

Stadt Bad Berka



HOCHWASSERSCHUTZ HUNGERBACH

**Objektplanung – LP 4
Genehmigungsplanung**

Ergebnisbericht



BCE

BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE

Björnsen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH
Parsevalstraße 2 · 99092 Erfurt
Telefon 0361 2249-100 · Telefax 0361 2249-111

September 2019
ATr/2015099.20

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Bad Berka
Am Markt 10
99438 Bad Berka



Projekt:

Hochwasserschutz Hungerbach
Objektplanung LP 4
Genehmigungsplanung

Auftragnehmer:

Björnsen Beratende Ingenieure Erfurt GmbH
Parsevalstraße 2
99092 Erfurt



Bearbeiter:

Achim Trautmann, M.Sc.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'JK' or similar initials.

Dipl.-Ing. J. Kretzschmar

(Unterschrift Geschäftsführer)

Datum:

25.09.2019

Inhaltsverzeichnis

Genehmigungsplanung		Seite
1	Anlass und Ziel	1
1.1	Anlass	1
1.2	Ziel des Vorhabens	1
2	Bestehende Verhältnisse	2
2.1	Lage des Vorhabens	2
2.2	Zugänglichkeit	2
2.3	Gewässereinordnung	3
2.4	Wasserrecht	3
2.5	Oberflächenwasserkörper	3
2.6	Grundstücksbetroffenheiten	3
2.6.1	Schutzgebiete und gesetzlich geschützte Biotope	3
2.7	Anlagen im Umfeld	4
2.7.1	Oberdorf	5
2.7.2	Nördlicher Graben	6
2.7.3	Unterdorf	8
2.7.4	Südliche Maßnahmen	9
2.7.5	Becken	10
2.7.6	Leitungsbestand	11
3	Planungsgrundlagen	11
3.1	Terrestrische Vermessung	11
3.2	Baugrund	13
3.3	Hydrologie	13
3.4	Hydraulik	13
3.5	Kampfmittel	15
4	Objektplanung	15
4.1	Ergebnisse der Vor- und Entwurfsplanung	15
4.2	Maßnahmen Oberdorf	15
4.2.1	Zielstellung	15
4.2.2	Gestaltung Rechen	16
4.3	Nördlicher Graben	17
4.3.1	Zielstellung	17
4.3.2	Gestaltung nördlicher Graben	17
4.4	Unterdorf	19
4.4.1	Zielstellung	19
4.4.2	Gestaltung Maßnahmen Unterdorf	20
4.5	Südliche Maßnahmen	22
4.5.1	Zielstellung	22
4.5.2	Gestaltung südliche Maßnahmen	22
4.6	Randbedingungen	24

4.6.1	Wasserwirtschaftliche Randbedingungen	24
4.6.2	Betriebliche Randbedingungen	24
4.6.3	Naturschutzrechtliche und -fachliche Randbedingungen	24
4.7	Technische Maßnahmen, Abbruch- und Rückbau	24
4.8	Bauzufahrt, Zwischenlager, Baustelleneinrichtung	25
4.8.1	Maßnahmen Oberdorf	25
4.8.2	Nördlicher Graben	25
4.8.3	Unterdorf	26
4.8.4	Südliche Maßnahmen	26
4.9	Wasserhaltung	27
4.10	Stabilitätsnachweise	27
5	Umwelt- und naturschutzfachliche Untersuchungen	27
6	Bauausführung	27
6.1	Bauzeit	27
6.2	Bautechnische und landschaftspflegerische Vermeidungsmaßnahmen	28
6.3	Bauablauf	28
6.4	Qualitätssicherung Bauausführung	28
7	Weiterer bzw. zusätzlicher Leistungsbedarf	29
8	Auswirkungen des Vorhabens	29
8.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	29
8.2	Wasserbeschaffenheit	30
8.3	Umwelt	30
8.4	Öffentliche Sicherheit und Verkehr	30
8.5	Auswirkungen auf bestehende Rechte	30
8.6	Eigentumsverhältnisse	31
9	Kostenberechnung	31

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Übersicht Gutendorf und Bad Berka (Quelle: Geoproxy Thüringen)	2
Abbildung 2: Einteilung Maßnahmenggebiet in Teilgebiete	5
Abbildung 3: Kanaleinlauf in Oberdorf (Quelle: BCE Erfurt)	6
Abbildung 4: Von Norden kommender Graben (Quelle: BCE Erfurt)	7
Abbildung 5: Zwei Linden im Unterdorf (Quelle: BCE Erfurt)	8
Abbildung 6: Straßenkreuzung Unterdorf (Quelle: BCE Erfurt)	9
Abbildung 7: Grünstreifen zwischen Häuserfront und Straße L2155 (Quelle: BCE Erfurt)	9
Abbildung 8: Ackerland (links), landwirtschaftlicher Weg (rechts) (Quelle: BCE Erfurt)	10
Abbildung 9: Becken oberhalb des Friedhofs (Quelle: BCE Erfurt)	11
Abbildung 10: 3D-Ansicht des Schrägrechens	16

Abbildung 11: Vergrößerung Querschnittsfläche nördlicher Graben	18
Abbildung 12: Zuwachs Querschnittsfläche nördlicher Graben	18
Abbildung 13: Skizze Querschnitt Graben mit Verwallung	23
Abbildung 14: Baustellenzufahrt, Baustelleneinrichtung und Zwischenlager für die südlichen Maßnahmen (Quelle: Geoproxy Thüringen)	27

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper	3
Tabelle 2: Maße Durchlässe nördlicher Graben	6
Tabelle 3: Hydrologischer Längsschnitt Hungerbach (Bezug Gutendorf)	13
Tabelle 4: geplante Teil- und Vollsperrungen von Straßen in Gutendorf	30
Tabelle 5: Kostenberechnung Vorzugsvariante Gewässerverlegung	31

Anlagen

A-1	Kostenberechnung
A-2	Hydraulische Berechnungen
A-3	Flächenbeanspruchung
A-4	Projekthistorie – Maßnahmen
A-5	Email Anwohner Gastank

Lose beigefügte Pläne

	Maßstab	
B-1.1	Übersichtskarte	1 : 10.000
B-1.2	Flächennutzung	1 : 5.000
B-1.3	Schutzgebiete	1 : 10.000
B-1.4	Maßnahmenübersicht	1 : 3.000
B-1.5	Flächenbeanspruchung	1 : 3.000
B-2	Übersichtslageplan	1 : 1.000
B-2.1	Lageplan Oberdorf	1 : 200
B-2.2	Lageplan nördlicher Graben	1 : 1.000
B-2.3	Lageplan Unterdorf	1 : 250
B-2.4	Lageplan südliche Maßnahmen	1 : 500
B-3.1	Längsschnitt Rechen – Oberdorf	1 : 100
B-3.2	Längsschnitt nördlicher Graben	1 : 500
B-3.3	Längsschnitt Entlastungsgraben – Unterdorf	1 : 250
B-3.4	Längsschnitt Graben / Verwallung – südliche Maßnahme	1 : 500
B-4.1.1	Querprofil Rechen – Oberdorf	1 : 100
B-4.2.1	Regelprofil nördlicher Graben 4.2.1	1 : 50
B-4.2.2	Regelprofil nördlicher Graben 4.2.2	1 : 50
B-4.2.3	Regelprofil nördlicher Graben 4.2.3	1 : 50
B-4.2.4	Regelprofil nördlicher Graben 4.2.4	1 : 50

B-4.2.5	Regelprofil nördlicher Graben 4.2.5	1 : 50
B-4.3.1	Regelprofil Durchlass L2155	1 : 50
B-4.3.2	Regelprofil Unterdorf 4.3.2	1 : 50
B-4.3.3	Regelprofil Unterdorf 4.3.3	1 : 50
B-4.3.4	Regelprofil Unterdorf 4.3.4	1 : 50
B-4.4.1	Regelprofil südl. Maßnahmen 4.4.1	1 : 50
B-4.4.2	Regelprofil Längsschnitt Straße – südl. Maßnahme	1 : 100
B-4.4.3	Regelprofil südl. Maßnahmen 4.4.3	1 : 50
B-4.4.4	Regelprofil südl. Maßnahmen 4.4.4	1 : 50

Verwendete Unterlagen

- [1] Geoportal Thüringen
© GDI-Th (dl-de/by-2-0)
Flurstücksumgrenzungen, Flurstücksnummern
Stand 07/2019

- [2] Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie
Kartendienst der TLUG.
<http://antares.thueringen.de/cadenza>
letztmals abgerufen am 19.17.2019

- [3] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)
DWA-M 522
Kleine Talsperren und kleine Hochwasserrückhaltebecken
Mai 2015

- [4] GEO – METRIK – Ingenieur-GmbH Jena
Unterlagen planungsbegleitende Vermessung
Übergabe per E-Mail am 15.05.2019

- [5] BjörnSEN Beratende Ingenieure Erfurt GmbH
Protokoll Projektberatung
Zwischen AG und BCE
05.06.2019

- [6] Stadt Bad Berka
Landschaftspflegerischer Begleitplan – Hochwasserschutz Hungerbach
Verfasser: BCE Erfurt GmbH

1 Anlass und Ziel

1.1 Anlass

In den Jahren 1997, 2005, Juni 2013 und September 2014 sind vor allem in der Ortslage von Gutendorf erhebliche Überschwemmungen aufgetreten.

Besonders die Ereignisse in 2013 und 2014 haben zu massiven Schäden geführt. So standen am 20.06.2013 fast sämtliche Höfe im Unterdorf bis zu einem Meter unter Wasser. Die Schäden lagen bei etwa 1 Mio. €. Auch das Hochwasser vom 19.09.2014 hatte verheerende Auswirkungen. Die Schäden lagen etwa im Bereich des Vorjahres.

Ursache der immensen Schäden infolge Überflutung waren die großen Mengen an Niederschlagswasser (einschl. Schlamm), die von den Wiesen- und Ackerflächen im Einzugsgebiet des Gewässerlaufes nach kurzer Zeitdauer zum Abfluss kamen und in die Ortslage flossen. Zur Verschärfung der Hochwassersituation tragen maßgeblich folgende Faktoren bei: Die im Unterdorf überhöhte und rückstaugefährdende Landesstraße, die weiterhin fehlenden Entwässerungsgräben, die früher entlang der Dorfstraße (Landesstraße) bis zu deren Verbreiterung ausreichend vorhanden waren sowie die Verrohrung des ehemaligen offenen Grabensystems. Die heute vorhandenen bis max. 800 mm großen Betonrohre unter der Landesstraße sind bei starken Niederschlägen selbst für die Innenbereichsentwässerung des Ortes nicht mehr ausreichend.

1.2 Ziel des Vorhabens

In Anbetracht der vergangenen Hochwasserereignisse der letzten Jahre plant die Stadt Bad Berka im Einzugsgebiet des Hungerbaches den Hochwasserschutz zu verbessern. Dabei sollen Maßnahmen erarbeitet werden, die zu einer Retentionsoptimierung sowie zu einer Reduzierung des Gefährdungspotentials im Hochwasserfall führen.

Eine vorgeschaltete Studie hat zunächst die Grundlagen geschaffen, um quantitative Aussagen zur aktuellen hydrologischen und hydraulischen Situation im Einzugsgebiet des Hungerbaches zu erhalten (**Leistungsteil I**). Außerdem wurde eine Vorzugsvariante zum Hochwasserschutz entwickelt, die im zweiten Leistungsteil detaillierter geplant wurde (**Leistungsteil II**).

