Straßenbauverwaltung:	**Landkreis Bamberg**
Straße / Abschnittsnummer / Station	**BA 12 / Straßen-km 3,220 bis Straßen-km 3.843**

Ausbau der Kreisstraße BA 12
Ortsdurchfahrt Frankendorf

PROJIS-Nr.: -----

VORENTWURF

- Erläuterungsbericht -

aufgestellt: Landratsamt Bamberg, Fachbereich 43 – Kreiseigener Tiefbau _____, den _____	

Inhaltsverzeichnis:

1 Darstellung des Vorhabens ... 3
1.1 Planerische Beschreibung ... 3
1.2 Straßenbauliche Beschreibung ... 3
1.3 Streckengestaltung ... 3
2 Begründung des Vorhabens ... 5
2.1 Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren ... 5
2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung ... 5
2.3 Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag ... 5
2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens ... 5
2.4.1 Ziele der Raumordnung ... 5
2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse ... 5
2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit ... 6
2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen ... 7
2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses ... 7
3 Vergleich der Varianten und Wahl der Linie ... 8
3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes ... 8
3.2 Beschreibung der untersuchten Varianten ... 8
3.3 Gewählte Linie / Variante ... 12
4 Technische Gestaltung der Baumaßnahme ... 13
4.1 Ausbaustandard ... 13
4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale ... 13
4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität ... 13
4.1.3 Gewährleistung des Verkehrssicherheit ... 13
4.2 Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung ... 13
4.3 Linienführung ... 13
4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs ... 13
4.3.2 Zwangspunkte ... 13
4.3.3 Linienführung in Lageplan ... 14
4.3.4 Linienführung in Höhenplan ... 14
4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten ... 14
4.4 Querschnittsgestaltung ... 14
4.4.1 Querschnittselemente und Querschnitts-bemessung ... 14
4.4.2 Fahrbahnbefestigung ... 18
4.4.3 Böschungsgestaltung ... 19
4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen ... 19
4.5 Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten ... 20
4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten ... 20
4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte ... 20
4.5.3 Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten ... 21
4.6 Besondere Anlagen ... 22
4.7 Ingenieurbauwerke ... 22
4.8 Lärmschutzanlagen ... 23
4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen ... 23
4.10 Leitungen ... 24
4.11 Baugrund/ Erdarbeiten ... 25
4.12 Entwässerung ... 27
4.13 Straßenausstattung ... 28
5 Angaben zu den Umweltauswirkungen ... 29
6 Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen ... 30
6.1 Lärmschutzmaßnahmen ... 30
6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen ... 30
6.3 Maßnahmen zum Gewässerschutz ... 30
6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen ... 30
6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete ... 31
6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht ... 31

7 Kosten 32
7.1 Kosten 32
7.2 Kostenteilung Gemeinschaftsmaßnahme 33
7.3 Beteiligung Dritter 34
7.4 Förderung 34
8 Verfahren 35
9 Durchführung der Baumaßnahme 35
9.1 Bauabschnitte / Zeitliche Abwicklung / Verkehrsregelung 35
9.2 Grunderwerb 36
9.3 Hinweise und Kampfmittelfreiheit 36

1 Darstellung des Vorhabens

1.1 Planerische Beschreibung

Der Landkreis Bamberg und der Markt Buttenheim beabsichtigen als Gemeinschaftsmaßnahme den Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf (Kreisstraße BA 12). Der Ausbaubereich beginnt am südlichen Ortsrand von Frankendorf endet am nördlichen Ortsrand. Neben dem Ausbau der Kreisstraße soll ein durchgehender Gehweg angelegt, die Bushaltestelle barrierefrei gestaltet und die Oberflächenentwässerung geordnet werden.

Die BA 12 beginnt an der Staatsstraße 2260 östlich von Dreuschendorf, verläuft über Gunzendorf, Stackendorf nach Frankendorf dann weiter über Tiefenhöchstadt bis zur Staatsstraße St2188 bei Zeegendorf. Sie übernimmt in diesem Bereich eine nahräumliche Verbindungsfunktion.

In der Ortslage Frankendorf verläuft die Kreisstraße entlang des Deichselbachs. Beidseitig schließt sich eine dörfliche Bebauung an.

1.2 Straßenbauliche Beschreibung

Die **BA 12** ist eine Kreisstraße mit nahräumlicher Verbindungsfunktion und wird nach den Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) in die Entwurfsklasse EKL 4 eingeordnet, die in der Regel für eine Verkehrsstärken bis 3000 Kfz/24h und 150 SV/24h ausreichend ist.
Innerorts erfolgt eine Einordnung nach den Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06) als dörfliche Hauptverkehrsstraße HS IV.

Im **Bestand** besitzt die BA 12 eine Fahrbahnbreite von 5,00 – 5,30 m und beidseitigen 0,5 bis 0,8m breiten Rinnenbereichen. Die Linienführung ist geschwungen.

Bei einer Verkehrsbelastung von DTV_{2015} ca. 1047 Kfz/24h und einem SV-Anteil von rund 4,9 % (52 Fz/24h) sowie geringer Begegnungshäufigkeit von Bus- oder Lkw-Verkehr und landwirtschaftlicher Nutzung soll die **zukünftige Fahrbahn** eine Regelbreite von 5,70m zwischen den Borden sowie notwendigen Krümmeninnenrandverbreiterungen erhalten. Östlich wird ein 1,50m breiter Gehweg angeordnet.
Die Länge der Baustrecke beträgt ca. 620m. Der Beginn der Baustrecke liegt bei Bau-km 0-002,5 - dies entspricht dem Straßen-km 3.220 – vor der zu erneuerten Brücke über den Deichselbach in der Ortslage Frankendorf, das Bauende bei Bau-km 0+620 Straßen-km 3.843 liegt am Ortsausgang von Frankendorf in Richtung Tiefenhöchstadt.

Kostenträger für den Ausbau der Kreisstraße BA 12 und das Wiederherstellen der Anschlüsse der vorhandenen Anliegerwege und Wirtschaftswege ist der Landkreis Bamberg. Der Ausbau der BA 12 wird über GVFG gefördert.
Die Kosten für die Anlage des Gehweges entlang der BA 12 trägt die Gemeinde. Für die Stützmauern, Wiederherstellung der Zufahrten wird eine Kostenteilung nach ODR zwischen der Gemeinde und dem Landkreis angestrebt

1.3 Streckengestaltung

Die Trassenführung des vorhandenen Straßenzuges bleibt bei dem grundhaften Ausbau weitgehend unverändert. Durch die Anlage eines durchgehenden Gehweges sowie einer entsprechenden Gestaltung wird die Ortsdurchfahrt aufgewertet und den Fußgänger ein sicherer Raum zur Verfügung gestellt.
Die vorhandenen Knoten werden verkehrssicher gestaltet.

Gemeinsam mit der Denkmalschutzbehörde wurden für die Maßnahme Ausbau BA 12 OD Frankendorf Lösungsansätze für eine schöne, dem Denkmalschutzcharakter gerecht werdende Gestaltung der Ortsdurchfahrt gesucht.

2 Begründung des Vorhabens

2.1 Vorgeschichte der Planung, vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren

Mit der Planung des Ausbaus der Kreisstraße und der Anlage des Gehweges zur sicheren Führung Fußgänger in der Ortslage wurde im Jahr 2010 begonnen.

Im Jahre 2011 wurde hier eine Variante mit westlich geführtem Gehweg betrachtet. In der Folge wurde eine östliche Führung des Gehweges als vorteilhaft angesehen, da auf der östlichen Seite die Bebauung dichter ist und gleichzeitig in der Innenkrümme die Sichtverhältnisse verbessert werden.

2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist dann durchzuführen, wenn ein bestimmtes Vorhaben geplant ist bzw. eine bestehende Anlage geändert oder erweitert werden soll.

Das Vorhaben ist gemäß § 1, Abs. 1 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 24. Februar 2010, zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 geändert **nicht prüfungspflichtig**.

2.3 Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag

Entfällt beim Ausbau in der Ortslage.

2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens

2.4.1 Ziele der Raumordnung

Die Maßnahme entspricht den Vorgaben der Raumordnung.

Der Markt Buttenheim als Grundzentrum mit seinem Ortsteil Frankendorf ist im Regionalplan Oberfranken-West vom 25.07.2011 als allgemeiner ländlicher Raum neben dem Verdichtungsraum des Oberzentrums kreisfreie Stadt Bamberg ausgewiesen.

2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse

In den Verkehrszählungen des Freistaates Bayern (SVZ 2005, SVZ 2010 und SVZ 2015) wurde die Kreisstraße BA 12 erfasst.

Tabelle 1: Verkehrsdaten 2005, 2010 und 2015 (Baysis)

Jahr	BA 12 - DTV in Kfz/24h	BA 12 - DTV_{SV} in Kfz/24h
2005	1330	111
2010	1189	74
2015	1047	52

Zukünftig wird mit einer etwa gleichbleibenden Verkehrsbelastung von ca. 1100 Kfz/24h und 5% Schwerverkehr gerechnet.

2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

Die bestehende Kreisstraße ist in äußerst mangelhaftem Zustand; außer den fehlenden Entwässerungseinrichtungen und den unzureichend ausgebildeten Randbereichen (fehlende Gehwege) weist die Fahrbahnoberfläche zahlreiche Risse und Setzungen auf. Die vorhandene Fahrbahnbreite variiert von 5,00 - 5,30 m im Streckenverlauf.

<table>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Enge Ortslage mit Flickstellen</td><td>Unzureichende Entwässerung</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Fahrbahnschäden</td><td>Engstelle – Reduzierung der FB-Breite</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>Stützmauerbereich mit fehlenden Räumen für Fußgänger</td><td>Schäden an den Stützmauern</td></tr>
</table>

Übergänge zum Bauwerk schadhaft	Fehlender Gehweg

Ziel der Maßnahme ist es diese Mängel / Hindernisse zu beheben und damit eine an die geltenden Richtlinien angelehnte, verkehrsgerechte Gestaltung der Kreisstraße BA 12 umzusetzen und eine sichere Führung der Fußgänger in der Ortslage zu gewährleisten.

Durch

- die Herstellung einer einheitlichen Fahrbahnbreite von 5,70 m sowie einer einseitigen durchgehenden Führung der Fußgänger (Mütter mit Kinderwagen, Schulkinder, gehbehinderte Mitbürger usw.)
- die Anordnung einer barrierefreien Bushaltestelle
- die Verbesserung der Entwässerung durch eine einheitliche Querneigung in Form eines Dachprofils und beidseitigen Rinnen

verbessert sich die Verkehrssicherheit und Verkehrsqualität im gesamten Streckenzug.

2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen

Durch die Gestaltung eines durchgehenden Gehweges kommt es zur Verdeutlichung der dörflichen Situation und damit zur Reduzierung der Geschwindigkeit sowie zu einer Verminderung der Lärm- und Immissionsbelastungen.

2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses

Mit der Umsetzung der Planung erfüllen die Straßenbaulastträger Landkreis Bamberg und Markt Buttenheim ihre Aufträge aus den Straßengesetzen, Verkehrsanlagen in einem dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügenden Zustand zu bauen, zu unterhalten, zu erweitern oder sonst zu verbessern. Die vorstehenden Mängelbeschreibungen der bestehenden Verkehrsanlage und die aufgeführten Planungsziele dokumentieren den Handlungsbedarf zum Gemeinwohl. Straßenzustandsentwicklung, bestehende Beeinträchtigungen von Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, die Nachfrage nach Anlagen zur sicheren Führung von Fußgängern, die gesetzliche Verpflichtung, den ÖPNV barrierefrei anzubieten, sowie städtebauliche Entwicklungen im Umfeld der Verkehrsanlagen erfordern deren zeitnahe Verbesserung.

3 Vergleich der Varianten und Wahl der Linie

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Planungsgebiet liegt vollständig in der Ortslage Frankendorf im Naturpark Fränkische Schweiz. Es wird im Umfeld der dörflichen Ortslage landwirtschaftlich genutzt

Wassertechnisch betrachtet liegt es im Einzugsgebiet der Regnitz mit dem Deichselbach als Zufluss. Es liegt außerhalb des Überschwemmungsbereiches der Regnitz und befindet sich nicht in einer Wasserschutzzone.

Vom Beginn der Baustrecke bis zum Ende grenzen beidseitig lockere Bebauung und Einfriedungen an die Trasse an. (dörfliche Hauptstraße).

3.2 Beschreibung der untersuchten Varianten

Die Untersuchungen zur Führung des Gehweges beschränkten sich auf eine westliche und eine östliche durchgängige Variante.

Ausschlaggebend für die Festlegung der Gehwegführung ist der Abschnitt in der Engstelle an der Kirche sowie entlang des Deichselbaches in der sich anschließenden engen Krümme.

Variante 1 - Gehweg westlich

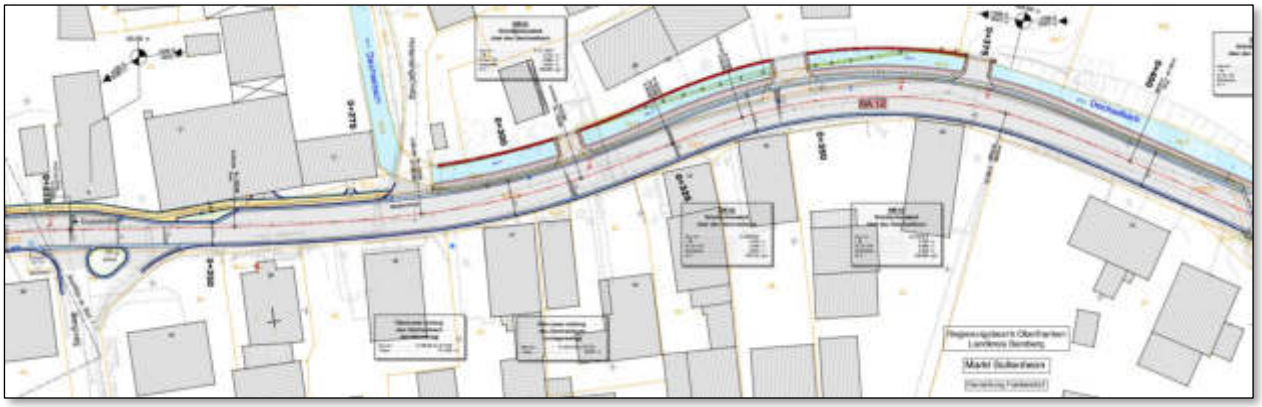


Abbildung 1: Abschnitt Engstelle Kirche mit enger Krümme – Gehweg westlich

In der 2011 erstellten Variante wurde der Gehweg auf der westlichen Seite geführt. Dies hatte im Engstellbereich und der sich anschließenden Krümme folgende Nachteile.

- Viele unnötige Querungen im Dorfzentrum – Kirche und Brunnen sowie Insel mit Kreuz / Martel und Baum auf der entgegengesetzten Seite des Gehweges
- Sehr ungünstige Sichtverhältnisse in der Innenkrümme und den sich dort befindlichen Grundstückzufahrten
- Teure Lösung (auskragende Kappen auf der Ufermauer in den Deichselbach hinein) im Bereich des Deichselbaches für die Anlage des Gehweges
- Verschattung des Gewässers, da nur sehr geringe Höhe (1m zwischen OK Straße und Fließsohle
- Notwendigkeit viele Gebäude (Gebäude nicht unterkellert) während der Bauausführung zu sichern – Lage direkt neben geplantem Sickerleitung in 1m Tiefe

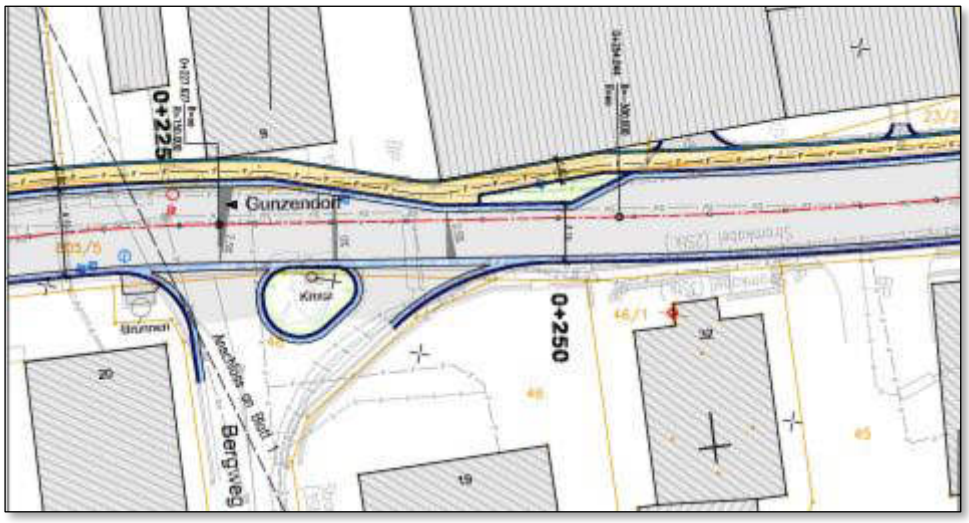


Abbildung 2: Abschnitt Engstelle Kirche – Gehweg westlich

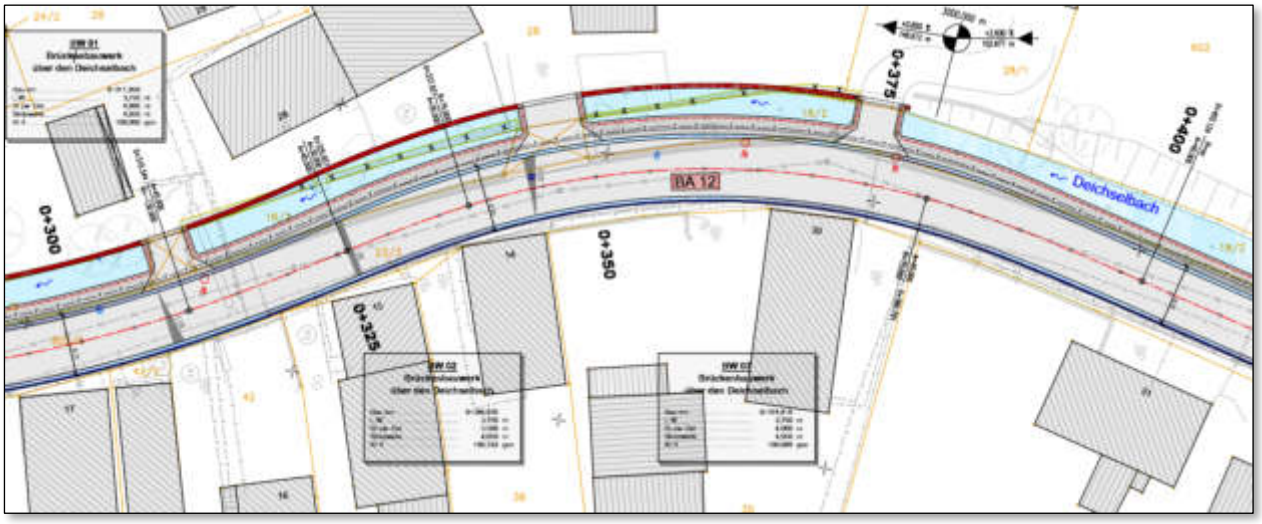


Abbildung 3: Abschnitt mit enger Krümme – Gehweg westlich

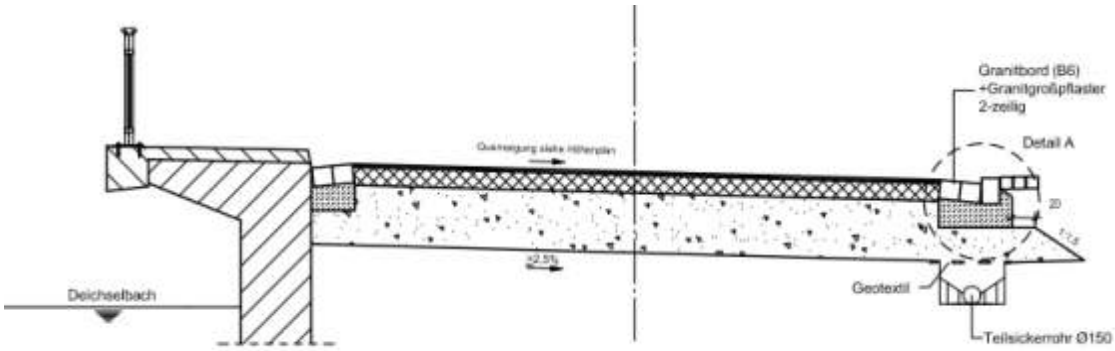


Abbildung 4: Stützmauer mit auskragender Kappe für Gehweg

Der Vorteil dieser Variante liegt bei einem etwas geringeren Grunderwerb im Bereich der verdrückten Deichselbaches durch die Führung des Gehweges auf den Kappen und die damit etwas geringere notwendige westliche Verdrückung.

Variante 2 - Gehweg östlich

In der 2017 neu betrachteten Variante wurde der Gehweg auf der östlichen Seite geführt. Dies hatte im Engstellbereich und der sich anschließenden Krümme folgende Vorteile

- keine unnötigen Querungen im Dorfzentrum – Kirche und Brunnen sowie Insel mit Kreuz / Martel und Baum auf der Seite des Gehwegs – Aufwertung des Bereiches
- Sichtverhältnisse in der Innenkrümme und den sich dort befindlichen Grundstückzufahrten wird verbessert
- Keine auskragenden Kappen auf der Ufermauer im Bereich des Deichselbaches nötig – nur Ausbildung eines Schrammbordes mit Geländer
- Wesentlich weniger Gebäude müssen während der Bauausführung gesichert werden – Lage neben Gehweg (Festlegung abschnittsweise Handschachtung/ bzw. Einsatz von Kleingeräten bei Tiefen größer 0,5m entlang der Gebäudekanten)

Als Nachteil ist bei dieser Variante der etwas größere Grunderwerb im Abschnitt des verdrückten Deichselbaches zu sehen.

