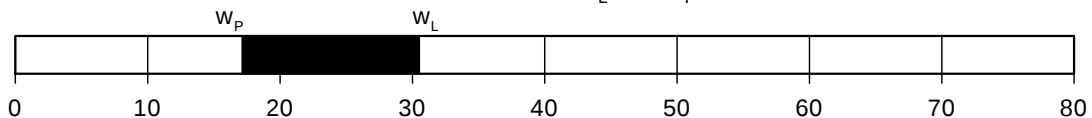
Wassergehalt w = 24.4 %
 Fließgrenze w_L = 30.5 %
 Ausrollgrenze w_p = 17.1 %
 Plastizitätszahl I_p = 13.4 %
 Konsistenzzahl I_c = 0.37
 Anteil Überkorn $\ddot{u}$ = 5.0 %
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ = 0.5 %
 Korr. Wassergehalt = 25.6 %

Zustandsform

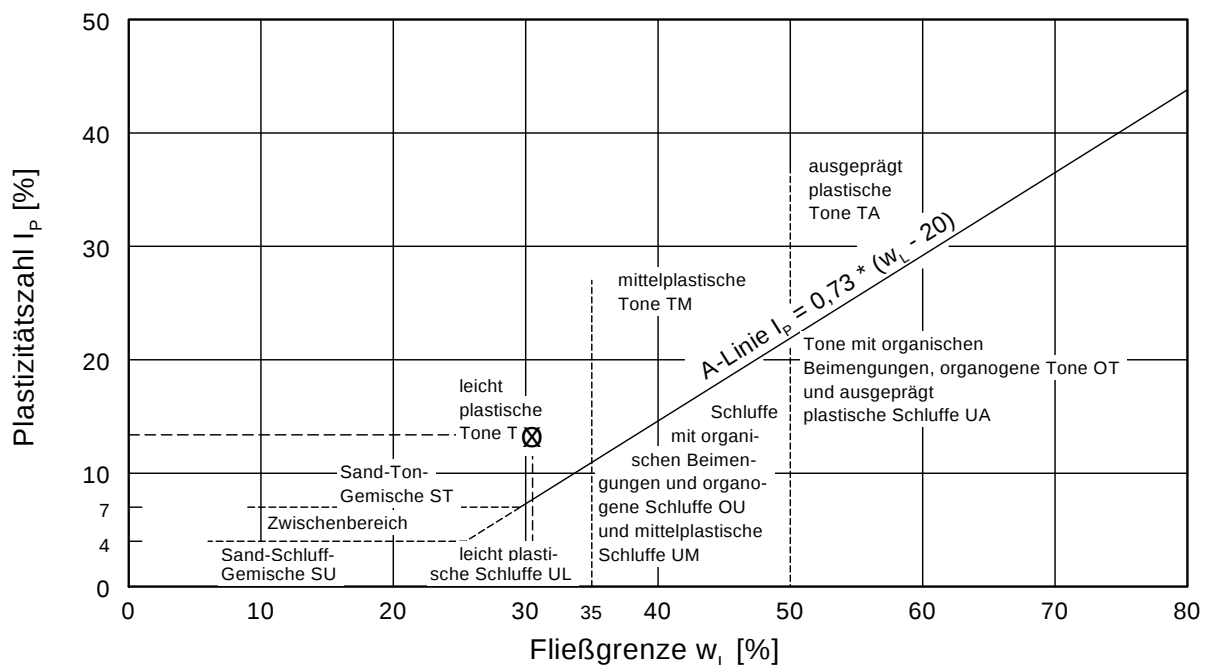
$I_c = 0.37$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



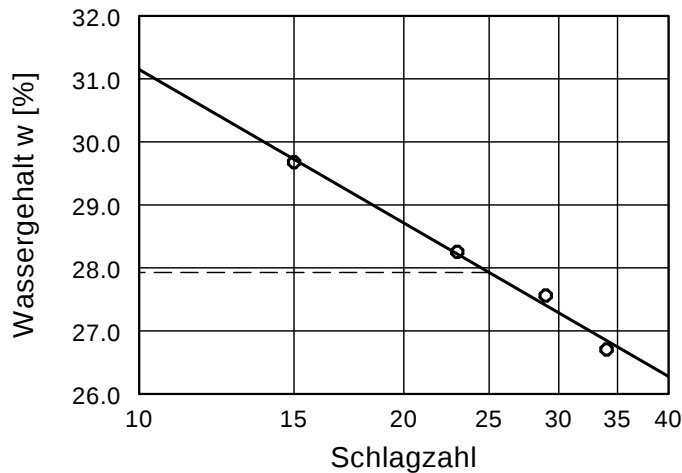
Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber:			
Projekt: Herford, Umgestaltung Werre Wehr			
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1	Projekt Nr.: 103589	Datum: 11-2015	Anlage Nr.: 4.2.3
	Bericht Nr.: 02	erstellt: fet	

Entnahmestelle.:	BS 8, Probe 5	Tiefe:	2,6-3,5
Lab.-Nr.:	28053	Bodenart:	S, u, t'

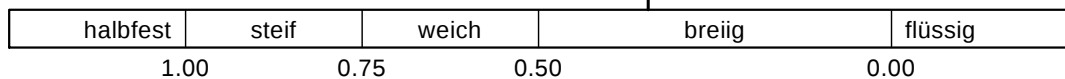
Bemerkungen:



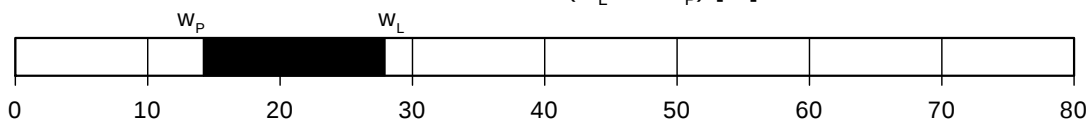
Wassergehalt $w = 18.9 \%$
 Fließgrenze $w_L = 27.9 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 14.2 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 13.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.34$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 19.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.5 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 23.2 \%$

