

Straßenbauverwaltung:

Bauamt: Stadt Barsinghausen Fachdienst Tiefbau

Straßenklasse und Nr.: Gemeindestraße

Streckenbezeichnung: Wassermühlenstraße

Baumaßnahme / Bauwerk: Ersatzneubau der Brücke i.Z.d. Wassermühlenstraße

Station:

Bauwerks-Nr. (ASB):

Träger der Baumaßnahme: Stadt Barsinghausen

Bauwerksentwurf

Inhaltsverzeichnis zum Bauwerksentwurf

1. Erläuterungsbericht	Anlage 1	
2. Übersichtskarte	Anlage 2	Blatt Nr. 1
3. Kostenberechnung	Anlage 3	
4. Straßenquerschnitt	Anlage 4	entfällt
5. Lageplan	Anlage 5	Blatt Nr. 1
6. Höhenplan	Anlage 6	entfällt
7. Gründungsbeurteilung	Anlage 7	
8. Bauwerksplan	Anlage 8	Blatt Nr. E01 Blatt Nr. E02
9. Entwurfsstatik	Anlage 9	

Straßenbauverwaltung:

Bauamt: Stadt Barsinghausen Fachdienst Tiefbau

Straßenklasse und Nr.: Gemeindestraße

Streckenbezeichnung: Wassermühlenstraße

Baumaßnahme / Bauwerk: Ersatzneubau der Brücke i.Z.d. Wassermühlenstraße

Station:

Bauwerks-Nr. (ASB):

Träger der Baumaßnahme: Stadt Barsinghausen

Bauwerksentwurf

- Erläuterungsbericht -

Aufgestellt:

Hannover, den 15.11.2018
grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co.KG

Überprüft:

Barsinghausen, den 2018
Stadt Barsinghausen, Fachdienst Tiefbau

Im Auftrage:

Genehmigt:

Hannover, den 2018
Stadt Barsinghausen, Fachdienst Tiefbau

Im Auftrage:

Erläuterungsbericht zur Entwurfsplanung

Projektnummer: 36199

Bauvorhaben: Erneuerung des Bauwerkes im Zuge der Wassermühlenstraße über das Bantorfer Wasser

Thema: Erläuterungsbericht

Auftraggeber: Stadt Barsinghausen
Fachdienst Tiefbau
Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

Ersteller: grbv
Ingenieure im Bauwesen
GmbH & Co. KG
Expo Plaza 10
30539 Hannover
Tel.: 0511/ 98 49 4 - 0
Fax: 0511/ 98 49 4 - 20

Revisionsverzeichnis

Nr.	Bemerkung	Datum
0	Erste Fassung	15.11.2018

Ersteller: grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG
Hannover, 15.11.2018

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Martin Robohr

Qualitätssicherung:

Dipl.-Ing. Lukas Müller

Geschäftsführung:

Dr.-Ing. Joachim Göhlmann

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Notwendigkeit der Maßnahme	5
1.2	Lastannahmen	5
1.3	Lage im Straßennetz	5
1.4	Bauwerksgestaltung	6
2	Bestand	6
2.1	Technische Beschreibung	6
2.2	Schadensbild, -ursache und -bewertung	6
2.3	Nachrechnung	7
2.4	Bereits durchgeführte Erhaltungsmaßnahmen	7
2.5	Abbruch	7
2.6	Bauzeitliche Verkehrsführung	7
3	Bodenverhältnisse, Gründung	8
3.1	Bodenverhältnisse	8
3.2	Grundwasser, Wasserhaltung	8
3.3	Gründung	9
3.4	Altlasten, Kampfmitteluntersuchung	9
4	Unterbauten	9
4.1	Widerlager, Flügel	9
4.2	Pfeiler	9
4.3	Sichtflächen	9
4.4	Bestehende Unterbauten	9
5	Überbau	10
5.1	Tragkonstruktion	10
5.2	Lager, Gelenke	10
5.3	Fahrbahnübergangskonstruktion	10
5.4	Abdichtung, Belag	10
5.5	Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse	10
6	Entwässerung	10
6.1	Überbauten	10
6.2	Widerlager	10
7	Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen	11

8	Zugänglichkeit der Konstruktionsteile	11
9	Sonstige Ausstattung und Einrichtungen	11
10	Baudurchführung, Bauzeit	11
10.1	Bauablauf, Bauzeit	11
10.2	Schutzmaßnahmen	12
10.3	Zugänglichkeit	12
10.4	Verkehrsführung	12
11	Kosten	12
12	Baurechtsverfahren, Beteiligte	12

1 Allgemeines

1.1 Notwendigkeit der Maßnahme

Die im Jahr 2016 durchgeführte Bewertung des Bauwerkes ergab, dass ein Neubau kurzfristig zwingend erforderlich ist. Die Bewertung basiert auf einem sehr schlechten Zustand der tragenden Bauteile. Auf Grund dieses Zustandes und des Alters des Bauwerkes (Baujahr ca. 1865) sowie der unklaren Gründungssituation wurde eine Sanierung ausgeschlossen.

Durch den Neubau können nicht nur die offensichtlichen Defizite in der Standsicherheit behoben, sondern auch die erforderlichen Schutzmaßnahmen nach den derzeit gültigen Vorschriften auf dem Bauwerk errichtet werden.

Geplant ist ein einfeldriges überschüttetes Bauwerk, welches die Wassermühlenstraße in einer geraden Trassierung und mit einem Kreuzungswinkel von 70,58 gon überführt. Die Lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 2,30 m. Die Stützweite beträgt 2,70 m.

Der Bestandsquerschnitt der Wassermühlenstraße wird aufgenommen und die Achse wird beibehalten. Als Verkehrsraum stehen zwei Fahrstreifen mit einer Breite von 2,25 m und beidseitig ein 1,50 m breiter Fußweg zur Verfügung.

Daraus ergibt sich eine Breite zwischen den Geländern von 8,30 m. Die Brückenfläche ergibt sich zu 22,40 m².

Die kleinste lichte Höhe zwischen UK Überbau und OK Berme beträgt 0,80m, sodass die Berme von Tieren angenommen werden sollte.

Mit einer konstanten Konstruktionshöhe von 0,35 m ergibt sich für den Überbau eine Schlankheit L/h von $2,70 \text{ m} / 0,35 \text{ m} = \text{ca. } 8$.

1.2 Lastannahmen

Das Bauwerk wird für Zivile Verkehrslasten mit dem Lastmodell LM1 nach DIN EN 1991-2 bemessen. Eine Bemessung für Militärlasten ist nicht erforderlich.

Die Parameter für Ermüdungsnachweise wurden mit der Verkehrskategorie 4 und der Verkehrsart „Ortsverkehr“ festgelegt.

Das Bauwerk befindet sich in Erdbebenzone 0 und bedarf daher keiner weiteren Nachweise.

1.3 Lage im Straßennetz

Das Bauwerk liegt im Zuge der Wassermühlenstraße im Ortsteil Wichtringhausen der Stadt Barsinghausen. Die Wassermühlenstraße ist eine Anliegerstraße ohne Durchgangsverkehr. Sie mündet in einen Feldweg, der von den Landwirten als Zufahrt zu den Feldern genutzt wird.

Erläuterungsbericht

1.4 Bauwerksgestaltung

An das neue Brückenbauwerk werden keine besonderen Anforderungen im Sinne eines übergeordneten oder individuellen Gestaltungskonzeptes gestellt, so dass die Gestaltung der Brücke im Wesentlichen durch ihre Form und die Proportionen der einzelnen Bauteile bestimmt wird.

Es wird ein überschüttetes Rahmenbauwerk hergestellt. Vorteilhaft ist die Möglichkeit eine spätere Sanierung der Straße unabhängig vom Bauwerk durchführen zu können.

Um die Bauzeit und damit die Vollsperrung der Straße möglichst kurz zu gestalten, wurden Stahlbetonfertigteile als bevorzugte Lösung ermittelt.

Da der Eingriff in die umliegenden Flurstücke so gering wie möglich zu gestalten ist, sind Flügel parallel zur Fahrbahn vorgesehen.

In das Bauwerk werden an gleicher Stelle wie zuvor Nuten für Dammbalken vorgesehen. Die Feuerwehr kann durch diese das Wasser aufstauen und als Löschwasser verwenden.

Bei den gegebenen örtlichen Verhältnissen stellt die gewählte Bauart im Hinblick auf Gestaltung und Baukosten die wirtschaftlichste Lösung dar.

2 Bestand

2.1 Technische Beschreibung

Über das Bestandsbauwerk liegen auf Grund fehlender Bestandsunterlagen keine gesicherten Erkenntnisse vor.

Gemäß Schlussstein im Gewölbe auf der Nordseite scheint das Bauwerk aus dem Jahr 1865 zu stammen. Nach Einschätzung des Baugrundgutachters ist das Bauwerk sehr wahrscheinlich auf ca. 56.00 m NHN flach gegründet.

Der Bogen hat eine lichte Weite von ca. 2,30 m im Bereich der Sohle. Die Länge des Bauwerkes in Flussachse beträgt ca. 7,90 m. Es wird angenommen, dass der Bogen im Scheitel ca. 0,40 m dick ist.

Zwischen den Flügeln auf der nördlichen Straßenseite befindet sich eine Vorrichtung um mit Hilfe von Dammbalken das Wasser aufstauen zu können um Löschwasser für die Feuerwehr zu generieren.

Das Bauwerk steht nicht unter Denkmalschutz. Die angrenzende Mauer und der Torpfeiler stehen unter Umgebungsschutz. Sie dürfen bauzeitlich abgebaut und gelagert werden. Im Anschluss sind die Elemente wiederherzustellen.

2.2 Schadensbild, -ursache und -bewertung

Bei der Bauwerksbewertung im Jahr 2016 wurden die folgenden Mängel erkannt:

- offene Mauerwerksfugen
- herausgebrochene Steine

Erläuterungsbericht

- herausgedrückte Seitenwände im Überbau und Widerlagerflügel
- Wände nicht mehr im Lot
- gerissener Fahrbahnbelag
- Geländerhöhen sind nicht ausreichend
- Schlamm- und Geröllablagerung im Durchflussquerschnitt
- Am nachträglich angebauten Gehweg sind die Stahlträger stark korrodiert

Die erkannten Schäden wurden als so schwerwiegend eingestuft, dass ein Neubau kurzfristig zwingend erforderlich ist.

2.3 Nachrechnung

Eine Nachrechnung wurde nicht durchgeführt. Die festgestellten Schäden sind so erheblich, dass darauf verzichtet werden kann.

2.4 Bereits durchgeführte Erhaltungsmaßnahmen

Es wurde kurzfristig die Geländerhöhe an die aktuellen Erfordernisse angepasst. Auf weitere Maßnahmen konnte verzichtet werden, da mit der Planung für den Neubau gemäß der Empfehlung des Gutachters direkt begonnen wurde.

2.5 Abbruch

Das Bauwerk wird innerhalb der Baugrube freigelegt und konventionell abgebrochen. Das Bauwerk besteht aus Natursteinblöcken. Es wird davon ausgegangen, dass keine besonderen Maßnahmen für die Entsorgung erforderlich werden.

Die beprobten Asphaltkerne wurden als gefährlicher Abfall eingestuft und sind entsprechend zu entsorgen.

Die Auffüllung wurde ebenfalls beprobt. Es wurden sowohl Proben als Z2 als auch als >Z2 eingestuft. Die Entsorgung ist entsprechend vorzunehmen.

2.6 Bauzeitliche Verkehrsführung

Die Straße ist während der Bauzeit vollständig gesperrt. Es werden weder für Fußgänger oder Radfahrer noch für Fahrzeuge eine Baustellennahe Querungsmöglichkeit angeboten.

Seitens des AG wird eine großräumige Umfahrung zur Verfügung gestellt. Diese beginnt am Übergang der Wassermühlenstraße zum Feldweg am nordwestlichen Ende der Straße und verläuft an der Flurstücksgrenze am Feldrand Richtung Süden.

Erläuterungsbericht

3 Bodenverhältnisse, Gründung

3.1 Bodenverhältnisse

Zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden die Kleinbohrungen ($\varnothing \geq 36$ mm) BS 1 und BS 2 im Bereich der Widerlager gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis in $t = 5,50$ bzw. $5,60$ m Tiefe niedergebracht. Als Ergänzung wurden die Rammsondierungen RS 1 und RS 2 (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 bis in $t \leq 8,40$ m Tiefe unter Gelände ausgeführt. Die Endtiefen der Erkundungen waren bedingt durch die Festigkeit des anstehenden Baugrundes.

Danach können die Baugrundverhältnisse im Bereich der Widerlager als eine Schichtabfolge aus Auffüllung ($d = 0,67 - 0,75$ m) über gewachsenem Löss ($d = 1,00 - 2,80$ m), bereichsweise Schwemmsand (BS 1; $d = 0,45$ m), Geschiebemergel ($d = 0,90 - 2,60$ m), lokal Schmelzwassersand (BS 2; $d = 0,35$ m) und Verwitterungslehm der Unterkreide (ab $t \geq 4,75$ m) beschrieben werden. Als Deckschicht wurde Asphalt in $d = 0,03 - 0,04$ m Schichtdicke erbohrt.

Darüber hinaus wurde die BS 3 auf dem Bauwerk bis auf OK Brückengewölbe ($t = 0,90$ m Tiefe) ausgeführt, um Proben aus dem Verfüllmaterial zu gewinnen.

Bei den gegebenen Verhältnissen gehen wir davon aus, dass der Bestand flach auf dem ausreichend tragfähigen Geschiebemergel bei mindestens steifer Konsistenz gegründet ist.

Bei einer Gründung in den durch das Altbauwerk vorbelasteten Bereichen können die Widerlager-Einzelfundamente mit einem aufnehmbaren Sohldruck $\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$ bzw. einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes (s. a. DIN 1054: 2010-12) $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$ bemessen werden.

3.2 Grundwasser, Wasserhaltung

Eingemessen wurde das Grundwasser am 23.05.2017 in $t = 2,23 - 2,37$ m Tiefe unter Geländeniveau auf $+57,51$ bzw. $+57,46$ mNHN in Höhe des Bachwasserspiegels ($+57,48$ mNHN am 23.05.2017). Dabei handelt es sich nicht um freies Grundwasser, sondern um niederschlagsabhängiges Schichtenwasser, welches in direktem, zeitlich leicht verzögertem Kontakt zum Bachwasser steht.

Der Flusswasserstand wurde von uns am 23.05.2017 auf $+57,48$ mNHN und die Grabensohle auf $+57,41$ mNHN eingemessen.

Da es sich bei dem Grundwasser um niederschlagsabhängiges Schichtenwasser handelt, wird die Baugrube mit einer offenen Wasserhaltung ausreichend trocken gehalten.

Das Flusswasser wird mittels eines Rohres durch die Baugrube geleitet.

3.3 Gründung

Das Bauwerk wird in Übereinstimmung mit dem Baugrundgutachten flach gegründet. Die Gründungsebene liegt auf 56,75 m NHN. Da die ausreichend tragfähigen Schichten erst ab 56,00 m NHN anstehen, wird ein entsprechender Baugrundersatz gemäß Baugrundgutachten vorgesehen.

Für das Bauwerk werden keine schädlichen Setzungen erwartet.

3.4 Altlasten, Kampfmitteluntersuchung

Es wurde eine Luftbilddauswertung durch das Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (Kampfmittelbeseitigungsdienst beim LGLN) durchgeführt. Demnach ist keine Bombardierung im Planungs-, Grundstücks- und Trassenbereich erkennbar.

4 Unterbauten

4.1 Widerlager, Flügel

Widerlager:

Es handelt sich bei dem Bauwerk um geschlossene Rahmen in Fertigteilbauweise. Siehe daher Kapitel Überbau.

Flügel:

Die Flügel werden mit einer Raumfuge getrennt als Winkelstützwände neben die Fertigteile gestellt. Sie verlaufen parallel zur Straße.

4.2 Pfeiler

Entfällt

4.3 Sichtflächen

Es handelt sich bei den Betonbauteilen um Fertigteile. Es wird eine Glattschalung vorgesehen.

4.4 Bestehende Unterbauten

Die bestehenden Unterbauten werden bis auf die Gründungshöhe bei 56,00 m NHN abgebrochen.

5 Überbau

5.1 Tragkonstruktion

Für den Überbau wurde ein 1-Feld-Rahmentragwerk mit Plattenquerschnitt gewählt. Die lichte Weite des Überbauquerschnittes beträgt $b = 2,30$ m. Kragarme sind nicht vorgesehen.

Die Konstruktionshöhe beträgt über die gesamte Bauwerkslänge konstant $h = 0,35$ m.

Die Konstruktionshöhe in Feldmitte ist ca. $1/8$ der Stützweite von $2,70$ m in BW-Achse.

Eine Vorspannung ist nicht erforderlich. Das Bauwerk wird schlaff bewehrt.

Die Ausführbarkeit des Querschnittes wurde durch eine statische Vorberechnung abgesichert.

5.2 Lager, Gelenke

Der Überbau ist biegesteif an die Unterbauten angeschlossen. Die Anordnung von Lagern entfällt.

5.3 Fahrbahnübergangskonstruktion

Entfällt

5.4 Abdichtung, Belag

Das Bauwerk erhält eine Abdichtung mit Schutzbeton gemäß RiZ-ING Fug 4 Blatt 1.

Der Fahrbahnbelag wird über das Bauwerk hinweggeführt.

5.5 Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse

Entfällt

6 Entwässerung

6.1 Überbauten

Zur Ableitung des Sickerwassers der Überschüttung wird der Schutzbeton im Längsschnitt mit einem Hochpunkt ausgebildet und zu den Widerlagern mit $\cong 2,0$ % geneigt. In Querrichtung weist der Schutzbeton keine Neigung auf.

Das ankommenden Wasser der Strecke wird analog dem Bestand vor und hinter dem Bauwerk durch Straßenabläufe gefasst und an das bestehende Entwässerungssystem angeschlossen. Auf der nördlichen Fahrbahnseite werden zwei neue Abläufe vorgesehen.

6.2 Widerlager

Entfällt

7 Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen

Die Fahrzeugrückhaltesysteme sind Bestandteil der Streckenplanung.

Im Bauwerksbereich beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit 50 km/h. Da keine weiteren Gefährdungsbereiche vorliegen, ist gemäß RPS ein Bord mit 15 cm Höhe ausreichend. Auf Grund der Kürze des Bauwerkes kann auf ein Drahtseil im Handlauf verzichtet werden.

Den seitlichen Abschluss des Bauwerkes bilden Füllstabgeländer aus Aluminium mit einer Höhe von 1,30 m.

8 Zugänglichkeit der Konstruktionsteile

Für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sind an den nördlichen Flügeln Böschungstreppen vorgesehen. Über diese ist auch der Dammbalkenverschluss zur Aufstauung von Löschwasser erreichbar.

9 Sonstige Ausstattung und Einrichtungen

An dem Brückenbauwerk werden Messpunkte gemäß RiZ Mess 1, Blatt 2 vorgesehen.

10 Baudurchführung, Bauzeit

10.1 Bauablauf, Bauzeit

Die im Baufeld befindlichen Leitungen werden von den Versorgern in Eigenregie während der Bauzeit umverlegt.

Vor Baubeginn wird die Wassermühlenstraße voll gesperrt. Daher entstehen keine Beeinträchtigungen aus öffentlichem Verkehr für die Brückenbauarbeiten.

Zur Sicherstellung der Abfallentsorgung der abgetrennten Haushalte ist es Sache des AN die Abfallentsorgung durch den örtlichen Entsorger sicher zu stellen.

Die Bauarbeiten beginnen mit dem Rückbau der schützenswerten Natursteinbrüstung und dem historischen Torpfeiler. Anschließend werden die Verbauträger eingebracht. Die Bohlträger werden in vorgebohrte Löcher gestellt und mit Beton bis zur Baugrubensohle verfüllt. Im folgendem wird die Baugrube ausgehoben, der Verbau hergestellt, die Aussteifung eingebaut und die Bachumleitung durch das Rohr hergestellt. Dann wird das Bestandsbauwerk abgebrochen. Es werden der Baugrundersatz und die Sauberkeitsschicht eingebaut. Im Anschluss können die Steifen ausgebaut und die Fertigteilrahmen eingebaut werden. Die Bachumleitung wird aufgehoben und der Füllbeton wird eingebracht. Darauf werden die Fertigteilstützwände gestellt, die Baugrube verfüllt und die Verbauträger gekürzt. Zuletzt wird der Anschluss an den Bestand (besonders im Bereich Haus Nr. 15) hergestellt und die

Erläuterungsbericht

Böschungstreppen eingebaut. Als letztes wird die Straßen- und Gehwegsbefestigung hergestellt.

Die Gesamtbauzeit im Baufeld wird etwa 5 Monate inkl. der Vor- und Nachlaufarbeiten der Versorger betragen.

10.2 Schutzmaßnahmen

Die Arbeiten zur Herstellung der Überbauabdichtung werden zeitlich so vorgesehen, dass sie nicht in die kältere Jahreszeit fallen.

10.3 Zugänglichkeit

Der Ortsteil Wichtringhausen wird an seinem südlichen Ende von der Bundesstraße 65 tangiert. Von dort aus kann das Baufeld erreicht werden. Von der B65 zweigt die Wichmarstraße ab. Nach ca. 1,0 km beginnt dann die Wassermühlenstraße.

Seitens der Stadt Barsinghausen wird eine weitere Zufahrt für den hinteren Teil der Sackgasse (Wassermühlenstraße) errichtet. Rund 300 m vor dem Abzweig der Wassermühlenstraße von der Wichmarstraße führt ein Feldweg Richtung Westen. Dieser quert das Bantorfer Wasser und knickt im Anschluss Richtung Norden ab. Er endet als Sackgasse vor einem Feld. Entlang des Feldrandes errichtet die Stadt Barsinghausen einen bauzeitlichen Weg. Dieser führt weiter Richtung Norden. Auf der Rückseite der Häuser verläuft er parallel zur Wassermühlenstraße bis zum letzten Haus. Dort trifft der bauzeitliche Weg auf die Wassermühlenstraße. Das Baufeld kann somit auch aus westlicher Richtung erreicht werden.

10.4 Verkehrsführung

Zur Herstellung des Bauwerkes ist eine Vollsperrung der Wassermühlenstraße erforderlich. Seitens der Stadt Barsinghausen wird eine Zuwegung über die westlich des Bantorfer Wasser vorhandenen Felder eingerichtet.

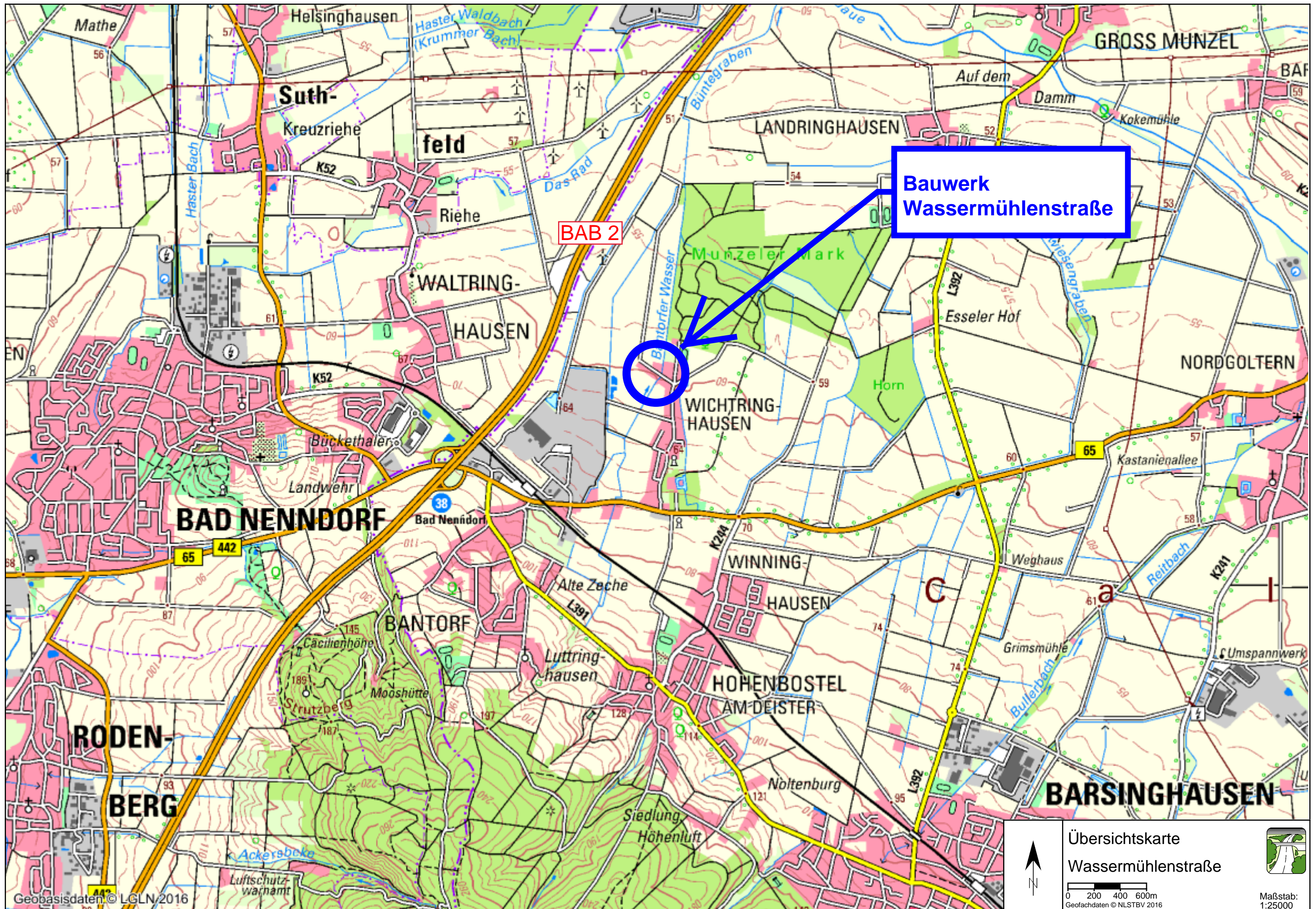
11 Kosten

Gemäß Kostenberechnung belaufen sich die Gesamtbaukosten für das Brückenbauwerk auf 474.750,50 € brutto.

Kostenträger der Maßnahme ist die Stadt Barsinghausen.

12 Baurechtsverfahren, Beteiligte

Für die Gesamtbaumaßnahme wurde eine Wasserrechtliche Genehmigung gem. §57 NWG beantragt. Mit Schreiben vom 31.05.2018 wurde diese erteilt.



**Bauwerk
Wassermühlenstraße**

BAB 2



Übersichtskarte
Wassermühlenstraße



Maßstab:
1:25000

Straßenbauverwaltung:

Bauamt: Stadt Barsinghausen Fachdienst Tiefbau

Straßenklasse und Nr.: Gemeindestraße

Streckenbezeichnung: Wassermühlenstraße

Baumaßnahme / Bauwerk: Ersatzneubau der Brücke i.Z.d. Wassermühlenstraße

Station:

Bauwerks-Nr. (ASB):

Träger der Baumaßnahme: Stadt Barsinghausen

Bauwerksentwurf

- Kostenberechnung -

Aufgestellt:

Hannover, den 15.11.2018
grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co.KG

Überprüft:

Barsinghausen, den 2018
Stadt Barsinghausen, Fachdienst Tiefbau

Im Auftrage:

Genehmigt:

Hannover, den 2018
Stadt Barsinghausen, Fachdienst Tiefbau

Im Auftrage:

Berechnung der Einzelkosten			Blatt E^{BWÜ}
Bezeichnung des Projektes		Wassermühlenstraße in Wichtringhausen	
Bezeichnung des Teilprojektes			
Bezeichnung der Straßenbaumaßnahme		Überführung der Wassermühlenstraße	
Bezeichnung des Bauwerks/der Leistung			
Stationierung		0	
Länge:	Bauwerksentwurf	Projis-/Identnummer:	Bauwerks-Nr. (ASB):
km	Kostenberechnung		
Träger der Baumaßnahme:		Stadt Barsinghausen	

OZ		GP €
LV	Zusammenstellung der Unterabschnitte	
00		
00.00	Technische Bearbeitung	26.000
00.01	Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung	34.200
00.02	Baugrube, Wasserhaltung, Bauwerkshinterfüllung	49.125
00.03	Entwässerung	28.560
00.04	Gründung, Baugrubensicherung	92.100
00.05	Beton, Stahlbeton, Spannbeton, Mauerwerk, Verblendungen, Sichtflächengestaltung	71.800
00.06	Gerüste, Behelfsbrücken, Abbruch	18.000
00.07	Lager, ÜKO, Geländer, Schutz- und Leiteinrichtungen, LSW auf Bw, Stahlbau	7.650
00.08	Fugen, Oberfläche- und Korrosionsschutz, Abdichtungen, Deckschicht	3.780
00.09	Instandsetzung, Sonstiges, Straßenbefestigung	67.735
	Summe Abschnitt 01	398.950

Kostenzusammenstellung
Inhaltsverzeichnis

Projekt: 36199 **Ersatzneubau der Brücke Wassermühlenstraße**
LV: 36199 **Erstazneubau der Brücke Wassermühlenstraße_Entwu..**

Titel	Bezeichnung	Seite
01.	Neubau Brückenbauwerk.....	2
01.00.	Technische Bearbeitung, Ingenieurleistungen.....	2
01.01.	Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung.....	2
01.02.	Baugrube, Wasserhaltung, Bauwerkshinterfüllung.....	2
01.03.	Entwässerung.....	2
01.04.	Gründung, Baugrubensicherung.....	3
01.05.	Beton- und Stahlbetonarbeiten.....	3
01.06.	Gerüste, Behelfsbrücken, Abbruch.....	4
01.07.	Lager, ÜKO, Geländer, Schutzeinrichtung u. Ausstattung.....	4
01.08.	Fugen, Oberflächen- u. Korrosionsschutz, Abdichtung, Decks.....	4
01.09.	Instandsetzung, Sonstiges, Straßenbefestigung.....	4
	Zusammenstellung.....	6

Kostenzusammenstellung

Projekt: 36199 Ersatzneubau der Brücke Wassermühlenstraße
 LV: 36199 Erstazneubau der Brücke Wassermühlenstraße_Entwu..
 Abschnitt: 01. Neubau Brückenbauwerk

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
01.	Neubau Brückenbauwerk				
01.00.	Technische Bearbeitung, Ingenieurleistungen				
01.00.0010.	Bestandsunterlagen herstellen und lief..	1,000	Psch		2.000,00
01.00.0020.	Beweissicherung durchführen	1,000	Psch		1.000,00
01.00.0030.	Werkplanung für Fertigteile herstellen	1,000	Psch		3.000,00
01.00.0040.	Standsicherheitsnachweis aufstellen Bauwerk/Baubehelf	1,000	Psch		20.000,00
Summe 01.00.	Technische Bearbeitung, Ingenieurleist..				26.000,00
01.01.	Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung				
01.01.0010.	Baustelle einrichten	1,000	Psch		25.000,00
01.01.0020.	Baustelle räumen	1,000	Psch		3.000,00
01.01.0030.	Bauzaun aufstellen und entfernen	60,000	m	20,00	1.200,00
01.01.0040.	Verkehrssicherung	1,000	Psch		5.000,00
Summe 01.01.	Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung				34.200,00
01.02.	Baugrube, Wasserhaltung, Bauwerkshinterfüllung				
01.02.0010.	Oberboden abtragen Abtrag 10 -30 cm*Verwert.Wahl AN Aufmaß Fahrzeug	10,000	m3	25,00	250,00
01.02.0020.	Boden lös. m.gefährl. Inhaltsstoff. Homogenbereich A*Profilger. lösen	55,000	m3	50,00	2.750,00
01.02.0030.	Gefährl. Abfall aus Baustelle ents. Boden*Gebühr einrechn.	100,000	t	60,00	6.000,00
01.02.0040.	Baugrube herstellen Homogenbereich B*Bauwerk Tiefe 3-5 m*Aushub verwert.AN Wiegescheine	215,000	m3	35,00	7.525,00
01.02.0050.	Wasserh.anl .n. Wahl d. AN herst. offene Haltung	1,000	St	10.000,00	10.000,00
01.02.0060.	Bachumleitung herstellen Rohr*Seitlich in Baugrube	1,000	Psch		12.000,00
01.02.0070.	Baustoff liefern und einbauen grobk. Boden*Bauwerke. Planum n.ges.*Abrechng. Auftrag	200,000	m3	50,00	10.000,00
01.02.0080.	Oberboden liefern und andecken Böschungen*Andeck. 15 -25cm	15,000	m3	40,00	600,00
Summe 01.02.	Baugrube, Wasserhaltung, Bauwerkshinte..				49.125,00
01.03.	Entwässerung				
01.03.0010.	Damm balken für Betonfertigteil liefern..	1,000	Psch		4.000,00
01.03.0020.	Entwässerungsrohrleitung abbrechen	12,000	m	30,00	360,00
01.03.0030.	Betonrohrleitung herstellen	25,000	m	100,00	2.500,00
01.03.0040.	Straßenablauf liefern und einbauen Aufl. C 8/10,10cm	2,000	St	300,00	600,00
01.03.0050.	Rohranschluss herstellen (Zul)	2,000	St	150,00	300,00
01.03.0060.	Schachtanschluss herstellen (Zul)	2,000	St	150,00	300,00
01.03.0070.	Böschungsstück einbauen (Zul) Anlauf 1 zu 1,5	2,000	St	500,00	1.000,00
01.03.0080.	Steinschüttung liefern und herstellen	110,000	m2	80,00	8.800,00

Kostenzusammenstellung

Projekt: 36199 Ersatzneubau der Brücke Wassermühlenstraße
 LV: 36199 Erstazneubau der Brücke Wassermühlenstraße_Entwu..
 Abschnitt: 01. Neubau Brückenbauwerk
 Unterabschnitt: 01.03. Entwässerung

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
01.03.0090.	Steinschüttung verfüllen	110,000	m2	25,00	2.750,00
01.03.0100.	Profilierung des Bachlaufs	10,000	m2	30,00	300,00
01.03.0110.	Schacht ausbauen	2,000	St	750,00	1.500,00
01.03.0120.	Entwässerungsrohrleitung abbrechen	15,000	m	50,00	750,00
01.03.0130.	Fertigteil für Schacht einbauen	4,000	St	800,00	3.200,00
01.03.0140.	Betonaufbl.ring, keilförmig, einb. Ringhöhe 50/100	2,000	St	200,00	400,00
01.03.0150.	Schachtabdeckung des AG aufsetzen Höhe planmäßig	2,000	St	50,00	100,00
01.03.0160.	Kunststoffrohrltg herst.m.Erdarb. Rohr DN 200.	15,000	m	80,00	1.200,00
01.03.0170.	Schutzmaßnahme Schmutzwasserleitung	5,000	m	30,00	150,00
01.03.0180.	Schachtanschluss herstellen (Zul) Rohr DN 200*Kunststoff Betonfertigteile	3,000	St	50,00	150,00
01.03.0190.	Formstück einbauen (Zul) Rohr DN 200	10,000	St	20,00	200,00
Summe 01.03. Entwässerung					28.560,00
01.04. Gründung, Baugrubensicherung					
01.04.0010.	Geräteinsatz für Trägerbohlwandverbau Gerät für vorbohren	1,000	St	6.000,00	6.000,00
01.04.0020.	Geräteinsatz für Trägerbohlwandverbau Träger des Verbaus	1,000	St	6.000,00	6.000,00
01.04.0030.	Baugrubenverbau herstellen Tiefe 2,50-5,00 m Trägerbohlwand*Holz Verankerung AN*Bohren Träger bel.	160,000	m2	450,00	72.000,00
01.04.0040.	Unbewehrten Beton für Verbasträger	15,000	m3	100,00	1.500,00
01.04.0050.	Baugrube herstellen Homogenbereich C*Baugrunderstaz bis 4,00m*Aushub verwert.AN	60,000	m3	20,00	1.200,00
01.04.0060.	Bodenaustausch durchführen grobkörn. Boden*Baustoff liefern Abrechng. Auftrag	60,000	m3	30,00	1.800,00
01.04.0070.	Baugrubenverbau kürzen	24,000	St	150,00	3.600,00
Summe 01.04. Gründung, Baugrubensicherung					92.100,00
01.05. Beton- und Stahlbetonarbeiten					
01.05.0010.	Beton f. Sauberkeitsschicht herst. Dicke min. 20 cm	160,000	m2	75,00	12.000,00
01.05.0020.	Beton für Schutzschicht herstellen Dicke min. 10 cm	26,000	m2	50,00	1.300,00
01.05.0030.	Unbewehrten Beton herstellen Zum Unterfüllen*... Freitext ... X0*Mit Schalung*Abr. Frischbeton	25,000	m3	200,00	5.000,00
01.05.0040.	Betonfertigteile einbauen Stützwand*FT:Stahlbeton C30/37	4,000	St	4.000,00	16.000,00
01.05.0050.	Betonfertigteile einbauen Rahmenmittelteil*FT:Stahlbeton	2,000	St	8.000,00	16.000,00

Kostenzusammenstellung

Projekt: 36199 Ersatzneubau der Brücke Wassermühlenstraße
 LV: 36199 Erstazneubau der Brücke Wassermühlenstraße_Entwu..
 Abschnitt: 01. Neubau Brückenbauwerk
 Unterabschnitt: 01.05. Beton- und Stahlbetonarbeiten

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
01.05.0060.	Betonfertigteile einbauen Rahmenanteil*FT:Stahlbeton	2,000 St	10.000,00	20.000,00
01.05.0070.	Unbewehrten Beton herstellen im Durchlass herstellen*C 20/25	3,000 m3	500,00	1.500,00
Summe 01.05. Beton- und Stahlbetonarbeiten				71.800,00
01.06. Gerüste, Behelfsbrücken, Abbruch				
01.06.0010.	Bestandsbauwerk abbrechen Ohne Sprengen*Verwerten	1,000 Psch		18.000,00
Summe 01.06. Gerüste, Behelfsbrücken, Abbruch				18.000,00
01.07. Lager, ÜKO, Geländer, Schutzeinrichtung u. Ausstattung				
01.07.0010.	Aluminiumgeländer einbauen Brücke*Füllstabgeländer*	17,000 m	450,00	7.650,00
Summe 01.07. Lager, ÜKO, Geländer, Schutzeinrichtun..				7.650,00
01.08. Fugen, Oberflächen- u. Korrosionsschutz, Abdichtung, Deckschicht				
01.08.0010.	Dichtungssch. aus 1 Bitbahn herst. Rahmen	26,000 m2	30,00	780,00
01.08.0020.	Anschluss an aufgehende Wände liefern und herstellen	1,000 Psch		3.000,00
Summe 01.08. Fugen, Oberflächen- u. Korrosionsschutz..				3.780,00
01.09. Instandsetzung, Sonstiges, Straßenbefestigung				
01.09.0010.	Anpassen vom Neubau an Bestandsstützwand	1,000 Psch		7.000,00
01.09.0020.	Bauzeitliche Sicherung und Wiedereinbau des Torpfeilers und der Natursteinmauer	1,000 Psch		5.000,00
01.09.0030.	Pechhaltige Befestigung aufnehmen Trag- u. Deckschicht*mit angespritztem.. Dicke 10 - 15cm*Fahrbahn			
01.09.0040.	Wahl des AN*Pech ents. ges. Gefährl. Abfall aus Abbruch ents. Aufbruch mit Schotter Gebühr einrechn.	68,000 m3	75,00	5.100,00
01.09.0050.	Pflasterdecke aufnehmen Beton. 6 cm*Ungeb. Fugenmat. Ungeb. Bettung*Verwertung AN	160,000 t	100,00	16.000,00
01.09.0060.	Bordsteine aufnehmen. Tiefbord.Bet*All. verwerten	10,000 m2	50,00	500,00
01.09.0070.	Pflasterstr. aus Naturstein aufn. Großpflaster*Breite 3 Reihen Naturstein*Fugenmasse	10,000 m	20,00	200,00
01.09.0080.	Fund.Mört. bis 15*Verwertun AN Frostschuttschicht herstellen Bk1,0 bis Bk100*... Freitext ... EV2 min. 120MN/m2*Dicke Unterl. AG ... Freitext ...*Abrechng. Auftrag	1,500 m	30,00	45,00
		55,000 m3	50,00	2.750,00

Kostenzusammenstellung

Projekt: 36199 **Ersatzneubau der Brücke Wassermühlenstraße**
LV: 36199 **Erstazneubau der Brücke Wassermühlenstraße_Entwu..**
Abschnitt: 01. **Neubau Brückenbauwerk**
Unterabschnitt: 01.09. **Instandsetzung, Sonstiges, Straßenbefestigung**

OZ	Leistungsbeschreibung	Menge ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
01.09.0090.	Schottertragschicht herstellen Bk1,0 bis Bk100*	15,000 m3	40,00	600,00
01.09.0100.	Asphalttragschicht herstellen und lief.. Einbaudicke: 10 cm	70,000 m2	40,00	2.800,00
01.09.0110.	Binderschicht herstellen und liefern Einbaudicke: 6 cm	60,000 m2	30,00	1.800,00
01.09.0120.	Deckschicht herstellen und liefern Einbaudicke: 4 cm	420,000 m2	40,00	16.800,00
01.09.0130.	Anschluss a. Fuge m. Fugenm. herst. Querfuge*Deck-/Schutzsch. ... Freitext ...*... Freitext ... Fugenmasse N 1	15,000 m	10,00	150,00
01.09.0140.	Anschluss a. Fuge m. Fugenm. herst. Bord-Randfuge*Deck-/Schutzsch. ... Freitext ...*... Freitext ... Fugenmasse N 1	25,000 m	10,00	250,00
01.09.0150.	Schottertragschicht herstellen Rad- und Gehwege*... Freitext Freitext ...*Dicke Unterl. AG ... Freitext ...	8,000 m3	40,00	320,00
01.09.0160.	Pflasterd. aus Betonsteinen herst. Rad-/Gehwegflchn.*Unterlage AG ... Freitext ...*m.F., o.Vorsatz. ... Freitext ...*... Freitext Freitext ...	40,000 m2	80,00	3.200,00
01.09.0170.	Bordsteine aus Beton setzen BSt. HB 150x300*... Freitext Freitext ...*... Freitext ... Gerader Stein*bis 10 cm unt.OK F-Beton Unt.AG	45,000 m	20,00	900,00
01.09.0180.	Bordsteine aus Beton setzen BSt. TB 100x300*... Freitext ... Gerader Stein*bis 10 cm unt.OK F-Beton Unt.AG	6,000 m	20,00	120,00
01.09.0190.	Bordsteine aus Beton setzen BSt. HB 150x300*Überg./Absenker bis 10 cm unt.OK*F-Beton Unt.AG	10,000 m	20,00	200,00
01.09.0200.	Böschungstreppe herstellen. Stufenbr. 80 cm*... Freitext Freitext ...*beids. Tr.w. Bet. ... Freitext ...	8,000 m	500,00	4.000,00
Summe 01.09.	Instandsetzung, Sonstiges, Straßenbefe..			67.735,00
Summe 01.	Neubau Brückenbauwerk			398.950,00

Kostenzusammenstellung
Zusammenstellung

Projekt: 36199 **Ersatzneubau der Brücke Wassermühlenstraße**
LV: 36199 **Erstazneubau der Brücke Wassermühlenstraße_Entwu..**

Ordnungszahl	Kurztext	Betrag in EUR
01.	Neubau Brückenbauwerk	
01.00.	Technische Bearbeitung, Ingenieurleistungen	26.000,00
01.01.	Baustelleneinrichtung, Verkehrssicherung	34.200,00
01.02.	Baugrube, Wasserhaltung, Bauwerkshinterfüllung	49.125,00
01.03.	Entwässerung	28.560,00
01.04.	Gründung, Baugrubensicherung	92.100,00
01.05.	Beton- und Stahlbetonarbeiten	71.800,00
01.06.	Gerüste, Behelfsbrücken, Abbruch	18.000,00
01.07.	Lager, ÜKO, Geländer, Schutzeinrichtung u. Ausstattung	7.650,00
01.08.	Fugen, Oberflächen- u. Korrosionsschutz, Abdichtung, ..	3.780,00
01.09.	Instandsetzung, Sonstiges, Straßenbefestigung	67.735,00
Summe 01.	Neubau Brückenbauwerk	398.950,00
LV	36199	
01.	Neubau Brückenbauwerk	398.950,00
Summe LV	36199 Erstazneubau der Brücke Wassermü..	398.950,00

Zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer aus 398.950,00 EUR
 in Höhe von 19,00 % 75.800,50 EUR

474.750,50 EUR



Sportheim

Kleines Eck

Sportplatz

Forstweg

Bauwerk Wassermühlenstraße

Wassermühlenstraße

Kleines Eck

Bantorfer Wasser

Stolperg.

Wichtringhausen

Lageplan
Wassermühlenstraße

0 20 40 60m
Geofachdaten © NLSTBV 2016



Maßstab:
1:2000

Stadt Barsinghausen
Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

Schnack Ingenieurgesellschaft
mbH & Co. KG
Güntherstraße 47
30519 Hannover

Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33
info@schnack-geotechnik.de
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Wilfried Schnack
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüsch
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurkammer Niedersachsen
Sachverständige im Bauwesen

**Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen**

**Geotechnischer Untersuchungsbericht
- Generelle Beurteilung der Gründung -**

Hannover, den 28.06.2017
Heb / Bit

<u>Inhalt</u>	Seite
1. Vorgang	3
2. Unterlagen	3
3. Bauwerk	4
4. Der Baugrund	5
4.1 Allgemeines.....	5
4.2 Geotechnische Kategorie.....	5
4.3 Baugrunderkundungen.....	5
4.4 Bodenmechanische Kennwerte	8
4.5 Grundwasser.....	9
4.6 Chemische Feststoffuntersuchungen.....	10
5. Generelle Beurteilung der Gründung	12
5.1 Allgemeines.....	12
5.2 Baugrundbeurteilung.....	12
5.3 Generelle Gründungsempfehlung	13
5.4 Homogenbereiche.....	14

<u>Anlagen</u>	Maßstab
1 Übersicht	1 : 25.000
2 Geologische Verhältnisse	1 : 25.000
3 Hydrogeologische Verhältnisse	1 : 25.000
4 Lageplan der Erkundungen	1 : 100
5 Baugrunderkundungen	1 : 50
6 Fotodokumentation der Bohrkerne	
7 Kornkurven	
8 Wasseranalyse	
9 Chemische Feststoffuntersuchungen	
10 Baugrundprofil Bestand	1 : 50

1. Vorgang

Die Stadt Barsinghausen plant die Erneuerung des Brückenbauwerkes über das Bantorfer Wasser im Zuge der Wassermühlenstraße in Wichtringhausen (Ortsteil von Barsinghausen).

Die Planung der Maßnahme wird durch die grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, durchgeführt.

Unser Institut wurde mit Schreiben vom 22.03.2017 beauftragt, die im Bereich der vorgesehenen Baufläche gegebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erkunden und für die Maßnahme ein Baugrundgutachten mit Gründungsempfehlung für das Brückenbauwerk zu erstellen. Mit dem nachfolgenden Bericht wird die Baugrundbeurteilung mit genereller Gründungsempfehlung für das Ersatzbauwerk über das Bantorfer Wasser als Grundlage für die weitere Planung vorgelegt.

2. Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Geotechnischen Berichtes wurden uns folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U1] Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Lageplan, Maßstab 1 : 2.000
- [U3] Höhenpläne, Maßstab 1 : 250
- [U4] Lagepläne erdverlegter Leitungslagen
- [U5] Luftbildauswertung hinsichtlich Abwurfkampfmittel vom LGLN
- [U6] Prüfbericht Brückenprüfung 2015 H

An eigenen bzw. in unserem Hause vorliegenden Unterlagen wurden verwendet:

- [U7] Topographische Karte, Blatt Barsinghausen, Nr. 3622, M. = 1 : 25.000
- [U8] Geologische Karte, Blatt Rodenberg, Nr. 3622, M. = 1 : 25.000
- [U9] Niedersächsisches Bodeninformationssystem (NIBIS Kartenserver)

3. Bauwerk

Die vorhandene Gewölbe- bzw. Bogenbrücke wurde als 1-Feld-Bauwerk mit einer Länge von ca. $l = 4,0$ m und einer Breite (zwischen den Geländern) $b \approx 7,0$ m hergestellt. Die vorhandene Brücke soll durch einen Neubau an gleicher Stelle ersetzt werden. Angaben zur vorhandenen Gründung stehen nicht zur Verfügung. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Ansichten vom Bestand (Südansicht und Nordansicht).



Abb. 1: Ansicht Bestand; Blickrichtung nach Norden (links) und Süden (rechts)

Dem Bericht liegen die folgenden Absoluthöhen zugrunde:

OK Bauwerksmitte	=	+59,74 mNHN
OK Widerlagerbereich West und Ost	=	+59,70 mNHN
Grundwasserstände BS 1 und BS 2 (23.05.2017)	und	+57,51 mNHN +57,46 mNHN
Wasserspiegel Bantorfer Wasser (23.05.2017)	=	+57,48 mNHN
Grabensohle	=	+57,41 mNHN

Diese Höhenangaben müssen überprüft und ggf. korrigiert werden.

4. Der Baugrund (Anl. 1 - 9)

4.1 Allgemeines (Anl. 1 - 3)

Die Baufläche liegt im nördlichen Bereich von Wichtringhausen (nordwestlicher Ortsteil der Stadt Barsinghausen), am Kreuzungspunkt der Wassermühlenstraße mit dem Flusslauf des "Bantorfer Wassers" (Anl. 1).

Für eine erste Beurteilung der hier gegebenen Baugrundverhältnisse steht uns die Geologische Karte **[U8]** sowie als Ergänzung der NIBIS Kartenserver **[U9]** zur Verfügung. Eine Ausschnittskopie von **[U9]** ist als Anl. 2 beigefügt. Danach sind im Bauflächenbereich Löss / Lösslehm / Schwemmlöss der Weichsel-Kaltzeit und/oder Geschiebeböden des Drenthe Stadiums über der Verwitterungszone der Unterkreide zu erwarten.

Im Einflussbereich des Bauwerkes ist mit künstlicher Auffüllung zu rechnen.

Der NIBIS Kartenserver **[U9]** weist für den Bauflächenbereich einen Grundwasserstand von rd. +59,0 mNHN aus. Eine entsprechende Ausschnittskopie befindet sich in Anl. 3. Dabei handelt es sich um ein mittleres Niveau eines nicht definierten Zeitraumes.

4.2 Geotechnische Kategorie

Im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund (siehe auch DIN 1054:2010-12, DIN 4020 und DIN EN 1997-1:2009-09) ist die Baumaßnahme in die **Geotechnische Kategorie GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) einzustufen.

4.3 Baugrunderkundungen (Anl. 4 und 5)

Zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden von unserem Institut am 23.05.2017 die Kleinbohrungen ($\varnothing \geq 36$ mm) **BS 1** und **BS 2** im Bereich der Widerlager gemäß DIN EN ISO 22475-1 bis in $t = 5,50$ bzw. $5,60$ m Tiefe niedergebracht. Als Ergänzung wurden die Rammsondierungen **RS 1** und **RS 2** (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-

2 bis in $t \leq 8,40$ m Tiefe unter Gelände ausgeführt. Die Endtiefen der Erkundungen waren bedingt durch die Festigkeit des anstehenden Baugrundes.

Darüber hinaus wurde die **BS 3** auf dem Bauwerk bis auf OK Brückengewölbe ($t = 0,90$ m Tiefe) ausgeführt, um Proben aus dem Verfüllmaterial zu gewinnen.

Die Erkundungen wurden von uns mittels GPS-System sowohl höhenmäßig als auch nach Koordinaten (UTM-System) wie folgt eingemessen:

Ansatzpunkt	Datum der Ausführung	UTM-System		Ansatzhöhe [mNHN]
		Hochwert [m]	Rechtswert [m]	
BS 1	23.05.2017	5798977,913	529429,889	+59,69
BS 2	23.05.2017	5798965,171	529438,907	+59,70
BS 3	23.05.2017	5798969,193	529434,064	+59,74
RS 1	23.05.2017	5798971,625	529429,677	+59,70
RS 2	23.05.2017	5798971,796	529438,641	+59,71

Die Lage der Erkundungen ist im Lageplan der Anl. 4 angegeben. Die bei den Erkundungen durchörterten Bodenschichten sind in Anl. 5 in Form von Schichtenprofilen (Kleinbohrungen) sowie in Form von Stufendiagrammen (Rammsondierungen) höhengerecht dargestellt. Die Anl. 6 enthält eine fotografische Dokumentation der entnommenen Bohrkern. Da der Asphaltkern der BS 1 nur in stark zerbohrtem Zustand entnommen werden konnte, ist stattdessen der Bohrkern RS 1 dargestellt worden, der vergleichbar mit dem des Ansatzpunktes BS 3 ist (eine chemische Analyse wurde an den Asphaltkernen der BS 1, BS 2 und BS 3 durchgeführt).

Danach können die Baugrundverhältnisse im Bereich der Widerlager als eine Schichtabfolge aus **Auffüllung** ($d = 0,67 - 0,75$ m) über gewachsenem **Löss** ($d = 1,00 - 2,80$ m), bereichsweise **Schwemmsand** (BS 1; $d = 0,45$ m), **Geschiebemergel** ($d = 0,90 - 2,60$ m), lokal **Schmelzwassersand** (BS 2; $d = 0,35$ m) und **Verwitterungslehm** der Unterkreide (ab $t \geq 4,75$ m) beschrieben werden. Als Deckschicht wurde **Asphalt** in $d = 0,03 - 0,04$ m Schichtdicke erbohrt.

Auf der Brücke selber wurde unter dem **Asphalt** ($d = 0,03 \text{ m}$) bis OK Gewölbe **Auffüllung** in $d = 0,87 \text{ m}$ Dicke erkundet.

Für die einzelnen Schichten wurde in Anl. 5 folgende schriftliche bzw. farbliche Kennzeichnung gewählt:

Asphalt	- dunkelgrau
Auffüllung	- A
Löss	- oliv
Schwemmsand	- orange
Geschiebemergel	- blau
Schmelzwassersand	- gelb
Verwitterungslehm	- lila

Die **Auffüllung** wurde als bereichsweise schwach steiniger, \pm sandiger, schwach schluffiger bis schluffiger Kies (zum Teil als Mineralgemisch, scharfkantig) angesprochen. Zur Basis hin besteht sie bei BS 1 und BS 3 aus schwach kiesigem, schwach sandigem bis sandigem, schwach tonigem Schluff (vermutlich umgelagerter Löss). Als Fremdbestandteile sind geringe Mengen an Bauschutt sowie Ziegelreste und Anteile von Hochofenschlacke (HOS) eingeschaltet. Der **Löss** ist ein schwach kiesiger, schwach sandiger bis sandiger, schwach toniger bis toniger Schluff; bei BS 2 sind im Tiefenbereich $t = 2,20 - 3,10 \text{ m}$ geringe Anteile humoser Beimengungen enthalten. Der **Schwemmsand** wurde als kiesiger, schluffiger Sand angesprochen. Der **Geschiebemergel** ist ein schwach kiesiger, schwach toniger bis toniger, schluffiger Sand. Der **Schmelzwassersand** ist ein schluffiger, kiesiger Sand. Der **Verwitterungslehm** besteht aus schwach feinsandigem, schwach tonigem bis tonigem Schluff.

Zur Überprüfung der Tragfähigkeit des Baugrundes wurden die Rammsondierungen **RS 1** und **RS 2** ausgeführt. Zum Einsatz kam die schwere Rammsonde DPH nach DIN EN ISO 22476-2. Aufgezeichnet wurde die Anzahl der Rammschläge n_{10} pro 10 cm Eindringung der Sonde. Dieser Wert korreliert mit der Lagerungsdichte nichtbindiger Böden; in bindigen Böden ist dagegen eine ungefähre Einschätzung der Bodenkonsistenz möglich. Die in Anl. 5 in Form von Widerstandsdiagrammen dargestellten Ergebnisse weisen

Schlagzahlen aus, die bis in $t = 3,0$ m Tiefe auf konstant niedrigem Niveau $n_{10} = 0 - 3$, bei BS 1 im Tiefenbereich $t = 0,50 - 1,90$ m mit $n_{10} = 2 - 5$, notiert wurden. Ab $t = 3,00$ m steigen die Schlagzahlen kontinuierlich bis auf Maximalwerte $n_{10} \leq 100$ an, was auch zum Abbruch der Rammsondierungen in $t = 6,50$ bzw. $8,40$ m geführt hatte.

Nach dem Ergebnis der Rammsondierungen und unter Hinzuziehung der von uns durchgeführten Laboruntersuchungen für die bindigen Böden können den einzelnen Bodenarten die nachfolgend aufgeführten Lagerungsdichten / Konsistenzen zugeordnet werden:

Auffüllung	locker bzw. weich bis steif
Löss	weich-steif bzw. steif
Schwemmsand	locker
Geschiebemergel	weich-steif bzw. steif
Schmelzwassersand	mitteldicht
Verwitterungslehm	halbfest; zur Tiefe fest

4.4 Bodenmechanische Kennwerte (Anl. 5 und 7)

Die aus den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben wurden in unserem Institut aus bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Für den Bauflächenbereich repräsentative Proben wurden ausgewählt und in unserem Labor hinsichtlich ihres Wassergehaltes nach DIN 18121 und ihrer Kornverteilung nach DIN 18123 untersucht. Die Ergebnisse der Wassergehalte (11 Stck.) sind in Anl. 5 angegeben und gelb gekennzeichnet. Die Ergebnisse der Kornanalysen (4 Stck.) sind in Anl. 7 als Summenlinien dargestellt.

Nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen und der Laboruntersuchungen, unserer Bodenansprache und unter Hinzuziehung von Erfahrungswerten geologisch vergleichbarer Böden können für die **erdstatischen Berechnungen** die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) angegeben werden. Bezüglich der Homogenbereiche verweisen wir auf Abs. 5.4.

Geologische Bezeichnung			Auffüllung	Löss	Schwemmsand
Kennzeichnung in den Profilen			A	oliv	orange
Wichte	γ / γ'	[kN/m ³]	19 / 11	18 / 8	18 / 10
wirksamer Reibungswinkel	φ'	[°]	25 - 30	25	30
Kohäsion	c	[kN/	≤ 2	5	≤ 2
Steifemodul	E _s	[MN/m ²]	10 - 25	8 - 12	15 - 20
Durchlässigkeit	k _f	[m/s]	≤ 1 · 10 ⁻⁴	≤ 1 · 10 ⁻⁶	≤ 1 · 10 ⁻⁵

Geologische Bezeichnung			Geschiebe-mergel	Schmelz-wassersand	Verwitterungs-lehm
Kennzeichnung in den Profilen			blau	gelb	lila
Wichte	γ / γ'	[kN/m ³]	21 / 11	19 / 11	20 / 10
wirksamer Reibungswinkel	φ'	[°]	28	33	22
Kohäsion	c	[kN/	5	0	15
Steifemodul	E _s	[MN/m ²]	15 - 20	20 - 40	15 - 20
Durchlässigkeit	k _f	[m/s]	≤ 5 · 10 ⁻⁷	≤ 1 · 10 ⁻⁵	≤ 1 · 10 ⁻⁷

4.5 Grundwasser (Anl. 3, 5 und 8)

Die von uns bei den Baugrunderkundungen festgestellten Grundwasserstände sind in Anl. 5 links neben den Bohrprofilen angegeben. Eingemessen wurde das Grundwasser am 23.05.2017 in t = 2,23 - 2,37 m Tiefe unter Geländeniveau auf +57,51 bzw. +57,46 mNHN in Höhe des Bachwasserspiegels (+57,48 mNHN am 23.05.2017). Dabei handelt es sich nicht um freies Grundwasser, sondern um niederschlagsabhängiges Schichtenwasser, welches in direktem, zeitlich leicht verzögertem Kontakt zum Bachwasser steht.

Der Flusswasserstand wurde von uns am 23.05.2017 auf +57,48 mNHN und die Grabensohle auf +57,41 mNHN eingemessen.

Bei den Grundwasserständen handelt es sich um einmalige Messungen, die nicht den Schwankungsbereich bzw. den höchsten Grundwasserstand wiedergeben. Längerfristige Grundwasserstandbeobachtungen, aus denen sich Höchstgrundwasserstände ergeben, stehen uns nicht zur Verfügung. Aufgrund des hydraulischen Kontaktes zwischen Grundwasser und dem Bantorfer Wasser ist das höchste Grundwasser im Bauflächenbereich mit dem höchsten Wasserstand des Bantorfer Wassers anzusetzen. Wir gehen davon aus, dass der höchste Flusswasserstand bis knapp unter Gelände (~ +59,0 mNHN) ansteigen kann, vgl. Anl. 3.

Aus dem Grundwasser (Ansatzpunkt BS 1) und dem Bachwasser wurden am 23.05.2017 zwei Proben entnommen und im Chemischen Labor Dr. Wirts & Partner, Hannover, auf Beton- und Stahlaggressivität untersucht. Die Ergebnisse der Analysen sind im Prüfbericht in Anl. 8 beigefügt. Danach ist das Grund- und Bachwasser im Sinne der DIN 1045 als **nicht betonangreifend** einzustufen. Außerdem geht von den untersuchten Wasserproben **nur eine sehr geringe** Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Loch- sowie Flächenkorrosion aus.

4.6 Chemische Feststoffuntersuchungen (Anl. 9)

Die bei den Erkundungen entnommenen **Asphaltkerne** und **Auffüllungsproben** wurden dem Büro ukon Umweltkonzepte GbR, Hannover, zur Untersuchung auf umweltrelevante Inhaltsstoffe und zur Beurteilung aus umweltgeologischer Sicht übergeben. Aus den Einzelproben der Auffüllungen wurden von ukon die Mischproben MP 1 - MP 3 gebildet. Die Ergebnisse sind in Anl. 9 tabellarisch wiedergegeben. Danach wird zusammenfassend festgehalten, dass

- der Asphaltkern BS 1 nach RuVA-StB ¹⁾ in den **Verwertungsbereich A** einzustufen ist,

- der Asphaltkern BS 2 nach RuVA-StB ¹⁾ dem **Verwertungsbereich B (gefährlicher Abfall** ⁴⁾) zuzuordnen ist,
- der Asphaltkern BS 3 nach RuVA-StB ¹⁾ in den **Verwertungsbereich C (gefährlicher Abfall** ⁴⁾) einzustufen ist,
- die Auffüllung der Mischprobe MP 1 (westliches Widerlager) nach LAGA ²⁾ **Z 2-Material** (bewertungsrelevanter Parameter: PAK und TOC) ist,
- die Auffüllungen der MP 2 (östliches Widerlager) und MP 3 (Brückenverfüllung) nach LAGA ²⁾ der **Zuordnungsklasse > Z 2** (bewertungsrelevante Parameter: PAK und BaP, **Deponieklasse DK I** ³⁾ und **gefährlicher Abfall** ⁴⁾) zuzuordnen sind.

¹⁾ Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01)

²⁾ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln (LAGA-M20)

³⁾ Verordnung über Deponien u. Langzeitlager (Deponieverordnung, 15.01.13)

⁴⁾ Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums für Umwelt u. Klimaschutz

Wir weisen darauf hin, dass für den Abtransport und die Deponierung des anfallenden **Z2-Aushubbodens** von der Deponie evtl. zusätzliche, massenabhängige Deklarationsanalysen gefordert werden (etwa eine Analyse pro 1.000 t). Außerdem muss vom Bauherren für das **> Z2-Material** (gefährlichen Abfall) eine Erzeugernummer beantragt und der Abtransport im Rahmen des elektronischen Abfallnachweisverfahrens von einer zertifizierten Person überwacht und elektronisch signiert werden (elektronisches Entsorgungsnachweisverfahren über die NGS - Niedersächsische Gesellschaft zur Endlagerung von Sonderabfall mbH).

5. Beurteilung der Gründung (Anl. 10)

5.1 Allgemeines (Anl. 10)

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung ist im Bauflächenbereich unter der Deckschicht aus Asphalt ($d = 0,03 - 0,04$ m) mit künstlicher Auffüllung ($d = 0,67 - 0,87$ m) über gewachsenem Löss, bereichsweise Schwemmsand, Geschiebemergel, lokalem Schmelzwassersand und unterlagerndem Verwitterungslehm der Unterkreide zu rechnen. Das Grundwasser wurde am 23.05.2017 als Schichtenwasser in $t = 2,23 - 3,37$ m Tiefe unter Geländeniveau auf $+57,51$ bzw. $+57,46$ mNHN eingemessen. Das höchste Grundwasser ist mit dem höchsten Wasserstand des Bantorfer Wassers in diesem Bereich zu berücksichtigen.

Bei den gegebenen, schwach durchlässigen (bindigen) Baugrundverhältnissen ist grundsätzlich nach ergiebigen Niederschlagsereignissen oder Schneeschmelze mit Stau- und Schichtenwasser in unterschiedlichen Tiefen zu rechnen; oberflächennahe Vernässungen können nicht ausgeschlossen werden. Das anfallende Stau-/Schichtenwasser ist mittels offener Wasserhaltung zu fassen und abzuleiten.

Eine Darstellung des beschriebenen Baugrundaufbaus ist im Baugrundprofil der Anl. 10 gegeben.

5.2 Baugrundbeurteilung

Die Auffüllung ist aufgrund ihrer lockeren Lagerung bzw. weichen bis steifen Beschaffenheit und ihrer enthaltenen Fremdbestandteile als eingeschränkt tragfähig einzustufen. Aufgrund ihrer Höhenlage kommt sie als Lastboden ohnehin nicht in Betracht. Gleiches gilt für den Schwemmsand bei lockerer Lagerung. Der Löss und Geschiebemergel sind bei weich-steifer Beschaffenheit eingeschränkt und bei steifer Konsistenz ausreichend tragfähig. Der Schmelzwassersand weist bei mitteldichter Lagerung ausreichende Tragfähigkeiten auf. Der unterlagernde Verwitterungslehm ist bei mindestens halbfester Konsistenz als gut tragfähig im Sinne der DIN 1054 zu bewerten.

Auf die Empfindlichkeit des bindigen Baugrundes gegenüber Wasserzutritt und dynamischen Einwirkungen wird an dieser Stelle hingewiesen.

Unbelastete Baugrubenböschungen können im überwiegend steifen (bindigen) Baugrund nachweisfrei bis 5 m Höhe unter einem Winkel $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Werden weiche Böden oder Sande angeschnitten, sind Böschungswinkel bis $\beta = 45^\circ$ zulässig. Bei beengten Platzverhältnissen ist zur Sicherung der Baugrube eine erschütterungsarm herzustellende Bohrträgerwand (Berliner Verbau) vorzusehen. Die Wand kann mit den unter Punkt 4.4 angegebenen bodenmechanischen Kennwerten bemessen werden. Die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) sind bei der Bemessung und Ausführung zu berücksichtigen.

5.3 Generelle Gründungsempfehlung

Bei den gegebenen Verhältnissen gehen wir davon aus, dass der Bestand flach auf dem ausreichend tragfähigen Geschiebemergel bei mindestens steifer Konsistenz gegründet ist.

Bei einer Gründung in den durch das Altbauwerk vorbelasteten Bereichen können die Widerlager-Einzelfundamente mit einem aufnehmbaren Sohldruck

$$\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$$

bzw. einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes (s. a. DIN 1054: 2010-12)

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$$

bemessen werden.

Bei den Spannungen handelt es sich um die mittleren Sohlrücke, bezogen auf die infolge schrägem und außermittigem Lastangriff gemäß DIN 4017 reduzierte Fundamentfläche $F' = a' \cdot b'$ mit $a' = a - 2e_a$ und $b' = b - 2e_b$.

Falls in der Gründungssohle / Abbruche Ebene des Bestandes wider Erwarten aufgeweichte Bereiche anstehen sollten, sind diese vollständig auszukoffern und mit Magerbeton zu ersetzen (verstärkte Sauberkeitsschicht). Für Vorkalkulationen kann von einem Bodenersatz bis auf +56,00 mNHN ausgegangen werden.

Eine Gründung des Brückenbauwerkes auf Spundwänden ist aufgrund der erforderlichen schlagenden Einbringung beim Herstellprozess und der damit einhergehenden Erschütterungen im Baugrund nicht zu empfehlen. Als Kolkschutz können Spundwände bei drückender, erschütterungsarmer Einbringung zur Anwendung kommen. Auf die hohe Festigkeit des anstehenden Verwitterungslehms wird an dieser Stelle hingewiesen.

Eine Gründung des Bauwerkes über eine überschnittene Bohrpfehlwand ist aus geotechnischer Sicht grundsätzlich möglich. Hierzu müssten jedoch ergänzende Baugrunderkundungen in Form von Trockenbohrungen / Rotationskernbohrungen ausgeführt werden, um eine erhöhte Aufschlusstiefe des Baugrundes zu erreichen.

5.4 Homogenbereiche (Anl. 10)

Die bisher in den relevanten ATV-Normen verwendeten Boden- und Felsklassen wurden zur Vereinheitlichung durch Homogenbereiche ersetzt, die in Abhängigkeit vom Gewerk festzulegen sind. Dazu erfolgt für Schichten mit gleichen bautechnischen Eigenschaften für die zu erbringende Leistung eine Empfehlung zur Einteilung in **Homogenbereiche**. Der Vollständigkeit halber werden nachfolgend auch die bisher verwendeten Bodenklassen nach "DIN 18300:2012 (alt)" angegeben.

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300) und die Bohrarbeiten (DIN 18301)		A	B
Geologische / Ortsübliche Bezeichnung		Auffüllung	Löss
Kennzeichnung im Profil		A	oliv
Bodenklassen - DIN 18300 alt		3, 4	4
Bodengruppen - DIN 18196		[GW], [GU], [GU*], [SU*], [TL]	TL, TM
Korngrößenverteilung (Körnungsband in Kornkennziffern)		15/80/5/0 - 0/0/40/60 ¹⁾	25/55/20/0 - 5/40/40/15 ¹⁾
Anteil Steine u. Blöcke	[%]	≤ 30 ¹⁾	≤ 1 ¹⁾
Anteil großer Blöcke	[%]	≤ 1 ¹⁾	≤ 1 ¹⁾
Frostempfindlichkeit - ZTVE-StB		F 1, F 2, F 3	F 3
Verdichtbarkeit - ZTVA-StB		V 1, V 2, V 3	V 3
Dichte	ρ [t/m ³]	1,8 - 2,2 ¹⁾	1,7 - 1,9 ¹⁾
undrainede Scherfestigkeit	c_u [kN/m ²]	≤ 50 ¹⁾	40 - 100 ¹⁾
Wassergehalt	w_n [%]	≤ 20 ¹⁾	10 - 30
organischer Anteil	v_{gl} [%]	≤ 6 ¹⁾	≤ 6 ¹⁾
Plastizitätszahl	I_p [%]	≤ 10 ¹⁾	≤ 15 ¹⁾
Konsistenzzahl	I_c [-]	0,50 - 0,80 ¹⁾	0,60 - 0,80 ¹⁾
Lagerungsdichte	I_D [-]	0,20 - 0,50	n.b.

¹⁾ Erfahrungswerte

n.b. ... nicht bestimmt / bestimmbar

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300)		C	D
Geologische / Ortsübliche Bezeichnung		Geschiebemergel / Schwemmsand / Schmelzwassersand	Verwitterungslehm
Kennzeichnung im Profil		blau / orange / gelb	lila
Bodenklassen - DIN 18300 alt		4	4, 5 mögl.
Bodengruppen - DIN 18196		SU*, TL, ST*	TL, TM, TA mögl.

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300)			C	D
Korngrößenverteilung (Körnungsband in Kornkennziffern)			25/30/40/5 - 0/20/60/20	25/70/5/0 - 5/80/15/0 ¹⁾
Anteil Steine u. Blöcke	[%]		≤ 10 ¹⁾	≤ 1 ¹⁾
Anteil großer Blöcke	[%]		≤ 1 ¹⁾	≤ 1 ¹⁾
Frostempfindlichkeit - ZTVE-StB			F 3	F 3, F 2 mögl.
Verdichtbarkeit - ZTVA-StB			V 2, V 3	V 2, V 3
Dichte	ρ	[t/m ³]	2,0 - 2,2 ¹⁾	1,9 - 2,1 ¹⁾
undrÄnirte Scherfestigkeit	c_u	[kN/m ²]	40 - 100 ¹⁾	150 - 300 ¹⁾
Wassergehalt	w_n	[%]	10 - 20	10 - 20
organischer Anteil	v_{gl}	[%]	≤ 1 ¹⁾	≤ 1 ¹⁾
Plastizitätszahl	I_p	[%]	≤ 20 ¹⁾	≤ 40 ¹⁾
Konsistenzzahl	I_c	[-]	0,60 - 1,00 ¹⁾	> 1,00 ¹⁾
Lagerungsdichte	I_D	[-]	0,20 - 0,50	n.b.



¹⁾ Erfahrungswerte n.b. ... nicht bestimmt / bestimmbar

Wir weisen darauf hin, dass die Einteilung in Homogenbereiche auf der Grundlage der uns derzeit vorliegenden Unterlagen und Informationen zur Baudurchföhrung beruht und im Rahmen der weiteren Planung, z.B. bei Änderung des Bauverfahrens, auch eine Anpassung der Homogenbereiche erforderlich werden kann. Außerdem weisen wir darauf hin, dass trotz Sicherheitsauf- und -abschlägen auf die ermittelten bzw. die aus Erfahrungen abgeschätzten Kennwerte baugrundbedingte Abweichungen in der Örtlichkeit nicht vollständig ausgeschlossen werden können (Restrisiko / Baugrundrisiko infolge punktueller Aufschlüsse für eine flächenhaft ausgedehnte Baumaßnahme).



Die Homogenbereiche wurden in das Baugrundprofil der Anl. 10 eingetragen.

Nähere Angaben zur Bemessung der Gründung setzen die genaue Kenntnis der Bauwerkslasten und der Höhenlage des Bauwerkes voraus. Sobald diese Daten vorliegen,

wird in der abschließenden Beurteilung in Abstimmung mit dem Entwurfsplaner die optimierte Gründung des Bauwerkes ausgearbeitet. Dazu gehören auch die notwendigen rechnerischen Nachweise sowie Angaben zu den erforderlichen besonderen Baumaßnahmen und zu baubegleitenden Überprüfungen und Beratungen.

(Dipl.-Ing. S. Bitterberg)

(Dipl.-Ing. J. Hebestreidt)

Verteiler:

Stadt Barsinghausen
Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

gebundene Exemplare 3 x
als *.pdf-Datei über E-Mail

grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG
Expo Plaza 10
30539 Hannover

als *.pdf-Datei über E-Mail

Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Übersicht

gez:

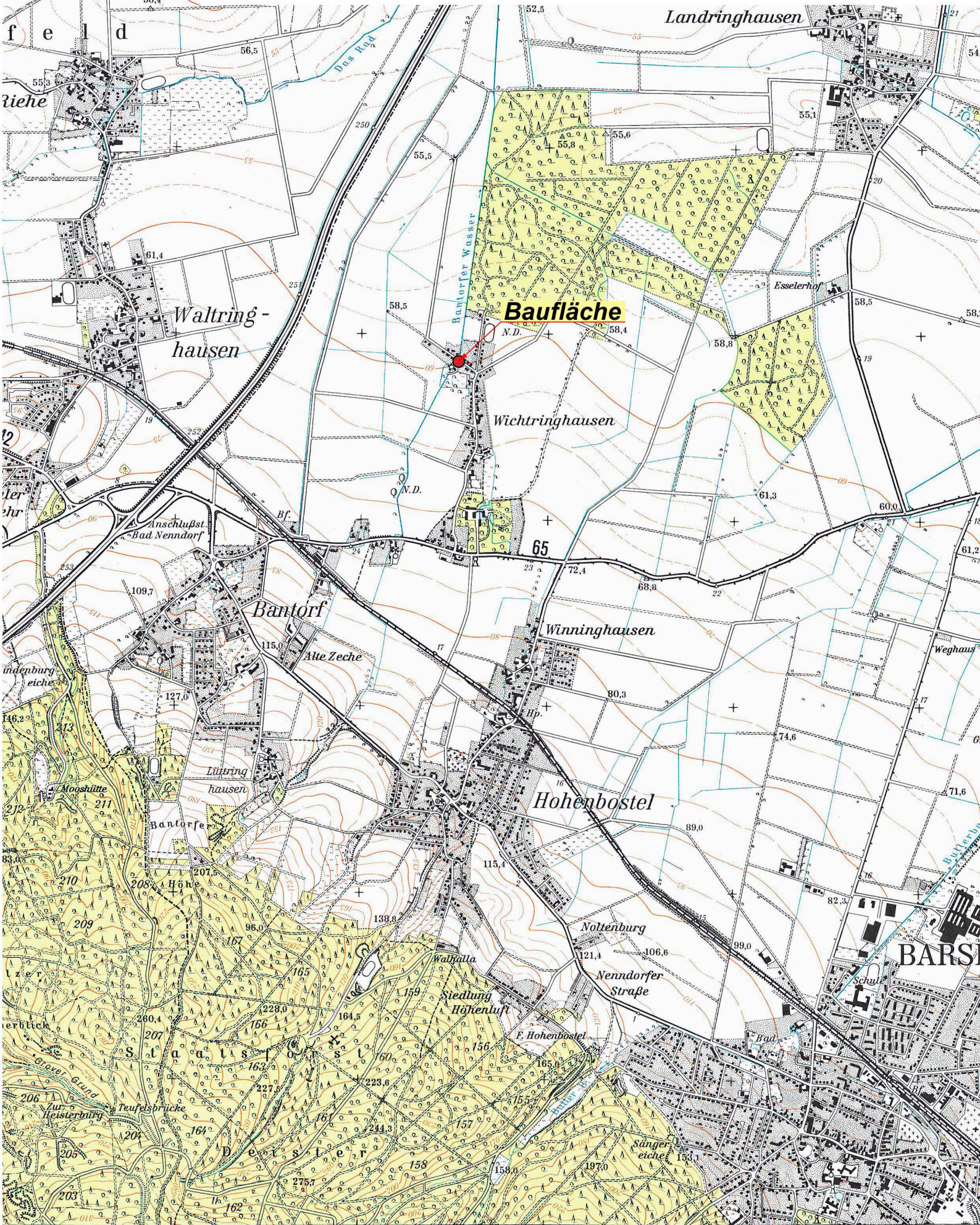
Tw.

Maßstab:

1 : 25.000

Anl.

1



Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Geologische Verhältnisse

gez:

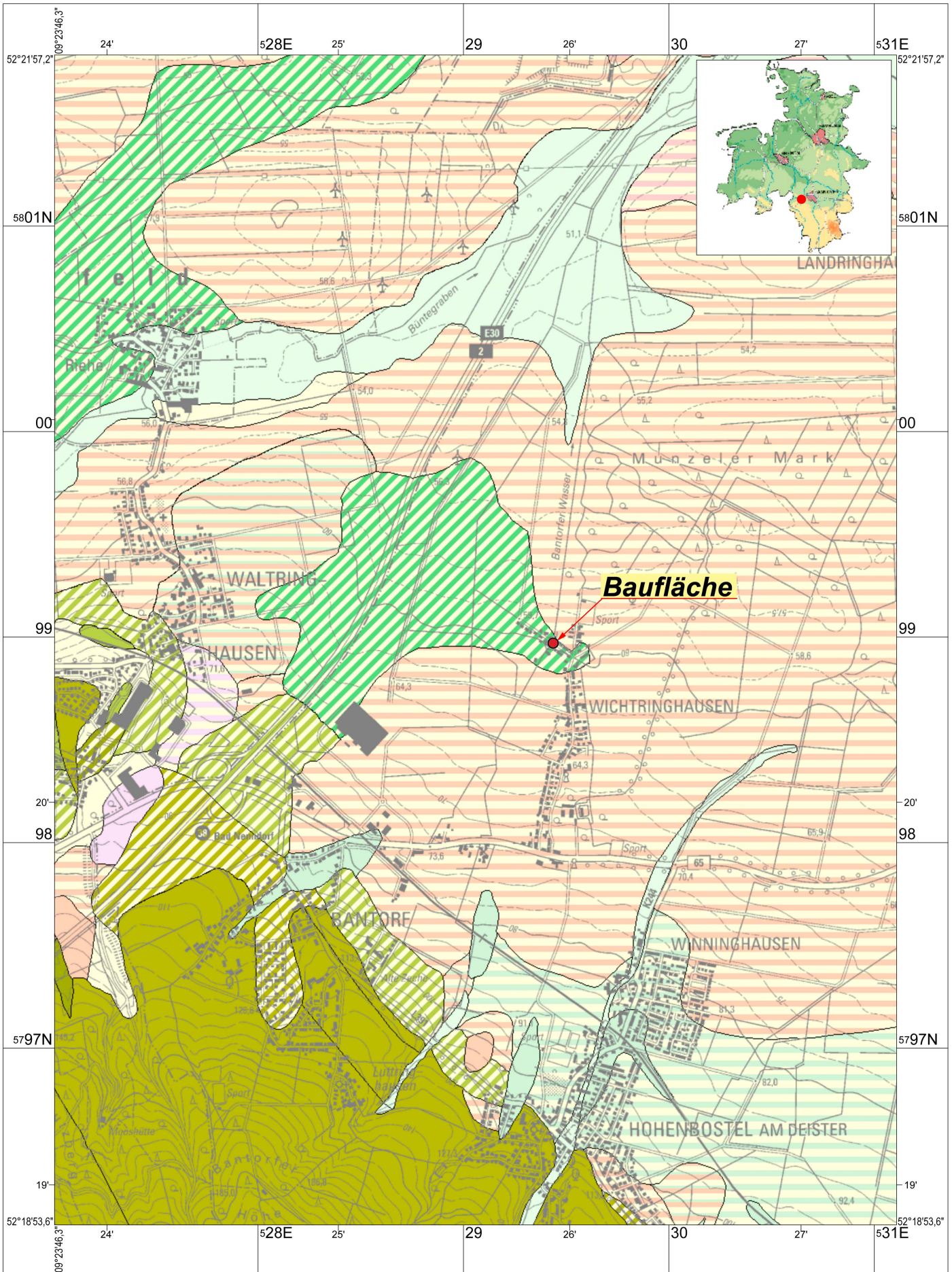
Tw.

Maßstab:

1 : 25.000

Anl.

2



Maßstab 1 : 25 000

250 0 250 500 750 1000 m



Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Hydrogeologische Verhältnisse

gez:

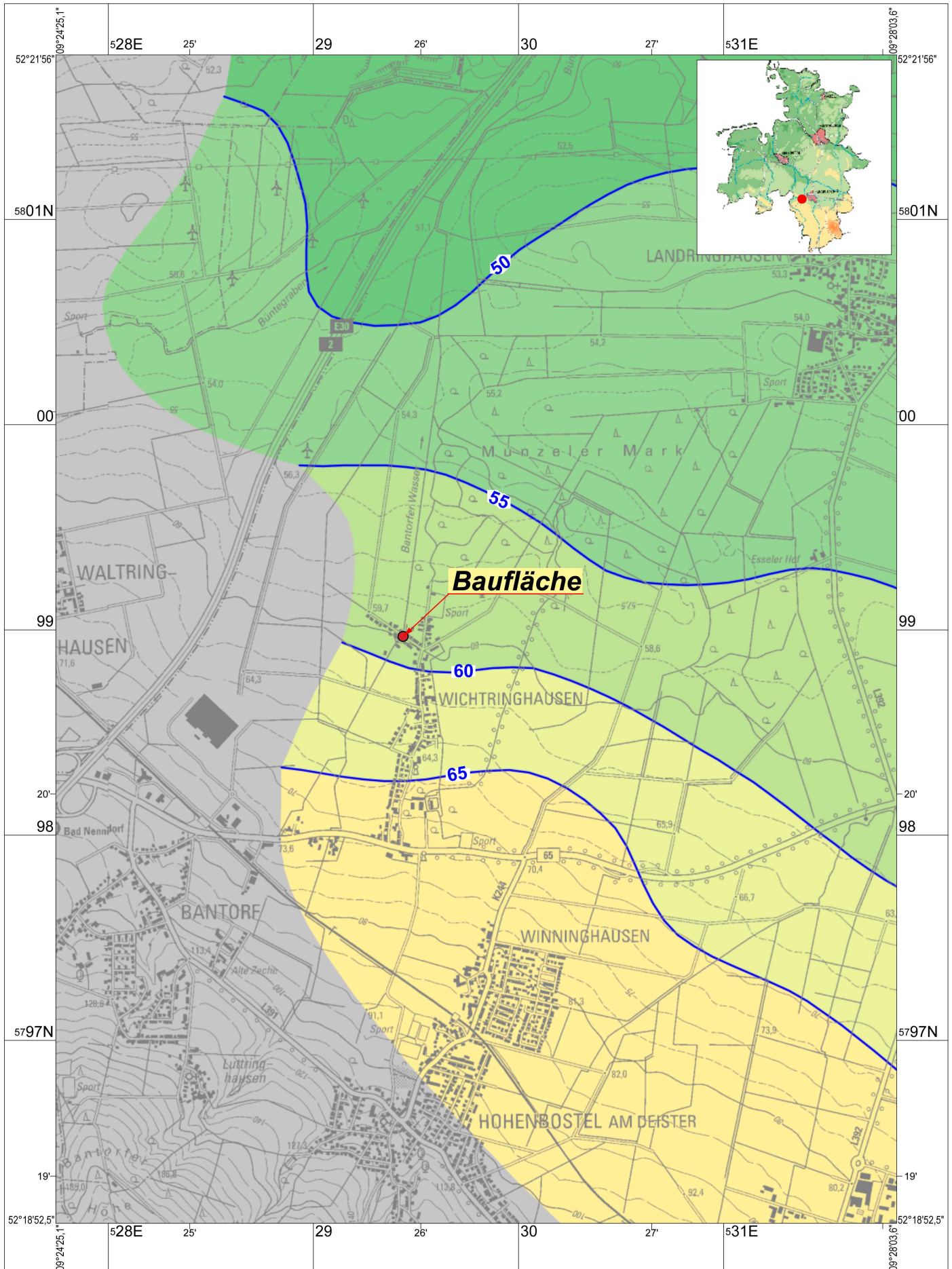
Tw.

Maßstab:

1 : 25.000

Anl.

3



Maßstab 1 : 25 000

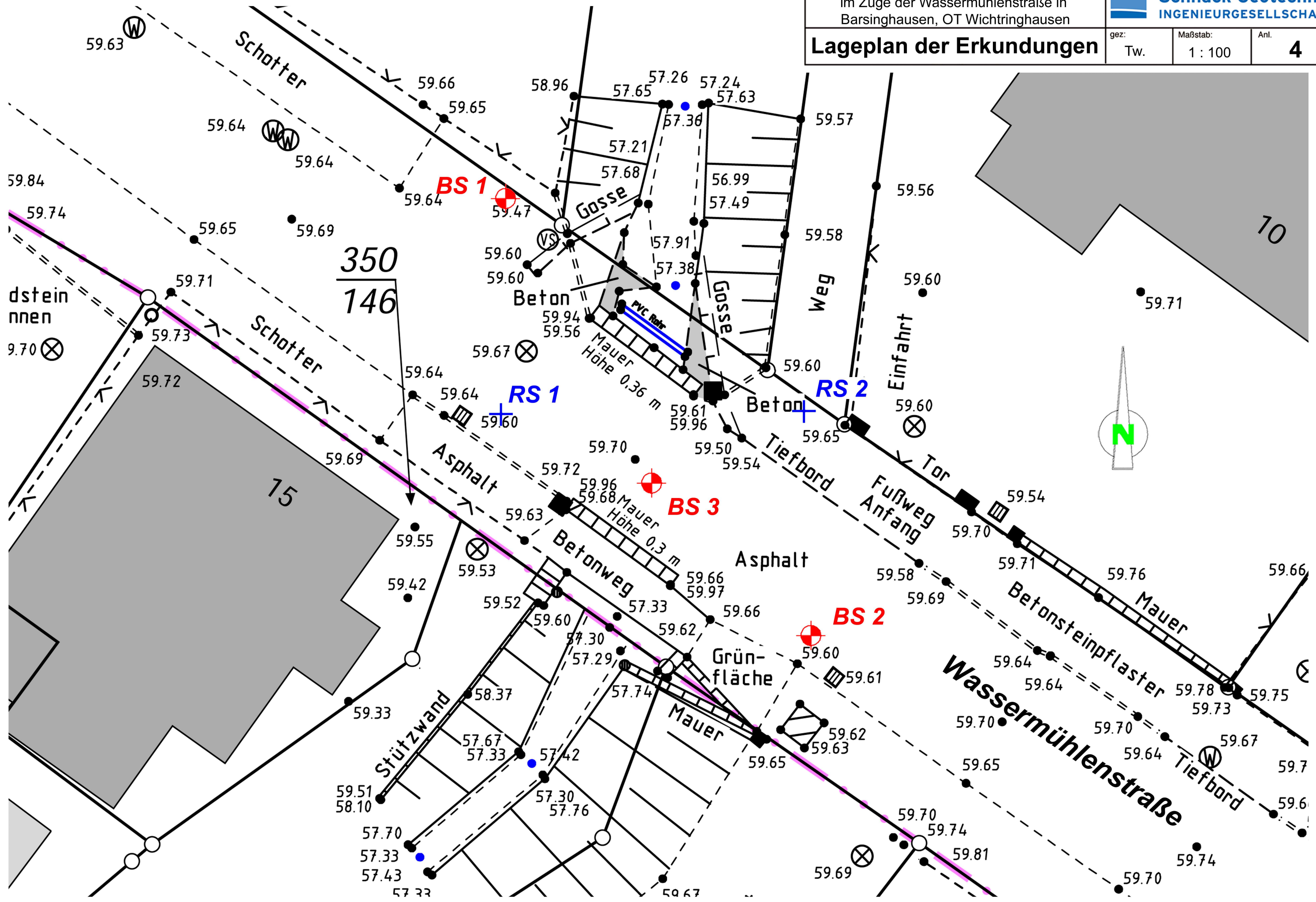
250 0 250 500 750 1000 m



Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen

Lageplan der Erkundungen

gez:	Maßstab:	Anl.
Tw.	1 : 100	4



Widerlager West

Bauwerk

Widerlager Ost

BS 1

RS 1
(DPH)

BS 3

BS 2

mNHN

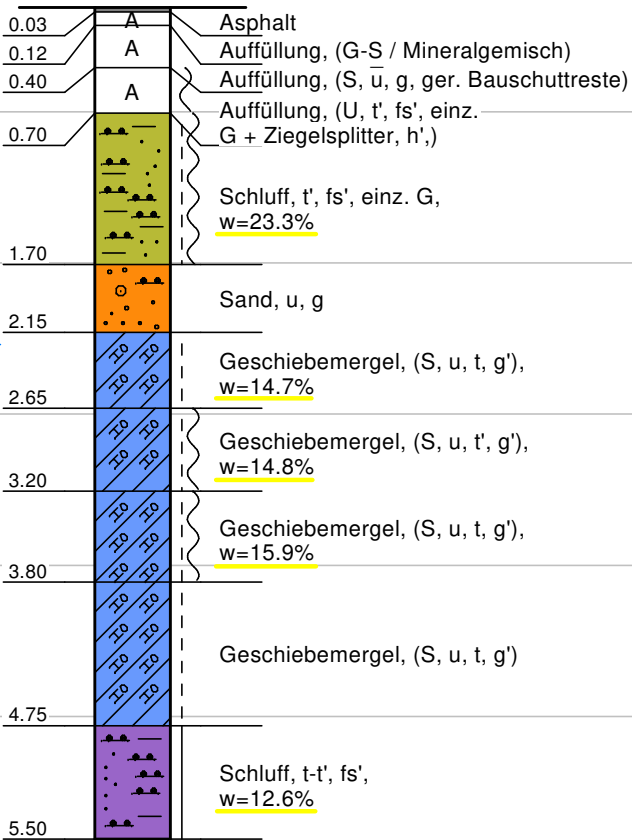
+59.69 mNHN

+59.70 mNHN

+59.74 mNHN

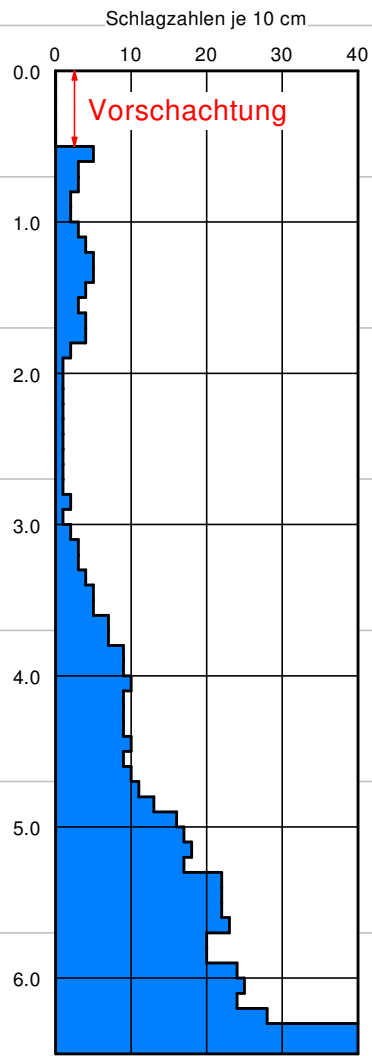
+59.70 mNHN

60.00



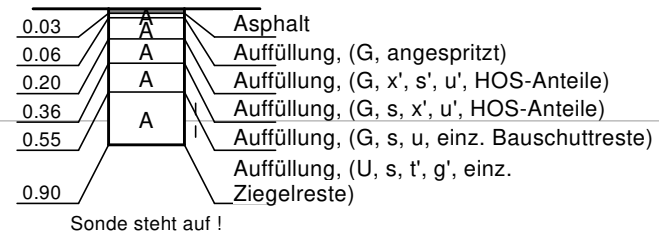
57.46
23.05.17

keine weitere Eindringung möglich !

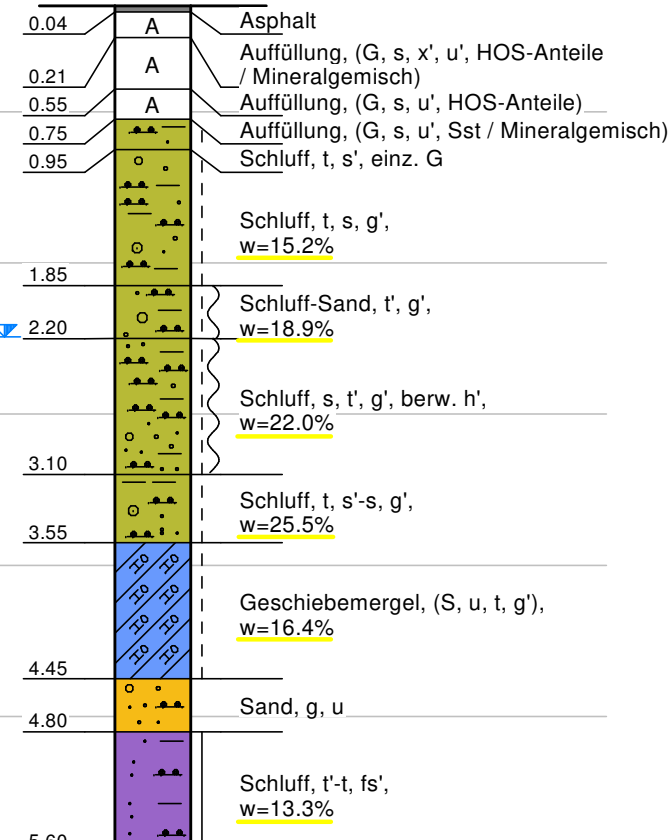


keine weitere Eindringung möglich !
4cm Asphalt gekernt !

81
100

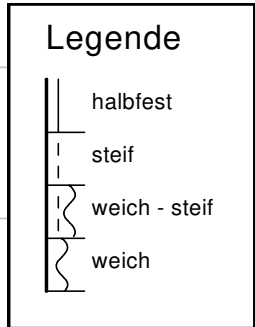


Sonde steht auf !



57.51
23.05.17

keine weitere Eindringung möglich !



52.00

51.00

Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Baugrunderkundungen

gez.

Tw.

Maßstab :

1 : 50

Anl.

5

RS 2

(DPH)

+59.71 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm

N

0

0

0

0

0

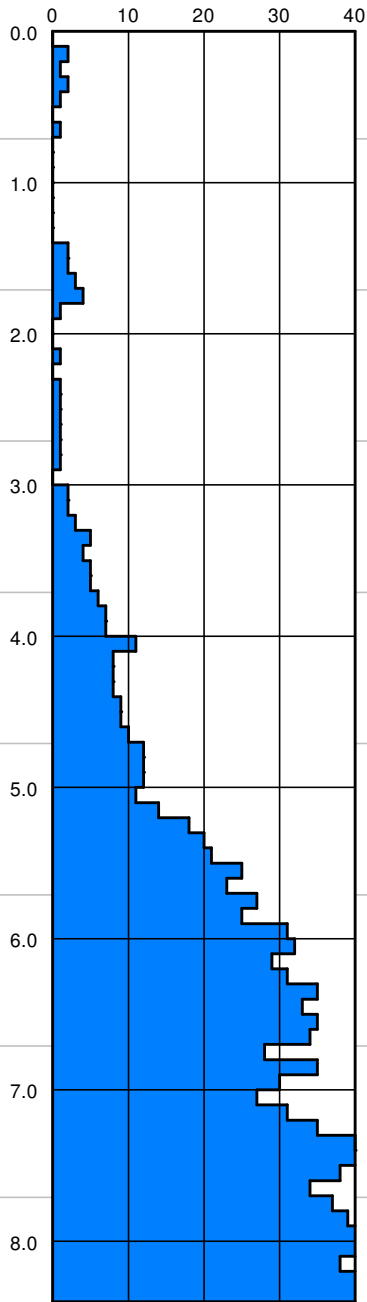
0

0

0

0

0



keine weitere
Eindringung möglich !



Abb. 1: Asphaltkern RS 1, $d = 0,04$ m über angespritztem Schotter



Abb. 2: Asphaltkern BS 2 / $d = 0,04$ m



Abb. 3: Asphaltkern BS 3 (Bauwerk), $d = 0,025$ m über angespritztem Schotter

Körnungslinie

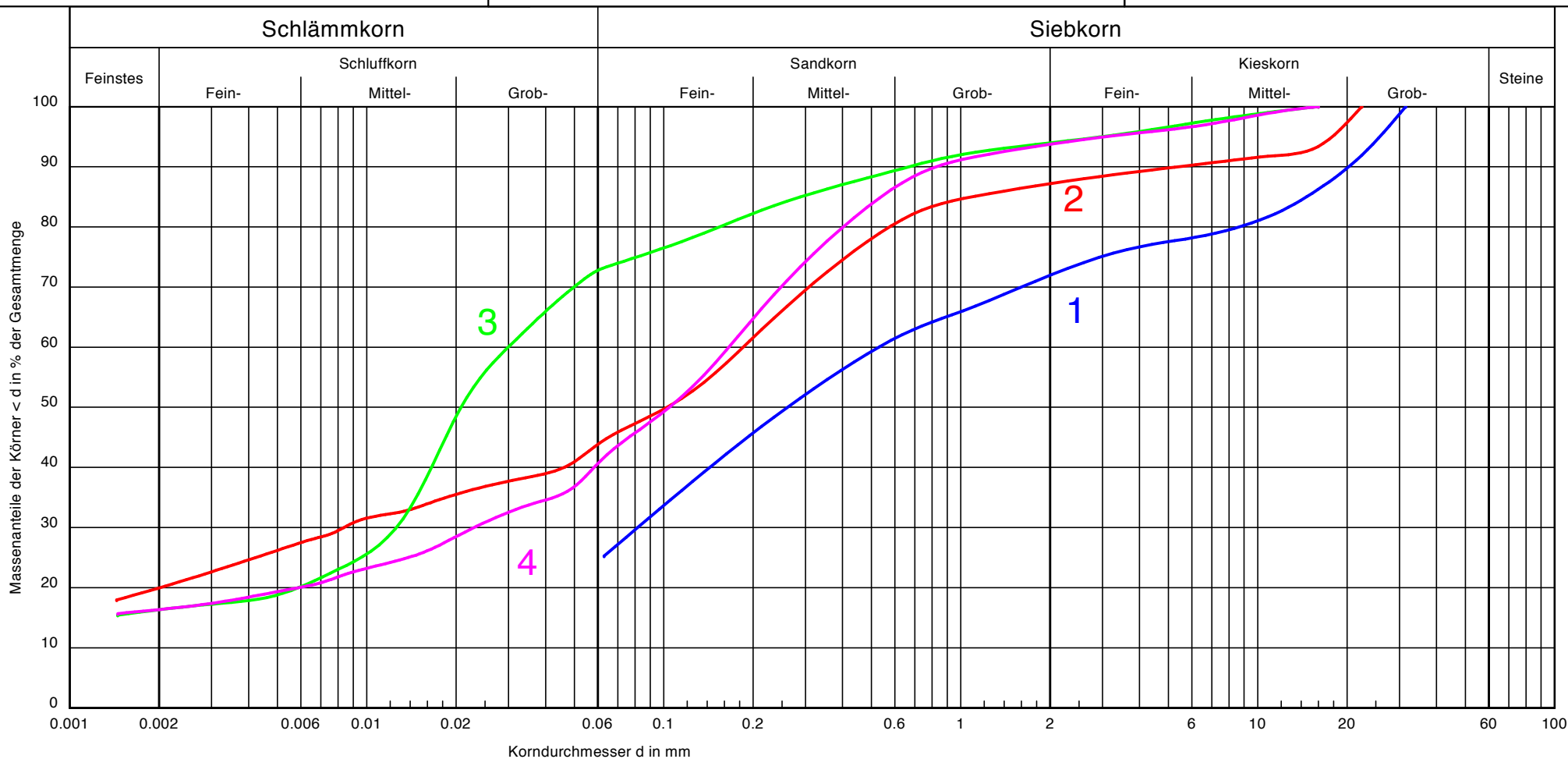
Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser i.Z.d.
Wassermühlenstraße in Barsinghausen, OT Wichtringhausen

Prüfungsnummer: 1, 2, 3, 4

Probe entnommen am: 23.05.2017

Art der Entnahme: Kleinbohrung

Arbeitsweise: Sieben + Schlämmen



Probennummer:	1	2	3	4	Bemerkungen:	Anlage: 7
Bodenart:	Sand, u, g	Sand, t, u, g'	Schluff, t, s, g'	Sand, u, t, g'		
Tiefe:	1,70 bis 2,15 m	3,80 bis 4,75 m	0,95 bis 1,85 m	3,55 bis 4,45 m		
Entnahmestelle:	BS 1	BS 1	BS 2	BS 2		
T/U/S/G [%]:	- /25.3/46.7/28.0	20.0/24.6/42.7/12.8	16.3/56.9/20.8/6.0	16.4/25.3/52.1/6.2		



CHEMISCHES LABOR
DR. WIRTS + PARTNER
 SACHVERSTÄNDIGEN GMBH

Analytik, Gutachten, Beratung

Chemisches Labor Dr. Wirts + Partner
 Sachverständigen GmbH

Rutenbergstr. 59
 D-30559 Hannover

Telefon: 0511 950798-0
 Telefax: 0511 950798-290
 E-Mail: Kontakt@Wirts.de
 Internet: www.Wirts.de



Prüfbericht



Prüfauftrags-Nr.: 31708608 C

Datum: 01.06.2017 / Froböse

Seite: 1/4

Auftraggeber: Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
 Güntherstraße 47
 30519 Hannover

Auftragseingang: 24.05.2017

Auftragserteilung: mündlich durch Auftraggeber (Herr Hebestreit)

Projekt: Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser i. Z. d. Wassermühlenstraße in Barsinghausen, OT Wichtringh.

Prüfauftrag: Untersuchung auf Beton- und Stahlaggressivität

Proben-Nr.: P17011432; P17011433

Probenahme: 23.05.2017 durch Auftraggeber

Probenanlieferung: 24.05.2017 durch Auftraggeber

i. A. S. R. Froböse

Verantwortlicher für den Prüfbericht

Diplom-Geologe Bruno Rütten
 Prüfbereichsleiter Umwelt +Technik

Seite: 2/4
vom: 01.06.2017
Prüfauftrags-Nr.: 31708608 C



CHEMISCHES LABOR
DR. WIRTS + PARTNER
SACHVERSTÄNDIGEN GMBH

PROBE-NR.:	P17011432			
Prüfgegenstand:	Wasser			
Kennzeichnung:	BS 1			
Verpackung:	1 l Glasflasche mit Schraubverschluss und 250 ml PE-Flasche mit Marmorpulver			
Probenmenge:	ca. 1,25 l			
Trübung:	klar			
Farbe:	farblos			
Geruch:	ohne			
Bodensatz:	ca. 200ml schluffig			
Untersuchungszeitraum:	24.05.2017 bis 01.06.2017			
Parameter	Prüfverfahren		Einheit	Prüfergebnis
pH-Wert	DIN EN ISO 10523:2012-04			73
Messtemperatur			°C	20,5
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8: 1993-11	a	µS/cm	1250
Basenkapazität bis pH 8,2	DIN 38409, 7, 2-2		mmol/l	0,52
Säurekapazität bis pH 4,3	DIN 38409, 7, 1-2		mmol/l	6,86
Wasserhärte	DIN 38406, 3, 3		mmol/l	5,46
Härtehydrogencarbonat	DIN 38409, 7		mmol/l	6,86
kalklösende Kohlensäure nach Heyer	DIN 38404, 10-2		mg/l	0
kalklösende Kohlensäure n. Tillmann	-		mg/l	0
Ammonium	DIN 38406-E5:1983-10	a	mg/l	0,07
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	117
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	38,3
Phosphat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	<0,2
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	111
(c (Chlorid) + 2 c (Sulfat))	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mol/m ³	7,92
Sulfid, leicht freisetzbar	DIN 38405-D27:1992-07	a	mg/l	<0,03
Calcium	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	183
Calcium	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mol/m ³	9,13
Magnesium	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	21,8
Eisen	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	0,05
Mangan	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	0,99
Kupfer	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	<0,02
TOC-Gehalt	DIN EN 1484-H3:1997-08	a	mg/l	4,81

Seite: 3/4
vom: 01.06.2017
Prüfauftrags-Nr.: 31708608 C



CHEMISCHES LABOR
DR. WIRTS + PARTNER
SACHVERSTÄNDIGEN GMBH

PROBE-NR.:	P17011433			
Prüfgegenstand:	Wasser			
Kennzeichnung:	Bach			
Verpackung:	1 l Glasflasche mit Schraubverschluss und 250 ml PE-Flasche mit Marmorpulver			
Probenmenge:	ca. 1,25 l			
Trübung:	klar			
Farbe:	farblos			
Geruch:	ohne			
Bodensatz:	wenige feine Flocken			
Untersuchungszeitraum:	24.05.2017 bis 01.06.2017			
Parameter	Prüfverfahren		Einheit	Prüfergebnis
pH-Wert	DIN EN ISO 10523:2012-04			8,1
Messtemperatur			°C	20,6
elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888-C8: 1993-11	a	µS/cm	819
Basenkapazität bis pH 8,2	DIN 38409, 7, 2-2		mmol/l	0
Säurekapazität bis pH 4,3	DIN 38409, 7, 1-2		mmol/l	5,11
Wasserhärte	DIN 38406, 3, 3		mmol/l	4,38
Härtehydrogencarbonat	DIN 38409, 7		mmol/l	5,11
kalklösende Kohlensäure nach Heyer	DIN 38404, 10-2		mg/l	0
kalklösende Kohlensäure n. Tillmann	-		mg/l	0
Ammonium	DIN 38406-E5:1983-10	a	mg/l	0,07
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	40,4
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	6,47
Phosphat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	<0,2
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mg/l	134
(c (Chlorid) + 2 c (Sulfat))	DIN EN ISO 10304-1:2009-07	a	mol/m ³	6,72
Sulfid, leicht freisetzbar	DIN 38405-D27:1992-07	a	mg/l	<0,03
Calcium	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	149
Calcium	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mol/m ³	7,44
Magnesium	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	16,1
Eisen	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	0,02
Mangan	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	<0,02
Kupfer	DIN EN ISO 11885:2009-09	a	mg/l	<0,02
TOC-Gehalt	DIN EN 1484-H3:1997-08	a	mg/l	<1

Zeichenerklärung:

< = unterhalb Bestimmungsgrenze
u.B. = unter der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenze
i.A. = in Anlehnung an
a = akkreditiertes Verfahren
f = Fremduntersuchung
n.a. = nicht auswertbar
Die PAK- Einzelsubstanzen sind nachstehend aufgeführt.



Beurteilung zu Prüfauftrags-Nr.: 31708608 C

Dem hiesigen Labor wurden zwei Wasserproben übergeben, mit der Bitte um Prüfung auf metall- bzw. betonaggressive Inhaltstoffe.
 Hierzu wurde das Untersuchungsprogramm auf allgemeine Parameter, aggressive Kohlensäure, An- und Kationen abgestellt.

Die im Einzelnen erhaltenen Messergebnisse sind vorstehend aufgeführt.

P17011432: BS 1

Die farblose, klare Wasserprobe wies geruchlich keine Auffälligkeiten auf.
 Der pH-Wert lag im neutralen Bereich. Die elektrische Leitfähigkeit war angehoben.

Die organische Belastung, ausgedrückt als TOC, war als unkritisch einzustufen.

Aufgrund der erhaltenen Prüfergebnisse geht von der übergebenen Wasserprobe eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion, und eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für eine Flächenkorrosion aus ($W_0 = 2,20$).

Unter Bezug auf die DIN 1045-2, Tab. 2 / DIN EN 206-1 (Betonaggressivität) ist die Wasserprobe als nicht betonaggressiv einzustufen.

P17011433: Bach

Die farblose, klare Wasserprobe wies geruchlich keine Auffälligkeiten auf.
 Der pH-Wert lag im neutralen Bereich. Die elektrische Leitfähigkeit zeigte keine Auffälligkeiten.

Die organische Belastung, ausgedrückt als TOC, war unter Berücksichtigung der verfahrensbedingten Bestimmungsgrenze nicht nachweisbar.

Aufgrund der erhaltenen Prüfergebnisse geht von der übergebenen Wasserprobe eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für Mulden- und Lochkorrosion, und eine sehr geringe Korrosionswahrscheinlichkeit für eine Flächenkorrosion aus ($W_0 = 1,00$).

Unter Bezug auf die DIN 1045-2, Tab. 2 / DIN EN 206-1 (Betonaggressivität) ist die Wasserprobe als nicht betonaggressiv einzustufen.