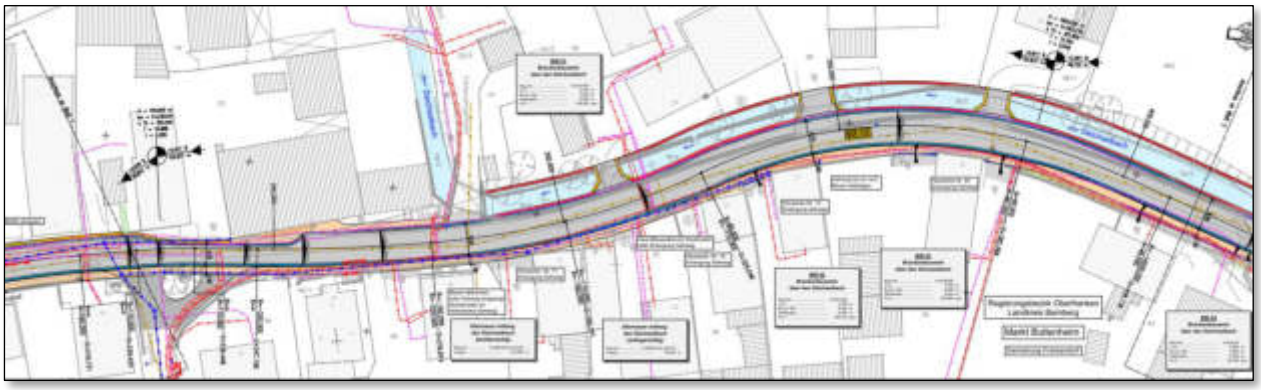


Abbildung 5: Abschnitt Engstelle Kirche mit enger Krümme – Gehweg östlich

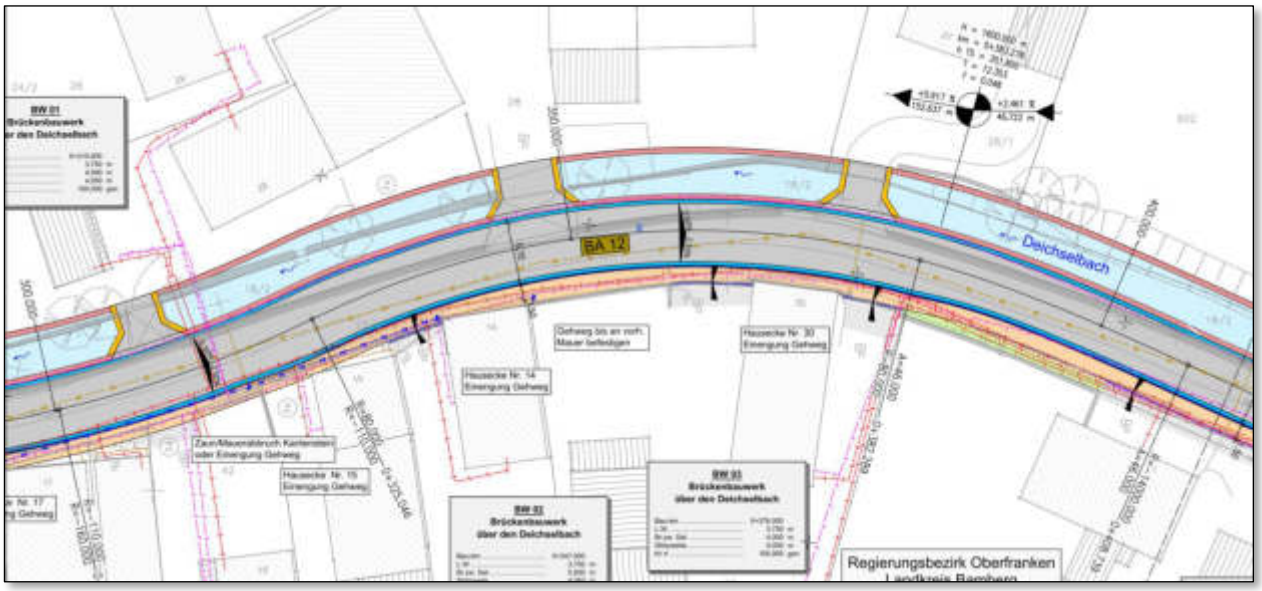


Abbildung 6: Abschnitt mit enger Krümme – Gehweg östlich

Abbildung 7: Abschnitt Engstelle Kirche – Gehweg östlich

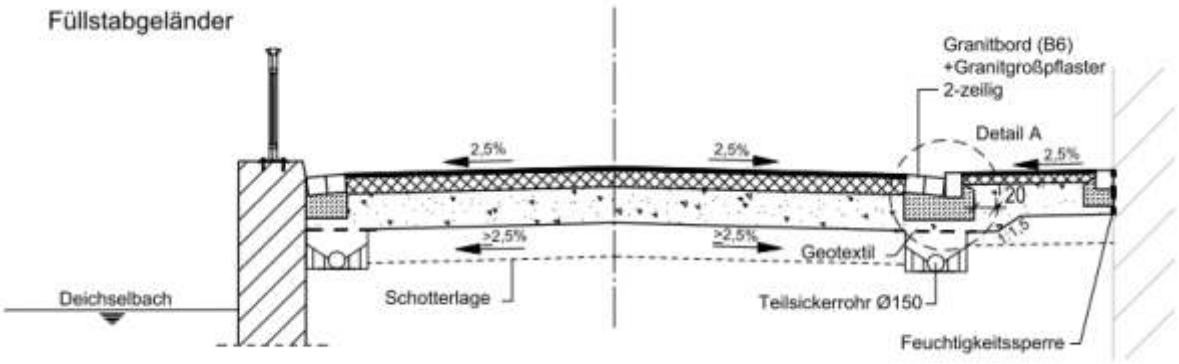


Abbildung 8: einfache Stützmauer – Gehweg östlich

Vergleich Bauwerke	**Variante 1 - Gehweg westlich**	**Variante 2 - Gehweg östlich**
Ufermauer Steilböschung links vor Saugrubenweg	L=15,20m Ausbildung gemäß Abbildung 4 mit auskragender Kappe	L=25m Ausbildung gemäß Abbildung 8
Ufermauer Deichselbach straßenseitig	L=131,2m Ausbildung gemäß Abbildung 4 mit auskragender Kappe	L=133m Ausbildung gemäß Abbildung 8
Ufermauer Deichselbach anliegerseitig	L=90m Ausbildung gemäß Abbildung 8	L=139m Ausbildung gemäß Abbildung 8
BW 01	L.W.=3,75m Br.zw.Gel. =4,00m	L.W.=3,75m Br.zw.Gel.=4,00m
BW 02	L.W.=3,75m Br.zw.Gel.=5,50m	L.W.=3,75m Br.zw.Gel.=5,50m
BW 03	L.W.=3,75m Br.zw.Gel.=4,00m	L.W.=3,75m Br.zw.Gel.=4,00m
BW 04	L.W.=1,8m Br.zw.Gel.=8,00m	L.W.=4,00m Br.zw.Gel.=8,00m - In Anlehnung an Bestandsbauwerk

3.3 Gewählte Linie / Variante

In Abstimmung mit dem Landkreis, dem Markt Buttenheim und dem Staatlichen Bauamt Bamberg wurde die **Vorzuglösung - Gehweg auf der östlichen Seite zu führen** - erarbeitet.

4 Technische Gestaltung der Baumaßnahme

4.1 Ausbaustandard

4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale

Die Baumaßnahme wird nach RASt 06 Bild 1 - Abschnitt 0 der Kategorie HS IV - angebaute Straßen innerhalb bebauter Gebiete zugeordnet.

Die **BA 12** ist für den allgemeinen Verkehr freigegeben. Sie wird durch landwirtschaftlichen Verkehr genutzt. Der Regelquerschnitt richtet sich nach den vorhandenen Breiten und den vorgesehenen Begegnungsfall – Lastzug / Pkw.

Die Linienführung ist eng an die Bebauung und den Bestand angepasst. Die Radfahrer werden auf der Fahrbahn geführt. Für die Fußgänger wird ein durchgehender 1,5m breiter Gehweg gestaltet.

4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität

Die **Verkehrsqualität** wird durch

- den ausreichend dimensionierten Querschnitt mit geordneter Flächenzuweisung für Fußgänger und Kraftfahrer,
- die durchgängige Führung der Fußgänger mit Stärkung der Aufenthaltsfunktion im Ortskern durch die Gestaltung als gepflasterter Bereich in Höhe der Kirche
- und die Sicherung aller bestehenden Zufahrten bestimmt.

4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Durch die Umgestaltung des Querschnittes, die Einengung der Fahrbahn an Engstellen, die Platzgestaltung und eine klare Flächenzuweisung wird die Geschwindigkeit reduziert, die Aufenthaltsfunktion betont und damit die **Verkehrssicherheit** erhöht.

Für die Fußgänger werden **barrierefreie Querungsstellen** an allen Einmündungen hergestellt.

4.2 Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung

Die Straßennetzgestaltung bleibt unverändert. Alle Anliegerwege und –straßen werden wieder angeschlossen.

4.3 Linienführung

4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Der Verlauf der Kreisstraße ist an die bestehende Trasse angepasst.

4.3.2 Zwangspunkte

Die Planung wird beeinflusst durch folgende Zwangspunkte:

- der Anschluss an den Bestand am Baubeginn,
- das geschützte Denkmal - Kreuz / Martel mit dem Baum
- die Einmündungen der Anliegerstraße und der Gemeindestraße
- der sehr trassennahe Verlauf des Deichselbaches mit mehreren Durchlassbauwerken und Ufermauern

- beidseitig enge Bebauung
- der Anschluss an den Bestand am Bauende

4.3.3 Linienführung in Lageplan

An dörflichen Hauptverkehrsstraßen **HS IV** werden nach der RASt 06 kann die fahrdynamische Herleitung von Lage- und Höhenplanelementen entfallen, weil die Fahrgeschwindigkeiten in der Regel nach dem straßenräumlichen Eindruck gewählt werden und straßenverkehrsrechtlich auf 50km/h und weniger begrenzt sind.

Der Mindestradius nach Tabelle 19 beträgt 10m. Der in der vorliegenden Planung verwendete kleinste Radius liegt bei R = 80m.

4.3.4 Linienführung in Höhenplan

Bei der Gestaltung der Gradiente wurde sich am Bestand orientiert.

In der Ortslage liegt die Längsneigung im Verwindungsbereichen bei s ≥ 2,77%.

Die im Höhenplan ausgewählten Parameter sind:

	Grenzwert nach RASt 06	**Gewählter Wert**
Längsneigung	≤8 %	bis 6,63 %
Kuppenhalbmesser	≥250 m	≥700 m
Wannenhalbmesser	≥150 m	≥700 m

4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten

Die Räumliche Linienführung ist durch die beidseitige Bebauung vorgegeben.

Die erforderliche Haltesichtweite für die BA 12 liegt nach Tabelle 19 der RASt 06 bei:

Vzul =50km/h	47 m
Vzul =30km/h	22 m

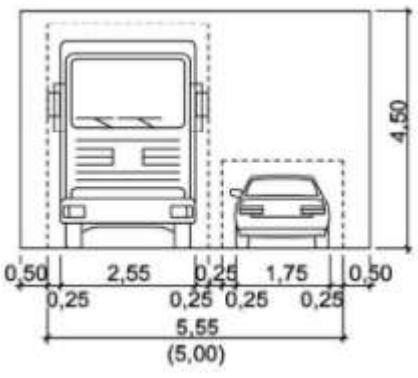
Die Haltesichtweiten werden eingehalten. Die Anfahrsichtweiten von 70m aus den Anliegerstraßen und Wegen werden auch eingehalten. (vgl. Unterlage 5.4 und Kapitel 4.5)

4.4 Querschnittsgestaltung

4.4.1 Querschnittselemente und Querschnittsbemessung

Nach Abschnitt 6 der RASt 06 Tabelle 7 ist die Regelfahrbahnbreite von Hauptverkehrsstraßen mit geringer Begegnungshäufigkeit von Lkw-Verkehr 5,50m. Als Bemessungsfall wurde für die OD-Frankendorf die Begegnung von Lastzug und Pkw als maßgeblich festgelegt.

Für die uneingeschränkte Begegnung werden 5,55m verfügbare Breite benötigt.



Um notwendige Krümmeninnenrandverbreiterungen zu minimieren sowie um den Begegnungsspielraum bei der Begegnung mit landwirtschaftlichen Fahrzeugen zu optimieren wurde sich auf eine Breite von 5,70m zwischen den Borden verständigt.

Dabei wird ein 5,00m breiter Streifen asphaltiert und beidseitig 0,35 m breite 2-zeilige Bordrinnen aus dem vorhandenen Kalksteingroßpflaster (alte Rinnen) angeordnet. Der Gehweg wird 1,50m breit gestaltet. Die Borde werden als Granit-

Rundborde mit einer Anschlaghöhe von 6 cm ausgeführt. In den Zufahrten erfolgt eine Absenkung auf 2 cm. An der Hinterkante des Gehweges wird zum Abschluss eine Läuferzeile aus dem vorhandenen Kalksteingroßpflaster (alte Rinnen) angeordnet.

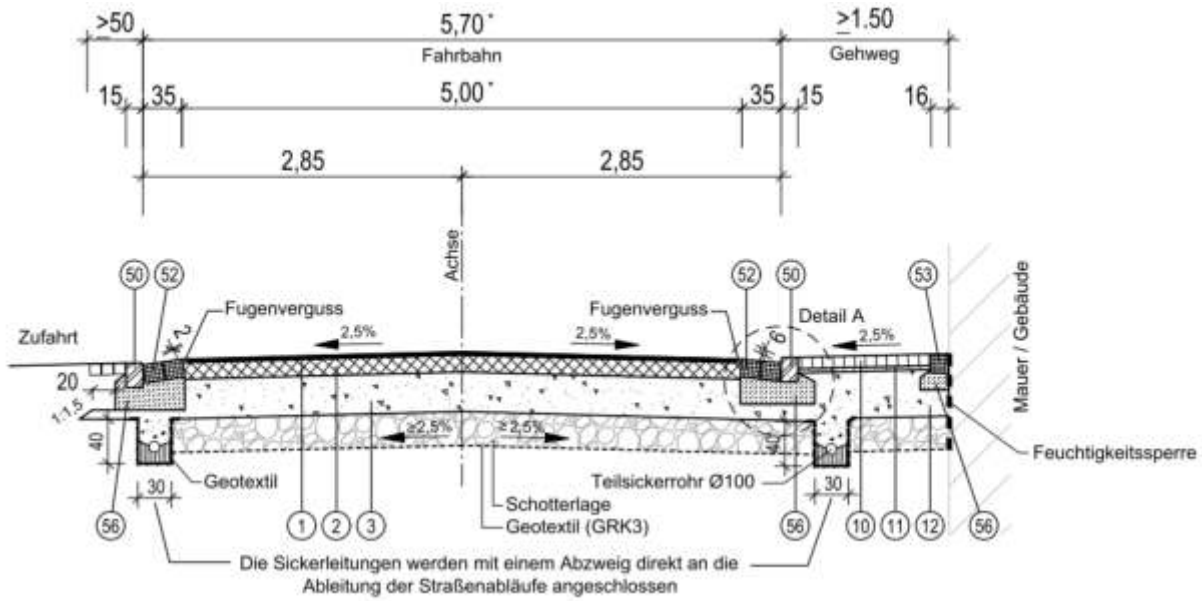


Abbildung 9: Regelquerschnitt mit Gehweg 1,50m breit

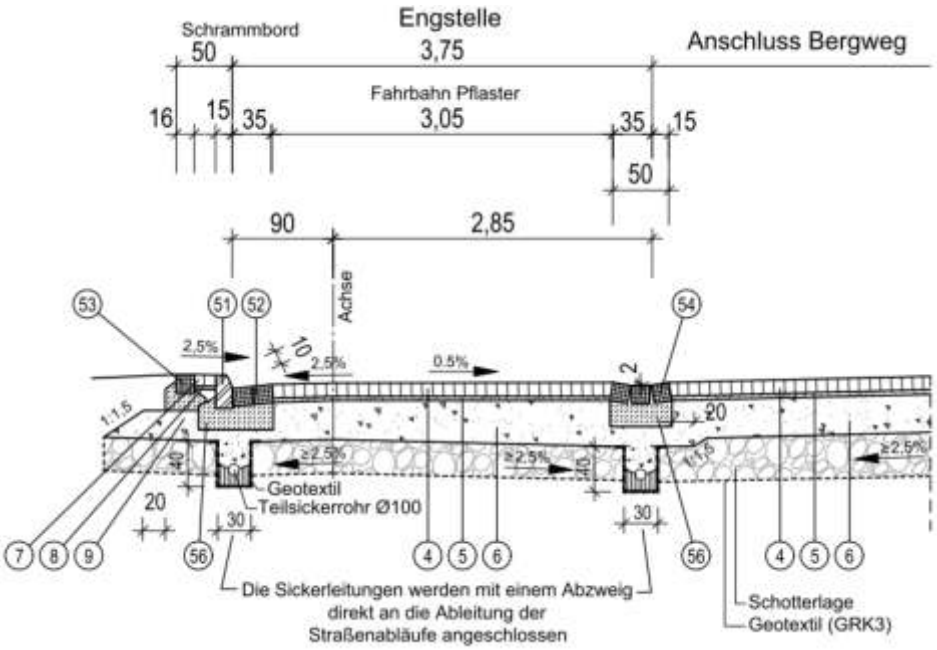


Abbildung 10: Engstellenbereich

Punktuelle Einengungen (Gebäude-ecken, Hauskanten und Mauervorsprunge) erfolgen bis auf eine Mindestbreite von 0,75m Gehwegbreite.

Für eine durchgängige Gehwegführung wird von Bau-km 0+230 bis 0+265 die Fahrbahn eingeengt. Die Breite zwischen den Borden beträgt hier 3,75m. Die Schrammborde werden vor Gebäuden als Granithochborde A5 mit 10 cm Bordanschlag gestaltet.

Zur Betonung des Ortszentrums (Kirche, Martel und Brunnen) wird im Bereich der Anbindung Bergweg (Engstelle) die Fahrbahn mit geräuscharmem Pflaster gestaltet. Die Abgrenzung zwi-

schen der BA12 und dem Bergweg erfolgt mit einer dreizeiligen muldenförmigen Rinne aus den vorhandenen Steinen.

Zur besseren Anpassung an den Bestand sowie zur Vermeidung von ständigen Querneigungswechseln kommt auf dem größten Teil der Ortsdurchfahrt ein Dachprofil zum Einsatz.

Die Einhaltung von Mindestabständen zu angrenzenden Gebäuden sowie der Fahrbahnbreiten verursacht Eingriffe in die bestehenden, straßenseitigen Ufermauern entlang des Deichselbaches (0+118 – 0+153,5 und 0+295 – 0+427,5). Diese Stützwände und auch die Brücken über den Deichselbach (0+022,5 und 0+432,8) werden im Zuge der Ausbaumaßnahme erneuert.

Unter der Annahme, den bestehenden Abflussquerschnitt des Deichselbaches beizubehalten, sieht der vorliegende Vorentwurf auch eine Anpassung der anliegerseitigen Ufermauern (0+295 – 0+433,5) vor.

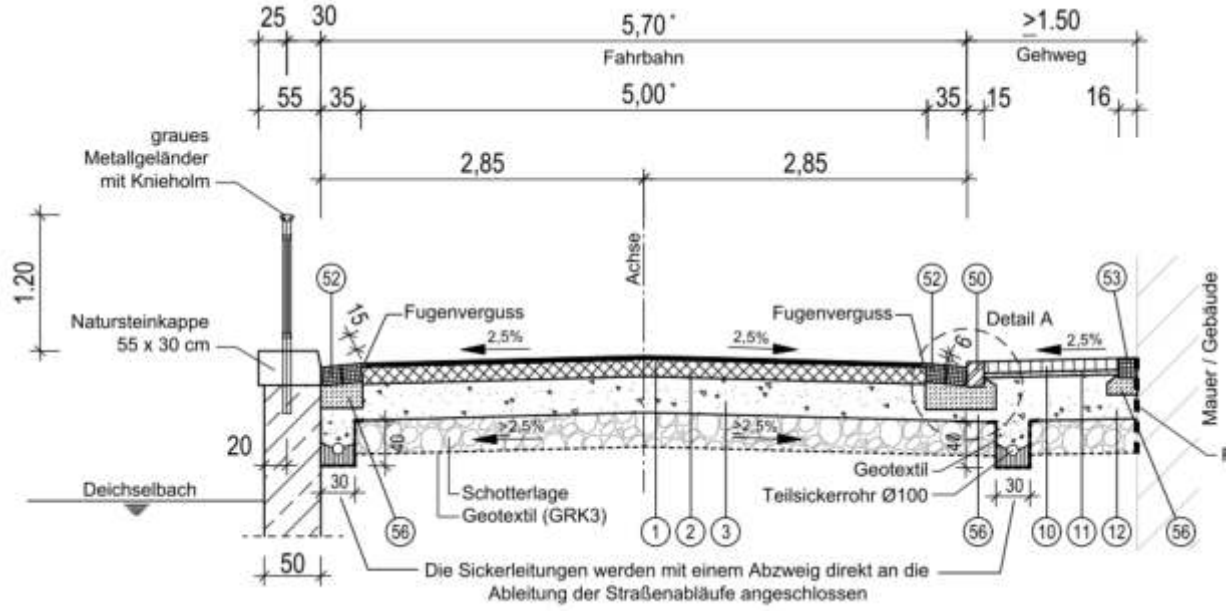


Abbildung 11: Ausbildung RQ mit Ufermauer

Von Bau-km 0-430 bis zum Bauende wird linksseitig zum Anschluss an den bestehenden Hang neben der Rinne ein 0,5 m breites Bankett (einschließlich Hochbord) und eine flache 1,50m breite Mulde angeordnet, um nicht in den Hang eingreifen zu müssen.