Zustandsform

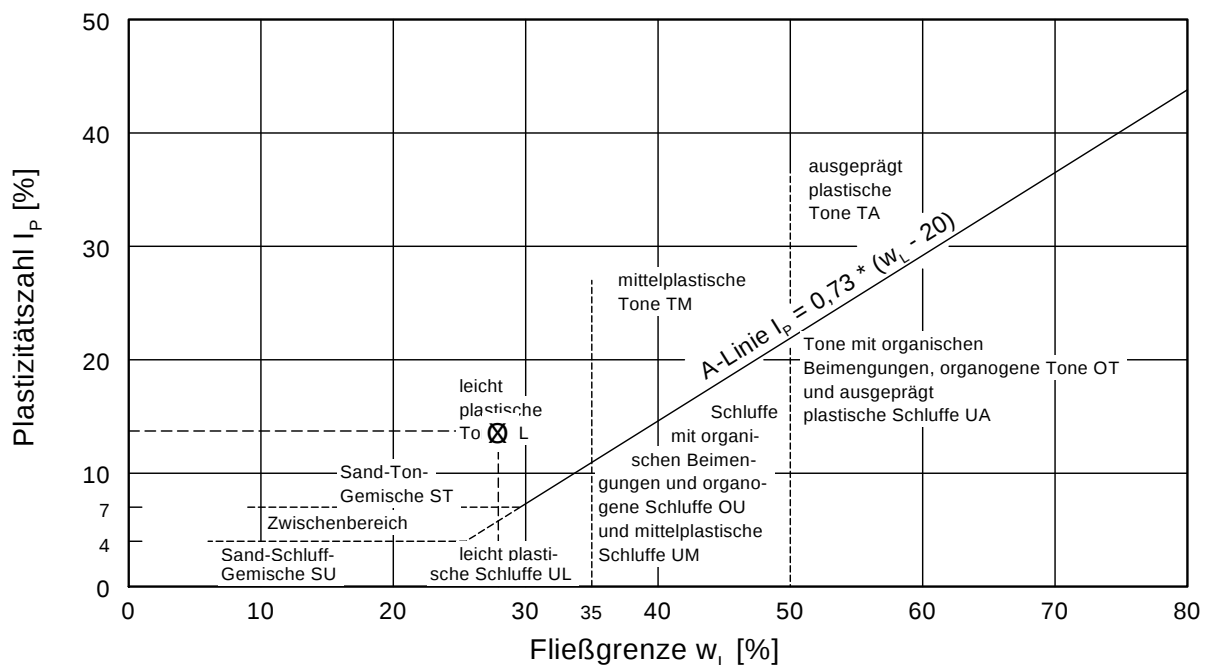
$I_c = 0.34$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber:

Projekt: Herford, Umgestaltung Werre Wehr

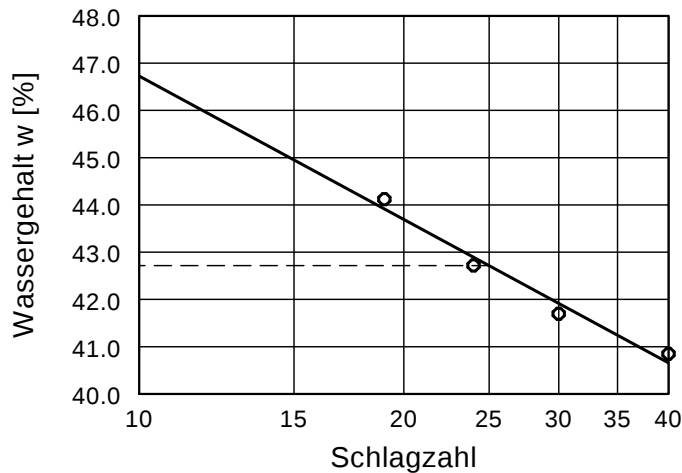


Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1

Projekt Nr.:	Datum:	Anlage Nr.:
103589	11-2015	4.2.4
Bericht Nr.:	erstellt:	
02	fet	

Entnahmestelle.:	BS 9, Probe 5	Tiefe:	2,4-3,0
Lab.-Nr.:	28054	Bodenart:	T,s*

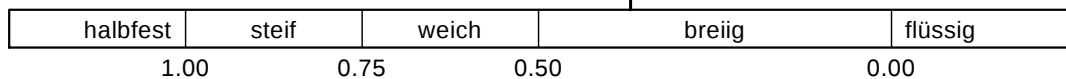
Bemerkungen:



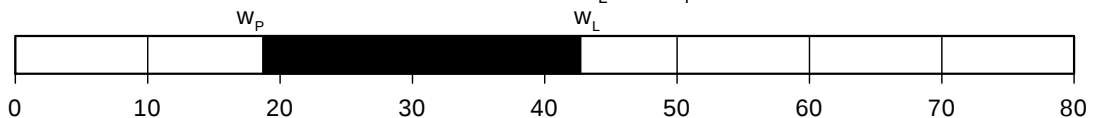
Wassergehalt $w = 31.8 \%$
 Fließgrenze $w_L = 42.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 18.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 24.0 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.37$
 Anteil Überkorn $\ddot{u} = 6.0 \%$
 Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}} = 0.5 \%$
 Korr. Wassergehalt $= 33.8 \%$

