



Kunde: Stadtverwaltung Erfurt, Tiefbau- und Verkehrsamt

Projekt: 100207_MOL_Graf-Gotter-Straße Süd
Zusätzl. Planung Bergborn zwischen Graf-Gotter-Straße
und Sportplatz
Objektplanung Ingenieurbauwerke Bergborn
Entwurfs-/Genehmigungsplanung

Projektnummer: 3Q209061-018

Anlage 1: Erläuterungsbericht

Bericht

Autor
AFRY Deutschland GmbH
Mathias Koch
Telefon
0361 486 116
Mobil
0162 298 7005
E-Mail
Mathias.Koch@afry.com

Datum
19.06.2024

Projekt-ID
3Q209061-018

Auftraggeber
Stadtverwaltung Erfurt
Tiefbau- und Verkehrsamt
Steinplatz 1
99085 Erfurt

100207_MOL_Graf-Gotter-Straße Süd
Zusätzl. Planung Bergborn zwischen Graf-Gotter-Straße
und Sportplatz
Objektplanung Ingenieurbauwerke Bergborn
Entwurfs-/Genehmigungsplanung

Auftraggeber
AFRY Deutschland GmbH
Dittelstedter Grenze 3
99099 Erfurt

Erfurt, 19. Juni 2024



i. A. Torsten Enström
Büroleiter



i. A. Mathias Koch
Projektingenieur

Bericht

Inhaltsverzeichnis

Graf-Gotter-Straße Süd zusätzl. Planung Bergborn zw. Graf-Gotter-Straße und Sportplatz
Objektplanung Ingenieurbauwerke Entwurfs- und Genehmigungsplanung **Fehler!**
Textmarke nicht definiert.

1	Allgemeines	4
1.1	Veranlassung, Aufgabenstellung	4
1.2	Verwendete Quellen/Unterlagen/Literatur	5
1.3	Räumlicher Umfang der Planung.....	7
2	Grundlagen.....	7
2.1	Ergebnisse der Vorplanung / Vorabstimmungen.....	7
2.2	Derzeitiger Zustand.....	8
2.2.1	Gewässerverlauf	8
2.2.2	Baulicher Zustand des Gewässers im betrachteten Bereich	9
2.2.3	Medienbestand.....	9
2.2.4	Verkehrsflächen	9
2.3	Hydraulische Belastung	9
2.3.1	Allgemeines.....	9
2.3.2	Abflüsse nach Vorplanung.....	10
2.4	Schutzgebiete	11
2.5	Baugrundverhältnisse	11
2.6	Grundwasser	12
2.7	Schnittstellen zu anderen Planungen.....	12
3	Planung	12
3.1	Anforderungen	12
3.2	Trassenführung	13
3.2.1	Beschreibung Verlauf	13
3.2.2	Betroffene Flurstücke.....	13
3.3	Gefälleverhältnisse	14
3.4	Leitungsquerschnitte, hydraulische Berechnung	14
3.5	Materialien	15
3.5.1	Rohrleitung	15
3.5.2	Schächte.....	15
3.6	Schächte	15
3.7	Auslauf in die Gera	15
3.8	Betroffene Versorgungsträger und sonstige Dritte	16
3.8.1	Leitungsumverlegungen	16
3.8.2	Denkmalpflege.....	16

Bericht

3.8.3	Baumschutz.....	16
4	Ausführung.....	17
4.1	Bettung/ Rohrgaben	17
4.1.1	Rohrbettung und -umhüllung	17
4.1.2	Rohrgraben	17
4.1.3	Verbau	17
4.2	Wasserhaltung.....	18
4.3	Rückbaumaßnahmen	18
4.4	Deckenschluss.....	18
5	Genehmigungen	19
6	Hinweis zur Ableitung bei Gerahochwasser	19
7	Kosten	19

Anhänge

Anhang 1: Ermittlung hydraulische Leistungsfähigkeit Maulprofil	20
---	----

Abbildungen

Abbildung 1: Räumlicher Planungsumfang	7
Abbildung 2: Auszug aus Geoproxy - Wasserschutzgebiete.....	11

Tabellen

Tabelle 1: Hydraulische Belastung Bergborn	10
--	----

Bericht

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung, Aufgabenstellung

Das in der Ortslage Molsdorf verrohrte Gewässer 2. Ordnung Bergborn führt neben den natürlichen Zuflüssen auch andere Zuflüsse, z. B. Drosselabflüsse aus verschiedenen Regenrückhaltungen, ab. Weiterhin werden in das Gewässer auch häusliche Abwässer eingeleitet. In der Vergangenheit kam es zu Überflutungen in diesem Bereich, was aus ökologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht sowie aus Sicht der Anwohner nicht länger hinnehmbar ist.

Darüber hinaus sind gemäß Europäischer Wasserrahmenrichtlinie die Oberflächengewässer der Mitgliedsstaaten in einen guten Zustand zu überführen. Ein weiteres Ziel ist die Trennung des Gewässers von der Abwasserbeseitigung im Zusammenhang mit dem Aufbau der Ortsentwässerung.

Mit diesem Ziel erfolgte im Jahr 2014 eine Studie zur Möglichkeit der Offenlegung des Bergborns [10]. Im Ergebnis dieser Studie wurde deutlich, dass eine Offenlegung im Bereich des Wellerhofweges unrealistisch ist. Es soll vielmehr eine hydraulische Verbesserung durch Neubau der Gewässerverrohrung herbeigeführt werden (Variante 3 der Studie).

Auf Grundlage dieser Studie erfolgte 2023/24 der Bau des ersten Abschnittes des Gewässerneubaus im Bereich Schlossplatz zwischen Graf-Gotter-Straße (einschl. Düker) und Wellerhofweg.