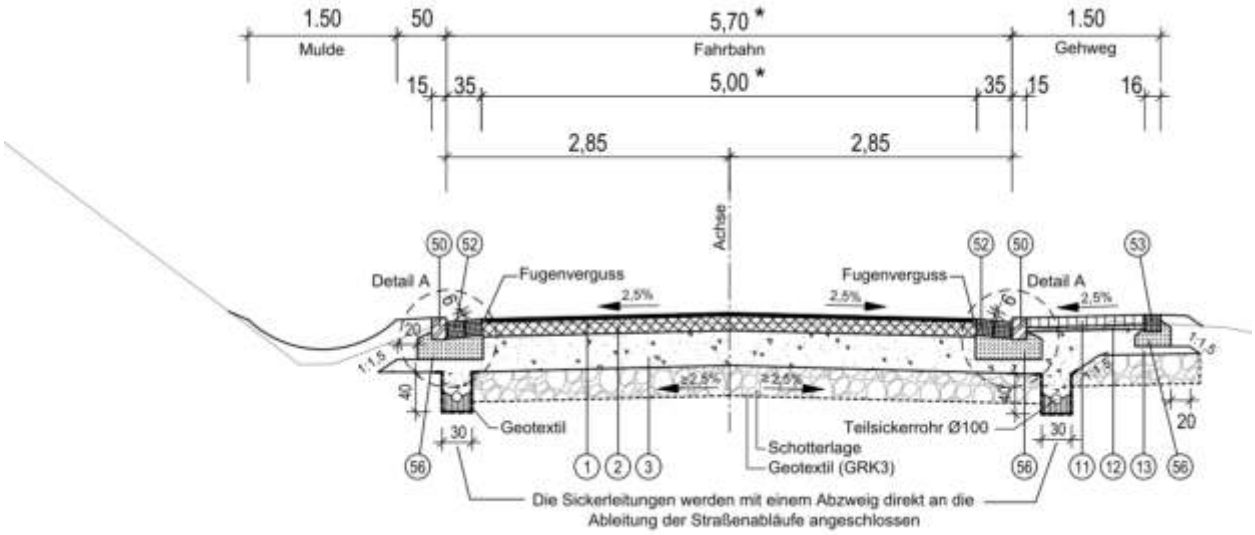


Abbildung 12: Ausbildung RQ im Hangbereich

Für die Baudurchführung muss für die Anlieger und die Baufirma eine örtliche Umfahrung hergestellt werden. Die Querschnittsgestaltung richtet sich nach den jeweiligen Anforderungen.

Umfahrung Teil_1 – Baubereich Kanalbau von Schulweg bis Bergweg

- Spätere Nutzung als Ortsstraße
- Bemessungsfahrzeug 3-achsiges Müllfahrzeug mit nachlenkender Achse
- Ausbaubreite 5m und 1m Spitzrinne für Begegnung Müllfahrzeug / PKW bei langsamer Fahrt auf der Geraden
- Einseitige Querneigung in Richtung Tal - Talseitig ein 5cm Rundbord mit Straßenabläufen in der Bordrinne und hangseitig eine 1m breite Spitzrinne zur Aufnahme des Außengebietswassers. Im Bereich von nötigen Feldzufahrten wird vor der Zufahrt ein Straßenablauf gesetzt und die Rinne angehoben.
- Baulänge: 150m
- Befestigung nach Bk1,0 (RStO Tabelle 2 dörfliche Hauptstraße)

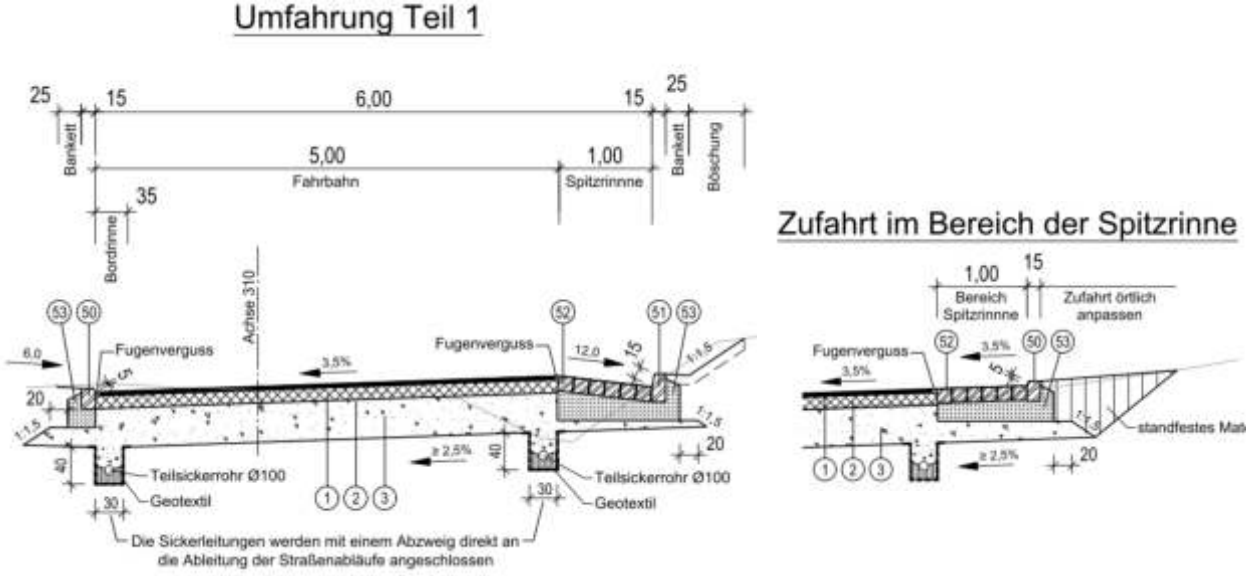


Abbildung 13: Ausbildung Umfahrung 1.Teil

Umfahrung Teil_2 – Baubereich Bauwerke und Straßenbau von Bergweg bis Bauende Richtung Tiefenhöchstadt

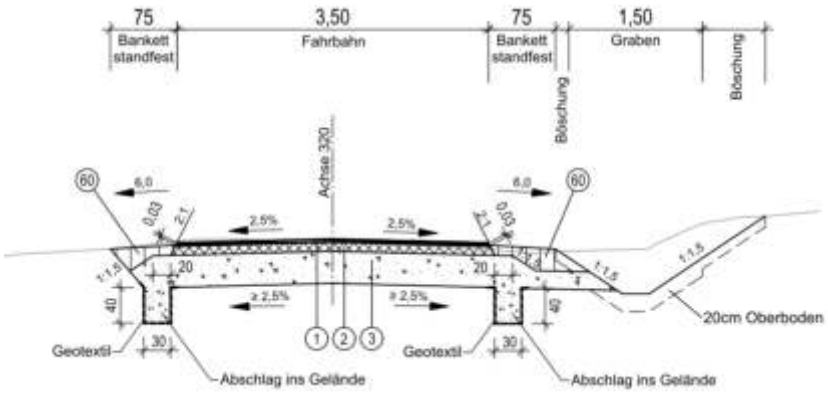


Abbildung 14: Ausbildung Umfahrung 2.Teil

- Bemessungsfahrzeug 3-achsiges Müllfahrzeug mit nachlenkender Achse
- Ausbaubreite 3,5m und 20m lange 1,75m breite Ausweichstellen (beidseitig je 20m Verziehung – Gesamtlänge 60m). Anordnung aus Richtung Tiefenhöchstadt am Hochpunkt

und aus Richtung Stackendorf gleich nach dem Anschluss Bergweg und 70m nach dem Hochpunkt – Einsicht bis Einmündung BA12 dann gegeben.
- Anordnung Dachprofil - hangseitig ein Graben zur Aufnahme des Außengebietswassers und eines Teils des Straßenoberflächenwassers
- Befestigung nach Bk 0,3 (in Anlehnung an den ländlichen Wegebau)
- Baulänge: 475m
- Weitere Nutzung wie bisher als landwirtschaftlicher Weg

4.4.2 Fahrbahnbefestigung

In den oberen Geländeschichten ist mit Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 zu rechnen. Gemäß der Ermittlung im Anhang 1 zur Unterlage-Nr. 14 gehört die Straße zur Bauklasse BK 1,0.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues wurde nach der RStO 12 für den ungünstigeren F3-Boden ermittelt.

Mindestdicke (Tabelle 6 RStO):	Bk 1,0 , Bk 1,8– FEK F3	60 cm
Frosteinwirkungszone (Tabelle 7 RStO):	Zone II	+5 cm
Kleinräumige Klimaunterschiede (Tabelle 7):	Keine besonderen Klimaeinflüsse	±0 cm
Wasserverhältnisse (Tabelle 7):	Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,50m unter Planum	±0 cm
Lage der Gradiente (Tabelle 7):	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	±0 cm
Entwässerung der Fahrbahn (Tabelle 7):	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	-5 cm
		60 cm

Laut Baugrundgutachten (vgl. Punkt 4.4) ist mit gering tragfähigen Böden zu rechnen, auf denen ein E_{V2}-Wert von ≥ 45 MN/m² ohne Bodenaustausch nicht erreicht werden kann. Vom Baugrundgutachter wird eine 30cm starke Schotterlage unter dem Planum empfohlen.
Da im Planum dann F2-Böden anstehen kann eine Reduzierung des Straßenoberbaues um 10cm erfolgen. In diesem Falle muss auf dem Planum ein Verformungsmodul E_{V2} ≥ 70 MN/m² nachgewiesen werden.

Der auf 50 cm reduzierte Oberbau der **BA 12** Bk 1,0 besteht nach RStO – Tafel 1, Zeile 1 aus den folgenden Schichten (siehe Unterlage-Nr. 14):

4,0 cm	Asphaltdeckschicht AC 8 D SP 25/55-55	
14,0 cm	Asphalttragschicht AC 32 T N 70/100	
32,0 cm	Frostschutzschicht 0/56 aus gebrochenem Material	
50,0 cm	Gesamtaufbau	auf 30cm Schotterlage

im Bereich des **Ortskerns** wird von Bau-km 0+226 bis 0+273 wird die Fahrbahn gepflastert

12,0 cm	Pflaster geräuscharm, 4-fach verschiebesicher – gebundene Bauweise	
4,0 cm	Mörtelbett	
14,0 cm	gebundene Tragschicht (Drainbeton)	
20,0 cm	Frostschutzschicht 0/56 aus gebrochenem Material	
50,0 cm	Gesamtaufbau	auf 30cm Schotterlage

Die anzuschließenden **Anliegerstraßen und -wege** werden in der Bk 1,0 entsprechen der vorhandenen Befestigung wieder gestaltet.

Die **Gehwege** werden nach RStO – Tafel 6, Zeile 2 wie folgt befestigt:

8,0 cm	Pflaster
4,0 cm	Pflasterbett Brechsand – Splitt – Gemisch
28,0 cm	Frostschutzschicht 0/56 aus gebrochenem Material
40,0 cm	Gesamtaufbau auf 30cm Schotterlage

Die **anzubindenden Wirtschaftswege** werden auf den ersten 10 m in Anlehnung an die Richtlinien für den ländlichen Wegebau RLW mit Asphaltdecke wie folgt ausgeführt:

3,0 cm	Asphaltdeckschicht AC 11 D N 50/70
8,0 cm	Asphalttragschicht AC 32 T N 70/100
30,0 cm	Frostschutzschicht 0/56 aus gebrochenem Material
41,0 cm	Gesamtaufbau

Die **bauzeitlichen Umfahrungen** werden entsprechen der späteren Weiternutzung unterschiedlich ausgebaut.

Umfahrung Teil_1 Befestigung nach Bk1,0 (RStO Tabelle 2 dörfliche Hauptstraße)

4,0 cm	Asphaltdeckschicht AC 8 D N 50/70
14,0 cm	Asphalttragschicht AC 32 T N 70/100
42,0 cm	Frostschutzschicht 0/56 aus gebrochenem Material
60,0 cm	Gesamtaufbau

Umfahrung Teil_2 Befestigung nach Bk 0,3 (in Anlehnung an den ländlichen Wegebau)

4,0 cm	Asphaltdeckschicht AC 8 D N 50/70
10,0 cm	Asphalttragschicht AC 32 T N 70/100
36,0 cm	Frostschutzschicht 0/56 aus gebrochenem Material
50,0 cm	Gesamtaufbau

4.4.3 Böschungsgestaltung

Die Böschungen sind mit einer Regelneigung von 1:1,5 ohne Ausrundungen bis zur Angleichung an das bestehende Gelände vorgesehen.

Am Beginn der Baustrecke Bau-km 0+035 bis 0+118 (Beginn Stützbauwerk) wird die westliche Böschung zum Deichselbach hin beibehalten.

4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen

In der Ortslage sind zahlreiche Hindernisse (Gebäudekanten, Mauern, Beschilderung, Baum, Martel, Parallellage Deichselbach usw.) im Seitenraum vorhanden.

Bedingt durch die in der Ortslage geringe Geschwindigkeit werden bis auf die Bereiche mit der Parallellage des Deichselbaches keine passiven Schutzeinrichtungen notwendig. In den Stützmauerabschnitten des Deichselbaches wird ein 0,15m hoher Schrammbord und ein Geländer mit Knieholm als Absturzsicherung – kein Sichthindernis vorgesehen.

4.5 Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten

4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten

Auf dem betrachteten Streckenabschnitt sind die Einmündungen der Anliegerstraßen und der Wirtschaftswege zu betrachten. Die Anordnung der Einmündungen bzw. Knotenpunkte sowie ihr Abstand untereinander richten sich nach dem Bestand der vorhandenen Anliegerstraßen.

4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte

Die bestehenden Knotenpunkte mit den Anliegerstraßen und Wirtschaftswege werden vollständig in der Geometrie beibehalten und auf den ersten 5 -10 m erfolgt die Anpassung an den Bestand.

Die geteilte **Einmündung des Bergweges** (beidseitig um das Martel und den Baum herumgeführt) wird gepflastert. Damit wird ein Platzcharakter betont und dem Verkehrsteilnehmer die geänderte Situation verdeutlicht.

Abbildung 15: Einmündung Bergweg -Gestaltung mit Pflaster

Bau-km	Anliegerstraße	Knotenform
BA 12		
0+009	WW westlich	**Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Einbieger R= 10 m und Abbieger R= 4 -11 m im direkten Anschluss an die Brückenkappe Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Asphaltiert Neu - Asphaltiert
0+030	WW östlich	**Spitzwinklige Einmündung** – Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 1 m im direkten Anschluss an die Brückenkappe und Einbieger R= 20 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Asphaltiert Neu - Asphaltiert
0+059	Anliegerweg Schulweg östlich	**Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 10 m und Einbieger R= 8 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Asphaltiert Neu - Asphaltiert

Bau-km	Anliegerstraße	Knotenform
0+158	Saugrubenweg westlich Privater Weg	**Spitzwinklige Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 4 m und Einbieger R= 2 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Pflaster Neu - Pflaster
0+195	Ortsstraße westlich	**Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 5 m und Einbieger R= 3 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Asphaltiert Neu - Asphaltiert
0+230 – 0+250	Bergweg östlich	**Zweigeteilte Einmündung** mit Bauminsel - Martel Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 7 m und Einbieger R= 11 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Asphaltiert Neu - Pflaster
0+290	Hirtenangerweg westlich	**Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 0,5 m (Anschluss an Bauwerk) und Einbieger R= 5 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Pflaster Neu - Pflaster
0+481	öFW westlich	**Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 3 m und Einbieger R= 3 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Schotter Neu - Asphaltiert
0+553	Wendeschleife östlich	**Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 25 m (Fahrtrichtung Tiefenhöchstadt) und Einbieger R= 3 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Schotter Neu - Asphaltiert
0+603	Wendeschleife östlich	**Einmündung** - Eckausrundung mit einteiligem Bogen Abbieger R= 3 m (Fahrtrichtung Tiefenhöchstadt) und Einbieger R= 10 m Anfahrsichtweite = 70 m (50 km/h) in beide Richtungen **Befestigung** Bestand - Schotter Neu - Asphaltiert

An allen Knoten / Einmündungen werden **auf 2cm abgesenkte Furten** für Fußgänger und Rollstuhlfahrer geschaffen.

An der **Bushaltestelle** werden Leitelemente für Menschen mit eingeschränktem Sehvermögen angeordnet.

Private Zufahrten werden über abgesenkte Borde an die Straße angeschlossen.

4.5.3 Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten

Das bestehende Wirtschaftswegenetz wird vollumfänglich beibehalten. Der landwirtschaftliche Verkehr wird wie bisher gemeinsam mit dem allgemeinen Verkehr auf der Fahrbahn geführt.

Alle privaten Zufahrten werden ebenfalls in ihrer Lage beibehalten. Die Zufahrten über den Deichselbach (private Brückenbauwerke) auf die Grundstücke der Anlieger werden wieder hergestellt.

Im Bereich des umverlegten Deichselbaches wird in Abstimmung mit dem Anlieger die Zuwegung für das Grundstück Saffer geändert/ergänzt. Dadurch kann das Bestandsbauwerk 02 entfallen.

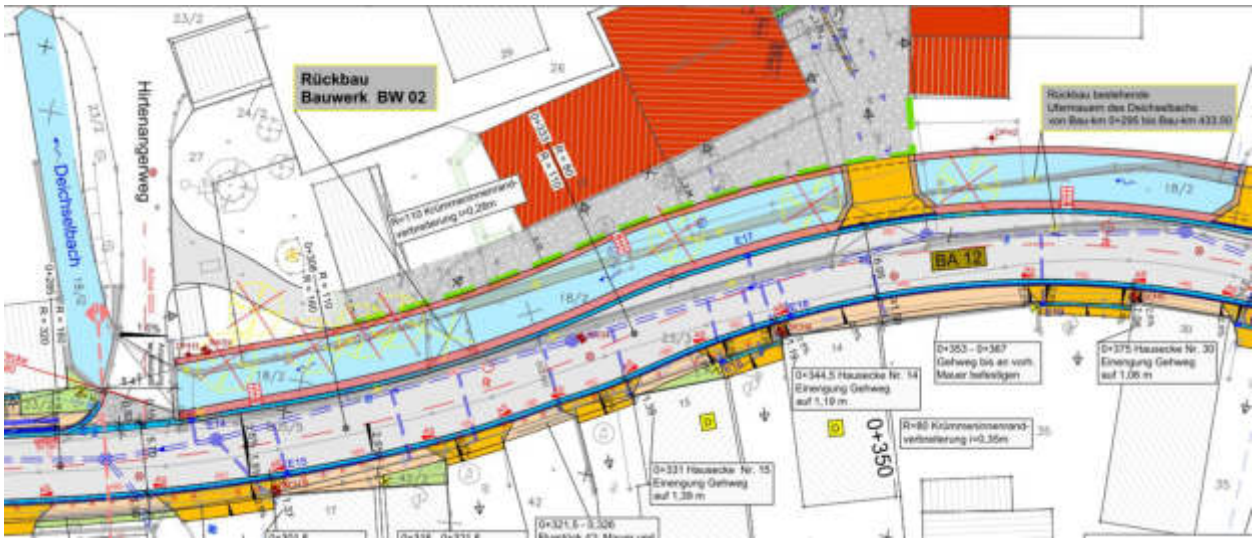


Abbildung 16: Umverlegung Deichselbach -Gestaltung Anwesen Saffer

4.6 Besondere Anlagen

Besondere Anlagen wie Parkplätze oder Rastanlagen sind im Baubereich nicht vorhanden und auch nicht geplant.

4.7 Ingenieurbauwerke

Im zu betrachteten Bauabschnitt der BA12 befinden sich mehrere Ingenieurbauwerke im Bestand, die zum größten Teil erneuert bzw. bzw. in ihrer Lage angepasst werden müssen:

Hinweis - bei der zu erhaltenden Brücke im Zuge des Hirtenangerweges besteht für die Feuerwehr eine Wasserentnahmestelle (Schütz). Beim Bau der neuen Ufermauern muss diese neu gestaltet werden. – Denkbar ist auch die Gestaltung einer Ansaugstelle (6-8m³ Wasserfassung).

Bauwerk	Bau-Km	Vorgesehene Regelung
BA 12 Brücke Deichselbach (Bauwerk 01)	ca. 0+022,5	Bestehendes Bauwerk erneuern Absturzsicherung Füllstabgeländer
Stützbauwerk Ufersicherung Deichselbach	ca. 0+118 – 0+153,5	Alte Ufermauer abbrechen und durch neue Stützmauer direkt am Gewässerufer ersetzen - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm
Hirtenanger Brücke Deichselbach	ca. 0+290	Bauwerk im Bestand beibehalten

Bauwerk	Bau-Km	Vorgesehene Regelung
BA 12 Ufermauer Deichselbach Straßenseitig	ca. 0+295 – 0+427,5	Alte Ufermauer abbrechen und durch neue Stützmauer direkt am Fahrbahnrand ersetzen - Absturzsicherung 15 cm Schrammbord und Geländer mit Knieholm
Ufermauer Deichselbach Anliegerseite	ca. 0+295 – 0+433,5	Alte Ufermauer abbrechen und durch neue Stützmauer ersetzen (Gestaltung unterschiedlich) - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm oder Festlegung mit Anliegern
Anliegerbrücke Deichselbach (Bauwerk 02)	ca. 0+318	Abbruch und Wiederherstellung Brücke - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm **entfällt** in Abstimmung mit Anlieger
Anliegerbrücke Deichselbach (Bauwerk 03)	ca. 0+355	Abbruch und Wiederherstellung Brücke - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm
Anliegerbrücke Deichselbach (Bauwerk 04)	ca. 0+384	Abbruch und Wiederherstellung Brücke - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm
BA 12 Brücke Deichselbach (Bauwerk 05)	Ca. 0+432,8	Bestehendes Bauwerk abbrechen und durch neues längeres Bauwerk zur Aufnahme der BA 12 und des Gehweges ersetzen- Absturzsicherung Geländer mit Knieholm

Detaillierte Planungen zu den Bauwerken liegen noch nicht vor.

4.8 Lärmschutzanlagen

Durch den Verlauf der Trasse auf dem Bestand sowie die geringe Verkehrsbelastung entfällt die Notwendigkeit von Lärmschutzanlagen.