Zustandsform

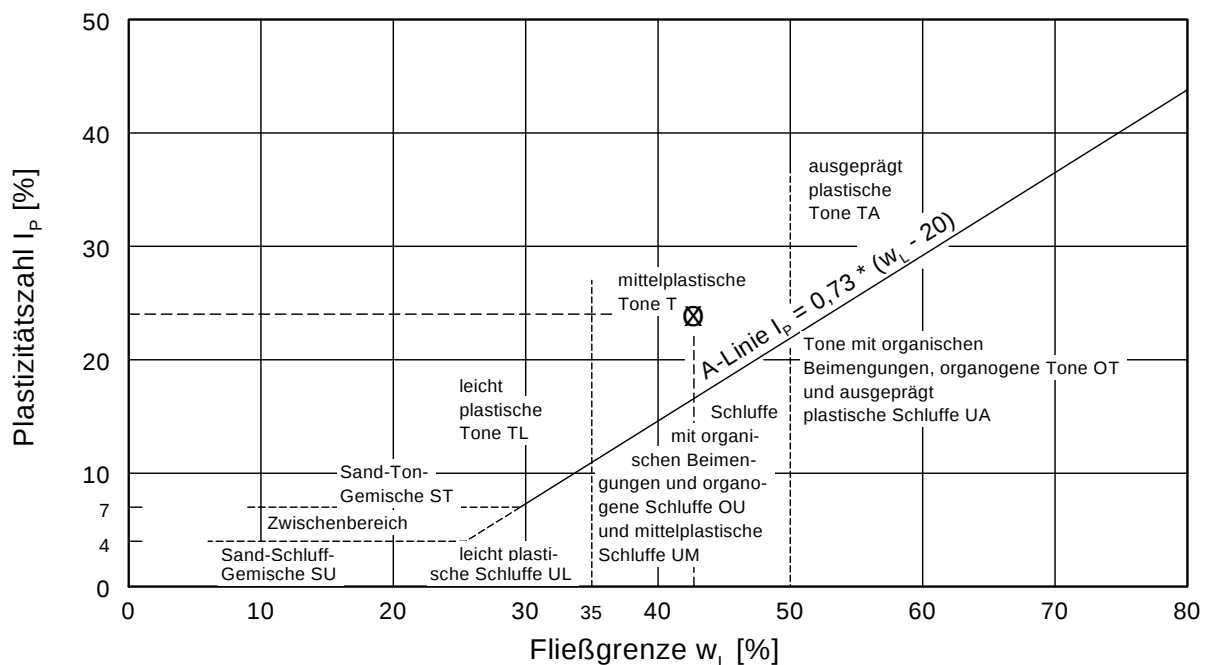
$I_c = 0.37$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Auftraggeber:			
Projekt: Herford, Umgestaltung Werre Wehr			
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122-1	Projekt Nr.: 103589	Datum: 11-2015	Anlage Nr.: 4.2.5
	Bericht Nr.: 02	erstellt: fet	

Anlage 4.3 **Wassergehalt
nach DIN 18121-1**

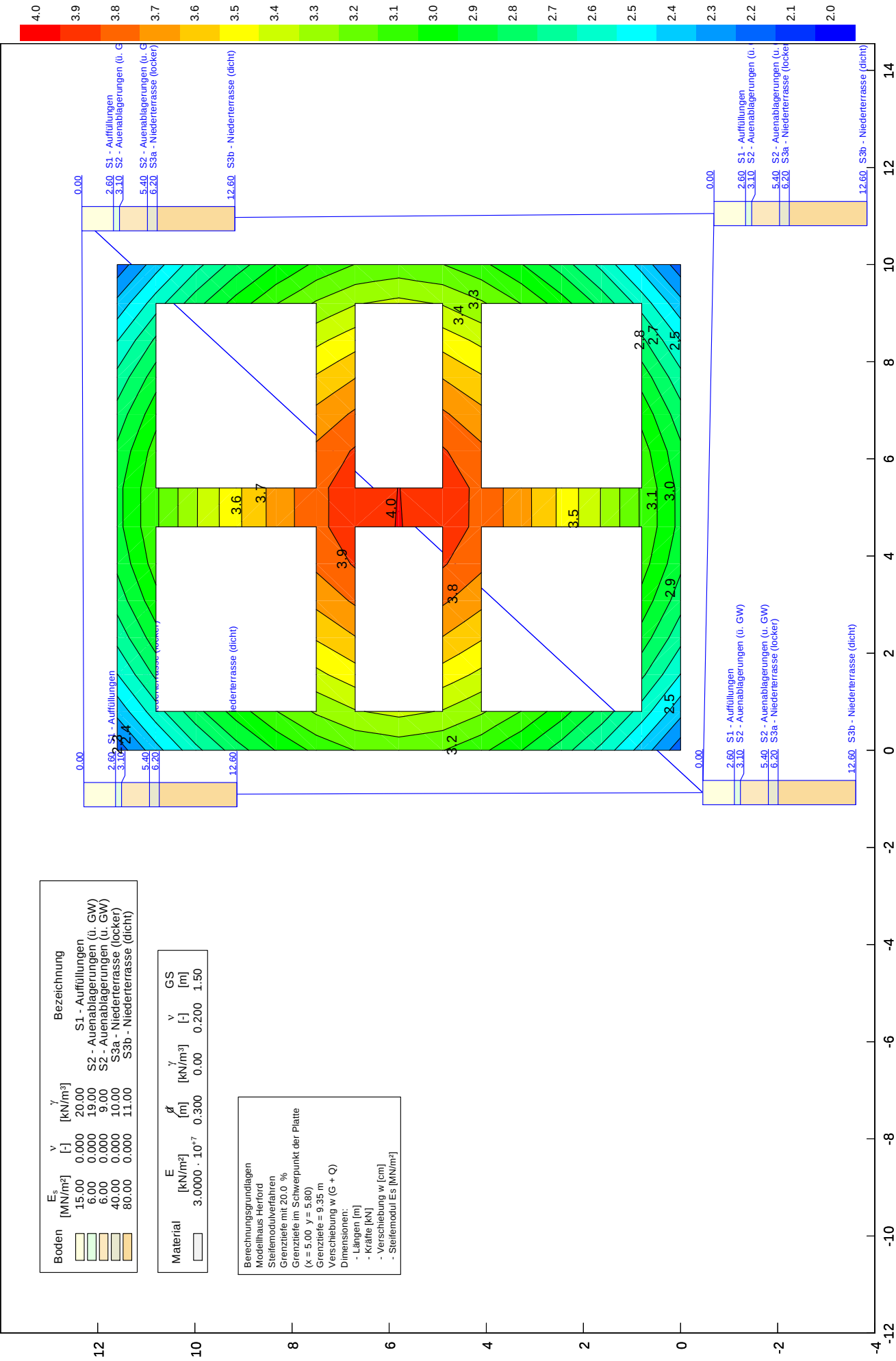
Entnahmestelle:	BS 2, Probe 7	BS 3, Probe 4	BS 4, Probe 7	BS 8, Probe 5
Tiefe:	3,6 - 4,8	2,0 - 2,3	2,7 - 3,7	2,3 - 3,5
Labor Nr.:	28047	28048	28050	28053
Bodenart:	T, u, s	T, s*	T, s*	S, u, t'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	277.70	255.00	296.70	320.60
Trockene Probe + Behälter [g]:	254.60	240.80	273.10	297.50
Behälter [g]:	176.40	175.70	176.20	175.20
Porenwasser [g]:	23.10	14.20	23.60	23.10
Trockene Probe [g]:	78.20	65.10	96.90	122.30
Wassergehalt [%]	29.54	21.81	24.36	18.89