Die vorliegende Entwurfsplanung beinhaltet die Umverlegung des Bergborns zwischen Graf-Gotter-Straße und Einmündung in den unverrohrten Grabenabschnitt an der Gera neben dem Sportplatz Molsdorf.

Bericht

1.2 Verwendete Quellen/Unterlagen/Literatur

- [1] Ingenieurvertrag vom 24.08.2023
Vertragsnummer der Stadt Erfurt: 100207_31139
Graf-Gotter-Straße Süd zusätzl. Planung Bergborn zwischen Graf-Gotter-Straße und Sportplatz - Objektplanung Ingenieurbauwerke

- [2] Leitungsbestandsdaten der Versorgungsträger:
Entwässerungsbetrieb Erfurt (Abwasserkanal/Verrohrter Bergborn)
Stadtwerke Erfurt (Trinkwasser)
Deutsche Telekom
Tiefbau- und Verkehrsamt Erfurt, Sachgebiet Stadtbeleuchtung

- [3] Gewässerkataster der Landeshauptstadt Erfurt
Stadtverwaltung Erfurt
Untere Wasserbehörde
Umwelt- und Naturschutzamt
Ausgabe 2005

- [4] Hydrologisches Gutachten für das Borntal bei Molsdorf
vgs Baugrundinstitut Dr. Köhler & Kirschstein GmbH & Co. KG /
Thiele + Büttner GbR Ingenieurgemeinschaft für Hydrologie, Hydraulik und Hydroinformatik
Erfurt 2003

- [5] Gutachten zur Ursache von Ausuferungen des Bergborn am Kanaleinlauf im Wellerhofweg in Erfurt-Molsdorf
vgs Baugrundinstitut Dr. Köhler & Kirschstein GmbH & Co. KG
Erfurt 2003

- [6] Hauptsammler 20 Erfurt, Teilobjekt Ortsnetz Molsdorf
Entwurfs- und Genehmigungsplanung
Pöyry GWK GmbH im Auftrag der Stadtverwaltung Erfurt
Erfurt, 2007

- [7] Oberflächenentwässerungskonzept, Ermittlung der Zuläufe aus den Außengebieten, Ortslage Molsdorf
Thiele + Büttner GbR Ingenieurgemeinschaft für Hydrologie, Hydraulik und Hydroinformatik im Auftrag der Stadtverwaltung Erfurt, Umwelt- und Naturschutzamt
Erfurt, 2010

- [8] Oberflächenentwässerungskonzept, Ermittlung der Zuläufe aus den Außengebieten, Ortslage Molsdorf (2010)
Überprüfung und Beurteilung aus aktueller Sicht (2017)
Thiele + Büttner GbR Ingenieurgemeinschaft für Hydrologie, Hydraulik und Hydroinformatik im Auftrag der Stadtverwaltung Erfurt, Garten- und Friedhofsamt
Erfurt, 2017

Bericht

- [9] Wasserrechtliche Nutzungsgenehmigung
für den Anstau des Grabens von Thörey zum Zweck der Überleitung von
Oberflächenwasser in die Schlossteiche Molsdorf
Staatliche Gewässeraufsicht der Wasserwirtschaftsdirektion Saale-Werra,
Oberflussmeisterei Erfurt vom 08.08.1986

- [10] Wasserrechtliche Erlaubnis
für die Einleitung von unbehandeltem Regenwasser aus Trennsystem in den Borntal
vom 03.08.1992
Landesverwaltungsamt Thüringen
Weimar 1992

- [11] Offenlegung des Bergborn in Molsdorf
Machbarkeitsstudie
Pöyry Deutschland GmbH im Auftrag der Stadtverwaltung Erfurt
Erfurt, 2014

- [12] Gutachten über Baugrund und Gründung (Geotechnischer Bericht)
Komplexobjekt Graf-Gotter-Straße Süd, TO 2: Umplanung Bergborn
vgsInGeo GmbH, Erfurt, 18.12.2023

- [13] Umplanung Bergborn und Düker, Planung Gewässer
Vorplanung
Pöyry Deutschland GmbH im Auftrag der Stadtverwaltung Erfurt
Erfurt, 2018

- [14] Wasserrechtliche Genehmigung
für das Vorhaben: Erneuerung/Umverlegung des unterirdisch verlaufenden
Bergborns - Wasserrechtliche Entscheidung B/06/19/MOL
Stadtverwaltung Erfurt, Untere Wasserbehörde
14.03.2019, sowie Verlängerung B/06/19/MOL-Ä1 vom 12.04.2021

- [15] Kanal An der Gerabrücke/Molsdorf
Ausführungsplanung
AFRY Deutschland GmbH im Auftrag der Stadtverwaltung Erfurt
27.04.2018

- [16] Begehungsvermerk
Vorabstimmungen Verkehrsanlagen Graf-Gotter-Str. Süd
Vorabstimmungen Bergbornverrohrung zur Weiterverlegung bis zum Auslauf
AFRY Deutschland GmbH, 28.08.2023

Bericht

1.3 Räumlicher Umfang der Planung

Die Planung umfasst den verrohrten Bergborn ab dem bereits fertiggestellten Abschnitt im Bereich Graf-Gotter-Straße 45 bis zum Ende der Verrohrung hinter dem Sportplatz an der Gera.

Es werden damit etwa 105 m Gewässerverlauf betrachtet. Damit verbunden ist eine Umverlegung des Bergborns in den Straßenbereich, um den bisherigen Verlauf über die Privatgrundstücke An der Gerabrücke 7, An der Gerabrücke 9 und Graf-Gotter-Straße 41 zu bereinigen.

Das Auslaufbauwerk ist Bestandteil des Leistungsumfanges, die offenen Gewässerabschnitte (Graben zwischen Auslauf und Gera) jedoch nur im unmittelbaren Anpassungsbereich. Der offene Abschnitt ab Auslaufbauwerk bis zur Gera zählt ausdrücklich nicht zum Projekt.