Im Zuge von Projektbesprechungen und Ortsterminen wurden Änderungen an der Vorzugsvariante aus Leistungsteil I sowie Leistungsteil II vorgenommen. Somit bestehen Abweichungen zwischen der Vorzugsvariante aus den vorangegangenen Leistungsphasen und der in diesem Bericht beschriebenen.

2 Bestehende Verhältnisse

2.1 Lage des Vorhabens

Der Hungerbach fließt im Landkreis Weimarer Land. Das Gewässer entspringt oberhalb des Bad Berkaer Ortsteils Gutendorf und mündet nach etwa 8,0 km Lauflänge im Stadtgebiet Bad Berka in den Unterlaufabschnitt des Schleußengraben (nahe der Mündung in die Ilm).

In seinem Verlauf wird der Hungerbach durch mehrere seitliche Zuflüsse gespeist. Wichtigste Nebengewässer sind der „Bach aus dem Erfurter Tal“ und der „Bach vom Flughafen“. Das Gesamteinzugsgebiet des Hungerbaches beträgt ca. 12 km² und die Länge des untersuchten Gewässerabschnittes beträgt etwa 7,7 km.

Die eigentlichen Maßnahmen zum Hochwasserschutz sind ausschließlich in und um Gutendorf geplant. In Abbildung 1 und in Anlage B-1 sind Gutendorf sowie Bad Berka abgebildet.

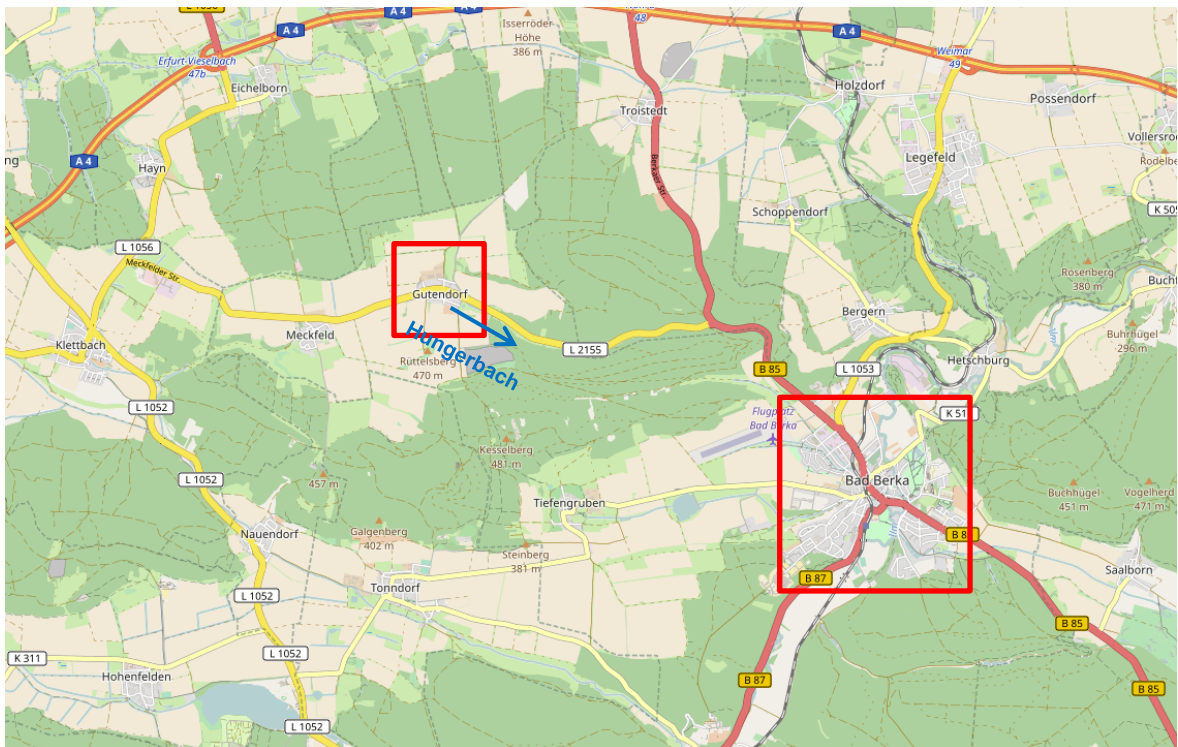


Abbildung 1: Übersicht Gutendorf und Bad Berka (Quelle: Geoproxy Thüringen)

2.2 Zugänglichkeit

Das Projektgebiet ist aus Westen zunächst über die A4, die L1056 Richtung Klettbach und schließlich über die Meckfelder Str., die wiederum zur L2155 wird sowie aus östlicher Richtung zunächst über die B85 mit Abzweig auf die L2155 Richtung Gutendorf erreichbar. Innerhalb des Untersuchungsgebiets, also der Ortslage Gutendorf, sind die einzelnen Baubereiche über die innerörtlichen Straßen zu erreichen. Jedes Maßnahmenggebiet ist an das Straßennetz angebunden bzw. über Feldwege erreichbar.

2.3 Gewässereinordnung

Die Unterhaltung des Hungerbaches obliegt nach dem ThürWG § 68 als Gewässer II. Ordnung den Gemeinden oder den zur Unterhaltung gegründeten Verbänden. Im vorliegenden Fall ist die Gemeinde Bad Berka gewässerunterhaltungspflichtig.

2.4 Wasserrecht

Zum Zeitpunkt der Vorplanung lagen keine Informationen zu Wasserrechten in Bezug auf den Hungerbach bei Bad Berka vor.

Es ist zu erwähnen, dass es unterhalb der Ortslage eine Kläranlage für Gutendorf gibt (Ausbaugröße: 300 EW) und hier Rechte zum Einleiten des geklärten Wassers in den Vorfluter vorliegen müssten. In den weiteren Planungsphasen sind entsprechende Abstimmungen mit dem Kläranlagenbetreiber zu führen.

2.5 Oberflächenwasserkörper

In der folgenden Tabelle befinden sich allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper.

Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Oberflächenwasserkörper

Allgemeine Angaben	
Name Oberflächenwasserkörper	Hungerbach
Gewässerordnung:	2. Ordnung
Mündung in:	Schleußengraben
Hauptgewässer:	Ilm
Einzugsgebietsgröße [km²]:	12,2
Fließgewässerlänge in Planungsgebiet [km]:	7,7

2.6 Grundstücksbetroffenheiten

Die baulichen Maßnahmen beanspruchen dauerhaft verschiedene Flurstücke. Um diese zu ermitteln wurden über das Geoportal Thüringen die verfügbaren, amtlichen Flurstücksumgrenzungen sowie die dazugehörigen Flurstücksnummern [1] abgefragt. Die Flurstücksinformationen sind in einer Tabelle (Anlage A-3) sowie einer Karte (Anlage B-1.5) dargestellt.

2.6.1 Schutzgebiete und gesetzlich geschützte Biotope

Im Bereich der vorgesehenen Maßnahmen zum Hochwasserschutz Hungerbach sowie im direkten Umfeld befinden sich Schutzgebiete/-kategorien gemäß Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) (vgl. Anlage B-1.3) Dazu zählen:

- das Landschaftsschutzgebiet (LSG) Ilmtal von Oettern bis Kranichfeld,

- mehrere gesetzlich geschützte Biotope gemäß § 18 Thüringer Naturschutzgesetz (ThürNatG)/ § 30 BNatschG (u.a. lineare Streuobst-Baumreihen, z.T. heckenartig verbuscht, schmaler Graben mit Flutschwaden, Streuobstbestände, extensiv genutzte Grünländer) sowie
- Baum - Naturdenkmal (AP1006 - Zwei Linden) [2].

Weiterhin werden in Teilbereichen die angrenzenden landwirtschaftlichen Nutzflächen mit Maßnahmen des Naturschutzes gefördert.

KULAP:

G2 - G5 – Biotopgrünland

A 424 – Ackerrandstreifen

Im weiteren Umfeld befinden sich mehrere Schutzgebiete gemäß BNatschG; eine Betroffenheit durch die vorgesehenen Maßnahmen ist nach derzeitigem Planungsstand nicht abzusehen.

nordwestlich: FFH-Gebiet Klosterholz DE 5033-303 (ca. 500 m Entfernung)

östlich: Naturschutzgebiet (NSG) Diebskammer (ca. 800 m Entfernung)

2.7 Anlagen im Umfeld

Die geplanten Maßnahmen in und um die Ortslage Gutendorf sind über ein Gebiet von etwa 9 ha verteilt. Um die Maßnahmenggebiete besser zuteilen zu können, wird das Gesamtgebiet in vier Teilgebiete gegliedert:

- Oberdorf
- nördlicher Graben
- Unterdorf
- südliche Maßnahmen

Abbildung 2 zeigt die Einteilung des Maßnahmengebiets in die vier Teilgebiete.

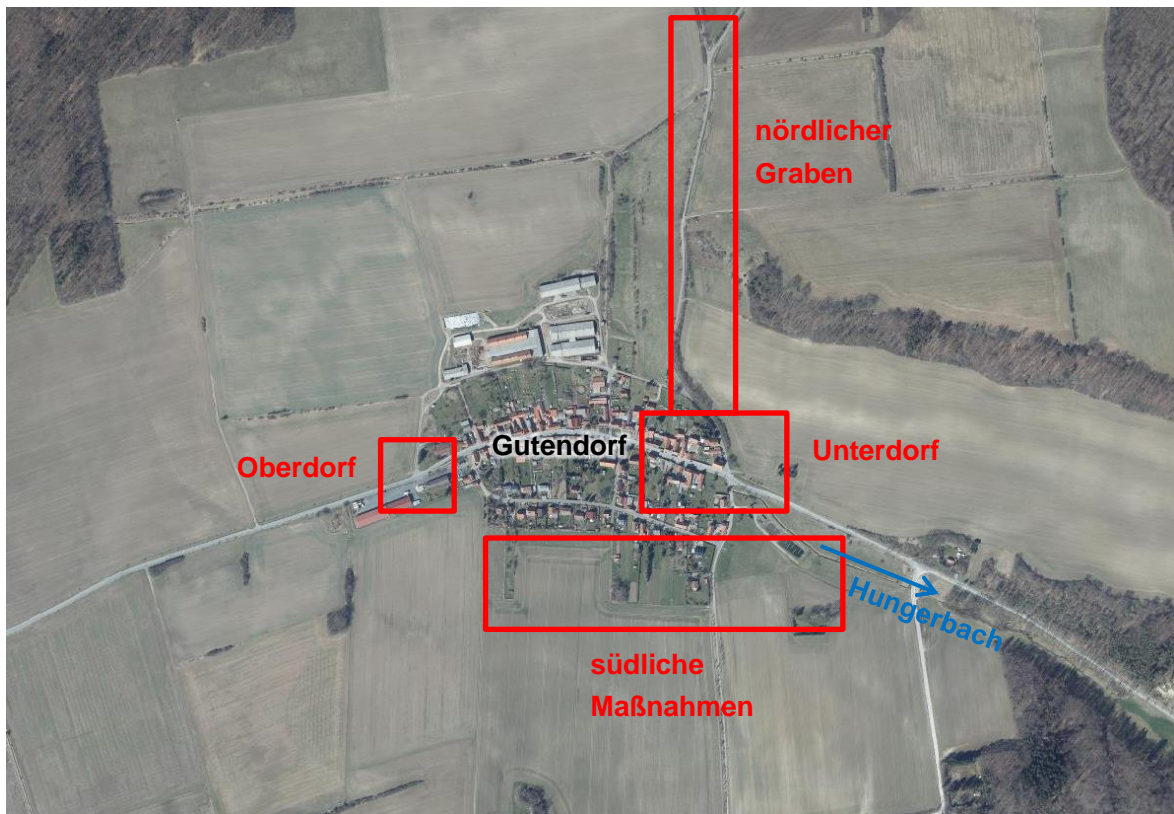


Abbildung 2: Einteilung Maßnahmenggebiet in Teilgebiete

2.7.1 Oberdorf

Am westlichen Ortseingang führen zwei Entwässerungsgräben, einer von Norden kommend und einer von Westen kommend, zu einem Einlaufschacht, der an das bestehende Kanalnetz von Gutendorf angebunden ist. Bei dem Einlauf handelt es sich um einen DN 300 Schacht mit Gullideckel. Der Rohrdurchmesser des Kanalsystems beträgt zu Beginn 300 mm und weitet sich über die Strecke bis auf 800 mm auf. Schmutzwasser- sowie Regenwasserleitungen führen aus den Privatgrundstücken und der Straßenentwässerung in das Kanalnetz. Abbildung 3 zeigt dem Kanaleinlauf, in den die Entwässerungsgräben, von denen einer das Gewässer Hungerbach darstellt, münden.