Grenzwerte zur Beurteilung des Angriffsgrads von Wässern

Expositionsklassen bei chemischem Angriff durch Grundwasser nach DIN 1045-2, Tab. 2 / DIN EN 206-1				
Parameter:	Einheit:	XA1 schwach	XA2 mäßig	XA3 stark
pH-Wert		$\leq 6,5 \dots \geq 5,5$	$< 5,5 \dots \geq 4,5$	$< 4,5 \dots \geq 4,0$
kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	mg/l	$\geq 15 \dots \leq 40$	$> 40 \dots \leq 100$	> 100 bis zur Sättigung
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l	$\geq 15 \dots \leq 30$	$> 30 \dots \leq 60$	$> 60 \dots \leq 100$
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/l	$\geq 300 \dots \leq 1000$	$> 1000 \dots \leq 3000$	> 3000 bis zur Sättigung
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	$\geq 200 \dots \leq 600$	$> 600 \dots \leq 3000$	$> 3000 \dots \leq 6000$



Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG
Herr Bitterberg
Güntherstraße 47
30519 Hannover

Seite 1/17

ABFALLRECHTLICHE KURZBEWERTUNG BODEN									
Projekt 17.151 Brücke Bantorfer Wasser, Barsinghausen OT Wichtringhausen					27. Juni 2017				
Probenahme Schnack Ingenieurgesellschaft (Kleinbohrungen im Rahmen der geotechnischen Untersuchung)									
Analytik Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim (Prüfbericht in der Anlage)			MP 1 LAGA-M20 (2004)-Mindestprogramm Tab. II.1.2-1 MP 2 (Boden > Z 0 mit Fremdbestandteilen) MP 3 <u>Feststoff:</u> TS, MKW (GC), EOX, PAK, TOC, 8 Metalle, <u>Eluat:</u> pH, Leitf., Sulfat, Chlorid, 8 Metalle						
			MP 2 zzgl. Erweiterung auf MP 3 Deponieverordnung DepV (2013), DK 0 - DK III <u>Feststoff</u> Glühverlust, lipophile Stoffe, SNK, PCB7, BTEX, LHKW <u>Eluat:</u> DOC, Phenolindex, Cyanide leicht freis., Fluorid, Barium, Molybdän, Antimon, Selen, Abdampfückstand						
Probe	Probenart	Entnahmetiefe [m]	Mischprobe	Bewertungsrelevante Ergebnisse	Einstufungen				
					LAGA-M20	GA	DepV	AVV	
BS 1/3	Auffüllung, kiesig/sandig, Mineralgemisch	0,03 - 0,12	MP 1	PAK: 8,98 mg/kg (LAGA Z 2) TOC: 2,9 Gew.-% (LAGA Z 2)	Z 2	nein	n.b.	17 05 04	
BS 1/4	Auffüllung, sandig, ger. Bauschuttreste	0,12 - 0,40							
BS 1/5	Auffüllung, lehmig, vereinz. Ziegelsplitter	0,40 - 0,70							
BS 2/2	Auffüllung, kiesig, Mineralgemisch, Anteile HOS	0,04 - 0,21	MP 2	PAK: 207 mg/kg (LAGA > Z 2) BaP: 10 mg/kg (LAGA > Z 2)	> Z 2	ja	DK I	17 05 03*	
BS 2/3	Auffüllung, kiesig, Anteile HOS	0,21 - 0,55							
BS 2/4	Auffüllung, kiesig, Mineralgemisch	0,55 - 0,75							
BS 3/2	Auffüllung, kiesig, Anteile HOS	0,06 - 0,20	MP 3	PAK: 37,3 mg/kg (LAGA > Z 2) BaP: 1,5 mg/kg (LAGA Z 2)	> Z 2	ja	DK I	17 05 03*	
BS 3/3		0,20 - 0,36							
BS 3/4		Auffüllung, kiesig, ger. Bauschuttreste							0,36 - 0,55
BS 3/5		Auffüllung, lehmig, vereinz. Ziegelsplitter							0,55 - 0,90
Bewertungsgrundlagen (Vergleichswerte siehe Anhang)									
LAGA-M20	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen-Technische Regeln -" (2004)								
GA	gefährlicher Abfall, Einstufung nach dem Erlass des Nieders. Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz v. 10.09.2010								
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, Stand 02.05.2013) Bewertung gem. DepV nur, wenn LAGA Z 2 - Zuordnungswerte überschritten werden.								
AVV	Abfallschlüsselnummern gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (11.03.2016) 17 05 03* Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten 17 05 04 Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen								
n.b.	nicht bewertet								

Mit freundlichen Grüßen, Ihre **ukon Umweltkonzepte**

U. Mensching

ukon Umweltkonzepte

Brabeckstraße 167 b
30539 Hannover
Fon 0511 / 5 44 55 6 - 60
Fax 0511 / 5 44 55 6 - 61
Internet www.ukontakt.de
Email info@ukontakt.de

ukon Umweltkonzepte
Dipl.-Ing. agr. Andrae
Dipl.-Ing. agr. Hofbauer
Dipl.-Geol. Mensching
Dipl.-Geogr. Dr. Molde Gbr



Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Herr Bitterberg

Güntherstraße 47

30519 Hannover

Seite 2/17

ABFALLRECHTLICHE KURZBEWERTUNG ASPHALT									
Projekt		17.151 Brücke Bantorfer Wasser, Barsinghausen OT Wichtringhausen						27. Juni 2017	
Probenahme Schnack Ingenieurgesellschaft (Kernbohrungen im Rahmen der geotechnischen Untersuchung)									
Analytik	Labor WESSLING GmbH, Hannover (Prüfbericht in der Anlage)		Summe PAK nach EPA im Feststoff Phenolindex im Eluat Asbest gem. VDI-Verfahren 3866 Blatt 5						
Probe	Probenart	Entnahmetiefe [m]	Bewertungsrelevante Ergebnisse	Einstufungen					
				RuVA	GA	AVV	Arbeitsschutz		
							TRGS 551	TRGS 517	
BS 1/1	Asphalt	0 - 0,03	PAK: 0,96 mg/kg BaP: 0,15 mg/kg Phenolindex: < 0,01 mg/l asbestfrei	A	nein	17 05 02	nein	nein	
BS 2/1	Asphalt mit angespritztem Schotter	0 - 0,06	PAK: 1.420 mg/kg BaP: 61 mg/kg Phenolindex: 0,013 mg/l	B	ja	17 05 01*	ja	n.b.	
BS 3/1	Asphalt	0 - 0,04	PAK: 3.510 mg/kg BaP: 130 mg/kg Phenolindex: 0,13 mg/l	C	ja	17 05 01*	ja	n.b.	
Bewertungsgrundlagen + Erläuterungen									
RuVA-StB 01	Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau" (RuVA-StB 01), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen; Ausgabe 2001, Fassung 2005 Verwertungsklasse A: Summe PAK ≤ 25 mg/kg und Phenolindex ≤ 0,1 mg/l Verwertungsklasse B: Summe PAK > 25 mg/kg und Phenolindex ≤ 0,1 mg/l Verwertungsklasse C: Phenolindex > 0,1 mg/l								
GA	gefährlicher Abfall, Einstufung für Niedersachsen nach dem Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz v. 07.07.2010 sowie Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch (NGS, 05/2016). Gefährlicher Abfall liegt vor bei einer PAK-Konzentration von > 25 mg/kg (AVV 17 03 01*) sowie einem Asbestgehalt (WHO-Fasern) ≥ 0,1% (AVV 17 06 05*).								
AVV	Abfallschlüsselnummern gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (11.03.2016) 17 03 01* kohlenteehaltige Bitumengemische 17 03 02 Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen 17 06 05* asbesthaltige Baustoffe								
TRGS 551	Technischen Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 551 (1999) Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material. Arbeitsschutz gem. TRGS 551 ist erforderlich ab einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 50 mg/kg (Gefahrstoff im Sinne dieser TRGS).								
TRGS 517	Technischen Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 517 (2009) bzw. NGS-Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch (Stand 10/2012) in Bezug auf den Asbestgehalt. Arbeitsschutz gem. TRGS 517 ist erforderlich bei einem Asbestgehalt ≥ 0,008 Gew.-% (WHO-Fasern)								
-/-	nicht nachgewiesen								
n.b.	nicht bewertet								
BaP	Benzo(a)pyren								

Mit freundlichen Grüßen, Ihre **ukon Umweltkonzepte**

U. Mensching

ukon Umweltkonzepte

Brabeckstraße 167 b
 30539 Hannover
 Fon 0511 / 5 44 55 6 - 60
 Fax 0511 / 5 44 55 6 - 61
 Internet www.ukontakt.de
 Email info@ukontakt.de

ukon Umweltkonzepte
 Dipl.-Ing. agr. Andrae
 Dipl.-Ing. agr. Hofbauer
 Dipl.-Geol. Mensching
 Dipl.-Geogr. Dr. Molde Gbr

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

ukon Umweltkonzepte
Herr Mensching
Brabeckstraße 167 b



30539 Hannover

Prüfbericht-Nr.: 2017P603867 / 2

Auftraggeber	ukon Umweltkonzepte
Eingangsdatum	31.05.2017
Projekt	Brücke Bantorfer Wasser, Barsinghausen OT Wichtringhausen
Material	Boden/ Auffüllung
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	17.151-me
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	siehe Tabelle
GBA-Nummer	17602829
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn	31.05.2017
Prüfende	09.06.2017
Methoden	siehe Anlage
Unteraufträge	keine
Bemerkung	Ersetzt Prüfbericht 2017P603867 / 1 (002 u. 003: DepV)
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 15.06.2017

i.A. M. Walter

i. A. M. Walter
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P603867 / 2

Prüfbericht-Nr.: 2017P603867 / 2

Brücke Bantorfer Wasser, Barsinghausen OT Wichtringhausen

GBA-Nummer		17602829	17602829	17602829
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden/ Auffüllung	Boden/ Auffüllung	Boden/ Auffüllung
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Probemenge		ca. 2,2 kg	ca. 3 kg	ca. 3 kg
Probeneingang		31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Masse-%	86,5	95,1	92,4
Aussehen		steinig/klumpig/sandig	steinig/sandig	steinig/klumpig/sandig
Geruch		unauffällig	unauffällig	unauffällig
TOC	Masse-% TM	2,9	0,82	0,71
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	140	180	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	95	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	8,98	207,0	37,3
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	0,20	0,080
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	0,32	0,076
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	2,4	0,49
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	5,4	1,0
Phenanthren	mg/kg TM	0,46	38	7,3
Anthracen	mg/kg TM	0,16	13	2,1
Fluoranthren	mg/kg TM	2,0	46	9,2
Pyren	mg/kg TM	1,6	33	6,3
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	0,97	18	2,7
Chrysen	mg/kg TM	0,83	14	2,2
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	0,75	11	1,6
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	0,40	5,7	0,88
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,60	10	1,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	0,58	5,0	0,94
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	0,27	2,3	0,43
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	0,36	2,7	0,55

GBA-Nummer		17602829	17602829	17602829
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden/ Aufüllung	Boden/ Aufüllung	Boden/ Aufüllung
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Probemenge		ca. 2,2 kg	ca. 3 kg	ca. 3 kg
Probeneingang		31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017
Analysenergebnisse		Einheit		
Aufschluss mit Königswasser				
Arsen	mg/kg TM	14	3,6	4,7
Blei	mg/kg TM	24	12	11
Cadmium	mg/kg TM	0,29	0,21	0,12
Chrom ges.	mg/kg TM	24	26	22
Kupfer	mg/kg TM	19	30	32
Nickel	mg/kg TM	24	26	22
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	115	98	65
Eluat				
pH-Wert		8,4	9,7	9,5
Leitfähigkeit	µS/cm	93	134	142
Chlorid	mg/L	1,5	2,4	10
Sulfat	mg/L	2,2	15	12
Arsen	µg/L	6,7	3,7	5,6
Blei	µg/L	3,5	<1,0	2,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	1,3	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	1,8	2,3	13
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	45	14	20
Glühverlust	Masse-% TM	n.a.	1,9	2,4
Lipophile Stoffe	Masse-%	n.a.	0,100	0,022
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg	n.a.	313	315
Summe LCKW	mg/kg TM	n.a.	<1,0	<1,0
PCB Summe 7 Kongenere	mg/kg TM	n.a.	<0,020	<0,020

GBA-Nummer		17602829	17602829	17602829
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden/ Auffüllung	Boden/ Auffüllung	Boden/ Auffüllung
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Probemenge		ca. 2,2 kg	ca. 3 kg	ca. 3 kg
Probeneingang		31.05.2017	31.05.2017	31.05.2017
Analysenergebnisse	Einheit			
Summe BTEX (BBodSchV)	mg/kg TM	n.a.	-/-	-/-
Benzol	mg/kg TM	n.a.	<0,050	<0,050
Toluol	mg/kg TM	n.a.	<0,050	<0,050
Ethylbenzol	mg/kg TM	n.a.	<0,050	<0,050
m-/p-Xylol	mg/kg TM	n.a.	<0,050	<0,050
o-Xylol	mg/kg TM	n.a.	<0,050	<0,050
Cumol	mg/kg TM	n.a.	<0,050	<0,050
Styrol	mg/kg TM	n.a.	<0,050	<0,050
DOC	mg/L	n.a.	1,7	3,6
Phenolindex	mg/L	n.a.	0,0070	<0,0050
Cyanid I. freis. (CFA)	mg/L	n.a.	<0,0050	<0,0050
Fluorid	mg/L	n.a.	1,9	1,5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	n.a.	106	119
Barium	mg/L	n.a.	0,0067	0,014
Molybdän	mg/L	n.a.	0,0028	0,0017
Antimon	mg/L	n.a.	<0,0010	<0,0010
Selen	mg/L	n.a.	<0,0020	<0,0020

Prüfbericht-Nr.: 2017P603867 / 2

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Aussehen			visuell ^a
Geruch			DEV-B1/2 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 15936 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a 5
Glühverlust	0,5	Masse-% TM	DIN EN 15169 ^a
Lipophile Stoffe		Masse-%	LAGA KW/04 ^a
Säureneutralisationskapazität		mmol/kg	LAGA EW 98p 4
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Summe LCKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
PCB Summe 7 Kongenere	0,020	mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Summe BTEX (BBodSchV)		mg/kg TM	berechnet
Benzol	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Toluol	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Ethylbenzol	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
m-/p-Xylol	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
o-Xylol	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Cumol	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Styrol	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171 ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 5
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484 (H3) ^a 5
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a 5
Cyanid I. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3) ^a 5
Fluorid	0,15	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 5
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	20	mg/L	DIN 38409-H1-2 ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Barium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Molybdän	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Antimon	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Selen	0,0020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: ⁵GBA Pinneberg ⁴GBA Freiberg

WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

WESSLING GmbH, Feodor-Lynen-Str. 23, 30625 Hannover

ukon Umweltkonzepte
 Herr Dipl.-Geol. Uwe Mensching
 Brabeckstraße 167 b
 30539 Hannover

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: T. Schierhorn
 Durchwahl: +49 511 54 700 72
 Fax: +49 511 54 700 30
 E-Mail: Torben.Schierhorn@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 17.151 Brücke Bantorfer Wasser, Barsinghausen OT Wichtringhausen

Prüfbericht Nr.	CHA17-011455-1	Auftrag Nr.	CHA-02606-17	Datum	27.06.2017
Probe Nr.	17-086433-01				
Eingangsdatum	31.05.2017				
Bezeichnung	BS 1/1 0-0,03m				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Dose				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	31.05.2017				
Untersuchungsende	27.06.2017				

Asbestbestimmung

Probe Nr.	17-086433-01		
Bezeichnung	BS 1/1 0-0,03m		
Asbest nachgewiesen	OS	nein	
Faservarietät	OS	org. Fasern	
Asbestgehalt in % (Schätzwert)	Gew%	OS	---

WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

Prüfbericht Nr.	CHA17-011455-1	Auftrag Nr.	CHA-02606-17	Datum	27.06.2017
Probe Nr.	17-086433-01				
Eingangsdatum	31.05.2017				
Bezeichnung	BS 1/1 0-0,03m				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Dose				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	31.05.2017				
Untersuchungsende	27.06.2017				

Probenvorbereitung

Im Trogeluat

Probe Nr.	17-086433-01
Bezeichnung	BS 1/1 0-0,03m
Eluat	01.06.2017

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	17-086433-01		
Bezeichnung	BS 1/1 0-0,03m		
Trockenrückstand	Gew%	OS	99,2

WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

Prüfbericht Nr. **CHA17-011455-1** Auftrag Nr. **CHA-02606-17** Datum **27.06.2017**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				17-086433-01
Bezeichnung				BS 1/1 0-0,03m
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,05	
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,1	
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,05	
Fluoren	mg/kg	TS	<0,05	
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,05	
Anthracen	mg/kg	TS	<0,05	
Fluoranthen	mg/kg	TS	<0,05	
Pyren	mg/kg	TS	<0,05	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,05	
Chrysen	mg/kg	TS	<0,05	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	0,25	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,05	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	0,15	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	0,13	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	0,18	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	0,25	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	0,964	

Im Eluat

Summenparameter

Probe Nr.				17-086433-01
Bezeichnung				BS 1/1 0-0,03m
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10	

WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

Prüfbericht Nr.	CHA17-011455-1	Auftrag Nr.	CHA-02606-17	Datum	27.06.2017
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	17-086433-02
Eingangsdatum	31.05.2017
Bezeichnung	BS 2/1 0-0,06m
Probenart	Asphalt
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	PE-Dose
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	31.05.2017
Untersuchungsende	27.06.2017

Probenvorbereitung

Im Trogeluat

Probe Nr.	17-086433-02
Bezeichnung	BS 2/1 0-0,06m
Eluat	01.06.2017

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	17-086433-02
Bezeichnung	BS 2/1 0-0,06m
Trockenrückstand	Gew% OS 99,6



WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

Prüfbericht Nr. **CHA17-011455-1** Auftrag Nr. **CHA-02606-17** Datum **27.06.2017**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				17-086433-02
Bezeichnung				BS 2/1 0-0,06m
Naphthalin	mg/kg	TS		2,8
Acenaphthylen	mg/kg	TS		<0,1
Acenaphthen	mg/kg	TS		62
Fluoren	mg/kg	TS		25
Phenanthren	mg/kg	TS		280
Anthracen	mg/kg	TS		100
Fluoranthen	mg/kg	TS		280
Pyren	mg/kg	TS		200
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS		110
Chrysen	mg/kg	TS		100
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS		78
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS		30
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS		61
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS		6,2
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS		37
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS		40
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS		1.420

Im Eluat

Summenparameter

Probe Nr.				17-086433-02
Bezeichnung				BS 2/1 0-0,06m
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E		13

WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

Prüfbericht Nr.	CHA17-011455-1	Auftrag Nr.	CHA-02606-17	Datum	27.06.2017
Probe Nr.	17-086433-03				
Eingangsdatum	31.05.2017				
Bezeichnung	BS 3/1 0-0,04m				
Probenart	Asphalt				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probengefäß	PE-Dose				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	31.05.2017				
Untersuchungsende	27.06.2017				

Probenvorbereitung

Im Trogeluat

Probe Nr.	17-086433-03
Bezeichnung	BS 3/1 0-0,04m
Eluat	01.06.2017

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	17-086433-03		
Bezeichnung	BS 3/1 0-0,04m		
Trockenrückstand	Gew%	OS	99,3

WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

Prüfbericht Nr. **CHA17-011455-1** Auftrag Nr. **CHA-02606-17** Datum **27.06.2017**

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.				17-086433-03
Bezeichnung				BS 3/1 0-0,04m
Naphthalin	mg/kg	TS	23	
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,1	
Acenaphthen	mg/kg	TS	88	
Fluoren	mg/kg	TS	120	
Phenanthren	mg/kg	TS	850	
Anthracen	mg/kg	TS	330	
Fluoranthen	mg/kg	TS	630	
Pyren	mg/kg	TS	370	
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	230	
Chrysen	mg/kg	TS	280	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	170	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	94	
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	130	
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	18	
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	TS	82	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	86	
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	3.510	

Im Eluat

Summenparameter

Probe Nr.				17-086433-03
Bezeichnung				BS 3/1 0-0,04m
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	130	

WESSLING GmbH
 Feodor-Lynen-Straße 23 · 30625 Hannover
 www.wessling.de

Prüfbericht Nr.	CHA17-011455-1	Auftrag Nr.	CHA-02606-17	Datum	27.06.2017
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Asbestnachweis in Faserproduktproben mittels REM	VDI 3866 Blatt 5 ^A
Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff	DIN ISO 11465 ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 ^A
Eluierbarkeit mit Wasser (TrogeLuat)	LAGA EW 98 T ^A
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 ^A
OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
W/E	Wasser/Eluat

ausführender Standort

Umweltanalytik Bochum
 Umweltanalytik Hannover
 Umweltanalytik Hannover
 Umweltanalytik Hannover
 Umweltanalytik Walldorf



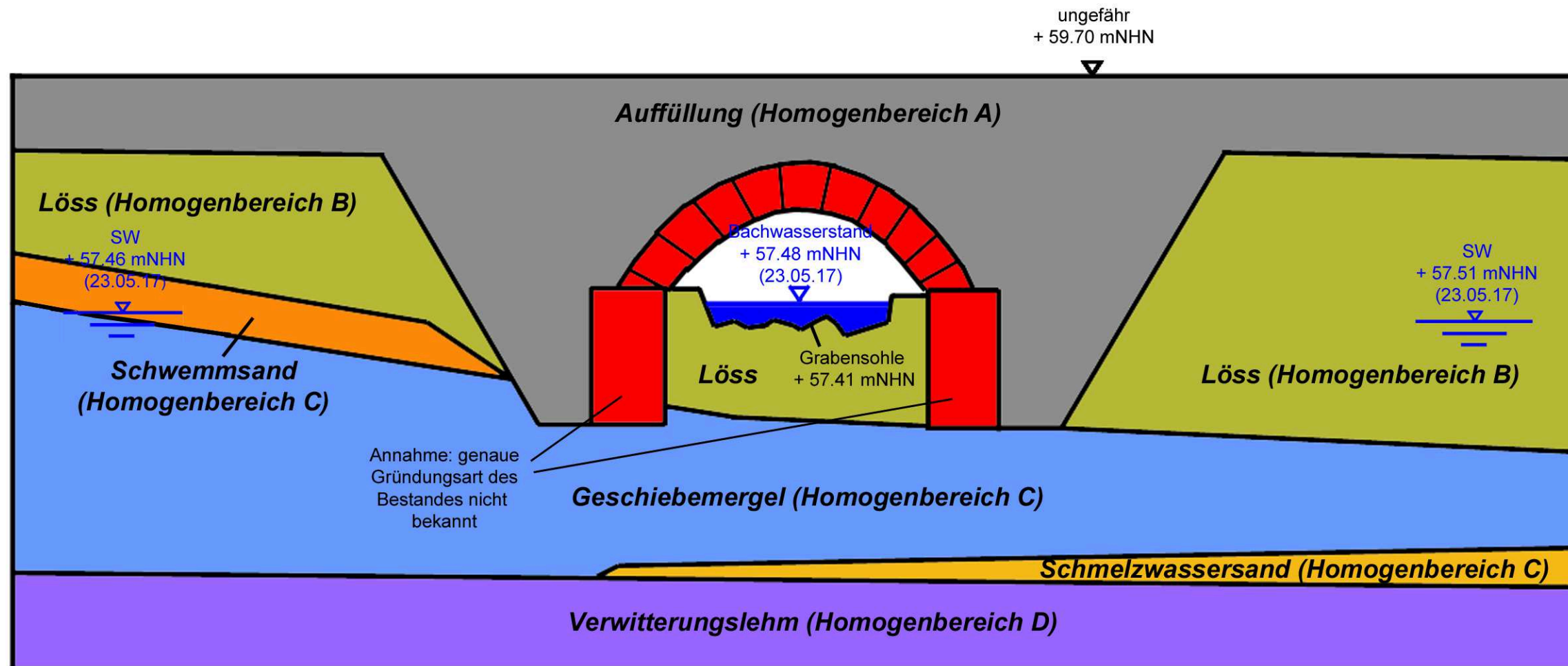
Torben Schierhorn
 Master of Science
 Sachverständiger Umwelt und Wasser

Seite 8 von 8



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit ^A markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter www.wessling.de. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:
 Julia Weßling, Florian Weßling
 AG Steinfurt HRB 1953



Stadt Barsinghausen
Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

Schnack Ingenieurgesellschaft
mbH & Co. KG
Güntherstraße 47
30519 Hannover

Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33
info@schnack-geotechnik.de
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Wilfried Schnack
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüsch
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurkammer Niedersachsen
Sachverständige im Bauwesen

Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser im Zuge der Wassermühlenstraße in Barsinghausen, OT Wichtringhausen

Geotechnischer Bericht - Abschließende Beurteilung der Gründung -

Hannover, den 15.09.2018
Heb / Wer

<u>Inhalt</u>	Seite
1. Vorgang	3
2. Der Baugrund	4
3. Beurteilung der Gründung	5
3.1 Allgemeines.....	5
3.2 Gründungsempfehlung.....	5
3.3 Grundbruchsicherheit.....	6
3.4 Setzungen	6
3.5 Besondere Baumaßnahmen	7
4. Zusammenfassung	7

<u>Anlagen</u>	Maßstab
1 Lageplan der Baugrunderkundungen.....	1 : 100
2 Baugrunderkundungen.....	1 : 50
3 Gründungsempfehlung.....	1 : 50
4 Setzungen	

1. Vorgang

Die Stadt Barsinghausen plant die Erneuerung des Brückenbauwerkes über das Bantorfer Wasser im Zuge der Wassermühlenstraße in Barsinghausen, Ortsteil Wichtringhausen. Geplant ist der Abriss der vorhandenen Gewölbe- bzw. Bogenbrücke (Einfeldbauwerk; $l \cong 7,0$ m; $b \cong 4,0$) und die Herstellung eines Ersatzneubaus an gleicher Stelle. Vorgesehen ist ein Einfeldbauwerk mit folgenden Daten:

Bauart	Verbund
Einwirkung Verkehrslasten	DIN EN 1991-2/NA Lastmodell LM 1
Verkehrskategorie DIN EN 1991-2	2; 1 LKW- Fahrstreifen
Verkehrsart DIN EN 1991-2/NA	Lokalverkehr
Militärlastenkasse STANAG	---
Stützweite	2,70 m
Lichte Weite zw. Widerl.	2,30 m
Kleinste lichte Höhe	$\geq 0,80$ m
Kreuzungswinkel	70,58 gon
Breite zw. Geländern	8,30 m
Brückenfläche	22,4 m ²

Hierzu liegen uns der Bauentwurfsplan und die Statische Vorbemessung, aufgestellt durch grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, vor. Darin ist die Unterkante des Rahmenbauwerkes mit +56,45 mNN angegeben. Die charakteristischen Werte der Sohlspannungen für den Stahlbetonrahmen sind mit $\sigma_{\max} = 110,2$ kN/m² und $\sigma_{\min} = 34,2$ kN/m² (Randspannungen) angegeben und basieren auf Überlagerung der Lastfälle.

2. Der Baugrund

Die Baugrundverhältnisse sind in unserem Bericht "Generelle Beurteilung der Gründung" vom 28.06.2018 beschrieben. Hieraus wurden diesem Bericht als Anl. 1 die Lage der Baugrunderkundungen (vormals Anl. 4) und als Anl. 2 die zeichnerische Darstellung der Baugrunderkundungen in Form von Bohrprofilen gemäß DIN 4023 und der schweren Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2 (vormals Anl. 5) beigefügt. Danach ist im Bauflächenbereich unter einer Deckschicht aus Asphalt mit künstlicher Auffüllung über gewachsenem Löss, bereichsweise Schwemmsand, gefolgt von Geschiebemergel, lokal begrenzt Schmelzwassersand und flächendeckend unterlagerndem Verwitterungslehm zu rechnen.

Das Grundwasser wurde im Mai 2017 als Schichtenwasser auf +57,51 bzw. +57,46 mNHN eingemessen. Das höchste Grundwasser ist mit dem höchsten Wasserstand des Bantorfer Wassers zu berücksichtigen. Zusätzlich ist aufgrund der schwach durchlässigen Baugrundverhältnissen nach ergiebigen Niederschlagsereignissen mit Stau-/Schichtenwasser in unterschiedlichen tiefen zu rechnen.

Bezüglich der bodenmechanischen Kennwerte verweisen wir auf Pkt. 4.4 unseres Berichts vom 28.06.2017. Die Homogenbereiche sind ebenfalls in diesem Bericht unter Pkt. 5.4 aufgeführt.

Die Altlastuntersuchungen sind in dem oben genannten Bericht unter Pkt. 4.6 aufgeführt. Deren Ergebnisse sind dort als Anl. 9 beigefügt. Daraus geht hervor, dass

- der Asphaltkern der BS 1 nach RuVA-StB in den **Verwertungsbereich A** einzustufen ist,
- die Asphaltkerne der BS 2 und BS 3 nach RuVA-StB dem **Verwertungsbereich B** bzw. **Verwertungsbereich C** (gefährlicher Abfall) zuzuordnen sind,
- die Auffüllung der Mischprobe MP 1 am westlichen Widerlager nach LAGA als **Z 2- Material** einzustufen ist,

- die Auffüllung der Mischproben MP 2 (östliche Widerlager) und MP 3 (Brückenverfüllung) nach LAGA der **Zuordnungsklasse > Z 2 (Deponieklasse DK I und gefährlicher Abfall)** zuzuordnen sind.

3. Beurteilung der Gründung

3.1 Allgemeines

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundungen ist im Bauflächenbereich unter einer Deckschicht aus Asphalt künstliche Auffüllung über Löss, bereichsweise gefolgt von Schwemmsand, unterlagert von Geschiebemergel und folgendem Verwitterungslehm mit einer bereichsweise dazwischen liegenden Schmelzwassersand-Schicht zu rechnen. Grundwasser wurde bei den Baugrunderkundungen im Mai 2017 zwischen +57,51 bzw. +57,46 mNHN angetroffen. Der höchste Grundwasserstand ist mit dem höchsten Wasserstand des Bantorfer Wassers zu berücksichtigen. Nach starken Niederschlägen ist aufgrund der schwach durchlässigen Baugrundverhältnisse mit Stau-/Schichtenwasser in unterschiedlichen Tiefen zu rechnen.

3.2 Gründungsempfehlung

Gegen die in der Entwurfszeichnung eingetragene Flachgründung des Rahmenelementes auf +56,75 mNHN mit darunter liegender Sauberkeitsschicht $d = 0,20$ m und Bodenaustausch bis in +56,00 mNHN bestehen aus geotechnischer Sicht keine Bedenken. Für die Bemessung kann ein aufnehmbarer Sohldruck

$$\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$$

bzw. ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes (s. a. DIN 1054: 2010-12)

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$$

angesetzt werden. Bei den Spannungen handelt es sich um mittlere Sohlnormalspannung, bezogen auf die infolge schrägem und außermittigem Lastangriff reduzierte Fundamentfläche $F' = a' \cdot b'$ mit $a' = a - 2e_a$ und $b' = b - 2e_b$.

Eine Darstellung der vorstehend beschriebenen Gründungsempfehlung ist in Anl. 3 gegeben.

3.3 Grundbruchsicherheit

Bei der geplanten Ausführung des Rahmenelementes sind nach überschlägigen Berechnungen ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch gegeben. Ein rechnerischer Nachweis ist an dieser Stelle nicht erforderlich. Für im Zuge der statischen Berechnung zu führende Nachweise sind die unter Pkt. 4.4 unseres Berichts vom 28.06.2017 angegebenen Bodenmechanischen Kennwerte anzusetzen. Dabei kann der Sicherheitsüberschuss aus dem Bruchmoment der Platte dem Grundbruch als widerstehend angesetzt werden.

3.4 Setzungen

Die Setzungen wurden in Anl. 4 rechnerisch ermittelt. Unter Berücksichtigung einer maximalen mittlern Bodenpressung unterhalb des Rahmenelementes $\sigma = 70 \text{ kN/m}^2$ und einer Vorbelastung der Baugrubensohle durch das vorherige Bauwerk $\sigma_v = 60 \text{ kN/m}^2$ ist mit Endsetzungen von rd. $s \leq 0,5 \text{ cm}$ zu rechnen.

3.5 Besondere Baumaßnahmen

Das Bachwasser wird bauzeitlich verrohrt durch die Baugrube geleitet. Bei den gegebenen schwach durchlässigen Baugrundverhältnissen ist bei Niederschlägen mit Stauwasser zu rechnen. Außerdem können die Sand-Zwischenschichten Schichtenwasser führen. In der Baugrube anfallendes Wasser ist während der Bauphase mittels offener Wasserhaltung zu fassen (Dränagen und Pumpensümpfe) und abzuleiten. Wir empfehlen hierfür den Baugrubenersatz vollflächig als Filterschicht auszuführen.

Zur Sicherung der Baugrube ist ein Bohrträgerverbau geplant. Dieser ist mit den unter Pkt. 4.4 unseres Berichtes vom 28.06.2017 angegebenen Bodenkennwerten zu bemessen.

4. Zusammenfassung

Im Bauflächenbereich ist unter einer Deckschicht aus Asphalt ein Baugrundaufbau aus künstlicher Auffüllung gefolgt von Löss mit bereichsweise unterlagerndem Schwemmsand gefolgt von Geschiebemergel und Verwitterungslehm mit bereichsweise zwischenlagertem Schmelzwassersand zu rechnen. Grundwasser wurde im Mai 2017 auf +57,51 und +57,46 mNHN als Stau-/Schichtenwasser angetroffen. Das höchste Grundwasser ist mit dem höchsten Wasserstand des Bantorfer Wassers anzusetzen.

Das Rahmenbauwerk wird flach auf einer $d = 0,20$ m Sauberkeitsschicht über $d = 0,55$ m Bodenersatz gegründet. Für die Bemessung des Fundamentes gilt

$$\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$$

bzw.

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$$

Für die geplante Gründung sind ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch gegeben.
Die zu erwartenden Setzungen betragen $s \leq 0,5$ cm.

Die Baugrube wird mit einem Bohrträgerverbau verbaut. Stau- und Schichtenwasser ist mittels offener Wasserhaltung zu fassen und abzuleiten.



(M.Eng. C. Werscheck)



(Dipl.-Ing. J. Hebestreidt)

Verteiler:

Stadt Barsinghausen
Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG
Expo Plaza 10
30539 Hannover

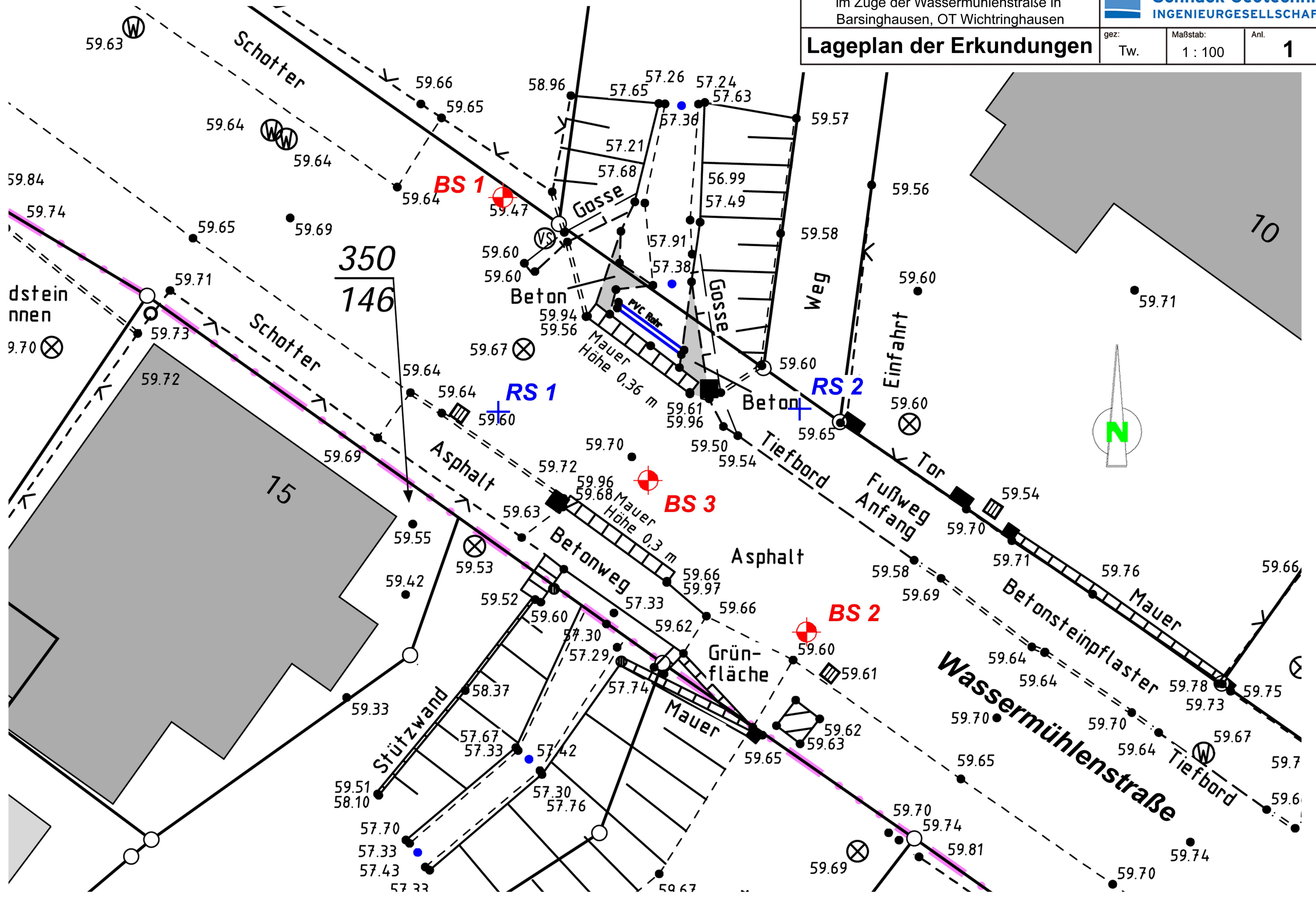
gebundene Exemplare 3 x
PDF-Datei per E-Mail

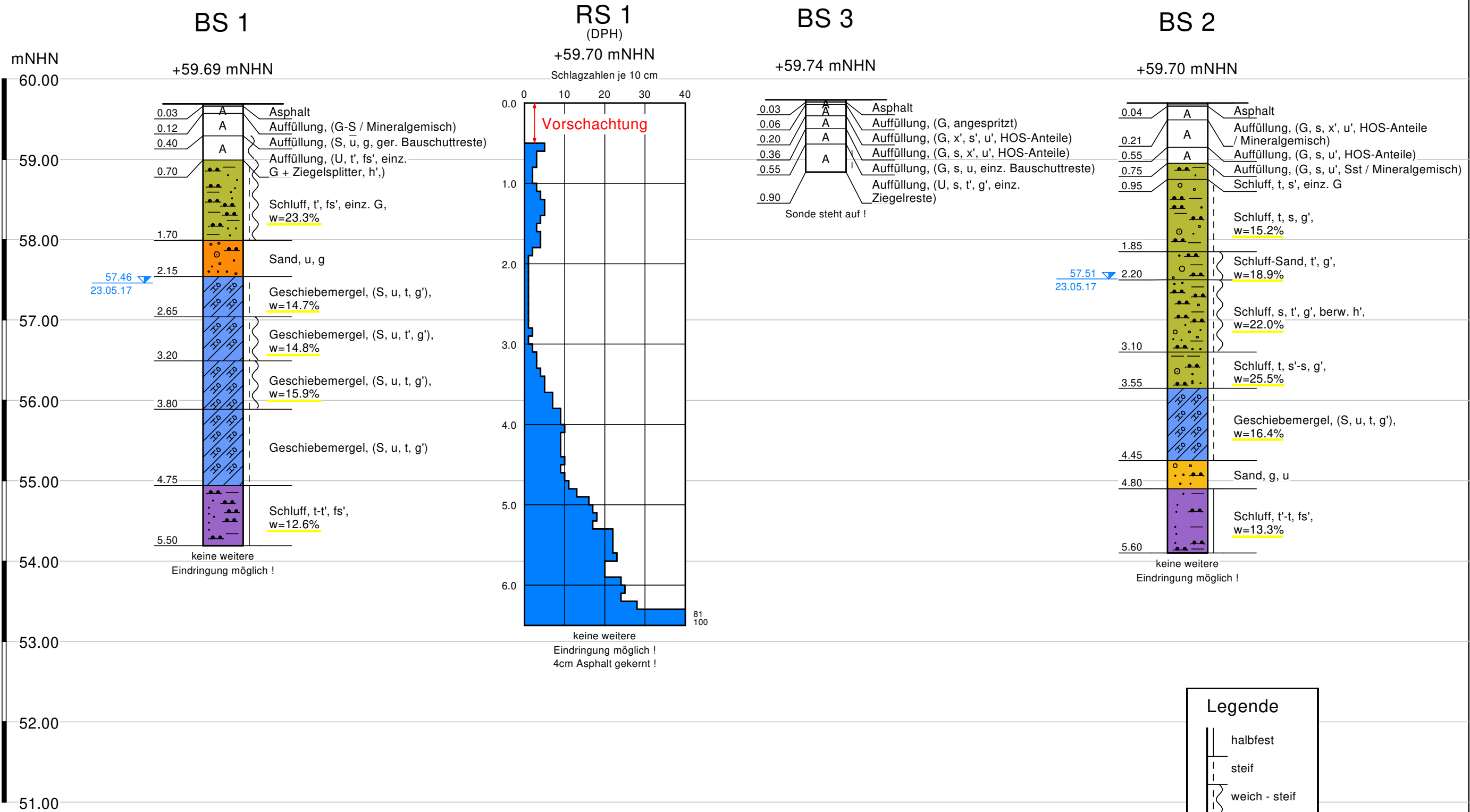
PDF-Datei per E-Mail

Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen

Lageplan der Erkundungen

gez:	Maßstab:	Anl.
Tw.	1 : 100	1





Legende

	halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

Ersatzneubau über das Bantorfer Wasser
im Zuge der Wassermühlenstraße in
Barsinghausen, OT Wichtringhausen



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Baugrunderkundungen

gez.

Tw.

Maßstab :

1 : 50

Anl.

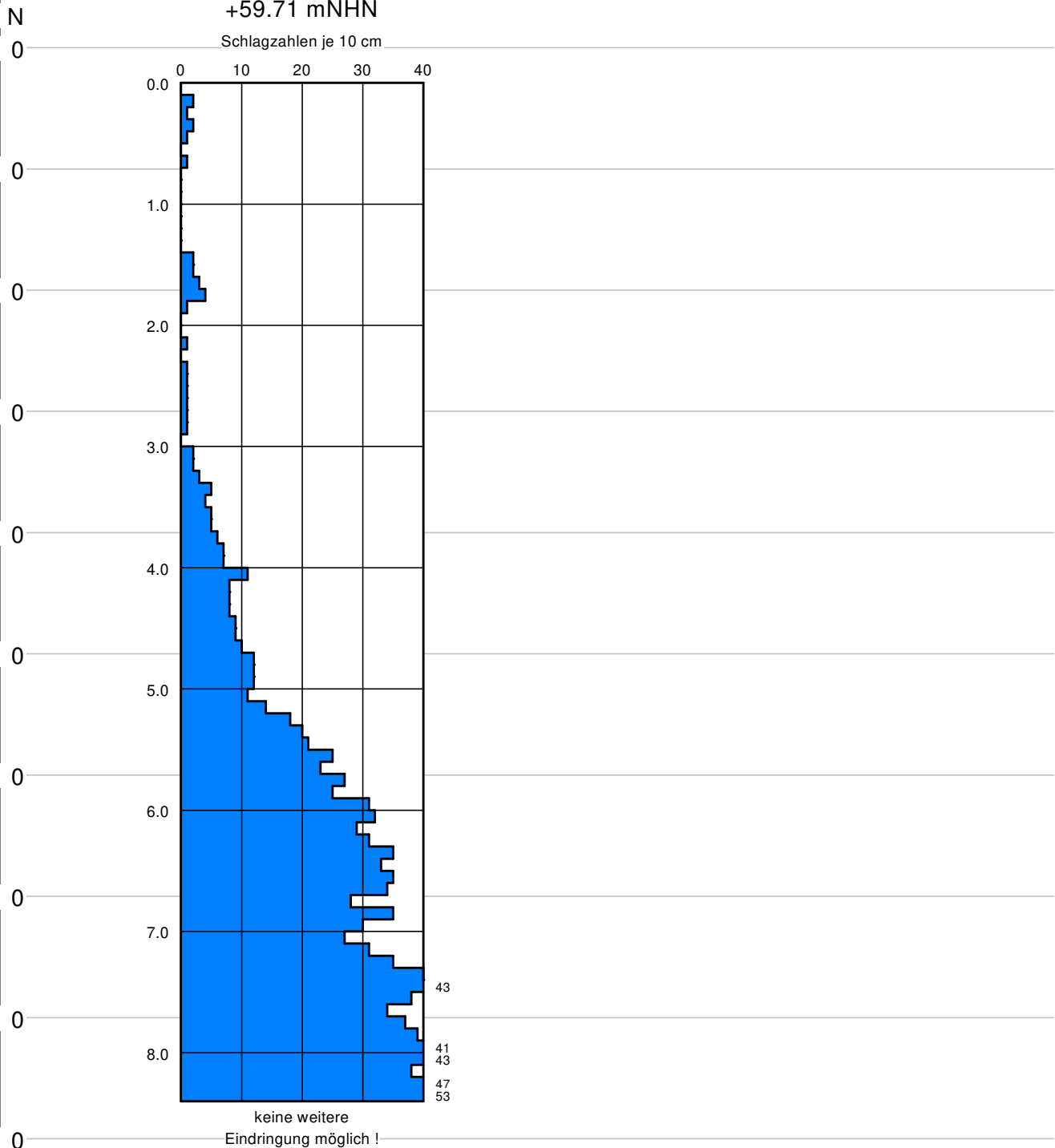
2

RS 2

(DPH)

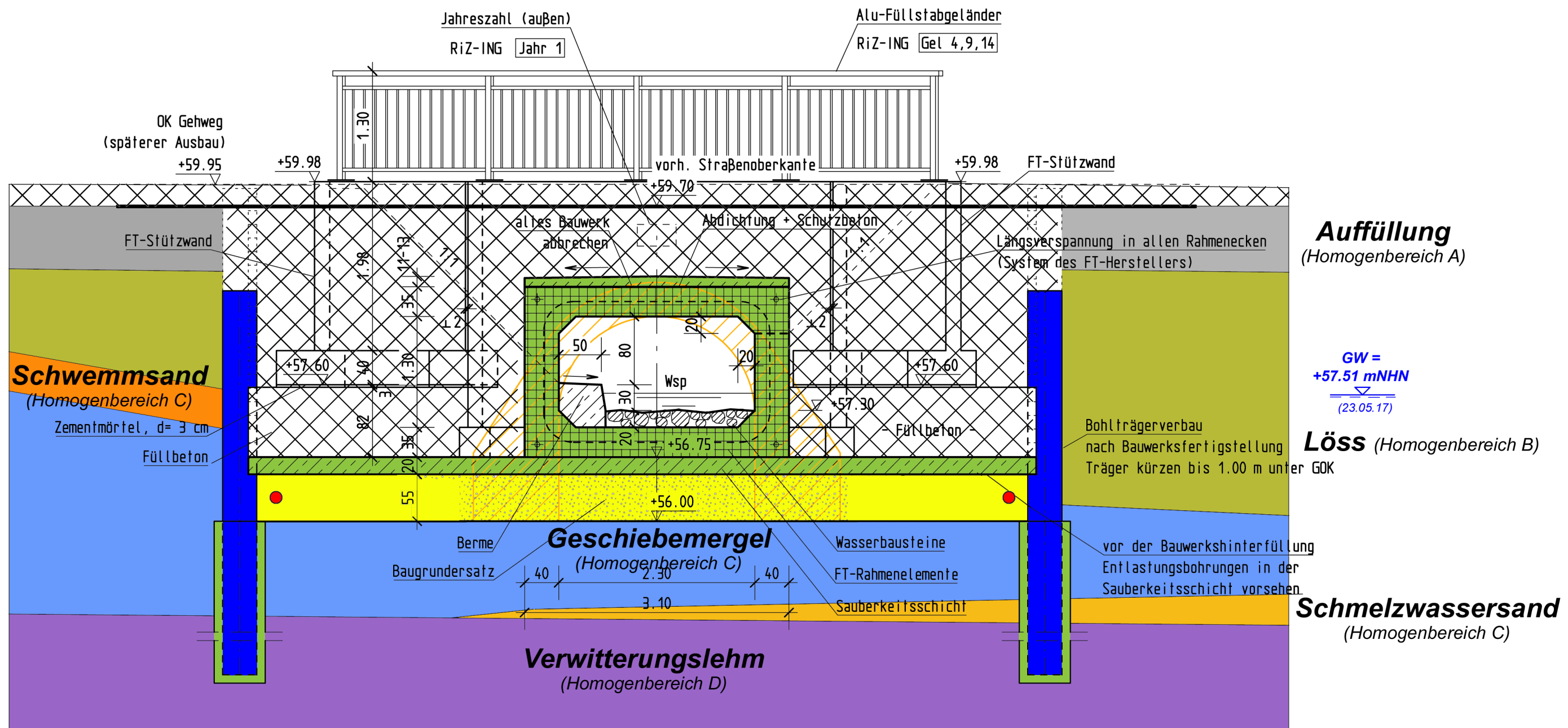
+59.71 mNHN

Schlagzahlen je 10 cm







Schnitt B-B

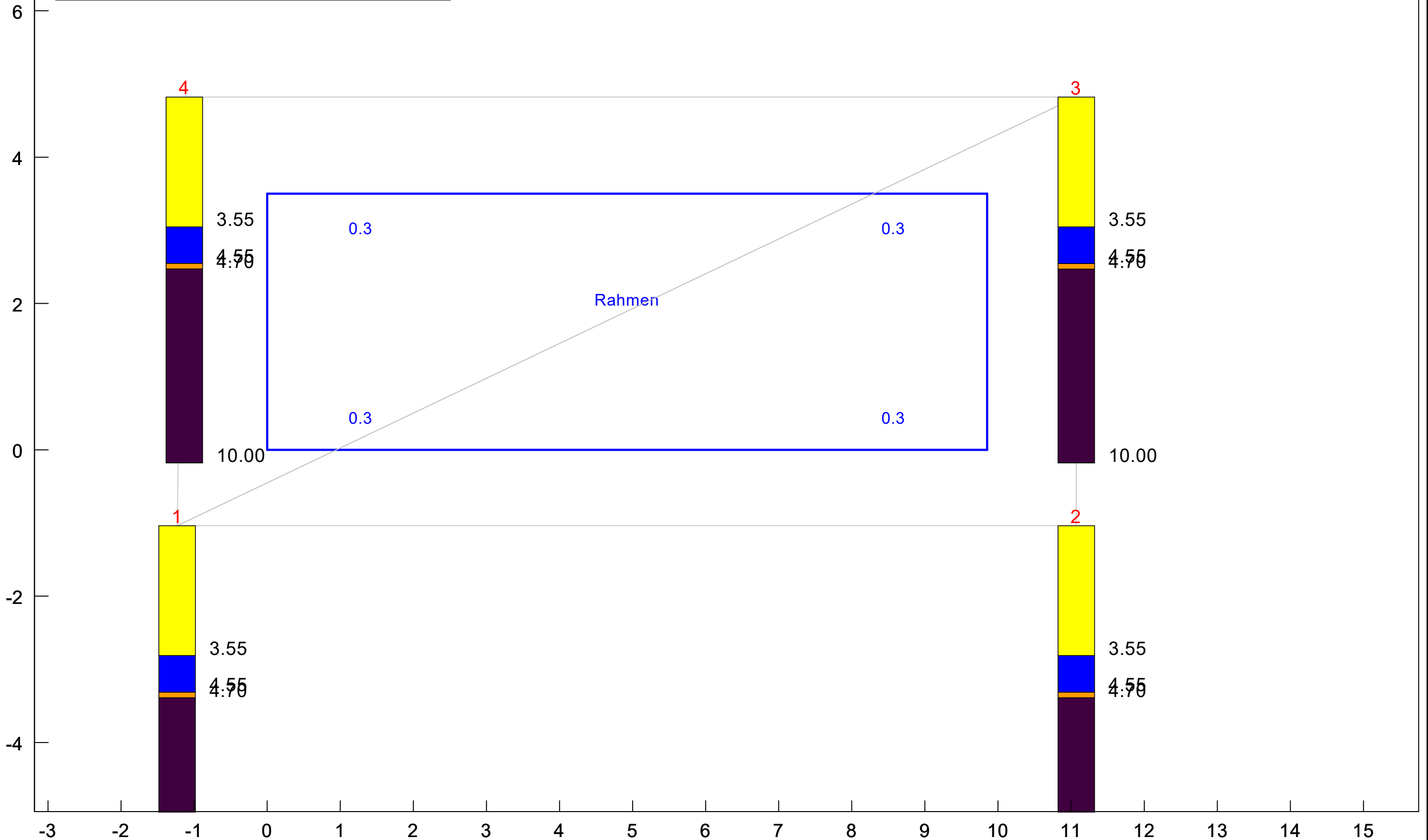
M=1:50



Setzungen

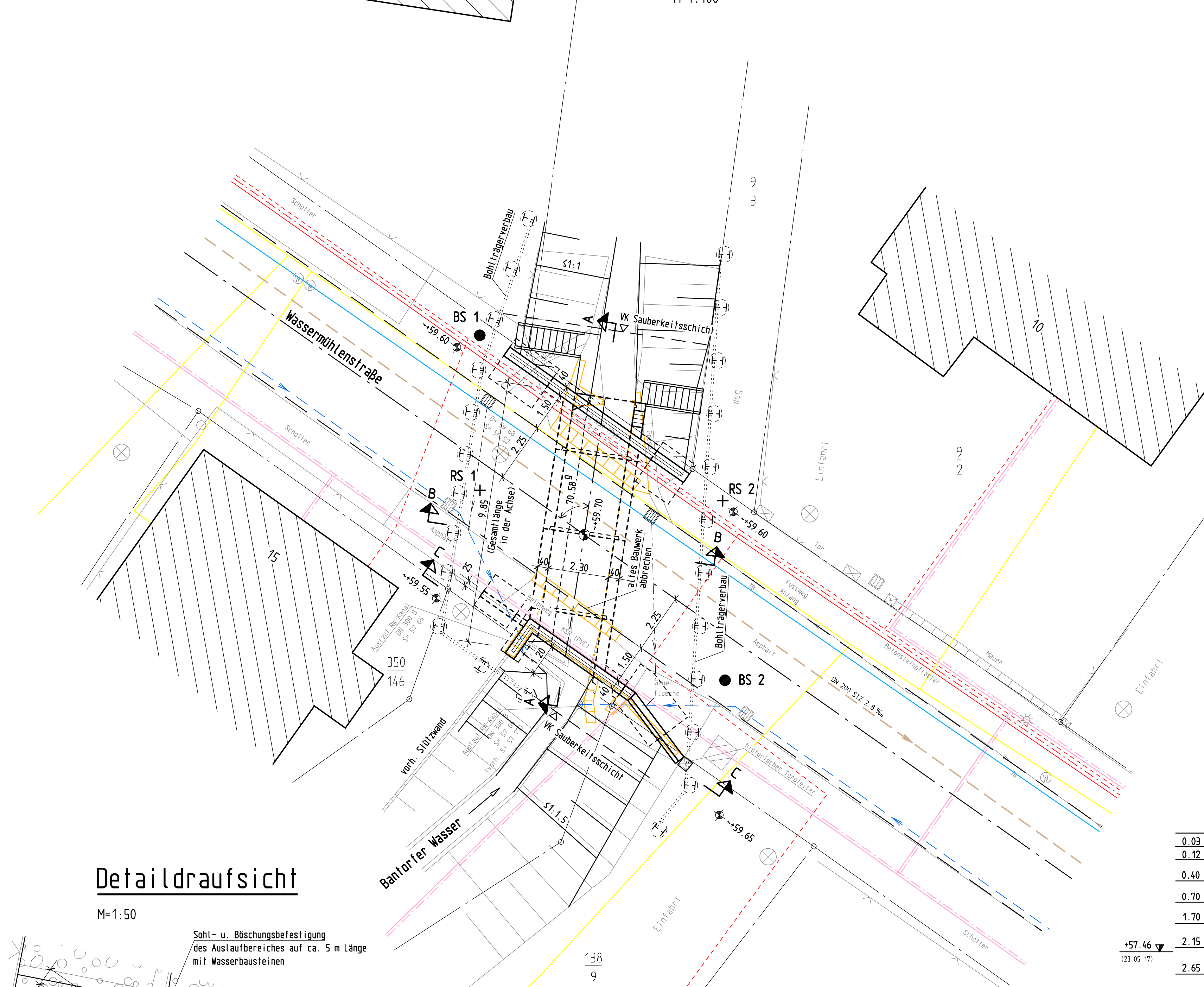
gez. Wer	Maßstab : ./.	Anl. 4
-------------	------------------	------------------

Schicht	γ [kN/m ³]	E_s [MN/m ²]	$E_{s(w)}$ [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	11.00	50.00	50.00	0.000	Baugrundersatz
	11.00	15.00	75.00	0.000	Geschiebemergel
	11.00	30.00	90.00	0.000	Schmelzwassersand
	10.00	20.00	100.00	0.000	Verwitterungslehm