Entnahmestelle:	BS 9, Probe 5			
Tiefe:	2,4 - 3,0			
Labor Nr.:	28054			
Bodenart:	T, s*			
Feuchte Probe + Behälter [g]:	335.40			
Trockene Probe + Behälter [g]:	297.00			
Behälter [g]:	176.40			
Porenwasser [g]:	38.40			
Trockene Probe [g]:	120.60			
Wassergehalt [%]	31.84			

Entnahmestelle:				
Tiefe:				
Labor Nr.:				
Bodenart:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:				
Trockene Probe + Behälter [g]:				
Behälter [g]:				
Porenwasser [g]:				
Trockene Probe [g]:				
Wassergehalt [%]				

Auftraggeber:			
Projekt: Herford, Umgestaltung Werre-Wehr			
Wassergehalt nach DIN 18 121 - 1 LO	Projekt Nr. 103589	Datum: 10-15	Anlage Nr.: 4.3
	Bericht Nr.: 02	erstellt: fet	

ANLAGE 5 SETZUNGSBERECHNUNG FÜR DAS MODELLHAUS



Boden	E_s [MN/m²]	ν [-]	γ [kN/m³]	Bezeichnung
	15.00	0.000	20.00	S1 - Auffüllungen
	6.00	0.000	19.00	S2 - Auenablagerungen (u. GW)
	6.00	0.000	9.00	S2 - Auenablagerungen (u. GW)
	40.00	0.000	10.00	S3a - Niederterrasse (locker)
	80.00	0.000	11.00	S3b - Niederterrasse (dicht)

Material	E [kN/m²]	α [m]	γ [kN/m³]	ν [-]	GS [m]
	$3.0000 \cdot 10^{-7}$	0.300	0.00	0.200	1.50

Berechnungsgrundlagen
Modellhaus Herford
Steißmodulverfahren
Grenzlinie mit 20.0 %
Grenzlinie im Schwerpunkt der Platte
($\lambda = 5.00$, $\gamma = 5.80$)
Grenzlinie = 9.35 m
Verschiebung w (G + Q)
Dimensionen:
- Längen [m]
- Kräfte [kN]
- Verschiebung w [cm]
- Steifemodul E_s [MN/m²]

ANLAGE 6 TABELLARISCHE ÜBERSICHT ÜBER DIE BAUWERKE IM EINFLUSSBEREICH

Tabellarische Übersicht über die Bauwerke im Einflussbereich

Ergebnisse der Akteneinsicht bei der Stadt Herford (20.-21.04. und 26.-27.05.2015)