Abbildung 3: Kanaleinlauf in Oberdorf (Quelle: BCE Erfurt)

2.7.2 Nördlicher Graben

Der nördliche Graben verläuft von Norden nach Süden nord-nordöstlich von Gutendorf. Der betrachtete Bereich umfasst eine Länge von etwa 720 m und beginnt etwa 50 m oberhalb der nördlichen Wegegabelung der Straße „An der Salzstraße“ bzw. „Troistedter Straße“ und reicht bis zu den zwei Linden im Unterdorf. Insgesamt durchläuft der Graben sechs Rohrdurchlässe bis er in den Hungerbach mündet. Fünf der sechs Durchlässe dienen der Zuwegung zu den östlich gelegenen Ackerflächen und der untere Durchlass führt durch die Hauptstraße L2155 in den Hungerbach. Die genauen Maße der Durchlässe sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Maße Durchlässe nördlicher Graben

Nummer	Profilnummer	Durchmesser	Länge
1	kein QP	DN 500 B	17,95 m
2	kein QP	DN 600 B	7,71 m
3	4.6 - 4.7	DN 400 B	4,97 m
4	4.11 – 4.12	DN 400 B	7,26 m
5	4.18 – 4.19	DN 400 B	6,08 m
6	4.20 – 4.21	DN 400 x 400 gemauert	6,48 m

In Fließrichtung rechtsseitig verläuft parallel zum Graben die Straße „An der Salzstraße“ bzw. „Troistedter Straße“ (unterschiedliche Quellen zeigen unterschiedliche Namensgebungen). Sie weist eine variierende Breite von 4,15 bis 4,6 m auf. Etwa 50 m oberhalb der Kreuzung im Unterdorf bzw. oberhalb des Durchlasses DN 600 B befindet sich ein Kanaleinlauf in das Kanalnetz von Gutendorf. Etwa 13 und 32 m oberhalb des Durchlasses DN 600 B stehen zwei schützenswerte Linden, die gleichzeitig als Naturdenkmäler eingestuft sind. Abbildung 4 zeigt einen Teilabschnitt des nördlichen Grabens und Abbildung 5 die zwei Linden am unteren Ende.



Abbildung 4: Von Norden kommender Graben (Quelle: BCE Erfurt)



Abbildung 5: Zwei Linden im Unterdorf (Quelle: BCE Erfurt)

2.7.3 Unterdorf

Im Unterdorf treffen die Straßen L2155, „An der Salzstraße“ bzw. „Troistedter Straße“ sowie die „Tiefengrubener Straße“ zusammen. Entlang des Gehwegs der L2155 innerhalb der Ortslage verläuft ein DN 800 Kanalisationsrohr (s. Kapitel 2.7.1). Dieses mündet in einen Schacht, der sich exakt innerhalb der Kreuzung der o.g. Straßen befindet. Von dort führt ein weiteres Rohr Richtung Kläranlage, südöstlich der Ortslage.

In der Tiefengrubener Straße, etwa 20 m südlich der Kreuzung, liegt ein Kastendurchlass mit Gitterrostabdeckung. Die lichte Breite beträgt 1,35 m, die Höhe ebenfalls etwa 1,35 m und die Länge 8 m. Der Durchlass verbindet eine mit Wiese bewachsene Senke, etwa 1,5 m unter dem Straßenniveau, sowie das Grabenbett des Hungerbaches auf der untenliegenden Seite. In Richtung Oberdorf stehen straßenbegleitend Wohnhäuser. In Fließrichtung rechtsseitig befindet sich zwischen rechter Straßen- bzw. Gehwegkante und Häuserkante ein etwa 6 m breiter Grünstreifen. Innerhalb dieses Grünstreifens befinden sich Hauseinfahrten, Hauszuwegungen sowie verschiedene Schachteinläufe. Es ist zu erwarten, dass innerhalb des Grünstreifens Hausanschlussleitungen von den Häusern in die DN 800 Kanalisation führen.



Abbildung 6: Straßenkreuzung Unterdorf (Quelle: BCE Erfurt)



Abbildung 7: Grünstreifen zwischen Häuserfront und Straße L2155 (Quelle: BCE Erfurt)

2.7.4 Südliche Maßnahmen

Das Planungsgebiet der südlichen Maßnahmen beinhaltet fast ausschließlich Ackerflächen und landwirtschaftliche Wege. Die Süd-Nord verlaufende Tiefengrubener Straße wird in Fließrichtung linksseitig von einem Entwässerungsgraben begleitet. Dieser verläuft durch ein

DN 250 PVC Rohrdurchlass, der den landwirtschaftlichen Weg Richtung Westen unterquert. Neben dem Rohrdurchlass durchquert auch ein etwa 90 cm breiter Kastentrog mit Gitterrostabdeckung diesen Weg.



Abbildung 8: Ackerland (links), landwirtschaftlicher Weg (rechts) (Quelle: BCE Erfurt)

2.7.5 Becken

Während der Projektentwicklung war das Becken in Gutendorf z.T. Bestandteil der Planung, weshalb hier darauf eingegangen wird. Im aktuellen Planungsstand sind jedoch keine Maßnahmen am Becken geplant.

Oberhalb des Friedhofs wurde ein Wall aufgeschüttet, der in Kombination mit den natürlichen seitlichen Böschungsflanken ein Becken darstellt. Der Aufbau der Verwallung ist unbekannt. Während des Ortstermins am 22.02.2019 wurde die Vermutung geäußert, dass im Zuge eines Straßenabbruchs u.a. das Material des Straßenaufbaus für den Wall verwendet wurde. Außerdem sei die Verwallung von ortsansässigen Bewohnern in Eigenregie aufgeschüttet worden. Somit ist davon auszugehen, dass es sich beim Aufbau der Verwallung nicht um einen Aufbau nach a.R.d.T. handelt. Auch das Auskoffern des oberhalb liegenden Hanges wurde wahrscheinlich von Anwohnern durchgeführt.

Die Höhe der Verwallung beträgt durchschnittlich etwa 2 m, die Kronenbreite zwischen 4,5 und 8 m und die Böschungsneigung beträgt etwa 1 : 3. Nach überschlägiger Berechnung beträgt das Volumen des Beckens etwa 700 m³.

Das Becken ist über eine in Beton gepflasterte Hochwasserentlastung sowie ein DN 150 PVC Rohr als Grundablass mit einem von Norden kommenden Entwässerungsgraben verbunden. Oberhalb des Beckens zweigt vom Entwässerungsgraben ein Einlaufgraben in das Becken ab. Der Entwässerungsgraben mündet in einen DN 500 Betonrohreinlauf, der wiederum an das Kanalnetz von Gutendorf angeschlossen ist.



Abbildung 9: Becken oberhalb des Friedhofs (Quelle: BCE Erfurt)

Das bestehende Becken würde in seiner derzeitigen Ausführung in die Stauanlagenklasse „Kleinste Stauanlagen“ fallen [3], ist aber nicht als Stauanlage deklariert. Da auch genauere Auskünfte zum Aufbau und der Herkunft dieses Beckens fehlen, wird es im vorliegenden Vorhaben als natürliche Senke behandelt und nicht als Bauwerk deklariert.

2.7.6 Leitungsbestand

Um im Vorfeld planungsrelevante Zwangspunkte feststellen zu können, wurde bei dem zuständigen Medienträger „Stadtwerke Jena“ bestehender oder in Planung befindlicher Leitungsbestand abgefragt. Daneben wurden über die Vermessungsunterlagen die bestehenden Freileitungen ergänzt.

Der vorliegende Leitungsbestand ist in den Lageplänen B-2 bis B-2.4 enthalten.

3 Planungsgrundlagen

3.1 Terrestrische Vermessung

Im Zuge des Projektes sind zwei terrestrische Vermessungen durchgeführt worden. Zunächst wurde im Jahr 2016 innerhalb des Leistungsteiles I zur Erstellung des hydraulischen Modells Hungerbach eine Querprofilvermessung (Gerinne- und Bauwerksprofile) entlang des Gewässers durchgeführt. Detaillierte Erläuterungen zur Vermessung aus dem Jahr 2016 sind den

Berichten der vorangegangenen Leistungsphasen bzw. auch des Leistungsteiles I zu entnehmen.

Die Grundlage für die vorliegende Entwurfsplanung für die Ortslage Gutendorf stellt eine planungsbegleitende Vermessung dar. Diese wurde durch den Nachauftragnehmer *GEO-METRIK Ingenieurgesellschaft mbH* aus Jena im April 2019 durchgeführt [4].

Es wurden die unter Kapitel 2.7 beschriebenen Teilgebiete in 5 Vermessungsbereiche aufgeteilt. Die Gebiete Oberdorf, Becken, Unterdorf sowie die Bereiche für die Maßnahmen südlich der Ortslage wurden mittels Planungsbegleitender Vermessung aufgenommen. Dabei wurden alle baulichen Anlagen sowie die Gehölzstandorte detailliert vermessen.

Allgemein gehören dazu:

- Straßen und Wege (Ränder beidseitig sowie Achsverlauf),
- Straßeneinläufe, Kanaldeckel, Rohrausläufe, Masten, etc.,
- Gebäudekanten, Haus-/Toreinfahrten, Zufahrten, Mauern, Böschungen,
- Brückenbauwerke, Durchlassbauwerke, Schwellen, Sohlabstürze,
- Bäume (ggf. Stubben) und ausragende Sträucher mit Angabe Stammdurchmesser/Baumart,
- Gewässerachse in Gewässermitte,
- die Böschungsober- und -unterkanten des Gewässergrabens,
- die Böschungsober- und -unterkanten von ggf. vorh. Gewässerausleitungen.

Von längsbegleitenden Straßen und Wegen, Mauern sowie Böschungen wurden die relevanten Bruchkanten (OK, UK) im Messpunktabstand von 5-10 m bei geradlinigem Verlauf sowie bei Kontur- bzw. Laufänderung in geringerem Abstand von 2-4 m aufgenommen.

Geländeflächen mit geringer Höhenänderung sind im Punktraster 5 x 5 m vermessen worden.

Der nördliche Graben sowie Bereiche des südlichen Grabens wurden weniger detailliert mittels Querprofilvermessungen im Abstand von 50 m aufgemessen. Entlang des Entwässerungsgrabens mit West-Ost-Ausdehnung nördlich von Gutendorf wurden ebenfalls Querprofile vermessen, jedoch im Abstand von 100 m. Zudem sind sämtliche Bauwerke (Rohrdurchlässe) aufgemessen worden.