4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen

Auf der BA 12 OD Frankendorf verkehrt folgende öffentlichen Buslinien **980** (Bamberg – Hirschaid – Wernsdorf – Seigendorf – Buttenheim – Frankendorf - Tiefenhöchstadt). Die Taktfolge ist sehr weit.

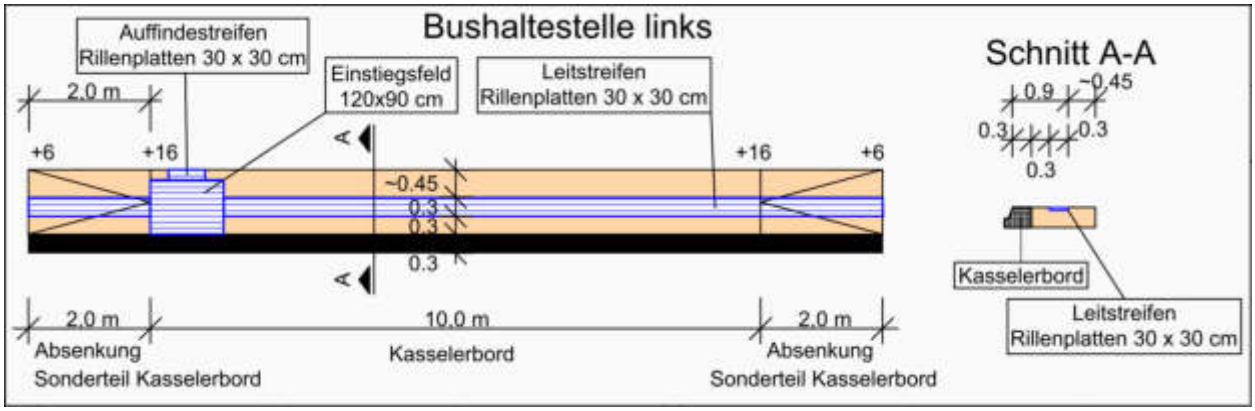
Von der Buslinie wird die Haltestelle gegenüber der Kirche angefahren. Mit dieser Buslinie wird auch der Schülerverkehr abgedeckt.

Bedingt durch die beengten Platzverhältnisse wird die Wartefläche direkt auf dem Gehweg gestaltet.

Um die Bushaltestelle barrierefrei zu gestalten, kommen folgende Elemente zum Einsatz:

- Die Bordanlage wird mit einem 16cm hohen Kasseler Borden ausgerüstet – damit ist ein barrierefreies Einsteigen/ Hineinfahren in den Bus für Rollstuhlfahrer möglich.
- entlang des Kasseler Bordes wird im Abstand von 30cm ein Leitstreifen mit weißen Rillenplatten 30x30 gestaltet, der zum 120cm breiten und 90cm tiefen Einstiegsfeld (ebenfalls mit weißen Rillenplatten befestigt) führt.

- In Höhe des Einstiegfeldes wird bis zur Hinterkante des Gehweges noch ein 60cm breiter Auffindestreifen (ebenfalls mit weißen Rillenplatten befestigt) hergestellt.
- zum besseren Kontrast wird im Bereich der Bushaltstelle ein dunkles Pflaster eingesetzt.



4.10 Leitungen

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der BA 12 werden im notwendigen Umfang Sicherungs- und Umverlegungen bzw. Änderungen der vorhandenen Versorgungsanlagen durchgeführt. Eventuell notwendige Umverlegungen und Neuverlegungen werden in der nächsten Planungsphase mit den Versorgungsträgern abgestimmt.

Im Baubereich liegen Leitungen folgender Leitungsträger (vgl. Unterlage 08):

- Bayernwerke
  (Elt-Leitungen)
- Abwasserzweckverband Buttenheim-Altendorf
  (Abwasserleitung)
- Zweckverband zur Wasserversorgung der Eggolsheimer Gruppe
  (Trinkwasser)
- Deutsche Telekom AG
  (Fernmeldeleitungen)
- Vodafone GmbH
  (Fernmeldeleitungen)

Für den Abwasserzweckverband Buttenheim / Altendorf ist die **Abwasserleitung** (RW) neu zu planen.
Die **Trinkwasserleitung** wird in Abstimmung mit dem Zweckverband Eggolsheimer Gruppe neu geplant.
Die **Straßenbeleuchtung** soll im gesamten Bauabschnitt erneuert werden. Die nötige Beleuchtung der Gehwege soll mit LED Warmlicht erfolgen.

Die Kostentragung der notwendigen Umverlegungen richtet sich

- nach dem Konzessionsvertrag mit der Gemeinde – z.B. Bayernwerke,
- nach dem Telekommunikationsgesetz (Deutsche Telekom AG, Vodafone).

4.11 Baugrund/ Erdarbeiten

Aus den vorliegenden Baugrundgutachten von Geotechnik Dr. Rimpel GmbH aus dem Jahre 2011 wurden folgende Angaben zum Baugrund entnommen:

Gründung:

Die BA 12 ist im Bereich der Ortsdurchfahrt Frankendorf nach Angaben des Planers in Bauklasse IV nach RStO, Tabelle 2, einzuordnen. Im Planumsbereich der BA 12 liegen häufig weiche bindige Schichten der Frostempfindlichkeitsklasse F3 vor. In diesen Bereichen mit nicht tragfähigen Böden wird zur Erstellung eines stabilen Planums ein Bodenaustausch mit grobkörnigem Material vorgeschlagen. Danach kann auf Planumstiefe von Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 ausgegangen werden, für die nach Tabelle 6 der aktuellen RStO bei Bauklasse IV eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 50 cm (IV) als Richtwert angegeben wird. Unter Berücksichtigung der Frosteinwirkungszone III ergäbe sich eine Planumstiefe von 65 cm. Eventuelle weitere Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (Tabelle 7 RStO) bzw. unterschiedlicher Bauweisen (Tafel 1 RStO) müssen von planerischer Seite berücksichtigt werden.

Beim Bodenaustausch kann der Aufbau des Straßenunterbaus bis zur Planumsoberkante mit geeignetem grobkörnigem, kiesigem Material (z.B. Schotter der Körnung 0/56) erfolgen. Hierfür kann auch das überwiegend grobkörnige Material der bisherigen Tragschicht verwendet werden. Auf der Oberkante des Erdplanums ist nach RStO, ZTV-SoB-StB und ZTVE-StB (für frostempfindliche Böden ohne qualifizierte Bodenverbesserung) ein E_{V2}–Wert von ≥ 45 MN/m^2 erforderlich. Erfahrungsgemäß reicht bei weichen bis steifen bindigen Böden eine Schotterlage von ca. 30 cm aus, um diesen Zielwert zu übertreffen. Vor der endgültigen Ausführung empfiehlt es sich jedoch, die genaue Stärke der Austauschschicht über Testfelder an die aktuellen Gegebenheiten zur Bauzeit anzupassen.

Die BA 12 grenzt vor allem in östlicher Richtung direkt an die Wohnhäuser an, die häufig nicht unterkellert sind. Im Rahmen dieser Baugrunderkundung sollte daher die Gründungstiefe einiger an die BA 12 angrenzender Wohnhäuser überprüft werden. Hierzu wurde am 27.09.2011 von der Firma Anton Höllein, Bamberg, die Befestigung an sechs Stellen aufgebrochen und anschließend Schürfe mit einem Minibagger ausgeführt. Die Ergebnisse der Baggerschürfe sind in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 sowie zeichnerischen Darstellungen nach DIN 4023 festgehalten und dem Gutachten in der Anlage 2.3 beigefügt. Anzumerken ist, daß die beiden Schürfe 1+6 ca. 20-30 über dem Niveau der BA 12 liegen. Die Ansatzhöhe der übrigen Schürfe befindet sich auf Straßenniveau.

In der folgenden Tabelle ist das Ergebnis der Baggerschürfe dargestellt.

Aufschluss	Haus / Station	Fundamentdicke (cm)	Bezug Unterkante Fundament zu BA 12
SCH 1	**Nr. 25 / 0+110, rechts der Achse**	35	0 cm unter OK BA 12
SCH 2	**Nr. 9 / 0+242, links der Achse**	---	0 cm unter OK BA 12
SCH 3	**Nr. 17 / 0+294, rechts der Achse**	35	35 cm unter OK BA 12
SCH 4	**Nr. 14 / 0+337, rechts der Achse**	25	25 cm unter OK BA 12
SCH 5	**Nr. 30 / 0+365, rechts der Achse**	25	25 cm unter OK BA 12
SCH 6	**Nr. 22 / 0+175, rechts der Achse**	---	30 cm über OK BA 12

Die Untersuchungen zeigen, daß die Fundamente der Häuser stellenweise auf dem Niveau der BA 12 bzw. beim Haus 22 sogar 30 cm über der Straße liegen. Bei den Häusern 14,17 und 30 reichen die Fundamente ebenfalls nur bis maximal 35 cm unter der Fahrbahn der BA 12.

Rechts der Achse sind in einer Tiefe von ca. 80-90 cm u.GOK Drainagen geplant. Die Fundamente der Häuser liegen an allen sechs untersuchten Stellen deutlich über dem Planumsniveau der BA 12 bzw. über den Drainagen. Bei den Bauarbeiten sind die vorhandenen Fundamente der Häuser nach DIN 4123 daher bis zu den Sohlen der Aushubgruben der Drainagen (0,8-0,9 m u.GOK) zu unterfangen.

SCH 7 liegt im Gehwegbereich bei Station 0+207 links der Achse. Bei 0,5 m u.GOK standen hier weiche lehmige Auffüllungen an. Analog des Straßenbaus sind im Planumsbereich der Gehwege meist weiche bis steife bindige Sedimente der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zu erwarten. Nach RStO und ZTV-SoB-StB wird auch auf Gehwegen für das Planum ein E_{V2}–Wert von ≥ 45 MN/m² gefordert, der bei den vorhandenen Böden häufig nicht eingehalten werden kann. Die erforderlichen Bodenverbesserungsmaßnahmen können wie beim Straßenbau (Kapitel 4.4.1) durchgeführt werden.

Die Stützbauwerke entlang des Deichselbaches und die Widerlager der Deichselbachbrücke sind bis 1 m unter Bachsohle zu führen, um Ausspülungen zu vermeiden. Für die in dieser Tiefe anstehenden Hangschuttablagerungen kann der aufnehmbare Sohldruck σ_{zul} mit ca. 200-220 kN/m² angegeben werden. Die Wasserzutritte in die tieferen Baugruben (Rohrleitungsbau. Stützbauwerke, Brückenwiderlager) dürften mit offener Wasserhaltung zu beherrschen sein. Bei den Böschungen muß ein maximaler Böschungswinkel von 1:2 eingehalten werden.

PAK – Gehalt:

Die Asphaltlagen wurden bei den Kernbohrungen organoleptisch (d.h. visuell und geruchlich) auf evtl. Schadstoffbelastungen überprüft. Zusätzlich wurden mit einem Lacktest halbqualitative Vorortbestimmungen des Teergehaltes durchgeführt. Anschließend wurden sieben Asphaltproben entnommen, die vom Labor Agrolab, Bruckberg, auf PAK (16 EPA) im Feststoff und den Phenolindex im Eluat analysiert wurden. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 4.1 beigefügt. Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend das Ergebnis der chemischen Asphaltanalysen:

Probennummer	**RKS 1**	**RKS 1**	**RKS 3B**	**RKS 4**	**RKS 4**	**RKS 6**	**RKS 8**
Station	**0+575 rechts**	**0+575 rechts**	**0+422 rechts**	**0+320 links**	**0+320 links**	**0+207 links**	**0+066 rechts**
Tiefe (cm u.GOK)	0 – 2	2 – 7,5	0 – 8	0 – 4	4 – 13	0 – 6	0 – 6
PAK (mg/kg)	1209	12,9	350	3,90	3,06	246	302
Benzo(a)pyren (mg/kg)	40	0,16	12	0,20	0,17	6,8	8,9
Phenolindex (mg/l)	0,23	< 0,01	0,10	0,02	< 0,01	0,02	0,03

Für die Einstufung von Straßenaufbruch werden in Bayern vor allem die RuVA-StB und das BLfW-Merkblatt Nr. 3.4/1 herangezogen.

Straßenaufbruch, der PAK-Gehalte ≤ 25 mg/kg führt, wird als Ausbauasphalt bezeichnet. Bei Ausbauasphalt wurden keine Bindemittel eingesetzt, die Pech oder kohlestämmige Öle enthalten. Ab einer PAK-Belastung von > 25 mg/kg ist Straßenaufbruch als pechhaltig einzustufen. Bezüglich der Verwertungsverfahren und der Einbauhinweise sind dann erhöhte Anforderungen zu beachten. Die Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger/gefährlicher Asphalt erfolgt üblicherweise erst bei einer PAK-Konzentration von > 1000 mg/kg bzw. einem Benzo(a)pyren-Gehalt ≥ 50 mg/kg.

Nach den o.g. Regeln ergibt sich folgendes Schema der Einstufung:

PAK-Gehalt (mg/kg	**Bezeichnung**	**Verwertung**
≤ 10	Ausbauasphalt	kann im wesentlichen ohne besondere Anforderungen bzgl. Arbeits-, Boden- und Grundwasserschutz verwertet werden
> 10 bis ≤ 25	Ausbauasphalt, gering verunreinigt	Einsatz in ungebundener Form nur unter wasserundurchlässiger Schicht
> 25	pechhaltiger Straßenaufbruch	Aufbereitung nur im Kaltmischverfahren zulässig. Erhöhte Anforderungen/ Einschränkungen bzgl. Verwertung
≥ 1.000 und/oder Benzo(a)pyren ≥ 50	besonders überwachungsbedürftiger/gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch	Zuordnung zu Abfallschlüssel 17 03 01* oder 17 03 02 - Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger/gefährlicher Abfall nach AVV

Nach den Analysen ist der Asphalt ist nur an 3 von 7 als Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A einzustufen. RKS 1 (0+575 rechts der Achse) untere Lage von 2-7,5 cm, und RKS 4 (0+320 links der Achse) beide Lagen von 0-4 cm und 4-13 cm. Nach den halbqualitativen Lacktests ist Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A auch bei RKS 2 (0+487 rechts der Achse) untere Lage von 3,5-8 cm, RKS 5 (0+222 rechts der Achse) und RKS 7 (0+150 rechts der Achse) zu erwarten.

Pechhaltiger Straßenaufbruch wurde nach den Analysen in 3 von 7 Proben nachgewiesen. RKS 3B (0+422 rechts der Achse), RKS 6 (0+207 links der Achse) und RKS 8 (0+066 rechts der Achse). In der oberen Lage von RKS 1 (0+575 rechts der Achse) wurde sogar besonders überwachungsbedürftiger Straßenaufbruch festgestellt

Nach den halbqualitativen Lacktests ist zumindest pechhaltiger Straßenaufbruch auch in der oberen Lage von RKS 2 (0+487 rechts der Achse) und in RKS 3A (0+422 rechts der Achse) in beiden Lagen zu erwarten.

Insgesamt zeigt sich ein sehr inhomogenes Bild der PAK-Verteilung im Asphalt der BA 12 in Frankendorf, das derzeit nicht genauer eingegrenzt werden kann. Evtl. konzentrieren sich die geringeren Schadstoffgehalte auf die Asphaltbereiche über dem bereits sanierten Schmutzwasserkanal und über der Wasserleitung (RKS 5). Falls eine weitere Eingrenzung der unterschiedlich belasteten Asphaltlagen gewünscht wird, sind weitere Untersuchungen (Asphaltkernbohrungen und chemische Analysen) durchzuführen.

4.12 Entwässerung

Im Gebiet besteht als direkte Vorflut der Deichselbach, der teilweise direkt neben der BA 12 verläuft und von Tiefenhöchstadt über Frankendorf in Richtung Buttenheim fließt.

Der Deichselbach quert in Fließrichtung bei Bau-km 0+433 mit einer fast rechtwinkligen Führung die BA 12 und führt auf der westlichen Seite direkt entlang der BA 12 bis zum Hirtenanger. Hier schwenkt er nach Westen ab und nähert sich der Trasse erst wieder in Höhe des Saugrubenweges. Führt dann wieder direkt an der BA 12 entlang bis zum Beginn der Baustrecke Richtung Stackendorf und quert die BA 12 bei Bau-km 0+022 mit einem schleifenden Schnitt. .

Das anfallende Oberflächenwasser wird über beidseitig angelegte Entwässerungsrinnen gesammelt und über Straßenabläufe dem neuen Oberflächenwasserkanal zugeleitet.

Die Ableitung der Oberflächenwässer soll im Zuge der Ausbaumaßnahme neu strukturiert werden. Durch Erneuerung des bestehenden Oberflächenwasserkanals soll die Anzahl der Einleitungsstellen in den Deichselbach reduziert werden.

- Vom Beginn der Baustrecke bis zum Bau-km 0+030 (Bereich Brückenbauwerk) werden die Straßenabläufe direkt in den Deichselbach abgeschlagen
- von 0+030 bis 0+620 werden die Straßenabläufe an den neuen RW-Kanal des AZV angeschlossen

Die Planumsentwässerung erfolgt durch beidseitige Sickerstränge DN 150 unter den Bordrinnen mit Anschluss an die Straßenabläufe.

4.13 Straßenausstattung

Die BA 12 erhält eine Grundausstattung mit Markierung, Leiteinrichtungen und Beschilderung entsprechend den einschlägigen Richtlinien.

Die Aufstellung und Anbringung von amtlichen Verkehrszeichen und -einrichtungen gemäß Straßenverkehrsordnung (StVO) wird vor Verkehrsfreigabe mit den nach der StVO zuständigen Stellen geregelt.

5 Angaben zu den Umweltauswirkungen

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist dann durchzuführen, wenn ein bestimmtes Vorhaben geplant ist bzw. eine bestehende Anlage geändert oder erweitert werden soll.

Das Vorhaben ist gemäß § 1, Abs. 1 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) vom 24. Februar 2010, zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. September 2017 geändert **nicht prüfungspflichtig**.

Da es sich bei dem Ausbau der Kreisstraße BA 12 um einen Bestandsausbau auf bestehender Trasse mit sehr geringer Querschnittsverbesserung und Flächenbeschränkung auf das vorhandene Straßenareal handelt, ist nicht mit negativen Umweltauswirkungen durch den direkten Straßenbau zu rechnen.

Im Abschnitt der Deichselbachverlegung nach Westen müssen neun Bäume gefällt werden. Der notwendige Ersatz / Ausgleich wird mit dem Landkreis abgestimmt.

6 Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzen

6.1 Lärmschutzmaßnahmen

Gesetzliche Grundlage für die Durchführung von Lärmschutzmaßnahmen beim Bau oder der wesentlichen Änderung öffentlicher Straßen sind die §§ 41 und 42 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) vom 15.03.1974 in der Fassung vom 14.05.1990 in Verbindung mit der gemäß § 43 BImSchG erlassenen "16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16.BImSchV in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl.I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18 Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269) geändert worden ist.

Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen Straßenausbau im Bestand daraus lässt sich **keine Notwendigkeit von Lärmschutz** ableiteten.

6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen

Bei der vorhandenen Verkehrsbelastung von weniger als 3000 Kfz/24h und einem Schwerverkehrsanteil von 74 Fahrzeugen pro Tag ist von einer Einhaltung der Grenzwerte für Immissionen verkehrsbedingter Luftschadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit auszugehen.

6.3 Maßnahmen zum Gewässerschutz

Das Oberflächenwasser der Straße wird wie bisher über Rinnen und Straßenabläufe gefasst und an mehreren Einleitstellen (Bestand vier Einleitstellen) in den Deichselbach abgeschlagen. Es wird so verdünnt der Regnitz zugeführt.

Es werden keine Wassergewinnungsgebiete berührt.

Von ca. Bau-km 0+295 – 0+433,5 erfolgt eine Verlagerung des Deichselbaches nach Westen, um auf der östlichen Seite der BA 12 einen Gehweg vor den Häusern gestalten zu können. Der vorhandene Gewässerquerschnitt wird beibehalten. Die Ufermauer direkt entlang der BA 12 wird entsprechend der statischen Erfordernisse ausgebildet. Die Ufermauer auf der Anliegerseite wird in Abstimmung mit den Anliegern gestaltet.

6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen

Für den Entfall von neun Bäumen (Ufer Deichselbach) werden in Abstimmung mit der Kreisfachberatung für Gartenkultur und Landespflege (Fachbereich 42.2) Ersatzmaßnahmen vorgesehen. Die detaillierte Planung dazu erfolgt durch den Fachbereich 42.2.

Baustelleneinrichtungen, Lagerflächen und Deponieflächen, die ggf. während der Baudurchführung erforderlich werden, werden, soweit möglich, nicht zu Lasten landschaftsökologisch wertvoller Strukturen angelegt. Die Baufelder werden auf das unbedingt erforderliche Maß beschränkt und nach Abschluss der Maßnahme in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt und ihrer ursprünglichen Nutzung übergeben. In Abstimmung mit dem Markt Buttenheim wird am Beginn der Baustrecke links das Flurstück 1154 dafür zur Verfügung gestellt.

6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete

Die Neuanlage des Gehweges führt vom Ortseingang aus Richtung Stackendorf bis zum Ortsausgang Richtung Tiefenhöchstadt östlich entlang der BA 12.

Die Ortsdurchfahrt Frankendorf erhält einen ortstypischen und harmonischen Charakter durch

- die Gestaltung des Querschnittes, die Trennung des fließenden Verkehrs und der Gestaltung eines einseitigen Gehweges,
- Barrierefreie Bushaltestelle
- die Anordnung einer durchgehenden Beleuchtung
- die Gestaltung von Rinnen und Kantensteinen aus dem vorhandenen Kalksteingroßpflaster der bestehenden 0,5-0,8m breiten beidseitigen Mulden mit Zielstellung – Beibehaltung des dörflichen Charakters

6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht

Entfällt

7 Kosten

7.1 Kosten

Die Gesamtkosten der Maßnahme betragen nach der Kostenberechnung vom September 2022 insgesamt ca. 9,843 Mio. Euro.