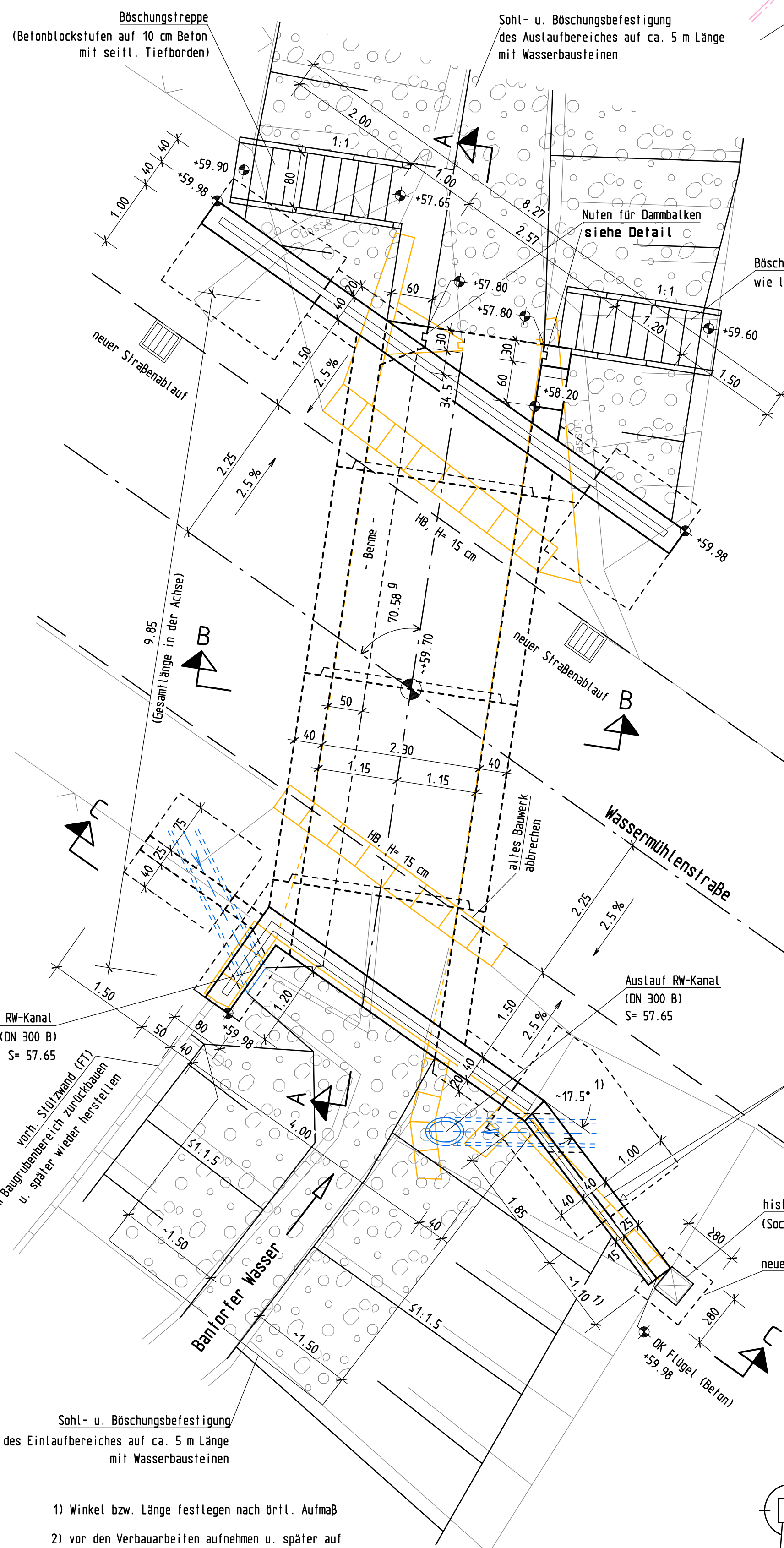
Draufsicht

M=1:100



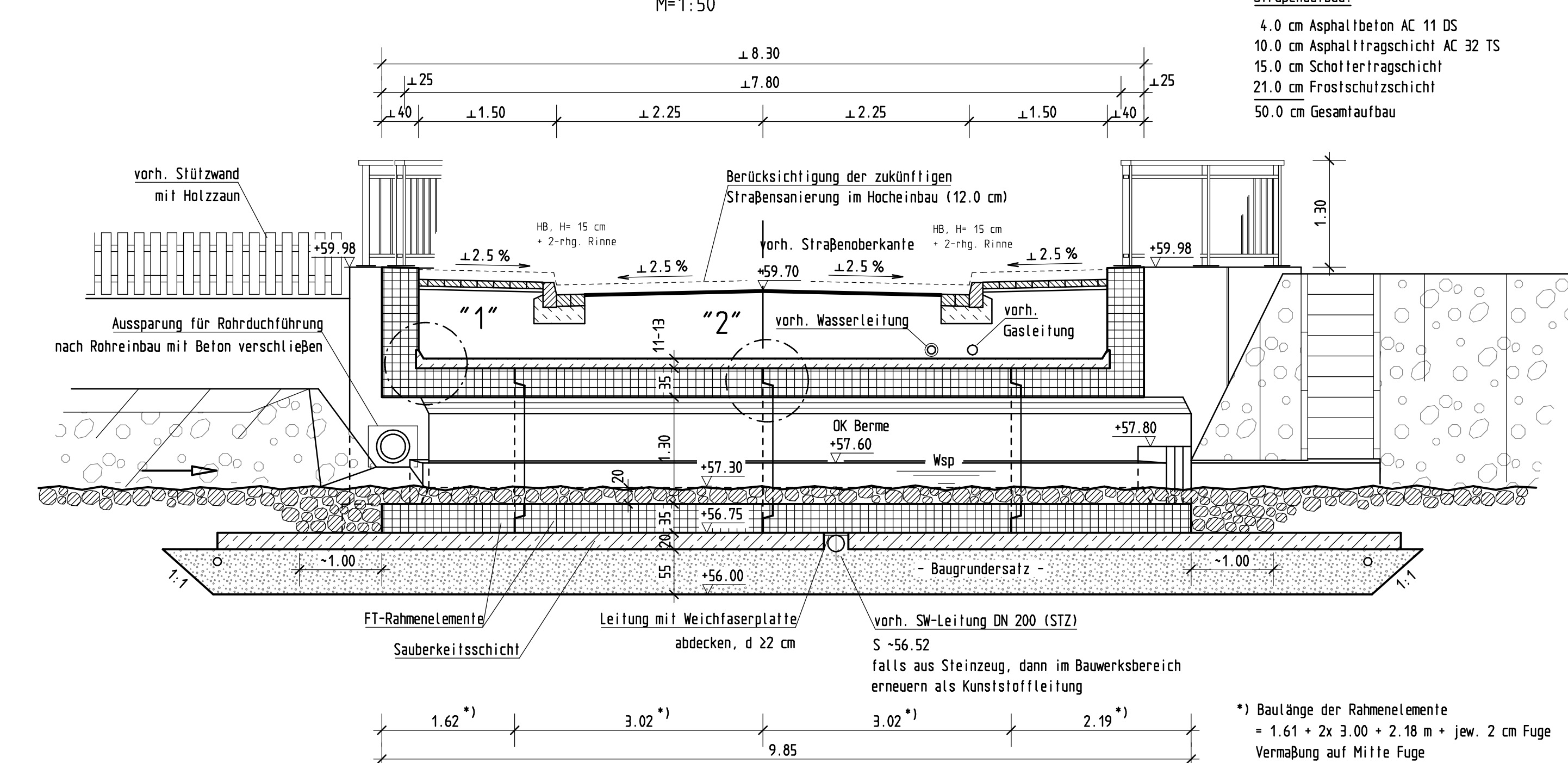
Detail Draufsicht

M=1:50



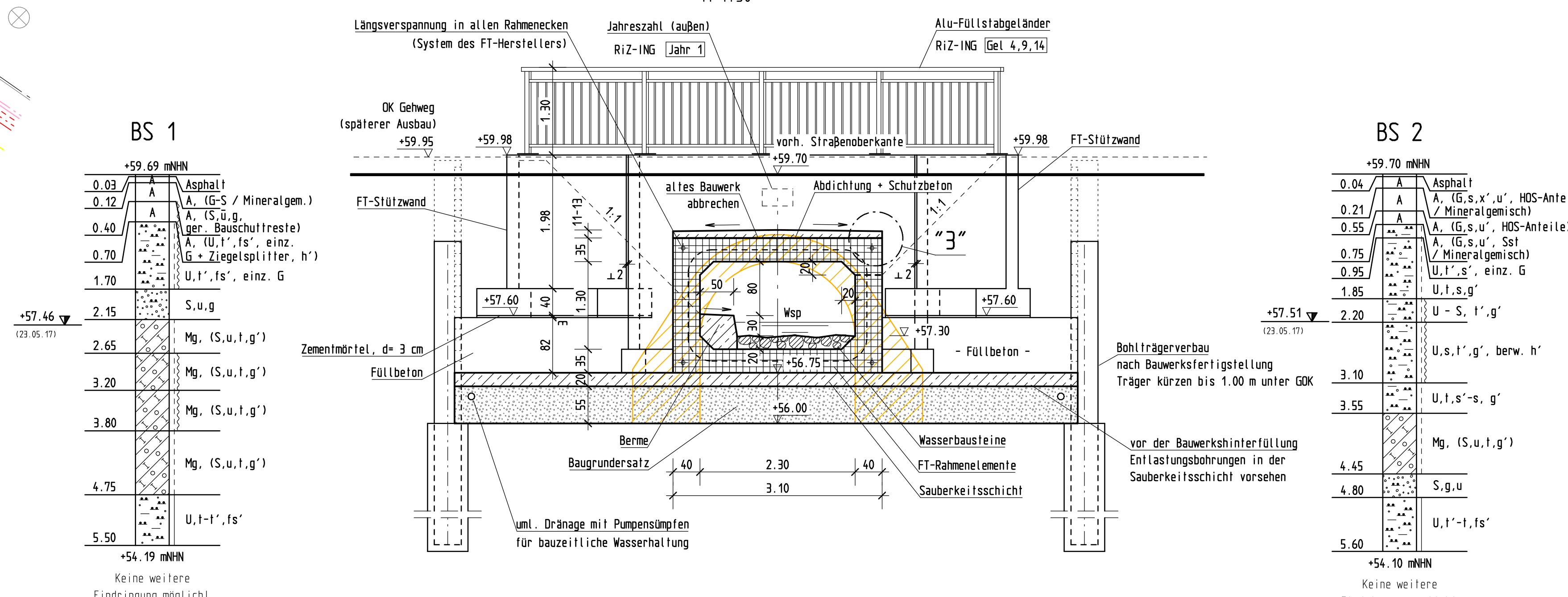
Schnitt A-A

M=1:50



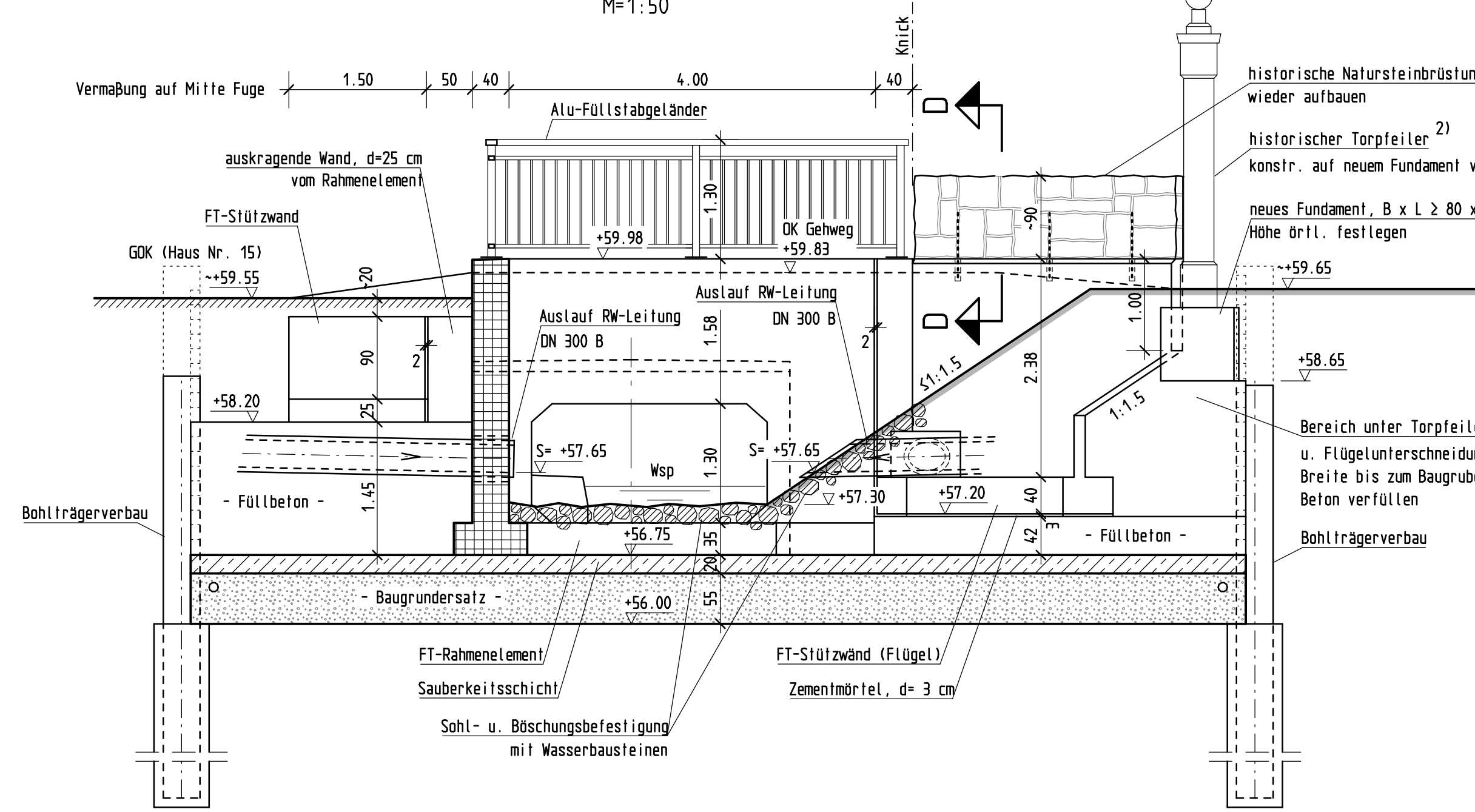
Schnitt B-B

M=1:50



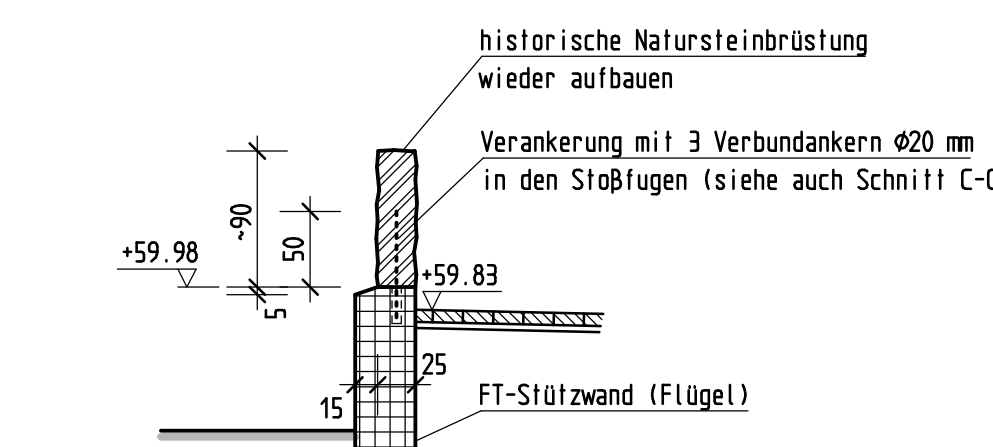
Schnitt C-C

M=1:50



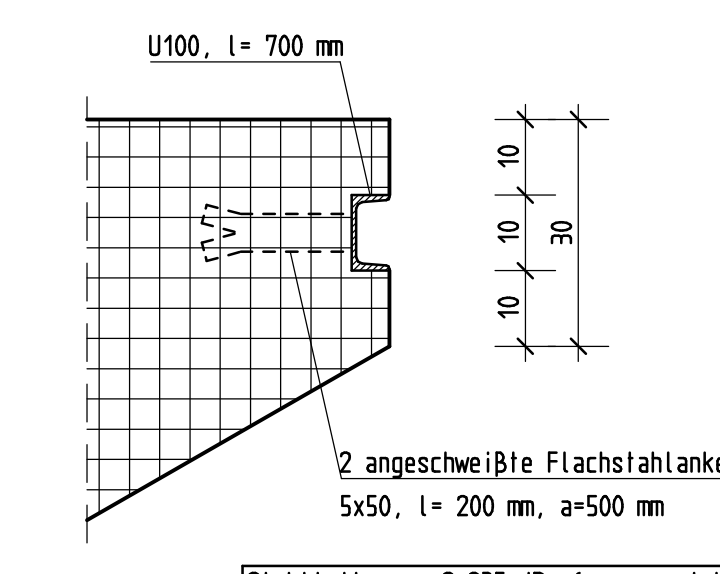
Schnitt D-D

M=1:50



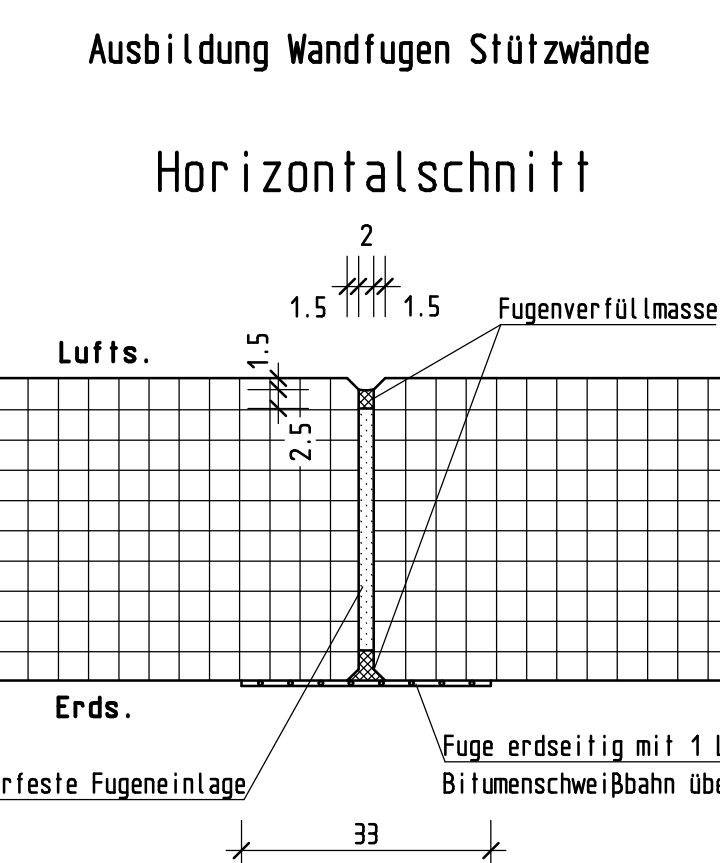
Detail "Nut Dammbalken"

M=1:10

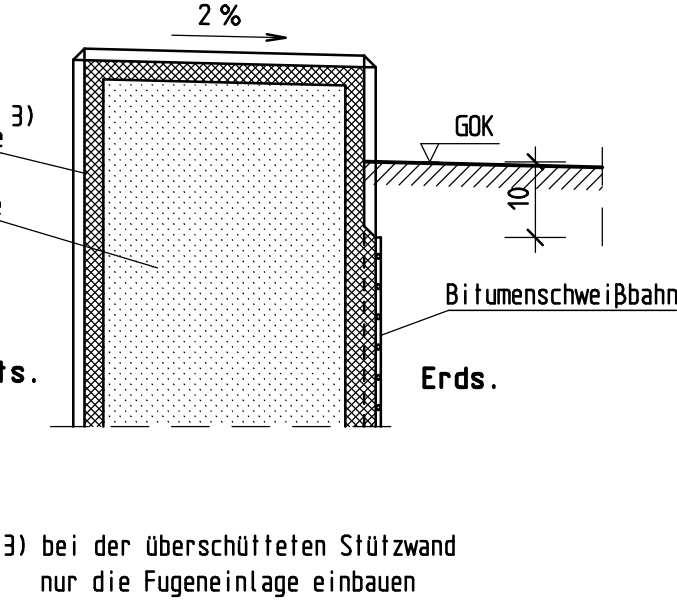


Fugendetail

M=1:10

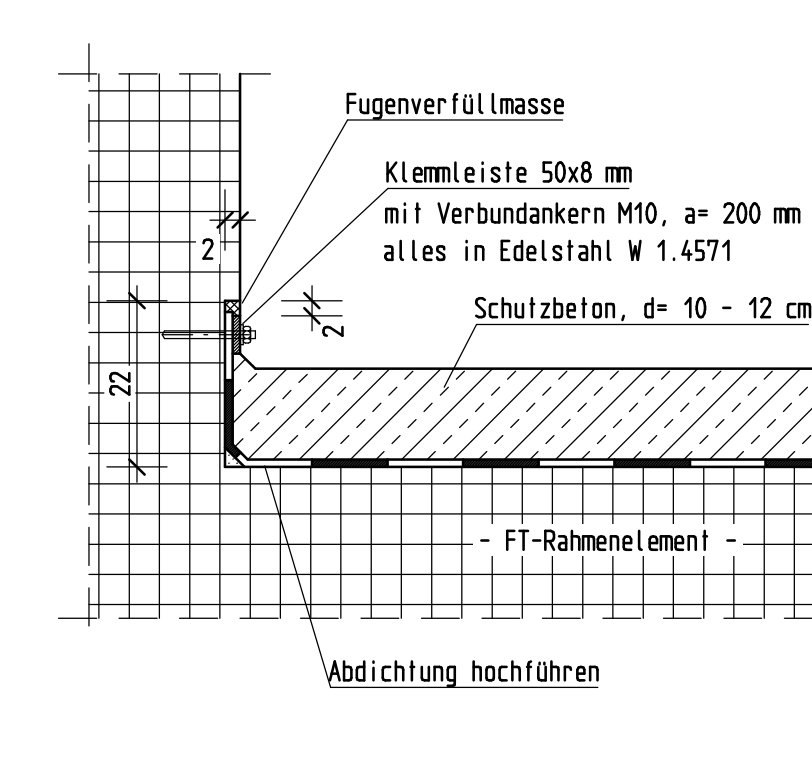


Querschnitt



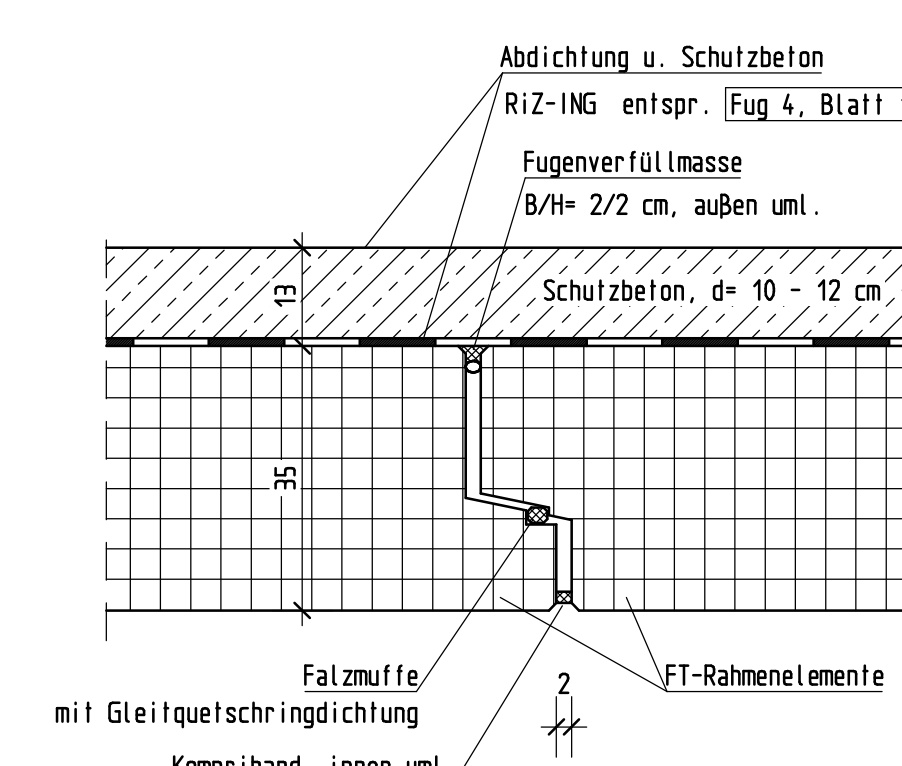
Punkt 1

M=1:10



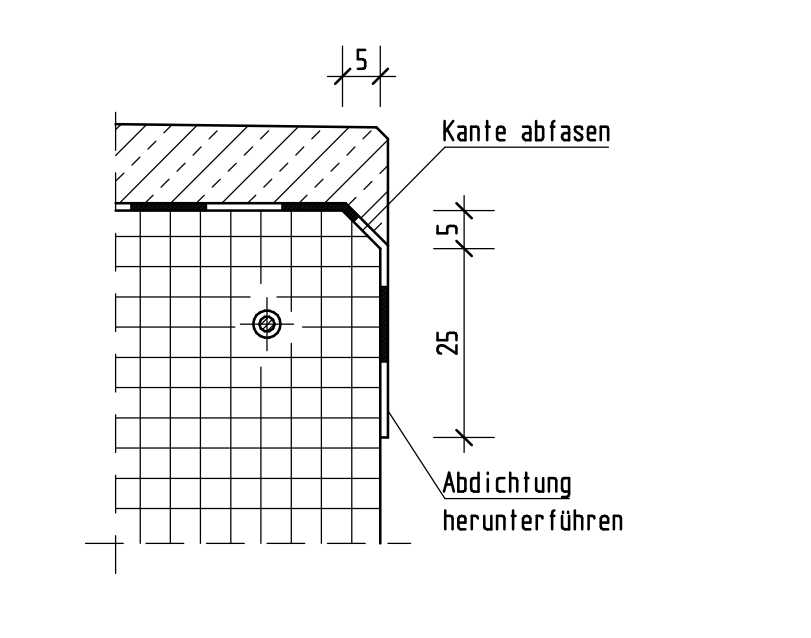
Punkt 2

M=1:10



Punkt 3

M=1:10



Vorhandene Leitungen

- E11 MS, Avacon
- E11 NS, Avacon
- Beleuchtung, Avacon / Stadt Barsinghausen
- FM, Deutsche Telekom Technik GmbH
- FM, Vodafone
- Gas, Avacon
- Wasser, Stadtwerke Barsinghausen
- SW, Stadtwerke Barsinghausen
- RW, Stadtwerke Barsinghausen

Vorhandene Leitungen sind nur nachrichtlich dargestellt. Keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit der Lage.

Legende

- altes Bauwerk (Abbruch)

Bezugssysteme

Lage: ETRS89_UTM32 Höhe: DE_DHN92_NHN

Endgültige Abmessungen nach statischen, konstruktiven und wirtschaftlichen Erfordernissen.

Zusatzangaben

Das Grundwasser und das Bachwasser ist nicht betonangreifend nach DIN 4030

Grundwasser:	Bachwasser:
pH-Wert = 7,3	pH-Wert = 8,1
CO ₂ = 0 mg/l	CO ₂ = 0 mg/l
SO ₄ = 111 mg/l	SO ₄ = 134 mg/l

Baustoffkennwerte

Bauteil	Beton	Baustahl	Betonstahl
Rahmen (FT)	C30/37	XC4, XD2, XF2	B 500 B
Stützwände (FT)	C30/37	XC4, XD2, XF2	B 500 B
Schulzbeton	C20/25	X0	B 500 B
Berme	C20/25	X0	B 500 B
Sauberkeitsschicht	C20/25	X0	B 500 A
Füllbeton	C20/25	X0	

Bauwerksdaten

Bauart	Stahlbeton
Einwirkung Verkehrslast	DIN EN 1991-2/NA Lastmodell LM 1
Verkehrskategorie	DIN EN 1991-2: 1 LKW-Fahrstreifen (für Ermüdungsberechnung)
Verkehrslast	DIN EN 1991-2/NA Lokalverkehr (für Ermüdungsberechnung)
Militärlastklasse	STAMAG
Stützweite	2,70 m
Lichte Weite zw. Widerl.	2,30 m
Kleinste lichte Höhe	20,80 m
Kreuzungswinkel	70,58 gon
Breite zw. Geländern	8,30 m
Brückenfläche	22,4 m ²

Nr.	Art der Änderung	Datum	Aufgestellt
a			

Entwurfserstellung:	grbv	Proj.-Nr.: 36199
	grbv	Datum
bearbeitet:	grbv	Zeichen
	grbv	11/2018
gezeichnet:	grbv	Rb.
	grbv	11/2018
geprüft:	grbv	Gd.
	grbv	11/2018

Stadt Barsinghausen		Unterlage
Ersatzneubau der Brücke Wassermühlensstraße in Wiblinghausen		Blatt Nr. E01
Aufgestellt:		Reg. Nr.
im Auftrag:		Bauentwurfplan
		M. 1:100, 1:50, 1:10

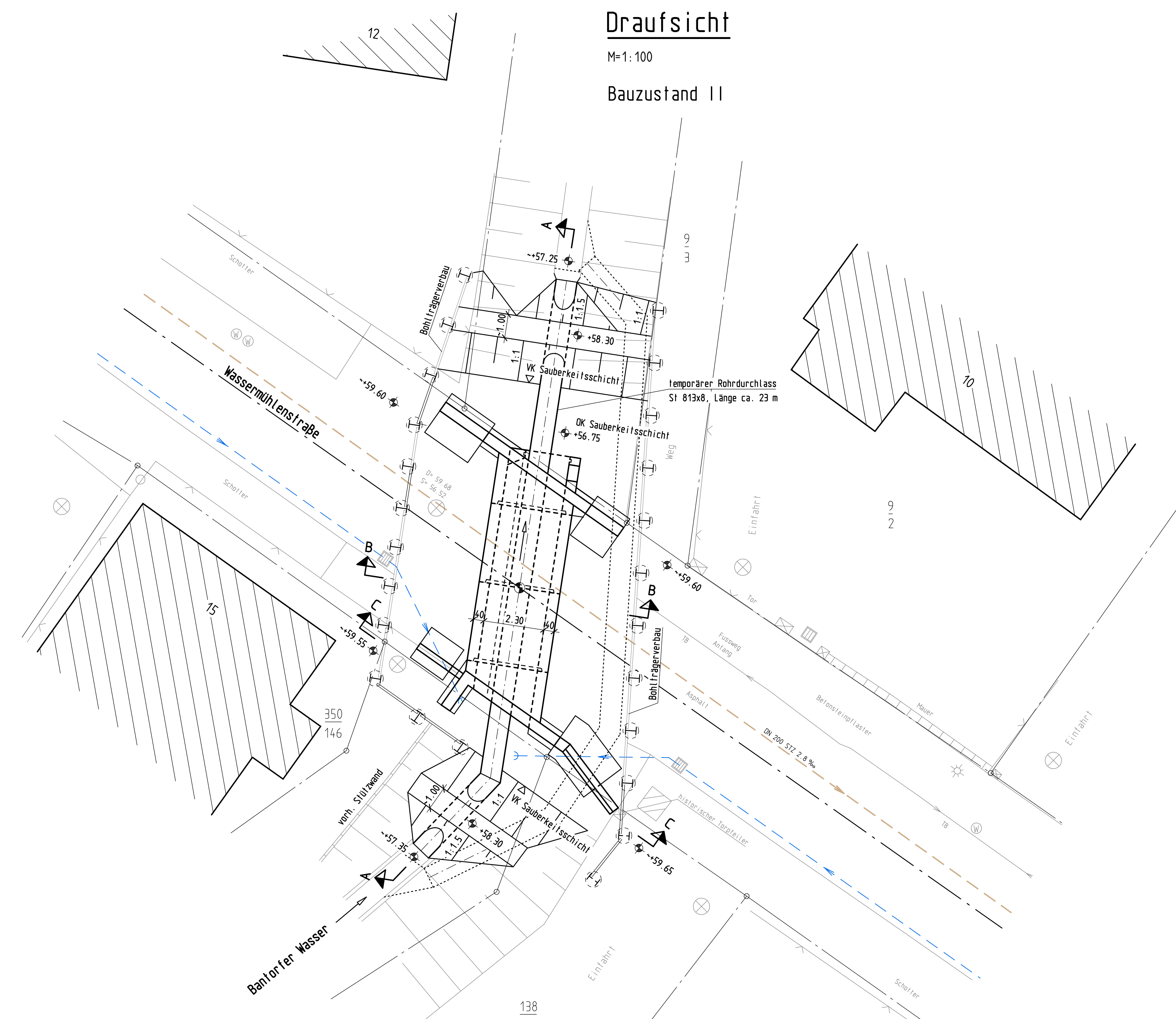


- Vorhandene Leitungen**
- E11 MS, Avacon
 - E11 NS, Avacon
 - Beleuchtung, Avacon / Stadt Barsinghausen
 - FM, Deutsche Telekom Technik GmbH
 - FM, Vodafone
 - Gas, Avacon
 - Wasser, Stadwerke Barsinghausen
 - SK, Stadtenwässerung Barsinghausen
 - RW, Stadtenwässerung Barsinghausen

Vorhandene Leitungen sind nur nachrichtlich dargestellt.
Keine Gewähr für Vollständigkeit und Richtigkeit der Lage.

Legende

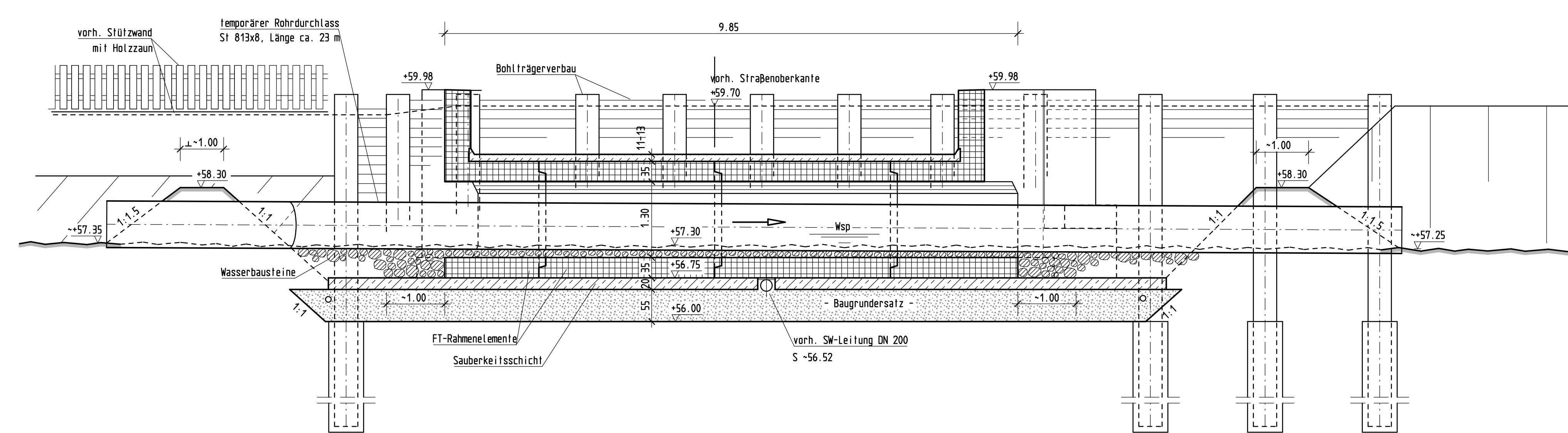
- ▨ altes Bauwerk (Abbruch)



Schnitt A-A

M=1:50

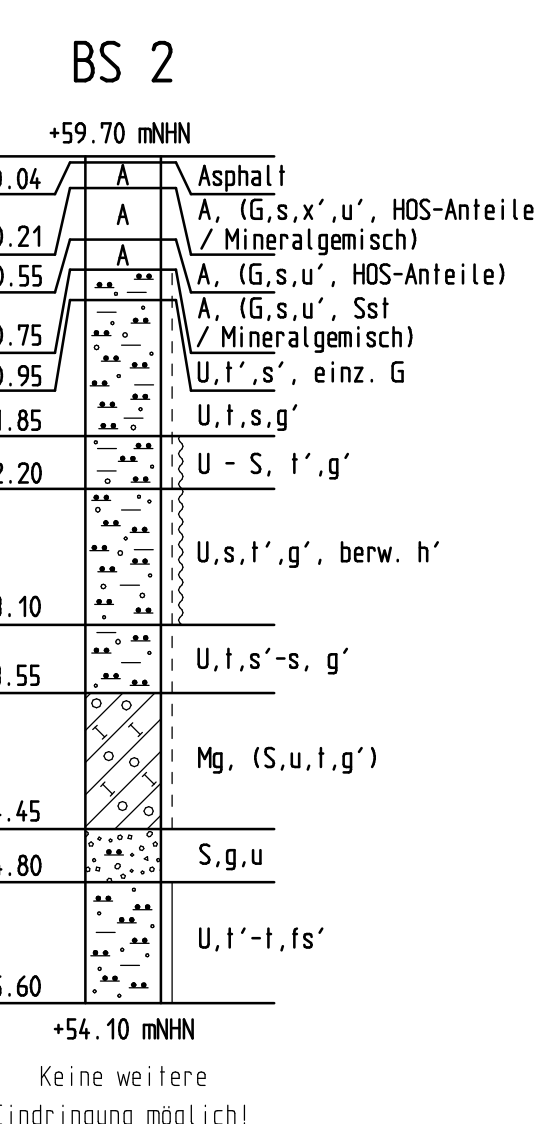
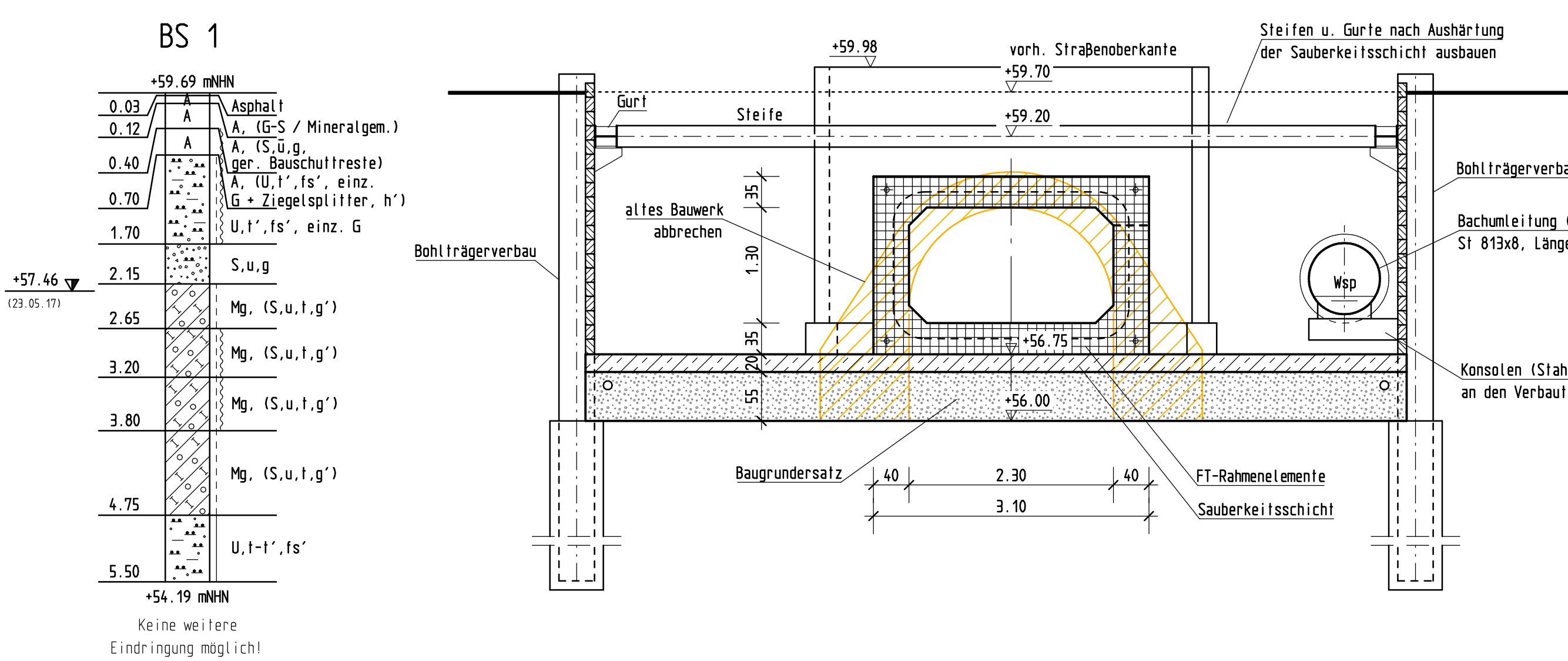
Bauzustand II



Schnitt B-B

M=1:50

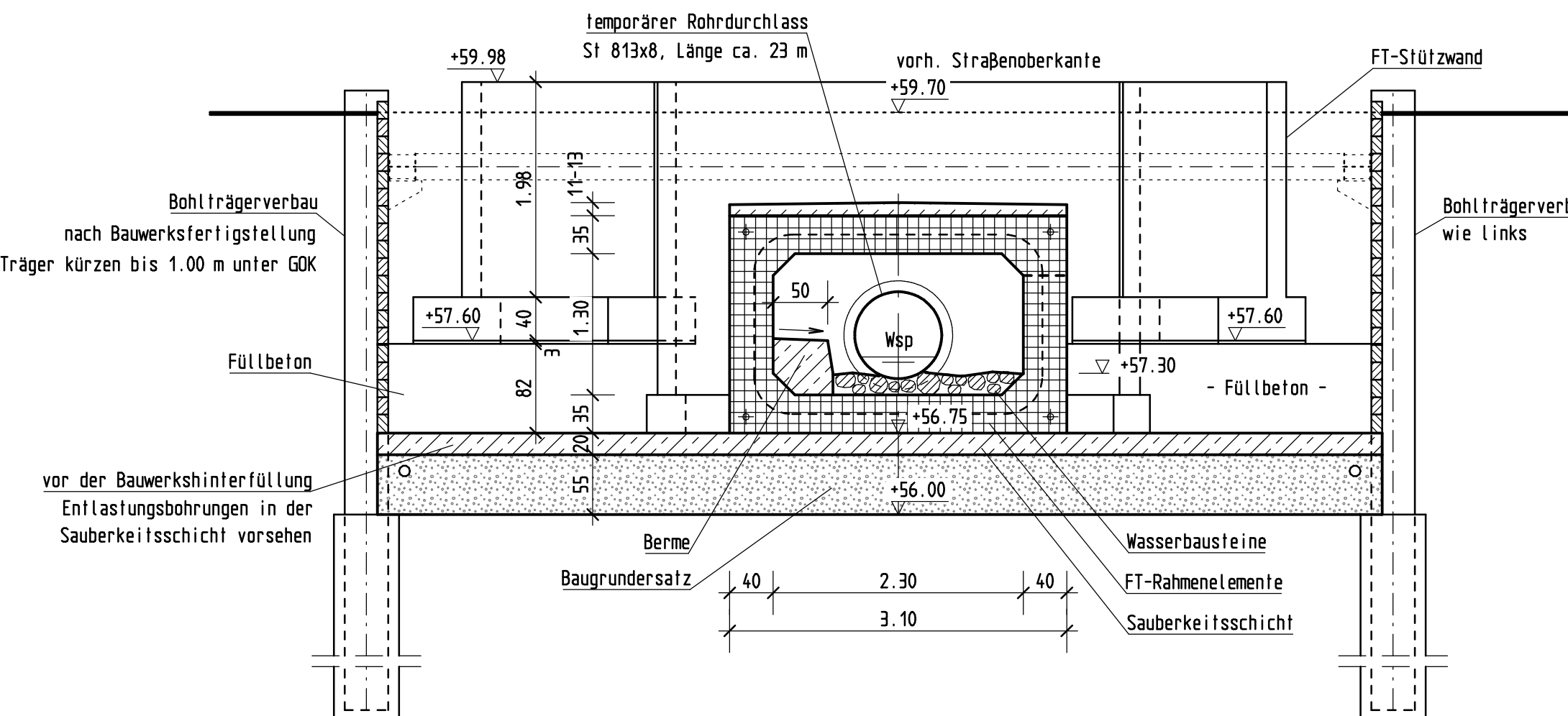
Bauzustand I



Schnitt B-B

M=1:50

Bauzustand II



Bauablauf

Bauzustand I

- Umlegung bzw. Rückbau vorhandener Leitungen im Baufeld
- historischen Tor Pfeiler u. historische Natursteinbrüstung (Haus 9) aufnehmen u. für späteren Wiederaufbau lagern
- Verbauträger einbringen
- altes Bauwerk freilegen, dabei vorhandene FT-Stützelemente (Haus 15) zurückbauen u. für späteren Wiedereinbau lagern
- Aussteifung des Baugrubenverbau einbauen u. Baugube ausheben
- Stahlrohr (Rohrdurchlass) einbauen u. Bach umleiten
- altes Bauwerk abbrechen
- Baugrundsatz einbringen u. Sauberkeitsschicht herstellen
- nach Aushärtung der Sauberkeitsschicht Steifen u. Gurte ausbauen
- Fertigteil-Rahmenelemente einbauen u. Berme im Inneren herstellen

Bauzustand II

- Stahlrohr (temporärer Rohrdurchlass) in das neue Rahmenbauwerk einziehen
- Bach durch den temporären Rohrdurchlass führen u. Stahlrohr für die Bachumleitung zurückbauen
- Füllbeton einbringen u. Fertigteil-Stützwände (Flügel) einbauen
- Baugrube verfüllen, Verbauträger kürzen u. zurückgebaute FT-Stützelemente (Haus 15) wieder einbauen
- historischen Tor Pfeiler wieder aufstellen u. historische Natursteinbrüstung wieder aufbauen
- Böschungstreppen herstellen, Bachbett u. Böschungen mit Wasserbausteinen befestigen u. temporären Rohrdurchlass zurückbauen
- Bauwerk mit Geländern ausstatten, Leitungen verlegen, Straßen- u. Gehwegbefestigung herstellen

Bezugssysteme
Lage: ETRS89_UTM32 Höhe: DE_DHM92_NN

Endgültige Abmessungen nach statischen, konstruktiven und wirtschaftlichen Erfordernissen.

Baustoffkennwerte

Bauteil	Beton	Expansionsklasse	Baustahl	Holz
Profilstahl			S 235 JR	
Betonlamben Verbauträger	C25/30	X0		NH S10
Verbauhölzer				NH S10

Nr.	Art der Änderung	Datum	Aufgestellt

	Proj.-Nr.: 36199
	Datum
bearbeitet: 11/2018 gezeichnet: 11/2018 geprüft: 11/2018	Zeichen
	Rb.

Stadt Barsinghausen		Unterlage Blatt Nr. E02 Reg. Nr.
Ersatzneubau der Brücke Wassermühlensstraße in Wichringhausen		Bauplan Baubehelfe M. 1:100, 1:50.
Aufgestellt: Stadt Barsinghausen, den		im Auftrag:

Statische Vorbemessung

Projektnummer: 36199

Bauvorhaben: Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße
Vorentwurfsstatik Allgemeines

Bauteil: 01 Allgemeines

Thema:

Auftraggeber: Stadt Barsinghausen
FD Tiefbau

Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

Aufsteller: grbv
Ingenieure im Bauwesen
GmbH & Co.KG

Expo Plaza 10
30539 Hannover

Tel.: (0511)98494-0
Fax: (0511)98494-20
Mail: info@grbv.de

Aufstellernachweis

Block	Seiten
Aufstellernachweis	1-I bis 1-II
1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis	1-01 bis 1-03
1.2 Beschreibung des Bauwerks und der Herstellung	1-04 bis 1-07
1.3 Technische Vorschriften, Gutachten und sonstige verwendete Unterlagen	1-08 bis 1-09
1.4 Abweichungen von Regelwerken	1-09 bis 1-09
1.5 Standsachregister für alle Bauteile	1-09 bis 1-09

insgesamt 10 Seiten

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

Aufgestellt: grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG
Hannover, den 23.03.2018

Bearbeiter:



M. Sc. Tobias Schulz

Qualitätssicherung:



Dipl.-Ing. Martin Robohm

Geschäftsführung:



Dr.-Ing. Joachim Göhlmann

BAUTEIL	01 Allgemeines	Seite-Index:
BLOCK	Aufstellernachweis	1-II
VORGANG		Archiv-Nr.

Ersatzneubau Bauwerk "Wassermühlenstraße" in Wichtringhausen

1 Allgemeines

1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis

1.1.1 Inhaltsverzeichnis Allgemeines

	Aufstellernachweis	1-I
1	Allgemeines	1-III
1.1	Gesamtinhaltsverzeichnis	1-III
1.1.1	Inhaltsverzeichnis Allgemeines	1-III
1.2	Beschreibung des Bauwerks und der Herstellung	1-01
1.2.1	Allgemeine Beschreibung	1-01
1.2.2	Baustoffe	1-01
1.2.3	Bauwerk	1-01
1.2.4	Skizzen	1-02
1.3	Technische Vorschriften, Gutachten und sonstige verwendete Unterlagen	1-05
1.3.1	Vorschriften und Richtlinien	1-05
1.3.2	Literatur	1-05
1.3.3	EDV-Programme	1-06
1.3.4	Gutachten	1-06
1.4	Abweichungen von Regelwerken	1-06
1.5	Standardsachregister für alle Bauteile	1-06

1.1.2 Inhaltsverzeichnis Rahmen

	Aufstellernachweis	2-I
	Inhaltsverzeichnis	2-III
2	Rahmen	2-01
2.1	Allgemeines	2-01
2.1.1	Vorbemerkung	2-01
2.1.2	Skizzen	2-02
2.1.2.1	Grundriss	2-02
2.1.2.2	Schnitte	2-03
2.2	Systemwerte	2-06
2.2.1	Systemskizzen	2-06
2.2.2	Querschnittswerte	2-07
2.2.3	Zusammenstellung der Systemwerte	2-08
2.3	Einwirkungen	2-10
2.3.1	G1, G2 und Verkehr	2-10
2.3.2	Stützensenkung	2-12
2.3.3	Zusatzlasten	2-12
2.4	Schnittkräfte und Bodenpressungen	2-13
2.4.1	Ständige Lasten	2-14
2.4.2	Verkehr nach DIN EN 1991-3	2-20
2.4.3	Temperaturdifferenz	2-25
2.4.4	Bodenpressungen	2-29
2.4.5	Zusammenstellung der Schnittkräfte	2-30

BAUTEIL	01 Allgemeines
BLOCK	1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis
VORGANG	1.1.1 Inhaltsverzeichnis Allgemeines

Seite-Index:
1-01
Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

2.5	Bemessung des Rahmens	2-32
2.5.1	Mindestbewehrung	2-32
2.5.2	Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstaug....	2-33
2.5.3	Ermüdungsnachweise	2-41
2.5.3.1	Nachweis des Betonstahls	2-41
2.5.3.2	Nachweis des Betons unter Druckbeanspruchungen	2-45
2.5.4	Bewehrungsskizze	2-48

1.1.3 Inhaltsverzeichnis Verbau

	Aufstellernachweis	3-I
	Inhaltsverzeichnis	3-III
3	Verbau	3-01
3.1	Allgemeines	3-01
3.1.1	Vorbemerkung	3-01
3.1.2	Skizzen	3-02
3.1.2.1	Grundriss	3-02
3.1.2.2	Schnitte	3-03
3.2	Lastangaben	3-05
3.2.1	ständige Lasten	3-05
3.2.2	Verkehrslasten	3-06
3.2.3	Lasten aus der angrenzenden Bebauung	3-07
3.3	Baugrundangaben	3-08
3.3.1	Allgemein	3-08
3.3.2	Baugrundangaben und Bodenkennwerte	3-08
3.3.2.1	Bodenkennwerte	3-08
3.3.2.2	Bohrprofile	3-09
3.3.2.3	Grundwasserstände	3-12
3.4	Statische Systeme	-13
3.4.1	Lage des Nachweisschnittes	3-13
3.4.2	Beschreibung des Nachweisschnittes	3-14
3.4.3	Nachweisschnitt I	3-14
3.5	Verbauwandberechnung	3-15
3.5.1	Nachweisschnitt I - Trägerbohlwand	3-15
3.5.1.1	Bauzustand 1	3-15
3.5.1.2	Bauzustand 2	3-16
3.5.1.3	Bauzustand 3	3-17
3.5.2	Ergebnisse der Trägerbohlwandberechnung	3-18
3.6	Berechnung der Gurtung, Aussteifung und Sauberkeitsschicht	3-19
3.6.1	Statischer Nachweis der Gurtung	3-19
3.6.2	Statischer Nachweis der Aussteifung	3-21
3.6.3	Statischer Nachweis der Sauberkeitsschicht	3-28

1.1.4 Inhaltsverzeichnis Winkelstütze

	Aufstellernachweis	4-I
	Inhaltsverzeichnis	4-III
4	Winkelstütze	4-01
4.1	Allgemeines	4-01
4.2	Systemwerte	4-02

BAUTEIL	01 Allgemeines	Seite-Index:
BLOCK	1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis	1-02
VORGANG	1.1.1 Inhaltsverzeichnis Allgemeines	Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018
4.2.1	Skizzen	4-02
4.2.1.1	Grundriss	4-02
4.2.1.2	Schnitte	4-03
4.3	Einwirkungen	4-05
4.3.1	Ständige Einwirkungen	4-05
4.3.1.1	Eigengewicht des Bodens	4-05
4.3.2	Veränderliche Einwirkungen	4-06
4.3.2.1	Verkehrslast	4-06
4.4	Bemessung der Winkelstütze	4-08
4.4.1	Bauzustand	4-08
4.4.2	Lastmodell LM1	4-09
4.4.3	Zusammenfassung	4-10

BAUTEIL	01 Allgemeines	Seite-Index:
BLOCK	1.1 Gesamtinhaltsverzeichnis	1-03
VORGANG	1.1.1 Inhaltsverzeichnis Allgemeines	Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

1.2 Beschreibung des Bauwerks und der Herstellung

1.2.1 Allgemeine Beschreibung

Das Bauwerk führt den die Gemeindestraße "Wassermühlenstraße" über das Bantorfer Wasser. Das Bauwerk wird als biegesteifes Rahmenbauwerk flachgegründet hergestellt. Die Straße kreuzt das Bauwerk unter 70,58 gon. Die lichte Weite des Rahmens beträgt 2,30 m und die Rahmenhöhe 2,00 m. Das Bauwerk ist überschüttet. Die Überschüttungshöhe beträgt ca. 81 cm. Das Bauwerk wird mit Fertigteilen hergestellt. Als Verbau ist eine Trägerbohlverbau vorgesehen, daher ist für die Herstellung des Bauwerks eine Wasserhaltung erforderlich. Auf Grund dessen muss das Bantorfer Wasser während der Bauzeit umgepumpt bzw. durch eine Verrohrung in der Baugrube geleitet werden.

1.2.2 Baustoffe

Gesims	C25/30 LP	XC4 XD3 XF4	B500B
Überbau	C30/37	XD1 XF2	B500B
Wände	C30/37	XC2 XD1 XF2	B500B
Sauberkeitsschnitt	C12/15	X0	
Schutzbeton	C12/15	X0	
Verbauträger	S235		

1.2.3 Bauwerk

Überbau

Rahmenbauwerk aus Fertigteilen, mit Sohle d = 35 cm und Riegel d = 35 cm.

Lager und Übergänge

ENTFÄLLT

Unterbauten

Wände d= 40cm, biegesteif mit dem Überbau verbunden.

Gründung

Flachgründung

Lastannahmen

Das Bauwerk wird für die Einwirkungen nach DIN EN 1991-2 / NA bemessen.

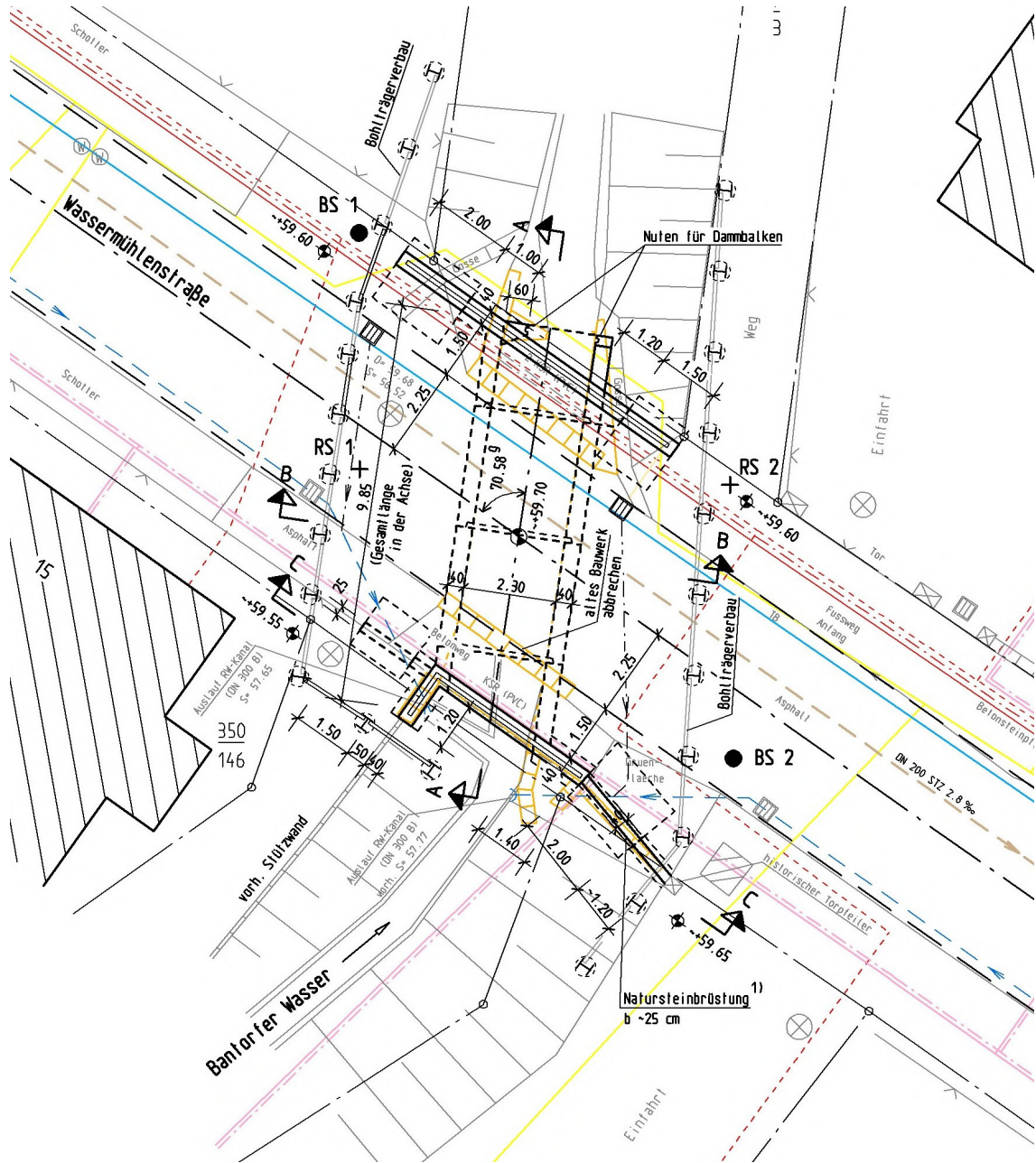
Bauwerksdaten

Bauart	Stahlbeton
Einwirkung Verkehrslast	DIN EN 1991-2/NA, Lastmodell LM1
Verkehrskategorie DIN EN 1991-2	2; 1 LKW Fahrstreifen (für Ermüdungsberechnung)
Verkehrsart DIN EN 1991-2/NA	Lokalverkehr (für Ermüdungsberechnung)
Militärlastklasse STANAG	----
Stützweite	3,10 m
Lichte Weite zw. Widerlager	2,30 m
kleinste lichte Höhe	≥0,80 m
Kreuzungswinkel	70,58 gon
Breite zwischen Geländern	7,50 m (in Bauwerksachse)
Brückenfläche	23,3 m ²

BAUTEIL	01 Allgemeines
BLOCK	1.2 Beschreibung des Bauwerks und der Herstellung
VORGANG	1.2.3 Bauwerk

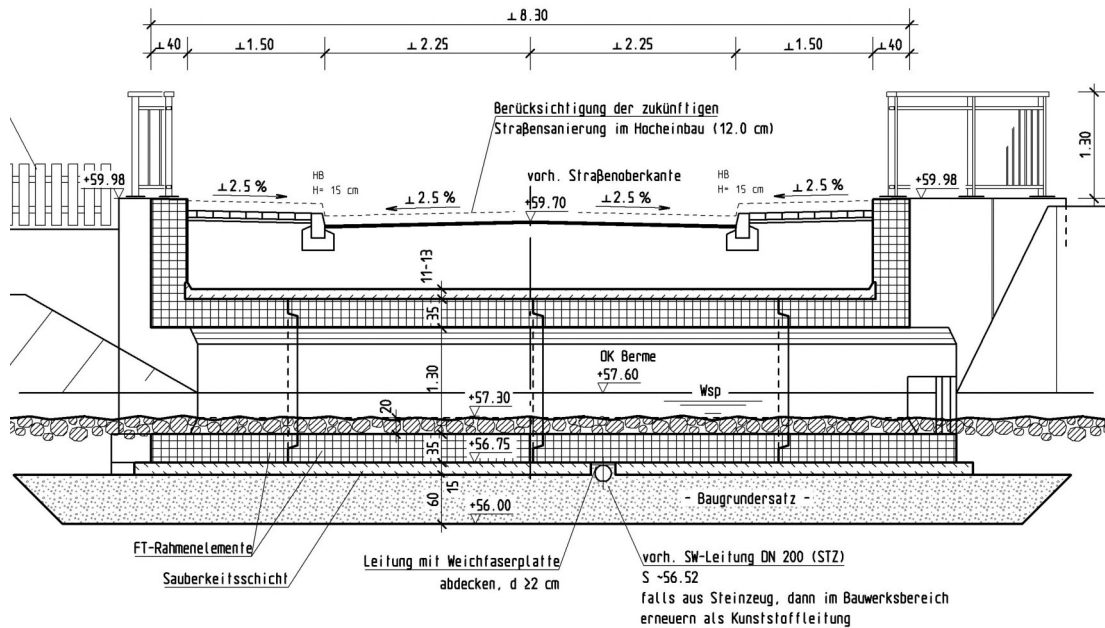
Seite-Index:
1-04
Archiv-Nr.