Alle Aufnahmepunkte wurden in UTM-Koordinaten im Lagestatus 489/ETRS89 übergeben.

Die Höhenauswertung der Vermessung erfolgte (in Anlehnung an vorliegende Messdaten aus dem Jahr 2016) bezogen auf das System des Deutschen Haupthöhennetzes DHHN 92, Höhenstatus 160, mit dem Höhenbezug NHN.

Sämtliche Messpunkte eines Querprofils sind auf eine Querprofilspur projiziert im ASCII-Format (Stationierung, x-, y- und z-Koordinaten, Punktkennung) zusammengestellt worden.

Von den Vermessungsbereichen wurde ein Lageplan im dxf-Format mit Darstellung aller Messpunkte (Höheninformation georeferenziert) inkl. Bruchkanten der Böschungen und Bauwerkskonturen als 3D-Linien erstellt.

Neben den o.g. Vermessungsleistungen wurden für die spätere Bauausführung entsprechende Anschluss-/Festpunkte mit Lage- und Höhenkoordinaten verteilt in den verschiedenen Vermessungsbereichen in der Örtlichkeit vermarktet. In jedem Vermessungsbereich sind 2 – 3 Festpunkte hergestellt worden.

3.2 Baugrund

Ein Baugrundgutachten liegt nicht vor. Für die Ausführungsplanung des Rechens im Oberdorf, des innerörtlichen Grabens mit Winkelstützelementen sowie des südlichen Grabens mit Verwallung sind Informationen zum Baugrund erforderlich. Da keine planungs- oder genehmigungsrelevanten Ergebnisse zu erwarten sind, können die geotechnischen Erkundungen vor Beginn der Ausführungsplanung erfolgen.

3.3 Hydrologie

Im Zuge des vorausgehenden Gutachtens (Leistungsteil I) wurde über eine Niederschlags-Abfluss-Modellierung ein hydrologischer Längsschnitt für den Hungerbach entwickelt. Sowohl die Größe des Einzugsgebietes als auch der Hochwasserscheitelabfluss $HQ_{(T)}$ für die Wiederkehrintervalle $T = 2, 5, 10, 20, 50$ und 100 Jahre wurden betrachtet. In *Tabelle 3* sind diese Werte für den Hungerbach mit Bezug auf Gutendorf zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 3: Hydrologischer Längsschnitt Hungerbach (Bezug Gutendorf)

Fließgewässer- querschnitt	Hochwasserscheitelabflusswerte $HQ_{(T)}$ [m³/s]								
	A_E [km²]	T=2a	T=5a	T=10a	T=20a	T=25a	T=50a	T=100a	HW 2014
Hungerbach									
Oberhalb Ortslage Gutendorf	0,50	0,33	0,57	0,77	0,99	1,06	1,30	1,55	1,78
Ortslage Gutendorf	0,81	0,56	0,93	1,25	1,60	1,71	2,09	2,48	2,86
Unterhalb Ortslage Gutendorf	1,64	0,97	1,63	2,19	2,82	3,02	3,70	4,41	4,87

3.4 Hydraulik

Die Ergebnisse der hydraulischen 2D-Berechnungen für die Bemessungsabflüsse HQ_{100} , HQ_{50} , HQ_{20} sowie HQ_5 im Ist-Zustand bildeten die Grundlage für die Maßnahmenfindung zur Verbesserung der bestehenden Hochwassersituation sowie für die Dimensionierung der zu planenden Maßnahmen am Hungerbach. Für die Maßnahmen der entwickelten Vorzugslö-

sung für die OL Gutendorf erfolgte, bezogen auf ein reales Starkregenereignis, ein hydraulischer Nachweis (Plan-Zustand).

Die hydraulischen Berechnungen für den Hungerbach zwischen der Mündung in den Schleusengraben in Bad Berka und oberhalb der Ortslage Gutendorf erfolgten mit dem Programm HYDRO_AS-2D in der Version 2.2. Für die Modellvorbereitung (Ist-/Plan-Zustand) und Modellauswertung wurde das daran gekoppelte Programm SMS genutzt. Für die Vorlandnetzgenerierung wurde das Programm LASER_AS-2D verwendet.

Eine ausführliche Beschreibung zur Ermittlung der Berechnungsergebnisse bezüglich

- Funktionsweise des 2D-HN-Modells (theoretische Grundlagen),
- verwendeter Datengrundlagen,
- Modellerstellung (Ist-/Plan-Zustand),
 - Flussschlauch,
 - Vorländer,
 - Abbildung gebietsspezifischer Feinheiten, wie Einfriedungen (Mauern, Tore), Einfahrten, Gebäudekanten, etc.),
 - Rauheitsverteilung,
 - geplanter Maßnahmen,
- allgemeiner Vorgehensweise bei den Berechnungen

ist dem **Leistungsteil I – „Wasserwirtschaftliche Konzeption“** zu entnehmen.

Im Folgenden erfolgt lediglich eine Zusammenfassung der hydraulischen Wirkung der geplanten Maßnahmen der Vorzugslösung auf die Strömungssituation in der Ortslage Gutendorf. Für den Modell-Plan-Zustand wurden die Maßnahmen der neuen Vorzugslösung aus LP 3, u.a.

- der Entlastungsgraben im Unterdorf,
- der geplante Neubau des Kastendurchlasses „An der Salzstraße“,
- der geplante Graben mit Verwallung südlich von Gutendorf (Tautendorfer Str.),
- weitere Durchlässe sowie Ausbau des aus dem Norden kommenden Graben,
- Rechen am Ortseingang

modelltechnisch implementiert.

Zur Verbesserung der Abflusssituation am Ortsausgang in Richtung Bad Berka wurde ein neuer Kastendurchlass „An der Salzstraße“ geplant. In Kombination mit dem geplanten Entlastungsgraben entlang der L2155 im Unterdorf konnte eine verbesserte Abflussführung nachgewiesen werden. Allerdings begrenzt sich diese Wirksamkeit auf einen lokalen Abschnitt im Unterdorf.

Die Berechnungsergebnisse zeigten auch, dass anteilig flächenbezogene Zuflüsse südlich von Gutendorf durch den geplanten Graben mit seitlicher Verwallung gefasst und schadlos abgeführt werden können. Durch die Einleitung der gefassten Abflussmengen erst unterhalb der Kläranlage kann zusätzlich eine Entspannung der bestehenden Rückstauproblematik im Unterdorf erreicht werden.

Eine ausführliche Ergebnisaus- und -bewertung mit Darstellung der Überschwemmungsflächen und sich einstellender Wassertiefen sowie detaillierter Wasserstände an den Maßnahmenstandorten für die betrachteten Hochwasserereignisse $HQ_{(T)}$ ist ebenfalls dem **Leistungsteil I – „Wasserwirtschaftliche Konzeption“** zu entnehmen. Hierbei handelt es sich um die Variante 3, die noch nicht einer Überarbeitung im Zuge der Objektplanung unterlag (siehe Kapitel 1.2).

3.5 Kampfmittel

Eine Anfrage zu Kampfmitteln im Plangebiet ist bis zu diesem Zeitpunkt nicht erfolgt und ist im Zuge der Ausführung durch den AG auszuführen.

4 Objektplanung

4.1 Ergebnisse der Vor- und Entwurfsplanung

Im vorangegangenen Leistungsteil I, dem hydrologischen und hydraulischen Gutachten, wurden drei Varianten für den Hochwasserschutz Gutendorf konzeptionell entwickelt und die Auswirkungen betrachtet.

Bei der Überführung zu Leistungsteil II, der gleichzeitig die Vorplanung darstellt, ist Variante 3 als Vorzugsvariante deklariert worden. Diese Variante wurde aus dem rein konzeptionellen Ansatz in eine konkretere bauliche Planung entwickelt.

Im Zuge weiterer Projektbesprechungen mit AG und weiteren Beteiligten wurden die Maßnahmen der Vorzugsvariante detaillierter ausgeplant, angepasst und durch weitere Maßnahmen ergänzt. Schließlich hat sich die hier vorliegende Variante herauskristallisiert, die als endgültige Vorzugslösung gilt. Anlage A-4 zeigt die Entwicklung der Maßnahmen über die einzelnen Leistungsphasen hinweg bis zum jetzigen Stand. Die Ausgestaltung der Maßnahmen wird in den Folgekapiteln 4.2 bis 0 detailliert beschrieben.

4.2 Maßnahmen Oberdorf

4.2.1 Zielstellung

Zielstellung der Maßnahmen im Oberdorf ist, den ungehinderten Abfluss in den DN 300 Schachtdeckel zu garantieren, der den Beginn des verrohrten Abschnitts des Hungerbachs darstellt. In den vergangenen Hochwasserereignissen wurde der Schachtdeckel innerhalb kürzester Zeit mit Sedimenten und Geröll vom danebenliegenden Ackerland zugesetzt, wodurch die Leistungsfähigkeit dieses Einlaufs nahezu bei Null lag. Im Fall von bewachsenen Feldern entsteht die zusätzliche Gefahr von Verklausungen durch die entsprechenden Nutzpflanzen.

Damit die gröberen Materialien – wie Geröll und Pflanzenteile – die zusammen eine hohe Verbundwirkung aufweisen, den Einlauf nicht verklausen, ist ein Rechenbauwerk vorgesehen, das über den Einlaufdeckel gesetzt wird. Feinsedimente können durch die verhältnismäßig groben Rechenstäbe nicht aufgehalten werden, bilden jedoch eine weniger große Gefahr der Verklausung. Bei hohen Fließgeschwindigkeiten, die im Hochwasserfall um den Einlauf eintreten, würden Sedimentfänge nur eine schwache Absetzwirkung erzielen, weshalb von diesen abgesehen wird.

4.2.2 Gestaltung Rechen

Das Rechenbauwerk wird als doppelter Schrägrechen ausgeführt. Da Entwässerungsgräben von zwei Seiten Richtung Einlauf verlaufen (von Norden und von Westen kommend), ist für jeden Zustrom ein Schrägrechen vorzusehen. Abbildung 10 zeigt eine 3D-Ansicht des Schrägrechens mitsamt den Flügelmauern und dem Einlaufschacht.