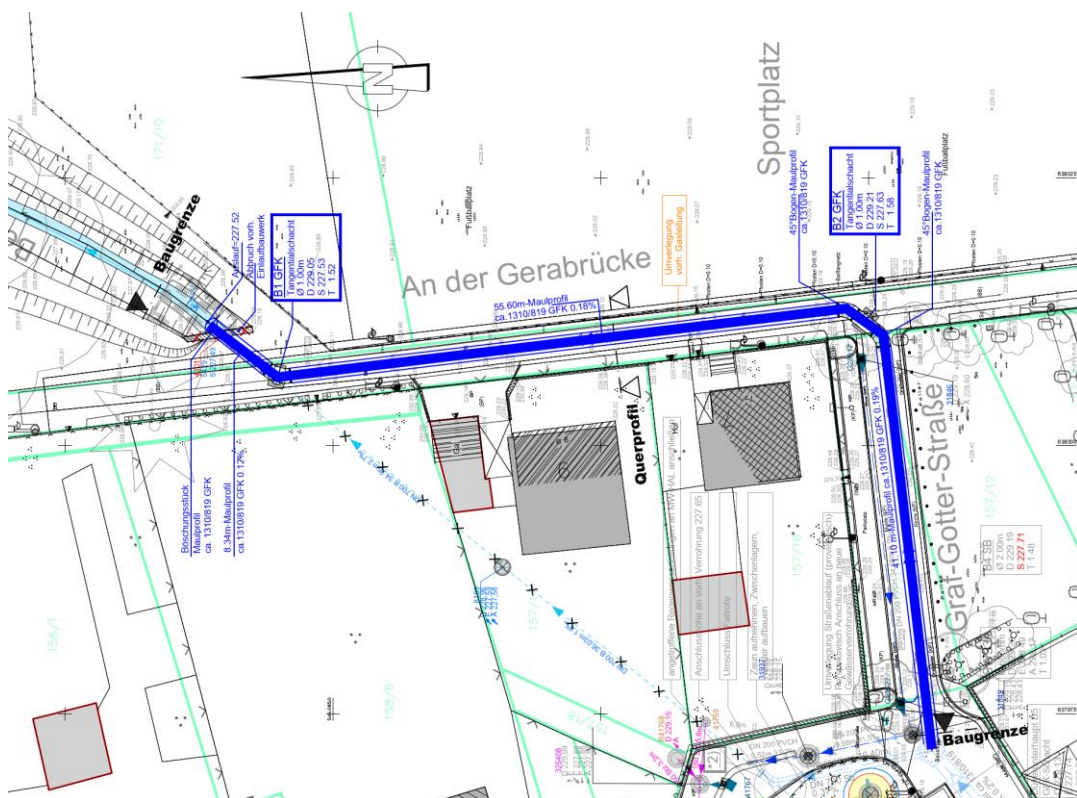


Abbildung 1: Räumlicher Planungsumfang

2 Grundlagen

2.1 Ergebnisse der Vorplanung / Vorabstimmungen

Die Vorplanung [13] legt für die Vertiefung der Planung folgende Randbedingungen fest:

- Verrohrung des Gewässers auf kompletter Länge im Bereich An der Gerabrücke
- Hydraulische Ertüchtigung gegenüber dem Ist-Zustand; Leitungsquerschnitt: Maul ca. 1300/812 (GFK)

Bericht

- Verlegung etwa in Straßenmitte unter Berücksichtigung des Leitungsbestandes (hier Gas, Strom, Straßenbeleuchtung)

Weiterhin wurde vorabgestimmt [16]:

- Parallel zum Sportplatz ist die Verrohrung in der Fahrbahn anzuordnen. Der Deckenschluss erfolgt in Belastungsklasse Bk 0,3. Es wird keine Entwässerung angeordnet (einseitige Bordführung)
- Auslaufbauwerk: Ein Bauwerk mit Stirn- und Flügelwänden ist nicht zwingend erforderlich. Eine Ausführung mit Böschungsstück und befestigten Sohl- und Böschungsflächen ist ebenso möglich.
- Die Bestandsverrohrung ist im Verkehrsraum zurückzubauen. An den Grenzen zu den Privatgrundstücken erfolgen Abmauerungen.

2.2 Derzeitiger Zustand

2.2.1 Gewässerverlauf

Der Bergborn ist ein Gewässer 2. Ordnung (Gewässerkennzahl laut Gewässerkataster der Landeshauptstadt Erfurt: 564251400000000). Er verläuft aus Richtung Kornhochheim in West-Ost-Richtung nach Molsdorf und unterquert dabei die Autobahn BAB A4 und die ICE-Neubaustrecke Ebensfeld-Erfurt. Die eigentliche Ortslage Molsdorf wird am westlichen Ende des Wellerhofweges erreicht. Der oberhalb dieses Punktes liegende Gewässerverlauf ist nicht Bestandteil dieser Planung.

Ab hier verläuft das Gewässer auf einer Länge von etwa 270 m als Verrohrung der Nennweiten DN 500, DN 600 und DN 700 im Wellerhofweg (überwiegend nördliche Straßenseite) sowie im Bereich des Schlossplatzes als Maulprofil ca. 1.300/812. Die Verrohrung kreuzt die Graf-Gotter-Straße und verschwenkt in Richtung Nordosten. Der weitere Verlauf führt mit der Nennweite DN 700 etwa 100 m über private Grundstücke. Danach wird die Straße „An der Gerabrücke“ gekreuzt, bevor die Verrohrung wieder in ein offenes Bachprofil ausmündet. Der Bach durchschneidet dann den Hochwasserschutzdeich der Gera und mündet in die Gera. Der Hochwasserschutz wird dabei durch ein manuell zu betätigendes Schütz gewährleistet.