Die Kostenberechnung enthält die derzeit erkennbaren Kosten für

- den Straßenbau mit Gehwegen und Umfahrung
- die Gestaltung Anliegermauer und Flächen Gestaltung Saffer (Büro Nißlein)
- die Stützmauern und die Brückenbauwerke
- die Erneuerung und Umverlegung des RW-Kanals und der TW-Leitung
- die Beleuchtung und
- die Entsorgung des gefährlichen pechhaltigen Straßenaufbruches sowie des belasteten Bodens.

Davon entfallen auf

- den Landkreis Bamberg 6,135 Mio. Euro,
  - davon Bauwerke 4,157 Mio Euro
- den Markt Buttenheim 1,605 Mio. Euro,
  - davon Bauwerke 0,937 Mio. Euro
- den AZV und den ZWE 2,103 Mio. Euro.

Die Aufstellung der Einzelkosten ist in Unterlage 13 enthalten.

Die **Gesamtkosten** für die Maßnahme beliefen sich in der Kostenschätzung aus dem Jahre 2017 auf 2,187 Mio. Euro. In den letzten Jahren seit 2018 haben sich die Baupreise erheblich erhöht. Dies spiegelt sich in den Vergleichspreisen/ Regelpreisen des Freistaates Bauern wieder.

Jahr	Regelpreis freie Strecke /km	Prozent %	Regelpreise Brückenbauwerke	Prozent %
2015	1,600 Mio. Euro/km	100,00	4.200 Euro/m²	100,00
2018	2,100 Mio. Euro/km	131,25	7.000 Euro/m²	166,70
2022	3,800 Mio. Euro/km	237,50	7.500 Euro/m²	178,60

Die Preisentwicklung der Baumaßnahme gegenüber der Kostenschätzung ergibt sich aus:

- den zusätzlichen Kosten für die Umfahrungen (0,684 Mio. Euro)
- die Preissteigerungen von rund 200%
- die erheblich erhöhten Kosten für die Entsorgung
- die wesentlich umfangreicheren Arbeiten der Zweckverbände (1,875 Mio. Euro)
- den Zuschuss zum Kanal (0,078 Mio. Euro)
- die mit der Denkmalpflege abgestimmte Materialwal (hochwertigere und detailreichere Gestaltung)
- die Kosten für das Unterfangen der nicht unterkellerten Gebäude und
- die zusätzlichen Kosten für das Bauwerk 01
- die zusätzlichen Kosten für Gestaltung Grundstück Saffer und Anliegermauer

7.2 Kostenteilung Gemeinschaftsmaßnahme

Die Kostentragung für die Gemeinschaftsmaßnahme ist wie folgt geregelt:

Kostenträger Markt Buttenheim zu 100% - mit Förderung über ALE

- für die neu anzulegenden Gehwege einschließlich der Hochborde (Zuschuss von 11 €/lfdm für erstmalige Herstellung) und Tiefborde auch in den Einmündungen der Anliegerwege und -straßen
- für die Buswarteflächen der Schulbushaltestellen einschließlich barrierefreier Gestaltung
- für die zu erneuernde Straßenbeleuchtung
- für die Grüngestaltung, gestalterische Mehraufwendungen Anliegermauer und Zufahrt Saffer

Kostenträger Landkreis Bamberg zu 100%

- für den Ausbau der Fahrbahn der Kreisstraße BA 12 von Bau-km 0-002,5 bis 0+620,
- das Wiederherstellen der Anschlüsse der vorhandenen Anlieger- und Wirtschaftswege gemäß **StraKR 2010 Bagatellklausel**

Kostenteilung

- Für die **Oberflächenentwässerung** der BA 12 trägt **gemäß ODR § 1**4 die Straßenbauverwaltung die Kosten (Rinnen, Straßenabläufe und Anschlussleitungen). Der AZV (Markt Buttenheim) erhält für die Aufnahme in den Regenwasserkanal (Erneuerung) einen einmaligen Zuschuss von 166 €/lfdm Straße, wenn er sich bereit erklärt das Straßenoberflächenwasser unentgeltlich aufzunehmen.
- Die notwendigen Kosten für **den Grunderwerb gemäß ODR § 18 (4)** werden im Verhältnis der Breiten geteilt (Fahrbahn 5,70m zu i. M. 1,5m Gehweg) 79,167% zu 20,833%
- Die Kosten für die **Anpassung der Zufahrten und Zugänge** ab Hinterkante Gehweg **gemäß ODR § 20 (1)** werden wie die Grunderwerbskosten geteilt.
- Die Kosten für den **Neubau bzw. die Erneuerung der Stützbauwerke Ufermauern** straßenseitig und anliegerseitig (Verlegung Gewässer) sowie das Unterfangen der nicht unterkellerten Gebäude werden **gemäß ODR § 15 (1)** (Stützmauern, Futtermauern, Böschungen, im Verhältnis der Breiten geteilt. (Fahrbahn 5,70m zu i. M. 1,5m Gehweg) 79,167% zu 20,833%
- Die Kosten für die **Erneuerung der Bauwerke** im Zuge der BA 12 über den Deichselbach trägt **gemäß ODR § 16 (1)** der Landkreis auch für Teil des Gehweges bis zu einer Breite von 1,5m. **BW 01** 6,50m FB-Breite und Gehwege beidseitig 1,50 +0,25 Geländer und **BW 05** 6,00m FB-Breite und Gehweg einseitig östlich 1,50 +0,25 Geländer
- Die Kosten für die **Erneuerung der Anliegerbrücken** werden gemäß **ODR § 20** (Verpflichtung gegenüber Straßenanliegern) wie die Grunderwerbskosten – hier gemeinsame Veranlassung – im Verhältnis der Breiten 79,167% zu 20,833% geteilt werden.
- Gemäß **Straßenkreuzungsrichtlinie StraKR 2010** teilen sich die Kosten für die Knoten und Einmündungen in geteilter Baulast wie folgt auf:
  Die **Einmündungen der Anliegerstraßen und -wege (Schulweg, Saugrubenweg, Ortsstraße, Bergweg, Hirtenangerweg, Wendeschleife und die öFW)** haben eine untergeordnete Verkehrsbedeutung = geringe Belegung. Für die Kostentragung wird daher folgender Ansatz vertreten - Ansatz **§ 9 Bagatellklausel und Kostentragung Landkreis Bamberg zu 100%.**
  Zur Kostenmasse gehören die Fahrbahnflächen der Einmündungen ab durchgehenden Fahrbahnrand der BA 12 sowie die Entwässerungseinrichtungen.

Damit ergeben sich für die Kostenberechnung folgende Kostenteile:

1.1 Fahrbahn + Förderanteil Kanal + Brücken BA12 + Kosten LKr
1.2 Gehwege - Kosten Markt
1.3 Zufahrt und Fläche Saffer - Kosten Markt
2.1 Kostenteilung nach Breiten für GE, Zufahrten ab Hinterkante Gehwege, Stützmauern, Anliegerbrücken
79,167% LKr zu 20,833% Markt
2.2 Umfahrung 2.Teil 79,167% LKr zu 20,833% Markt
2.2 Umfahrung BW 01 79,167% LKr zu 20,833% Markt
3.1 Umfahrung für TW + RW-Kanal und Leistungen AZV und ZWE - Kosten AZV+ZWE

7.3 Beteiligung Dritter

Notwendige Änderungen und Schutzmaßnahmen an Ver- und Entsorgungsleitungen wurden mit den Versorgungsträgern abgestimmt. Die Baudurchführung erfolgt gemeinsam bzw. im Vorfeld der Maßnahme.
Die Beteiligung Dritter an den Kosten erfolgt für die Versorgungsträger gemäß den bestehenden Verträgen.

7.4 Förderung

Zur Sicherstellung einer Förderung über das ALE Programm Dorferneuerung wird die Baumaßnahme in getrennten Losen für den Straßenkörper und die Randbereiche ausgeschrieben, aber eine gemeinsame Vergabe an den gesamt wirtschaftlichsten Bieter vereinbart. Damit kann jederzeit ein konkreter Verwendungsnachweis für die Förderung erfolgen.

8 Verfahren

Entfällt

9 Durchführung der Baumaßnahme

Träger der Baumaßnahme ist der Landkreis Bamberg. Eine konkrete Bauablaufplanung wird mit der Erstellung der Ausführungsunterlagen erarbeitet.

Die Maßnahme soll nach Vorliegen der baurechtlichen und tatsächlichen Voraussetzungen durchgeführt werden, so dass mit einem Baubeginn frühestmöglich 2023 zu rechnen ist.

Bei der Durchführung der Maßnahme ist die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung – BaustellV) vom 10. Juni 1998, BGBL I 1998 umzusetzen.

9.1 Bauabschnitte / Zeitliche Abwicklung / Verkehrsregelung

Die Baumaßnahme wird in zwei großen Abschnitten unter teilweisen Vollsperrungen durchgeführt. Veranschlagte Gesamtbauzeit 3½ Jahre.

Abschnitt	Was wird gebaut	Bauzeit	Verkehrsregelung
1.1	Herstellung des Ableitungskanals im Bereich der Umfahrung 1.Teil und Kanal bis in Deichselbach, Ausbau Umfahrung 1.Teil	3 Monate 03-Ende 05/2023	Keine Sperrungen BA 12 erforderlich.
1.2	Kanalbau 1.BA zwischen BW 01 und Schulweg Bau-km 0+060 und provisorischer Deckenschluss	4 Wochen möglichst Teil in Pfingstferien 22 +25 KW.	Einrichtung großräumige Umleitung und Vollsperrung
1.3	Kanalbau 1.BA zwischen Schulweg Bau-km 0+060 und Bergweg Bau-km 0+245, Umverlegung TW und provisorischer Deckenschluss	2½ Monate (10 Wochen)	großräumige Umleitung und örtliche Umleitung über Bergweg, Umfahrung Teil 1 und Schulweg, LSA Regelung in Engstelle Bergweg
1.4	Kanalbau 1.BA zwischen 0+245 und 0+289 Umverlegung TW und provisorischer Deckenschluss	3 Wochen nach dem Ende der Sommerferien	großräumige Umleitung und Vollsperrung
2.1	Umfahrung BW 01 mit Behelfsbrücke und Umfahrung Teil 2	2 Monate (Mitte 10 bis Mitte 12/2023	großräumige Umleitung und Nutzung der BA 12 mit provisorischen Deckenschluss danach Winterpause bis Ende 02/2024
2.2	BW 01, BW 05, Verlegung Deichselbach mit Stützwänden und BW-Anlieger, Kanalbau 2.BA und Umverlegung TW Bau-km 0+289 bis 0+440, Sedimentationsanlage und TW (Provisorium) unter BW 05, Gelände und Zufahrt Saffer, Stützwand Bau-km 0+120	1½ Jahre 2024 bis Ende 07/2025	großräumige Umleitung und örtliche Umleitung, Umfahrung Teil 1+2 und Schulweg Bergweg als Zufahrt aus Süden muss offen bleiben für Bauabschnitt 2.2

Abschnitt	Was wird gebaut	Bauzeit	Verkehrsregelung
	bis 0+155 Straßenbau von 0+060 bis 0+245		
2.3	Straßenbau Bau-km 0-002,5 bis 0+060 Anschlüsse BW 01, Rückbau Umfahrung BW 01,	Sommerferien 2025 – 6 Wochen	großräumige Umleitung und Vollsperrung
2.4	Straßenbau Bergweg bis 0+440, Kanalbau und TW-Umverlegung von 0+440 bis BE,	3½ Monate bis Ende 2025	großräumige Umleitung und örtliche Umleitung, Umfahrung Teil 1+2 und Schulweg, danach Winterpause bis Ende 02/2026
2.5	Straßenbau 0+440 bis 0+620	03-05/2026 3 Monate	großräumige Umleitung und örtliche Umleitung, Umfahrung Teil 1+2 und Schulweg

9.2 Grunderwerb

Der Grunderwerb erfolgt über den Markt Buttenheim.

9.3 Hinweise und Kampfmittelfreiheit

Zur Errichtung der Baustelle und zur Lagerung von Baumaterialien sind durch das zu beauftragende Bauunternehmen geeignete Flächen anzumieten bzw. werden durch den Markt Buttenheim Flächen auf dem Flurstück 1154 (südlicher Orteingang) bereitgestellt.

Die belasteten Bodenschichten und der pechhaltige sowie gefährlich pechhaltige Straßenaufbruch sind fachgerecht aufzunehmen. Das dabei anfallende Material zwischenzulagern, zu beproben und danach zu der jeweiligen Entsorgungsanlage / Deponie) abzutransportieren.

Angaben zur Kampfmittelfreiheit:

Es wurde eine Luftbildauswertung zur Kampfmittelvorerkundung (Gutachten vom 20.04.2022) durchgeführt. Die Auswertung kommt zu folgendem Ergebnis:

Es konnten im Zuge der Archivrecherche und der Luftbildauswertung keine Verdachtsmomente für die Verursachungsszenarien „Luftangriffe“, „Bodenkämpfe“, „Munitionsvernichtung“, „Militärischer Regelbetrieb“ oder „Munitionsproduktion und -lagerung“ im Auswertegebiet und im Bereich des 50-m-Puffers ermittelt werden.

Der Standort fällt in Anlehnung an die Baufachlichen Richtlinien Kampfmittelräumung (2018) in die Kategorie 1: Ein konkreter Kampfmittelverdacht hat sich nicht bestätigt. Daraus lässt sich nach den BfR KMR kein unmittelbarer Handlungsbedarf ableiten. Hiervon unberührt bleibt das nicht ausschließbare Restrisiko von Zufallsfunden.

Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

2. Bauabschnitt Bau-km 0+285 bis 0+620

Hier: Gewässerausbau Deichselbach, Gewässer 3. Ordnung

Abschnitt Deichselbachbrücke nördliches Ortsende bis Hirtenangerweg

Erläuterungsbericht
zum Antrag auf wasserrechtliche Genehmigung

Vorhabenträger:
Landkreis Bamberg
vertreten durch das
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 – Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurfsverfasser:
Köhler Ingenieurgesellschaft
GmbH & Co. KG
Berliner Straße 5
95138 Bad Steben
Telefon: 09288 / 9252330
Email: info@ib-koehler.com

Bamberg, den……

……...

Bad Steben, den 24.03.2026

Matthias Köhler, Diplomingenieur

Inhaltsverzeichnis

1. Vorhabenträger ... 3
2. Zweck des Vorhabens ... 3
3. Bestehende Verhältnisse ... 4
3.1 Hydrologische Daten ... 4
3.2 Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis ... 5
3.3 Hydrologische, bodenkundliche, morphologische Grundlagen ... 6
3.4 Angaben Beurteilung Qualitätskomponenten Richtlinie 2000/60/EG ... 6
3.5 Angaben des Zustandes der berührten Wasserkörper ... 6
3.6 Gewässerbenutzungen ... 8
3.7 Sparten- und Kreuzungsbauwerke ... 8
3.8 Schutzgebiete ... 8
3.9 Fischregion ... 10
3.10 Tangierende Planungen ... 10
3.11. Bestehende bauliche Anlagen ... 11
4. Lage des Vorhabens ... 13
5. Art und Umfang des Vorhabens ... 13
5.1 Gewählte Lösung, Alternativen, Planungsgrundlagen ... 13
5.2 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen ... 15
5.3 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen ... 20
5.4 Beabsichtigte Betriebsweisen ... 20
5.5 Mess- und Kontrollverfahren ... 21
5.6 Sicherheitseinrichtungen ... 21
6. Auswirkungen des Vorhabens ... 21
6.1 Hauptwerte Gewässer ... 21
6.2 Abflussgeschehen ... 21
6.3 Gewässereigenschaften und der ökologische und chemische Zustand des Oberflächenwasserkörpers ... 22
6.4 Gewässerbett und die Uferstreifen ... 22
6.5 Eigenschaften des Grundwassers, des Grundwasserleiters und des chemischen und mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers ... 22
6.6 Gewässerbenutzungen ... 23
6.7 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete ... 23
6.8 Gewässerökologie, Natur und Landschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft und Fischerei ... 23
6.9 Wohnungs- und Siedlungswesen ... 24
6.10 Öffentliche Sicherheit und Verkehr ... 24
6.11 Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger ... 24
6.12 Bestehende Rechte Dritter, alte Rechte oder Befugnisse ... 25
6.13 Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach § 82 des Wasserhaushaltsgesetztes (WHG) ... 25
7. Rechtsverhältnisse ... 25
7.1 Unterhaltspflicht betroffener Gewässerstrecken ... 25
7.2 Unterhaltspflicht an den durch das Vorhaben betroffenen und den zu errichtenden baulichen Anlagen ... 25
7.3 Sonstige abhängige öffentlich-rechtliche Verfahren sowie Ergebnisse von Raumordnungsverfahren oder sonstiger landesplanerischer Abstimmungen ... 26
7.4 Beweissicherungsmaßnahmen ... 26
7.5 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte ... 26
8. Umsetzung ... 26

1. Vorhabenträger

Vorhabenträger für den Ausbau der Kreisstraße BA 12 ist der Landkreis Bamberg. Innerhalb der Ortsdurchfahrt Frankendorf übernimmt der Markt Buttenheim die Kosten für die Herstellung des Gehweges entlang der BA 12. Für die Errichtung der Stützmauern sowie die Wiederherstellung der Zufahrten ist eine Kostenteilung zwischen der Gemeinde und dem Landkreis Bamberg gemäß den Bestimmungen des Ortdurchfahrtsrechts vorgesehen.

Die Gesamtmaßnahme wird federführend durch das Landratsamt Bamberg, Fachbereich 43 – Kreiseigener Tiefbau, koordiniert.

Im Zuge der Straßenbaumaßnahme „Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf, 2. Bauabschnitt (Bau-km 0+285 bis 0+620)“ ist die Verlegung des Deichselbachs (Gewässer 3. Ordnung) nach Westen sowie der Ersatzneubau der beidseitigen Ufermauern einschließlich der erforderlichen Querbauwerke erforderlich. Die genannten Maßnahmen sind Bestandteil des Straßenbauvorhabens.

Vorhabenträger des Gewässerausbaus im Abschnitt von oberstrom der nördlichen Deichselbachbrücke (Richtung Tiefenhöchstadt) bis unterstrom der Hirtenangerwegbrücke im Ortszentrum ist somit ebenfalls der Landkreis Bamberg, vertreten durch das Landratsamt Bamberg, Fachbereich 43 – Kreiseigener Tiefbau (Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf).

2. Zweck des Vorhabens

Der geplante Ausbau der Kreisstraße BA 12 im Bereich der Ortsdurchfahrt Frankendorf (2. Bauabschnitt) durch das Landratsamt Bamberg erfordert Eingriffe in die bestehenden Gewässerstrukturen sowie in die Überschwemmungsbereiche des Deichselbaches.

Im Zuge des Vorhabens werden sowohl die Gewässertrasse als auch die angrenzenden Ufer- und Vorlandbereiche baulich verändert. Zu den wesentlichen Eingriffsmaßnahmen zählen insbesondere die Verlegung des Deichselbaches, der Ersatzneubau der links- und rechtsseitigen Ufermauern unter Berücksichtigung der künftigen Straßen- und Gewässerführung sowie die Anpassung und der Neubau von Querbauwerken, insbesondere Brückenbauwerke und Grundstückszufahrten.

Die Maßnahmen führen zu einer Umgestaltung des Gewässers und stellen einen Gewässerausbau im Sinne der §§ 67 ff. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar.

Mit den geplanten Maßnahmen des Gewässerausbaus werden im Wesentlichen folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Kompensation der wasserbaulichen Eingriffe im Zuge des Straßenbauvorhabens,
- Herstellung einer ausgeglichenen bzw. positiven Retentionsraumbilanz,
- Sicherstellung, dass keine nachteiligen Veränderungen des Hochwasserabflusses beim Bemessungsabfluss HQ_{100} eintreten,
- Vermeidung einer ökologischen Verschlechterung des Gewässers sowie Aufwertung der Lebensraumfunktion für Flora und Fauna,
- Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit des Gewässers.

3. Bestehende Verhältnisse

Der Deichselbach wurde in der Vergangenheit mehrfach verlegt, begradigt und durch technische Ufersicherungen ausgebaut. Infolgedessen ist die natürliche Gewässerdynamik weitgehend eingeschränkt. Die betroffenen Gewässerabschnitte weisen heute eine geringe Strukturvielfalt sowie eine deutliche Naturferne auf. Es fehlen differenzierte Tiefen- und Strömungsverhältnisse sowie naturnahe Ufer- und Auenstrukturen, die für eine ökologisch funktionsfähige Gewässerentwicklung erforderlich sind.

Zur Kompensation früherer Laufverkürzungen wurden Sohlstufen eingebaut. Diese sind jedoch für aquatische Organismen nur eingeschränkt passierbar und beeinträchtigen die ökologische Durchgängigkeit des Gewässers.

3.1 Hydrologische Daten

Die für die Planung maßgeblichen hydrologischen Eingangsdaten wurden dem Hochwasserschutzkonzept der Gemeinde Buttenheim, Ortsteil Frankendorf (Stand: 28.04.2017), entnommen.

Die im Hochwasserschutzkonzept ausgewiesenen Abflusskennwerte basieren auf einem hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modell, welches anhand der maximalen Scheitelabflüsse aus zweistündigen Niederschlagsereignissen kalibriert wurde. Zur Plausibilisierung der Ergebnisse erfolgte ein Abgleich mit Vergleichsmodellen aus den benachbarten Einzugsgebieten Stackendorf und Buttenheim. Die Festlegung und Anpassung der Modellparameter wurde auch in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kronach durchgeführt.

Die im Hochwasserschutzkonzept angegebenen Abflusswerte liegen – auch nach Einschätzung des Wasserwirtschaftsamtes Kronach – im oberen Bereich der ermittelten Bandbreite und stellen somit eine konservative Bemessungsgrundlage dar. Ursächlich hierfür ist die komplexe hydrologische Situation im Einzugsgebiet des Deichselbaches. Insbesondere die vorhandenen Karststrukturen sowie die stark variierende, teilweise steile Geländemorphologie führen zu erheblichen Unsicherheiten bei der Modellierung des Abflussgeschehens. Der Vertrauensbereich derartiger Modellansätze wird üblicherweise mit etwa ±50 % angegeben.