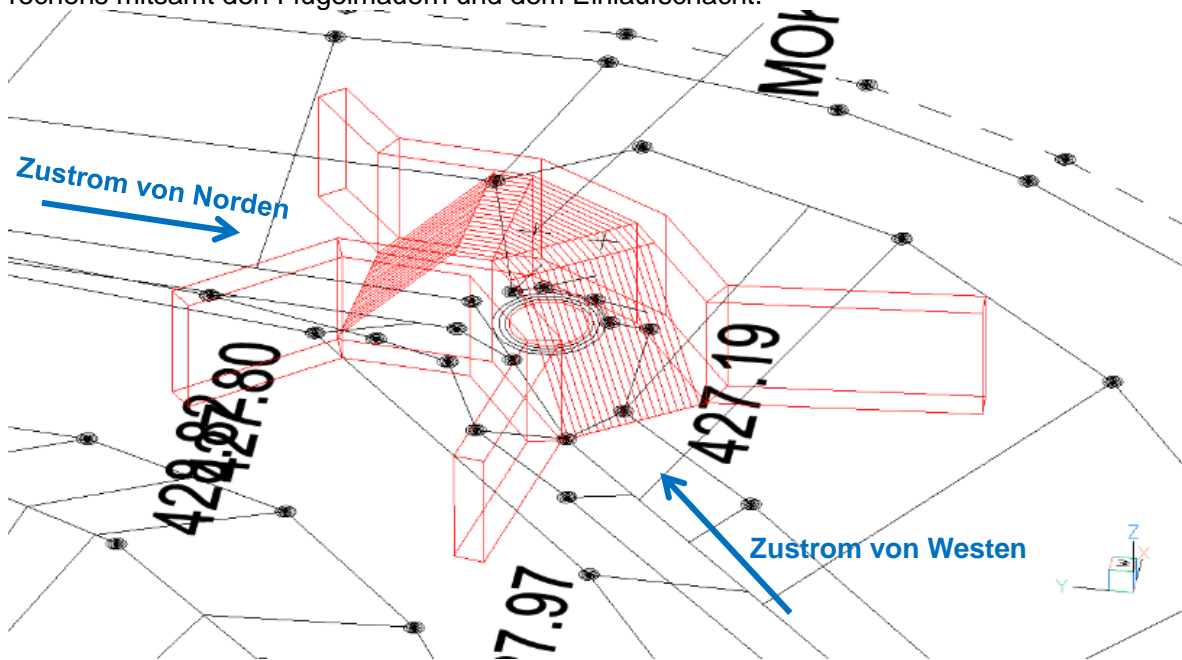


Abbildung 10: 3D-Ansicht des Schrägrechens

Die beiden zuströmenden Gräben verlaufen in einem Winkel von etwa 130° zusammen. Somit sind auch die beiden schrägen Rechenelemente in diesem Winkel zueinander auszuführen. An der Oberkante der beiden Schrägrechen sind sie über ein dreieckiges Rechenelement zu verbinden. Somit kann auch bei einem kompletten Einstau und bei Verklausung der Schrägrechen das Wasser von oben in den Einlauf einströmen. Der Winkel zwischen Grabensohle und Rechenstäben beträgt 45°. Es wird ein vergleichsweise steiler Winkel gewählt, damit sich das anströmende Geröll sowie die Pflanzenteile an der Sohle absetzen und ein möglichst großer Fließquerschnitt bestehen bleibt. Der Stababstand beträgt 5 cm.

Die Rechenelemente sind zwischen zwei Stahlbetonmauern fixiert. Die Stärke der Mauern ist im Zuge der Statik nachzuweisen, wird aber zunächst mit 20 cm angenommen. An die Mauern

angeschlossene Flügelwände stützen die Grabenböschungen und sichern ein gezieltes Einströmen in das Rechenbauwerk.

Der Untergrund des gesamten Bauwerks wird als in Beton gesetztes Pflaster ausgeführt. Das Pflaster wird aus Wasserbausteinen LMB 5/40, $L_{\min} = 0,2 \text{ m}$, $B_{\min} = 0,2 \text{ m}$, $D = 25 \text{ cm}$ ausgeführt. Als Kolkschutz werden Riegel aus Wasserbausteinen LMB 40/200 jeweils am Abschluss des Pflasterbereichs senkrecht, gegen die Fließrichtung geneigt eingebaut.

Anlage B-2.1 zeigt den Lageplan der o.g. Maßnahme. Die Anlagen B-3.1 sowie B-4.1.1 zeigen Querschnitte durch das Bauwerk.

4.3 Nördlicher Graben

4.3.1 Zielstellung

Der nördliche Graben führt einen Großteil des Hangwassers der nördlichen Teileinzugsgebiete von Gutendorf ab. Jedoch ist die Leistungsfähigkeit aufgrund von eingetragenen Sedimenten sowie Pflanzenteilen stark reduziert. Der Querschnitt ist in manchen Bereichen stark eingeeengt, wodurch Ausuferungen auf die rechts liegenden Verkehrsflächen entstehen. Zudem herrschen punktuell starke Erosionserscheinungen in Sohle und den Ufern, die wiederum eine Gefährdung für die Straße darstellen.

Ziel ist, durch die Maßnahmen den Querschnitt des Grabens zu vergrößern und somit den maximalen Durchfluss im Graben zu erhöhen. Gleichzeitig ist der Entwässerungsgraben vor Erosion und den damit einhergehenden Schäden zu sichern.

Vorangegangene Abstimmungen [5] führten zu zwei Varianten für den Ausbau des Grabens. In der einen Variante ist der Einbau von Winkelstützelementen vorgesehen, die statt einer geneigten eine senkrechte Böschung erzeugen. Die andere Variante sieht den Teilabbruch der Straße über eine Breite von 0,5 m vor. Nach Abstimmungen mit den Nutzern der Straße wurde die Variante des Straßenabbruchs als Vorzugsvariante ausgewiesen.

4.3.2 Gestaltung nördlicher Graben

Die Straße „An der Salzstraße“ bzw. „Troistedter Straße“ wird über eine Länge von 580 m die in Fließrichtung linke Straßenkante auf einer Breite von 0,5 m abgebrochen. Der Abbruch beginnt (am oberen Ende) etwa 50 m oberhalb der Wegegabelung. In den Bereichen der Einfahrten bzw. zukünftigen Durchlässen ist kein Abbruch notwendig, da hier eine ausreichend große Breite für den Graben zur Verfügung steht. Über Längen von 50 – 60 m setzt der Straßenabbruch im Bereich der Einfahrten aus. Der Abbruch endet etwa 10 m oberhalb der oberen Linde, da dort ein Straßeneinlauf in die Kanalisation liegt.

Die Böschung des Grabens wird mit gleicher Neigung wiederhergestellt, jedoch 50 cm Richtung Straße verschoben. Ist die Neigung der Böschung flacher als 1 : 3, wird sie auf 1 : 3 angepasst. Bei horizontaler Verschiebung nach rechts (in Fließrichtung) verbreitert sich die Sohle um 50 cm. Abbildung 11 zeigt die Vergrößerung der durchflossenen Fläche an einem exemplarischen Querschnitt.

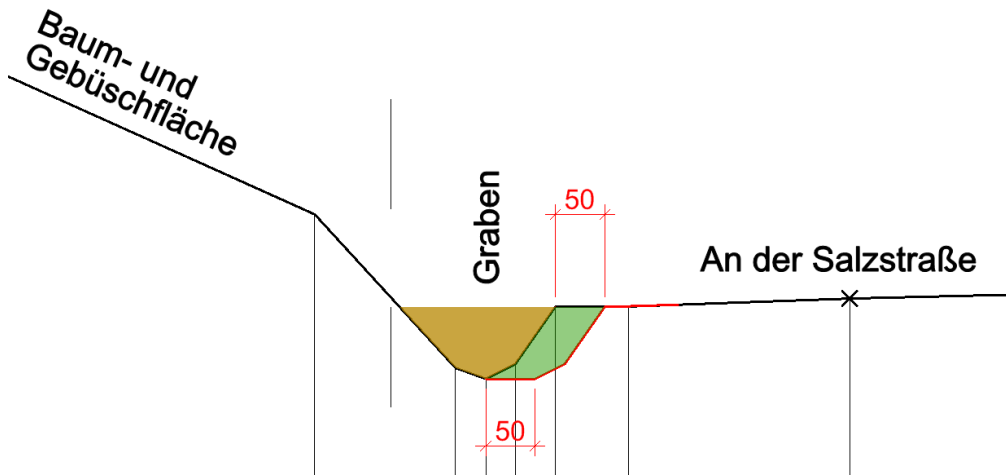


Abbildung 11: Vergrößerung Querschnittsfläche nördlicher Graben

Die Querschnittsfläche hat durch die Aufweitung i.d.R. einen Zuwachs von 20 – 40 %. Abbildung 12 zeigt den prozentualen Zuwachs von unten (QP 4.1) nach oben (QP 4.23). Es ist zu erkennen, dass im unteren Bereich, etwa ab der untersten Zuwegung in landwirtschaftliche Flächen, insgesamt ein größerer Zuwachs herrscht als im oberen Bereich.

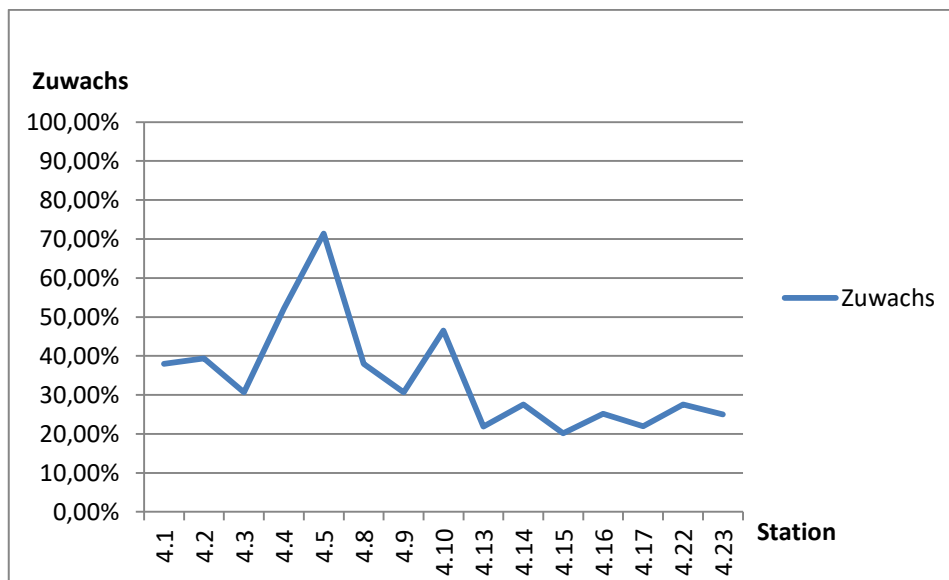


Abbildung 12: Zuwachs Querschnittsfläche nördlicher Graben

Um Erosionserscheinungen zu vermeiden, sind die rechte Uferböschung sowie die Sohle mit einer Steinschüttung sowie einem Pflaster zu sichern. Gemäß Anlage A-2 sind die unteren 300 m des geplanten Grabens mittels einer Kombination aus Setzpack aus Wasserbausteinen der Gewichtsklasse CP 63/180 und einem Raupflaster aus Wasserbausteinen der Gewichtsklasse CP 90/250 zu sichern. Die unteren 275 m weisen ein durchschnittliches Gefälle von etwa 7,6 % und ein maximales von 10,5 % auf. Dabei entstehen besonders hohe Fließge-

schwindigkeiten, die erst ab einer Steinschüttung mit Wasserbaustein-Gewichtsklasse LMB 60/300 schadlos überstanden werden könnten. Somit ist eine gesetzte Bauweise vorzuziehen, da eine Verbundwirkung zwischen den Steinen zusätzliche Schleppspannungskräfte aufnehmen kann.

Die oberen 460 m des auszubauenden Grabens können mit einer Steinschüttung CP 90/250 gesichert werden. Hier herrscht ein durchschnittliches Gefälle von etwa 2,7 %, weshalb weniger große Fließgeschwindigkeiten und damit auch Sohlschubspannungen entstehen.

Beide Bauweisen erfordern einen filterstabilen Unterbau, der sich jeweils mit einer 0,2 m starken Schicht aus einem Schotter-Splitt-Gemisch 2/63 gestaltet.

Neben dem Ausbau des Grabens werden die vier bestehenden Rohrdurchlässe, die die Zugänglichkeit der östlichen Ackerflächen sicherstellen, zurückgebaut und durch Kastendurchlässe ersetzt. Die Kastendurchlässe weisen einen größeren Querschnitt auf, wodurch auch die Wassermengen in einem bordvollen Graben abgeführt werden können.