Die Kreuzung der Graf-Gotter-Straße erfolgt mittels Dükerbauwerk, Nennweite DN 800.

Die Sohlthiefen der Verrohrung bewegen sich zwischen 2,25 m im Bereich des Einlaufschachtes und etwa 1,20 m im unteren Bereich des Wellerhofweges. Überwiegend liegen Sohlthiefen zwischen 1,40 m und 1,60 m vor, so dass zum Teil Überdeckungen von nur etwa 60 cm erreicht werden.

Der Abschnitt am Schlossplatz sowie der Düker unter der Graf-Gotter-Straße wurden im Zuge des 1. BA des Gewässerausbaus bereits erneuert. Es besteht ein provisorischer Anschluss des erneuerten Bereiches an den Bergbor-Altbestand (DN 700) im Bereich des Bürgerhauses.

Bericht

2.2.2 Baulicher Zustand des Gewässers im betrachteten Bereich

Im Betrachtungsbereich ist der Bergborn laut Bestandsdaten des Erfurter Entwässerungsbetriebes [2] ein verrohrtes Gewässer. Die Verrohrung besteht aus Beton- oder Stahlbetonrohren der Nennweite DN 700.

Eine Videobefahrung liegt dem Verfasser nicht vor. Insofern können keine weiteren Aussagen zum baulichen Zustand getroffen werden.

2.2.3 Medienbestand

Im betrachteten Bereich befinden sich zahlreiche Leitungen von Versorgungsträgern.

- Erfurter Entwässerungsbetrieb
kein Kanalbestand, keine geplanten Kanäle (nur Hausanschlüsse zur Graf-Gotter-Straße)
- Stadtwerke Erfurt/ThüWa
HAL DN 32 PE im Schutzrohr DA63 PVC
- Stadtwerke Erfurt Netze (Strom)
je 1 Mittel- (20 kV) und Niederspannungskabel Nordseite; Mittelspannungskabel 10kV Südseite
- Stadtwerke Erfurt Netze (Gas)
HAL Gas zu Graf-Gotter-Straße 45
- Deutsche Telekom
kein Leitungsbestand
- Tiefbau- und Verkehrsamt Erfurt, SG Stadtbeleuchtung
Beleuchtungskabel auf Nordseite

2.2.4 Verkehrsflächen

Graf-Gotter-Straße: Oberbau Granitkleinpflaster, Bk 0,3

An der Gerabrücke: Asphaltoberbau, Bk 0,3

2.3 Hydraulische Belastung

2.3.1 Allgemeines

Im Folgenden wird der hydraulische Zustand nach Fertigstellung des geplanten Zustandes betrachtet. Die derzeit neben den Oberflächenabflüssen aus dem natürlichen Einzugsgebiet und den angeschlossenen Regenrückhaltebecken ebenfalls abgeführten häuslichen Abwässer und Regenwässer aus den Straßenabläufen und Dachrinnen werden nicht betrachtet, da diese perspektivisch in einem neu zu errichtenden Mischwasserkanal abgeleitet und einer Behandlung zugeführt werden.

Bericht

2.3.2 Abflüsse nach Vorplanung

Entsprechend Vorplanung [13], basierend auf den Unterlagen [4], [7] und [8] beträgt der Gesamtabfluss des Gewässers unter Berücksichtigung vorgeschalteter Rückhalteeinrichtungen und ohne Abwassereinleitungen:

1	2	3
Jährlichkeit T_n [Jahre]	Abfluss aus natürlichem Einzugsgebiet, Drosselabflüssen und Überläufen der Regenrückhaltebecken und Rückhaltebecken des Gewässers (bis Schacht B7 Einmündung Schlossplatz) (nach [07]; [07.1]) Q_{max} [m ³ /s]	Abfluss entsprechend Spalte 2 zzgl. Überlauf Schlossteiche 10l/s (Ab Schacht B7 Einmündung Schlossplatz) (nach [07.1]) Q_{max} [m ³ /s]
2	0,274	0,284
5	0,333	0,343
10	0,380	0,390
20	0,437	0,447
50	0,519	0,529
100	1,114	1,124

Tabelle 1: Hydraulische Belastung Bergborn

Damit ist für die hydraulische Bemessung des Gewässers für ein HQ100 ein Abfluss von 1,124 m³/s maßgeblich.

Bericht

2.4 Schutzgebiete

Das Planungsgebiet liegt innerhalb der Trinkwasserschutzzone TWSZ II des Wasserwerkes Möbisburg.



Abbildung 2: Auszug aus Geoproxy - Wasserschutzgebiete

Da alle betrachteten Flächen auf der Landseite des Hochwasserschutzdeiches bzw. der Hochwasserschutzwand der Gera liegen, befindet sich das Planungsgebiet nicht im Überschwemmungsgebiet der Gera.

2.5 Baugrundverhältnisse

Die Baugrundverhältnisse wurden in einem Baugrundgutachten untersucht [12]. Demnach stehen am Standort oberflächennah Auffüllungen unterschiedlicher Art an. Teilweise ist mit dem Antreffen von Bauschutt und anderen Abfällen zu rechnen.

Prinzipiell ist von folgendem Schichtenaufbau auszugehen:

- Schicht 1: Auffüllungen
- Schicht 2: Schwemmlehm TL, TM
- Schicht 3: Aueton OT (TA)
- Schicht 4: Terrassenschotter GW, GU, GU*
- Schicht 5.1: Festgesteine, V4-V3.

Das Festgestein steht stark bis vollständig verwittert als Teilbereich des Terrassenschotter und darunter als mäßig verwitterte Schicht in Wechsellagerungen aus Tonmergelstein und Kalkstein an. Der Festgesteinshorizont beginnt mindestens etwa 6,4 m unter Gelände und damit deutlich unterhalb von maßnahmerelevanten Tiefen.