Zur Berücksichtigung dieser Unsicherheiten wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ergänzend zum Bemessungsabfluss HQ_{100} weitere Hochwasserscheitelabflüsse abgeleitet und in Form von Vergleichsberechnungen untersucht. Die Einordnung dieser Abflüsse erfolgte unter Bezugnahme auf den im Hochwasserschutzkonzept ausgewiesenen HQ_{100}-Wert, der am oberen Rand des Vertrauensbereiches liegt. Die Abflüsse für weitere Wiederkehrintervalle wurden näherungsweise über Verhältnisansätze bestimmt.

Auf Grundlage der beschriebenen hydrologischen Randbedingungen sowie des zugrunde gelegten zweidimensionalen hydraulischen Modells wurden stationäre Abflussberechnungen für den Ist-Zustand und den Plan-Zustand durchgeführt.

Ergänzend wurden für die Untersuchung der Bauzustände sogenannte Treppenkurven erstellt, um die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers über einen breiten Abflussbereich zu analysieren. Hierzu wurde der Zufluss im Modell schrittweise vom Mittelwasserabfluss (MQ) bis

zum Bemessungshochwasser HQ100 erhöht. Die Berechnungen erfolgten in Intervallen von jeweils 0,5 m³/s.

Gemäß den hydrologischen Grundlagen aus dem Hochwasserschutzkonzept ist am Deichselbach im Bereich des südlichen Ortsrandes von Frankendorf (Einzugsgebietsgröße AEo=8,8 km²) mit den in Tabelle 1 dargestellten Hochwasserscheitelabflüssen zu rechnen. Diese bilden die maßgebliche Grundlage für die hydraulischen Nachweise im Rahmen des vorliegenden Verfahrens.

Abflusswerte Deichselbach:

Knoten K 1: Deichselbach am südlichen Ortsrand von Frankendorf (Einzugsgebietsgröße A_{Eo}=8,8 km²)

K/HQ	1	2	5	10	20	50	100	1000	MQ
K 1		7,00*		10,00*	15,5*		22,35		

Tabelle 1: Abflusswerte Q Deichselbach südliches Ortsende Frankendorf in [m³/s]

* Wurde näherungsweise über Verhältnisansätze ermittelt.

3.2 Ausgangswerte für die Bemessung und den hydraulischen Nachweis

Die hydraulischen Berechnungen wurden mit dem zweidimensionalen Strömungsmodell HYDRO_AS-2D durchgeführt. Die Modellbearbeitung erfolgte über die Benutzeroberfläche SMS (Surface-water Modeling System), die der Erstellung und Auswertung zweidimensionaler Strömungs- und Oberflächenabflussmodelle dient.

Das zweidimensionale Abflussmodell basiert auf einem bestehenden hydraulischen Modell für den Deichselbach, welches im Auftrag des Marktes Buttenheim durch das Ingenieurbüro aquasoli (Siegsdorf) im Rahmen des Hochwasserschutzkonzeptes erstellt wurde. Für die vorliegenden Untersuchungen wurde dieses Bestandsmodell erweitert und angepasst. Insbesondere wurde das Modell am südlichen Ortsrand von Frankendorf, etwa ab dem Bereich Schulweg, um ca. 500 m nach unterstrom verlängert, um die maßgebenden hydraulischen Randbedingungen und die Hochwassersituation vollständig abbilden zu können.

Die Erstellung des erweiterten Bestandsmodells erfolgte auf Grundlage folgender Datensätze:

- terrestrische Entwurfsvermessung des Landkreises Bamberg (SRP) im Gesamtmodell,
- Laserscandaten (Digitales Geländemodell DGM 1) der Bayerischen Vermessungsverwaltung.

Die terrestrischen Vermessungsdaten dienten insbesondere der detaillierten Abbildung der Gewässersohle sowie der vorhandenen Bauwerke (Brücken, Durchlässe und sonstige Querbauwerke) und der Kreisstraße BA12. Darüber hinaus wurden angrenzende Infrastrukturelemente wie Straßen, Ufermauern und Böschungen in das Modell integriert.

Die Modellierung der Vorlandbereiche erfolgte auf Basis der Laserscandaten (DGM 1) unter Verwendung des Programms LASER_AS.

Auf Grundlage des so erweiterten Bestandsmodells wurden unter Verwendung der in Kapitel 3 dargestellten hydrologischen Eingangsdaten stationäre Abflussberechnungen für verschiedene Wiederkehrintervalle durchgeführt.

Für die hydraulischen Nachweise wurden folgende maßgebende Abflüsse angesetzt:

- HQ_{100} Deichselbach (Q = 22,35 m³/s) – seltene Hochwasserereignisse,
- HQ_{20} / HQ_{10} Deichselbach (Q = 15,5 m³/s / 10,00 m ³/s) – häufige Hochwasserereignisse,
- HQ_2 Deichselbach (Q = 7,00 m³/s) – kleinere Hochwasserereignisse.

Als Grundlage für die Festlegung der Bauzustände wurde mit Hilfe der Treppenkurve die hydraulische Leistungsfähigkeit des Deichselbaches in der Ortslage ermittelt. Diese beträgt ca. 2,0 m³/s bis erste Ausuferungen am ungünstigsten Gewässerabschnitt auftreten bzw. 1,50 m³/s gemäß den Angaben aus dem Hochwasserschutzkonzept. Diese Abflussspanne war die Grundlage für die Dimensionierung der Baubehelfe.

Die hydraulische Dimensionierung und Bewertung erfolgte unter Beachtung der Anforderungen des § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit § 78 WHG. Demnach ist ein Gewässerausbau nur zulässig, wenn hierdurch keine erhebliche und dauerhafte, nicht ausgleichbare Erhöhung der Hochwasserrisiken sowie keine nachteiligen Auswirkungen auf bestehende Retentionsräume zu erwarten sind.

Zur Bewertung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen wurden die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für den Bestands- und Planungszustand in ein Geoinformationssystem (GIS) überführt. Auf dieser Grundlage erfolgten differenzierte Vergleichsanalysen hinsichtlich Wasserspiegellagen, Überflutungsflächen und Fließgeschwindigkeiten.

3.3 Hydrologische, bodenkundliche, morphologische Grundlagen

Ein Baugrundgutachten liegt vor und ist den Antragsunterlagen des Landratsamtes Bamberg in Unterlage 8 zu entnehmen.

3.4 Angaben Beurteilung Qualitätskomponenten Richtlinie 2000/60/EG

Die Angaben zur Beurteilung der Qualitätskomponenten nach der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (ABl L 327 S. 1), zuletzt geändert durch Richtlinie 2009/31/EG vom 23. April 2009 (ABl L 140 S. 114), am Ort des Vorhabens wurden durch das bayerische Landesamt für Umwelt erhoben.

3.5 Angaben des Zustandes der berührten Wasserkörper

Ökologische und hydromorphologische Bewertung des Deichselbachs

Der Deichselbach ist gemäß den Unterlagen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) Bestandteil des Fließgewässerkörpers FWK 2_F066 (Zeegenbach; Ziegenbach; Grüner Graben; Möstenbach; Deichselbach; Eggerbach – Zuflüsse zur Regnitz).

Der ökologische Zustand des Wasserkörpers wird aktuell als unbefriedigend (Zustandsklasse 4) eingestuft. Bei den biologischen Qualitätskomponenten wird die Fischfauna ebenfalls mit „unbefriedigend“ bewertet, während die übrigen biologischen Qualitätskomponenten überwiegend als „gut“ oder besser eingestuft sind.

Im Bereich der hydromorphologischen Qualitätskomponenten weist die Durchgängigkeit Defizite auf und wird schlechter als „gut“ (H3) bewertet. Die physikalisch-chemischen Qualitätskomponenten erfüllen hingegen die maßgeblichen Anforderungen.

Der chemische Zustand des Wasserkörpers wird insgesamt als „nicht gut“ eingestuft.

Zur Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit sind im Maßnahmenprogramm insbesondere folgende Handlungsfelder vorgesehen:

- Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit an Querbauwerken und Sohlstufen,
- Rückbau technischer Uferverbauungen bzw. naturnahe Umgestaltung der Uferbereiche,
- Entwicklung strukturreicher Sohl- und Uferbereiche zur Förderung der Gewässerdynamik.

Die maßgeblichen Bewirtschaftungsziele und Maßnahmen sind dem Steckbrief zum Oberflächenwasserkörper (vgl. Unterlage 12.2) zu entnehmen.

Der Deichselbach ist dem Gewässertyp 7 „grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche“ zuzuordnen.

<u>Gewässerstrukturkartierung</u>

Gemäß Gewässerstrukturkartierung der Fließgewässer Bayerns 2017 ist der Deichselbach im Untersuchungsgebiet wie folgt zu bewerten (siehe Abbildung 1):

- Nördliches Ortsende bis Hirtenangerweg: Gesamtbewertung Stufe 4 – deutlich verändert

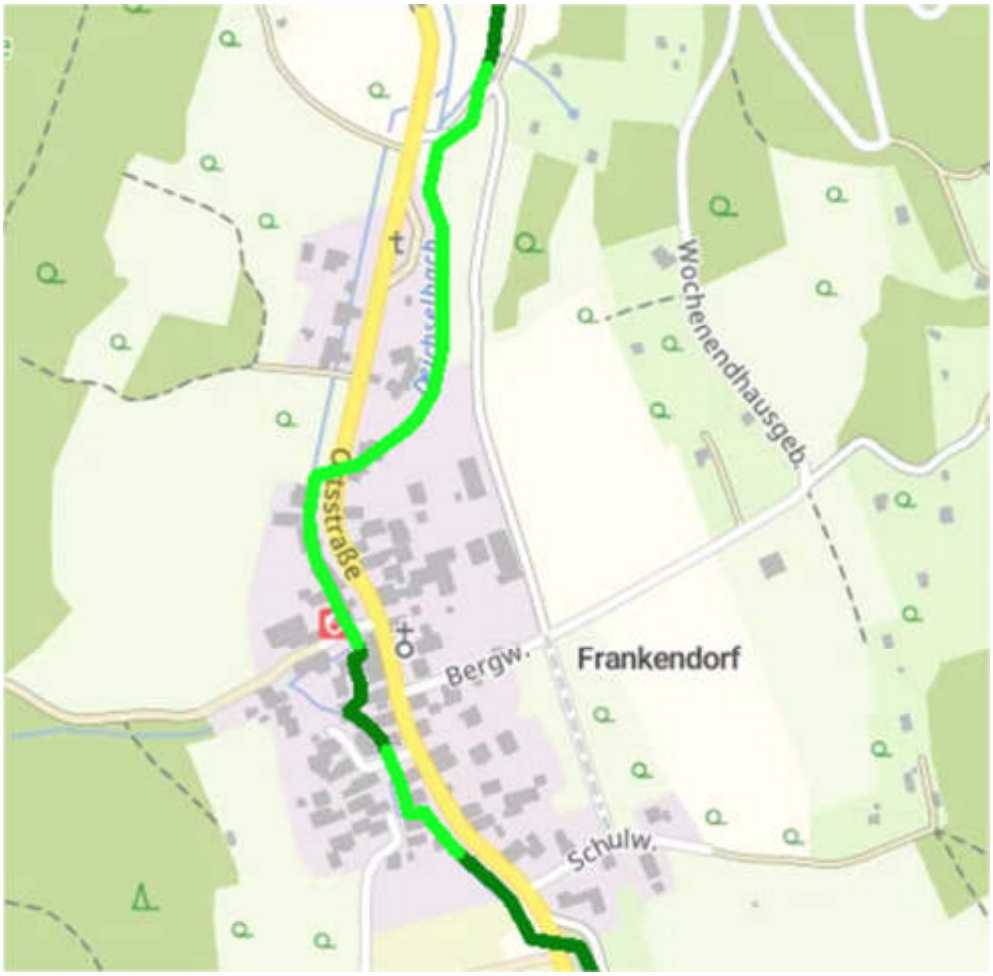


Abbildung 1: Ergebnisse Gewässerstrukturkartierung Fließgewässer 2017 (Quelle BayernAtlas)

3.6 Gewässerbenutzungen

In den Deichselbach wird abschnittsweise Oberflächenwasser aus angrenzenden Flächen eingeleitet.

Darüber hinaus erfolgt an mehreren Stellen eine Aufstauung des Gewässers, um im Bedarfsfall eine Löschwasserentnahme sicherzustellen.

Weitere Nutzungen des Deichselbaches sind zum derzeitigen Kenntnisstand nicht bekannt.

3.7 Sparten- und Kreuzungsbauwerke

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der BA 12 werden im notwendigen Umfang Sicherungs und Umverlegungen bzw. Änderungen der vorhandenen Versorgungsanlagen durchgeführt

Eventuell notwendige Umverlegungen und Neuverlegungen werden in der nächsten Planungsphase mit den Versorgungsträgern abgestimmt.

Im Baubereich liegen Leitungen folgender Leitungsträger

- Bayernwerke
- (Elt-Leitungen)
- Abwasserzweckverband Buttenheim-Altendorf
- (Abwasserleitung)
- Zweckverband zur Wasserversorgung der Eggolsheimer Gruppe
- (Trinkwasser)
- Deutsche Telekom AG
- (Fernmeldeleitungen)
- Vodafone GmbH
- (Fernmeldeleitungen)

Für den Abwasserzweckverband Buttenheim / Altendorf ist die Abwasserleitung (RW) neu planen.

Die Trinkwasserleitung wird in Abstimmung mit dem Zweckverband Eggolsheimer Gruppe geplant.

Die Straßenbeleuchtung soll im gesamten Bauabschnitt erneuert werden. Die nötige Beleuchtung der Gehwege soll mit LED Warmlicht erfolgen.

3.8 Schutzgebiete

Natur:

Der Ortsteil Frankendorf liegt im Einflussbereich mehrerer naturschutzfachlich ausgewiesener Schutzgebiete.

Der zum Ausbau vorgesehene Gewässerabschnitt des Deichselbaches befindet sich jedoch außerhalb dieser Schutzgebiete und berührt keine entsprechenden Schutzgebietskulissen (vgl. Abbildung 2).

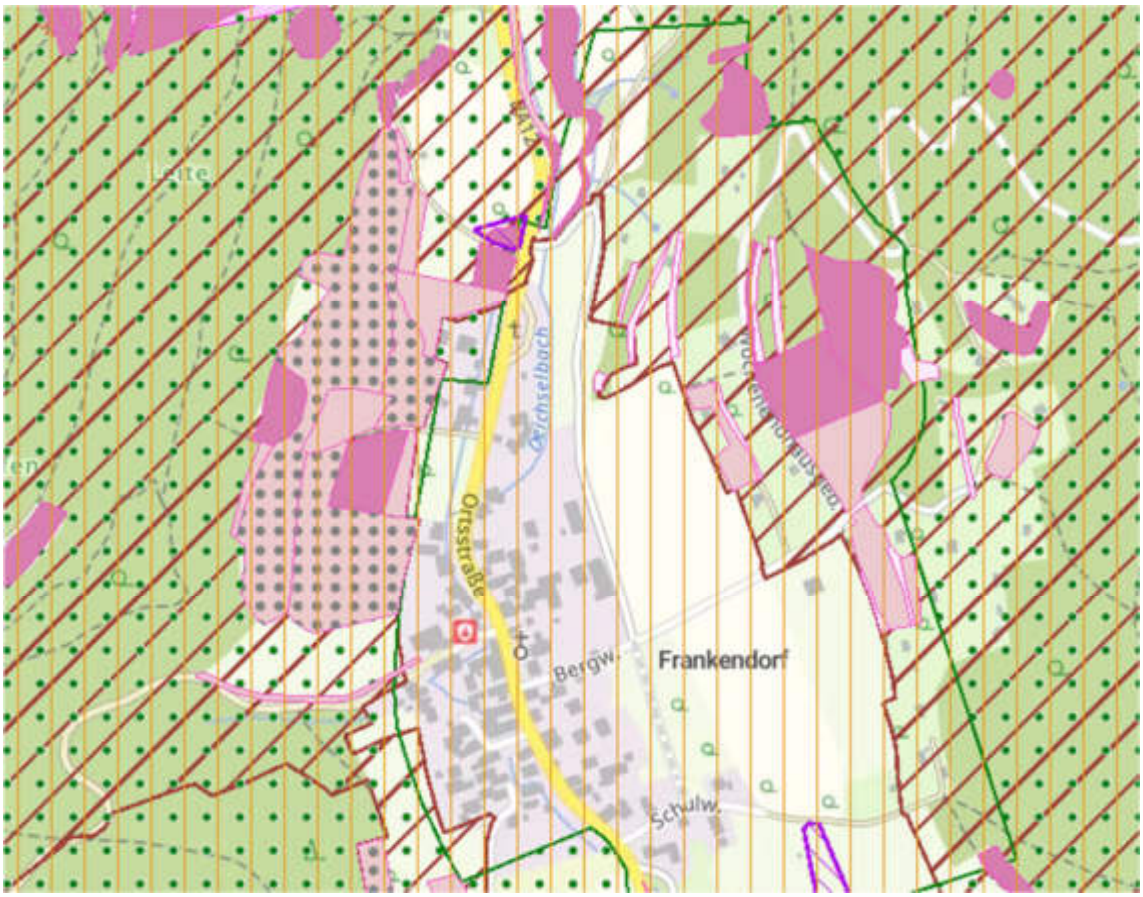


Abbildung 2: Schutzgebiete Natur/Umwelt im Untersuchungsgebiet (Quelle BayernAtlas)

Wasser:

Der Ortsteil Frankendorf liegt im Einflussbereich eines Schutzgebietes Wasser.

Im zum Ausbau vorgesehene Gewässerabschnitt des Deichselbaches befinden sich zwei mangelhaft durchgängige Abstürze. (vgl. Abbildung 3).

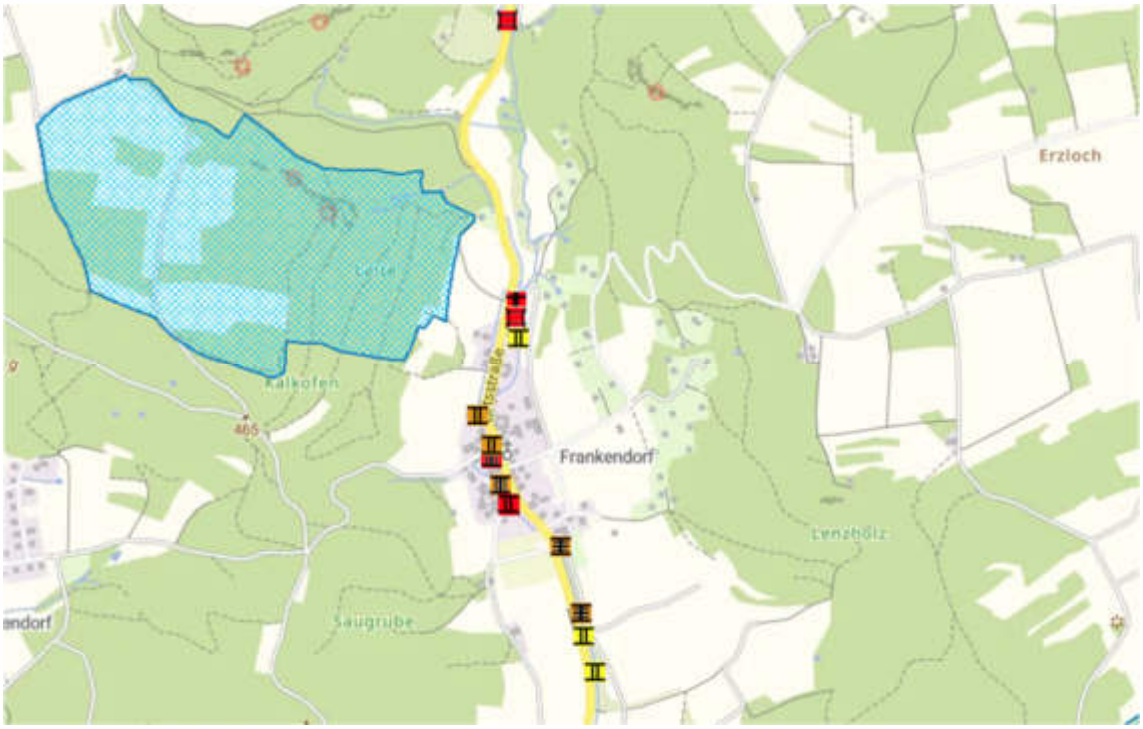


Abbildung 3: Schutzgebiete Wasser, Querbauwerke Untersuchungsgebiet (Quelle BayernAtlas)

Hochwasser:

Insbesondere der historische Ortskern des Ortsteiles Frankendorf liegt im Überschwemmungsgebiet HQ_{100} des Deichselbaches (vgl. Abbildung 4).

Abbildung 4: Hochwassergefahrenflächen HQ_{100} Untersuchungsgebiet (Quelle BayernAtlas

3.9 Fischregion

Der betrachtete Gewässerabschnitt des Deichselbaches im Bereich Frankendorf ist fischökologisch der Forellenregion (Rhithral) zuzuordnen. Diese ist durch kühle, sauerstoffreiche und strömungsgeprägte Gewässerabschnitte gekennzeichnet.

Typische Leitarten sind insbesondere die Bachforelle, die Groppe sowie die Elritze zu nennen. Diese Arten sind an strukturreiche, kies- und steinige Sohlsubstrate sowie abwechslungsreiche Strömungsverhältnisse angepasst.

3.10 Tangierende Planungen

Der geplante Gewässerausbau stellt eine Teilmaßnahme innerhalb des Straßenbauvorhabens „BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf“ dar. Weitere Planungen, die in räumlicher oder fachlicher Wechselwirkung mit dem Vorhaben stehen könnten, sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht bekannt.

3.11. Bestehende bauliche Anlagen

Im Zuge der geplanten Straßenbaumaßnahme im 2. Bauabschnitt und des damit verbundenen Gewässerausbaus sind folgende bauliche Anlagen und Infrastruktureinrichtungen betroffen:

- Deichselbach,
- Kreisstraße BA 12,
- Ufermauern beidseitig,
- Deichselbachbrücke BA 12 am nördlichen Ortsrand,
- Grundstückszufahrt Anwesen 27,
- Grundstückszufahrten Anwesen 28 (Nord und Süd),
- Brücke „Hirtenangerweg“,
- drei Sohlabstürze im Deichselbach.