Straße, Hausnummer	Flur	Flur- stück	Art d. Gebäudes: Ö = Öffentlich E = Einfamilien- / Doppelhaus M = Mehrfamilienhaus G = Gewerbe / Halle	Baudenkmal: D = Denkmal	Baujahr	Umbau / Erneuerung	Keller J = Ja N = Nein T = Teilweise KK = Kriechkeller	Gründung F = Flach- P = Pfahl- B = Bodenplatte S = Sonstige	zul. σ / max. Pfahllast [kN/m²]	Quelle zu zul. σ / max. Pfahllast:	Abmessungen [m] Fundamentbreite / Ø Pfahl/ Dicke Bodenplatte	GOK [mNN] * = geneigtes Gelände	Sohle [mNN]	Sohle [m u. GOK]	Grundwass erstand [m u. GOK]	Baugrundinformationen:	vorh. Unterlagen		
																	Pläne	Statik	Baugrund- gutachten
Bergertor Straße - Berger Tor Brücke	k. A.	k. A.	Ö	-	k. A.	-	k. A.	P	k. A.		k. A.	k. A.	k. A.	-	k. A.	Bohrprofile in Plan	x		
Bergertor Straße - Regenüberlaufbecken	k. A.	k. A.	Ö	-	1990er	-	k. A.	B	300	Gutachen	k. A.	66,70	58,40 - 60,00	6,70 - 8,30	3,70 - 4,30	Gutachten IGH Hannover (1993) [U5]			x
Bergertor Straße - Wehr am Berger Tor	k. A.	k. A.	Ö	-	k. A.	-	k. A.	F	k. A.		k. A.	k. A.	k. A.	-	k. A.		x		
Bergertor Straße 1	k. A.	k. A.	M	-	1979	-	J	F	245 - 441	Statik	1,00	k. A.	k. A.	-	k. A.		x	x	
Bergertor Straße 14	5	618	M	D	1890	1910	J	F	k. A.	-	0,55 - 0,65	65,60	62,20	3,40	k. A.				
Berliner Straße 44	k. A.	k. A.	M	-	1972	-	J	F	196	Statik	bis 1,80	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Berliner Straße 46	k. A.	k. A.	M	-	1972	-	J	F	196	Statik	bis 1,80	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Berliner Straße 50	k. A.	k. A.	M	-	1972	-	J	F	196	Statik	bis 1,80	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Brüderstraße 11	6	533	M, G	(D)	1979	-	J	F, B	200	Pläne	0,80, d= 0,3	k. A.	-	2,50 - 3,10	k. A.		x	x	
Brüderstraße 14	6	106	E, G	D	1891	-	N	F	k. A.	-	0,40 - 0,50	65,50	64,60	0,90	k. A.		x		
Brüderstraße 15	6	368	E	D	< 1905	-	J	F	k. A.	-	1,10	k. A.	-	2,40	k. A.				
Brüderstraße 18	6	692	E, G	D	< 1913	-	N	F	k. A.	-	0,50	65,45	64,45	1,00	k. A.				
Brüderstraße 26 - Remensniederhaus	6	681	M	D	1521	-	T	F	k. A.	-	k. A.	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Brüderstraße 28	6	680	k. A.	D	1521	-	KK	F	k. A.	-	k. A.	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Credenstraße 12	5	175	E	-	~ 17. Jhd.	1963	T	F	1,5	Pläne	0,55	k. A.	-	1,35	k. A.		x	x	
Credenstraße 15	5	317	M	D	1890	1976	J	F	k. A.	-	0,6 - 1,00	65,40	63,40	2,00	k. A.		x		
Credenstraße 16	5	165	M	D	k. A.	001, 1919, 19	N	F	k. A.	-	0,40-0,70	k. A.	-	1,00	k. A.		x		
Credenstraße 17	5	315-316	M	-	1975	-	k. A.	F	196 - 294	Statik	0,80 - 1,10	k. A.	-	2,00	k. A.			x	
Credenstraße 18	5	601	M	D	1930	-	T	F	k. A.	-	0,25-0,80	65,45	62,75	2,70	k. A.		x		
Credenstraße 22	5	517	M	D	unbek.	1905	T	F	k. A.	-	0,80 - 1,00	k. A.	-	0,70-2,80	k. A.				
Credenstraße 24 - Altes Schumacherhaus	5	596	E	D	~ 1920	2004	T	F	200	Statik	0,30-0,90	k. A.	-	2,10	k. A.				
Credenstraße 26	5	595	E	D	~1920	1997	N	F	k. A.	-	0,30-0,60	k. A.	-	0,80	k. A.				
Credenstraße 27	k. A.	k. A.	M	-	1972	-	J	k. A.	196	Statik	bis 1,80	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Credenstraße 29	k. A.	k. A.	M	-	1972	-	J	k. A.	196	Statik	bis 1,80	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Credenstraße 28	k. A.	k. A.	M	D	1902	1959	N	F	k. A.	-	0,70	65,40	62,70	2,70	k. A.		x		
Credenstraße 30	5	590	M	D	1844	1976, 2006	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,80	65,48	62,88	2,60	k. A.				
Credenstraße 32	5	588	E	D	~1949	1995	N	F	150-200	Pläne	0,60	k. A.	-	0,80	k. A.		x	x	
Credenstraße 35	k. A.	k. A.	M	D	1847	1919	J	F	k. A.	-	0,60-0,80	65,25	62,85	2,40	k. A.		x		
Credenstraße 37	k. A.	k. A.	E	D	1891	-	N	F	k. A.	-	nicht erkennbar	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Credenstraße 43	5	489	E, G	D	~ 1926	-	T	F	k. A.	-	0,40-1,20	k. A.	-	1,00-2,00	k. A.				