Bericht

Die Sohltiefe des verrohrten Gewässers liegt damit hauptsächlich in Schicht 4 – Terrassenschotter, teilweise auch in Schicht 3 – Schwemmlehm.

2.6 Grundwasser

Grundwasser wurde etwa 2,0 bis 2,4 m unter Gelände angeschnitten. Der Ruhewasserspiegel nach Bohrende lag zwischen 1,8 und 1,9 m unter Gelände. Das Grundwasser unterliegt jedoch starken jahreszeitlichen und niederschlagsabhängigen Schwankungen. Im Baugrundgutachten wird empfohlen, für Zwecke der Wasserhaltung von einem gegenüber der Erkundung 0,5 m höheren Grundwasserstand auszugehen.

Das Grundwasser wurde als „nicht betonangreifend“ (Expositionsklasse XA0) eingestuft.

2.7 Schnittstellen zu anderen Planungen

Es ist dem Verfasser bekannt, dass derzeit Planungen und Studien im Auftrag der Thüringer Landesgesellschaft (ThLG) zum Thema Hochwassersicherheit in Molsdorf durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang werden regelmäßig Abstimmungen zwischen der Stadt Erfurt und der ThLG geführt.

Nach bisherigen Erkenntnissen haben diese Planungen nur geringen Einfluss auf die hier durchzuführende Maßnahme. Aus Vorsorgegründen sollten jedoch rückstausichere Schächte sowie Rückstausicherungen für die angeschlossene Straßentwässerung eingebaut werden.

Kanal- oder Straßenbaumaßnahmen sind nicht vorgesehen, ebenso wurde durch keinen Versorgungsträger Mitwirkungsbedarf angemeldet.

3 Planung

3.1 Anforderungen

Die neue Verlegung muss folgende Anforderungen erfüllen:

- hydraulische Leistungsfähigkeit zur Abführung eines HQ 100
- geringes Gefälle angesichts des geringen Geländegefälles
- Ermöglichung der Kreuzung von Hausanschlüssen aller Medien
- Tragfähigkeit (Verlegung im Straßenbereich)
- Verlegung auf städtischen Flurstücken

Bericht

3.2 Trassenführung

3.2.1 Beschreibung Verlauf

Es erfolgt eine Umverlegung des Gewässers mit dem Ziel, den Bergborn aus Privatgrundstücken zu entfernen.

In der Graf-Gotter-Straße beginnt die Trasse am bereits erneuerten Schacht B4 (Planungsbezeichnung) und führt durch die Graf-Gotter-Straße bis An der Gerabrücke, Bereich Sportplatz. Die hier erforderliche Richtungsänderung erfolgt durch 2 St. 45°-Segmentbögen, die sich vor und hinter einem Tangentialschacht befinden. Aufgrund der Größe des Verrohrungsprofils hält es der Verfasser für vertretbar, unmittelbar vor und hinter einem Schacht eine Richtungsänderung anzuordnen. Für Kamerabefahrungen, Reinigungen usw. sollten die Bögen bei der vorhandenen Profilgröße keine Erschwernis darstellen, zumal die angeschlossenen Haltungen mit ca. 56 m bzw. 41 m Länge nicht besonders lang sind. Es wird dafür ein Schacht weniger benötigt.

An der Gerabrücke verläuft die Verrohrung auf der Ostseite der Straße (Sportplatzseite), um auf der Westseite Platz für eine erforderliche Umverlegung der Gasversorgungsleitung DA 63 zu lassen.

Im Bereich des Auslaufes erfolgt noch einmal eine 45°-Richtungsänderung in einem Tangentialschacht.

3.2.2 Betroffene Flurstücke

Bisher überquerte der Bergborn folgende Flurstücke:

- 157/20 (Bürgerhaus/Feuerwehr, Graf-Gotter-Straße 43)
- 157/16 (An der Gerabrücke 7)
- 157/17 (An der Gerabrücke 9)
- 158/6 (Graf-Gotter-Straße 41)
- 673/3
- 672/1 (Straße An der Gerabrücke)
- 171/10 (Einlauf Graben zur Gera)

Nach der Umverlegung überquert der Bergborn folgende Grundstücke:

- 157/20 (Bürgerhaus/Feuerwehr, Graf-Gotter-Straße 43)
- 157/13 (Straßengrundstück Graf-Gotter-Straße)
- 672/1 (Straße An der Gerabrücke)
- 171/10 (Einlauf Graben zur Gera)

Damit wird das Gewässer aus folgenden Flurstücken entfernt:

- 157/16 (An der Gerabrücke 7)
- 157/17 (An der Gerabrücke 9)
- 158/6 (Graf-Gotter-Straße 41)
- 673/3.

Bericht

3.3 Gefälleverhältnisse

Sohlhöhe Auslauf Schacht B4: 227,71

Sohlhöhe Auslaufbauwerk: 227,52

Gesamtlänge Verrohrung: 105,2

Damit ergibt sich ein mögliches mittleres Gefälle von 0,18%.

Das minimale Gefälle laut Planung beträgt 0,17 %.

3.4 Leitungsquerschnitte, hydraulische Berechnung

Als Leitungsquerschnitte wurden in der Vorplanung festgelegt:

Gedrücktes Maulprofil 1300/812,5, GFK.

Die hydraulische Berechnung erfolgt für die Einzelhaltung des Abschnittes mit dem geringsten Gefälle bei konstantem Abfluss. Die überschlägigen Ergebnisse der Vorplanung werden hierbei präzisiert und überprüft. Die Berechnung erfolgt tabellarisch nach der Formel von Prandtl/Colebrook.