1.2.4 Skizzen



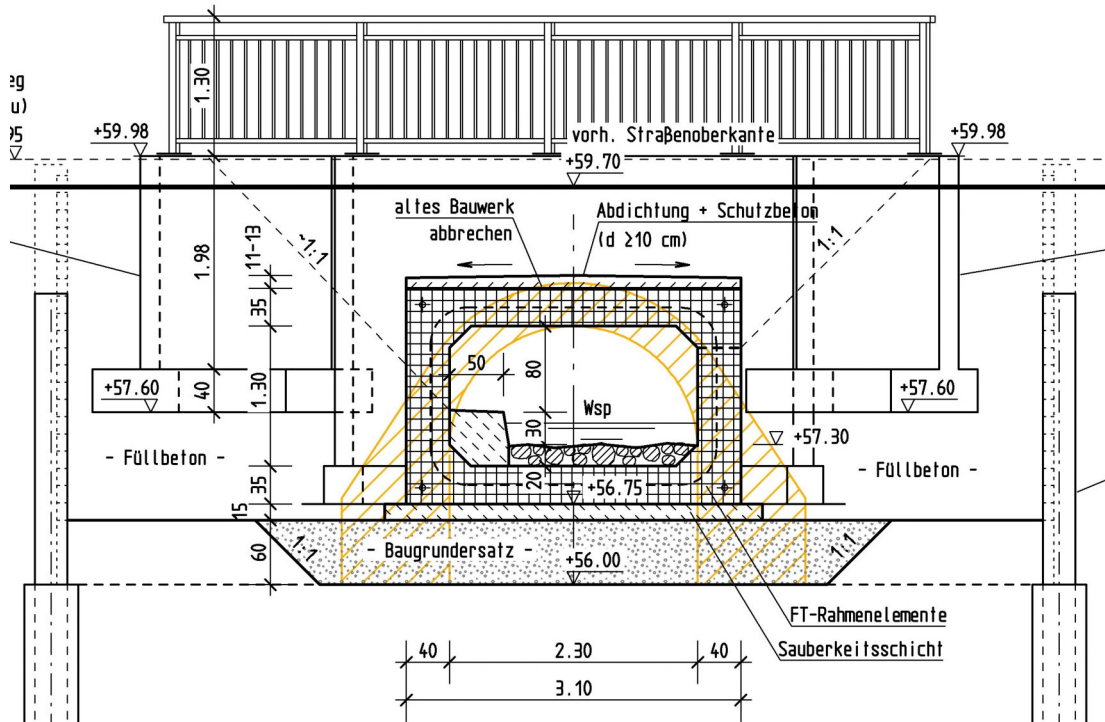
Schnitt A-A

M=1:50



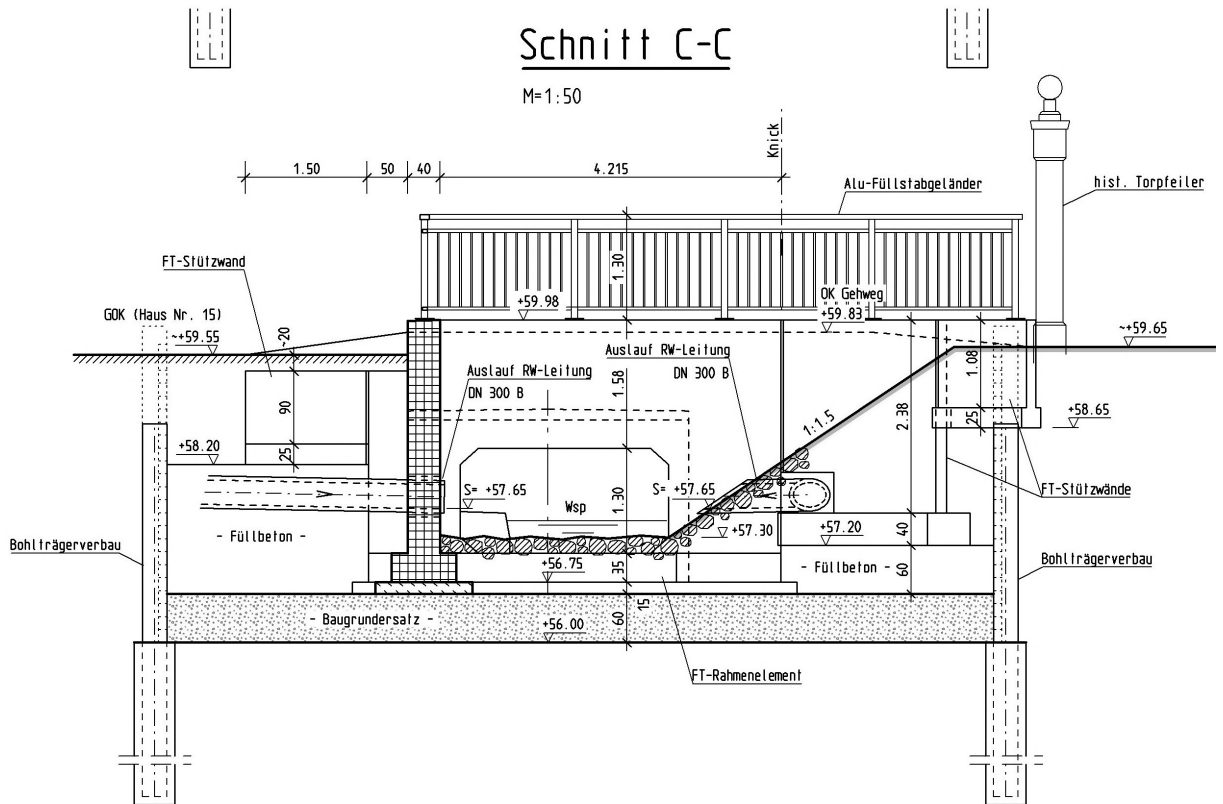
Schnitt B-B

M=1:50



BAUTEIL	01 Allgemeines
BLOCK	1.2 Beschreibung des Bauwerks und der Herstellung
VORGANG	1.2.4 Skizzen

Seite-Index:	
	1-06
Archiv-Nr.	



VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

1.3 Technische Vorschriften, Gutachten und sonstige verwendete Unterlagen

1.3.1 Vorschriften und Richtlinien

DIN - EN 1990/NA	Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN - EN 1991 (-/NA)	Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
DIN - EN 1992 (-/NA)	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton-Spannbetontragwerken
	Teil 2: Betonbrücken Bemessung und Konstruktionsregeln
DIN - EN 1993 (-/NA)	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
	Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln für den Hochbau
	Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
	Teil 2: Stahlbrücken
	Teil 5: Pfähle und Spundwände
DIN - EN 1997 (-/NA)	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
	Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN - EN 1536	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)
	-Bohrpfähle
DIN - EN 1537	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)
	- Verpressanker
DIN - EN 12063	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau)
	- Spundwandkonstruktionen
ZTV ING	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

1.3.2 Literatur

(1) Eibl/Ivanyi/ Schambeck	Berechnung kastenförmiger Widerlager
(2) Rüscher, E.	Berechnungstabellen für rechtwinklige Fahrbahnplatten (DAfStb: Heft 106)
(3) Schneider	Bautabellen
(4) Heft 240	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
(5)	Betonkalender

BAUTEIL	01 Allgemeines	Seite-Index:
BLOCK	1.3 Technische Vorschriften, Gutachten und sonstige verwendete Unterlagen	1-08
VORGANG	1.3.2 Literatur	Archiv-Nr.

VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____.____
Datum: 23.03.2018

1.3.3 EDV-Programme

1. OWI-Programmsystem für den Brückenbau
Autor Dipl. Ing. H. Oberwinter, Hannover
2. GGU Software
- GGU RETAIN: Baugrubenverbau
- GGU-CANTILEVER: Winkelstützmauern

1.3.4 Gutachten

1. Geotechnischer Untersuchungsbericht - Generelle Beurteilung der Gründung -
vom 28.06.2017 - Schnack Geotechnik

1.4 Abweichungen von Regelwerken

Es liegen keine Abweichungen von Regelwerken vor.

1.5 Standardsachregister für alle Bauteile

wird später ergänzt

BAUTEIL 01 Allgemeines
BLOCK 1.5 Standardsachregister für alle Bauteile
VORGANG

Seite-Index:
1-09
Archiv-Nr.

Statische Vorbemessung

Projektnummer: 36199

Bauvorhaben: Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße
Vorentwurfsstatik Rahmen

Bauteil: 02 Rahmen

Thema:

Auftraggeber: Stadt Barsinghausen
FD Tiefbau

Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

Aufsteller: grbv
Ingenieure im Bauwesen
GmbH & Co.KG
Expo Plaza 10
30539 Hannover
Tel.: (0511)98494-0
Fax: (0511)98494-20
Mail: info@grbv.de

VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

Datum: 22.03.2018

Aufstellernachweis

Block	Seiten
Aufstellernachweis, Inhaltsverzeichnis	2-I bis 2-III
2.1 Allgemeines	2-01 bis 2-04
2.2 Systemwerte	2-06 bis 2-09
2.3 Einwirkungen	2-10 bis 2-12
2.4 Schnittkräfte und Bodenpressungen	2-13 bis 2-31
2.5 Bemessung des Rahmens	2-32 bis 2-48

insgesamt 52 Seiten

BAUTEIL 02 Rahmen
BLOCK Aufstellernachweis
VORGANG

Seite-Index:
2-I
Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Aufgestellt: grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG
Hannover, den 22.03.2018

Bearbeiter:



M. Sc. Tobias Schulz

Qualitätssicherung:



Dipl.-Ing. Martin Robohm

Geschäftsführung:



Dr.-Ing. Joachim Göhlmann

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	Aufstellernachweis	2-II
VORGANG		Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Inhaltsverzeichnis

	Aufstellernachweis	2-I
	Inhaltsverzeichnis	2-III
2	Rahmen	2-01
2.1	Allgemeines	2-01
2.1.1	Vorbemerkung	2-01
2.1.2	Skizzen	2-02
2.1.2.1	Grundriss	2-02
2.1.2.2	Schnitte	2-03
2.2	Systemwerte	2-06
2.2.1	Systemskizzen	2-06
2.2.2	Querschnittswerte	2-07
2.2.3	Zusammenstellung der Systemwerte	2-08
2.3	Einwirkungen	2-10
2.3.1	G1, G2 und Verkehr	2-10
2.3.2	Stützensenkung	2-12
2.3.3	Zusatzlasten	2-12
2.4	Schnittkräfte und Bodenpressungen	2-13
2.4.1	Ständige Lasten	2-14
2.4.2	Verkehr nach DIN EN 1991-3	2-20
2.4.3	Temperaturdifferenz	2-25
2.4.4	Bodenpressungen	2-29
2.4.5	Zusammenstellung der Schnittkräfte	2-30
2.5	Bemessung des Rahmens	2-32
2.5.1	Mindestbewehrung	2-32
2.5.2	Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstaug....	2-33
2.5.3	Ermüdungsnachweise	2-41
2.5.3.1	Nachweis des Betonstahls	2-41
2.5.3.2	Nachweis des Betons unter Druckbeanspruchungen	2-45
2.5.4	Bewehrungsskizze	2-48

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	Inhaltsverzeichnis	2-III
VORGANG		Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Ersatzneubau Bauwerk "Wassermühlenstraße" in Wichtringhausen

2 Rahmen

2.1 Allgemeines

2.1.1 Vorbemerkung

Das Bauwerk führt die Gemeindestraße "Wassermühlenstraße" über das Bantorfer Wasser und wird als biegesteifes Rahmenbauwerk flachgegründet hergestellt. Die Straße kreuzt das Bauwerk unter 70,58 gon. Die lichte Weite des Rahmens beträgt $L = 2,30$ m. Die Gesamtbreite des Rahmens misst $B = 8,30$ m. Das Bauwerk ist überschüttet und die Überschüttungshöhe beträgt 81 cm.

Das Bauwerk wird mit Fertigteilen in Beton C30/37 hergestellt und schlaff bewehrt. Gemäß DIN EN 1991-2/NA wird das Bauwerk für das Lastmodell LM1 bemessen.

Die Schnittkräfte und die Bodenpressungen des Bauwerks werden mit einem ebenen Rahmensystem elektronisch ermittelt. Die Stäbe werden in die Mittelfläche der Bauteile vorgesehen. Auf diese Weise wird die Gesamtsteifigkeit des Bauwerks gut abgebildet.

Die Schnittkräfte und die Bodenpressungen infolge Verkehr werden über Laststellungen ermittelt. Durch inklusive und exklusive Berücksichtigung der einzelnen Lastfälle bzw. Lastfallkombinationen werden die Extremwerte gebildet und als Kombination gespeichert.

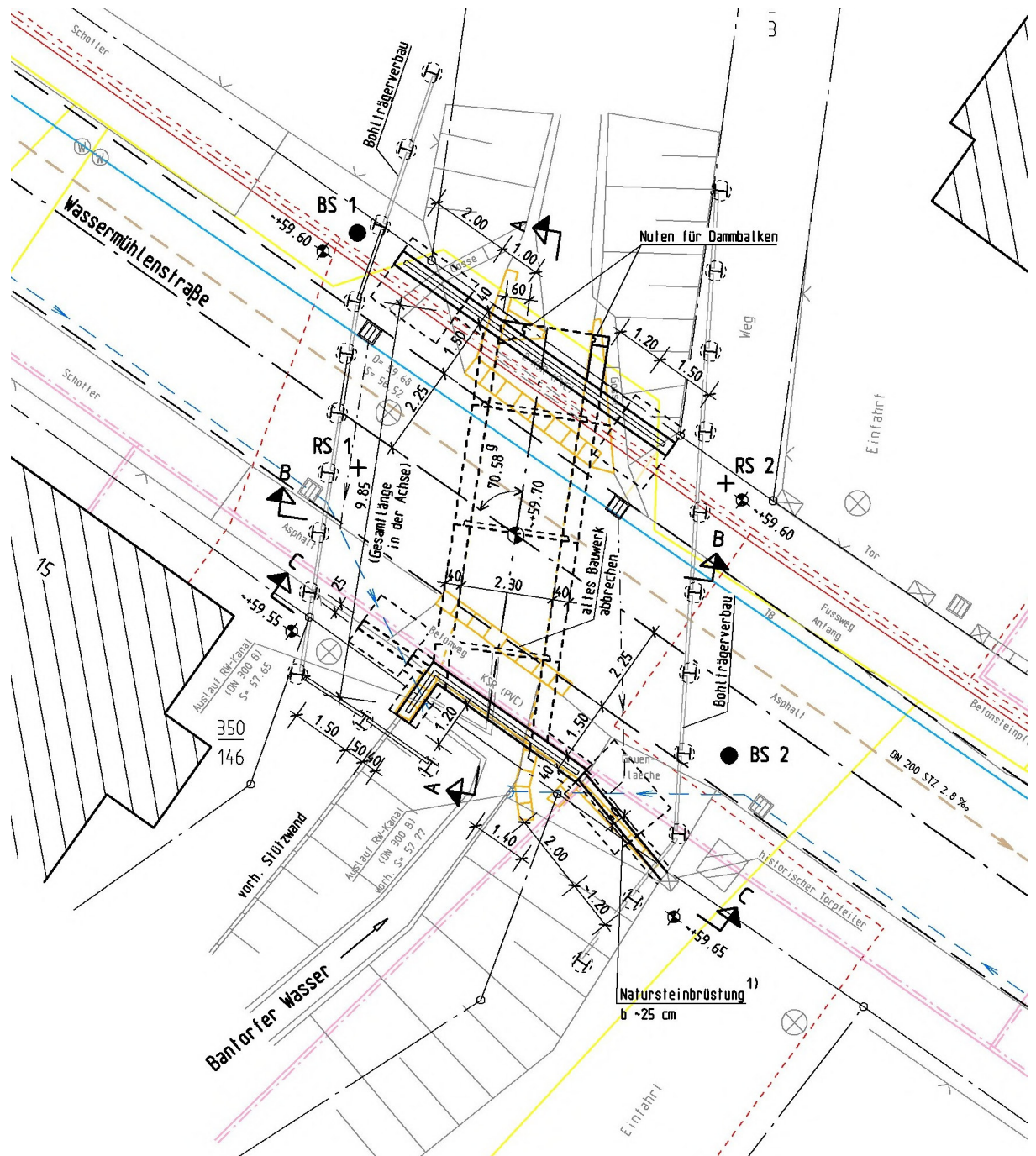
Die Bemessung erfolgt ebenfalls elektronisch nach DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA. Die Gebrauchstauglichkeitsnachweise werden gemäß DIN EN 1992-2/NA, Tabelle 7.102DE für die Längs- und Querrichtung geführt.

Um die Papierflut zu begrenzen, werden alle Schnittkräfte und Bemessungsergebnisse zunächst tabellarisch dargestellt und relevante Nachweise ausführlich geführt.

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.1 Allgemeines	2-01
VORGANG	2.1.1 Vorbemerkung	Archiv-Nr.

2.1.2 Skizzen

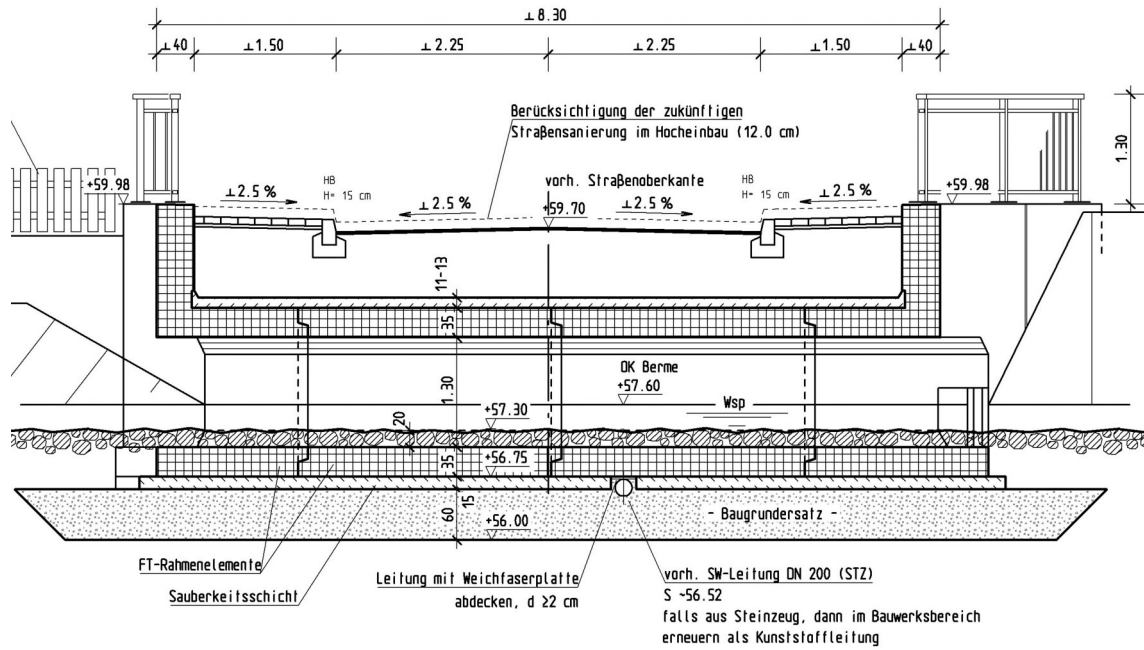
2.1.2.1 Grundriss



2.1.2.2 Schnitte

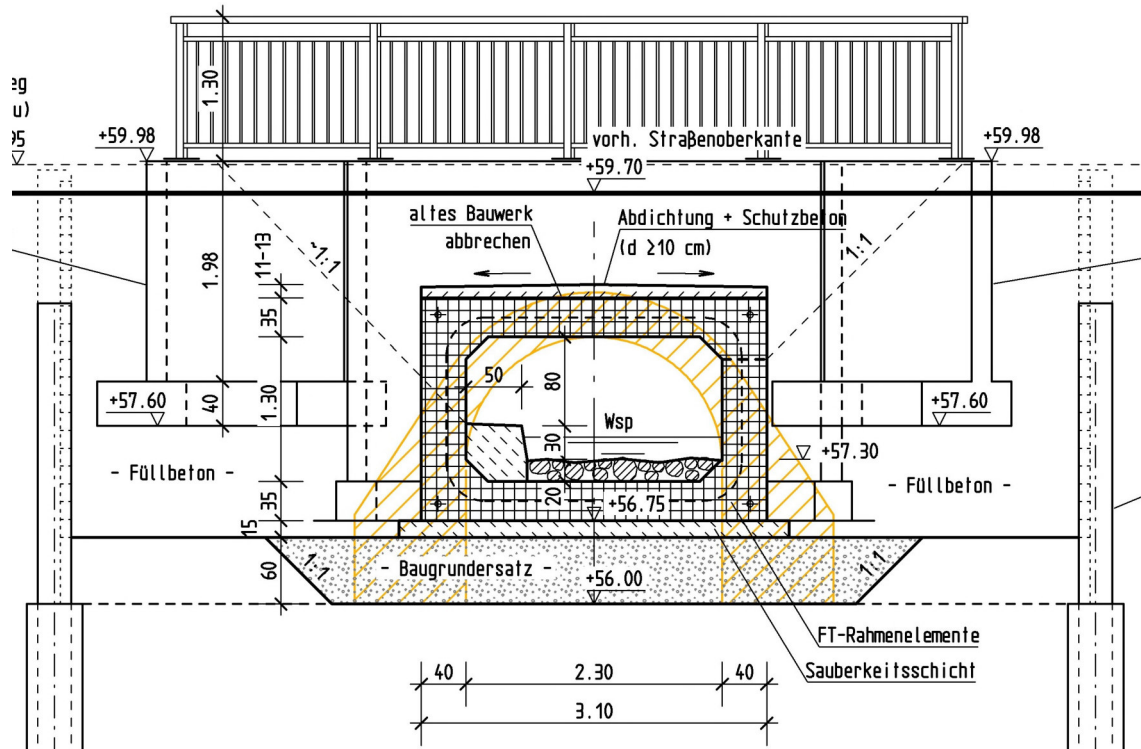
Schnitt A-A

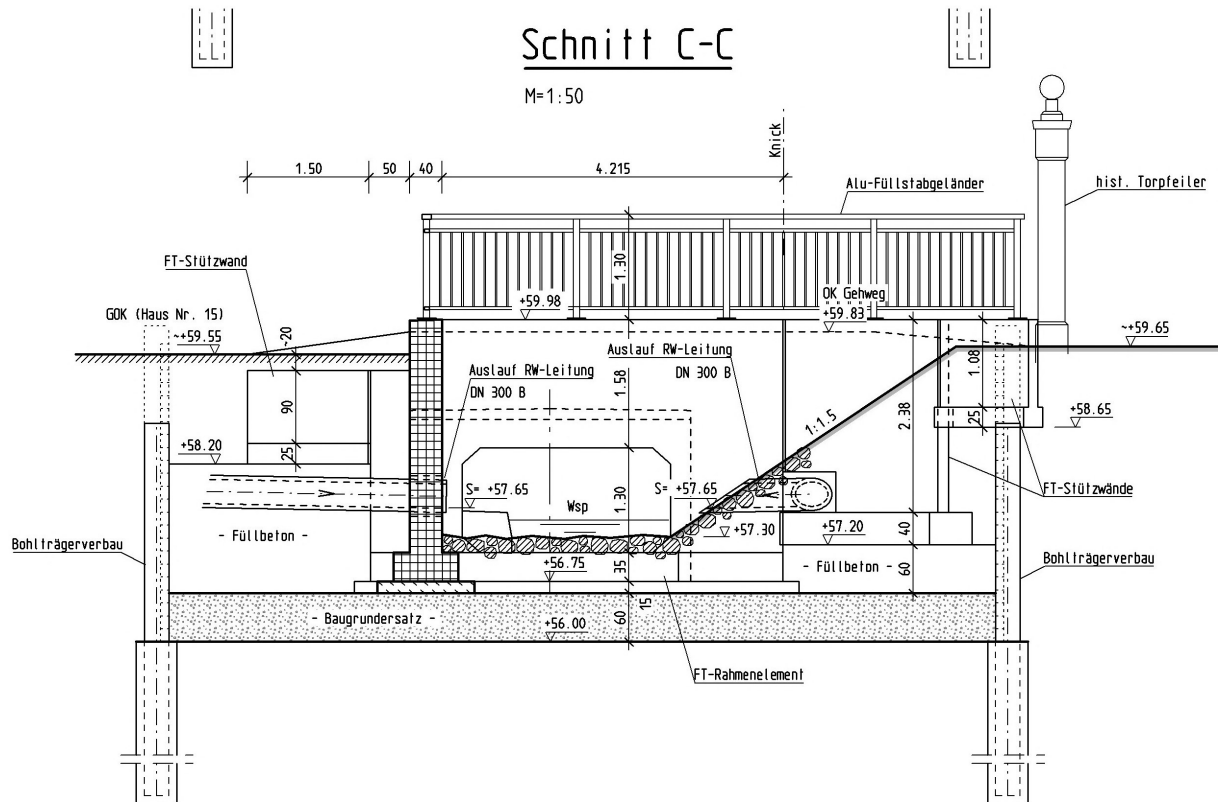
M=1:50



Schnitt B-B

M=1:50

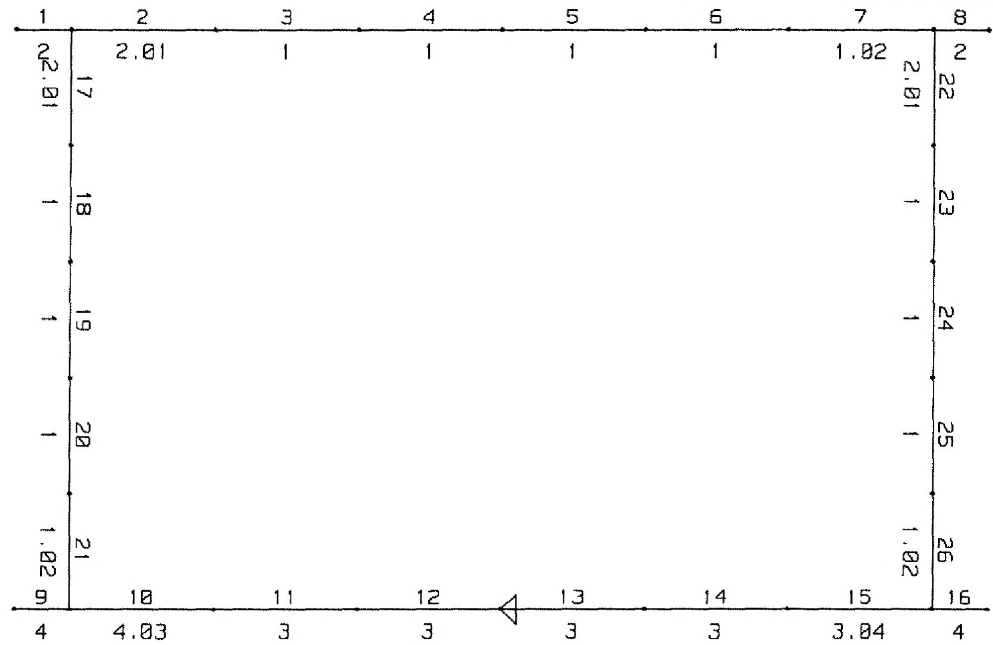




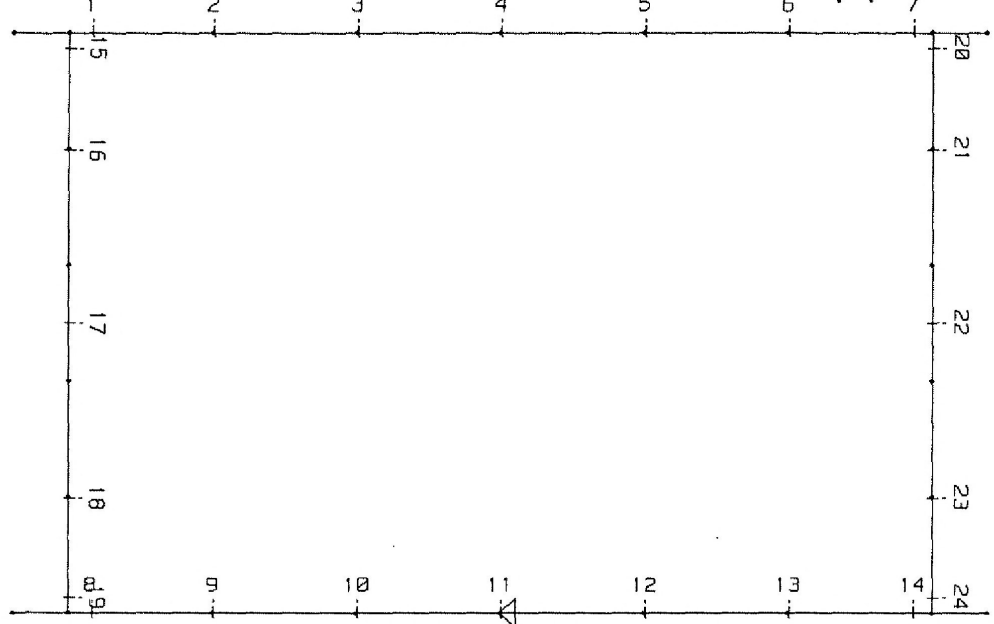
2.2 Systemwerte

2.2.1 Systemskizzen

SYSTEMSKIZZE: M 1 : 25 Phi= -90 *Stäbe + Ausschnitte*

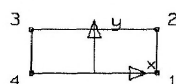


SYSTEMSKIZZE: M 1 : 25 Phi= -90 *Bemessungspunkte*



2.2.2 Querschnittswerte

QUERSCHNITTSWERTE: (m) Q-Nr.: 1 Station: 0.000
 Typ:Plattenbalken
 Darstellung: Mx 1 : 50 My 1 : 50



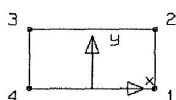
Verlauf der Breite: (m)

Nr.	Y	B	Nr.	Y	B	Nr.	Y	B
1	0.000	1.000	2	.350	1.000			

Xs =	0.0000	Ys =	.1750	A =	.3500	Phi=	-0.0000
Ixs=	.0036	Iys=	.0292	I1=	.0036	I2 =	.0292

 Steg: Bu = 1.000 Bo = 1.000 D = .350 Bm = 1.000 It= .0111

QUERSCHNITTSWERTE: (m) Q-Nr.: 2 Station: 0.000
 Typ:Plattenbalken
 Darstellung: Mx 1 : 50 My 1 : 50



Verlauf der Breite: (m)

Nr.	Y	B	Nr.	Y	B	Nr.	Y	B
1	0.000	1.000	2	.475	1.000			

Xs =	0.0000	Ys =	.2375	A =	.4750	Phi=	-0.0000
Ixs=	.0089	Iys=	.0396	I1=	.0089	I2 =	.0396

 Steg: Bu = 1.000 Bo = 1.000 D = .475 Bm = 1.000 It= .0251

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

2.2.3 Zusammenstellung der Systemwerte

Materialkonstanten: E-Modul E= 3.300E+07 KN/M^2

Koordinaten der Knoten: (m)

Kno	X	Z	Kno	X	Z	Kno	X	Z
1	-.175	0.000	2	-.175	1.850	3	0.000	0.000
4	0.000	.370	5	0.000	.740	6	0.000	1.110
7	0.000	1.480	8	0.000	1.850	9	.458	0.000
10	.458	1.850	11	.917	0.000	12	.917	1.850
13	1.375	0.000	14	1.375	1.850	15	1.833	0.000
16	1.833	1.850	17	2.292	0.000	18	2.292	1.850
19	2.750	0.000	20	2.750	.370	21	2.750	.740
22	2.750	1.110	23	2.750	1.480	24	2.750	1.850
25	2.925	0.000	26	2.925	1.850			

Systembeschreibung: (m,Grad) Gelenke XYZ.XYZ (0=Nein 1=Ja)

Stab	K-A	K-E	GA.GE	QA.QE	Laenge	Richtung
1	1	3	0.000	2.00	.175	0.000
2	3	9	0.000	2.01	.458	0.000
3	9	11	0.000	1.00	.458	0.000
4	11	13	0.000	1.00	.458	0.000
5	13	15	0.000	1.00	.458	0.000
6	15	17	0.000	1.00	.458	0.000
7	17	19	0.000	1.02	.458	0.000
8	19	25	0.000	2.00	.175	0.000
9	2	8	0.000	4.00	.175	0.000
10	8	10	0.000	4.03	.458	0.000
11	10	12	0.000	3.00	.458	0.000
12	12	14	0.000	3.00	.458	0.000
13	14	16	0.000	3.00	.458	0.000
14	16	18	0.000	3.00	.458	0.000
15	18	24	0.000	3.04	.458	0.000
16	24	26	0.000	4.00	.175	0.000
17	3	4	0.000	2.01	.370	-90.000
18	4	5	0.000	1.00	.370	-90.000
19	5	6	0.000	1.00	.370	-90.000
20	6	7	0.000	1.00	.370	-90.000
21	7	8	0.000	1.02	.370	-90.000
22	19	20	0.000	2.01	.370	-90.000
23	20	21	0.000	1.00	.370	-90.000
24	21	22	0.000	1.00	.370	-90.000
25	22	23	0.000	1.00	.370	-90.000
26	23	24	0.000	1.02	.370	-90.000

Querschnittswerte: (m)

Nr.	Ib	F	Ys	Yu	Yo	b	C
1	35.729E-04	35.000E-02	.175	0.000	.350	1.000	0
2	89.310E-04	47.500E-02	.237	0.000	.475	1.000	0
3	35.729E-04	35.000E-02	.175	0.000	.350	1.000	10000

BAUTEIL	02 Rahmen
BLOCK	2.2 Systemwerte
VORGANG	2.2.3 Zusammenstellung der Systemwerte

Seite-Index:
2-08
Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Querschnittswerte: (m)

Nr.	Ib	F	Ys	Yu	Yo	b	C
4	89.310E-04	47.500E-02	.237	0.000	.475	1.000	10000

Auflagerbedingungen:	Definition:	<0=Fest	0=Frei	>0=Elastisch
Kno	Ort	X	Y	Z
14	Achse 0	-1.000E+00	0.000E+00	0.000E+00

Lage der Bemessungspunkte:

Pkt	Ort	Stab	a	Pkt	Ort	Stab	a
1	Decke, Xi=0.027	2	.075	2	Decke, Xi=0.161	3	0.000
3	Decke, Xi=0.333	4	0.000	4	Decke, Xi=0.500	5	0.000
5	Decke, Xi=0.667	6	0.000	6	Decke, Xi=0.833	7	0.000
7	Decke, Xi=0.974	7	.400	8	Sohle, Xi=0.027	10	.075
9	Sohle, Xi=0.161	11	0.000	10	Sohle, Xi=0.333	12	0.000
11	Sohle, Xi=0.500	13	0.000	12	Sohle, Xi=0.667	14	0.000
13	Sohle, Xi=0.833	15	0.000	14	Sohle, Xi=0.974	15	.400
15	Wände, Xi=0.027	17	.050	16	Wände, Xi=0.200	18	0.000
17	Wände, Xi=0.500	19	.185	18	Wände, Xi=0.800	21	0.000
19	Wände, Xi=0.973	21	.320	20	Wände, Xi=0.027	22	.050
21	Wände, Xi=0.200	23	0.000	22	Wände, Xi=0.500	24	.185
23	Wände, Xi=0.800	26	0.000	24	Wände, Xi=0.973	26	.320

Sicherung der Daten: D:\36199\B01 D1

Belastung: (m,KN,Grad) Def.: b<0 ==> Belastung ueber mehrere Staebe
Hinweis: Stab.XX ==> XX = Step der Stabnummernfolge

2.3 Einwirkungen

2.3.1 G1, G2 und Verkehr

LF 1: Eigengewicht G1

$$\begin{aligned}g_1 &= 0,35 * 1 * 25 &= 8,75 \text{ kN/m} \\g_2 &= 0,20 * 1 * 25 &= 5,00 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

LF 2: Ausbaulasten G2

Schutzbeton:

$$g_1 = 0,12 * 1 * 25 = 3,00 \text{ kN/m}$$

Schotter

$$g_2 = 0,40 * 1 * 20 = 8,00 \text{ kN/m}$$

Fahrbahnaufbau

$$g_3 = 0,40 * 1 * 25 = 10,00 \text{ kN/m}$$

Zuschlag

$$g_4 = \underline{0,50 \text{ kN/m}}$$
$$G_2 = g_1 + g_2 + g_3 + g_4 = 21,50 \text{ kN/m}$$

LF 3: Erddruck aus Hinterfüllung

$$\begin{aligned}\varphi &= 30,00^\circ \\ \gamma &= 19,00 \text{ kN/m}^3 \\ \sin(\varphi) &= \text{SIN}(\varphi) = 0,50 \\ e_o &= (0,76 + 0,12 + 0,175) * \gamma * \text{SIN}(\varphi) = 10,02 \\ e_u &= e_o + 1,85 * \gamma * \text{SIN}(\varphi) = 27,60 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

LF 4: Verkehr LM 1

$$w = 4,50 \text{ m}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ Fahrstreifen}$$

$$\text{Restfläche} = w - 3,00 = 1,50 \text{ m}$$

Gemäß EC 1-3 NCI 4.9.1: Lastausbreitungsfläche auf Hinterfüllungen = 3 x 5 m

Doppelachse TS: 4-seitige Lastausbreitung

$$\alpha_{Q1} = 1,00$$

$$Q_{1k} = 600,00 \text{ kN}$$

$$Q_{1k} = (\alpha_{Q1} * Q_{1k}) / ((3+0,577*0,78*2) * (5+0,577*0,78*2)) = 26,07 \text{ kN}$$

Gleichmäßig verteilte Last

$$\alpha_{q1} = 1,33$$

$$q_{1k} = 9,00 \text{ kN}$$

$$q_{1k} = (\alpha_{q1} * q_{1k}) * 3 / (3+0,577*0,78*2) = 9,21 \text{ kN/m}^2$$

Restfläche

$$\alpha_{qr} = 1,20$$

$$q_{rk} = 2,50 \text{ kN}$$

$$q_{rk} = (\alpha_{qr} * q_{rk}) * 1,5 / (1,5+0,577*0,78*2) = 1,87 \text{ kN/m}^2$$

Gesamt:

$$q_{Lm1} = Q_{1k} + q_{1k} + q_{rk} = 37,15 \text{ kN}$$

Erddruck:

$$e_o = q_{Lm1} * 0,5 = 18,57 \text{ kN}$$

$$e_u = e_o = 18,57 \text{ kN}$$

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

2.3.2 Stützensenkung

Es ist nicht wahrscheinlich, dass sich die Wände des Rahmens unterschiedlich setzen. Es erfolgt daher kein Ansatz für die LK Stützensenkung.

2.3.3 Zusatzlasten

a) Temperatur gem. DIN EN 1991-1-5 / NA

Das Bauwerk kann der Gruppe 3 zugeordnet werden. Danach beträgt der lineare Temperaturunterschied zwischen Ober- und Unterseite:

$$\Delta T = 15 \text{ K oben} \quad \text{bzw.} \quad \Delta T = 8 \text{ K unten}$$

Korrektur in Abhängigkeit von der Belagsdicke: Schotter: $k_{sur} = 0,6$

$$\Delta T = 15 \text{ K} \times 0,60 = 9 \text{ K oben wärmer inkl. Wände + Sohle } 8 \text{ K außen wärmer}$$

$$\Delta T = 8 \text{ K} \times 1,00 = 8 \text{ K unten wärmer inkl. Wände + Sohle } 8 \text{ K innen wärmer}$$

Auf den Ansatz einer Temperaturschwankung kann verzichtet werden, da sich Sohle und Decke bzw. die Wände gleichmäßig dehnen würden.

b) Windeinwirkungen

Wind und Temperatur muss nicht überlagert werden. Für die Bemessung sind die Zwangsschnittgrößen aus Temperatur maßgebend. Daher wird kein Wind angesetzt.

c) Lasten aus Bremsen und Anfahren

Entfällt

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.3 Einwirkungen	2-12
VORGANG	2.3.3 Zusatzlasten	Archiv-Nr.

2.4 Schnittkräfte und Bodenpressungen

Übersicht der berechneten Lastfälle:

D:\36199\B01_D*.*

LF	Art	Datei
1 - 3	G1, G2, Eo	_D1G
4 - 6	LM 1 vor bzw. auf dem Bw.	_D1Q
7 - 8	dt - Differenzen	_D1T
9 - 10	bleibt frei	
11 - 16	Erddruck Hinterfüllung	_UE4.1
17 - 22	Verkehr LM 1	_UE4.2
23 - 28	Komb. Temperatur	_UE4.3

2.4.1 Ständige Lasten

4.1 Sicherung der Daten: D:\36199\B01 D1G

Belastung: (m,KN,Grad) Def.: b<0 ==> Belastung ueber mehrere Staee
 Hinweis: Stab.XX ==> XX = Step der Stabnummernfolge

LF	Art	Ri.	Stab	==> Stab	a	b	Q1	Q2
1	Str	0	1	16.00	0.000	-6.20	8.75	8.75
1	Str	0	2	10.08	.175	.20	5.00	0.00
1	Str	0	7	15.08	.083	.20	0.00	5.00
2	Str	0	1	8.00	0.000	-3.10	21.50	21.50
2	Str	0	11	15.00	.220	-1.90	7.50	7.50
3	Str	0	17	21.00	0.000	-1.85	-10.02	-27.60
3	Str	0	22	26.00	0.000	-1.85	10.02	27.60

LF	Art	Ri.	Stab	==> Stab	a	b	Qg1	Qg2
1	Str	2	17	21.00	.175	-1.50	8.75	8.75
1	Str	2	22	26.00	.175	-1.50	8.75	8.75

 Lastfall: 1 Eigengewicht G1

Schnittkraefte: (mm, Rad*1000, KN, KNm, KN/m^2)

LF	Stab	U	Phi	W	W*C	N	M	Q
1	9	A	0.0	0.0	2.7	27	0.0	0.0
		E	0.0	0.0	2.7	27	.3	3.2
1	16	A	-0.0	-0.0	2.7	27	-0.0	-3.2
		E	-0.0	-0.0	2.7	27	-0.0	0.0

Schnittkraefte der Bemessungspunkte: (KN, KNm, MN/m^2)

LF	Pkt	Ort	N	M	Q
1	1	Decke, Xi=0.027	2.7	-2.2	11.9
1	4	Decke, Xi=0.500	2.7	5.3	0.0
1	7	Decke, Xi=0.974	2.7	-2.4	-12.0
1	8	Sohle, Xi=0.027	-2.7	6.4	-22.7
1	11	Sohle, Xi=0.500	-2.7	-8.5	0.0
1	14	Sohle, Xi=0.974	-2.7	6.8	23.0
1	15	Wände, Xi=0.027	-14.1	3.1	2.7
1	17	Wände, Xi=0.500	-20.6	5.4	2.7
1	19	Wände, Xi=0.973	-27.2	7.7	2.7
1	20	Wände, Xi=0.027	-14.1	-3.1	-2.7

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

LF	Pkt	Ort	N	M	Q
1	22	Wände, Xi=0.500	-20.6	-5.4	-2.7
1	24	Wände, Xi=0.973	-27.2	-7.7	-2.7

 Lastfall: 2 Ausbaulasten G2

Schnittkrafte: (mm, Rad*1000, KN, KNm, KN/m^2)

LF	Stab	U	Phi	W	W*C	N	M	Q
2	9 A	-0.0	-.1	2.4	24	-0.0	-0.0	0.0
	E	-0.0	-.1	2.4	24	-0.0	.4	4.3
2	16 A	0.0	-.2	2.8	28	0.0	.4	-5.0
	E	0.0	-.2	2.9	29	0.0	0.0	0.0

Schnittkrafte der Bemessungspunkte: (KN, KNm, MN/m^2)

LF	Pkt	Ort	N	M	Q
2	1	Decke, Xi=0.027	-.6	-7.1	28.0
2	4	Decke, Xi=0.500	-.6	11.1	0.0
2	7	Decke, Xi=0.974	-.6	-7.5	-28.3
2	8	Sohle, Xi=0.027	.6	6.1	-27.3
2	11	Sohle, Xi=0.500	.6	-10.2	.1
2	14	Sohle, Xi=0.974	.6	6.6	26.6
2	15	Wände, Xi=0.027	-33.4	8.9	-.6
2	17	Wände, Xi=0.500	-33.4	8.4	-.6
2	19	Wände, Xi=0.973	-33.4	7.9	-.6
2	20	Wände, Xi=0.027	-33.3	-8.9	.6
2	22	Wände, Xi=0.500	-33.3	-8.3	.6
2	24	Wände, Xi=0.973	-33.3	-7.8	.6

 Lastfall: 3 Erddruck aus Hinterfüllung

Schnittkrafte: (mm, Rad*1000, KN, KNm, KN/m^2)

VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
 AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
 BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

 Datum: 22.03.2018

LF	Stab	U	Phi	W	W*C	N	M	Q
3	9 A	0.0	-0.0	-0.0	-0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	-0.0	-0.0	-0	0.0	-0.0	-0.0
3	16 A	-0.0	0.0	-0.0	-0	0.0	-0.0	0.0
	E	-0.0	0.0	-0.0	-0	0.0	-0.0	-0.0

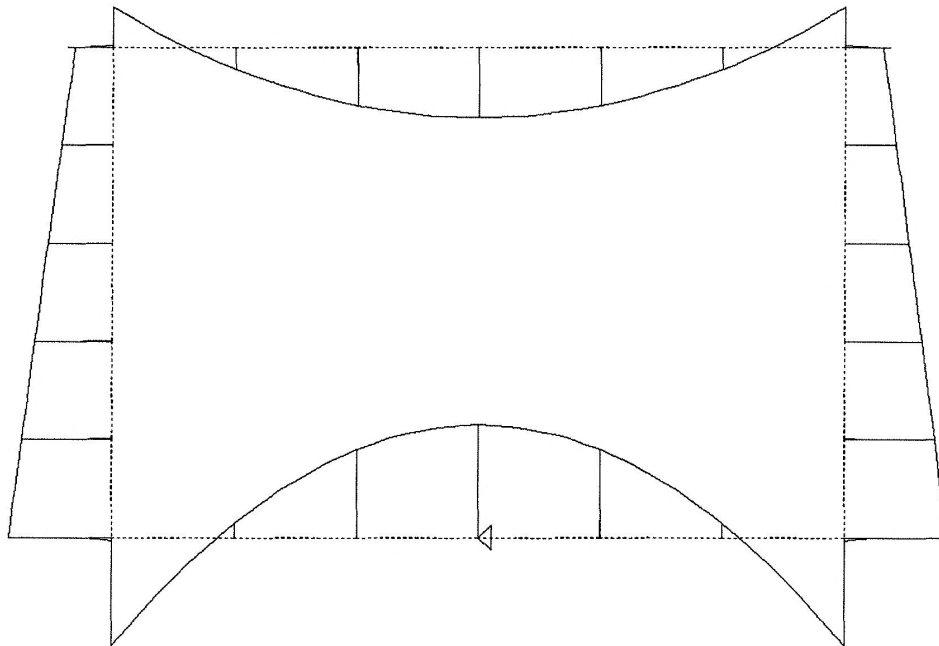
Schnittkraefte der Bemessungspunkte: (KN,KNm,MN/m^2)

LF	Pkt	Ort	N	M	Q
3	1	Decke, Xi=0.027	-14.6	-2.3	-0.0
3	4	Decke, Xi=0.500	-14.6	-2.3	-0.0
3	7	Decke, Xi=0.974	-14.6	-2.3	-0.0
3	8	Sohle, Xi=0.027	-20.2	2.4	-0.0
3	11	Sohle, Xi=0.500	-20.2	2.4	-0.0
3	14	Sohle, Xi=0.974	-20.2	2.4	0.0
3	15	Wände, Xi=0.027	0.0	1.5	-14.1
3	17	Wände, Xi=0.500	0.0	-5.7	-1.3
3	19	Wände, Xi=0.973	0.0	1.4	18.8
3	20	Wände, Xi=0.027	-0.0	-1.5	14.1
3	22	Wände, Xi=0.500	-0.0	5.7	1.3
3	24	Wände, Xi=0.973	-0.0	-1.4	-18.8

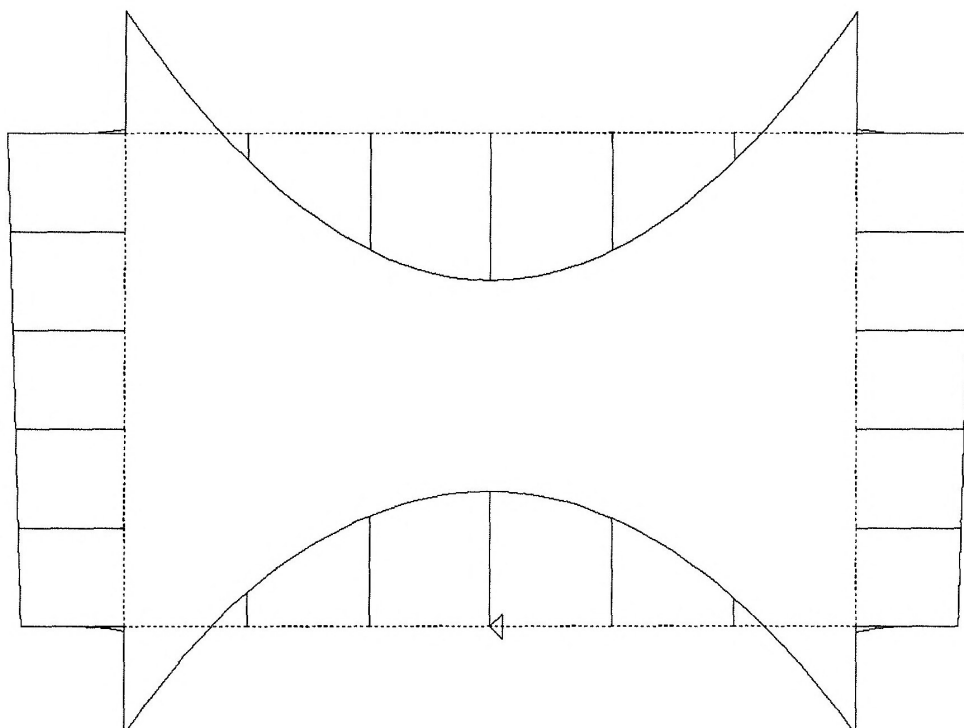
BAUTEIL 02 Rahmen
 BLOCK 2.4 Schnittkräfte und Bodenpressungen
 VORGANG 2.4.1 Ständige Lasten

Seite-Index:
 2-16
 Archiv-Nr.