Hardenbergstraße 7	35	119	E	-	2011	-	J	B	k. A.	-	d = 0,25	67,05 - 66,33	63,97	~ 2,72	k. A.				
Hardenbergstraße 9a	35	122	E	-	1939	-	J	F	250	Statik	0,50 - 0,80	k. A.	-	1,50	k. A.		x	x	
Katzbachstraße 8 - 13	36	76	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,75	k. A.	-	1,80	k. A.		x		
Komturstraße 2 - Waisenhaus / Gemeindehaus	6	316-315	Ö	-	k. A.	1991	J	F	200 - 250	Statik	0,80	k. A.	-	2,20	k. A.		x	x	
Komturstraße 2a - Vikarie mit Caritaszentrum	6	444 - 445	Ö	-	1979	-	J	F	200	"zu prüfen"	0,40 - 0,80	~ 55,35	53,10	3,20	k. A.		x	x	
Komturstraße 4 - Kirche	6	22	Ö	-	k. A.	1964	N	F	147	Statik	1,70 - 2,50	k. A.	-	2,00	2,00		x	x	
Komturstraße 4a/b	6	576-527	Ö	-	1920	1985	N	F	k. A.	-	0,50 - 0,60	k. A.	-	1,20	k. A.				
Komturstraße 9-11	5	621-624	M	D	1914, 1985	-	T	F	250	Pläne	0,50-0,95	64,45	65,45 - 63,95	0,50 - 2,00	k. A.		x	x	
Komturstraße 17-13	k. A.	k. A.		-	k. A.	1993	k. A.	F	250	Statik	0,50-1,10	k. A.	k. A.	-	k. A.		x	x	
Komturstraße 21 - 23 - Synagoge	6	602	Ö	D	2009	-	J	F, P	k. A.	Statik	Ø0,45	k. A.	k. A.	-	4,00	Gutachten Muntzos & Partner, 2007 [U6]	x	x	x
Komturstraße 22	6	727	M, G	-	2011	-	J	B	k. A.	Gutachen	d = 0,30	k. A.	-	3,21	k. A.		x	x	x
Komturstraße 29	5	594	M	D	~1880	-	T	F	k. A.	Gutachen	k. A.	k. A.	k. A.	-	k. A.	Gutachten Erdbaulabor Schemm (2011) [U10]			x
Komturstraße 35	k. A.	k. A.	M	-	1995	-	J	F	250	k. A.	1,20-1,70	k. A.	k. A.	-	k. A.		x	x	
Leipziger Straße 2a	36	5	E	-	1978	-	T	F	196	Statik	0,80	k. A.	-	2,30	k. A.		x	x	
Leipziger Straße 2b	36	452	M	-	1926	1937, 1986	J	F	k. A.	-	0,70 - 0,80	k. A.	-	1,70	k. A.		x	x	
Leipziger Straße 4	36	26	E	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,60	k. A.	-	2,35	k. A.		x	x	
Leipziger Straße 4 a, b	36	360-361	E	-	2000	-	N	F	150	Statik	0,40 - 0,70	66,61	65,58	1,04	k. A.		x	x	
Leipziger Straße 6	36	67	M	-	1969	-	T	F	196	Statik	0,40 - 0,70	66,42	63,62	2,80	k. A.		x	x	
Leipziger Straße 8	36	68,69	E	-	2004	-	N	B	150	Statik	d= 0,14	65,88	k. A.	-	k. A.		x	x	
Leipziger Straße 10 a, b	36	71	1977	-	1977	-	J	F	147	Statik	0,50 - 0,60	k. A.	-	2,60	k. A.		x	x	
Lützowstraße 1	36	181	M	-	1922	1970	J	F	196	Statik	0,40 - 0,50	65,60	63,80	1,80	k. A.		x	x	
Lützowstraße 3	35	86	M	-	1926	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,60	k. A.	-	1,70	k. A.		x	x	
Lützowstraße 5	35	87	M	-	1926	-	J	F	k. A.	-	0,40 - 0,50	k. A.	-	1,60	k. A.		x	x	
Lützowstraße 7	35	88	M	-	1935	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,60	k. A.		x	x	
Lützowstraße 9	k. A.	k. A.	E	-	1938	-	J	F	k. A.	-	0,35 - 0,70	65,70	64,00	1,70	k. A.		x	x	
Lützowstraße 11	36	400/189	M	-	1938	-	J	F	k. A.	-	0,45 - 0,60	k. A.	-	1,70	k. A.		x	x	
Lützowstraße 13	36	174	M	-	1939	-	J	F	k. A.	-	0,60	k. A.	-	1,50	k. A.		x	x	
Lützowstraße 17	36	172	M	-	1980	-	J	F	196	Statik	0,50 - 1,00	k. A.	-	1,99	k. A.		x	x	
Lützowstraße 19	36	319	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Lützowstraße 21	36	319	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Lützowstraße 23	36	319	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Lützowstraße 25	36	319	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Lützowstraße 27	36	319	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Lützowstraße 29	36	319	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Lützowstraße 31	36	319	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,70	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Nettelbeckstraße 32 - 34	36	513	M	-	k. A.	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,65	k. A.	-	2,00	k. A.		x	x	
Neuer Markt 2	5	581	M, G	D	1891	1978, 2010	T	F	150-180	Statik	k. A.	k. A.	-	2,30	k. A.	Ann. d. Statik 2010: $\phi=25^\circ$; $c=5\text{kN/m}^2$; $\gamma=18\text{kN/m}^3$	x	x	
Parkstraße 6	72	300	Ö	D	0 / 1956 / 1	-	T	F	200	Statik	0,50 - 1,00	76,20	73,55 - 74,90	1,30 - 2,65	k. A.		x	x	