Maulprofil 1309/818:

Ausgangsdaten:

- Abfluss: $Q_1 = 1,114 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ 100, oberhalb Zufluss Schlossteichabfluss)
- Abfluss: $Q_2 = 1,124 \text{ m}^3/\text{s}$ (HQ 100, unterhalb Zufluss Schlossteichabfluss)
- Betriebliche Rauheit k_b : 0,75 mm
- Mindestgefälle: 0,17 %

Berechnungsergebnis Maul 1309/818,5:

- Vollfüllung: $1,085 \text{ m}^3/\text{s}$
- Maximalabfluss Q_{\max} : $1,156 \text{ m}^3/\text{s}$ (bei Teilfüllungsverhältnis h_T/H 0,93)
- Fließgeschwindigkeit bei Vollfüllung: 1,327 m/s
- Fließgeschwindigkeit bei Q_{\max} : 1,447 m/s
- Fließgeschwindigkeit bei MQ ($0,012 \text{ m}^3/\text{s}$): 0,41 m/s
- Fließtiefe bei HQ_{100} : 69,5 cm
- Fließgeschwindigkeit bei HQ_{100} : 1,491 m/s

Die Berechnung findet sich im Anhang zu diesem Erläuterungsbericht.

Bericht

3.5 Materialien

3.5.1 Rohrleitung

Als Material wurde in der Vorplanung glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) festgelegt.

Aufgrund der geringen Verlegetiefe – nicht nur im hier betrachteten Bereich, sondern auch oberstromseitig davon im Wellerhofweg – wird ein Material mit möglichst großem freien Querschnitt bei geringer Wandstärke gewählt. Die gleiche hydraulische Leistungsfähigkeit mit einem Kreisprofil wäre nur mit erheblich größeren Bauhöhen zu erreichen, die zu ungenügenden Überdeckungen führen.

3.5.2 Schächte

Als Schachtmaterial kommt ebenfalls GFK zum Einsatz.

3.6 Schächte

An allen Richtungsänderungen werden Schächte vorgesehen. Die Breite des verwendeten Profils erfordert hierbei für den Fall der Verwendung von Regelschächten einen Innendurchmesser von 2,00 m. Dies träfe auch bei Verwendung von Kreisprofilen zu. Zur Minimierung des Platzbedarfs für die Schächte wird die Verwendung von Tangentialschächten vorgesehen. Diese sollen ohne Materialwechsel zum Rohrleitungsmaterial ebenfalls aus GFK gefertigt werden.

Durch die in großen Abschnitten geringe Tiefenlage ist eine Begehbarkeit der Schächte nicht gegeben. Deshalb werden keine Steigeinrichtungen in Schächten mit lichter Tiefe < 1,60 m vorgesehen. Die geringe Tiefe bedingt auch eine Ausführung ohne Konus (Schachthals). Stattdessen wird eine Abdeckplatte vorgesehen.

Aufgrund laufender Planungen zum Hochwasserschutz werden die Schächte rückstausicher ausgebildet. Dazu werden die Schächte mit rückstausicheren Abdeckungen versehen. Die Abdeckplatten sind gegen den Innendruck im Untergrund bzw. im Sicherheitsbeton des Schachtes zu verankern.

Der vorhandene Schacht B5 muss umgebaut werden. Der bisherige Auslauf zur provisorischen Ableitung zum Bergborn-Altbestand (DN 700) ist zu verschließen und das Gerinne entsprechend anzupassen.

3.7 Auslauf in die Gera

Hinter dem Sportplatz mündet die bestehende Verrohrung in einen offenen Graben, der direkt zur Gera führt. Ein Rückstau aus der Gera in den Bergborn im Hochwasserfall wird durch ein vorhandenes in den Hochwasserdeich integriertes Absperrbauwerk verhindert. Das Bauwerk befindet sich in etwa 40 m Entfernung vom Auslauf und ist mit einem Spindelschütz versehen, das bei Bedarf manuell bedient werden kann.

Der eigentliche Auslauf in den Graben besteht aus einer Wand aus Natursteinmauerwerk mit einer Abdeckung aus Betonplatten. Die Abdeckung ist beschädigt und verschlissen, das Natursteinmauerwerk weist zahlreiche Risse und Fehlstellen sowie Bewuchs auf, obwohl augenscheinlich in jüngerer Zeit eine Neuverfugung durchgeführt wurde.

Bericht

Das Auslaufbauwerk wird durch ein Böschungsstück ersetzt. Das Böschungsstück wird zur Lagesicherung komplett mit Beton ummantelt. Sohle und Böschung im Auslaufbereich werden mit Wasserbaupflaster mit Störsteinen befestigt, um eine Energieumwandlung herbeizuführen und eine Sohlerosion zu vermeiden. Als Unterspülenschutz wird eine Pfahlreihe aus Eichenholz, Tiefe 1,0 m, Durchmesser 10 cm, angeordnet.

Der offene Graben zur Gera und das Absperrbauwerk sind kein Bestandteil dieser Planung. Lediglich im unmittelbaren Bereich des Einlaufes wird eine Befestigung des Grabens mittels Steinsetzung vorgesehen.

3.8 Betroffene Versorgungsträger und sonstige Dritte

3.8.1 Leitungsumverlegungen

Von der Maßnahme werden vorhandene Medienleitungen betroffen. Mit den Betreibern/Eigentümern dieser Leitungen ist vor Baubeginn Einvernehmen über eventuelle Umverlegungen zu erzielen.

Gasversorgung:

- ca. 35 m „An der Gerabrücke“ (parallel zum Sportplatz)
Versorgungsleitung Da63 PE wegen Annäherung/Lageverdrängung durch Gewässerverrohrung

Straßenentwässerung:

- Anschluss von 2 Straßenabläufen, die bisher mit einer Sammelleitung an den Bergborn angeschlossen sind. Die Sammelleitung wird auf die neue Bergbornverrohrung umgebunden.