Masштаbe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 5 KNm LF 1 G1



Masштаbe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 5 KNm LF 2 G2



VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0

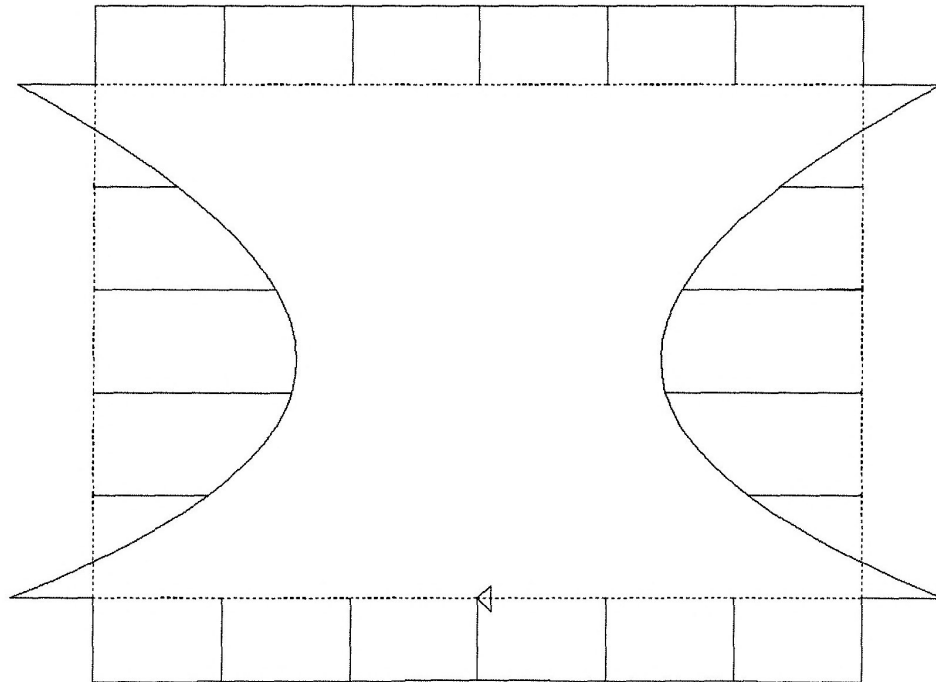
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau

BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____._____
Datum: 22.03.2018

Masztaebe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 2 KNm LF 3 E_0



BAUTEIL 02 Rahmen
BLOCK 2.4 Schnittkräfte und Bodenpressungen
VORGANG 2.4.1 Ständige Lasten

Seite-Index:
2-18
Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

UEBERLAGERUNG DER LASTFAELLE
=====

D:\36199\B01_UE4.1

Definition der Kennziffern:

 KZ=1: Staendige Last (G)
 KZ=2: Verkehr unguenstig additiv
 KZ=3: Verkehr alternativ additiv
 KZ=4: Kombinations - LF additiv

Ueberlagerung	LF bis LF	KZ	Faktor	
<i>1/2 aktiviert Erddruck</i>	3	3	1	.3333
<i>Rest Ruhrdruck</i>	3	3	2	.6667
Gespeich. als	11	16		

SCHNITTKRAEFTE:

Pkt	Ort	Art	N	M	Q
1	Decke, Xi=0.027	M+	-5	-1	-0
1		M-	-15	-2	-0
4	Decke, Xi=0.500	M+	-5	-1	-0
4		M-	-15	-2	-0
7	Decke, Xi=0.974	M+	-5	-1	-0
7		M-	-15	-2	-0
8	Sohle, Xi=0.027	M+	-20	2	-0
8		M-	-7	1	-0
11	Sohle, Xi=0.500	M+	-20	2	-0
11		M-	-7	1	-0
14	Sohle, Xi=0.974	M+	-20	2	0
14		M-	-7	1	0
15	Wände, Xi=0.027	M+	0	2	-14
15		M-	0	1	-5
17	Wände, Xi=0.500	M+	0	-2	-0
17		M-	0	-6	-1
19	Wände, Xi=0.973	M+	0	1	19
19		M-	0	0	6

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

2.4.2 Verkehr nach DIN EN 1991-3

4.2 Sicherung der Daten: D:\36199\B01 D1Q

Belastung: (m,KN,Grad) Def.: b<0 ==> Belastung ueber mehrere Staee
Hinweis: Stab.XX ==> XX = Step der Stabnummernfolge

LF	Art	Ri.	Stab	==> Stab	a	b	Q1	Q2
4	Str	0	17	21.00	0.000	-1.85	-18.77	-18.77
5	Str	0	1	8.00	0.000	-3.10	37.53	37.53
6	Str	0	22	26.00	0.000	-1.85	18.77	18.77

Lastfall: 4 LM 1 vor Bauwerk links

Schnittkraefte: (mm, Rad*1000, KN, KNm, KN/m^2)

LF	Stab		U	Phi	W	W*C	N	M	Q
4	9	A	0.0	-1.3	-2.0	-20	0.0	-0.0	0.0
		E	0.0	-1.3	-1.8	-18	0.0	-.3	-3.3
4	16	A	0.0	-1.3	1.8	18	-0.0	.3	-3.3
		E	0.0	-1.3	2.0	20	-0.0	0.0	0.0

Schnittkraefte der Bemessungspunkte: (KN, KNm, MN/m^2)

LF	Pkt	Ort	N	M	Q
4	1	Decke, Xi=0.027	-8.7	4.8	-4.6
4	4	Decke, Xi=0.500	-8.7	-1.2	-4.6
4	7	Decke, Xi=0.974	-8.7	-7.2	-4.6
4	8	Sohle, Xi=0.027	-26.1	10.7	-.1
4	11	Sohle, Xi=0.500	8.7	1.1	-11.0
4	14	Sohle, Xi=0.974	8.7	-8.4	.2
4	15	Wände, Xi=0.027	4.6	-5.5	-7.7
4	17	Wände, Xi=0.500	4.6	-5.1	8.7
4	19	Wände, Xi=0.973	4.6	9.7	25.1

Lastfall: 5 LM 1 auf Bauwerk

Schnittkrafte: (mm, Rad*1000, KN, KNm, KN/m^2)

LF	Stab		U	Phi	W	W*C	N	M	Q
5	9	A	-0.0	.1	3.8	38	-0.0	0.0	0.0
		E	-0.0	.1	3.8	38	-0.0	.6	6.7
5	16	A	0.0	-.1	3.8	38	-0.0	.6	-6.7
		E	0.0	-.1	3.8	38	-0.0	0.0	-0.0

Schnittkrafte der Bemessungspunkte: (KN, KNm, MN/m^2)

LF	Pkt	Ort		N	M	Q
5	1	Decke, Xi=0.027		-.1	-12.1	48.8
5	4	Decke, Xi=0.500		-.1	19.6	0.0
5	7	Decke, Xi=0.974		-.1	-13.0	-49.4
5	8	Sohle, Xi=0.027		.1	12.0	-48.6
5	11	Sohle, Xi=0.500		.1	-19.4	0.0
5	14	Sohle, Xi=0.974		.1	12.8	49.3
5	15	Wände, Xi=0.027		-58.2	15.3	-.1
5	17	Wände, Xi=0.500		-58.2	15.3	-.1
5	19	Wände, Xi=0.973		-58.2	15.2	-.1

Lastfall: 6 LM 1 vor Bauwerk rechts

Schnittkrafte: (mm, Rad*1000, KN, KNm, KN/m^2)

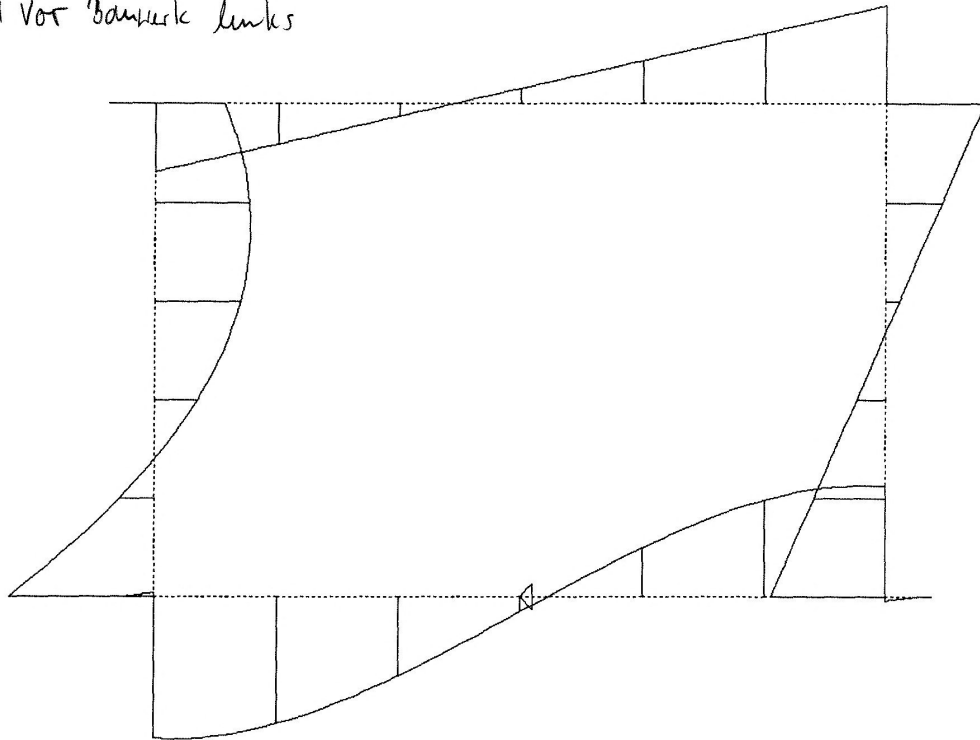
LF	Stab		U	Phi	W	W*C	N	M	Q
6	9	A	-0.0	1.3	2.0	20	-0.0	0.0	0.0
		E	-0.0	1.3	1.8	18	-0.0	.3	3.3
6	16	A	-0.0	1.3	-1.8	-18	0.0	-.3	3.3
		E	-0.0	1.3	-2.0	-20	0.0	-0.0	0.0

Schnittkrafte der Bemessungspunkte: (KN, KNm, MN/m^2)

LF	Pkt	Ort		N	M	Q
6	1	Decke, Xi=0.027		-8.7	-7.1	4.6
6	4	Decke, Xi=0.500		-8.7	-1.2	4.6
6	7	Decke, Xi=0.974		-8.7	4.8	4.6
6	8	Sohle, Xi=0.027		8.7	-8.4	.1
LF	Pkt	Ort		N	M	Q
6	11	Sohle, Xi=0.500		-26.1	1.1	11.0
6	14	Sohle, Xi=0.974		-26.1	10.7	-.2
6	15	Wände, Xi=0.027		-4.6	7.0	-8.7
6	17	Wände, Xi=0.500		-4.6	-.6	-8.7
6	19	Wände, Xi=0.973		-4.6	-8.2	-8.7

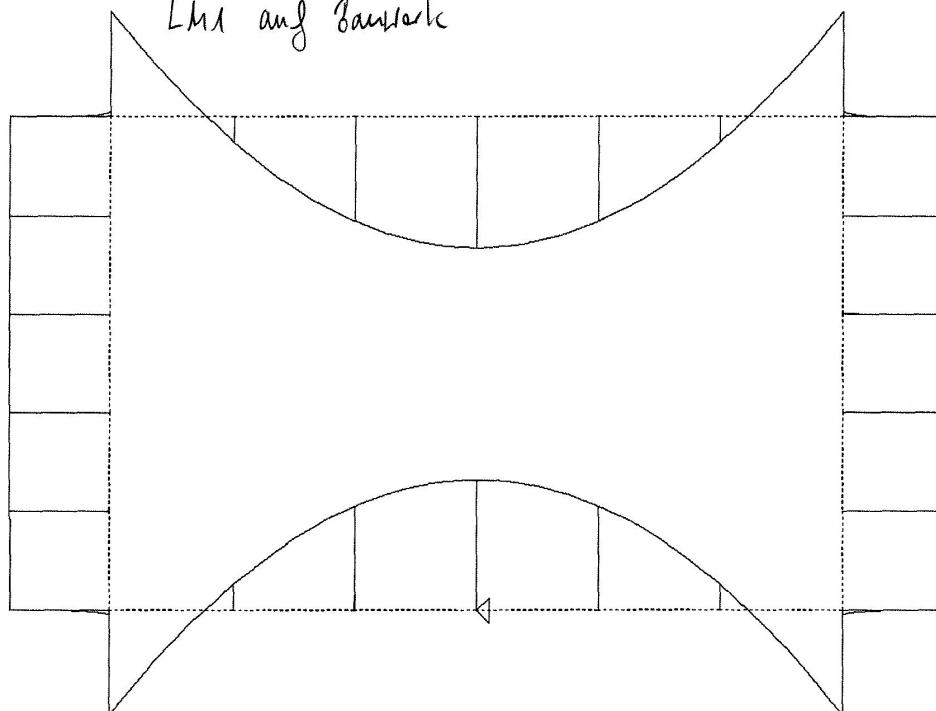
Masztaebe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 5 KNm LF 4

LM1 vor Bauwerk links



Masztaebe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 10 KNm LF 5

LM1 auf Baustrecke



VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0

AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau

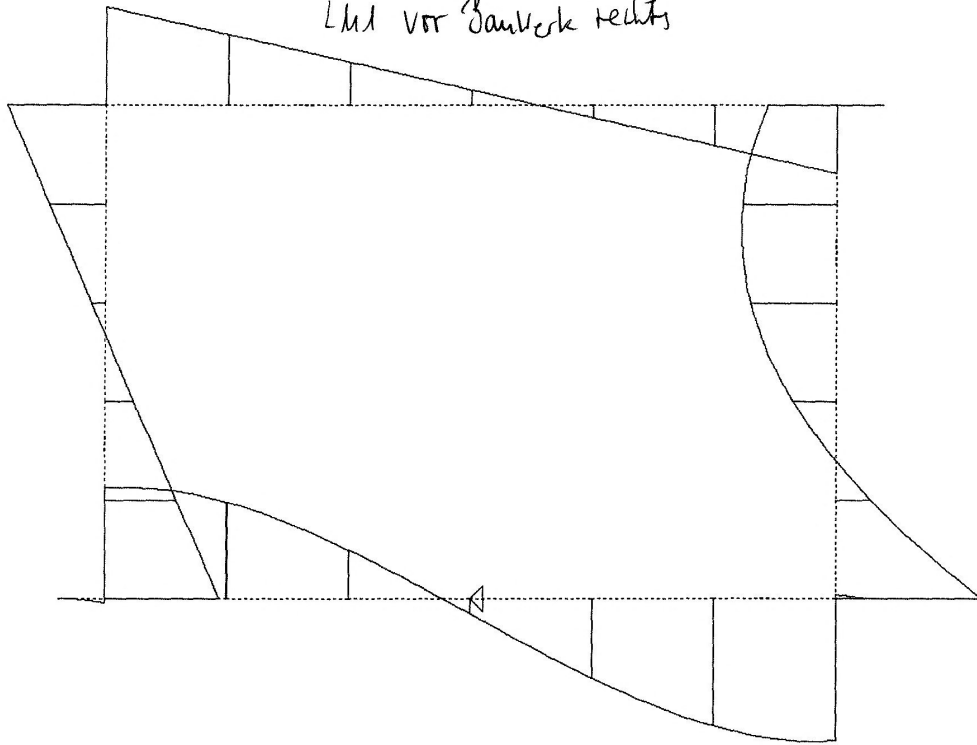
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____._____
Datum: 22.03.2018

Masztaebe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 5 KNm LF 6

Lini vor Bauwerk rechts



BAUTEIL 02 Rahmen
BLOCK 2.4 Schnittkräfte und Bodenpressungen
VORGANG 2.4.2 Verkehr nach DIN EN 1991-3

Seite-Index:
2-23
Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

UEBERLAGERUNG DER LASTFAELLE
=====

D:\36199\B01_UE4.2

Definition der Kennziffern:

KZ=1: Staendige Last (G)
KZ=2: Verkehr unguenstig additiv
KZ=3: Verkehr alternativ additiv
KZ=4: Kombinations - LF additiv

Ueberlagerung	LF bis LF	KZ	Faktor	
	4	4	2	1.0000
	5	5	2	1.0000
	6	6	2	1.0000
Gespeich. als	17	22		

SCHNITTKRAEFTE:

LK LMA

Pkt	Ort	Art	N	M	Q
1	Decke, Xi=0.027	M+	-8.7	4.8	-4.6
1		M-	-8.8	-19.2	53.3
4	Decke, Xi=0.500	M+	-.1	19.6	0.0
4		M-	-17.3	-2.3	-0.0
7	Decke, Xi=0.974	M+	-8.7	4.8	4.6
7		M-	-8.8	-20.1	-54.0
8	Sohle, Xi=0.027	M+	-26.0	22.7	-48.7
8		M-	8.7	-8.4	.1
11	Sohle, Xi=0.500	M+	-17.4	2.3	-0.0
11		M-	.1	-19.4	0.0
14	Sohle, Xi=0.974	M+	-26.0	23.5	49.1
14		M-	8.7	-8.4	.2
15	Wände, Xi=0.027	M+	-62.7	22.3	-8.8
15		M-	4.6	-5.5	-7.7
17	Wände, Xi=0.500	M+	-58.2	15.3	-.1
17		M-	0.0	-5.7	0.0
19	Wände, Xi=0.973	M+	-53.6	24.9	25.0
19		M-	-4.6	-8.2	-8.7

VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
 AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
 BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____._____
 Datum: 22.03.2018

Schnittkrafte: (mm, Rad*1000, KN, KNm, KN/m^2)

LF	Stab	U	Phi	W	W*C	N	M	Q
8	9 A	0.0	0.0	-0.0	-0	0.0	-0.0	0.0
	E	0.0	-0.0	-0.0	-0	0.0	-0.0	-0.0
8	16 A	-0.0	0.0	-0.0	-0	0.0	-0.0	0.0
	E	-0.0	-0.0	-0.0	-0	0.0	0.0	0.0

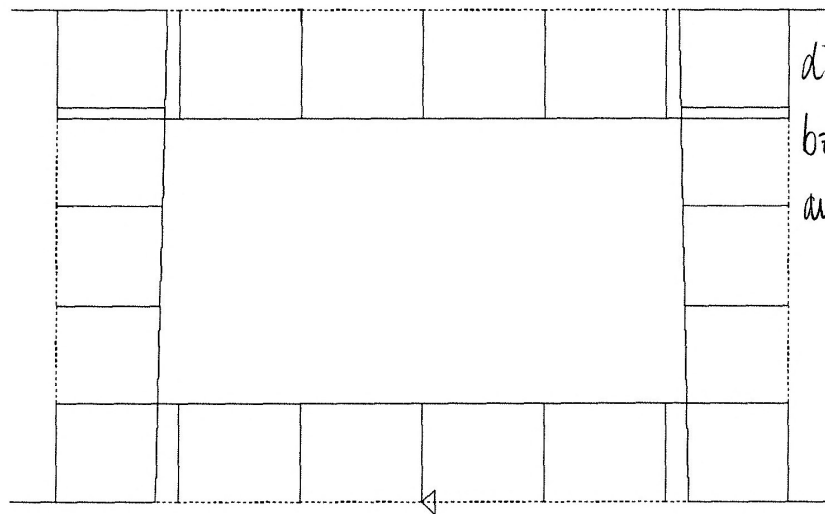
Schnittkrafte der Bemessungspunkte: (KN, KNm, MN/m^2)

LF	Pkt	Ort	N	M	Q
8	1	Decke, Xi=0.027	0.0	-30.1	-0.0
8	4	Decke, Xi=0.500	0.0	-30.1	-0.0
8	7	Decke, Xi=0.974	0.0	-30.1	0.0
8	8	Sohle, Xi=0.027	-0.0	30.1	-0.0
8	11	Sohle, Xi=0.500	-0.0	30.1	-0.0
8	14	Sohle, Xi=0.974	-0.0	30.1	0.0
8	15	Wände, Xi=0.027	0.0	30.1	0.0
8	17	Wände, Xi=0.500	0.0	30.1	0.0
8	19	Wände, Xi=0.973	0.0	30.1	0.0

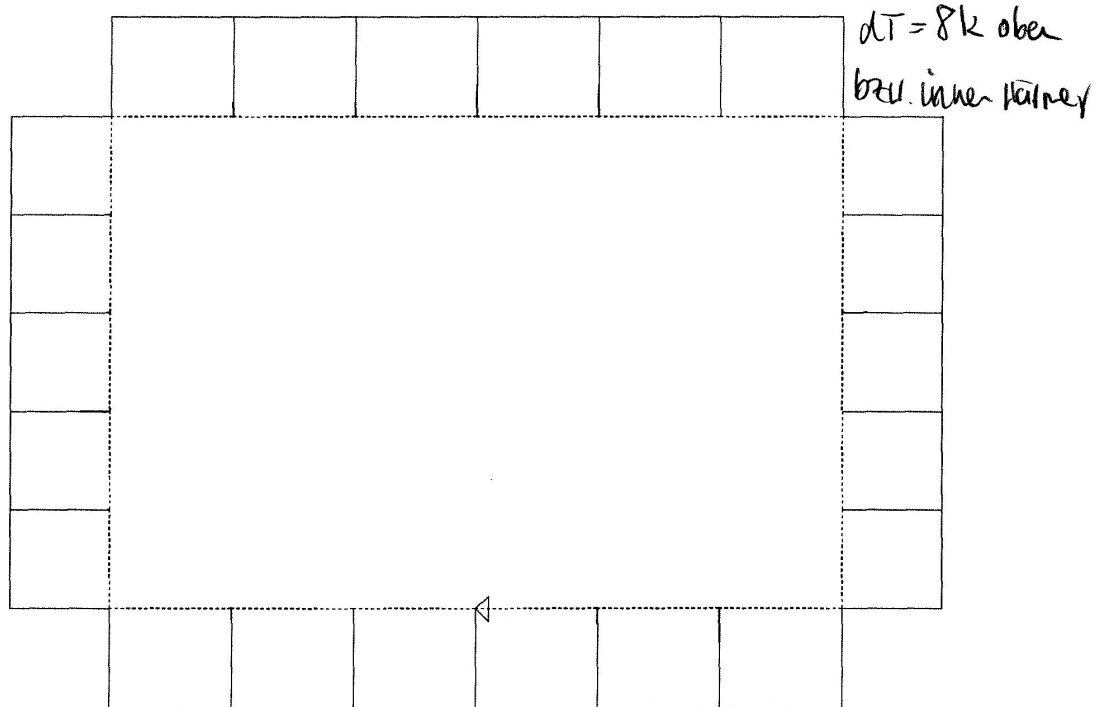
BAUTEIL 02 Rahmen
 BLOCK 2.4 Schnittkräfte und Bodenpressungen
 VORGANG 2.4.3 Temperaturdifferenz

Seite-Index:
 2-26
 Archiv-Nr.

Masztaebe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 20 KNm LF 7



Masztaebe: System 1 : 25 Biegemoment 1 cm = 20 KNm LF 8



VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

UEBERLAGERUNG DER LASTFAELLE
=====

D:\36199\B01_UE4.3

Definition der Kennziffern:

KZ=1: Staendige Last (G)
KZ=2: Verkehr unguenstig additiv
KZ=3: Verkehr alternativ additiv
KZ=4: Kombinations - LF additiv

Ueberlagerung	LF bis LF	KZ	Faktor
	7 8	2	1.0000
Gespeich. als	23 28		

SCHNITTKRAEFTE:

Pkt	Ort	Art	N	M	Q
1	Decke, Xi=0.027	M+	2	33	-0
1		M-	0	-30	-0
4	Decke, Xi=0.500	M+	2	33	0
4		M-	0	-30	-0
7	Decke, Xi=0.974	M+	2	33	-0
7		M-	0	-30	0
8	Sohle, Xi=0.027	M+	-0	30	-0
8		M-	-2	-30	0
11	Sohle, Xi=0.500	M+	-0	30	-0
11		M-	-2	-30	0
14	Sohle, Xi=0.974	M+	-0	30	0
14		M-	-2	-30	-0
15	Wände, Xi=0.027	M+	0	30	0
15		M-	0	-33	2
17	Wände, Xi=0.500	M+	0	30	0
17		M-	-0	-31	2
19	Wände, Xi=0.973	M+	0	30	0
19		M-	-0	-30	2

2.4.4 Bodenpressungen

UEBERLAGERUNG DER LASTFAELLE

D:\36199\B01_UE4.4

Definition der Kennziffern:

- KZ=1: Staendige Last (G)
- KZ=2: Verkehr unguenstig additiv
- KZ=3: Verkehr alternativ additiv
- KZ=4: Kombinations - LF additiv

Ueberlagerung	LF bis LF	KZ	Faktor
	1	3	1
	4	6	2
	7	8	2

Bodenpressungen
~~VERFORMUNGEN:~~

$$\sigma = w \cdot C$$

Pkt	Ort	Art	U	Phi	$\frac{[kN/m^2]}{\sigma}$
8	Sohle, Xi=0.027	P+	0.0	13.5	106.2
8		P-	.1	-14.1	34.2
9	Sohle, Xi=0.161	P+	0.0	13.8	100.9
9		P-	0.0	-14.0	39.6
10	Sohle, Xi=0.333	P+	0.0	12.7	94.8
10		P-	0.0	-13.9	46.0
11	Sohle, Xi=0.500	P+	0.0	11.3	89.3
11		P-	0.0	-14.2	52.4
12	Sohle, Xi=0.667	P+	-0.0	11.0	47.3
12		P-	-0.0	-15.7	96.1
13	Sohle, Xi=0.833	P+	-0.0	11.1	42.3
13		P-	-0.0	-16.7	103.6
14	Sohle, Xi=0.974	P+	-.1	11.3	37.8
14		P-	-0.0	-16.4	110.2

C siehe 2.3 = $10\,000\text{ kN/m}^3$

w wird in [mm] berechnet

$$\alpha = 10^4 / 10^3$$

$$\sigma_{zul} = 258\text{ kN/m}^2$$

< σ_{zul} .

2.4.5 Zusammenstellung der Schnittkräfte

ZUSAMMENSTELLUNG DER SCHNITTKRÄFTE: D:\36199\B01_UE4.5
 =====

Art:	P	G1	G2	dS	LM1	*	Eo	dT	Wi	B&F	LM3
LF :	3	1	2	0	17	0	11	23	0	0	0
Fakt	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

2. Biegemomente: [KNm]

Pkt	Ort				+dS	+LM1	+	+Eo	+dT	+Wi	+B&F	+LM3
		P	G1	G2	-dS	-LM1	-*	-Eo	-dT	-Wi	-B&F	-LM3
1	Decke, Xi=0.026				0.0	4.8	0.0	-0.8	32.8	0.0	0.0	0.0
	-2.3	-2.2	-7.1		0.0	-19.2	0.0	-2.3	-30.1	0.0	0.0	0.0
2	Decke, Xi=0.132				0.0	6.8	0.0	-0.8	32.8	0.0	0.0	0.0
	-2.3	1.6	2.0		0.0	-5.3	0.0	-2.3	-30.1	0.0	0.0	0.0
3	Decke, Xi=0.316				0.0	16.6	0.0	-0.8	32.8	0.0	0.0	0.0
	-2.3	4.4	8.8		0.0	-3.2	0.0	-2.3	-30.1	0.0	0.0	0.0
4	Decke, Xi=0.500				0.0	19.6	0.0	-0.8	32.8	0.0	0.0	0.0
	-2.3	5.3	11.1		0.0	-2.3	0.0	-2.3	-30.1	0.0	0.0	0.0
5	Decke, Xi=0.684				0.0	16.6	0.0	-0.8	32.8	0.0	0.0	0.0
	-2.3	4.4	8.8		0.0	-3.2	0.0	-2.3	-30.1	0.0	0.0	0.0
6	Decke, Xi=0.868				0.0	6.8	0.0	-0.8	32.8	0.0	0.0	0.0
	-2.3	1.6	2.1		0.0	-5.3	0.0	-2.3	-30.1	0.0	0.0	0.0
7	Decke, Xi=0.974				0.0	4.8	0.0	-0.8	32.8	0.0	0.0	0.0
	-2.3	-2.4	-7.5		0.0	-20.1	0.0	-2.3	-30.1	0.0	0.0	0.0
8	Sohle, Xi=0.026				0.0	22.7	0.0	2.4	30.1	0.0	0.0	0.0
	2.4	6.4	6.1		0.0	-8.4	0.0	.8	-29.7	0.0	0.0	0.0
9	Sohle, Xi=0.132				0.0	9.6	0.0	2.4	30.1	0.0	0.0	0.0
	2.4	-1.1	-2.6		0.0	-11.1	0.0	.8	-29.7	0.0	0.0	0.0
10	Sohle, Xi=0.316				0.0	6.0	0.0	2.4	30.1	0.0	0.0	0.0
	2.4	-6.7	-8.3		0.0	-19.2	0.0	.8	-29.7	0.0	0.0	0.0
11	Sohle, Xi=0.500				0.0	2.3	0.0	2.4	30.1	0.0	0.0	0.0
	2.4	-8.5	-10.2		0.0	-19.4	0.0	.8	-29.7	0.0	0.0	0.0
12	Sohle, Xi=0.684				0.0	6.0	0.0	2.4	30.1	0.0	0.0	0.0
	2.4	-6.7	-8.1		0.0	-19.2	0.0	.8	-29.7	0.0	0.0	0.0
13	Sohle, Xi=0.868				0.0	9.6	0.0	2.4	30.1	0.0	0.0	0.0
	2.4	-1.1	-2.1		0.0	-11.1	0.0	.8	-29.7	0.0	0.0	0.0

VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
 AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
 BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

Datum: 22.03.2018

Pkt	Ort	P	G1	G2	+dS -dS	+LM1 -LM1	+* -*	+Eo -Eo	+dT -dT	+Wi -Wi	+B&F -B&F	+LM3 -LM3
14	Sohle, Xi=0.974	2.4	6.8	6.6	0.0 0.0	23.5 -8.4	0.0 0.0	2.4 .8	30.1 -29.7	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
15	Wände, Xi=0.045	1.5	3.1	8.9	0.0 0.0	22.3 -5.5	0.0 0.0	1.5 .5	30.1 -32.7	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
16	Wände, Xi=0.227	-2.4	3.9	8.7	0.0 0.0	19.5 -7.0	0.0 0.0	- .8 -2.4	30.1 -32.2	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
17	Wände, Xi=0.500	-5.7	5.4	8.4	0.0 0.0	15.3 -5.7	0.0 0.0	-1.9 -5.7	30.1 -31.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
18	Wände, Xi=0.773	-3.3	6.9	8.1	0.0 0.0	17.8 -5.4	0.0 0.0	-1.1 -3.3	30.1 -30.3	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
19	Wände, Xi=0.955	1.4	7.7	7.9	0.0 0.0	24.9 -8.2	0.0 0.0	1.4 .5	30.1 -29.8	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
20	Wände, Xi=0.045	-1.5	-3.1	-8.9	0.0 0.0	5.5 -22.3	0.0 0.0	- .5 -1.5	32.7 -30.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
21	Wände, Xi=0.227	2.4	-3.9	-8.7	0.0 0.0	7.0 -19.5	0.0 0.0	2.4 .8	32.2 -30.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
22	Wände, Xi=0.500	5.7	-5.4	-8.3	0.0 0.0	5.7 -15.3	0.0 0.0	5.7 1.9	31.3 -30.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
23	Wände, Xi=0.773	3.3	-6.9	-8.0	0.0 0.0	5.4 -17.8	0.0 0.0	3.3 1.1	30.3 -30.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0
24	Wände, Xi=0.955	-1.4	-7.7	-7.8	0.0 0.0	8.2 -24.9	0.0 0.0	- .5 -1.4	29.8 -30.1	0.0 0.0	0.0 0.0	0.0 0.0

BAUTEIL 02 Rahmen
 BLOCK 2.4 Schnittkräfte und Bodenpressungen
 VORGANG 2.4.5 Zusammenstellung der Schnittkräfte

Seite-Index:
 2-31
 Archiv-Nr.

2.5 Bemessung des Rahmens

2.5.1 Mindestbewehrung

Baustoffe:

BSt500S:

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MN/m}^2$$

C 30/37:

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MN/m}^2$$

$$f_{ctk;0,05} = 2,00 \text{ MN/m}^2$$

$$f_{ctm} = 2,90 \text{ MN/m}^2$$

Gemäß DIN EN 1992-2/NA, Kapitel 6.1 (109) muss ein Versagen ohne Vorankündigung vermieden werden. Dies kann durch die Anordnung einer Mindestbewehrung (Robustheitsbewehrung) sichergestellt werden.

$$\min A_s = M_{rep} / (f_{yk} * z_s)$$

$$\text{mit } M_{rep} = W * f_{ctk;0,05}$$

Biegebewehrung:

Decke und Sohle:

$$\begin{aligned} d &= 0,35 - 0,07 &= 0,28 \text{ m} \\ M_{rep} &= 1,0 * 0,35^2 / 6 * 2000 &= 40,83 \text{ kNm/m} \\ A_s &= M_{rep} / (0,9 * d * f_{yk} / 10) &= 3,24 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

Wände:

$$\begin{aligned} d &= 0,40 - 0,07 &= 0,33 \text{ m} \\ M_{rep} &= 1,0 * 0,40^2 / 6 * 2000 &= 53,33 \text{ kNm/m} \\ A_s &= M_{rep} / (0,9 * d * f_{yk} / 10) &= 3,59 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

Rahmenecken:

$$\begin{aligned} d &= 0,475 - 0,07 &= 0,41 \text{ m} \\ M_{rep} &= 1,0 * 0,475^2 / 6 * 2000 &= 75,21 \text{ kNm/m} \\ A_s &= M_{rep} / (0,9 * d * f_{yk} / 10) &= 4,08 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

Gewählt: $\geq \emptyset 12/15$ $A_s = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}$ kreuzweise in allen Flächen

Schubbewehrung:

DIN EN 1992-1-1, Kap. 9.2.2 (5)

$$\text{erf } a_{sw} = 0,093 * 100 * 0,6 = 5,58 \text{ MN/m}^2$$

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

Die Bemessung erfolgt nach DIN-EN 1992-2

Einwirkungen in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit:

LF / LK	Art	GZT	GZG
-	P ₀	1,0 + KS	0,9 / 1,1
-	P _m	1,0 + KS	0,9 / 1,1
1, 2	G1, G2	1,0 / 1,35	1,0
-	DS	1,0 * F _{DS}	1,0 * F _{DS}
11 - 16	E _o	1,5	1,00
17 - 22	LM1	1,45	0,80
23 - 28	DT ¹⁾	0,65	0,60
-	Wind	1,8 * 0,3 = 0,45	0,00
-	B+F	0,00	0,00
-	LM3	0,00	0,00

$$F_{DS} = (1 - e^{\varphi}) / \varphi \geq \min F_{DS} = 0,50 \text{ (Kriecheinfluss)}$$

$$^1) 1,35 * 0,80 * 0,60 = 0,65$$

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens	2-33
VORGANG	2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglic	Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

BEMESSUNG NACH EUROCODE:
=====

D:\36199\B01_FB5.2

Zusammenstellung der Bewehrung aus Tragfähigkeits- Nachweis:

Faktoren für Einwirkungs-SK:

LK1=Grenzzustand Tragfähigkeit						LK2=Riss-NW (häufige LK)					
Einw:	P	G1	G2	dS	LM1	*	Eo	dT	Wi	B+F	LM3
LF/LK	0	1	2	0	17	0	11	23	0	0	0
F-SK:	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
LK 1:	1.00	1.35	1.35	1.00	1.45	1.35	1.50	0.65	0.75	0.00	0.00
LK 2:	0.90	1.00	1.00	1.00	0.80	0.40	1.00	0.60	0.00	0.00	0.00

Beton	Ep	Ec	Es	RH	To	Too	Ts	Ho	F-G2	Eps	Phi
C30	195000	33000	200000	80	7	30000	1	0	1.00	-27.0	2.0
Md= Moment (LK 1)				Mdu	Mru	B	d	Wk	Asu		
Mr= Moment (LK 2)				Mdo	Mro	B	d	Wk	Aso		
Pkt	Q	Ort		Vd	Vrdct	B	Z	miAsv	Asv		
1	*	2	Decke, Xi=0.027	17.8	13.4	1.000	0.395	0.198	1.2		
				-63.4	-45.0	1.000	0.395	0.200	<u>4.9</u>		
				131.1	171.3	1.000	0.320	5.6	0.0		
2		1	Decke, Xi=0.161	35.0	28.0	1.000	0.270	0.199	4.6		
				-27.1	-21.0	1.000	0.270	0.199	2.9		
				94.0	133.0	1.000	0.195	5.6	0.0		
3		1	Decke, Xi=0.333	62.0	45.4	1.000	0.270	0.198	7.9		
				-14.5	-9.8	1.000	0.270	0.199	.9		
				50.3	133.0	1.000	0.195	5.6	0.0		
4	*	1	Decke, Xi=0.500	70.7	51.0	1.000	0.270	0.198	<u>9.1</u>		
				-10.0	-5.8	1.000	0.270	0.072	.2		
				6.6	132.9	1.000	0.195	5.6	0.0		
5		1	Decke, Xi=0.667	62.1	45.4	1.000	0.270	0.198	7.9		
				-14.5	-9.7	1.000	0.270	0.198	.9		
				-50.2	134.2	1.000	0.195	5.6	0.0		
6		1	Decke, Xi=0.833	35.1	28.1	1.000	0.270	0.199	4.6		
				-27.0	-20.9	1.000	0.270	0.198	2.9		
				-93.9	134.2	1.000	0.195	5.6	0.0		
7		2	Decke, Xi=0.974	17.3	12.9	1.000	0.395	0.199	1.2		
				-65.5	-46.3	1.000	0.395	0.199	5.0		
				-132.7	172.6	1.000	0.320	5.6	0.0		
8		2	Sohle, Xi=0.027	73.0	51.1	1.000	0.395	0.198	5.0		
				-17.8	-11.2	1.000	0.395	0.198	1.2		
				-138.1	176.6	1.000	0.320	5.6	0.0		

*ausführliche NW

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens	2-34
VORGANG	2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglich	Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Md= Moment (LK 1)	Mdu	Mru	B	d	Wk	Asu
Mr= Moment (LK 2)	Mdo	Mro	B	d	Wk	Aso
Pkt Q Ort	Vd	Vrdct	B	Z	miAsv	Asv
9 1 Sohle, Xi=0.161	33.4	24.5	1.000	0.270	0.199	2.9
	-39.1	-29.5	1.000	0.270	0.198	5.0
	-103.7	137.9	1.000	0.195	5.6	0.0
10 1 Sohle, Xi=0.333	16.8	10.2	1.000	0.270	0.161	.4
	-66.2	-47.4	1.000	0.270	0.199	8.4
	-60.6	137.9	1.000	0.195	5.6	0.0
11 1 Sohle, Xi=0.500	7.8	3.6	1.000	0.270	0.000	0.0
	-71.5	-51.2	1.000	0.270	0.198	9.0
	16.1	136.1	1.000	0.195	5.6	0.0
12 1 Sohle, Xi=0.667	17.0	10.4	1.000	0.270	0.161	.4
	-66.0	-47.2	1.000	0.270	0.199	8.4
	61.3	137.9	1.000	0.195	5.6	0.0
13 1 Sohle, Xi=0.833	33.8	24.9	1.000	0.270	0.199	3.0
	-38.5	-29.1	1.000	0.270	0.198	5.0
	103.5	137.9	1.000	0.195	5.6	0.0
14 2 Sohle, Xi=0.974	75.4	52.7	1.000	0.395	0.199	5.2
	-16.9	-10.4	1.000	0.395	0.199	1.1
	138.8	171.6	1.000	0.320	5.6	0.0
15 2 Wände, Xi=0.027	70.5	49.5	1.000	0.395	0.200	3.4
	-16.5	-11.5	1.000	0.395	0.060	.4
	-43.2	183.9	1.000	0.320	5.6	0.0
16 1 Wände, Xi=0.200	63.8	45.6	1.000	0.270	0.199	5.4
	-22.0	-14.7	1.000	0.270	0.173	1.3
	-28.8	144.8	1.000	0.195	5.6	0.0
17 1 Wände, Xi=0.500	57.5	42.2	1.000	0.270	0.198	4.7
	-23.4	-15.2	1.000	0.270	0.158	1.2
	16.0	136.4	1.000	0.195	5.6	0.0
18 1 Wände, Xi=0.800	64.0	46.2	1.000	0.270	0.199	5.4
	-17.5	-10.9	1.000	0.270	0.028	.5
	47.7	137.0	1.000	0.195	5.6	0.0
19 2 Wände, Xi=0.973	78.9	55.0	1.000	0.395	0.200	4.0
	-14.9	-8.4	1.000	0.395	0.000	0.0
	68.7	175.9	1.000	0.320	5.6	0.0
20 2 Wände, Xi=0.027	16.6	11.6	1.000	0.395	0.063	.4
	-70.4	-49.4	1.000	0.395	0.200	3.4
	43.2	183.9	1.000	0.320	5.6	0.0

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens	2-35
VORGANG	2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglich	Archiv-Nr.

VERFASSER grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
 AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
 BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

Datum: 22.03.2018

Md= Moment (LK 1)	Mdu	Mru	B	d	Wk	Asu
Mr= Moment (LK 2)	Mdo	Mro	B	d	Wk	Aso
Pkt Q Ort	Vd	Vrdct	B	Z	miAsv	Asv
21 1 Wände, Xi=0.200	22.1	14.7	1.000	0.270	0.175	1.3
	-63.7	-45.5	1.000	0.270	0.200	5.3
	28.8	144.8	1.000	0.195	5.6	0.0
22 1 Wände, Xi=0.500	23.4	15.3	1.000	0.270	0.161	1.2
	-57.4	-42.1	1.000	0.270	0.198	4.7
	-16.0	136.4	1.000	0.195	5.6	0.0
23 1 Wände, Xi=0.800	17.6	10.9	1.000	0.270	0.030	.6
	-63.9	-46.1	1.000	0.270	0.200	5.4
	-47.7	137.0	1.000	0.195	5.6	0.0
24 2 Wände, Xi=0.973	15.0	8.4	1.000	0.395	0.000	0.0
	-78.8	-54.9	1.000	0.395	0.200	3.9
	-68.7	175.9	1.000	0.320	5.6	0.0

BAUTEIL 02 Rahmen
 BLOCK 2.5 Bemessung des Rahmens
 VORGANG 2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglic

Seite-Index:
2-36
Archiv-Nr.

Bemessung nach DIN-FB 102:

=====

Bemessungspunkt: 1 Decke, $\xi_i=0.027$ Bemessungsquerschnitt: 2

QUERSCHNITTSWERTE: (m) \hat{Y} Q-Nr.: 2
 Typ: Plattenbalken $! \text{---} \rightarrow B$

Verlauf der Breite: (m)

Nr.	Y	B	Nr.	Y	B	Nr.	Y	B
1	0.000	1.000	2	.475	1.000			

$Y_u=0.000$ $Y_s=.237$ $Y_o=.475$ $A_p=.475$ $A_c=.4750$ $I_c=.0089$

Steg: $B_u=1.000$ $B_o=1.000$ $D=.475$ $A=.4750$ $F-A_n=0.0000$
 $t=.068$ $h'=.080$ $A_k=.265$ $W_t=.0515$ $I_t=.0251$
 Neigung-UK= 0.0000 S-It= .0251

SCHNITTKRÄFTE: [KN,KNm]

LF	Art	Komb	T	M	V	N
0	Po		0	0	0	0
0	P		0	0	0	0
1	G1		0	-2	12	3
2	G2		0	-7	28	-1
18	LM1	N-	0	-14	49	-17
19	LM1	M+	0	5	-5	-9
20	LM1	M-	0	-19	53	-9
21	LM1	V+	0	-19	53	-9
22	LM1	V-	0	5	-5	-9
11	Eo	N+	0	-1	-0	-5
12	Eo	N-	0	-2	-0	-15
13	Eo	M+	0	-1	-0	-5
14	Eo	M-	0	-2	-0	-15
15	Eo	V+	0	-1	-0	-5
16	Eo	V-	0	-2	-0	-15
23	dT	N+	0	3	-0	2
25	dT	M+	0	33	-0	2
26	dT	M-	0	-30	-0	0
28	dT	V-	0	3	-0	2

Die Normalkraefte wurden reduziert mit $A_c/A_p = 1.000$

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Längsbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit:

Bemessungspunkt: 1 Decke, $\xi_i=0.027$ Bemessungsquerschnitt: 2

Beton E_p E_c E_s RH T_o T_{oo} T_s H_o F-G2 E_{ps} Φ_i
C30 195000 33000 200000 80 7 30000 1 0 1.00 -27.0 2.0

KS= -10.0 % Fakt (V)= 1.000 Fakt (dS)= .500 γ_i = .237

Faktoren für Einwirkungs-SK: (günstig wirkendes EG mit 1.00!)
Einw: P G1 G2 dS LM1 * E_o dT W_i B+F LM3
LF/LK 0 1 2 0 17 0 11 23 0 0 0
F-SK: 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
Fakt: 1.00 1.35 1.35 1.00 1.45 1.35 1.50 0.65 0.75 0.00 0.00

	Zeile	f_{cd}	f_{yk}	N_d	M_d	$Y(M_d)$	$d(m)$
	2	E_{ps_u}	$Y(E_{ps_u})$	E_{ps_o}	$Y(E_{ps_o})$	Sig_s	erf As
Md+:	1	17.00	500	-17	20	0.080	0.395
	2	25.000	0.080	-.670	0.475	435	.8
Md-:	1	17.00	500	-32	-68	0.395	0.395
	2	-1.334	0.000	25.000	0.395	435	<u>3.3</u>

Nachweis der Begrenzung der Rissbreite durch direkte Berechnung:

Faktoren für Einwirkungs-SK: Anforderungsklasse: C
Einw: P G1 G2 dS LM1 * E_o dT W_i B+F LM3
LF/LK 0 1 2 0 17 0 11 23 0 0 0
Fakt: 0.90 1.00 1.00 1.00 0.80 0.40 1.00 0.60 0.00 0.00 0.00

Heft 102, Absatz 4.4.2.2: (KN, m, mm, MN/m², cm²)

	Zeile	< häufige LK >	Alter >28	$f_{ctm}=2.90$
	1	N M	B d1	Ds Sig s
	2	A_{c_eff} Rho_eff	$E_{sm}-E_{cm}$ Sr_max	Wk erf As
Mr+:	1	-9 13	1.000 0.080	14 222
	2	0.2000 0.0006	0.000666 298	0.198 1.2
Mr-:	1	-20 -45	1.000 0.080	14 223
	2	0.2000 0.0024	0.000669 299	0.200 <u>4.9</u>

gewählt: Ø14/20 oben bzw. außen 2. Lage

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens	2-38
VORGANG	2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglich	Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Bemessung nach DIN-FB 102:
=====

Bemessungspunkt: 4 Decke, $\xi_i=0.500$ Bemessungsquerschnitt: 1

QUERSCHNITTSWERTE: (m) ^ Y ! Q-Nr.: 1
Typ:Plattenbalken !---> B

Verlauf der Breite: (m)

Nr.	Y	B	Nr.	Y	B	Nr.	Y	B
1	0.000	1.000	2	.350	1.000			

$Y_u = 0.000$ $Y_s = .175$ $Y_o = .350$ $A_p = .350$ $A_c = .3500$ $I_c = .0036$

Steg: $B_u = 1.000$ $B_o = 1.000$ $D = .350$ $A = .3500$ $F-An = 0.0000$
 $t = .050$ $h' = .080$ $A_k = .160$ $W_t = .0285$ $I_t = .0111$
 $Neigung-UK = 0.0000$ $S-It = .0111$

SCHNITTKRÄFTE: [KN, KNm]

LF	Art	Komb	T	M	V	N
0	Po		0	0	0	0
0	P		0	0	0	0
1	G1		0	5	0	3
2	G2		0	11	0	-1
18	LM1	N-	0	17	0	-17
19	LM1	M+	0	20	0	-0
20	LM1	M-	0	-2	-0	-17
21	LM1	V+	0	18	5	-9
22	LM1	V-	0	-1	-5	-9
11	Eo	N+	0	-1	-0	-5
12	Eo	N-	0	-2	-0	-15
13	Eo	M+	0	-1	-0	-5
14	Eo	M-	0	-2	-0	-15
15	Eo	V+	0	-1	-0	-5
16	Eo	V-	0	-2	-0	-15
23	dT	N+	0	3	-0	2
25	dT	M+	0	33	0	2
26	dT	M-	0	-30	-0	0
27	dT	V+	0	33	0	2
28	dT	V-	0	-30	-0	0

Die Normalkraefte wurden reduziert mit $A_c/A_p = 1.000$

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens	2-39
VORGANG	2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglich	Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Längsbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit:

Bemessungspunkt: 4 Decke, $\xi_i=0.500$ Bemessungsquerschnitt: 1

Beton E_p E_c E_s RH T_o T_{oo} T_s H_o F-G2 E_{ps} Φ_i
C30 195000 33000 200000 80 7 30000 1 0 1.00 -27.0 2.0

KS= -10.0 % Fakt(V)= 1.000 Fakt(dS)= .500 γ_i = .175

Faktoren für Einwirkungs-SK: (günstig wirkendes EG mit 1.00!)
Einw: P G1 G2 dS LM1 * E_o dT W_i B+F LM3
LF/LK 0 1 2 0 17 0 11 23 0 0 0
F-SK: 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
Fakt: 1.00 1.35 1.35 1.00 1.45 1.35 1.50 0.65 0.75 0.00 0.00

	Zeile	f_{cd}	f_{yk}	N_d	M_d	$Y(M_d)$	$d(m)$
	1	E_{ps_u}	$Y(E_{ps_u})$	E_{ps_o}	$Y(E_{ps_o})$	Sig_s	erf As
Md+:	1	17.00	500	-4	71	0.080	0.270
	2	25.000	0.080	-2.276	0.350	435	<u>6.2</u>
Md-:	1	17.00	500	-45	-14	0.270	0.270
	2	-.835	0.000	25.000	0.270	435	.2

Nachweis der Begrenzung der Rissbreite durch direkte Berechnung:

Faktoren für Einwirkungs-SK: Anforderungsklasse: C
Einw: P G1 G2 dS LM1 * E_o dT W_i B+F LM3
LF/LK 0 1 2 0 17 0 11 23 0 0 0
Fakt: 0.90 1.00 1.00 1.00 0.80 0.40 1.00 0.60 0.00 0.00 0.00

Heft 102, Absatz 4.4.2.2: (KN, m, mm, MN/m², cm²)

	Zeile	< häufige LK >	Alter >28	$f_{ctm}=2.90$
	1	N M	B d1	D_s Sig_s
	2	A_{c_eff} Rho_eff	$E_{sm}-E_{cm}$ Sr_max	W_k erf As
Mr+:	1	-2 51	1.000 0.080	14 222
	2	0.2000 0.0046	0.000665 297	<u>0.198</u> 9.1
Mr-:	1	-26 -6	1.000 0.080	14 134
	2	0.2000 0.0001	0.000401 179	0.072 .2

gewählt: $\phi 14/20 + \phi 12/20$, x-Ri. 2. Lage

BAUTEIL	02 Rahmen	Seite-Index:
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens	2-40
VORGANG	2.5.2 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglich	Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

2.5.3 Ermüdungsnachweise

Nach DIN EN 1992-2/NA, NCI zu 6.8.3(1)P ist der Nachweis gegen Ermüdung für die folgende Einwirkungskombination zu führen:

- charakteristischer Wert der ständigen Einwirkungen,
- Wert der wahrscheinlichen Setzungen (sofern ungünstig wirkend),
- 0,9-facher Mittelwert der Vorspannkraft für den statisch bestimmten und maßgebender charakteristischer Wert für den statisch unbestimmten Anteil der Vorspannwirkung,
- häufiger Wert der Temperatureinwirkungen (sofern ungünstig wirkend),
- maßgebendes Verkehrslastmodell für Ermüdung gem. DIN EN 1991-2

2.5.3.1 Nachweis des Betonstahls

Ermittlung des Korrekturfaktors λ_S gemäß DIN EN 1992-2/NA, Anhang NA.NN.3.1:

$$\lambda_S = \lambda_{S,1} * \lambda_{S,2} * \lambda_{S,3} * \lambda_{S,4}$$

$\lambda_{S,1}$ ist der Beiwert, der Stützweite und Verkehrsmischung berücksichtigt. Der Rahmen wird als 3-Feldträger bemessen.

$$\text{Rahmenecke: } L = (1,85 + 2,75) / 2 = 2,30 \text{ m}$$

$$\text{Feld: } L = 2,75 \text{ m}$$

Als Verkehrsmischung wird Standard zugrunde gelegt. Die Werte werden der Tabelle NN.2 entnommen:

$$\lambda_{S,1}(2,30) = 0,86$$

$$\lambda_{S,1}(2,75) = 1,06$$

$\lambda_{S,2}$ erfasst den Einfluss des jährlichen Verkehrsaufkommens und der Verkehrsart

$$\lambda_{S,2} = 0,82 * (0,05/2)^{1/9} = 0,54$$

$$k_2 = 9 \text{ gem. Tabelle 6.3DE in Abschnitt 6.8.4}$$

$\lambda_{S,3}$ erfasst den Einfluss der Nutzungsdauer. 100 Jahre:

$$\lambda_{S,3} = (100 / 100)^{1/9} = 1,00$$

$$k_2 = 9 \text{ gem. Tabelle 6.3DE in Abschnitt 6.8.4}$$

$\lambda_{S,4}$ erfasst den Einfluss von mehreren Gleisen. Bei 1 Gleis:

$\lambda_{S,4} =$ erfasst den Einfluss weiterer Fahrstreifen

$$\lambda_{S,4} = 1,00$$

BAUTEIL	02 Rahmen
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens
VORGANG	2.5.3 Ermüdungsnachweise 2.5.3.1 Nachweis des Betonstahls

Seite-Index:
2-41
Archiv-Nr.

BEMESSUNG NACH EUROCODE:
=====

D:\36199\B01_FB5.3

Ermüdungsnachweis für Stahleinlagen und Betondruckspannungen

Faktoren für Einwirkungs-SK:

LK1= quasi ständige Gebrauchslast			LK2 = seltene LK
Einw:	P	G1 G2	dS LM1 * Eo dT Wi B+F LM3
LF/LK	0	1 2	0 17 0 11 23 0 0 17
F-SK:	1.00	1.00 1.00	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 0.40
LK 1:	1.00	1.00 1.00	1.00 1.00 0.20 0.20 0.20 0.50 0.00 0.00 0.00
LK 2:	1.00	1.00 1.00	1.00 1.00 1.00 1.00 0.80 0.30 0.00 0.00

Beton	Ep	Ec	Es	RH	To	Too	Ts	Ho	F-G2	Eps	Phi
C30	195000	33000	200000	80	7	30000	1	0	1.00	-27.0	2.0

S=Sigma	c=Beton	Betonst	Spannst	LK 1	LK 2
Pkt	Q Ort	dSs equ	dSp equ	S cd	Scd max
1	2 Decke, Xi=0.027	34<152	0<104	2.0<13.5	3.7<18.0
2	1 Decke, Xi=0.161	15<152	0<104	2.2<13.5	3.7<18.0
3	1 Decke, Xi=0.333	25<152	0<104	3.4<13.5	5.5<18.0
4	1 Decke, Xi=0.500	31<152	0<104	3.7<13.5	6.1<18.0
5	1 Decke, Xi=0.667	25<152	0<104	3.4<13.5	5.5<18.0
6	1 Decke, Xi=0.833	15<152	0<104	2.2<13.5	3.7<18.0
7	2 Decke, Xi=0.974	36<152	0<104	2.1<13.5	3.8<18.0
8	2 Sohle, Xi=0.027	21<152	0<104	1.8<13.5	3.4<18.0
9*	1 Sohle, Xi=0.161	53<152	0<104	2.7<13.5	4.9<18.0
10	1 Sohle, Xi=0.333	3<152	0<104	4.4<13.5	7.2<18.0
11*	1 Sohle, Xi=0.500	50<152	0<104	4.8<13.5	7.6<18.0
12	1 Sohle, Xi=0.667	3<152	0<104	4.3<13.5	7.2<18.0
13	1 Sohle, Xi=0.833	53<152	0<104	2.7<13.5	4.8<18.0
14	2 Sohle, Xi=0.974	22<152	0<104	1.9<13.5	3.4<18.0
15	2 Wände, Xi=0.027	13<152	0<104	1.7<13.5	3.2<18.0
16	1 Wände, Xi=0.200	22<152	0<104	3.2<13.5	5.4<18.0
17	1 Wände, Xi=0.500	16<152	0<104	3.2<13.5	5.0<18.0
18	1 Wände, Xi=0.800	21<152	0<104	3.3<13.5	5.5<18.0
19	2 Wände, Xi=0.973	20<152	0<104	1.9<13.5	3.5<18.0
20	2 Wände, Xi=0.027	22<152	0<104	2.1<13.5	3.9<18.0
21	1 Wände, Xi=0.200	36<152	0<104	3.9<13.5	6.6<18.0
22	1 Wände, Xi=0.500	4<152	0<104	3.8<13.5	6.1<18.0
23	1 Wände, Xi=0.800	34<152	0<104	4.1<13.5	6.6<18.0
24	2 Wände, Xi=0.973	33<152	0<104	2.3<13.5	4.3<18.0

* ausführliche Nachweise

Nachweis der Ermüdung:

Punkt: 9 Sohle, $X_i=0.161$ Feld 1, $X/L= .46/ 2.75$ Q-Nr. 1
 $V_0= 0$ KN Relaxation= 0.0 % $KS=-10.0$ % $dS'=dS * .500$

Lage der Bewehrung: (m, cm²)

Betonstahl:		Spannstahl:		* = Spannbett	
Nr.	Y	As	Nr.	Y	Ap Ah
1	.080	13.35			
2	.270	7.70 <i>Ø14/20</i>			
S		21.05	S		0.000 0.00 0.00

Einw:	P dir	P ind	G1	G2	dS	dT	+LM3	-LM3
Fakt:	.90	.90	1.00	1.00	.50	.50	1.40	1.40
Mom :	0	0	-1	-3	0	-15	5	-6
Nor :	0	0	-3	1	-1	0	-15	5

Oben: M1= -25 N1= 2 M2= -13 N2= -17

S=Summe E=E-Modul s=Schlaffstahl p=Spannstahl c=Beton D=Druck Z=Zug

Zeile		fcd	fyk	fpolk	N	Ms	Y(Ms)
1	Sig c	Eps u	Y(Eps u)	Eps o	Y(Eps o)	d[m]	
2	Dc	Y(Dc)	SDs	Y(Ds)	SZs	Y(Zs)	
3	Ep	Eps_p	Sig_p	Es	Eps_s	Sig_s	
M1+N1	1	17.00	500	1304	2	-24	.270
	2	-3.26	-.2021	0.000	.6354	.270	.270
	3	-108	.022	-0	.174	110	.249
	4	195000	0.0000	0.0	200000	.6354	127.1
M2+N2	1	17.00	500	1304	-17	-15	.270
	2	-1.69	-.1018	0.000	.2739	.270	.270
	3	-62	.024	-0	.174	45	.259
	4	195000	0.0000	0.0	200000	.2739	54.8

Nobs= 5.000E+4 Nyears=100 L=Lamda Eta=Verbundausgleich

Stahlart	Eta	P	fat	Ls1	Ls2	Ls3	Ls4	Ls	K2	Q
Betonstahl:	1.00	1.20	1.12	.54	1.00	1.00	.73	9.00	.82	

Schwingbreite: $Ls * d-Sig = dSequ < dSrsk / Ys fat$ N/mm²
 Betonstahl: $.73 * 72.3 = 53 < 175 / 1.15 = 152$

$$\lambda_s = 0,26 \cdot 0,54 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,464$$

$$\sigma_s = 0,464 \cdot 72,3 = \underline{33,6} < 152 \text{ MN/m}^2$$

Nachweis der Ermüdung:

Punkt: 11 Sohle, Xi=0.500 Feld 1 , X/L= 1.38/ 2.75 Q-Nr. 1

V0= 0 KN Relaxation= 0.0 % KS=-10.0 % dS'=dS * .500

Lage der Bewehrung: (m,cm^2)

Betonstahl:			Spannstahl:			* = Spannbett	
Nr.	Y	As	Nr.	Y	Ap	Ah	
1	.080	13.35 Ø14/20 + Ø12/20					
2	.270	7.70					
S			S				
	.150	21.05		0.000	0.00	0.00	

Einw:	P dir	P ind	G1	G2	dS	dT	+LM3	-LM3
Fakt:	.90	1.10	1.00	1.00	.50	.50	1.40	1.40
Mom :	0	0	-9	-10	0	15	1	-11
Nor :	0	0	-3	1	-0	0	-10	0

Unten: M1= -15 N1= -2 M2= -2 N2= -12

S=Summe E=E-Modul s=Schlaffstahl p=Spannstahl c=Beton D=Druck Z=Zug

Zeile		fcd	fyk	fpolk	N	Ms	Y(Ms)
		Sig c	Eps u	Y(Eps u)	Eps o	Y(Eps o)	d[m]
		Dc	Y(Dc)	SDs	Y(Ds)	SZs	Y(Zs)
		Ep	Eps_p	Sig_p	Es	Eps_s	Sig_s
M1+N1	1	17.00	500	1304	-2	-15	.270
	2	-1.93	-.1170	0.000	.3618	.270	.270
	3	-64	.022	-0	.174	62	.250
	4	195000	0.0000	0.0	200000	.3618	72.4
M2+N2	1	17.00	500	1304	-12	-3	.270
	2	-.25	-.0148	0.000	.0212	.270	.270
	3	-14	.037	-1	.080	3	.270
	4	195000	0.0000	0.0	200000	.0212	4.2

Nobs= 5.000E+4 Nyears=100 L=Lamda Eta=Verbundausgleich

Stahlart	Eta	P	fat	Ls1	Ls2	Ls3	Ls4	Ls	K2	Q
Betonstahl:	1.00	1.20	1.12	.54	1.00	1.00	.73	9.00	.82	

Schwingbreite: Ls * d-Sig = dSequ < dSrsk / Ys fat N/mm2
 Betonstahl: .73 * 68.1 = 50 < 175 / 1.15 = 152

$$\lambda_s = 1.06 \cdot 0.54 \cdot 1.10 \cdot 1.0 = 0.572$$

$$\sigma_s = 0.572 \cdot 68.1 = 39.0 < \underline{152 \text{ N/mm}^2}$$

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

2.5.3.2 Nachweis des Betons unter Druckbeanspruchungen

Ermittlung von $f_{cd,fat}$ gem. DIN EN 1992-2/NA, Anhang NA.NN.3.2:

$$\sigma_{cd,max} / f_{cd,fat} \leq 0,50 + 0,45 * (\sigma_{cd,min} / f_{cd,fat}) \leq 0,90$$

$$f_{cd,fat} = \beta_{cc}(t_0) * f_{cd} * (1 - f_{ck} / 250)$$

$$\beta_{cc}(t_0) = e^{0,20 * (1 - (28/t_0)^{0,5})}$$

Verkehr: $t_0 = 60$ Tage nach Herstellung der FT

$$\beta_{cc}(60) = e^{0,20 * (1 - (28/60)^{0,5})} = 1,065$$

$$f_{cd,fat} = 1,065 * 30 * 0,85 / 1,50 * (130 / 250) = 15,93 \text{ MN/m}^2$$

Nachweis unterer Rand:

maßgebend Bemessungspunkt 1

$$\sigma_{cd,min} = -1,46 \text{ MN/m}^2$$

$$\sigma_{cd,max} = -1,46 \text{ MN/m}^2 + 0,51 \text{ MN/m}^2 = -0,95 \text{ MN/m}^2$$

$$1,46 / 15,93 = 0,092 < 0,5 + 0,45 * (0,95 / 15,93) = 0,527$$

Nachweis oberer Rand:

maßgebend Bemessungspunkt 4

$$\sigma_{cd,min} = -2,95 \text{ MN/m}^2$$

$$\sigma_{cd,max} = -2,95 \text{ MN/m}^2 + 0,94 \text{ MN/m}^2 = -2,01 \text{ MN/m}^2$$

$$2,95 / 15,93 = 0,185 < 0,5 + 0,45 * (2,01 / 15,93) = 0,557$$

BAUTEIL	02 Rahmen
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens
VORGANG	2.5.3 Ermüdungsnachweise 2.5.3.2 Nachweis des Betons unter Druckbeanspruchungen

Seite-Index:
2-45
Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit:

Bemessungspunkt: 1 Decke, $\xi_i=0.027$ Bemessungsquerschnitt: 2

Beton E_p E_c E_s RH T_o T_{oo} T_s H_o F-G2 E_{ps} Φ_i
C30 195000 33000 200000 80 7 30000 1 0 1.00 -27.0 2.0

Lage der Bewehrung: (m, cm^2)

Betonstahl:			Spannstahl:			* = Spannbett		
Nr.	Y	As	Nr.	Y	Ap	Ah		
1	.080	13.35						
2	.395	7.70						
-----			-----			-----		
S	.195	21.05	S	0.000	0.00	0.00		

Querschnittswerte: (m) Indizee: c=Beton $n=c+As-Ah+Ap^*$ $i=c+As+Ap$
 $Y_s=$.237 $A_c=$.475 $Y_u=$ 0.0000 $Y_o=$.4750 $I_c=$.0089
 $Y_n=$.237 $A_n=$.486 $W_{un}=$.0389 $W_{on}=$ -.0386 $I_n=$.0092
 $Y_i=$.237 $A_i=$.486 $W_{ui}=$.0389 $W_{oi}=$ -.0386 $I_i=$.0092

$V_0=$ 0 KN Relaxation= 0.0 % $K_S=-10.0$ % $dS'=dS * .500$

Gebrauchszustände:	<	LK 1	><	LK 2	><	LK 3	><	LK 4	>
Charakter. Einwirkungen		quasi-ständig		häufig		quasi-ständ.		selten	
Dekompression:		<stat. unbes.>		hfg. LK		stat. best.>		Sc<2.9: Z I	
Art	N	M	Scu	Sco	Scu	Sco	Scu	Sco	Scu
G1	3	-2	-.05	.06	-.05	.06	-.05	.06	-.05
G2	-1	-7	-.18	.18	-.18	.18	-.18	.18	-.18
+LM1	-9	5	.02	-.03	.08	-.11	.05	-.07	.10
-LM1	-9	-19	-.10	.10	-.41	.38	-.26	.24	-.51
+Eo	-5	-1	-.01	0.00	-.03	.01	-.01	0.00	-.03
-Eo	-15	-2	-.02	.01	-.09	.03	-.04	.01	-.09
+dT	2	33	.42	-.42	.51	-.51	.42	-.42	.68
-dT	0	-30	-.39	.39	-.47	.47	-.39	.39	-.62
P+G+max(dS'+Q+Z):			.20	-.20	.33	-.37	.23	-.24	.52
P+G+min(dS'+Q+Z):			-.74	.74	-1.20	1.13	-.92	.89	-1.46
P+G+max(dS'+Q+Z): (SK)			0	8	-9	13	-4	9	-10
P+G+min(dS'+Q+Z): (SK)			-3	-29	-20	-45	-10	-35	-21

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit:

Bemessungspunkt: 4 Decke, $\xi_i=0.500$ Bemessungsquerschnitt: 1

Beton	Ep	Ec	Es	RH	To	Too	Ts	Ho	F-G2	Eps	Phi
C30	195000	33000	200000	80	7	30000	1	0	1.00	-27.0	2.0

Lage der Bewehrung: (m, cm²)

Betonstahl:			Spannstahl:			* = Spannbett	
Nr.	Y	As	Nr.	Y	Ap	Ah	
1	.080	13.35					
2	.270	7.70					
-----			-----			-----	
s	.150	21.05	s	0.000	0.00	0.00	

Querschnittswerte: (m)	Indizee:	c=Beton	n=c+As-Ah+Ap*	i= c+As+Ap
Ys= .175	Ac= .350	Yu= 0.0000	Yo= .3500	Ic= .0036
Yn= .174	An= .361	Wun= .0211	Won= -.0209	In= .0037
Yi= .174	Ai= .361	Wui= .0211	Woi= -.0209	Ii= .0037

V0= 0 KN Relaxation= 0.0 % KS=-10.0 % dS'=dS * .500

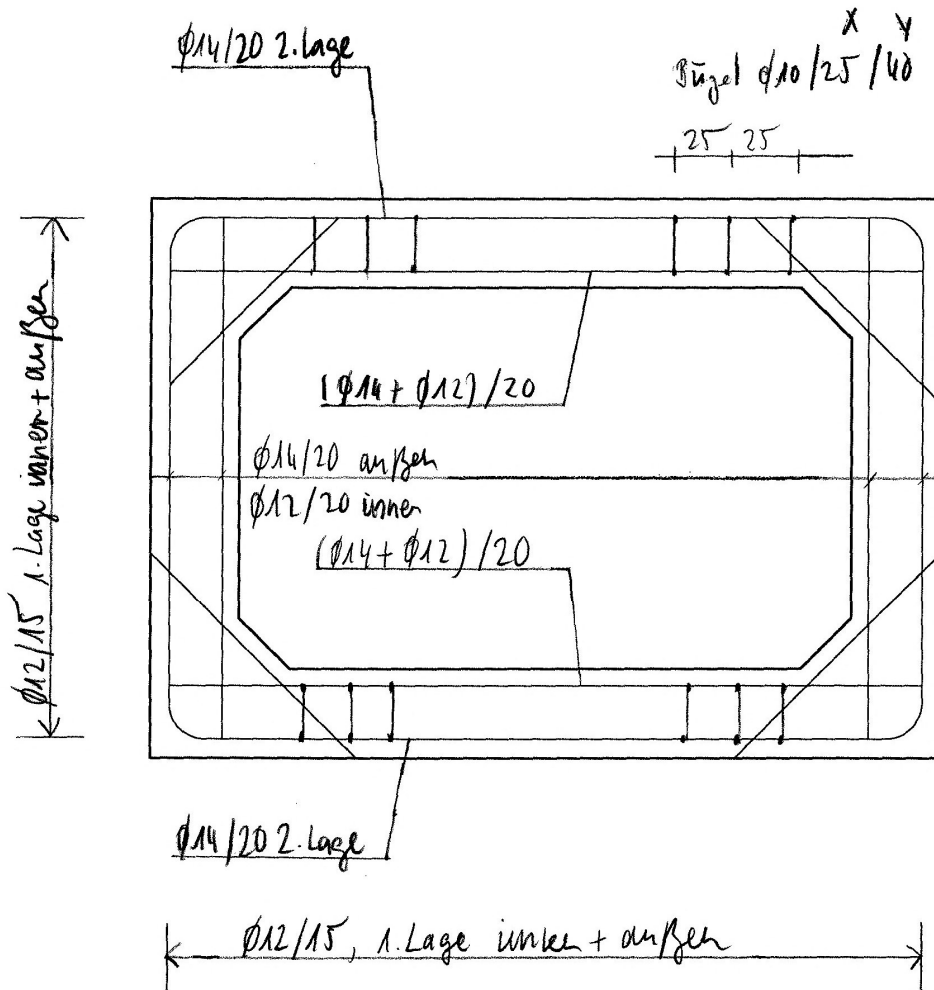
Gebrauchszustände:	<	LK 1	><	LK 2	><	LK 3	><	LK 4	>
Charakter. Einwirkungen		quasi-ständig		häufig		quasi-ständ.		selten	
Dekompression:		<stat. unbes.>		hfg. LK		<stat. best.>		Sc>2.9: Z II	
Art	N	M	Scu	Sco	Scu	Sco	Scu	Sco	Scu
G1	3	5	.26	-.25	.26	-.25	.26	-.25	.26
G2	-1	11	.52	-.53	.52	-.53	.52	-.53	.52
+LM1	-0	20	.19	-.19	.74	-.75	.46	-.47	.93
-LM1	-17	-2	-.03	.01	-.13	.05	-.08	.03	-.16
+ Eo	-5	-1	-.01	0.00	-.05	.02	-.02	.01	-.05
- Eo	-15	-2	-.03	.01	-.15	.07	-.07	.03	-.15
+dT	2	33	.78	-.78	.94	-.94	.78	-.78	1.25
-dT	0	-30	-.72	.72	-.86	.87	-.72	.72	-1.14
P+G+max(dS'+Q+Z):			1.74	-1.75	2.42	-2.45	2.01	-2.02	2.91
P+G+min(dS'+Q+Z):			.01	-.03	-.35	.21	-.09	.01	-.67
P+G+max(dS'+Q+Z): (SK)			2	37	-2	51	0	42	-2
P+G+min(dS'+Q+Z): (SK)			-4	0	-26	-6	-14	-1	-30

BAUTEIL	02 Rahmen
BLOCK	2.5 Bemessung des Rahmens
VORGANG	2.5.3 Ermüdungsnachweise 2.5.3.2 Nachweis des Betons unter Druckbeanspruchungen

Seite-Index:
2-47
Archiv-Nr.