Tabellarische Übersicht über die Bauwerke im Einflussbereich

Ergebnisse der Akteneinsicht bei der Stadt Herford (20.-21.04. und 26.-27.05.2015)

Straße, Hausnummer	Flur	Flur- stück	Art d. Gebäudes: Ö = Öffentlich E = Einfamilien- / Doppelhaus M = Mehrfamilienhaus G = Gewerbe / Halle	Baudenkmal: D = Denkmal	Baujahr	Umbau / Erneuerung	Keller J = Ja N = Nein T = Teilweise KK = Kriechkeller	Gründung F = Flach- P = Pfahl- B = Bodenplatte S = Sonstige	zul. σ / max. Pfahllast [kN/m²]	Quelle zu zul. σ / max. Pfahllast:	Abmessungen [m] Fundamentbreite / Ø Pfahl/ Dicke Bodenplatte	GOK [mNN] * = geneigtes Gelände	Sohle [mNN]	Sohle [m u. GOK]	Grundwass erstand [m u. GOK]	Baugrundinformationen:	vorh. Unterlagen		
																	Pläne	Statik	Baugrund- gutachten
Pöppelmannwall 15	35	437	E, G	D	1914	1962	J	F	162	Statik	0,90-1,10	65,80	64,30	1,50	k. A.		x	x	
Pöppelmannwall 16	k. A.	k. A.	M	D	1935	-	J	F	k. A.	-	0,55-0,60	66,50	64,90	1,60	k. A.		x		
Pöppelmannwall 28	35	27	M	D	1929	1948	J	F	k. A.	-	k. A.	66,15 - 66,85	~ 64,70	1,80	k. A.		x		
Triebenstraße 8	7	91	M, G	D	<1915	1984	J	F	200	Statik	0,50-0,60	k. A.	-	2,75	k. A.			x	
Salzufler Straße 1	72	587	M	D	1890	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,80	66,50	65,60	0,90	k. A.		x		
Salzufler Straße 2 - nicht realisiert	k. A.	k. A.	E	-	k. A.	-	T	P	k. A.	Gutachen	k. A.	65,20 - 65,53	62,85	2,50	1,00 - 3,90	Gutachten Erdbaulabor Schemm (2007) [U7]			x
Salzufler Straße 3 - 5	k. A.	k. A.	M	-	2006	-	N	k. A.	250	Statik	0,80	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Salzufler Straße 8	35	58	M	-	1986	-	J	F	200	Statik	0,50 - 1,10	k. A.	-	2,10	k. A.				
Salzufler Straße 10 - 12	35	59 - 60	M	-	k. A.	-	J	B	k. A.	-	d = 0,25	~ 64,55	~ 62,25	~ 2,30	k. A.				
Salzufler Straße 14	35	574	M	D	1907	-	J	F	k. A.	-	0,70 - 0,90	k. A.	64,57	1,50	k. A.		x		
Salzufler Straße 15	72	387	E	D	1889	-	J	F	k. A.	-	0,80 - 1,00	k. A.	-	1,40	k. A.		x		
Salzufler Straße 19	72	301	M	D	1877	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 1,00	66,00	64,60	1,40	k. A.		x		
Salzufler Straße 34 - Altenwohnanlage	35	70	M	-	> 1977	-	J	F	300	k. A.	0,50 - 1,30	k. A.	-	1,70	k. A.				
Salzufler Straße 36	35	486	M	-	2010	-	J	B	130	k. A.	d= 0,30	65,95 - 65,79	63,79	1,80 - 2,10	k. A.				
Salzufler Straße 40	35	73	M	-	1901	-	J	F	k. A.	-	0,70 - 0,80	66,65	65,05	1,60	k. A.		x		
Salzufler straße 42	k. A.	k. A.	M	-	1905	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,90	65,70 - 66,25	~ 64,58	1,40	k. A.		x		
Salzufler Straße 44	36	2	E	-	1936	-	J	F	k. A.	-	0,70 - 1,20	66,79	64,89	1,90	k. A.		x		
Salzufler Straße 46	36	432	E	-	1912	-	J	F	k. A.	-	0,40 - 0,60	57,56	56,16	1,40	k. A.		x		
Salzufler Straße 48	36	413	E	-	1950	-	J	F	k. A.	-	0,65 - 0,90	k. A.	-	2,15	k. A.		x		
Schützenstraße 3	72	229	E	D	1891	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,80	69,80	66,90	2,90	k. A.				
Schützenstraße 4	73	348	E / G	D	1890	-	N	F	150	Statik	1,00 - 1,20	67,00	65,50	1,50	k. A.				
Steinweg 1	72	49	E	D	1901	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,80	73,80	71,90	1,90	k. A.				
Steinweg 3	72	46	E	D	1937	-	J	F	150 - 200	k. A.	1,00	74,90	72,50	2,40	k. A.		x	x	
Steinweg 7	73	616	E	D	1887	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,90	81,50 *	79,70	1,80	k. A.				
Veichenstraße 5	k. A.	k. A.	E	D	1911	-	J	F	k. A.	-	0,70	70,20	68,70	1,50	k. A.				
Veichenstraße 8	72	55	E	D	1895	-	J	F	k. A.	-	0,70 - 1,00	72,60	70,80	1,80	k. A.				
Veichenstraße 10	k. A.	k. A.	E	D	k. A.	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,80	71,50	70,00	1,50	k. A.				
Veichenstraße 15	k. A.	k. A.	E	D	1926	-	J	F	k. A.	-	0,65	70,65 *	68,35	2,30	k. A.				
Weddingenufer - Melcherbrücke (Fußgänger)	35	52 u. 501	Ö	-	1979	-	k. A.	P	k. A.	-	Ø0,60	k. A.	-	k. A.	k. A.		x	x	
Weddingenufer 2	35	28	E	-	1914	-	J	F	k. A.	-	k. A.	k. A.	-	~ 1,50	k. A.		x		
Weddingenufer 4	35	32	E	-	1947	-	J	F	k. A.	-	0,30 - 0,75	k. A.	k. A.	-	k. A.		x		
Weddingenufer 8	35	30, 31	E	-	1924	1966	J	F	147	Statik	0,80	k. A.	-	1,50	k. A.			x	
Weddingenufer 10 - 12	35	1	M	-	1935	-	J	F	147	Pläne	0,80	66,05	64,35	1,70	k. A.			x	
Weddingenufer 16	35	32/40/-4	E	-	1928	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,80	~ 66,00	64,40	1,60	k. A.				
Weddingenufer 18	35	35	E	-	1932	1961	J	F	98	Statik	0,40 - 0,90	66,17	64,00	2,17	k. A.		x	x	
Weddingenufer 22	35	128	E	-	1924	1939	J	F	200	Statik	0,70 - 1,00	k. A.	65,19	1,75	k. A.		x	x	
Weddingenufer 24	k. A.	k. A.	E	-	1921	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,80	66,82	64,82	2,00	k. A.				
Weddingenufer 26	35	126	E	-	1921	1979	J	F	120	Statik	0,40 - 1,00	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Weddingenufer 28	35	125	E	-	k. A.	-	J	F	196	Statik	0,60 - 0,70	66,20	64,83	1,37	k. A.				
Weddingenufer 30	k. A.	k. A.	E	-	1932	-	J	F	k. A.	-	0,65 - 0,80	66,20	64,50	1,70	k. A.				
Weddingenufer 32	35	125-16	E	-	1931	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 1,00	66,73	64,73	2,00	k. A.				
Weddingenufer 34	35	k. A.	E	-	1925	-	J	F	k. A.	-	0,40 - 1,00	k. A.	-	1,70	k. A.		x		
Weddingenufer 36	35	k. A.	E	-	1926	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,70	k. A.	-	1,90	k. A.		x		
Weddingenufer 38	k. A.	k. A.	k. A.	-	1925	1950	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,80	66,20	64,60	1,60	k. A.				
Weddingenufer 40	35	79	E	-	1925	-	J	F	k. A.	-	0,50	66,20	65,45	0,75	k. A.				
Weddingenufer 42	35	78	E	-	1925	2008	k. A.	F	150 - 200	Statik	k. A.	66,20	65,10	0,60 - 1,60	k. A.		x	x	
Weddingenufer 44	35	77	k. A.	-	1925	-	J	F	98	Statik	0,80	66,30	64,80	1,50	k. A.		x	x	
Weddingenufer 46	35	573	E	-	1925	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,75	66,35	64,85	1,50	k. A.				
Weddingenufer 48	k. A.	k. A.	k. A.	-	1955	-	J	F	k. A.	-	k. A.	66,24	62,14	2,10	k. A.				
Weddingenufer 50	36	153	E	-	1954	-	J	F	147	Statik	0,60	k. A.	-	1,80	k. A.		x	x	
Weddingenufer 52	36	154	E	-	1956	-	J	F	k. A.	-	0,60	k. A.	64,32	2,40	k. A.				
Weddingenufer 54	36	155	M	-	1957	-	J	F	150	Statik	0,60 - 0,70	k. A.	-	2,25	k. A.		x	x	
Weddingenufer 56	36	156	M	-	1962	-	J	F	196	Statik	0,50 - 0,60	k. A.	64,15	2,50	k. A.		x	x	
Weddingenufer 58	k. A.	k. A.	M	-	1953	-	J	F	k. A.	-	0,75	k. A.	-	1,80	k. A.				
Weddingenufer 64	k. A.	k. A.	M	-	1955	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,60	k. A.	-	1,70	k. A.				
Weddingenufer 66	k. A.	k. A.	M	-	1955	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,60	k. A.	-	1,70	k. A.				
Weddingenufer 66	36	406/88	E	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,90	k. A.	-	1,80	k. A.				
Weddingenufer 68	36	368	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,60	66,64	k. A.	-	k. A.		x	x	
Weddingenufer 70	k. A.	k. A.	E	-	1955	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,70	k. A.	-	2,46	k. A.		x	x	
Weddingenufer 72	36	164	E	-	1958	1984	J	F	200	Statik	0,40 - 0,50	k. A.	-	2,40	k. A.		x	x	
Weddingenufer 74	36	165	M	-	1962	-	J	F	196	Statik	0,80	k. A.	-	2,25	k. A.		x	x	
Weddingenufer 76	36	166	E	-	1970	-	J	F	k. A.	-	0,80	66,88	65,08	bis 1,80	k. A.	Beschreibung im Plan: leichter Mergel			