Beim Anschluss der Straßenentwässerung ist zu beachten, dass auch hier eine Rückstausicherung erforderlich ist.

3.8.2 Denkmalpflege

Aus den bereits vorliegenden Stellungnahmen und Bescheiden der Unteren Denkmalschutzbehörde zum Kanal- und Straßenbau ist bekannt, dass sich die Maßnahme in einem archäologischen Relevanzgebiet befindet. Es muss deshalb mit dem Auftreten von Bodenfunden (Scherben, Knochen, Metallgegenstände, Steinwerkzeuge u. ä.) sowie weiteren Befunden im Sinne des ThürDSchG gerechnet werden.

3.8.3 Baumschutz

Im Bereich der Baumaßnahme liegen mehrere Bäume. Dies betrifft Straßenbegleitgrün im Abschnitt Graf-Gotter-Straße (Haltung B4-B2). Der Kanalgraben liegt hier teilweise im Wurzelbereich der Bäume. Maßnahmen dazu sind in Abstimmung mit dem Garten- und Friedhofsamt entsprechend der Baumschutzsatzung der Stadt Erfurt vorzunehmen.

Bericht

4 Ausführung

4.1 Bettung/ Rohrgaben

4.1.1 Rohrbettung und –umhüllung

Rohrbettung und –umhüllung GFK-Maulprofil:

Bettung: Betonbettung

Umhüllung: Kies-Sand-Gemisch, max. Größtkorn von 40 mm

Für das Maulprofil wird eine Betonbettung vorgesehen. Aufgrund der geringen Überdeckung und des statisch gegenüber einem Kreisprofil ungünstigeren Querschnitts wird auf diese Weise die erforderliche Standsicherheit erzielt.

4.1.2 Rohrgraben

Rohrgräben werden grundsätzlich nach DIN EN 1610 in den dort aufgeführten Mindestgrabenbreiten ausgeführt. Aufgrund der teilweise beengten Verhältnisse und der Belegung des unterirdischen Bauraumes mit anderen Medien erfolgt die Grabensicherung trotz der teilweise sehr geringen Grabentiefen mit Verbau.

Die Grabensohle wird in aufgelockerten Bereichen nachverdichtet.

Die Verfüllung erfolgt mit Bodenaustauschmaterial. Es wird hier Material der Verdichtbarkeitsklasse 1 vorgesehen, da Materialien der Verdichtbarkeitsklassen 2 und 3 eine gewisse Wasserempfindlichkeit besitzen und deshalb zur Erreichung der erforderlichen Verdichtungsgrade mit bestimmten Wassergehalten eingebaut werden müssen. Dies beinhaltet ein gewisses Aufwandsrisiko für den Baubetrieb, damit aber auch ein zeitliches Risiko für den Bauherrn.

In Teilen des Rohrgrabens ist eine Bodenverbesserung durch Bodenaustausch von bis zu 60 cm notwendig. Dies betrifft die Lage der Rohrgrabensohle in den Baugrundsichten 2 (Schwemmlehm) und 3 (Aueton).

4.1.3 Verbau

Es wird davon ausgegangen, dass aufgrund der geringen Straßenbreiten jeweils die gesamte Oberfläche im Grabenbereich aufgenommen werden muss. Deshalb und im Zusammenhang mit den geringen Grabentiefen ist nicht davon auszugehen, dass Schädigungen oder Setzungen angrenzender Verkehrsflächen in relevanter Weise zu beachten sind. Der Grabenverbau kann mit Grabenverbaugeräten, Verbauplatten o. ä. ausgeführt werden.

Im Bereich von angrenzenden Gebäuden oder Anlagen ist der Verbau für erhöhten aktiven Erddruck auszulegen. Entsprechend DIN 4124 kommen dafür nur solche Verbautypen infrage, „bei denen mit Auflockerungen oder mit dem Nachgeben des anstehenden Bodens nur in einem Umfang zu rechnen ist, bei dem eine Schädigung oder Gefährdung ausgeschlossen ist, ...“. Dies können dann z. B. Gleitschienen-Verbaugeräte oder Dielenkammergeräte sein. Diese Bedingungen treten im Bereich des Sportplatzes auf, wo die vorhandenen Pfosten des Fangnetzes gesichert werden müssen.

Bericht

4.2 Wasserhaltung

Für die gesamte Maßnahme ist von der Erforderlichkeit einer Wasserhaltung auszugehen. Diese kann nach den Aussagen des Baugrundgutachtens überwiegend als offene Wasserhaltung ausgeführt werden. Schädigungen der benachbarten Bausubstanz sind durch die Absenkungen nicht zu erwarten, da das Absenkziel im Bereich des natürlichen Schwankungsbereichs des Grundwassers liegt. Es wird empfohlen, die Länge des offenen Grabens auf maximal 15 m zu begrenzen.

4.3 Rückbaumaßnahmen

Der vorhandene Bergborn wird nur bei Lage auf Städtischen Flurstücken zurückgebaut. Dies betrifft auch das Provisorium DN 700 neben dem Bürgerhaus.

In Bereichen, in denen der alte Bergborn nicht oder nur schwer zugänglich ist oder ein offener Rückbaugraben zu vermeidbaren Beeinträchtigungen von Bauwerken oder Vegetation führt, erfolgt eine Verdämmung. Diese ist vorgesehen für den Verlauf über Privatgrundstücke (157/16, 157/17, 158/6).