2.5.4 Bewehrungsskizze

5.4 Bewehrungsskizze
M 1:25



Betondeckung: $c_{nom} = 5,5 \text{ cm}$ außen + innen

Statische Vorbemessung

Projektnummer: 36199

Bauvorhaben: Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße
Vorentwurfsstatik Verbau

Bauteil: 03 Verbau

Thema:

Auftraggeber: Stadt Barsinghausen
FD Tiefbau

Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

Aufsteller: grbv
Ingenieure im Bauwesen
GmbH & Co.KG

Expo Plaza 10
30539 Hannover

Tel.: (0511)98494-0
Fax: (0511)98494-20
Mail: info@grbv.de

Aufstellernachweis


Block	Seiten
Aufstellernachweis, Inhaltsverzeichnis	3-I bis 3-III
3.1 Allgemeines	3-01 bis 3-04
3.2 Lastangaben	3-05 bis 3-07
3.3 Baugrundangaben	3-08 bis 3-12
3.4 Statische Systeme	3-13 bis 3-14
3.5 Verbauwandberechnung	3-15 bis 3-18
3.6 Gurtungen, Aussteifung und Sauberkeitsschicht	3-19 bis 3-29

insgesamt 33 Seiten

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

Aufgestellt: grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG
Hannover, den 23.03.2018

Bearbeiter:



M. Sc. Tobias Schulz

Qualitätssicherung:



Dipl.-Ing. Martin Robohm

Geschäftsführung:



Dr.-Ing. Joachim Göhlmann

BAUTEIL	03 Verbau	Seite-Index:
BLOCK	Aufstellernachweis	3-II
VORGANG		Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

Inhaltsverzeichnis

	Aufstellernachweis	3-I
	Inhaltsverzeichnis	3-III
3	Verbau	3-01
3.1	Allgemeines	3-01
3.1.1	Vorbemerkung	3-01
3.1.2	Skizzen	3-02
3.1.2.1	Grundriss	3-02
3.1.2.2	Schnitte	3-03
3.2	Lastangaben	3-05
3.2.1	ständige Lasten	3-05
3.2.2	Verkehrslasten	3-06
3.2.3	Lasten aus der angrenzenden Bebauung	3-07
3.3	Baugrundangaben	3-08
3.3.1	Allgemein	3-08
3.3.2	Baugrundangaben und Bodenkennwerte	3-08
3.3.2.1	Bodenkennwerte	3-08
3.3.2.2	Bohrprofile	3-09
3.3.2.3	Grundwasserstände	3-12
3.4	Statische Systeme	3-13
3.4.1	Lage des Nachweisschnittes	3-13
3.4.2	Beschreibung des Nachweisschnittes	3-14
3.4.3	Nachweisschnitt I	3-14
3.5	Verbauwandberechnung	3-15
3.5.1	Nachweisschnitt I - Trägerbohlwand	3-15
3.5.1.1	Bauzustand 1	3-15
3.5.1.2	Bauzustand 2	3-16
3.5.1.3	Bauzustand 3	3-17
3.5.2	Ergebnisse der Trägerbohlwandberechnung	3-18
3.6	Berechnung der Gurtung, Aussteifung und Sauberkeitsschicht	3-19
3.6.1	Statischer Nachweis der Gurtung	3-19
3.6.2	Statischer Nachweis der Aussteifung	3-21
3.6.3	Statischer Nachweis der Sauberkeitsschicht	3-28

BAUTEIL	03 Verbau	Seite-Index:
BLOCK	Inhaltsverzeichnis	3-III
VORGANG		Archiv-Nr.

VERFASSEN grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____._____
Datum: 23.03.2018

Ersatzneubau Bauwerk "Wassermühlenstraße" in Wichtringhausen

3 Verbau

3.1 Allgemeines

3.1.1 Vorbemerkung

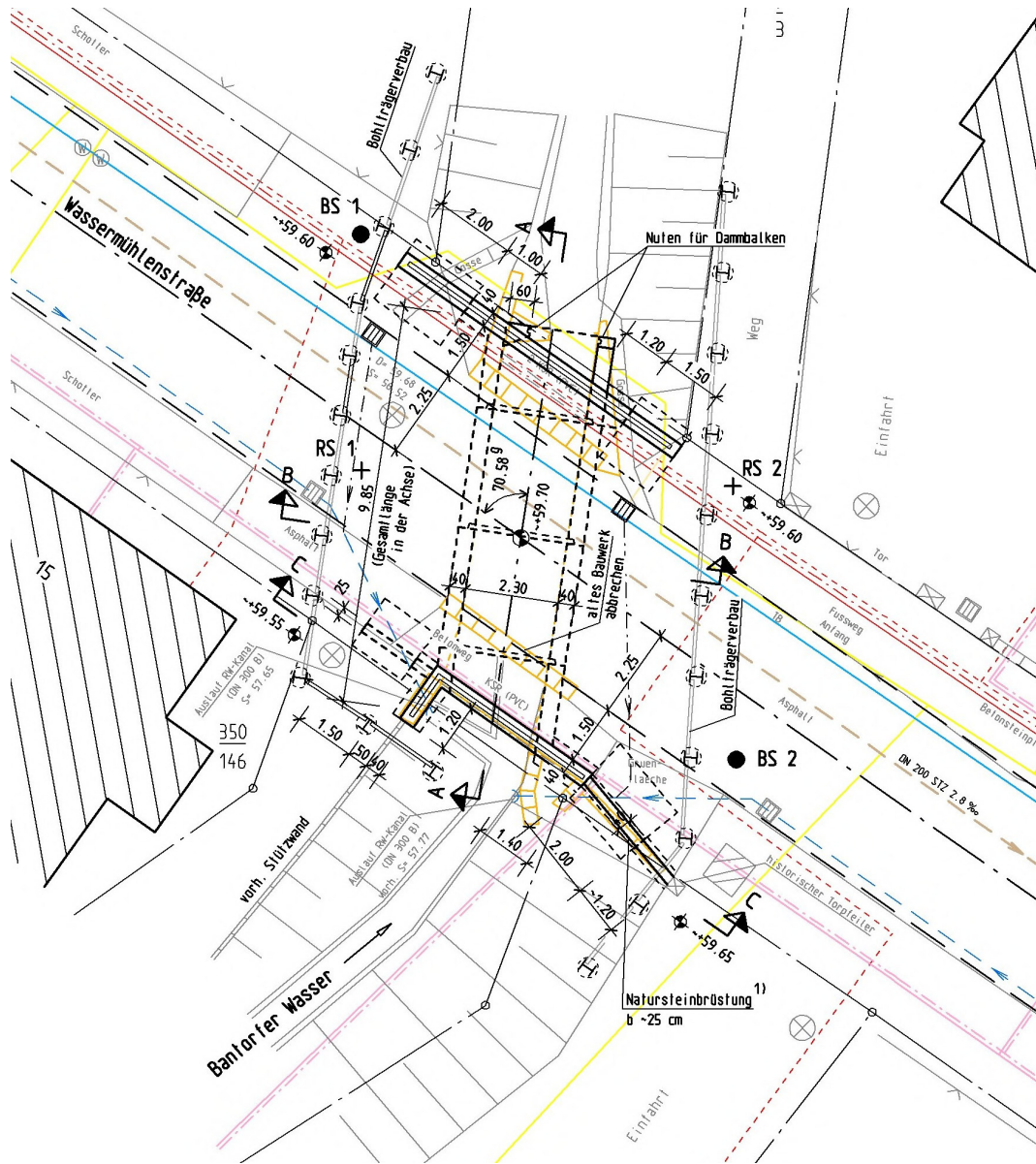
Das Bauwerk wird als überschütteter geschlossener Fertigteilrahmen hergestellt. Als Verbau ist eine Trägerbohlwand vorgesehen, daher ist für die Herstellung des Bauwerks eine Wasserhaltung erforderlich. Auf Grund dessen muss das Bantorfer Wasser während der Bauzeit umgepumpt bzw. durch eine Verrohrung in der Baugrube geleitet werden.

BAUTEIL 03 Verbau
BLOCK 3.1 Allgemeines
VORGANG 3.1.1 Vorbemerkung

Seite-Index:
3-01
Archiv-Nr.

3.1.2 Skizzen

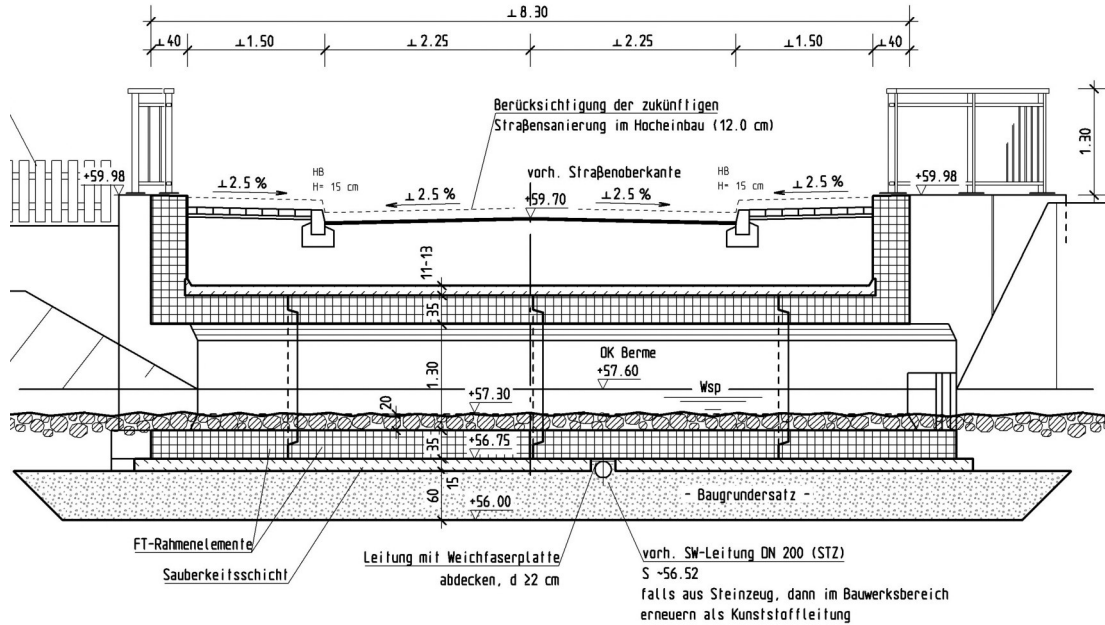
3.1.2.1 Grundriss



3.1.2.2 Schnitte

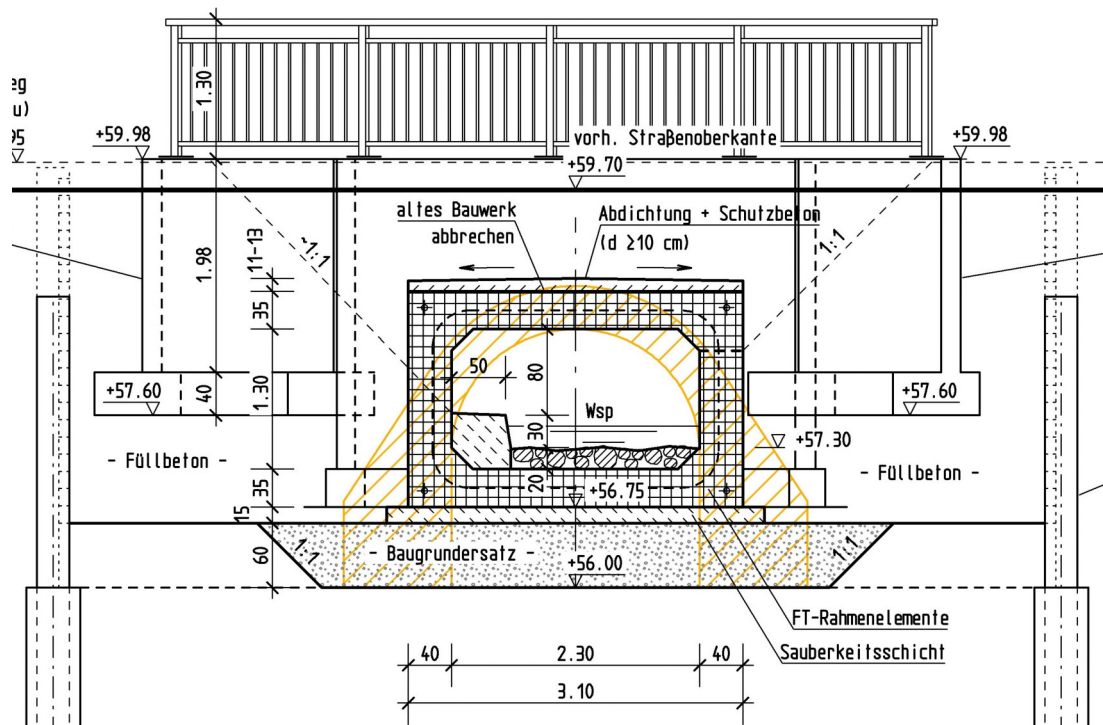
Schnitt A-A

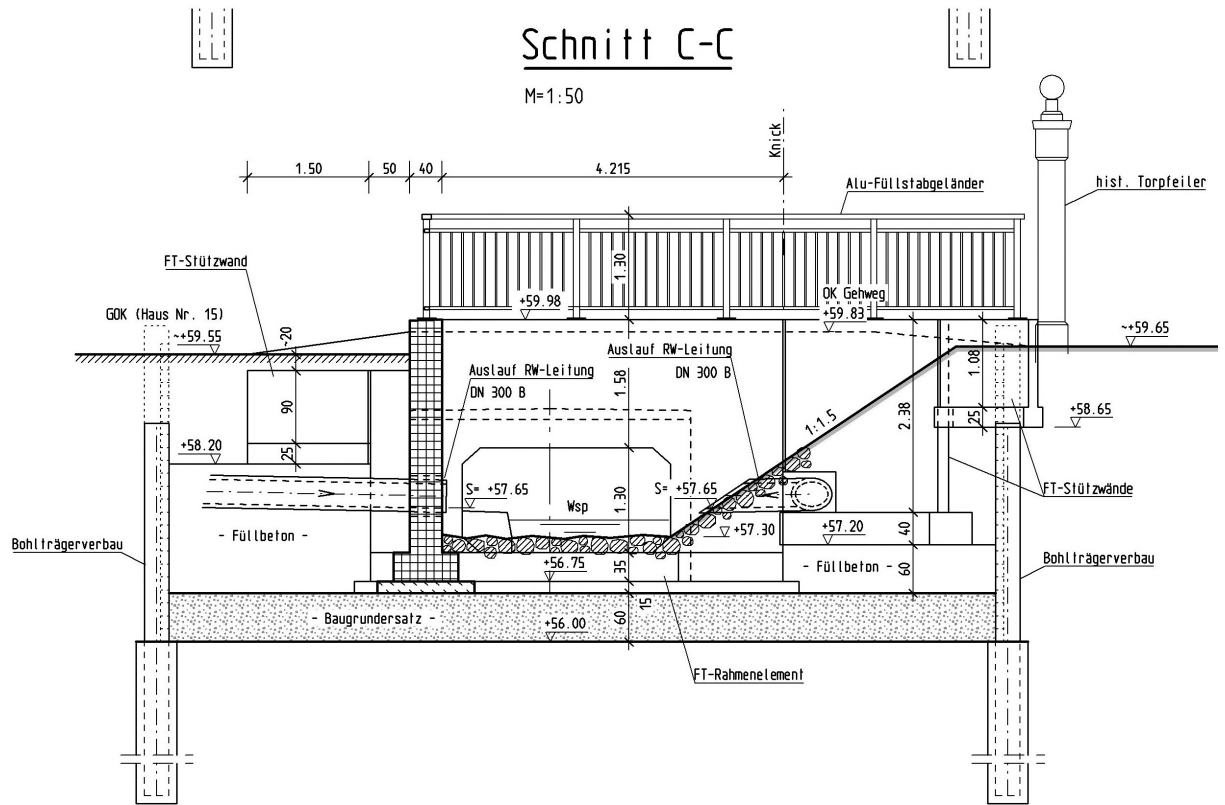
M=1:50



Schnitt B-B

M=1:50





VERFASSEN grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

Datum: 23.03.2018

3.2 Lastangaben

3.2.1 ständige Lasten

Erddruck als aktiver Erddruck
Klassischer Erddruckansatz

Grundwasserstand NN = +57,51mNN
Grundwasserstand NN = +55,70mNN Unter Wasserhaltung für den Bohlträgerverbau

BAUTEIL 03 Verbau
BLOCK 3.2 Lastangaben
VORGANG 3.2.1 ständige Lasten

Seite-Index:
3-05
Archiv-Nr.

3.2.2 Verkehrslasten

Auf dem Gelände

$q = 10,00 \text{ kN/m}^2$

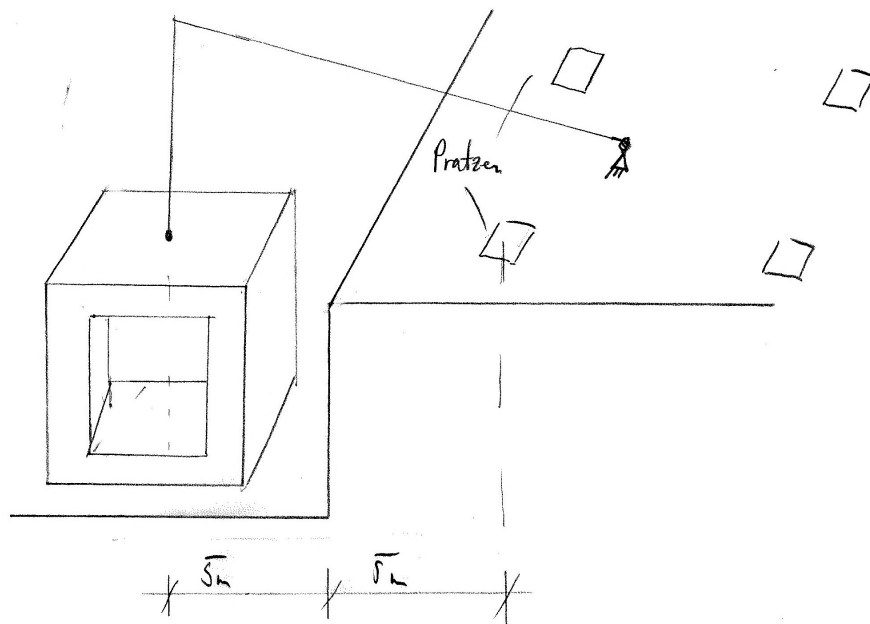
Nutzlasten aus Baggern, Baustellenverkehr

Gesamtgewicht 30 t, mindestens 60 cm Abstand zur

$b_{\text{Last}} = 2,00 \text{ m}$

$\Delta q = 40,00 \text{ kN/m}^2$

Nutzlasten aus Kran, Baustellenverkehr



Darstellung der Kranaufstellfläche

Bei der oben dargestellte Kranaufstellfläche erfahren die vorderen Pratzen eine maximale Stützkraft von:

$F_{\text{Stütz}} = 425,00 \text{ kN}$

Aus Eigengewicht erfährt jede Pratze eine Last von:

$F_G = 150,00 \text{ kN}$

Gemäß EAB EB 57 beträgt die Grundfläche von Abstützeinrichtungen mindestens:

$a = 0,25 \text{ m}^2$

Dies führt bei einer angenommenen Lastüberlagerung der vorderen Pratzen zu einem Pratzendruck:

$P_{\text{pratze}} = (F_{\text{Stütz}} + F_G) / a = 2300,00 \text{ kN/m}^2$

Bei dem vorgegebenen Abstand der Pratzen zur Baugrube von 5 m und dem Ansatz der Lastausbreitung unter 45° (EAB EB 3) hat das Einheben der Fertigteile durch einen Mobilkran keine Auswirkungen auf die Berechnung der Trägerbohlwand und die zugehörige Austeifung in Form der Sauberkeitsschicht.

Ersatzlast aus Straßenverkehr

Entfällt - keine Straßenverkehr in unmittelbarer Verbaunähe während der Bauzeit.

VERFASSEN grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

____.____

Datum: 23.03.2018

3.2.3 Lasten aus der angrenzenden Bebauung

Direkt den Verbau belastende Bebauung ist nicht vorhanden.

BAUTEIL 03 Verbau
BLOCK 3.2 Lastangaben
VORGANG 3.2.3 Lasten aus der angrenzenden Bebauung

Seite-Index:

3-07

Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

3.3 Baugrundangaben

3.3.1 Allgemein

Die Bodenkennwerte werden dem "Geotechnischem Untersuchungsbericht", aufgestellt von der Ingenieurgesellschaft Schnack mbH & Co. KG, vom 28.06.2017 entnommen.

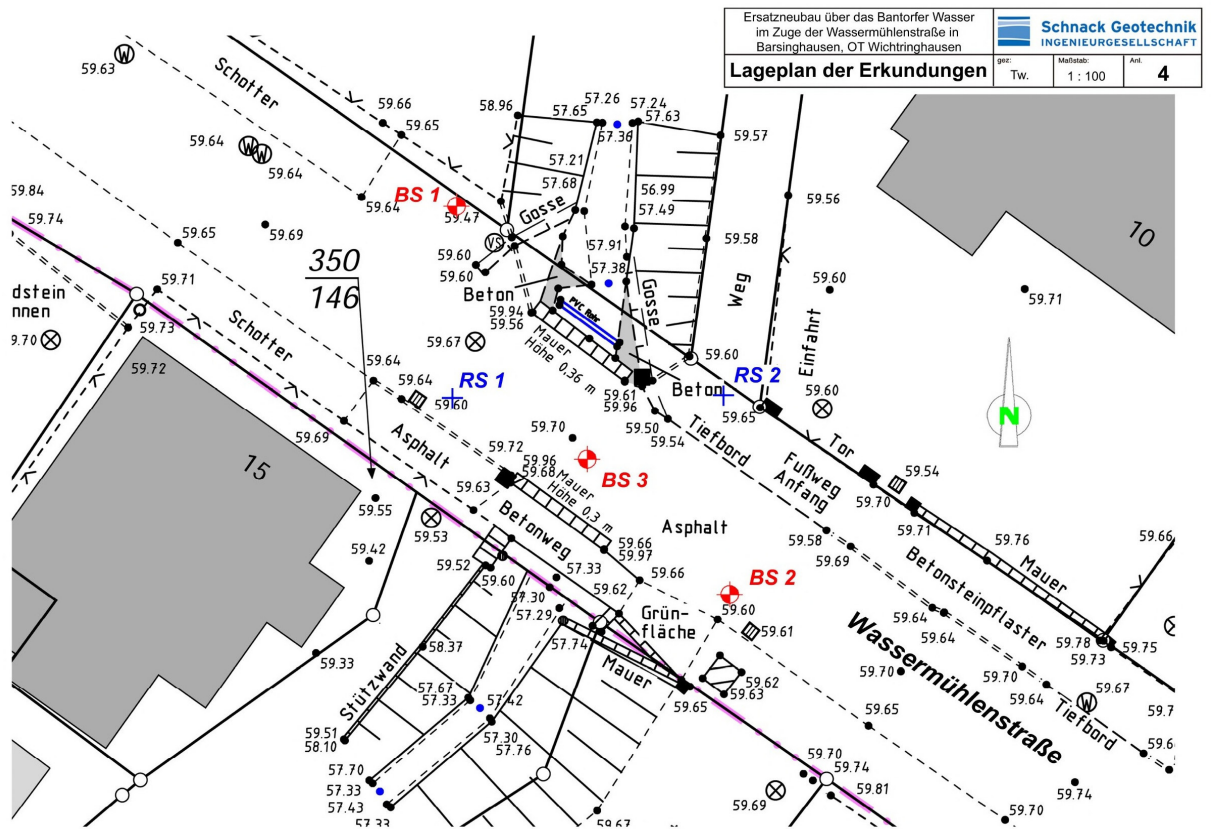
3.3.2 Baugrundangaben und Bodenkennwerte

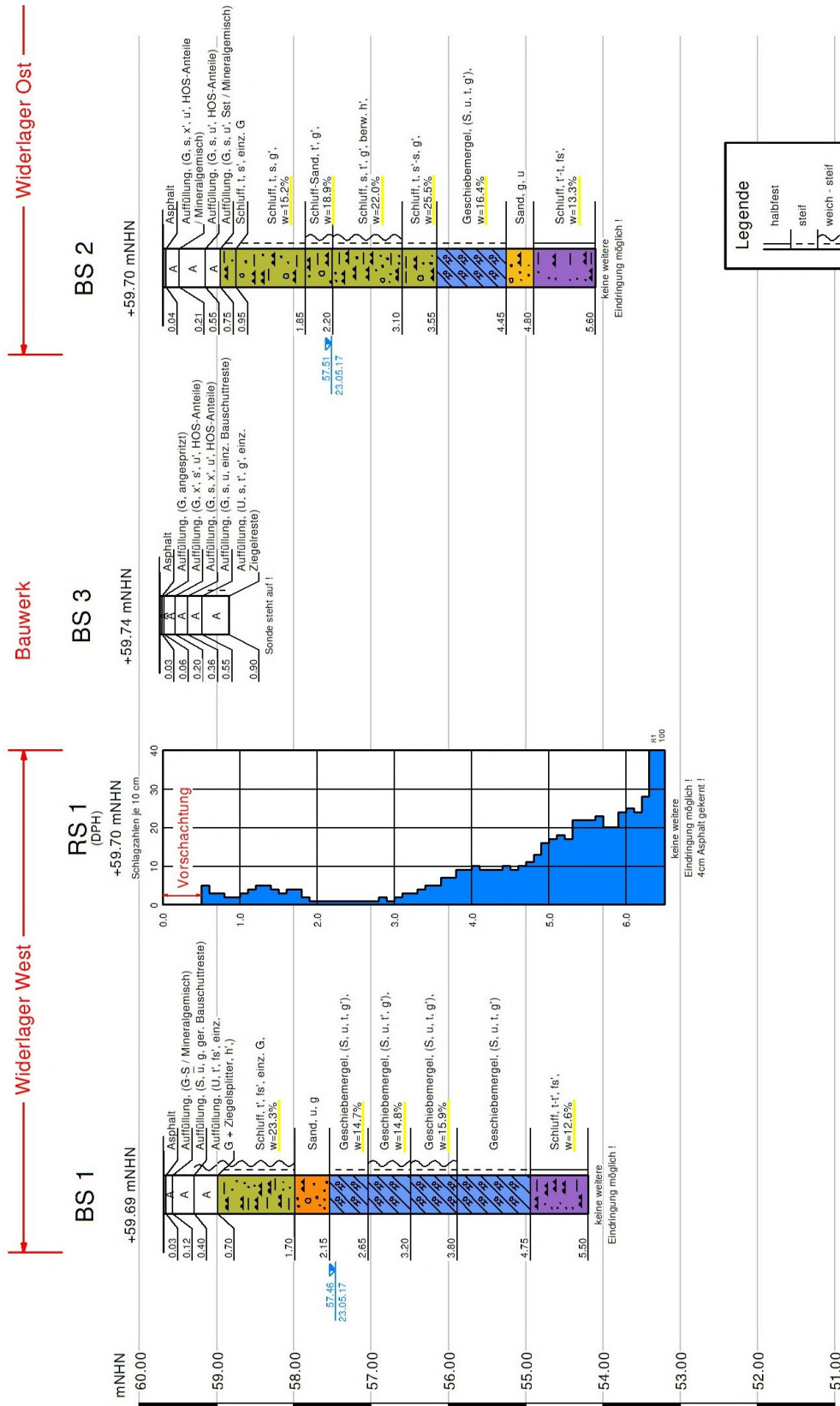
3.3.2.1 Bodenkennwerte

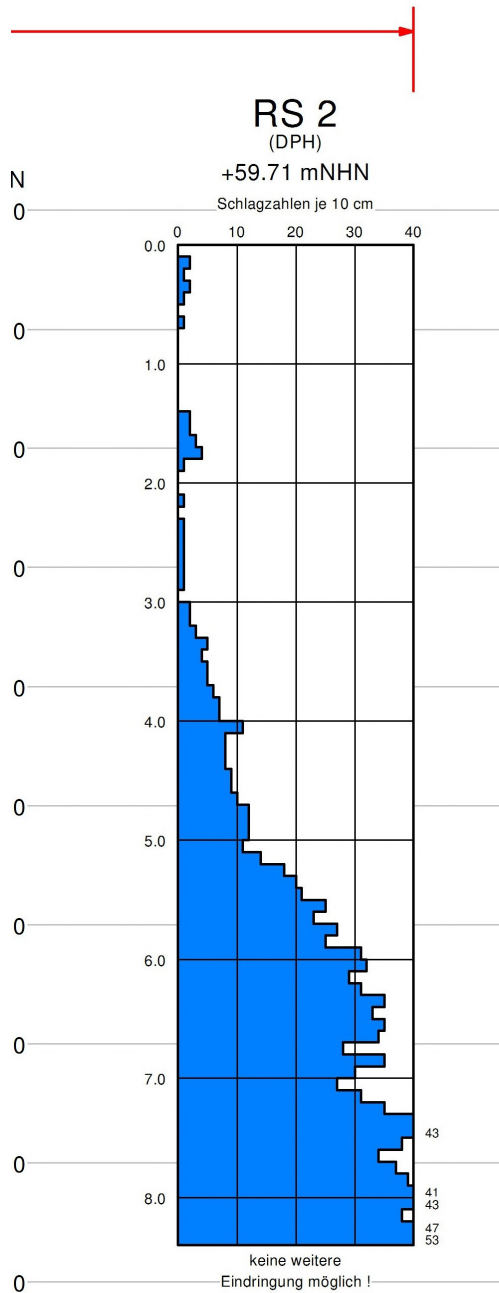
Geologische Bezeichnung		Auffüllung	Löss	Schwemmsand
Kennzeichnung in den Profilen		A	oliv	orange
Wichte	γ / γ' [kN/m ³]	19 / 11	18 / 8	18 / 10
wirksamer Reibungswinkel	φ' [°]	25 - 30	25	30
Kohäsion	c [kN/	≤ 2	5	≤ 2
Steifemodul	E _s [MN/m ²]	10 - 25	8 - 12	15 - 20
Durchlässigkeit	k _f [m/s]	≤ 1 · 10 ⁻⁴	≤ 1 · 10 ⁻⁶	≤ 1 · 10 ⁻⁵

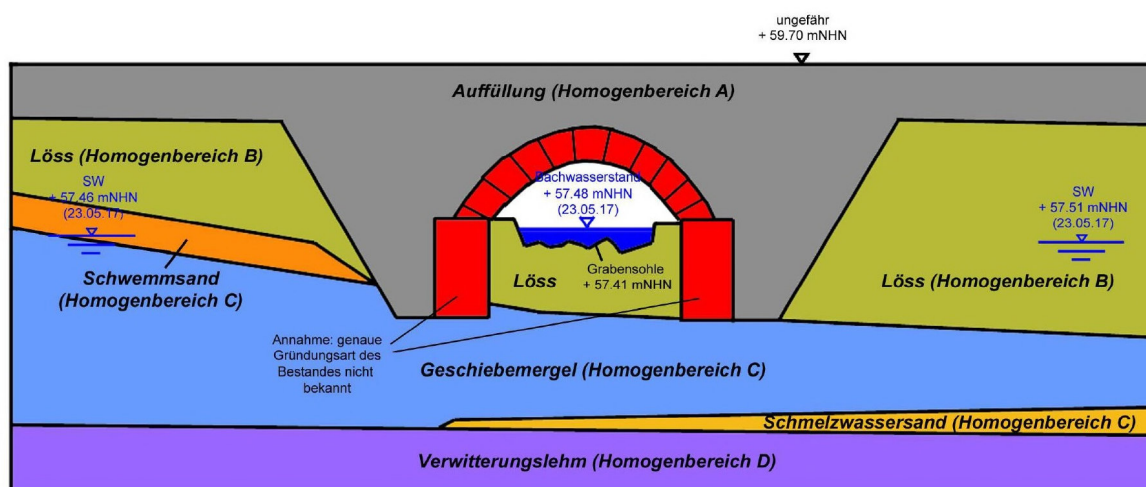
Geologische Bezeichnung		Geschiebemergel	Schmelzwassersand	Verwitterungslehm
Kennzeichnung in den Profilen		blau	gelb	lila
Wichte	γ / γ' [kN/m ³]	21 / 11	19 / 11	20 / 10
wirksamer Reibungswinkel	φ' [°]	28	33	22
Kohäsion	c [kN/	5	0	15
Steifemodul	E _s [MN/m ²]	15 - 20	20 - 40	15 - 20
Durchlässigkeit	k _f [m/s]	≤ 5 · 10 ⁻⁷	≤ 1 · 10 ⁻⁵	≤ 1 · 10 ⁻⁷

3.3.2.2 Bohrprofile







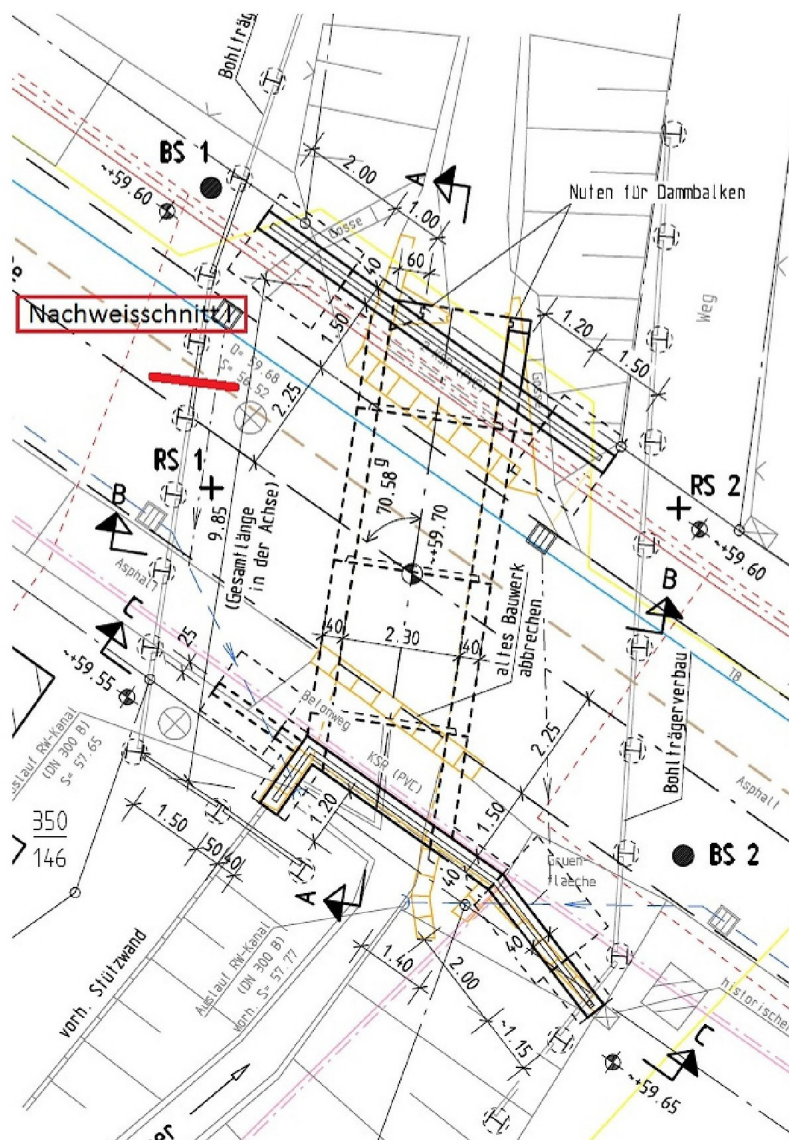


3.3.2.3 Grundwasserstände

Der Grundwasserstand muss entsprechend dem Bachwasserstand angesetzt werden.
 Zur Herstellung des Bauwerks ist eine Wasserabsenkung / Wasserhaltung erforderlich. Der Wasserstand wird mit einer maximalen Höhe von 30 cm unter Aushubniveau angesetzt.

3.4 Statische Systeme

3.4.1 Lage des Nachweisschnittes



VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

3.4.2 Beschreibung des Nachweisschnittes

Für die Bemessung des Bohlträgerverbau ist das Widerlager West maßgebend. Rückbauzustände sind maßgebend, da der Zwischenraum zwischen dem Bohlträgerverbau und dem neuen Durchlassbauwerk mit Füllbeton verfüllt wird. Nach Fertigstellung des Bauwerks wird der Bohlträgerverbau bis 1,00 m unter GOK gekürzt. Der Innenwasserstand ist gleich dem Außenwasserstand und liegt bei 55,70 mNN.

Bauablauf der Baugrube:

1. Herstellung der Gründungsträger (Trägerbohlwand).
2. Einbringen der Aussteifung ca. 0,50 m unter der Trägerbohlwandunterkante.
3. Aushub der Baugrube bei vorhandener Aussteifung bis 3,70 m unter der Trägerbohlwandunterkante.
4. Betonieren der ca. 0,15 m starken Sauberkeitsschicht.
5. Nach Erhärtung der Sauberkeitsschicht die Aussteifung ca. 0,50 m unter der Trägerbohlwandunterkante entfernen.
6. Einheben der Fertigteile bei erhärteter Sauberkeitsschicht (dient als Aussteifung).
7. Erdauffüllung der kompletten Baugrube.

3.4.3 Nachweisschnitt I

Es werden folgende Situationen betrachtet:

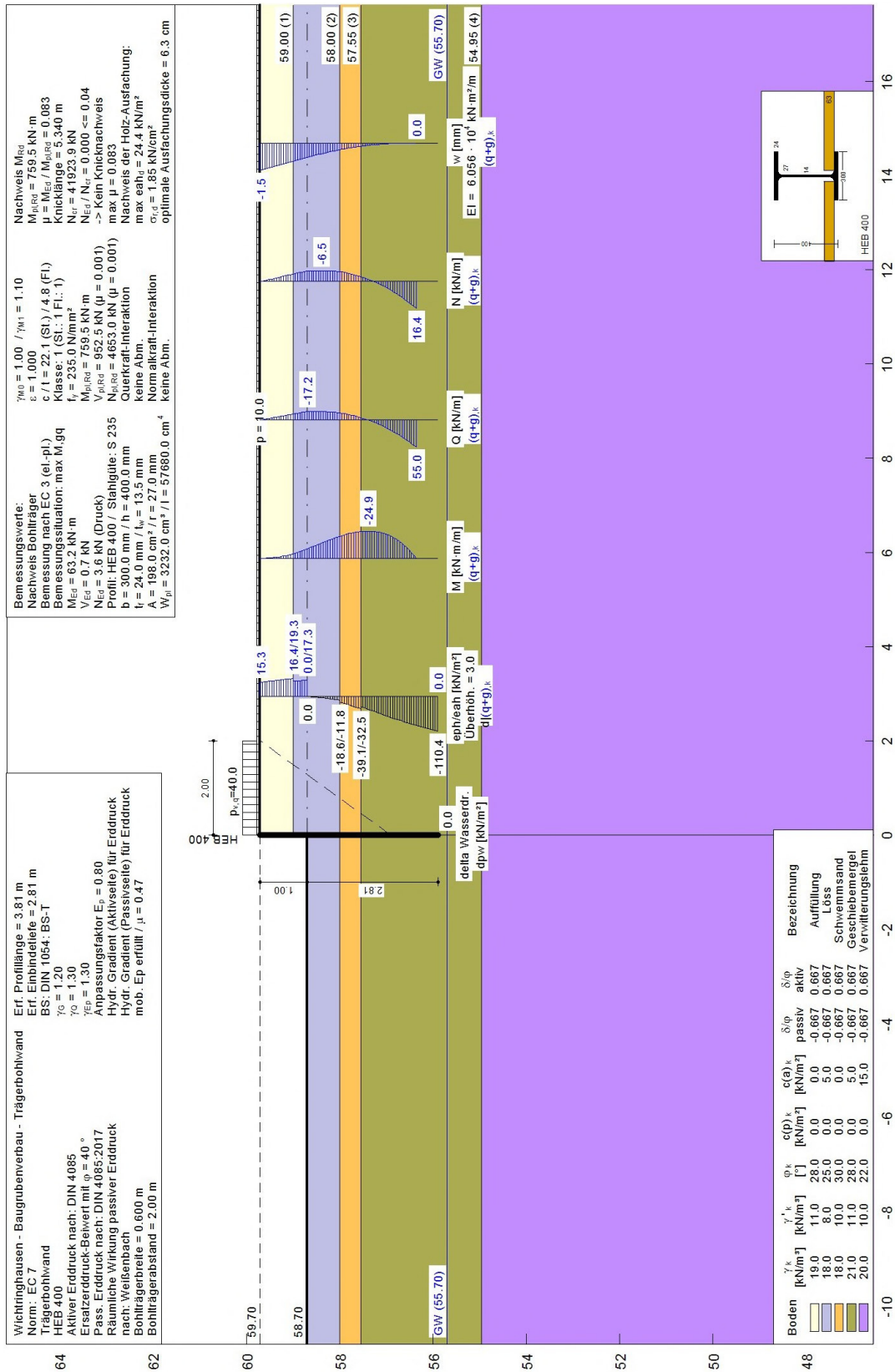
1. Vorbauzustand, freiauskragende Trägerbohlwand mit voller Fußeinspannung, für den Einbau der Aussteifung. Lage der Aussteifung ca. 0,50 m unter der Trägerbohlwandunterkante. Die 30 t Baggerlast am Verbaurand werden berücksichtigt.
2. Einfach gestützte Trägerbohlwand mit gelenkiger Lagerung. Die 30 t Baggerlast am Verbaurand werden berücksichtigt
3. Einfach gestützte Trägerbohlwand mit gebettetem Trägerbohlwandfuß. Die 30 t Baggerlast am Verbaurand werden berücksichtigt.

BAUTEIL	03 Verbau	Seite-Index:
BLOCK	3.4 Statische Systeme	3-14
VORGANG	3.4.3 Nachweisschnitt I	Archiv-Nr.

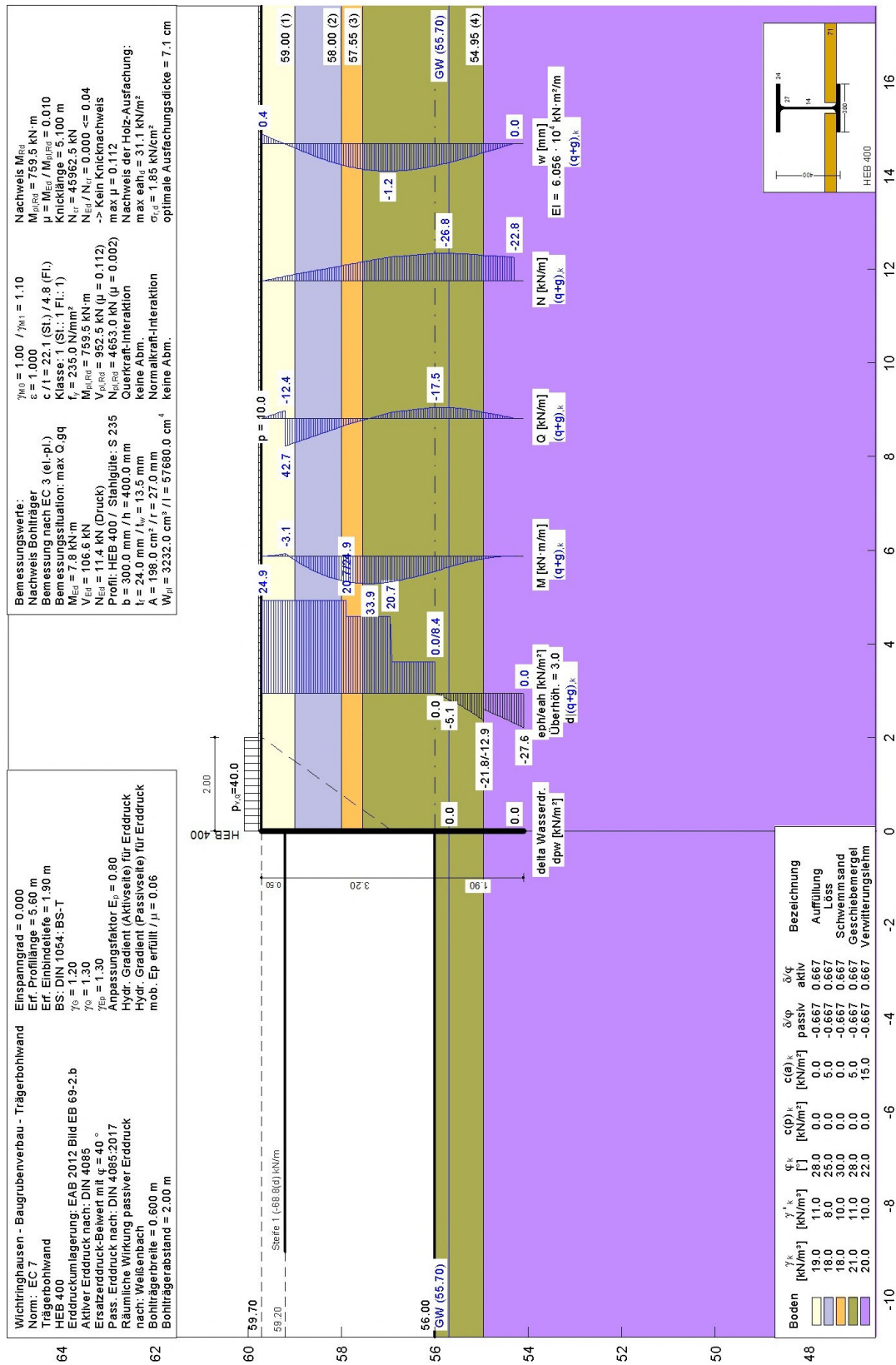
3.5 Verbauwandberechnung

3.5.1 Nachweisschnitt I - Trägerbohlwand

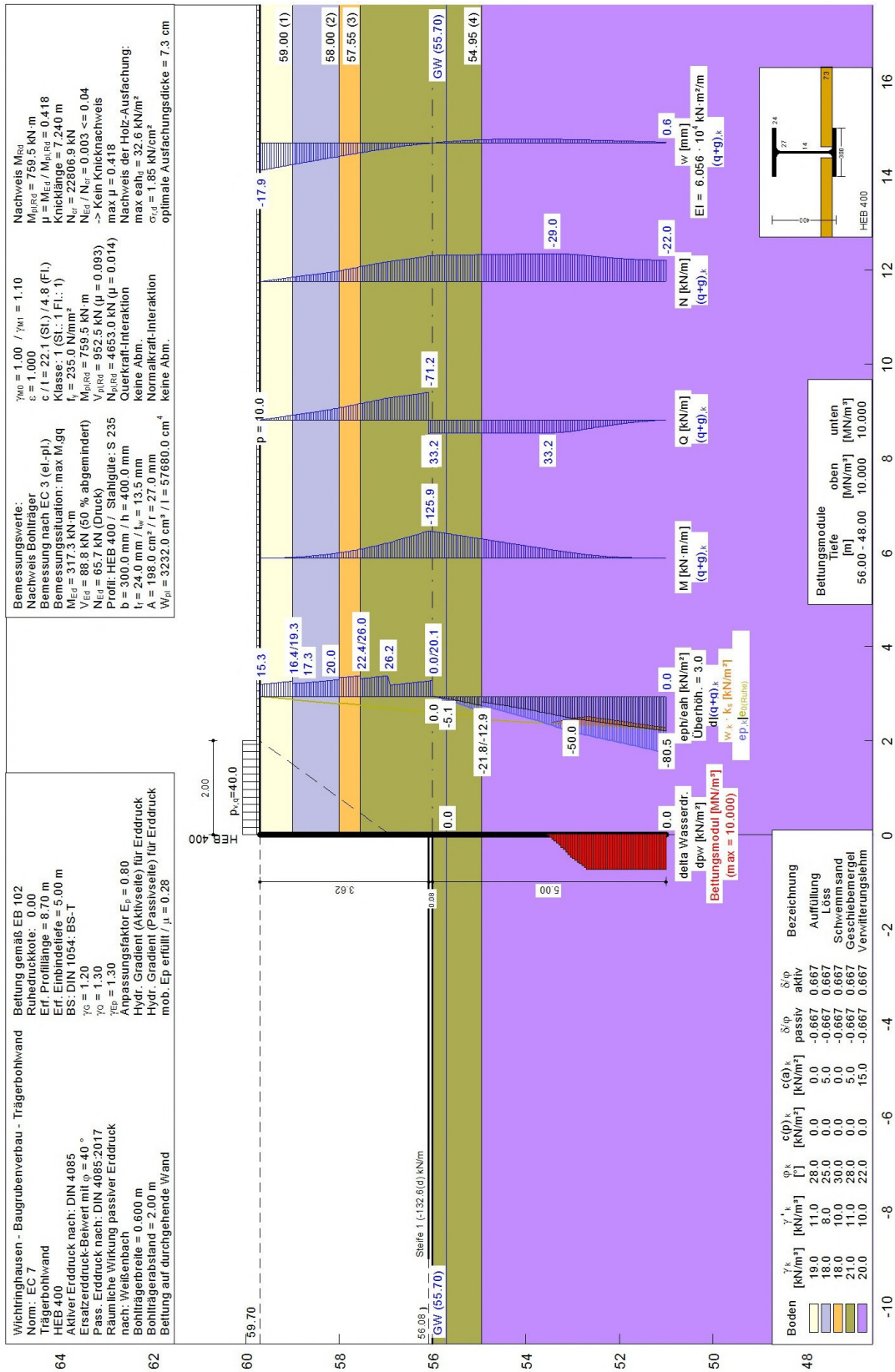
3.5.1.1 Bauzustand 1



3.5.1.2 Bauzustand 2



3.5.1.3 Bauzustand 3



VERFASSEN grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____._____
Datum: 23.03.2018

3.5.2 Ergebnisse der Trägerbohlwandberechnung

Maßgeblicher Schnitt:	Nachweisschnitt I, Bauzustand 3
Gewähltes Profil:	HEB 400
Profillänge:	8,70 m
Bohlträgerbreite:	0,60 m
Bohlträgerabstand:	2,00 m
Optimale Ausfachungsdicke:	7,3 cm
Maßgebliche Bemessungslast für die Sauberkeitsschicht (BZ 3):	$N_d = 132,6 \text{ kN/m}$
Maßgebliche Bemessungslast für die Gurtung (BZ 2):	$N_d = 68,8 \text{ kN/m}$

BAUTEIL 03 Verbau
BLOCK 3.5 Verbauwandberechnung
VORGANG 3.5.2 Ergebnisse der Trägerbohlwandberechnung

Seite-Index:
3-18
Archiv-Nr.