Tabellarische Übersicht über die Bauwerke im Einflussbereich

Ergebnisse der Akteneinsicht bei der Stadt Herford (20.-21.04. und 26.-27.05.2015)

Straße, Hausnummer	Flur	Flur- stück	Art d. Gebäudes: Ö = Öffentlich E = Einfamilien- / Doppelhaus M = Mehrfamilienhaus G = Gewerbe / Halle	Baudenkmal: D = Denkmal	Baujahr	Umbau / Erneuerung	Keller J = Ja N = Nein T = Teilweise KK = Kriechkeller	Gründung F = Flach- P = Pfahl- B = Bodenplatte S = Sonstige	zul. σ / max. Pfahllast [kN/m²]	Quelle zu zul. σ / max. Pfahllast:	Abmessungen [m] Fundamentbreite / Ø Pfahl/ Dicke Bodenplatte	GOK [mNN] * = geneigtes Gelände	Sohle [mNN]	Sohle [m u. GOK]	Grundwass erstand [m u. GOK]	Baugrundinformationen:	vorh. Unterlagen		
																	Pläne	Statik	Baugrund- gutachten
Weddingenufer 78a,b	36	167	E	-	k. A.	-	J	F	196	Statik	0,60 - 1,20	k. A.	k. A.	-	k. A.				
Weddingenufer 80	36	168	M	-	1997	-	J	F	200	Statik	0,50 - 0,85	k. A.	-	2,00	2,00	Statik: "Bodenpr. und Wasserstand angenommen"	x	x	
Weddingenufer 86	36	185	M	-	1950	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,70	~ 66,95	~ 65,45	1,50	k. A.				
Weddingenufer 88, 90	36	185	M	-	1950	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,70	~ 66,95	~ 65,45	1,50	k. A.				
Weddingenufer 92 - 94	36	184/4	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,50	k. A.	-	1,70	k. A.		x	x	
Weddingenufer 96 - 98	36	184	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,50	k. A.	-	1,70	k. A.		x	x	
Weddingenufer 100 - 102	36	184	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,50	k. A.	-	1,70	k. A.		x	x	
Weddingenufer 104 - 106	36	184	M	-	1952	-	J	F	k. A.	-	0,50	k. A.	-	1,70	k. A.		x	x	
Weddingenufer 108 - 110	36	513	M	-	k. A.	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,65	k. A.	-	2,00	k. A.		x	x	
Weddingenufer 112	36	513	M	-	1953	-	J	F	k. A.	-	0,50 - 0,65	k. A.	-	1,82	k. A.		x	x	
Wiesestraße - Brücke Wiesestraße (Straßenverkehr)	k. A.	k. A.	Ö	-	1973	-	k. A.	P	k. A.	-	8*Ø1,00, 2 Pfahlroste	67,67	k. A.	-	4,00	Bohrprofile in Plan	x	x	
Wiesestraße 27	k. A.	k. A.	M, Ö	-	2015	-	N	F	k. A.	-	k. A.	k. A.	k. A.	-	k. A.	Gutachten Muntzos & Partner, 2011 [U9]			x
Wiesestraße 71 - 73	k. A.	k. A.	M	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,60	66,79	65,29	1,50	k. A.		x	x	
Wiesestraße 75 - 77	k. A.	k. A.	M	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,60	66,79	65,29	1,50	k. A.		x	x	
Wiesestraße 79 - 81	k. A.	k. A.	M	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,60	66,79	65,29	1,50	k. A.		x	x	
Wiesestraße 83 - 85	k. A.	k. A.	M	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,60	66,79	65,29	1,50	k. A.		x	x	
Wiesestraße 82	36	233	M	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,50	k. A.	-	1,40	k. A.		x	x	
Wiesestraße 84	36	k. A.	M	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,50	k. A.	-	1,40	k. A.				
Wiesestraße 86	36	k. A.	M	-	1951	-	J	F	k. A.	-	0,50	k. A.	-	1,40	k. A.				
Wiesestraße 87	36	185	M	-	1950	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,70	~ 66,95	~ 65,45	1,50	k. A.				
Wiesestraße 89	36	k. A.	M	-	1950	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,70	~ 66,95	~ 65,45	1,50	k. A.				
Wiesestraße 91	36	k. A.	M	-	1950	-	J	F	k. A.	-	0,60 - 0,70	~ 66,95	~ 65,45	1,50	k. A.				
Wiesestraße 90 - Sport u. Freizeitbad & H2O Kinderland	k. A.	k. A.	Ö	-	1996	2005	k. A.	P	k. A.	-	k. A.	k. A.	k. A.	-	k. A.		x	x	
Wiesestraße 93 - Ludwig-Jahn-Stadion	36	97	Ö	-	1959	-	N	F	~ 255	Statik	k. A.	k. A.	-	1,10	k. A.		x	x	