Die Höhen der Durchlassbauwerke richten sich nach dem Abstand zwischen Grabensohle und Geländeoberkante der bestehenden Überfahrten. In drei der vier Fälle handelt es sich dabei um rund 75 cm, bei einem um knapp 70 cm. Aus ökonomischen Gründen werden ausschließlich Durchlassbauwerke mit lichter Höhe von 75 cm verwendet. Daraus ergeben sich folgende Maße für die Bauwerke (s. Anlage A-2):

lichte Höhe h_L :	0,75 m
lichte Breite b_L :	1,0 m
Länge:	4,5 m
Wandstärke:	0,2 m

Die Wandstärke ist über statische Nachweise im Zuge der Ausführung nachzuweisen bzw. anzupassen. Die Durchlässe werden mittels Gitterrostabdeckungen abgedeckt. Flügelmauern an Ein- und Auslaufseite stützen die auslaufenden Böschungen.

Anlage B-2.2 zeigt den Lageplan der o.g. Maßnahmen. Der Längsschnitt des Grabens ist in Anlage B-3.2 dargestellt. Repräsentative Regelquerschnitte sind den Anlagen B-4.2.1, B-4.2.2, B-4.2.3, B-4.2.4 sowie B-4.2.5 zu entnehmen.

4.4 Unterdorf

4.4.1 Zielstellung

Aufgrund der Erhebung in der Hauptstraße L2155 unterhalb der Ortslage Gutendorf stauen sich die Kreuzung sowie die oberhalb gelegenen Bereiche im Hochwasserfall auf. Das Wasser kann lediglich über den bestehenden Kastendurchlass, der durch die Tiefengrubener Straße führt, abgeführt werden. Bei voll eingestautem Hungerbachgraben kann die Entlastung des Unterdorfs nur langsam erfolgen. Der Staubereich auf der Hauptstraße zieht sich etwa 100 m in die Ortslage hinein.

Gleichzeitig beschleunigt der von Norden kommende Graben (s. Kapitel 2.7.2 bzw. 4.3) den Aufstau im Unterdorf durch das Ausufer am bestehenden Rohrdurchlass. Dieser Durchlass, der Grabenabschnitt parallel der Hauptstraße sowie der Durchlass, der die Hauptstraße L2155 unterquert und damit den Entlastungsgraben mit dem Hungerbachgraben verbindet, weisen eine zu geringe Leistungsfähigkeit auf, um die Wassermengen des aus dem Norden kommenden Grabens schadlos abzuführen.

Ziel der Maßnahmen im Unterdorf ist es, die Entwässerung erheblich zu beschleunigen, sodass sich die Aufstautiefen auf ein Minimum reduzieren. Dies wird u.a. über einen Entlastungsgraben parallel der Hauptstraße innerorts unterstützt. Dieser wird über einen zweiten Kastendurchlass in der Tiefengrubener Straße verbunden. Dieser Durchlass wird wiederum mit dem Hungerbachgraben verbunden.

Außerdem ist der von Norden kommende Graben auszubauen, um ein Ausufer im Hochwasserfall zu verhindern und die geregelte Abführung in den Hungerbach zu ermöglichen. Der Rohrdurchlass unterhalb der Linden wird durch eine Furt ersetzt, der darunter folgende Grabenabschnitt wird ausgebaut und die Verbindung zwischen Entlastungsgraben und Hungerbach wird statt dem bestehenden Rohrdurchlass durch einen größeren Kastendurchlass realisiert.

4.4.2 Gestaltung Maßnahmen Unterdorf

Der Entlastungskanal im Grünstreifen wird als Stahlbetontrog hergestellt. Er hat ein Rechteckprofil, wobei die Ecken mit einer Neigung von 1 : 1 abgeschrägt sind. Die Maße für das Bauwerk sind wie folgt gewählt (s. Anlage A-2):

lichte Höhe h_L :	0,95 m
lichte Sohlbreite $b_{L,s}$:	1,50 m
lichte Breite OK $b_{L,OK}$:	2,25 m
Länge:	60 m
Wandstärke:	0,25 m

Die Wandstärke ist über statische Nachweise im Zuge der Ausführung nachzuweisen bzw. anzupassen.

In vorangegangenen Planungsphasen war die Länge des Entlastungskanals auf 60 m geplant. Über die Abfrage nach Leitungsauskünften an die Anwohner hat sich jedoch ergeben, dass sich neben Hausanschlussleitungen auch ein Gastank im Grünstreifen befindet (s. Anlage A-5). Laut Aussage des Anwohners ist die Position des Gastanks nicht zu verändern, weshalb der Bau eines Entlastungskanals in diesem Bereich nicht möglich ist. Somit musste die Länge des Kanals im Zuge der Genehmigungsplanung von 60 m auf 10 m reduziert werden.

Unterhalb des untersten Gebäudes wechselt der Entlastungskanal von einem Stahlbetontrog in einen Graben mit natürlichen Böschungen mit Neigung 1 : 3. Die in Fließrichtung rechte Uferböschung wird über eine Flügelmauer aus Winkelstützelementen gestützt. Da auf der linken Seite unmittelbar die Straße ansteht, ist in diesem Bereich die Böschung über etwa 15 m ebenfalls mit Winkelstützelementen zu sichern. Da der Graben nicht parallel zur Straße sondern schräg davon weg verläuft, sind über eine Strecke von rund 21 m keine Winkelstützen erforderlich (vgl. Anlage B-2.3). Die Ufer- und Sohlsicherung des Grabens gestaltet sich über einer Steinschüttung aus Wasserbausteinen der Gewichtsklasse CP 90/250 mit einer Schichtstärke von 0,35 m und einem Filterstabilen Unterbau mit einer Schichtstärke von 0,2 m.

Der Graben sowie die Uferböschungen schließen an Flügelmauern in Form von Winkelstützelementen an. Die Flügelmauern binden trichterförmig an die Einlaufseite des neuen Kastendurchlasses in der Tiefengrubener Straße an. Die Maße für den zweiten Durchlass sind wie folgt gewählt (s. Anlage A-2):

lichte Höhe h_L :	1,50 m
lichte Sohlbreite $b_{L,s}$:	1,50 m
lichte Breite OK $b_{L,OK}$:	2,25 m
Länge:	14 m
Wandstärke:	0,25 m

Die Wandstärke ist über statische Nachweise im Zuge der Ausführung nachzuweisen bzw. anzupassen. Auf den Kastendurchlass folgt unterstromig ein weiterer Graben, der schließlich in den Hungerbach mündet. Linksseitig wird dieser über Winkelstützen begrenzt, da nur wenige Meter entfernt Freileitungsmasten ein Abgraben verhindern. Rechtsseitig bindet die Böschung an die Uferböschung des Hungerbachgrabens an.

Der Rohrdurchlass des von Norden kommenden Grabens wird zurückgebaut und durch eine Furt ersetzt. Um ein Durchfahren zu ermöglichen, ist die Furt mit einer Böschungsneigung von 1 : 10 herzustellen. Die Furt wird mit einem Raupflaster aus Wasserbausteinen der Gewichtsklasse LMB 40/200 gesichert. Die Steine sind auf einen filterstabilen Unterbau aus einem Schotter-Splitt-Gemisch 2/63 zu setzen. Als Kolkchutz werden Riegel aus Wasserbausteinen LMB 40/200 jeweils am Abschluss des Pflasterbereichs senkrecht, gegen die Fließrichtung geneigt eingebaut.

An die Furt schließt der parallel zu Hauptstraße verlaufende Entwässerungsgraben an. Die Sohlbreite des Grabens ist auf 1,5 m zu vergrößern. Die lichte Tiefe des Grabens ist durchgehend auf 0,5 m zu setzen und die Böschungsneigung auf 1 : 2. Daraus resultiert eine Breite zwischen den Böschungsoberkanten von 3,5 m. Die Vergrößerung von den vorherigen rund 2,75 m auf 3,5 m entspricht einem Zuwachs von etwa 30 %.

Der bestehende Graben mündet an einer DN 600 B Leitung, die durch die Hauptstraße führt und in den Hungerbach mündet. Diese Rohrleitung ist zurückzubauen und durch einen Kastendurchlass zu ersetzen. Dieser wird jedoch nicht in gleicher Achse eingebaut, sondern leicht Richtung Osten gedreht. Dadurch ist einerseits der Einlaufwinkel weniger spitz und die Strömungsrichtung in den Hungerbach ist angepasst an die der Hauptströmung des Hungerbachs. Die Maße für den Durchlass sind wie folgt gewählt (s. Anlage A-2):

lichte Höhe h_L :	1,0 m
lichte Sohlbreite b_L :	1,0 m
Länge:	23 m
Wandstärke:	0,25 m

Die Wandstärke ist über statische Nachweise im Zuge der Ausführung nachzuweisen bzw. anzupassen. Sowohl der Einlauf als auch der Auslaufbereich sind durch in Beton gesetztes Pflaster zu sichern.

Anlage B-2.3 zeigt den Lageplan der o.g. Maßnahmen. Ein Längsschnitt des innerörtlichen Grabens ist in Anlage B-3.3 dargestellt. Repräsentative Regelquerschnitte sind den Anlagen B-4.3.1, B-4.3.2, B-4.3.3 sowie B-4.3.4 zu entnehmen.

4.5 Südliche Maßnahmen

4.5.1 Zielstellung

Die hydraulischen Untersuchungen zeigten, dass die von Süden kommenden Wassermassen im Starkregenereignis ungehindert die Hänge herab Richtung Gutendorf fließen können. Zunächst strömt das Hangwasser durch die Gärten, anschließend entlang der Gebäude und schließlich auf die Hauptstraße im Ortsinneren. Somit fördert das südliche Hangwasser zusätzlich den Aufstau im Unterdorf.

Ziel ist es, das von Süden anströmende Wasser umzuleiten und direkt in den Hungerbachgraben einzuleiten. Dies soll über einen Graben kombiniert mit einer dahinterliegenden Verwallung realisiert werden.

4.5.2 Gestaltung südliche Maßnahmen

Der Graben mitsamt Verwallung beginnt am westlichen Feldweg südlich von Gutendorf, der an die Hinterdorfstraße anschließt. Von dort verläuft der Graben geradlinig nach Osten bis zur Tiefengrubener Straße. Mittig hat der Graben einen Knick im sonst geraden Verlauf, da der Graben zunächst in einer Wegeparzelle, anschließend aber seitlich der Wegeparzelle parallel zu einem Feldweg verläuft. Der Entwässerungsgraben bindet im Bereich der Tiefengrubener Straße an einen Kastendurchlass an, der wiederum zur Unterquerung der Straße dient. Aufgrund des Walles ist der gesamte Straßenbereich auf Höhe der Verwallungskrone anzuheben, damit keine Lücke in der sonst durchgehenden Geländeerhöhung entsteht. Die Verwallung bindet also bündig an die Straßenoberkante an. Östlich der Straße knickt der Graben

inkl. Verwallung Richtung Norden ab und verläuft ca. 50 m parallel zur Straße. Auf Höhe des Feldweges, der den Sportplatz von der Ackerfläche trennt, knickt der Graben wiederum nach Osten ab, führt an der Kläranlage vorbei und bindet an den Hungerbachgraben an.