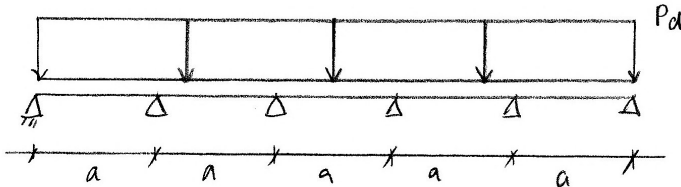
3.6 Berechnung der Gurtung, Aussteifung und Sauberkeitsschicht

3.6.1 Statischer Nachweis der Gurtung

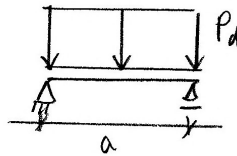
Steifenabstand:

a =

4,00 m



Vereinfachung:



Belastung:

Steifenkräfte im Nachweisschnitt 1 (Bemessungswerte im BS-P):

$P_k = 55,12 \text{ kN/m}$

$P_d = 68,80 \text{ kN/m}$

Schnittgrößen:

$N_{Ed} = 0,000 \text{ kN}$

$$M_{Ed} = P_d \cdot \frac{a^2}{8} = 68,80 \cdot \frac{4,00^2}{8} = 137,60 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} = 0,625 \cdot P_d \cdot a = 0,625 \cdot 68,80 \cdot 4,00 = 172,00 \text{ kN}$$

Bemessung:
Querschnittswerte:

HEB 240

S235

$$W_y = 938,00 \text{ cm}^3$$

$$A_z = 20,60 \text{ cm}^2$$

$$A = 106,00 \text{ cm}^2$$

Spannungsnachweis:

Schubspannungsnachweis:

$$\tau_{Ed} = \frac{V_{Ed}}{A_z} = \frac{172,00}{20,60} = 8,35 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{Rd} = \frac{23,5}{\sqrt{3}} = 13,57 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = \frac{\tau_{Ed}}{\tau_{Rd}} = \frac{8,35}{13,57} = 0,62 \leq 1$$

Biegespannungsnachweis:

$$\sigma_{Ed} = \frac{M_{Ed} \cdot 100}{W_y} + \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{137,60 \cdot 100}{938,00} + \frac{0,000}{106,00} = 14,67 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{Rd} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = \frac{\sigma_{Ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{14,67}{23,50} = 0,62 \leq 1$$

Vergleichsspannungsnachweis:

$$\sigma_{V,Ed} = \sqrt{\sigma_{Ed}^2 + 3 \cdot \tau_{Ed}^2}$$

$$= \sqrt{14,67^2 + 3 \cdot 8,35^2} = 20,60 \text{ kN/cm}^2$$

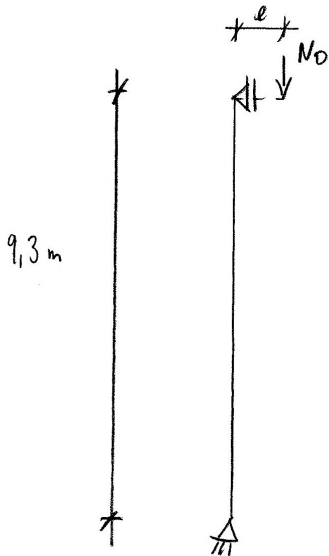
$$\sigma_{Rd} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = \frac{\sigma_{V,Ed}}{\sigma_{Rd}} = \frac{20,60}{23,50} = 0,88$$

3.6.2 Statischer Nachweis der Aussteifung

Systemmaße:

Stützweite $l = 9300 \text{ mm}$



Teilsicherheitsbeiwerte (BS-P gemäß EAB EB 52):

$\gamma_G =$	1,35
$\gamma_Q =$	1,50
$\gamma_{M0} =$	1,0
$\gamma_{M1} =$	1,1

Gewählt:

HEB 240
S235

Querschnittswerte:

Träger Typ1 =	GEW("EC3_de/Profile"; ID;)	=	HEB
Träger-Profil ID1 =	GEW("EC3_de/Typ1; ID;)	=	HEB 240
Höhe $h =$	TAB("EC3_de/Typ1; h; ID=ID1;)	=	240,00 mm
Breite $b =$	TAB("EC3_de/Typ1; b; ID=ID1;)	=	240,00 mm
Steg $t_w =$	TAB("EC3_de/Typ1; tw; ID=ID1;)	=	10,00 mm
Flansch $t_f =$	TAB("EC3_de/Typ1; tf; ID=ID1;)	=	17,00 mm
Radius $r =$	TAB("EC3_de/Typ1; r; ID=ID1;)	=	21,00 mm
Fläche $A =$	TAB("EC3_de/Typ1; A; ID=ID1;)	=	106,00 cm ²
Trägheitsmoment $I_y =$	TAB("EC3_de/Typ1; Iy; ID=ID1;)	=	11260,00 cm ⁴
$I_{\omega} =$	TAB("EC3_de/Typ1; I\omega; ID=ID1)*10 ³	=	486,90*10 ³ cm ⁶
Trägheitsmoment $I_z =$	TAB("EC3_de/Typ1; Iz; ID=ID1)	=	3920,00 cm ⁴
Trägheitsmoment $I_T =$	TAB("EC3_de/Typ1; IT; ID=ID1)	=	103,00 cm ⁴
gerader Stegteil $d =$	TAB("EC3_de/Typ1; d; ID=ID1;)	=	164,00 mm
$h_w =$	$h - 2 * t_f$	=	206,00 mm
$i_y =$	TAB("EC3_de/Typ1; iy; ID=ID1;)	=	10,30 cm
$i_z =$	TAB("EC3_de/Typ1; iz; ID=ID1;)	=	6,08 cm
$W_{el} =$	TAB("EC3_de/Typ1; Wy; ID=ID1;)	=	938,00 cm ³
$\alpha_{ply} =$	TAB("EC3_de/Typ1; a_ply; ID=ID1)	=	1,12
$W_{ply} =$	TAB("EC3_de/Typ1; W_ply; ID=ID1)	=	1054,00 cm ³

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

Material:

$$\begin{aligned}
 \text{Stahl} &= \text{GEW}(\text{"EC3_de/mat"; ID;}) &= & \text{S 235} \\
 E &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; E; ID=Stahl}/10 &= & 21000,0 \text{ kN/cm}^2 \\
 G &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; G; ID=Stahl}/10 &= & 8100,0 \text{ kN/cm}^2 \\
 f_{y,k} &= \text{TAB}(\text{"EC3_de/mat"; } f_{y,k}; \text{ID=Stahl}/10 &= & 23,5 \text{ kN/cm}^2 \\
 \varepsilon &= \sqrt{\frac{23,5}{f_{y,k}}} = \sqrt{\frac{23,5}{23,5}} &= & 1,00 \\
 \text{Bezugsschlankheitsgrad} & & & \\
 \lambda_1 &= \pi \cdot \sqrt{E / 23,5} \cdot \varepsilon = 3,14159 \cdot \sqrt{21000,0 / 23,5} \cdot 1,00 &= & 93,91
 \end{aligned}$$

Belastung:

Eigenlast:

$$g_k = 78,5 \cdot \frac{A}{10000} = 78,5 \cdot \frac{106,00}{10000} = 0,8 \text{ kN/m}$$

Nutzlast auf Steife gemäß EAB EB 56 (5):

$$q_k = 1,0 \text{ kN/m}$$

$$q_d = \gamma_Q \cdot q_k + \gamma_G \cdot g_k = 1,50 \cdot 1,0 + 1,35 \cdot 0,8 = 2,6 \text{ kN/m}$$

Steifenkräfte (aus Gurtbemessung) (Bemessungswerte gemäß EAB EB 52):

$$P_d = 68,80 \text{ kN/m}$$

Steifenabstand:

$$a = 4,00 \text{ m}$$

Erhöhungsfaktor wegen Durchlaufwirkung:

$$f_{DLT} = 1,10$$

Resultierende Steifenlast:

$$N_d = P_d \cdot a \cdot f_{DLT} = 68,80 \cdot 4,00 \cdot 1,10 = 302,7 \text{ kN}$$

Lastexzentrizität am Steifenkopf gemäß EAB EB 52 (4):

$$e = \frac{1}{6} \cdot \frac{h}{1000} = \frac{1}{6} \cdot \frac{240,00}{1000} = 0,040 \text{ m}$$

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

Zusätzliches Moment aus Durchbiegung:

$$E = 21000 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_y = 19270 \text{ cm}^4$$

$$M_{\text{Durch}} = (g_k + q_k) \cdot \frac{l^4 \cdot N_d}{76,8 \cdot E \cdot I_y} \cdot 10^{-8}$$

$$= (0,8 + 1,0) \cdot \frac{9300^4 \cdot 302,7}{76,8 \cdot 21000 \cdot 19270} \cdot 10^{-8} = 1,31 \text{ kNm}$$

Schnittgrößen:

$$N_d = N_d = 302,70 \text{ kN}$$

$$M_{y,d,\text{Rand}} = N_d \cdot e = 302,70 \cdot 0,040 = 12,11 \text{ kNm}$$

$$M_{y,d} = q_d \cdot \frac{(l/1000)^2}{8} + N_d \cdot e + M_{\text{Durch}}$$

$$= 2,6 \cdot \frac{(9300/1000)^2}{8} + 302,70 \cdot 0,040 + 1,31 = 41,53 \text{ kNm}$$

$$V_{\text{Ed}} = \frac{q_d \cdot l/1000}{2} + \frac{N_d \cdot h}{l \cdot 6} = \frac{2,6 \cdot 9300 / 1000}{2} + \frac{302,70 \cdot 240,00}{9300 \cdot 6} = 13,39 \text{ kN}$$

Einstufung des Querschnitts:

Steg (Druck):

$$c = d = 164 \text{ mm}$$

$$QK_{\text{St}} = \text{WENN}(c/t_w \leq 33 \cdot \epsilon; 1; \text{WENN}(c/t_w \leq 38 \cdot \epsilon; 2; \text{WENN}(c/t_w \leq 42 \cdot \epsilon; 3; 4))) = 1$$

Flansch (Druck):

$$c = \frac{b - t_w - 2 \cdot r}{2} = \frac{240,00 - 10,00 - 2 \cdot 21,00}{2} = 94,00 \text{ mm}$$

$$QK_{\text{Fl}} = \text{WENN}(c/t_f \leq 9 \cdot \epsilon; 1; \text{WENN}(c/t_f \leq 10 \cdot \epsilon; 2; \text{WENN}(c/t_f \leq 14 \cdot \epsilon; 3; 4))) = 1$$

$$\text{Querschnittsklasse } QK = \text{MAX}(QK_{\text{St}}; QK_{\text{Fl}}) = 1$$

Nachweis des Biegemomentes (QK 1 und 2):

$$M_{y,d} = 41,53 \text{ kNm}$$

$$M_{\text{pl},y,\text{Rd}} = W_{\text{ply}} \cdot \frac{f_{y,k}}{\gamma_{\text{M0}} \cdot 10^2} = 1054,00 \cdot \frac{23,5}{1,0 \cdot 10^2} = 247,69 \text{ kNm}$$

$$N_{\text{pl},\text{Rd}} = A \cdot \frac{f_{y,k}}{\gamma_{\text{M0}}} = 106,00 \cdot \frac{23,5}{1,0} = 2491,00 \text{ kN}$$

Einfluss der Normalkraft auf die plastische Momentenbeanspruchbarkeit (y-y):

$$\text{bed1} = \frac{N_d}{N_{\text{pl},\text{Rd}}} = \frac{302,70}{2491,00} = 0,12 \leq 0,25$$

$$\text{bed2} = \frac{N_d \cdot \gamma_{\text{M0}}}{h_w \cdot t_w \cdot f_{y,k} \cdot 10^{-2}} = \frac{302,70 \cdot 1,0}{206,00 \cdot 10,00 \cdot 23,5 \cdot 10^{-2}} = 0,63 \leq 1$$

BAUTEIL	03 Verbau	Seite-Index:
BLOCK	3.6 Berechnung der Gurtung, Aussteifung und Sauberkeitsschicht	3-23
VORGANG	3.6.2 Statischer Nachweis der Aussteifung	Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

$$n = \frac{N_d}{N_{pl,Rd}} = \frac{302,70}{2491,00} = 0,122$$

$$a = \frac{A - 2 * b * t_f * 10^{-2}}{\text{MIN}\left(\frac{A - 2 * b * t_f * 10^{-2}}{A}; 0,5\right)} = 0,230$$

Abgeminderter Bemessungswert der Momentenbeanspruchbarkeit infolge Normalkraft:

$$M_{N,y,Rd} = M_{pl,y,Rd} * \frac{1 - n}{1 - 0,5 * a} = 247,69 * \frac{1 - 0,122}{1 - 0,5 * 0,230} = 245,73 \text{ kNm}$$

$$M_{N,y,Rd} = \text{WENN}(\text{bedN} = 1,0; M_{pl,y,Rd}; M_{N,y,Rd}) = 247,7 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{y,d}}{M_{N,y,Rd}} = \frac{41,53}{247,7} = \underline{\underline{0,17 \leq 1}}$$

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

Nachweis der Querkraft:

$$V_{Ed} = 17,92 \text{ kN}$$

$$\eta = 1,0$$

$$A_v = \frac{\text{MAX}(A \cdot 10^2 - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f; \eta \cdot h_w \cdot t_w)}{100} = 33,24 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 33,24 \cdot \frac{23,5}{\sqrt{3} \cdot 1,0} = 450,99 \text{ kN}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = 450,99 = 451 \text{ kN}$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{17,92}{451} = \underline{\underline{0,04 < 1}}$$

An der Stelle von max M ist:

$$V_s = \frac{N_d \cdot h}{I \cdot 6} = \frac{302,70 \cdot 240,00}{9300 \cdot 6} = 1,30 \text{ kN}$$

$$\frac{V_s}{V_{c,Rd}} = \frac{1,30}{451} = \underline{\underline{0,00 < 0,5}}$$

⇒ Momententragfähigkeit braucht nicht abgemindert werden!
(Ansonsten siehe EC3-1-1, 6.2.10 (3))

Knickbeanspruchbarkeit nach EC3-1-1, Anhang B:

Nachweise:

Abminderungsbeiwerte für Biegeknicken $\chi_y \chi_z$

Knicken um Achse y-y

$$\lambda_y = l \cdot \frac{10^{-1}}{i_y} = 9300 \cdot \frac{10^{-1}}{10,30} = 90,29$$

$$\lambda_{\text{quer,y}} = \frac{\lambda_y}{\lambda_1} = \frac{90,29}{93,91} = 0,961$$

Wahl der Knicklinie nach EC3-1-1, Tabelle 6.2 (Walzprofil):

$$\frac{h}{b} = \frac{240,00}{240,00} = 1,00$$

$$\frac{t_f}{100} = \frac{17,00}{100} = 0,17$$

$$\text{Knicklinie } \eta = \text{GEW}(\text{"EC3_de/knick"; knl; }) = b$$

$$\alpha = \text{TAB}(\text{"EC3_de/knick"; } \alpha; \text{ knl=}\eta) = 0,34$$

$$\Phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_{\text{quer,y}} - 0,2) + \lambda_{\text{quer,y}}^2) = 1,091$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda_{\text{quer,y}}^2}}; 1,0 = \underline{\underline{0,622}}$$

Knicken um Achse z-z

$$\lambda_z = \frac{l}{i_z \cdot 10} = \frac{9300}{6,08 \cdot 10} = 152,96$$

$$\lambda_{\text{quer,z}} = \frac{\lambda_z}{\lambda_1} = \frac{152,96}{93,91} = 1,629$$

$$\text{Knicklinie } \eta = \text{GEW}(\text{"EC3_de/knick"; knl; }) = c$$

$$\alpha = \text{TAB}(\text{"EC3_de/knick"; } \alpha; \text{ knl=}\eta) = 0,49$$

$$\Phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda_{\text{quer,z}} - 0,2) + \lambda_{\text{quer,z}}^2) = 2,177$$

BAUTEIL	03 Verbau	Seite-Index:
BLOCK	3.6 Berechnung der Gurtung, Aussteifung und Sauberkeitsschicht	3-25
VORGANG	3.6.2 Statischer Nachweis der Aussteifung	Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

$$\chi_z = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda_{\text{quer},z}}} \leq 1,0 = 0,276$$

Abminderungsfaktor der maßgebenden Biegeknickrichtung

$$\chi_{\text{min}} = \text{MIN}(\chi_y, \chi_z) = 0,276$$

Abminderungsbeiwert für Biegedrillknicken χ_{LT}

a) ideale Biegedrillknickmoment (Verzweigungsmoment) M_{cr} :

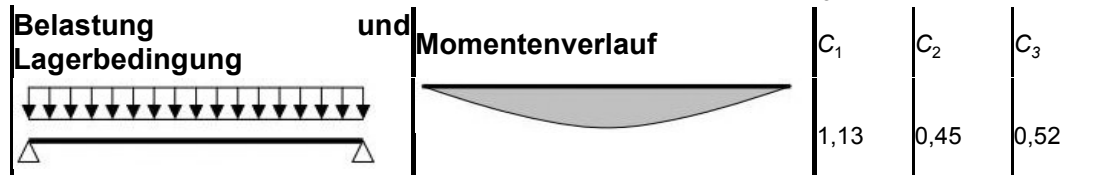


Tabelle: C_x Faktoren aus äußerer Last ($k_z=1$)

Beiwert abhängig von Belastung und Lagerungsbedingungen

$$C_1 = 1,130$$

$$C_2 = 0,450$$

Koordinate des Lasteinleitungspunktes:

Abstand des Lastangriffspunktes zum Schubmittelpunkt:

$$z_g = \frac{h}{2} \cdot 10^{-1} = \frac{240,00}{2} \cdot 10^{-1} = 12,00 \text{ cm}$$

$$M_{\text{cr}} = \left(\sqrt{\frac{I_{\omega}}{I_z} + \frac{(l/10)^2 \cdot G \cdot I_T}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}} + (C_2 \cdot z_g)^2 - C_2 \cdot z_g \right) \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(l/10)^2} \cdot C_1 = 28525 \text{ kNcm}$$

b) Schlankheitsgrad Biegedrillknicken

$$W_y = W_{\text{ply}} = 1054,00 = 1054,00 \text{ cm}^3$$

$$\lambda_{\text{quer,LT}} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{y,k}}{M_{\text{cr}}}} = \sqrt{\frac{1054,00 \cdot 23,5}{28525}} = 0,932$$

Wahl der Knicklinie nach EC3-1-1, Tabelle 6.5 (Walzprofil):

$$\frac{h}{b} = \frac{240,00}{240,00} = 1,00$$

$$\text{Knicklinie } \eta = \text{GEW}(\text{"EC3_de/knick"; knl; }) = b$$

$$\alpha_{\text{LT}} = \text{TAB}(\text{"EC3_de/knick"; } \alpha_{\text{LT}}; \text{ knl}=\eta) = 0,34$$

$$(\text{empfohlen } 0,4), \lambda_{\text{quer,LT},0} = 0,4$$

$$(\text{empfohlen } 0,75) \beta = 0,75$$

$$\Phi_{\text{LT}} = 0,5 \cdot \left(1 + \alpha_{\text{LT}} \cdot \frac{\lambda_{\text{quer,LT}} - \lambda_{\text{quer,LT},0}}{1} + \beta \cdot \frac{\lambda_{\text{quer,LT}}^2}{1} \right) = 0,916$$

$$\chi_{\text{LT}} = \frac{1}{\Phi_{\text{LT}} + \sqrt{\Phi_{\text{LT}}^2 - \beta \cdot \frac{\lambda_{\text{quer,LT}}^2}{\lambda_{\text{quer,LT}}}}} \leq 1,0 = 0,741$$

Modifikation des Abminderungsfaktors χ_{LT} nach EC3-1-1, 6.3.2.3 (2)

$$k_c = \sqrt{\frac{1}{C_1}} = \sqrt{\frac{1}{1,130}} = 0,941$$

$$f = \text{MIN}(1 - 0,5 \cdot (1 - k_c) \cdot (1 - 2,0 \cdot (\lambda_{\text{quer,LT}} - 0,8)^2); 1,0) = 0,972$$

BAUTEIL	03 Verbau	Seite-Index:
BLOCK	3.6 Berechnung der Gurtung, Aussteifung und Sauberkeitsschicht	3-26
VORGANG	3.6.2 Statischer Nachweis der Aussteifung	Archiv-Nr.

VERFASSER	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 23.03.2018

$$\chi_{LT,mod} = \text{MIN}(\chi_{LT} / f; \frac{1}{\lambda_{quer,LT}}; 1,0) = 0,762 \leq 1$$

c) Interaktionsfaktoren {EC3-1-1: B} Tabelle B.3

$$C_{my} = 0,95 + 0,05 * \frac{M_{y,d,Rand}}{M_{y,d}} = 0,95 + 0,05 * \frac{12,11}{41,53} = 0,96$$

$$C_{mLT} = 0,95 + 0,05 * \frac{M_{y,d,Rand}}{M_{y,d}} = 0,95 + 0,05 * \frac{12,11}{41,53} = 0,96$$

$$N_{Rk} = A * f_{y,k} = 106,00 * 23,5 = 2491,00 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rk} = W_{ply} * f_{y,k} = 1054,00 * 23,5 = 24769,00 \text{ kNcm}$$

für plastische Querschnittswerte QK1 und QK2:

$$k_{yy} = C_{my} * \left(1 + (\lambda_{quer,y} - 0,2) * \frac{N_d}{\chi_y * N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right)$$

$$= 0,96 * \left(1 + (0,961 - 0,2) * \frac{302,70}{0,622 * 2491,00 / 1,1} \right) = 1,117$$

$$k_{yy} = \text{MIN} \left(k_{yy}; C_{my} * \left(1 + 0,8 * \frac{N_d}{\chi_y * N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) \right) = 1,117$$

$$k_{zy1} = 1 - \frac{0,1 * \lambda_{quer,z} * N_d}{C_{mLT} - 0,25 * \chi_z * N_{Rk} / \gamma_{M1}}$$

$$= 1 - \frac{0,1 * 1,629 * 302,70}{0,96 - 0,25 * 0,276 * 2491,00 / 1,1} = 0,889$$

$$k_{zy} = \text{MAX} \left(k_{zy1}; 1 - \frac{0,1 * N_d}{C_{mLT} - 0,25 * \chi_z * N_{Rk} / \gamma_{M1}} \right) = 0,932$$

$$k_{zy} = \text{WENN}(\lambda_{quer,z} < 0,4; \text{MIN}(0,6 + \lambda_{quer,z}; k_{zy1}); k_{zy}) = 0,932$$

Nachweise Knickbeanspruchbarkeit:

$$\frac{N_d}{\chi_y * N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{yy} * \frac{M_{y,d} * 100}{\chi_{LT} * M_{y,Rk} / \gamma_{M1}}$$

$$= \frac{302,70}{0,622 * 2491,00 / 1,1} + 1,117 * \frac{41,53 * 100}{0,741 * 24769,00 / 1,1} = \underline{\underline{0,49 \leq 1}}$$

$$\frac{N_d}{\chi_z * N_{Rk} / \gamma_{M1}} + k_{zy} * \frac{M_{y,d} * 100}{\chi_{LT} * M_{y,Rk} / \gamma_{M1}}$$

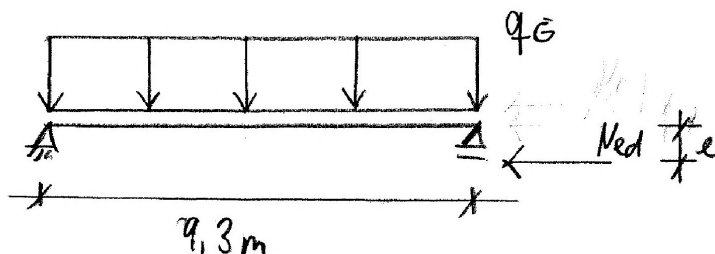
$$= \frac{302,70}{0,276 * 2491,00 / 1,1} + 0,932 * \frac{41,53 * 100}{0,741 * 24769,00 / 1,1} = \underline{\underline{0,72 \leq 1}}$$

BAUTEIL	03 Verbau
BLOCK	3.6 Berechnung der Gurtung, Aussteifung und Sauberkeitsschicht
VORGANG	3.6.2 Statischer Nachweis der Aussteifung

Seite-Index:
3-27
Archiv-Nr.

3.6.3 Statischer Nachweis der Sauberkeitsschicht

Skizze:



Nachweis der Betondruckspannung

gewählt:
 C 12/15

$$f_{ck} = 12,00 \text{ MN/m}^2$$

$$f_{cd} = 0,85 \cdot f_{ck} / 1,5 = 6,80 \text{ MN/m}^2$$

Belastung:

$$N_{Ed} = 0,133 \text{ MN/m}$$

Angesetzte Dicke der Aussteifungsschicht:
 $h = 0,10 \text{ m}$

$$\sigma_{c,Ed} = N_{Ed} / h = 1,330 \text{ MN/m}^2$$

Nachweis:

$$\eta = \sigma_{c,Ed} / f_{cd} = 0,20 \leq 1,00$$

Knicksicherheitsnachweis

Die maximale Steifenkraft auf die Sauberkeitsschicht:

$$N_d = 133,00 \text{ kN/m}$$

Sauberkeitsschicht:

$$\begin{aligned} h &= 0,15 \text{ m} \\ \gamma_c &= 24,00 \text{ kN/m}^3 \\ g_k &= h * \gamma_c = 3,60 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

In Anlehnung an DIN EN 1995-1-1 wird ergibt sich die erforderliche Stabilisierungskraft zur Unterteilung der Knicklänge mit $1/50 * N_d$.

$$F_d = N_d / 50 = 2,66 \text{ kN/m}$$

mit einem Teilsicherheitsbeiwert für das Eigengewicht der Sauberkeitsschicht von

$$\gamma = 1,35$$

ergibt sich die Knicklänge zu

$$s_k = F_d / (g_k / \gamma) = 1,00 \text{ m}$$

auf der sicheren Seite liegend wird die Knicklänge angenommen zu

$$s_k = 2,00 \text{ m}$$

Ausmitte der Lasteinleitung

$$\begin{aligned} e &= h / 6 = 0,025 \text{ m} \\ M_d &= N_d * e = 3,325 \text{ m} \end{aligned}$$

$$b = 1,00 \text{ m}$$

$$i = \sqrt{\frac{b * h^3}{12} / (b * h)} = 0,04330 \text{ m}$$

$$l_0 = s_k = 2,00 \text{ m}$$

$$\lambda_{\text{eff}} = 1,00 * l_0 / i = 46,19 < 86$$

$$\frac{l_0}{h} = 13,33$$

$$\frac{e}{h} = 0,17$$

daraus folgt

$$\Theta = 1,14 * (1 - 2 * e / h) - 0,02 * l_0 / h = 0,49$$

Beton C12/15

$$N_{Rd} = 1,00 * h * \left(0,70 * \frac{12,0}{1,5}\right) * \Theta = 0,41 \text{ MN}$$

Ausnutzung

$$\frac{N_d * b}{N_{Rd} * 1000} = 0,32 \leq 1$$

Statische Vorbemessung

Projektnummer: 36199

Bauvorhaben: Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße
Vorentwurfsstatik Winkelstütze

Bauteil: 04 Winkelstütze

Thema:

Auftraggeber: Stadt Barsinghausen
FD Tiefbau

Bergamtstraße 5
30890 Barsinghausen

Aufsteller: grbv
Ingenieure im Bauwesen
GmbH & Co.KG
Expo Plaza 10
30539 Hannover
Tel.: (0511)98494-0
Fax: (0511)98494-20
Mail: info@grbv.de

VERFASSEN grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____._____
Datum: 22.03.2018

Aufstellernachweis

Block	Seiten
Aufstellernachweis, Inhaltsverzeichnis	4-I bis 4-III
4.1 Allgemeines	4-01 bis 4-01
4.2 Systemwerte	4-02 bis 4-04
4.3 Einwirkungen	4-05 bis 4-07
4.4 Bemessung der Winkelstütze	4-08 bis 4-10

insgesamt 14 Seiten

BAUTEIL 04 Winkelstütze
BLOCK Aufstellernachweis
VORGANG

Seite-Index:
4-I
Archiv-Nr.

VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

Aufgestellt: grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG
Hannover, den 22.03.2018

Bearbeiter:



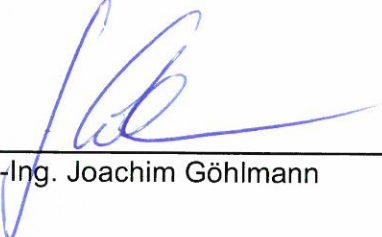
M. Sc. Tobias Schulz

Qualitätssicherung:



Dipl.-Ing. Martin Robohm

Geschäftsführung:



Dr.-Ing. Joachim Göhlmann

BAUTEIL	04 Winkelstütze	Seite-Index:
BLOCK	Aufstellernachweis	4-II
VORGANG		Archiv-Nr.

Inhaltsverzeichnis

	Aufstellernachweis	4-I
	Inhaltsverzeichnis	4-III
4	Winkelstütze	4-01
4.1	Allgemeines	4-01
4.2	Systemwerte	4-02
4.2.1	Skizzen	4-02
4.2.1.1	Grundriss	4-02
4.2.1.2	Schnitte	4-03
4.3	Einwirkungen	4-05
4.3.1	Ständige Einwirkungen	4-05
4.3.1.1	Eigengewicht des Bodens	4-05
4.3.2	Veränderliche Einwirkungen	4-06
4.3.2.1	Verkehrslast	4-06
4.4	Bemessung der Winkelstütze	4-08
4.4.1	Bauzustand	4-08
4.4.2	Lastmodell LM1	4-09
4.4.3	Zusammenfassung	4-10

VERFASSEN grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

_____.____
Datum: 22.03.2018

Ersatzneubau Bauwerk "Wassermühlenstraße" in Wichtringhausen

4 Winkelstütze

4.1 Allgemeines

Die abgängige Brücke über das Bantorfer Wasser im Zuge der Wassermühlenstraße im Ortsteil Wichtringhausen (Stadt Barsinghausen) soll durch ein Ersatzbauwerk ersetzt werden. Das Bauwerk wird als überschütteter geschlossener Fertigteilrahmen hergestellt.

Im Rahmen dieser statischen Berechnung wird die Winkelstützwand am nördlichen Ufer des Widerlagers Ost bemessen.

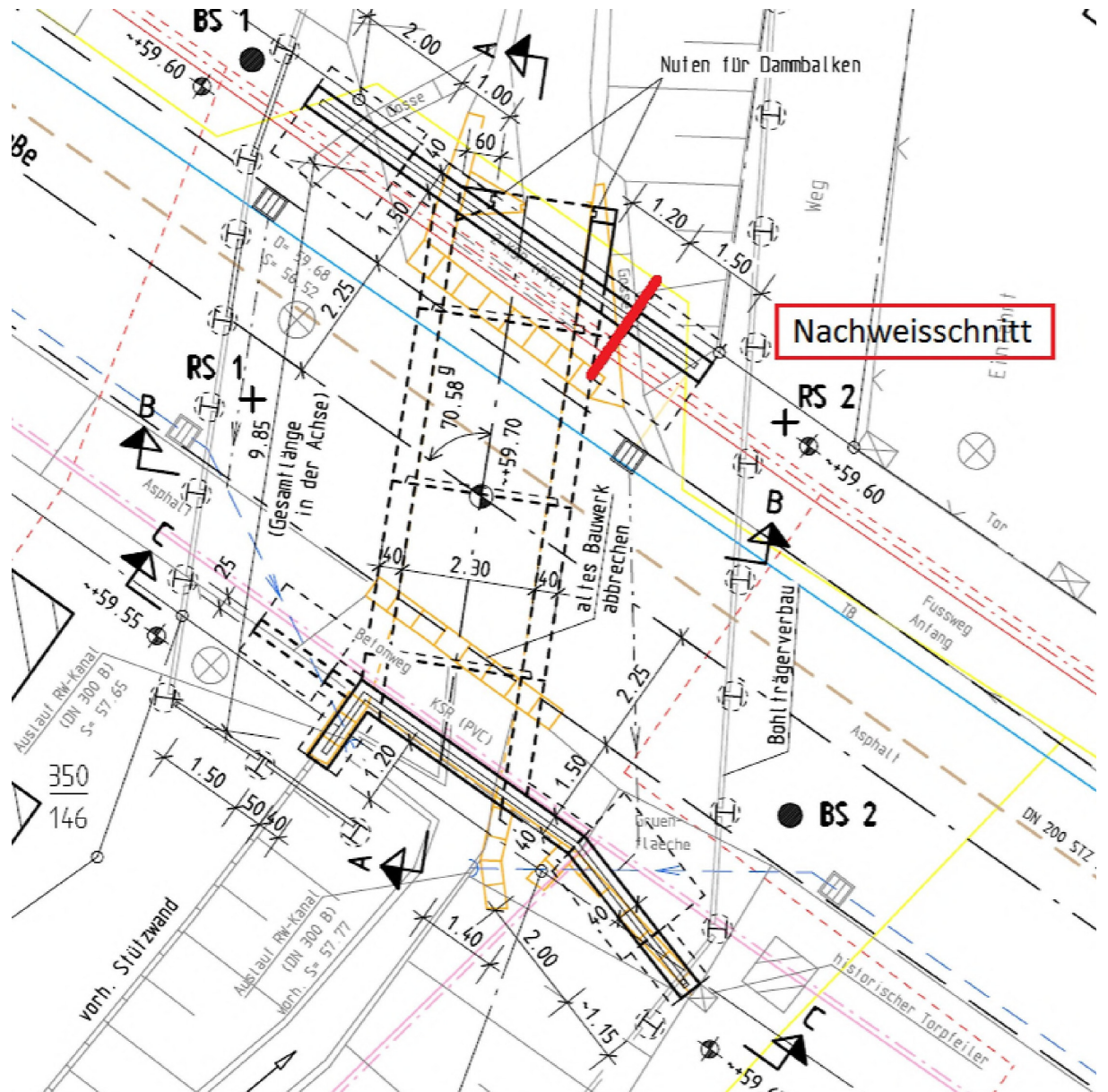
BAUTEIL 04 Winkelstütze
BLOCK 4.1 Allgemeines
VORGANG

Seite-Index:
4-01
Archiv-Nr.

4.2 Systemwerte

4.2.1 Skizzen

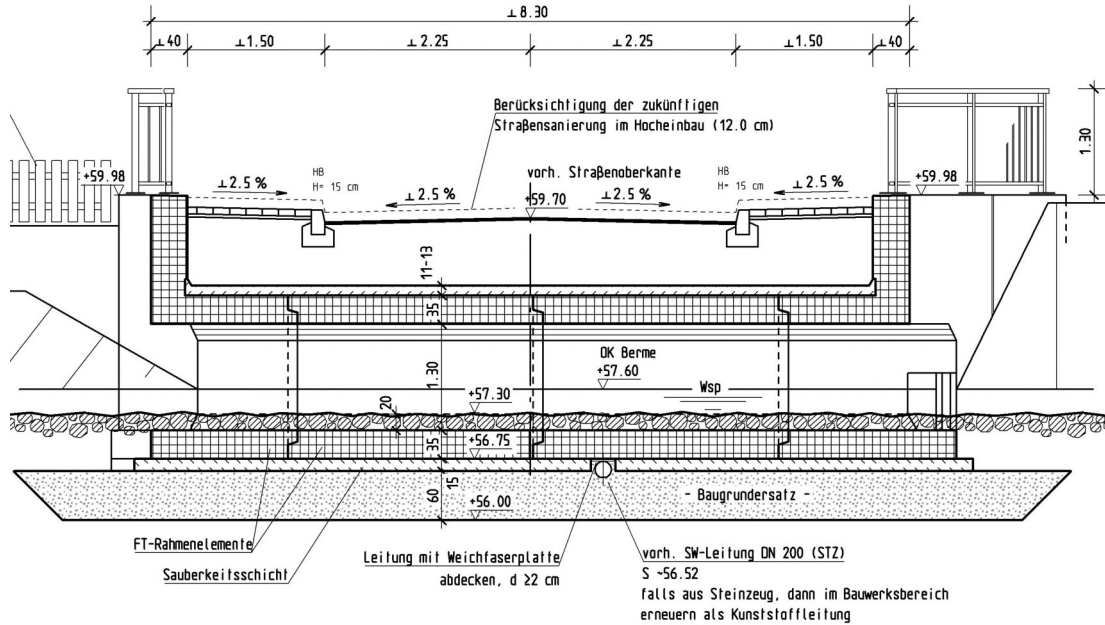
4.2.1.1 Grundriss



4.2.1.2 Schnitte

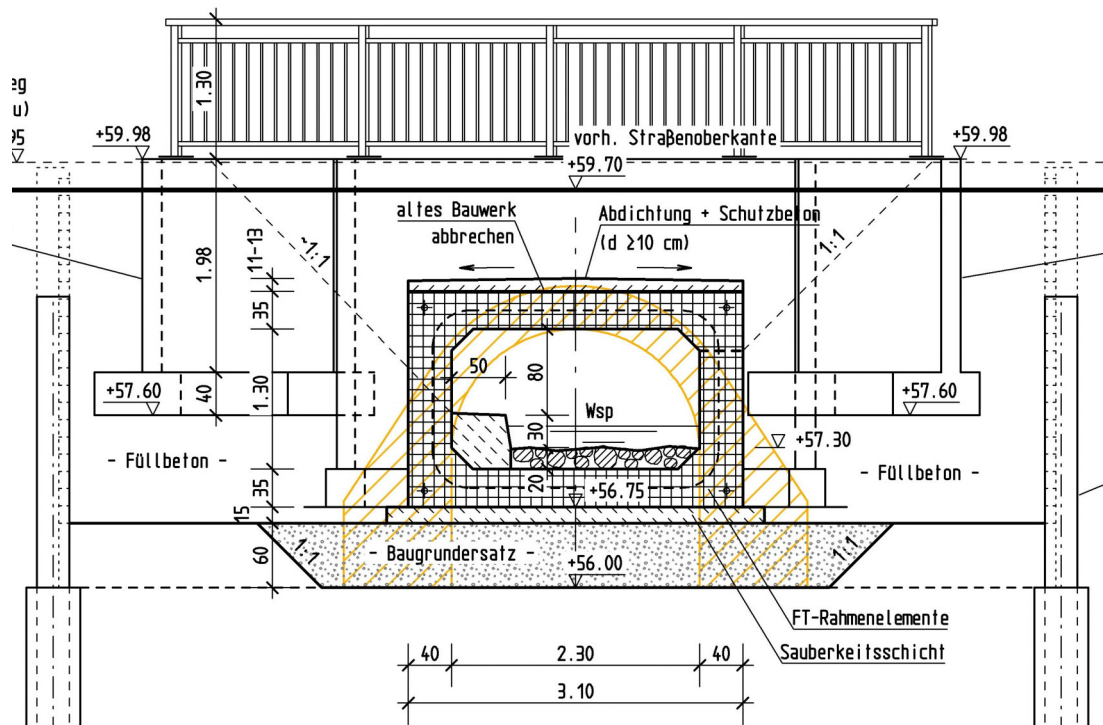
Schnitt A-A

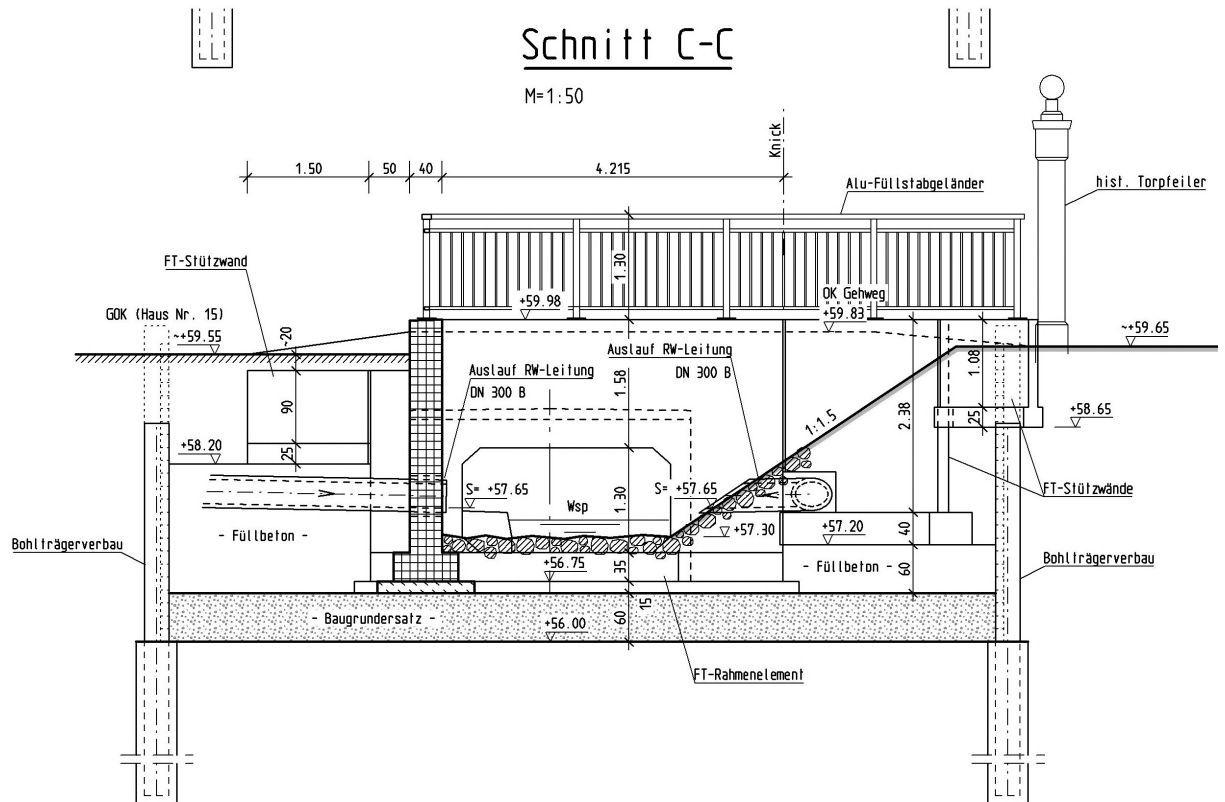
M=1:50



Schnitt B-B

M=1:50





VERFASSEN grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0
AUFTRAGGEBER Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau
BAUWERK Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße

Bauwerksnummer
(ASB)

____.____

Datum: 22.03.2018

4.3 Einwirkungen

4.3.1 Ständige Einwirkungen

4.3.1.1 Eigengewicht des Bodens

Das Eigengewicht des Bodens wird programmintern mit 19 kN/m^3 berücksichtigt.
Der innere Reibungswinkel der Baugrundersatz unter der Winkelstütze wird auf der sicheren Seite liegend mit 30° angenommen.

BAUTEIL 04 Winkelstütze
BLOCK 4.3 Einwirkungen
VORGANG 4.3.1 Ständige Einwirkungen
4.3.1.1 Eigengewicht des Bodens

Seite-Index:
4-05
Archiv-Nr.

4.3.2 Veränderliche Einwirkungen

4.3.2.1 Verkehrslast

Verkehrslast im Bauzustand:

Die Verkehrslast während des Bauzustandes wird mit 10 kN/m² angenommen. Damit sind Lasten aus Straßen- und Baustellenverkehr abgedeckt. Dieser Last wirkt großflächig am Wandkopf in vertikaler Richtung.

Vertikallast q = 10,00 kN/m²

Verkehrslastmodell LM1:

Vertikal

Anpassungsfaktoren $\alpha_q + \alpha_Q$

$\alpha_{Q1} =$	1,000 -
$\alpha_{Q2} =$	1,000 -
$\alpha_{q1} =$	1,333 -
$\alpha_{q2} =$	2,400 -
$\alpha_{qr} =$	1,200 -

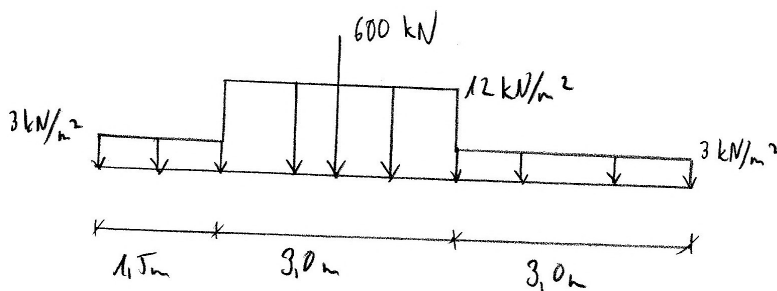
Lasten Lastmodell 1

Q _{1k} =	300,00 kN
Q _{2k} =	200,00 kN
q _{1k} =	9,00 kN/m ²
q _{2k} =	2,50 kN/m ²
q _{rk} =	2,50 kN/m ²

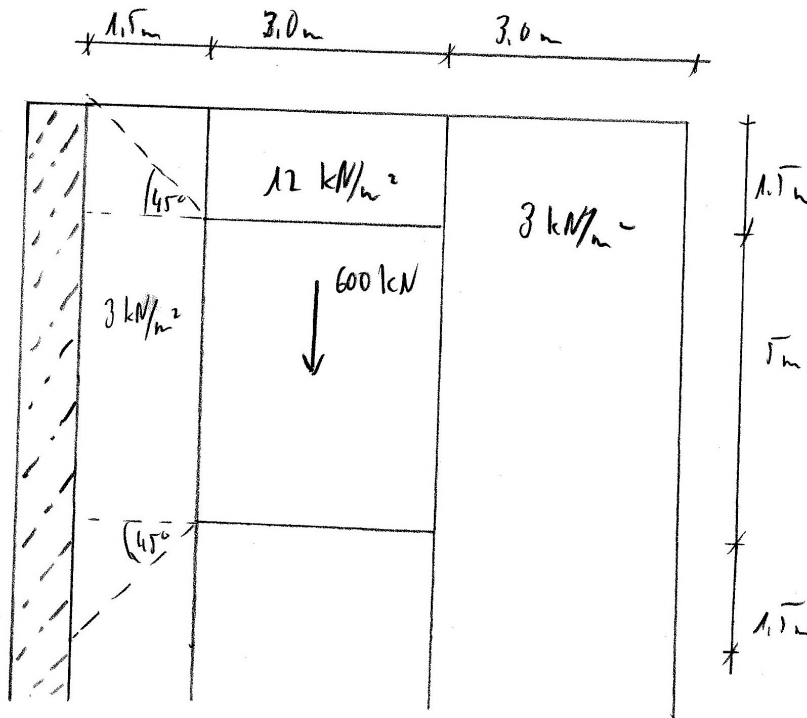
Fahrstreifenlasten Lastmodell 1:

- Fahrstreifen 1:

Q _{1k,TS} =	$Q_{1k} \cdot \alpha_{Q1}$	= 300,00 kN
q _{1k,UDL} =	$q_{1k} \cdot \alpha_{q1}$	= 12,00 kN/m ²
q _{rk,UDL} =	$q_{rk} \cdot \alpha_{qr}$	= 3,00 kN/m ²



Gemäß EC 1-3 NCI 4.9.1: Lastausbreitungsfläche auf Hinterfüllungen = 3 x 5 m
Breite Bordstein = 1,50 m



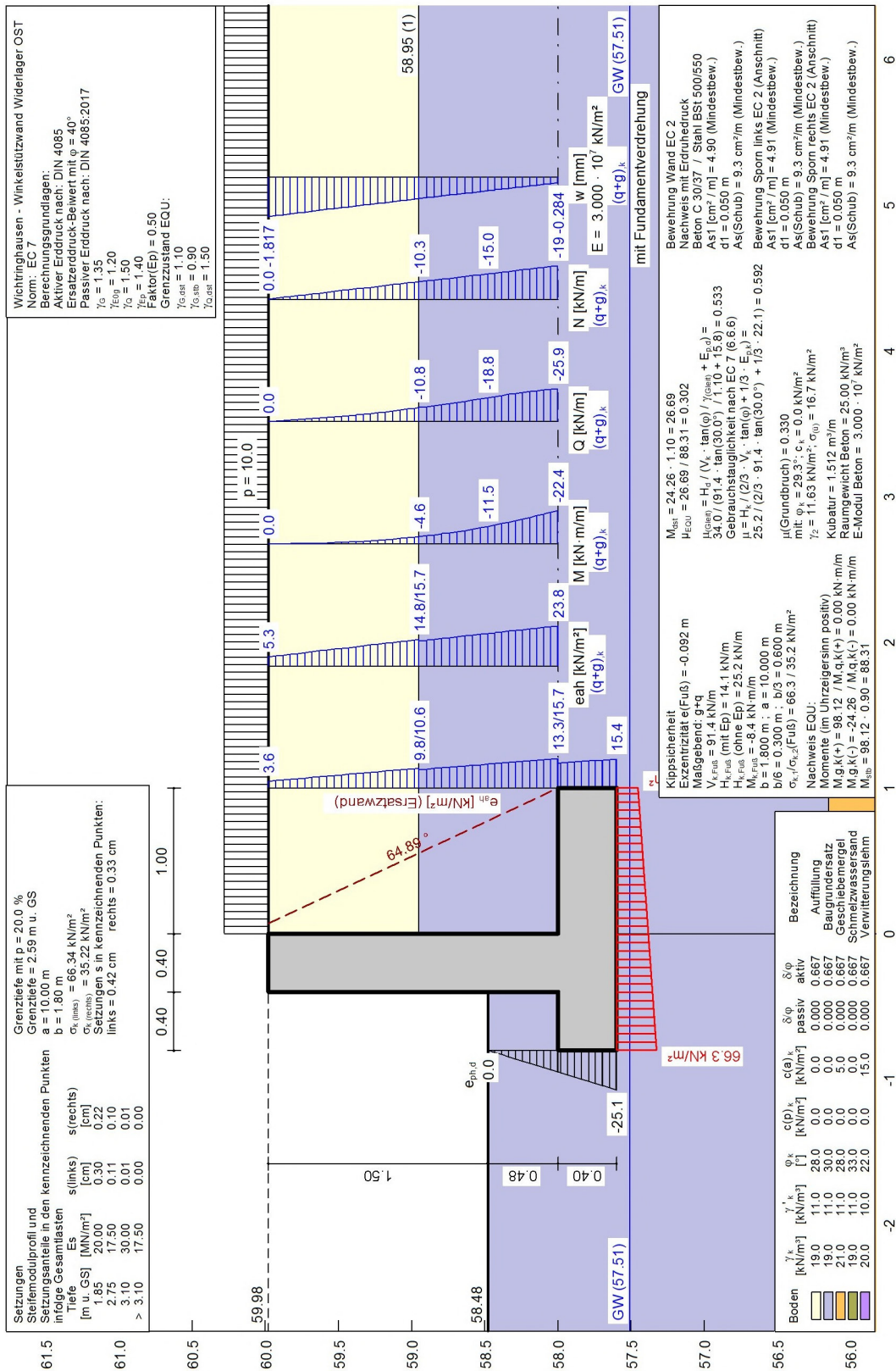
$$q_{1k,TS} = \frac{2 \cdot Q_{1k,TS}}{3 \cdot 8} = 25,00 \text{ MN/m}^3$$

Last des Fahrstreifens 1 wird als Überlast aufgebracht:

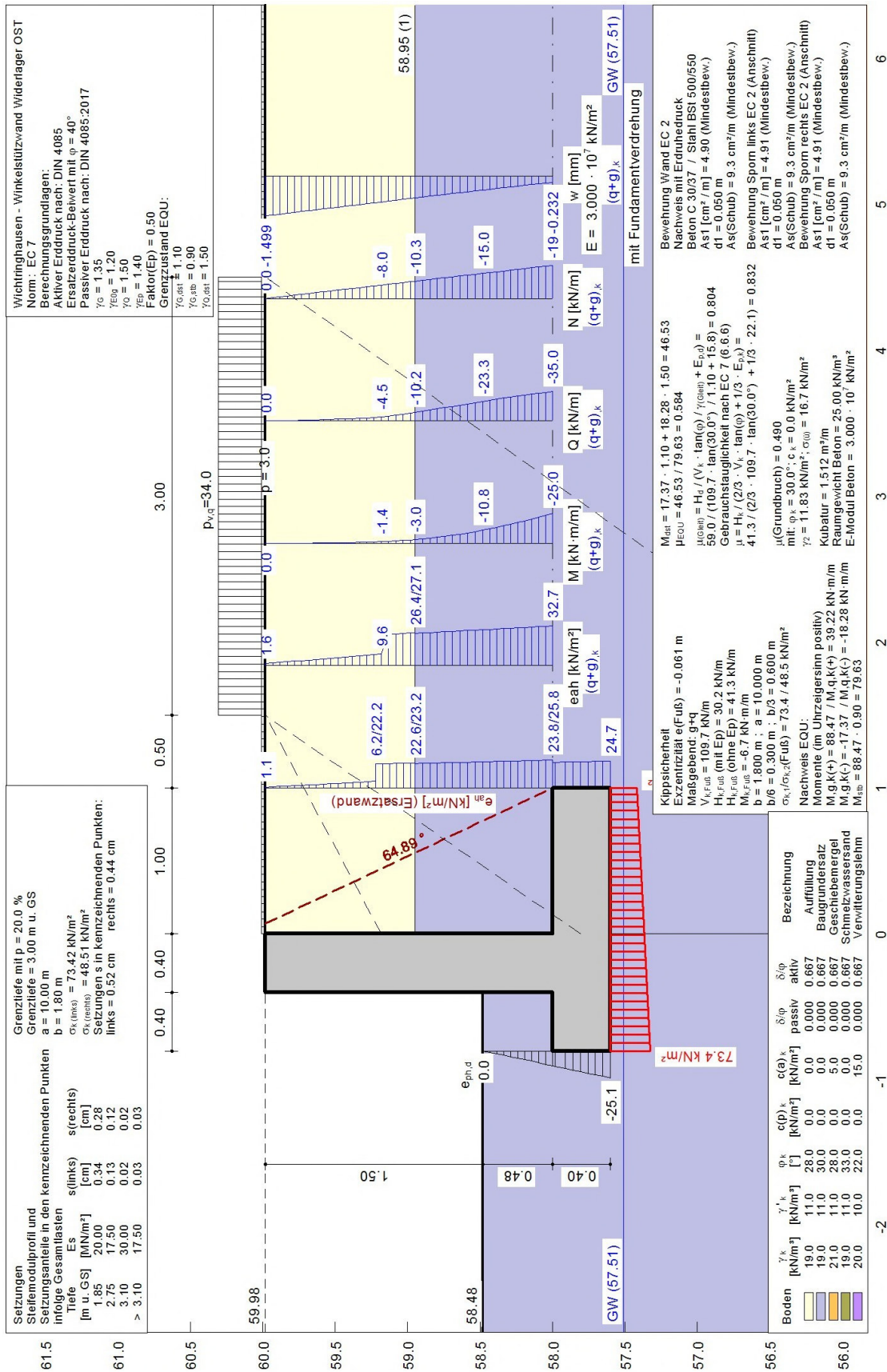
$$\text{Belastung der Fahrstreifen 1 } \Delta q_{1k,TS,UDL} = q_{1k,UDL} + q_{1k,TS} - q_{rk,UDL} = 34,00 \text{ kN/m}^2$$

4.4 Bemessung der Winkelstütze

4.4.1 Bauzustand



4.4.2 Lastmodell LM1



VERFASSEN	grbv Ingenieure im Bauwesen GmbH & Co. KG, Hannover, Tel.:0511/98494-0	Bauwerksnummer (ASB)
AUFTRAGGEBER	Stadt Barsinghausen, FD Tiefbau	_____
BAUWERK	Ersatzneubau Bauwerk Wassermühlenstraße	Datum: 22.03.2018

4.4.3 Zusammenfassung

Es wurde ein Schnitt in der Winkelstützwand untersucht. Dabei wurde das Bodenprofil das Widerlagers Ost berücksichtigt.

Unterhalb der Winkelstütze wurde ein Baugrundersatz angesetzt. Angedacht ist es an dieser Stelle Füllbeton einzubringen.

Für die äußere Standsicherheit ist der aktive Erddruck anzunehmen. Alle Nachweise sind erfüllt und die zulässige Bodenpressung ist ebenfalls eingehalten.

Für die innere Standsicherheit der Winkelstütze ist der Erdruhedruck anzusetzen. Für die Wand, den Sporn links und den Sporn rechts sind sowohl für die Biege- als auch für die Schubbewehrung die Mindestbewehrung ausreichend.

BAUTEIL	04 Winkelstütze	Seite-Index:
BLOCK	4.4 Bemessung der Winkelstütze	4-10
VORGANG	4.4.3 Zusammenfassung	Archiv-Nr.