Deichselbach

Der Deichselbach wurde im betrachteten Abschnitt bereits im Rahmen früherer Ausbaumaßnahmen verlegt und begradigt. Die Gewässersohle weist eine geringe strukturelle Vielfalt auf und ist als strukturarm zu bewerten. Die Gewässerbreite beträgt im Mittel ca. 2,0 bis 3,5 m.

Im Gewässerverlauf befinden sich drei Aufstauungen. Die vorhandenen Sohlabstürze bestehen aus in die Ufermauer bzw. Gewässersohle eingebrachten Stahlträgern, die mittels Staubrettern zur Regulierung des Wasserstandes genutzt werden. Diese Anlagen dienen insbesondere der Wasserentnahme. Hinter den Staustufen sind Verlandungen zu beobachten.

Natürliche Uferstrukturen sind nicht vorhanden. Das Gewässer beidseitig durch Ufermauern aus Beton und Mauerwerk eingefasst. Punktuell sind Treppenanlagen vorhanden, die quer zur Fließrichtung angeordnet sind und den Zugang zum Gewässer ermöglichen.

Kreisstraße BA 12

Die Kreisstraße BA 12 verläuft im Bereich der Maßnahme unmittelbar entlang des Deichselbaches bzw. der angrenzenden Ufermauer. Separate Verkehrsflächen für den Fußgängerverkehr sind in diesem Abschnitt nicht vorhanden.

Die bestehende Straße befindet sich in einem baulich mangelhaften Zustand. Neben fehlenden oder unzureichend ausgebildeten Entwässerungseinrichtungen und Randbereichen (insbesondere fehlende Gehwege) weist die Fahrbahnoberfläche zahlreiche Risse, Setzungen und Unebenheiten auf. Die vorhandene Fahrbahnbreite variiert im Streckenverlauf zwischen ca. 5,00 m und 5,30 m.

Ufermauern, beidseitig

Die in Fließrichtung gesehene linke Stützmauer trennt die Kreisstraße BA 12 unmittelbar zum Deichselbach. Räume für Fußgänger sind nicht vorhanden, Das Bauwerk aus Beton und Mauerwerk weist Schäden auf. Die rechte Stützmauer trennt das Gewässer von den angrenzenden Privatgrundstücken. Auch dieses Massivbauwerk weist bauliche Schäden aus.

Deichselbachbrücke BA 12 (Bauwerk Nr. 05)

Die Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsrand ist als einfeldriges Brückenbauwerk ausgeführt. Das Bauwerk befindet sich in einem baulich schlechten Zustand und ist im Zuge der geplanten Maßnahme zu erneuern. Die Gewässersohle im Bereich des Bauwerks ist mit Wasserbaupflaster befestigt. Die Konstruktionsunterkante der Brücke liegt bei etwa 1,30 m über der Gewässersohle.

Grundstückszufahrten Anwesen 27, 28 (Bauwerke Nr.02, 0,3 und 04)

Die bestehenden Grundstückszufahrten zu den Anwesen Nr. 27 und 28 sind als einfache Stahlbetonplattenkonstruktionen ausgeführt, teilweise mit Stahlträgerunterstützung sowie einem einfachen Holzgeländer. Die Bauwerke weisen keine ausgebildeten Kappen oder Aufkantungen auf und sind konstruktiv einfach gehalten.

Aufgrund der örtlichen Zwangspunkte liegt die Überfahrt vergleichsweise niedrig über dem Gewässer. Die Gradiente der Zufahrten steigt von der Kreisstraße BA 12 in Richtung der rechtsseitig angrenzenden Privatgrundstücke an. Bereits bei kleineren Hochwasserereignissen kommt es zu einem Rückstau im Bereich der Bauwerke. Beim Bemessungshochwasser HQ100 werden die Überfahrten teilweise um mehrere Dezimeter überströmt.

Die Oberkanten der Brückenplatten liegen in der Regel höhengleich zur angrenzenden Kreisstraße BA 12. Die Unterkanten der Brückenplatten befinden sich teilweise in einem Abstand von weniger als 1,0 m über der Gewässersohle. Im Unterstrombereich der Bauwerke ist die Gewässersohle infolge bestehender Staueffekte und reduzierter Fließgeschwindigkeiten teilweise aufgelandet.

Brücke „Hirtenangerweg“ (Bauwerk Nr. 06)

Die Brücke im Zuge des Hirtenangerweges ist als einfeldriges Bauwerk ausgeführt. Das Bauwerk befindet sich in einem sanierungsbedürftigen Zustand und ist im Rahmen der geplanten Maßnahme zu erneuern. Die Gewässersohle im Bereich der Brücke ist mit Wasserbaupflaster befestigt. Die Brückenplatte aus Stahlbeton ist mit beidseitigen Aufkantungen ausgebildet und mit Natursteinpflaster belegt. Auf den Aufkantungen ist ein Holmgeländer aus Stahl montiert.

Unmittelbar oberhalb des Bauwerks befindet sich eine Aufstauanlage in Form eines Staubretts. Diese führt zu einer Beeinträchtigung der ökologischen Durchgängigkeit des Gewässers. Im Staubereich kommt es infolge verringerter Fließgeschwindigkeiten zu Sedimentablagerungen.

Unterhalb des Bauwerks ist die Gewässersohle durch natürliche Sinterterrassen geprägt und weist eine gestufte Struktur auf. Die Konstruktionsunterkante der Brücke liegt bei etwa 1,0 m über der Gewässersohle.

Bereits bei kleineren Hochwasserereignissen kommt es zu einem Einstau am Bauwerk. Beim Bemessungshochwasser HQ_{100} wird die Brücke um mehrere Dezimeter überströmt.

4. Lage des Vorhabens

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nördlichen Ortszentrum von Frankendorf, einem Ortsteil des Marktes Buttenheim im Landkreis Bamberg (Regierungsbezirk Oberfranken). Es erstreckt sich entlang der Kreisstraße BA 12 im Gewässerraum des Deichselbaches.
Der geplante Gewässerausbau umfasst einen Abschnitt des Deichselbaches vom bestehenden Gewässerabsturz oberstrom der nördlichen Deichselbachbrücke (Bauwerk Nr. 05) bis unterhalb der Brücke im Zuge des Hirtenangerweges. Die Länge der Ausbaustrecke beträgt ca. 180 m.
Das Überschwemmungsgebiet wurde für die Bestandssituation auf Grundlage eines Abflusses von Q = 22,35 m³/s (entsprechend HQ100) ermittelt und ist in Unterlage 7.2.1 einschließlich der zugehörigen Wassertiefen dargestellt. Das Hochwasserabflussgeschehen erfolgt beidseitig des Gewässers. Von Überflutungen sind insbesondere zahlreiche Gebäude im Ortszentrum sowie die Kreisstraße BA 12 betroffen.
Eine durchgehende Gewässerkilometrierung liegt für den betrachteten Abschnitt nicht vor. Für die vorliegende Untersuchung wurde daher eine lokale Gewässerachse in Anlehnung an die Straßenachse definiert.

5. Art und Umfang des Vorhabens

5.1 Gewählte Lösung, Alternativen, Planungsgrundlagen

Der geplante Gewässerausbau am Deichselbach zwischen der Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsrand im Zuge der BA 12 und der Brücke Hirtenangerweg ist durch die Straßenbaumaßnahme veranlasst. Die Notwendigkeit der Gewässerverlegung ergibt sich aus den Anforderungen an die Verkehrssicherheit sowie aus dem mangelhaften baulichen Zustand der bestehenden Anlagen. Die zugrunde liegenden straßenbaulichen Randbedingungen sind im Erläuterungsbericht zur Straßenbaumaßnahme (Anlage 2.2 der Wasserrechtsunterlagen) dargestellt.
Die bestehende Ortsdurchfahrt der Kreisstraße BA 12 weist erhebliche Defizite hinsichtlich Fahrbahnbreite, Verkehrsführung, Entwässerung sowie Zustand der Fahrbahnoberfläche auf. Ziel der Straßenbaumaßnahme ist die Herstellung eines regelkonformen und verkehrssicheren Ausbauzustands mit einheitlicher Fahrbahnbreite, durchgehender Gehwegführung, barrierefreien Haltestellen sowie einer geordneten Oberflächenentwässerung.
Im Rahmen der Variantenuntersuchung wurde insbesondere die Lage der Gehwegführung betrachtet. Die gewählte Vorzugsvariante sieht eine Führung des Gehwegs auf der östlichen Straßenseite vor. Diese Lösung vermeidet bauliche Eingriffe in das Gewässer, verbessert die Verkehrssicherheit und reduziert den baulichen Aufwand. Die Verlegung des Deichselbachs ist zur Umsetzung dieser Variante erforderlich.

Hydraulische Untersuchungen im Zuge der Vorentwurfsplanung zeigen, dass die Ortsdurchfahrt bei einem HQ_{100} ($Q \approx 22{,}35$ m³/s) großflächig überflutet wird und abflusswirksam ist. Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss wurde die Höhenlage der Straße weitgehend bestandsnah beibehalten und die Gradiente auf Grundlage der

hydraulischen Berechnungen optimiert. Eine weitergehende Höherlegung der Straße wurde, soweit möglich, vermieden.

Parallel wurde geprüft, ob die geplante Gewässerverlegung den Zielen des Hochwasserschutzkonzepts für den Ortsteil Frankendorf entgegensteht.
Das Hochwasserschutzkonzept (siehe Unterlage 12.3 der Wasserrechtsunterlage) sieht vorrangig Maßnahmen des dezentralen Rückhalts in Kombination mit einem Hochwasserrückhaltebecken (HRB Frankendorf Nord 2) sowie einer Bypassleitung zur Ableitung des gedrosselten Abflusses vor. Ziel ist ein Schutz vor einem HQ_{100} unter Berücksichtigung eines Klimazuschlags von 15 %, wobei der schadlose Abfluss im Ortsbereich auf 1,5 m³/s begrenzt wird.

Ein innerörtlicher Ausbau des Gewässers wurde im Hochwasserschutzkonzept aufgrund des hohen technischen und wirtschaftlichen Aufwands sowie erheblicher Eingriffe in das Ortsbild nicht weiterverfolgt. Eine Vergrößerung des Abflussquerschnitts im Ortsbereich ist nicht vorgesehen.
Die vorliegende Straßen- und Gewässerplanung berücksichtigt diese Zielsetzungen. Die Gewässerverlegung sowie die erforderlichen Neubauten (insbesondere Ufermauern und Querbauwerke) werden weitgehend bestandsnah ausgebildet, sodass die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers nicht nachteilig verändert wird. Eine wesentliche Verschlechterung der Hochwassersituation ist nicht zu erwarten.

Zur Minimierung und Kompensation der Eingriffe werden wasserwirtschaftliche und ökologische Maßnahmen vorgesehen. Dabei werden insbesondere die Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sowie des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) berücksichtigt.

Bei der Planung wurden insbesondere folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

- Erhalt der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers,
- Vermeidung einer Verschlechterung der Hochwassersituation,
- Übereinstimmung mit den Zielen des Hochwasserschutzkonzepts,
- Herstellung der aquatischen Durchgängigkeit im Ausbauabschnitt
- Erhöhung der Strukturvielfalt
- Erhalt der städtebaulichen Funktion und Wahrnehmbarkeit des Gewässers,
- Sicherstellung der Gewässernutzung (z. B. Löschwasserentnahme),
- keine nachteiligen Auswirkungen auf bestehende Retentionsräume.

Im Rahmen der wasserbaulichen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass die Anforderungen gemäß § 68 WHG (Gewässerausbau) sowie § 78 WHG (Überschwemmungsgebiete) eingehalten werden. Insbesondere tritt keine erhebliche und dauerhafte Erhöhung der Hochwasserrisiken ein, bestehende Retentionsräume werden nicht beeinträchtigt, und die schadlose Hochwasserabführung bleibt gewährleistet.

5.2 Konstruktive Gestaltung der baulichen Anlagen

Die Gewässerverlegung, die durch den Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf im Rahmen der Kreisstraße BA 12 erforderlich wurde, umfasst verschiedene Maßnahmen am Deichselbach und an den zugehörigen Einrichtungen. Die vorgesehenen Maßnahmen gliedern sich wie folgt:

Abriss und Ersatzneubau der Ufermauern

Die bestehenden Ufermauern werden abgebrochen und sowohl straßen- als auch anliegerseitig durch neue Bauwerke ersetzt. Die neuen Ufermauern werden als flach gegründete Stahlbeton-Winkelstützmauern ausgeführt.

Die straßenseitige Ufermauer wird einheitlich als Stahlbetonwinkelstützmauer ausgebildet und verläuft unmittelbar entlang der Straße von der Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsrand (BW 05) bis zur Brücke am Hirtenangerweg. Zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und als Absturzsicherung wird eine Stahlbetonkappe mit 15 cm Schrammbord sowie ein Geländer mit Knieholm vorgesehen. Die Mauerhöhe beträgt ca. 1,00 m bis 1,50 m. Eine Natursteinverkleidung ist nicht geplant.

Die anliegerseitige Ufermauer wird abschnittsweise unterschiedlich ausgebildet. Im ersten Abschnitt unterhalb von BW 05 erfolgt die Ausführung als Stützwand aus Natursteinquadern (100 x 50 x 50 cm) auf einem Stahlbetonfundament (vgl. Unterlage 05.06, Schnitt C-C). Daran anschließend wird eine Stahlbetonwinkelstützmauer mit Verblendmauerwerk und Holmgeländer als Absturzsicherung errichtet (Schnitt A'-A'). Im Bereich der Terrasse der Gastwirtschaft wird das Holmgeländer durch eine Absturzsicherung aus Natursteinquadern ersetzt (Schnitt B-B). Unterhalb der Terrasse kommt wieder ein Holmgeländer zur Anwendung (Schnitt A-A). Die detaillierte Ausbildung ist den Bauwerkszeichnungen in den Unterlagen 05.06 und 05.07 zu entnehmen.

Zur Verbesserung der Gewässerstruktur werden beidseitig in den Ufermauern Nischen als Fischunterstände vorgesehen. Die genaue Ausbildung ist im Abschnitt „Deichselbach" beschrieben.

Grundsätzlich wurde die Ufermauer bestandsnah errichtet, um den Hochwasserabfluss nicht nachteilig zu verändern.

Zugänge und Treppen zum Gewässer sind vorgesehen. Diese werden abweichend von der Darstellung im Lageplan in Fließrichtung angeordnet bzw. soweit möglich zurückversetzt in die Ufermauer integriert um den Abflussquerschnitt nicht einzuschränken.

Verlegung und Umgestaltung des Deichselbachs

Aus den Abstimmungen mit dem Markt Buttenheim ergibt sich, dass dem Deichselbach innerhalb der Ortslage eine hohe städtebauliche Bedeutung zukommt. Insbesondere das durchgängige Erscheinungsbild eines klaren Gewässers mit konstantem Wasserspiegel zwischen den Ufermauern sowie sichtbarem Sohlsubstrat prägt im Bauabschnitt 2 maßgeblich das Ortsbild und soll erhalten bleiben.

Die Ausbildung bewachsener Uferbereiche und Vorländer (ähnlich Stackendorf) wurde im Rahmen der Vorplanung geprüft, jedoch verworfen, da hierdurch eine Verringerung des

wirksamen Abflussquerschnitts sowie eine Erhöhung der hydraulischen Rauheit zu erwarten wäre. Dies würde zu einer Reduzierung der Abflussleistung und zu einer Erhöhung der Hochwassergefährdung führen.

Die bestehenden Staustellen bleiben erhalten, um weiterhin die Entnahme von Löschwasser sowie einen durchgängigen Wasserspiegel auf annähernd heutigem Niveau sicherzustellen. Die Sohlhöhe wird lediglich geringfügig angepasst; eine Absenkung ist auf maximal etwa 10 bis 15 cm begrenzt, um negative Auswirkungen auf den Grundwasserstand zu vermeiden.

Vorhandene Verlandungen im Bereich der Staustufen werden entfernt. Das vorhandene kiesige Sohlsubstrat wird von Feinanteilen getrennt und wieder eingebaut. Bei Bedarf erfolgt eine Ergänzung durch geeignetes, standorttypisches Material.

Zur strukturellen Aufwertung des Gewässers werden punktuell Strukturelemente wie Störsteine, Kiesbänke sowie in die Ufermauern integrierte Fischunterstände vorgesehen. Ziel ist unter Berücksichtigung der hydraulischen Randbedingungen die Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit sowie die Schaffung vielfältiger Lebensräume für gewässertypische Arten.

Die bestehenden Staustellen werden unter Berücksichtigung der Anforderungen an die ökologische Durchgängigkeit angepasst. Es ist eine durchgängige, gleichzeitig jedoch weiterhin betrieblich nutzbare Gestaltung vorgesehen. D.h. die Staustellen sollen bei Hochwasser über das Niveau der Ufermauer angehoben werden.

Ergänzend sind punktuelle Pflanzungen von Wasserpflanzen und Uferstauden vorgesehen, die sich an der Gestaltung unterhalb der Brücke Hirtenangerweg orientieren und die hydraulische Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigen. Im Abschnitt der Deichselbachverlegung nach Westen müssen neun Bäume gefällt werden. Der notwendige Ersatz / Ausgleich wird mit dem Landkreis abgestimmt.

Im verlegten Gewässer ist der Einbau von filterstabilem, natürlichem Sohlsubstrat aus Kies, geplant. Die Ausbildung typischer Sohlenstrukturen wie Rinnen, Furten, Schwellen und Kolke wird angestrebt.

Die Durchführung der Arbeiten im Gewässer sollen außerhalb der Laichzeiten der Salmoniden (Oktober bis März) und in enger Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kronach durchgeführt werden.

Querbauwerke – Brücken, Überfahrten

Der Ersatzneubau sämtlicher Querbauwerke erfolgt unter besonderer Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Belange. Durch die weitgehend bestandsgleiche Lage und Geometrie der Neubauten werden zusätzliche Eingriffe in den Hochwasserabfluss, insbesondere durch Straßenanrampungen oder aufragende Konstruktionselemente, vermieden.

Die bestehenden und geplanten Querbauwerke sowie die angrenzenden Flächen werden bei Bemessungshochwasser (HQ_{100}) sowie bereits bei häufigeren Hochwasserereignissen breitflächig über- und umströmt.

Auf die Einhaltung üblicher Freibordvorschriften wird bewusst verzichtet, da diese zu quer zur Fließrichtung verlaufenden Anrampungen führen würden, die den Hochwasserabfluss nachteilig beeinflussen könnten. Durch die Beibehaltung der bestehenden hydraulischen

Leistungsfähigkeit werden die Bauwerke in der Ortslage Frankendorf hochwasserangepasst ausgeführt, sodass nachteilige Auswirkungen auf Dritte nicht zu erwarten sind.
Zudem sieht das bestehende Hochwasserschutzkonzept für den Ortsteil Frankendorf keine Vergrößerung des Abflussquerschnitts im Gewässer vor.
Hinweis: Maßgebend für die Angaben zur Bauwerksgeometrie sind die Darstellungen in den Bauwerksskizzen.

Deichselbachbrücke Hirtenangerweg (BW 06)

Aufgrund des schlechten baulichen Zustands der bestehenden Deichselbachbrücke ist im Zuge des Hirtenangerweges ein Ersatzneubau erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.01) zu entnehmen. Die Lage der Brücke bleibt im Wesentlichen unverändert. Die Einmündung von der BA 12 in den Hirtenangerweg wird ausgerundet,
Geplant ist ein einfeldriges Stahlbetonbauwerk. Die Gründung erfolgt als Flachgründung. Die endgültige Dimensionierung der Fundamente wird im Rahmen der statischen Berechnung festgelegt. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt ca. 4,90 m.
Der Überbau wird als biegesteif angeschlossene Stahlbetonplatte ausgeführt.
Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet. Dabei wird ein Niedrig- und Mittelwassergerinne vorgesehen.
Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt ca. 1,00 m.

Anliegerbrücke über den Deichselbach (BW 02)

Aufgrund der geplanten Gewässerverlegung ist ein Ersatzneubau der Anliegerbrücke über den Deichselbach erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.02) zu entnehmen. Die Lage der Brücke in der Längsentwicklung des Gewässers bleibt im Wesentlichen unverändert. Aufgrund der Verschiebung der Ufermauern einschließlich des Gewässers wird auch die Grundstückszufahrt in westliche Richtung verlegt.
Geplant ist eine einfeldrige Stahlbetonplatte, die beidseitig auf den neu herzustellenden Ufermauern aufliegt. Zur Verbesserung der Befahrbarkeit wird die Platte auf der Seite der Kreisstraße verbreitert und ausgerundet ausgebildet. Die Gründung der Ufermauern und damit auch der Grundstückszufahrt erfolgt als Flachgründung. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 3,05 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt. Die Brücke steigt von der Baustrecke BA 12 in Richtung Westen zu den Privatgrundstücken an.
Der Überbau wird als gelenkig gelagerte Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt ca.4,50 m. Als Absturzsicherung ist ein Holmgeländer vorgesehen.
Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet.
Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt ist straßenseitig kleiner als 1,00 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt ca. 0,50 m.

Anliegerbrücke über den Deichselbach (BW 03)

Aufgrund der geplanten Gewässerverlegung ist ein Ersatzneubau der Anliegerbrücke über den Deichselbach zur Gaststätte erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.03) zu entnehmen. Die Lage der Brücke in der Längsentwicklung des Gewässers bleibt im Wesentlichen unverändert. Aufgrund der Verschiebung der Ufermauern einschließlich des Gewässers wird auch die Grundstückszufahrt in westliche Richtung verlegt.

Geplant ist eine einfeldrige Stahlbetonplatte, die beidseitig auf den neu herzustellenden Ufermauern aufliegt. Zur Verbesserung der Befahrbarkeit wird die Platte auf der Seite der Kreisstraße verbreitert und ausgerundet ausgebildet. Die Gründung der Ufermauern und damit auch der Grundstückszufahrt erfolgt als Flachgründung. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 2,90 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt. Die Brücke steigt von der Baustrecke BA 12 in Richtung Westen zu den Privatgrundstücken an.