Die Maße des Grabens betragen (s. Anlage A-2 und Abbildung 13):

Tiefe h_G :	1,0 m
Sohlbreite $b_{G,s}$:	0,5 m
Breite zw. BOK $b_{G,OK}$:	1,5 m
Böschungsneigung:	1 : 1

Die Maße der Verwallung betragen (s. Anlage A-2 und Abbildung 13):

Höhe h_V :	0,5 m
Aufstandsbreite $b_{V,s}$:	1,5 m
Kronenbreite $b_{V,OK}$:	0,5 m
Böschungsneigung:	1 : 2

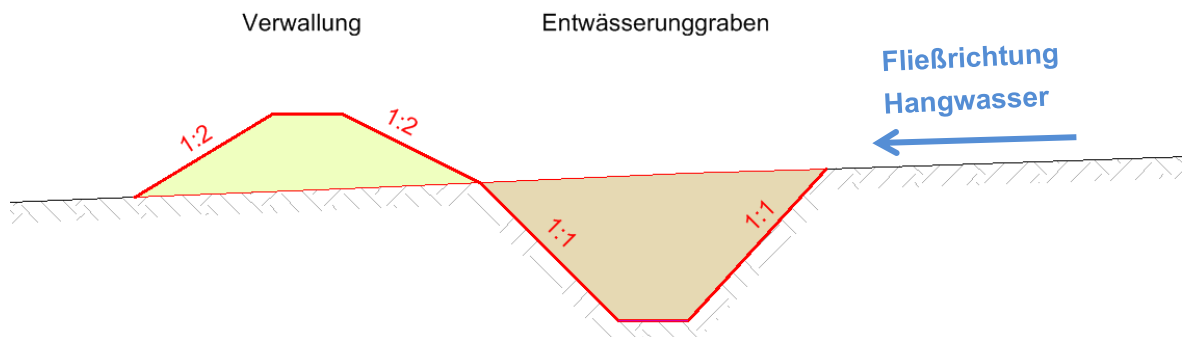


Abbildung 13: Skizze Querschnitt Graben mit Verwallung

Die Bemessung bzw. Dimensionierung des Grabens ist Anlage A-2 zu entnehmen. Die Verwallung dient im Wesentlichen dazu, die herabschießenden Wassermengen an einem Überströmen des Grabens zu hindern, sodass das gesamte Hangwasser im Graben gefasst und abgeführt werden kann. Der Wall wird durch eine heimische Wiesenansaat begrünt.

Die Kreuzung des Weges wird durch einen Kastendurchlass realisiert. Flügelmauern an Ein- und Auslaufseite stützen die auslaufenden Böschungen des Grabens. Die Maße des Durchlasses wurden bedingt durch Grabenbreite sowie Entfernung zwischen Grabensohle und erhöhter Straßenoberkante wie folgt gewählt (s. Anlage A-2):

lichte Höhe h_L :	1,45 m
lichte Breite b_L :	1,30 m

Länge: 5,3 m
Wandstärke: 0,2 m

Die Wandstärke ist über statische Nachweise im Zuge der Ausführung nachzuweisen bzw. anzupassen.

Um ungewollte Ufer- und Sohlerosionen zu vermeiden, wird das Gerinne in den Krümmungsbereichen durch eine Steinschüttung gesichert. Besonders in den Kurven entstehen erhöhte Schubspannungen am Prallhang, wodurch Ufererosion begünstigt wird. Es wird ähnlich wie beim nördlichen Graben (s. Kapitel 4.3.2) eine Steinschüttung aus Wasserbausteinen CP 90/250 mit einer Stärke von 0,35 m vorgesehen. Um ein Unterspülen der Deckschicht zu verhindern wird darunter eine Filterschicht 0/63 mit einer Stärke von 0,20 m geschüttet.

Anlage B-2.4 zeigt den Lageplan der o.g. Maßnahmen. Der Längsschnitt des Grabens ist in Anlage B-3.4 dargestellt. Repräsentative Regelquerschnitte sind den Anlagen B-4.4.1, B-4.4.2, B-4.4.3 sowie B-4.4.4 zu entnehmen.

4.6 Randbedingungen

4.6.1 Wasserwirtschaftliche Randbedingungen

Generell gilt die Anforderung, dass die Hochwassersituation nicht verschlechtert wird. Über die hydraulische Modellierung und die darauf gestützte Dimensionierung der Gräben- und Bauwerksquerschnitte ist diese Anforderung erfüllt.

4.6.2 Betriebliche Randbedingungen

Sämtliche Maßnahmen sind nach Umsetzung der Maßnahmen weiterhin zu betreuen und funktionsfähig zu halten. Das heißt, die Gräben sowie die Bauwerke wie Durchlässe oder der innerörtliche Entlastungskanal sind regelmäßig zu räumen – insbesondere nach Regenereignissen.

4.6.3 Naturschutzrechtliche und -fachliche Randbedingungen

Für sämtliche Maßnahmen sind im Zuge der Genehmigungsplanung verschiedene naturschutzfachliche Gutachten erforderlich. Bearbeitet werden eine UVP-Vorprüfung sowie ein Landschaftspflegerischer Begleitplan (vgl. Kap. 5).

4.7 Technische Maßnahmen, Abbruch- und Rückbau

Im Zuge der Herstellung und des Ausbaus von Entwässerungsgräben werden sechs Durchlassbauwerke abgebrochen. Daneben werden Straßenflächen im Bereich des Unterdorfs aufgebrochen, um Durchlassbauwerke zu verbauen. Der Aufbruch der L2155 ist über eine Länge von 8,35 m notwendig. Die Breite der Aufbruchfläche richtet sich nach der notwendigen Böschungsrube. Die Breite des zu verbauenden Kastendurchlasses beträgt 1,5 m mit

vorläufig geschätzter Wandstärke von 0,25 m (s. Kapitel 4.4.2). Bei der Verwendung von horizontalem Verbau kann unter Berücksichtigung des Arbeitsraums von einer Breite von 2 m ausgegangen werden. Daraus ergibt sich eine abzubrechende Fläche von $8,35 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 16,7 \text{ m}^2$.

Bei einem analogen Berechnungsverfahren ergibt sich für den Durchlass in der Tiefengruber Straße eine Fläche von $9,0 \text{ m} \times 3,5 \text{ m} = 31,5 \text{ m}^2$.

Die südlichen Maßnahmen beinhalten ebenfalls den Abbruch einer Straßenfläche. Dabei werden 205 m^2 Straße abgebrochen und entsorgt. Auch der darin liegende Kastendurchlass ist zurückzubauen.

Die Maßnahmen am nördlichen Graben beinhalten einen Straßenabbruch über eine Länge von 580 m auf einer Breite von 0,5 m. Daraus ergibt sich eine abzubrechende Fläche von 290 m^2 .

4.8 Bauzufahrt, Zwischenlager, Baustelleneinrichtung

4.8.1 Maßnahmen Oberdorf

Die baulichen Maßnahmen im Oberdorf beschränken sich vor allem auf den Einbau des Rechens sowie dazugehörigen Geländemodellierungen. Somit sind weder ein großflächiges Zwischenlager, noch eine Baustelleneinrichtung notwendig.

Die Maßnahme befindet sich unmittelbar an der Straßenkreuzung „Dorfstraße“ und „An der Hohle“, weshalb auch keine Bauzufahrt notwendig wird.

Die Arbeiten sowie die wenigen zu lagernden Materialien können bei entsprechender Sperrung an der Aufweitung der Straße „An der Hohle“ durchgeführt bzw. zwischengelagert werden.

4.8.2 Nördlicher Graben

Die Maßnahmen am nördlichen Graben können komplett über die Straße „An der Salzstraße“ bzw. „Troistedter Straße“ durchgeführt werden. Eine zusätzliche Baustraße ist somit nicht notwendig.

Bei den Maßnahmen handelt es sich einerseits um Abbruchmaßnahmen, andererseits um den Einbau von Steinschüttungen und Steinpflaster. Für den Abbruch der Straße, den Ausbau des Grabens sowie die Entsorgung des Materials ist kein Zwischenlager notwendig. Die Zwischenlagerung des einzubauenden Materials kann auf der Wiesenfläche westlich der Straße erfolgen. Ebenso ist diese Fläche für die Baustelleneinrichtung geeignet. Die Nutzung der Fläche ist mit den Eigentümern abzustimmen.

4.8.3 Unterdorf

Im Unterdorf sind Maßnahmen unterschiedlichster Ausdehnung vorgesehen. Straßenaufbruch, Abgrabungen und Erdbau, Einbau von natürlicheren Materialien wie Wasserbausteinen sowie der Einbau von Fertigbauteilen aus Stahlbeton.

Zwischenlager und Baustelleneinrichtung kann entweder auf der Wiesenfläche zwischen Feldweg (bei Linden) und L2155 oder in der Senke oberhalb des bestehenden Kastendurchlasses eingerichtet werden. Die Nutzung der Fläche ist mit den Eigentümern abzustimmen. Sämtliche Maßnahmen sind über das Straßennetz von Gutendorf erreichbar, weshalb Baustellenzufahrten nicht zusätzlich hergestellt werden müssten. Jedoch sind die Maßnahmen mit Straßenvollsperrungen verbunden.

4.8.4 Südliche Maßnahmen

Die Maßnahmen südlich von Gutendorf erstrecken sich über eine Länge von etwa 625 m und führen größtenteils über Ackerland. Das oberste Drittel des neu zu bauenden Grabens inkl. Verwallung liegt abseits eines Wegs auf einem Feld. Um auf eine außerhalb der Planungsgrenzen befindliche Baustraße zu verzichten, sind die Baumaschinen ausschließlich auf der Fläche der geplanten Maßnahmen zu bewegen. Die Baustraße ist somit auf die Fläche des auszuhebenden Grabens zu legen und wird mit voranschreitendem Fortschritt nach und nach zurückgebaut.

Das darauf folgende Drittel verläuft parallel zu einem Feldweg. Es ist jedoch davon auszugehen, dass dieser nicht den Anforderungen einer Baustraße entspricht, weshalb er entsprechend auszubauen ist. Nach Kreuzung der Tiefengrubener Straße verläuft der geplante Graben etwa 50 m parallel zur Straße, weshalb in diesem Abschnitt der Bau einer Baustraße nicht erforderlich wird. Der untere Abschnitt ist wiederum über eine Baustraße zugänglich zu gestalten, da dieser über Wiesen- und Ackerflächen führt. Diese ist ähnlich wie im oberen Drittel innerhalb der Grenzen des geplanten Grabens/Walls zu platzieren und entsprechend sukzessiv zurückzubauen.

Die Baustelleneinrichtung sowie das Zwischenlager können auf der Wiesenfläche oberhalb des Sportplatzes eingerichtet werden. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass nur wenige Materialien gelagert werden müssen (z.B. die Steinschüttung als Sohl- und Ufersicherung), da das meiste einzubauende Material direkt durch den Grabenaushub gewonnen werden kann. Die Nutzung der Fläche ist mit den Eigentümern abzustimmen.