4.4 Deckenschluss

Für den Bereich Graf-Gotter-Straße zwischen Bürgerhaus und Sportplatz erfolgt die Wiederherstellung der vorhandenen Granitpflasteroberfläche. In Anlehnung an die Maßnahme „An der Gerabrücke“ wird ein Oberbau nach Aufbau nach RStO 12, Tafel 3, Zeile 1, Belastungsklasse 0,3 vorgeschlagen:

Pflasterdecke	10 cm
Bettung (Sand)	4 cm
Schottertragschicht, $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$	15 cm
<u>Frostschuttschicht, $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$</u>	<u>16 cm</u>
Gesamtstärke	45 cm

Für den Abschnitt BA 2.2 wird in Anlehnung an die Straßenplanung „An der Gerabrücke“ folgender Aufbau vorgesehen:

Aufbau nach RStO 12, Tafel 1, Zeile 1, Belastungsklasse 0,3	
Asphaltdeckschicht	4 cm
Asphalttragschicht	10 cm
<u>Frostschuttschicht, $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$</u>	<u>31 cm</u>
Gesamtstärke	45 cm

Bodenaustausch aus Tragfähigkeitsgründen für den Deckenschluss wird nicht berücksichtigt, da bei der Grabenhauptverfüllung bereits tragfähiger Boden als Bodenaustausch eingebaut wird.

Bericht

5 Genehmigungen

Für die Baumaßnahme ist entsprechend Vorabstimmung mit der Unteren Wasserbehörde der Stadt Erfurt eine Genehmigung nach § 79 ThürWG erforderlich. Diese Genehmigung liegt für den im Bau befindlichen BA 1 (nicht Gegenstand dieser Planung) bereits vor (AZ B/06/19/MOL vom 14.03.2019).

Zuständige Genehmigungsbehörde für diese Einbauten im Gewässer 2. Ordnung ist die Stadt Erfurt.

Weiterhin wird für die Maßnahme eine denkmalschutzrechtliche Erlaubnis benötigt.

6 Hinweis zur Ableitung bei Gerahochwasser

Unter dem Gesichtspunkt, dass ein Ziel der Maßnahme in der Verringerung bzw. Vermeidung von Überflutungen durch den Bergborn besteht, ist zu beachten, dass eine Einleitung des Abflusses in die Gera bei einem gleichzeitig auftretenden Hochwasser der Gera im freien Gefälle nicht möglich ist. In einem solchen Fall (der sowohl bei Normal- als auch bei Hochwasserführung des Bergborns auftreten kann) ist das Spindelschütz am Auslaufbauwerk manuell zu schließen. Es erfolgt dann ein Einstau des Bergborns.

Die Beseitigung der daraus resultierenden Hochwassergefahr wird derzeit durch die ThLG untersucht (siehe 2.7).

Absperrbauwerk und Absperreinrichtung sind nicht Bestandteil des Planungsauftrages.

7 Kosten

Gemäß Kostenberechnung fallen für die Umgestaltung des Bergborns im Bereich Graf-Gotter-Straße/An der Gerabrücke Baukosten in Höhe von

553.276,97 EUR netto

105.122,62 EUR Mehrwertsteuer in Höhe 19%

658.399,59 EUR brutto

an.

Bericht

Anhang

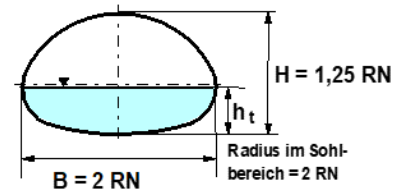
Ermittlung hydraulische Leistungsfähigkeit Maulprofil 1.300/812

Hydraulische Bemessung von Gedrückten Maulprofilen

Projekt:

$Q_{\max} =$	1,124	m ³ /s	Maximal abzuleitender Abfluß	angestrebtes
$I_s =$	0,0017	-	Sohlgefälle	Abflußverhältnis:
$k_b =$	0,75	mm	Betriebliche Rauheit	$\frac{Q_t}{Q_v} \leq$
$r_{\min} =$	0,677	m	kleinstmöglicher Wert für ?	bei: 0,90
$RN =$	650	mm	halbe Profilbreite	
$A_v =$	0,818	m ²	Querschnitt	
$Q_v =$	1,074	m ³ /s	Vollfüllungsabfluß	
$v_v =$	1,313	m/s	Fließgeschwindigkeit	
$n =$	1,31	10 ⁻⁶ m ² /s	kinematische Zähigkeit	
$g =$	9,81	m/s ²	Fallbeschleunigung	

Gewähltes Profil:

 B= **1300** mm; H= **812,5** mm


Eingaben, veränderbare Zellen
 Zielzellen für Zielwertsuche

Berechnung der Teilfüllungsdaten:

Fließtiefe	Teilfüllungs- verhältnis	Querschnitt (Teilfüllung)	Hydr. Radius (Teilfüllung)	Fließgeschw. (Teilfüllung)	Teilfüllungs- abfluss	Froude- Zahl (absolut)	Energie- höhe	Teilfüllungs- verhältnis	Untersuchte Abflüsse
h_t [m]	h_t/H -	A_t [m ²]	$r_{hy,t}$ [m]	v_t [m/s]	Q_t [m ³ /s]	Fr -	h_E [m]	Q_t/Q_v -	Q_t Text
0,265	0,326	0,263	0,178	1,081	0,285	0,76	0,325	0,265	HQ2
0,295	0,363	0,302	0,196	1,148	0,347	0,76	0,362	0,323	HQ5
0,315	0,388	0,328	0,208	1,190	0,390	0,76	0,387	0,363	HQ10
0,380	0,468	0,412	0,241	1,306	0,538	0,74	0,467	0,501	HQ50
0,665	0,818	0,731	0,300	1,499	1,096	0,52	0,780	1,020	
0,695	0,855	0,756	0,298	1,491	1,127	0,48	0,808	1,049	HQ100
0,760	0,935	0,799	0,284	1,447	1,156	0,38	0,867	1,077	Qmax
0,812	0,999	0,818	0,247	1,327	1,085	0,11	0,902	1,010	voll