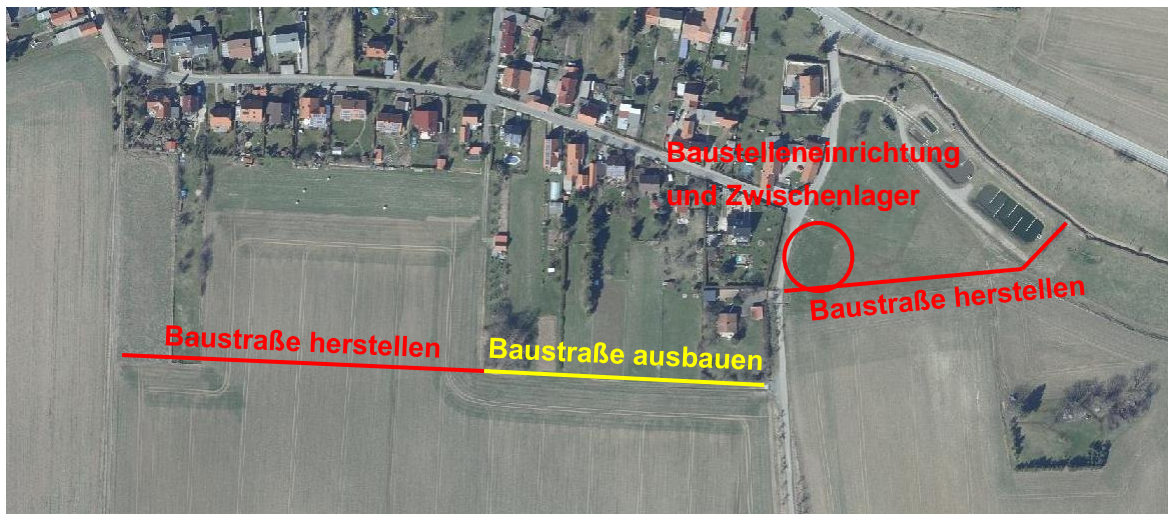


Abbildung 14: Baustellenzufahrt, Baustelleneinrichtung und Zwischenlager für die südlichen Maßnahmen (Quelle: Geoproxy Thüringen)

4.9 Wasserhaltung

Es sind keine Maßnahmen zur Wasserhaltung vorgesehen, da im Normalfall weder der Hungerbachgraben noch die Entlastungsgräben rund um Gutendorf Wasser führen. Für den Fall eines Niederschlags während des Baus sind Pumpen bereitzustellen.

4.10 Stabilitätsnachweise

Sämtliche Stabilitätsnachweise sind Anlage A-2 zu entnehmen.

5 Umwelt- und naturschutzfachliche Untersuchungen

Sämtliche Untersuchungen aus Umwelt- und naturschutzfachlicher Sicht werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) beschrieben [6].

6 Bauausführung

6.1 Bauzeit

Die vier Baumaßnahmen sollten voneinander losgelöst und nacheinander realisiert werden, da jede Maßnahme eine eigene Baustelle mit allen dazugehörigen Leistungen benötigt. Einschränkungen zur Bauzeit in Bezug auf Vögel, andere Tiere, Baumfällungen sowie Eingriffe in Hecken werden im LBP näher beleuchtet [6].

6.2 Bautechnische und landschaftspflegerische Vermeidungsmaßnahmen

Eine ausführliche Erarbeitung von bautechnischen und landschaftspflegerischen Vermeidungsmaßnahmen erfolgt im LBP [6].

Ökologische Baubegleitung

Ob und inwieweit eine ökologische Baubegleitung notwendig sein wird, wird im LBP näher beleuchtet.

Die ÖBB überwacht die Einhaltung der gesetzlichen Umweltvorschriften, Normen und Regelwerke. Auch die Umsetzung der Vermeidungs- sowie Kompensationsmaßnahmen aus dem LBP wird durch die ÖBB kontrolliert.

Dadurch werden Umweltschäden und dadurch entstehende Kosten und Zeitverzögerungen vermieden. Auch bisher nicht prognostizierte Beeinträchtigungen der Schutzgüter können frühzeitig erkannt und vermieden werden.

Gehölz- und Wurzelschutzmaßnahmen

Zum Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen ist die DIN 18920 während der gesamten Planungsphase und Baudurchführung einzuhalten. Bei Schnittmaßnahmen wird die ZTV Baumpflege beachtet.

6.3 Bauablauf

Die Maßnahmen bauen nicht aufeinander auf, weshalb der Bauablauf gänzlich nach dem Ermessen der Baufirma erfolgen kann. Die einzige Ausnahme bildet die Maßnahme am nördlichen Graben. Dabei ist zu empfehlen, zunächst einen Teil der Maßnahmen im Unterdorf zu realisieren und zwar die Furt herzustellen, den seitlichen Graben nördlich der L2155 auszubauen sowie den Kastendurchlass durch die L2155 einzubauen. Während eines Niederschlagsereignisses kann dadurch das Wasser aus dem ausgebauten nördlichen Graben schadlos im Unterdorf in den Hungerbachgraben abgeführt werden.

Außerdem können aus rein bautechnischen Gründen manche Leistungen erst erbracht werden, wenn andere im Vorfeld erfolgt sind. Beispielsweise kann die Aufschüttung der Verwallung innerhalb der südlichen Maßnahmen erst erfolgen, wenn das Erdmaterial durch den Grabenaushub zur Verfügung steht. Außerdem können Einbauarbeiten von Fertigbauteilen erst erfolgen, wenn die notwendigen Grundlagen wie Baugrube, Rückbau alter Bauwerke sowie Vorbereitungen des Untergrunds durchgeführt wurden. Die bautechnischen Aspekte des Bauablaufs sind Baufirmen jedoch bekannt und werden hier nicht explizit aufgeführt.

6.4 Qualitätssicherung Bauausführung

Bei den südlichen Maßnahmen kommt dem Baggerführer eine Schlüsselposition zu. Das Arbeiten an geneigten Flächen sowie dem Steilhang während des Bauprozesses erfordert Sorgfalt, Erfahrung und absolute Fahrzeugkontrolle. Zu diesem Zweck ist eine Präqualifikation

geeigneter Firmen vorteilhaft. Gleiches gilt für die exakte Geländemodellierung, also dem Einhalten der Böschungsneigungen, dem angegebenen Gefälle sowie den einzelnen lichten Maßen.

Die Baufirma sollte Erfahrung mit dem Einbau von Fertigbauteilen haben, da besonders im Unterdorf, dem nördlichen Graben sowie dem Oberdorf Fertigbauteile in verschiedener Form verbaut werden.

Sehr wichtig ist auch die Kontrolle der Gefälleverhältnisse der geplanten Entwässerungsgräben und des Entlastungskanals. Zum Teil herrscht über Teilstrecken ein sehr geringes Längsgefälle. Bei Unterschreiten des sowieso schon geringen Gefälles besteht die Gefahr von Senken und somit stehendem Wasser in den Gräben.

7 Weiterer bzw. zusätzlicher Leistungsbedarf

Wie bereits in Kapitel 3.2 beschrieben, sind nach Einreichen der Genehmigungsplanung bei den Behörden Baugrunderkundungen zu veranlassen. Diese sind u.a. erforderlich, um mögliche Belastungen im Erdreich ausfindig zu machen, aber vor allem um die Statiken der Bauwerke zu ermitteln.

Es sind für sämtliche Fertigbauteile Statiknachweise zu führen. Besonders die Winkelstützelemente im Unterdorf sind entsprechend zu bemessen, da sie einen Teil der Hauptstraße stützen.

Die statischen Nachweise sind im Zuge der Ausführungsplanung durchzuführen.

8 Auswirkungen des Vorhabens

8.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Die Hauptwerte des Hungerbachs werden sich im Fall des Normalabflusses nicht ändern.

Während eines Hochwasserereignisses ist mit einem erhöhten Durchfluss im Hungerbach zu rechnen, da die geplanten Maßnahmen in Gutendorf zu einer Abflussbeschleunigung im Unterdorf führen. Mehrere Teileinzugsgebiete werden über neue Gräben, die direkt in den Hungerbach münden, entwässert. Zudem sorgen die Maßnahmen im Unterdorf für eine schnellere Abführung des Wassers im Bereich der Straßenkreuzung.

Gleichzeitig wird das Kanalnetz von Gutendorf durch die Maßnahmen im Oberdorf stärker beansprucht. Bei einem starken Zulaufanstieg in den westlich gelegenen Kanaleinlauf ist ein Austritt des Wassers aus den Schächten innerhalb Gutendorfs möglich.

8.2 Wasserbeschaffenheit

Es ist mit keinen maßgebenden Änderungen der Wasserbeschaffenheit zu rechnen. Falls es bei den Bauarbeiten zu Niederschlag kommt, ist mit einer Trübung des abfließenden Wassers zu rechnen, da ein Großteil der Arbeiten aus Erdarbeiten besteht.

8.3 Umwelt

Bau- und anlagebedingte Beeinträchtigungen verschiedener Schutzgüter sind durch die Umsetzung der geplanten Maßnahmen zu erwarten.

Neben dem Eingriff in gesetzlich geschützte Biotope sind dies beispielsweise die Rodung von Gehölzen, der Oberbodenabtrag, die Emission von Staub und Luftschadstoffen und die Vergrämung von Tieren durch die Bautätigkeit. Eine detaillierte Konfliktdanalyse unter Berücksichtigung geeigneter Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen erfolgt im LBP.

8.4 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Während der Bauarbeiten ist mit einer starken Beeinträchtigung der Verkehrssituation zu rechnen. In Tabelle 4 sind die voraussichtlichen Teil- und Vollsperrungen von Straßen in Gutendorf aufgeführt.

Tabelle 4: *geplante Teil- und Vollsperrungen von Straßen in Gutendorf*

Maßnahmenggebiet	Teilmaßnahme	Straßensperrung	Straße
Oberdorf	Einbau Rechen	Teilspernung	Bornweg
Nördlicher Graben	gesamte Maßnahme	Vollsperrung	An der Salzstraße
Unterdorf	innerörtlicher Entlastungskanal	Teilspernung	Dorfstraße
	Graben inkl. Winkelstützen	Teilspernung	Dorfstraße
	Einbau Durchlass An der Salzstraße	Vollsperrung	An der Salzstraße
	Einbau Durchlass in L2155	Vollsperrung	L2155 / Dorfstraße
Südliche Maßnahmen	Anhebung Straße + Einbau Durchlass	Vollsperrung	An der Salzstraße

8.5 Auswirkungen auf bestehende Rechte

Wie bereits in Kapitel 4.6.2 beschrieben, sind die neu entstandenen Gräben sowie Bauwerke entsprechend zu unterhalten und zu warten.

Diese Arbeiten sind durch die Stadt Bad Berka wahrzunehmen, da der Hungerbach ein Gewässer II. Ordnung ist und somit Gemeinden oder zur Unterhaltung gegründete Verbände unterhaltungspflichtig sind.

8.6 Eigentumsverhältnisse

Siehe Kapitel 2.6

Der AG hat entsprechende Gestattungsverträge abzuschließen.

9 Kostenberechnung

In der Anlage A-1 ist die Kostenberechnung für die Herstellung der HWS-Maßnahmen enthalten. Die Kostenberechnung ist in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5 zeigt die Kosten der jeweiligen Maßnahmen sowie die Gesamtkosten.

Tabelle 5: Kostenberechnung Vorzugsvariante Gewässerverlegung

1	Maßnahmen Oberdorf	29.195,00 €
3	Nördlicher Graben	192.928,13 €
4	Maßnahmen Unterdorf	248.398,50 €
5	Südliche Maßnahmen	240.963,13 €
6	Sanierung bestehender Gräben	118.250,00 €
7	Landschaftsplanung / Ausgleich und Ersatz	25.375,00 €
	Baukosten netto	855.109,76 €
	Baukosten brutto	1.017.580,61 €

In der Kostenberechnung sind Kosten für eine ggf. notwendige Inanspruchnahme (bauzeitlich, dauerhaft) nicht gemeindeeigener Flurstücke und Dienstbarkeiten sowie die Verlegung von Leitungen (sofern vorhanden) nicht enthalten.

Weiterhin sind noch Kosten für die Planung sowie Baunebenkosten zu berücksichtigen bzw. einzuplanen.