Der Überbau wird als gelenkig gelagerte Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt ca.6,00 m. Als Absturzsicherung ist ein Holmgeländer vorgesehen.

Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet.

Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt > 1,00 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt ca. 0,50 m.

Anliegerbrücke über den Deichselbach (BW 04)

Aufgrund der geplanten Gewässerverlegung ist ein Ersatzneubau der Anliegerbrücke über den Deichselbach erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.04) zu entnehmen. Die Lage der Brücke in der Längsentwicklung des Gewässers bleibt im Wesentlichen unverändert. Aufgrund der Verschiebung der Ufermauern einschließlich des Gewässers wird auch die Grundstückszufahrt in westliche Richtung verlegt.

Geplant ist eine einfeldrige Stahlbetonplatte, die beidseitig auf den neu herzustellenden Ufermauern aufliegt. Zur Verbesserung der Befahrbarkeit wird die Platte auf der Seite der Kreisstraße verbreitert und ausgerundet ausgebildet. Die Gründung der Ufermauern und damit auch der Grundstückszufahrt erfolgt als Flachgründung. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 3,85 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt. Die Brücke steigt von der Baustrecke BA 12 in Richtung Westen zu den Privatgrundstücken an.

Der Überbau wird als gelenkig gelagerte Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt > 4,50 m. Als Absturzsicherung ist ein Holmgeländer vorgesehen.

Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet.

Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt > 1,00 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt ca. 0,50 m.

BA 12 – Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsende (BW 05)

Aufgrund des schlechten baulichen Zustands der bestehenden Deichselbachbrücke ist im Zuge der Baumaßnahme BA 12 ein Ersatzneubau erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den

Antragsunterlagen (Unterlage 05.05) zu entnehmen. Die Lage der Brücke bleibt im Wesentlichen unverändert.

Geplant ist ein einfeldriges Stahlbetonbauwerk, das den Deichselbach in einem Kreuzungswinkel von 148 gon quert. Die Gründung erfolgt als Tiefgründung mittels Bohrpfählen. Die endgültige Dimensionierung der Fundamente und Bohrpfähle wird im Rahmen der statischen Berechnung festgelegt. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 4,00 m, die Stützweite 5,50 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt.

Der Überbau wird als biegesteif angeschlossene Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt 8,25 m. Die Fahrstreifen weisen jeweils eine Breite von 3,00 m auf. Die Gesamtbreite des Bauwerks beträgt 8,50 m und setzt sich aus den beiden Fahrstreifen sowie den beidseitigen Kappen mit Breiten von 1,75 m und 0,75 m zusammen. Damit ist das neue Bauwerk geringfügig breiter als das Bestandsbauwerk.

Das Bachbett wird im Bereich des Bauwerks durchgängig mit beidseitigen Bermen ausgebildet. Dabei wird ein Niedrig- und Mittelwassergerinne vorgesehen.

Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt ca. 0,80 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt 0,52 m.

Aquatische Durchgängigkeit

Die Planung sieht vor, vorhandene natürliche und künstliche Sohlabstürze innerhalb der Ausbaustrecke durchgängig umzugestalten. Ziel ist die Herstellung bzw. Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), insbesondere im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot.

Die bestehenden Abstürze werden hierzu in eine raue Sohlstruktur überführt. Vorgesehen ist eine Ausbildung in Form von Beckenstrukturen mit Wasserspiegelsprüngen von ca. 10 cm sowie alternativ rauen Rampen. Dadurch werden für aquatische Organismen durchwanderbare Strömungs- und Tiefenverhältnisse geschaffen. Die Gestaltung orientiert sich an den einschlägigen technischen Regelwerken, insbesondere DWA-M 509 („Fischaufstiegsanlagen und fischpassierbare Bauwerke“) sowie den einschlägigen Empfehlungen zur naturnahen Gewässergestaltung.

Die vorhandenen Staubretter werden zurückgebaut und durch bewegliche Schütze ersetzt. Die Schütztafeln werden mit annähernd sohlnahen Öffnungen ausgestattet, um eine Durchgängigkeit für Fische und andere Gewässerorganismen zu gewährleisten. Die Schlupföffnungen weisen Abmessungen von ca. 20 × 20 cm auf. Damit wird einerseits die ökologische Durchwanderbarkeit sichergestellt und andererseits ein ausreichender Aufstau gewährleistet.

Die Schütze dienen dazu, analog zum Bestand, eine durchgehende Wasserfläche im innerörtlichen Bereich zu gewährleisten und die Wasserentnahme, insbesondere für Löschzwecke, sicherzustellen.

Im Hochwasserfall können die Schütze manuell geöffnet werden, um den Abflussquerschnitt zu vergrößern und einen ungehinderten Hochwasserabfluss zu gewährleisten. Gleichzeitig wird hierdurch eine mögliche Verlandung im Staubereich reduziert bzw. eine Spülwirkung

unterstützt. Die Schütztafeln sind so ausgelegt, dass sie mindestens bis über die Oberkante der Ufermauern angehoben werden können.
Analog zum Bestand sind insgesamt drei Staustellen vorgesehen.
Durch die beschriebenen Maßnahmen wird die ökologische Durchgängigkeit gegenüber dem Bestand verbessert. Eine Verschlechterung des ökologischen Zustands im Sinne der WRRL ist nicht zu erwarten.

Baubehelfe:
Für die Herstellung der Ufermauern wird die Baugrube wasserseitig durch einen wasserdichten Verbau gesichert. Im Bereich privater Grundstücke erfolgt aufgrund beengter Platzverhältnisse ein luftseitiger Verbau, während die Baugrube auf der Straßenseite geböscht wird.
Der Deichselbach wird während der Bauzeit abschnittsweise sowohl im Bereich der Ufermauern als auch im Bereich der Querbauwerke über zwei Rohrleitungen (voraussichtlich DN 800) umgeleitet. Die Dimensionierung der Verrohrung orientiert sich an der derzeitigen hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers. Vergleichbare bauzeitliche Umleitungen wurden bereits beim Bau der Deichselbachbrücke am südlichen Ortsende erfolgreich eingesetzt, ohne dass es zu Überströmungen oder bauzeitlichen Unterbrechungen kam.
Zur Sicherstellung eines geordneten Bauablaufs sowie zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Wasserhaushalt werden geeignete bauzeitliche Maßnahmen vorgesehen. Hierzu zählen insbesondere Wasserhaltungsmaßnahmen, die kontrollierte Ableitung des anfallenden Wassers sowie Maßnahmen zur Vermeidung von Stoffeinträgen und Eintrübungen (z. B. Sedimentrückhalt, Abdichtung von Arbeitsbereichen, geordnete Baustellenentwässerung).
Die bauzeitliche Gewässerführung wird so ausgelegt, dass die Abflussverhältnisse nicht wesentlich beeinträchtigt werden und auch bei erhöhten Abflüssen Schäden gegenüber Dritten soweit möglich vermieden werden.

5.3 Art und Leistung der Betriebseinrichtungen

Im Rahmen der Gewässerverlegung des Deichselbachs sind handbetriebene Schützbauwerke vorgesehen. Diese dienen der Sicherstellung eines dem Bestand entsprechenden Wasserstandes im betrachteten Gewässerabschnitt.
Die Anordnung der Schützbauwerke erfolgt in der Regel im Bereich von Querbauwerken, insbesondere bei Brücken und Grundstückszufahrten. Die Auslegung erfolgt so, dass sowohl die Aufstaufunktion im Regelbetrieb als auch eine ausreichende Abflussleistung im Hochwasserfall gewährleistet ist.

5.4 Beabsichtigte Betriebsweisen

Eine kontinuierliche oder automatisierte Betriebsweise im Sinne einer aktiven Steuerung oder Regelung des Wasserhaushalts ist nicht vorgesehen. Der Betrieb beschränkt sich auf einen überwiegend statischen Zustand.
Eingriffe erfolgen lediglich bei Bedarf, insbesondere:

- bei drohenden Hochwasserereignissen durch Öffnung der Schütze zur Erhöhung des Abflussquerschnitts,

- zu Unterhaltungszwecken, z. B. zur Spülung von Sedimentablagerungen,
- zur Beseitigung von Gefahrenstellen, etwa bei Verklausungen durch Treibgut.

5.5 Mess- und Kontrollverfahren

Der geplante Gewässerausbau am Deichselbach umfasst ausschließlich bauliche und naturnahe Maßnahmen ohne den Einsatz technischer oder elektrischer Anlagen.
Ein kontinuierlicher Mess- oder Regelbetrieb ist daher nicht erforderlich. Die Kontrolle erfolgt im Rahmen der üblichen Gewässerunterhaltung durch Sichtprüfungen, insbesondere hinsichtlich der Funktionsfähigkeit der Schützbauwerke sowie des Abflussvermögens.

5.6 Sicherheitseinrichtungen

Im Rahmen des geplanten Gewässerausbaus sind keine besonderen technischen Sicherheitseinrichtungen vorgesehen. Die Gestaltung der Gewässer erfolgt naturnah und orientiert sich an einer sicheren und funktionsgerechten Nutzung.
In Bereichen mit städtebaulicher Nutzung, insbesondere an innerörtlichen Zugängen, Wegen oder Brücken, werden erforderliche Maßnahmen zur Verkehrssicherung bei Bedarf umgesetzt. Diese erfolgen in Abstimmung mit den zuständigen Stellen und können beispielsweise Beschilderungen, Absperrungen oder punktuelle Sicherungselemente umfassen.
Durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, dass die Anforderungen an die Verkehrssicherheit erfüllt werden, ohne den naturnahen Charakter des Gewässers unnötig zu beeinträchtigen..

6. Auswirkungen des Vorhabens

6.1 Hauptwerte Gewässer

Der geplante Gewässerausbau am Deichselbach auf einer Länge von ca. 180 m bewirkt keine signifikanten Veränderungen der übergeordneten hydrologischen, wasserchemischen sowie ökologischen Kenngrößen der betroffenen Gewässer. Insbesondere bleiben Abflussregime, Wasserqualität und die maßgeblichen ökologischen Funktionszusammenhänge in ihrem Gesamtzustand unverändert..

6.2 Abflussgeschehen

Mit Hilfe eines zweidimensionalen hydrodynamisch-numerischen Abflussmodells wurden die Auswirkungen der geplanten Gewässerverlegung am untersucht. Grundlage bildete das Bemessungshochwasser HQ_{100}.
Im Rahmen der Modellierung wurden folgende Parameter vor und nach dem Ausbau erfasst und miteinander verglichen:

- Wassertiefen in der Ausgangssituation,
- Veränderungen der Überschwemmungsgrenzen,
- Wasserspiegellagen,
- Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen.

Darüber hinaus wurden die Fließgeschwindigkeiten nach Ausbau berechnet und eine Retentionsraumbilanz für HQ_{100} erstellt.
Die Ergebnisse sind in den Unterlagen 7 kartografisch dargestellt und in einem Erläuterungsbericht beschrieben.
Die Modellrechnungen zeigen, dass negative Auswirkungen auf das Abflussgeschehen nicht zu beim Bemessungshochwasser HQ_{100} erwarten sind.

6.3 Gewässereigenschaften und der ökologische und chemische Zustand des Oberflächenwasserkörpers

Die geplante innerörtliche Gewässerverlegung auf einer Länge von ca. 180 m ist aufgrund der geringen Ausdehnung sowie der starken anthropogenen Überprägung des Umfelds nur eingeschränkt geeignet, die genannten Belastungsfaktoren des Deichselbaches des (Teil des Fließgewässerkörpers FWK 2_F066) signifikant zu reduzieren.
Gleichwohl wird angestrebt, die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie im Rahmen der örtlichen Möglichkeiten bestmöglich zu berücksichtigen. Dies umfasst insbesondere:

- die Verbesserung bzw. Sicherstellung der ökologischen Durchgängigkeit im betrachteten Gewässerabschnitt,
- die Reduzierung hydromorphologischer Defizite durch eine strukturreichere Sohlausbildung und Ufergestaltung,
- die Aufwertung aquatischer Lebensräume im Rahmen der gegebenen Randbedingungen.

Eine Verschlechterung des ökologischen oder chemischen Zustands des Oberflächenwasserkörpers ist durch das Vorhaben nicht zu erwarten.

6.4 Gewässerbett und die Uferstreifen

Die geplante Verlegung des Deichselbachs führt zu einer punktuellen strukturellen Aufwertung des Gewässerbetts. Der Uferstreifen bleibt aufgrund der innerörtlichen Lage in seiner Ausprägung unverändert.

6.5 Eigenschaften des Grundwassers, des Grundwasserleiters und des chemischen und mengenmäßigen Zustandes des Grundwasserkörpers

Die im Zuge der Verlegung des Deichselbaches um wenige Meter in westliche Richtung sowie der Absenkung der Gewässersohle um ca. 15 cm vorgesehenen Eingriffe in das Grundwasser sind kleinräumig und überwiegend auf die Bauphase begrenzt. Eine vollständige Absperrung des Grundwassers ist auch innerhalb dieser lokal begrenzten Eingriffsbereiche nicht vorgesehen.
Da durch das Vorhaben keine neuen potenziellen Eintragsquellen geschaffen werden, sind nachteilige Auswirkungen auf die chemische Beschaffenheit des Grundwassers nicht zu erwarten.
Die Maßnahme führt weder zu Veränderungen der großräumigen Grundwasserneubildung noch der Entnahmemengen; der mengenmäßige Zustand des betroffenen Grundwasserkörpers bleibt somit unverändert.

Im Zusammenhang mit Hochwasserereignissen kann es temporär zu Anstiegen des Grundwasserstandes kommen. Diese Schwankungen entsprechen jedoch den natürlichen Verhältnissen und treten auch unabhängig von der Umsetzung der Maßnahme auf.

6.6 Gewässerbenutzungen

Im betrachteten Gewässerabschnitt erfolgt die Einleitung von Oberflächenwasser aus angrenzenden Flächen in den Deichselbach. Darüber hinaus dient der aufgestaute Gewässerabschnitt der Entnahme von Löschwasser.

6.7 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Wasser- und Heilquellenschutzgebiete

Im Einflussbereich der geplanten Gewässerverlegung sind keine Wasser- oder Heilquellenschutzgebiete betroffen.

Überschwemmungsgebiete

Zur Beurteilung möglicher Auswirkungen der geplanten Gewässerverlegung sowie der neu vorgesehenen Anlagen am Deichselbach auf das bestehende Überschwemmungsgebiet wurde eine zweidimensionale hydraulische Vergleichsberechnung durchgeführt. Im Rahmen dieser Untersuchung erfolgte auch die Prüfung der hydraulischen Voraussetzungen unter Berücksichtigung der einschlägigen Ausnahmetatbestände gemäß § 78 WHG sowie § 68 WHG. Die methodische Vorgehensweise sowie die detaillierten Ergebnisse sind im hydraulischen Bericht (Anlage 7.1) dokumentiert; ergänzend sind die Veränderungen des Überschwemmungsgebiets in Vergleichskarten dargestellt. Die Berechnungen zeigen, dass sich das Überschwemmungsgebiet ausschließlich innerhalb der Bereiche der baulichen Eingriffe verändert. Nachteilige Auswirkungen auf bebaute Gebiete sind auf Grundlage der Vergleichsberechnung nicht zu erwarten.

Ein Verlust an Retentionsraum ist mit dem Vorhaben nicht verbunden.

6.8 Gewässerökologie, Natur und Landschaft, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft und Fischerei

Gewässerökologie

Durch die geplanten punktuellen Strukturverbesserungen sowie die Wiederherstellung der Durchgängigkeit wird ein Beitrag zur ökologischen Aufwertung des Gewässers geleistet. Die Maßnahmen wirken sich positiv auf die Habitatqualität und die gewässerökologischen Verhältnisse im betroffenen Abschnitt aus.

Natur und Landschaft:

Das Vorhaben ist kleinräumig und liegt innerhalb des innerörtlichen Bereichs. Erhebliche Auswirkungen auf Natur und Landschaft sind daher nicht zu erwarten.

Landwirtschaft:

Aufgrund der innerörtlichen Lage und des geringen räumlichen Umfangs sind keine Auswirkungen auf landwirtschaftliche Nutzflächen oder Bewirtschaftungsstrukturen zu erwarten.

Wald- und Forstwirtschaft:
Der Vorhabenbereich befindet sich außerhalb relevanter forstwirtschaftlicher Nutzflächen. Auswirkungen auf die Wald- und Forstwirtschaft sind daher nicht gegeben

Fischerei:
Durch die Umsetzung punktueller Strukturmaßnahmen, die Herstellung von Fischunterständen sowie die Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit wird die fischereiliche Situation im betroffenen Gewässerabschnitt lokal verbessert.

6.9 Wohnungs- und Siedlungswesen

Die Ziele der Straßenbaumaßnahme, insbesondere die Verbesserung der Verkehrssicherheit und der Verkehrsqualität im gesamten Streckenzug, die Sanierung baulicher Mängel sowie die Errichtung einer barrierefreien Bushaltestelle und die Herstellung eines einseitig durchgehenden Gehwegs, wirken sich positiv auf das Wohnungs- und Siedlungswesen aus. Durch die Aufwertung der Verkehrsinfrastruktur wird die Erschließungs- und Aufenthaltsqualität im Siedlungsbereich verbessert.

6.10 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Die Straßenbaumaßnahme dient der nachhaltigen Verbesserung der Verkehrssicherheit und der Verkehrsqualität im gesamten Streckenzug. Durch die Beseitigung baulicher Defizite, die Herstellung einer barrierefreien Bushaltestelle sowie die Anlage eines durchgehenden einseitigen Gehwegs wird die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer erhöht und der Verkehrsablauf insgesamt verbessert.

6.11 Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger

Auf Grundlage einer zweidimensionalen Vergleichsberechnung wurde für den Deichselbach geprüft, ob die geplante Straßenbaumaßnahme den Hochwasserabfluss für Ober-, Unter-, An- oder Hinterlieger nachteilig beeinflusst. Dabei wurden die hydraulischen Ausnahmetatbestände gemäß § 78 WHG und § 68 WHG untersucht.
Die Vorgehensweise sowie die detaillierten Ergebnisse sind im hydraulischen Bericht (Anlage 7) dokumentiert und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Bei HQ100 Deichselbach und HQ100 Rohrbach wird die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt; ein Verlust von Rückhalteraum wird umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen.
- Wasserstand und Abfluss bei Hochwasser werden nicht nachteilig verändert.
- Der bestehende Hochwasserschutz wird nicht beeinträchtigt.
- Das Vorhaben wird hochwasserangepasst ausgeführt.

Ein Retentionsraumverlust verursacht das Vorhaben nicht
Die für die Bauausführung erforderlichen Baubehelfe greifen temporär in den Hochwasserabfluss ein.

6.12 Bestehende Rechte Dritter, alte Rechte oder Befugnisse

Für die Umsetzung der Infrastrukturmaßnahme ist der Ankauf bestimmter Grundstücksteile durch den Landkreis Bamberg bzw. den Markt Buttenheim erforderlich. Darüber hinaus müssen während der Bauzeit weitere Grundstücke vorübergehend in Anspruch genommen werden. Die betroffenen Eigentümer erhalten hierfür eine Entschädigung auf Grundlage des Verkehrswertes.

Die Maßnahme wird in enger Abstimmung mit dem Fischereiberechtigten durchgeführt. Eventuelle bauzeitliche Beeinträchtigungen der Fischereirechte werden entsprechend entschädigt.

In der Deichselbach wird Oberflächenwasser aus angrenzenden Grundstücken und Verkehrsflächen eingeleitet. Zudem bestehen Löschwasserentnahmestellen an der Deichselbach, und verschiedene Ver- und Entsorgungsleitungen queren das Gewässer. Die Planung und Ausführung der Gewässerverlegungen erfolgen in Abstimmung mit sämtlichen Rechteinhabern, sodass die bestehenden Rechte auch nach Abschluss des Vorhabens weiterhin uneingeschränkt ausgeübt werden können.

6.13 Umsetzung der Maßnahmenprogramme nach § 82 des Wasserhaushaltsgesetztes (WHG)

Die geplante Gewässerverlegung des Deichselbaches (Fließgewässerkörpers FWK 2_F066) entspricht den Vorgaben der Maßnahmenprogramme der EU-Wasserrahmenrichtlinie (EG-WRRL) und ist Bestandteil der Umsetzung dieser Programme zur Erreichung eines guten ökologischen Zustands der Gewässer.

7. Rechtsverhältnisse

7.1 Unterhaltspflicht betroffener Gewässerstrecken

Der Deichselbach ist im betroffenen Gewässerabschnitt als Gewässer dritter Ordnung eingestuft. Gemäß den Bestimmungen des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) obliegen sowohl der Ausbau als auch die Unterhaltung von Gewässern dieser Ordnung den jeweils zuständigen Kommunen.

Da die Gewässerverlegung im Zusammenhang mit einer Straßenbaumaßnahme des Landkreises Bamberg erfolgt, übernimmt das Landratsamt Bamberg die Vorhabenträgerschaft.

7.2 Unterhaltspflicht an den durch das Vorhaben betroffenen und den zu errichtenden baulichen Anlagen

Angaben zur Unterhaltspflicht der durch das Vorhaben betroffenen sowie der neu zu errichtenden baulichen Anlagen sind dem Bauwerksverzeichnis zu entnehmen.

7.3 Sonstige abhängige öffentlich-rechtliche Verfahren sowie Ergebnisse von Raumordnungsverfahren oder sonstiger landesplanerischer Abstimmungen

Sonstige abhängige öffentlich-rechtliche Verfahren sowie Ergebnisse von Raumordnungsverfahren oder sonstigen landesplanerischen Abstimmungen sind derzeit nicht bekannt

7.4 Beweissicherungsmaßnahmen

Vor Beginn der geplanten Infrastrukturmaßnahme werden, sofern erforderlich, Beweissicherungsmaßnahmen durchgeführt.

7.5 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

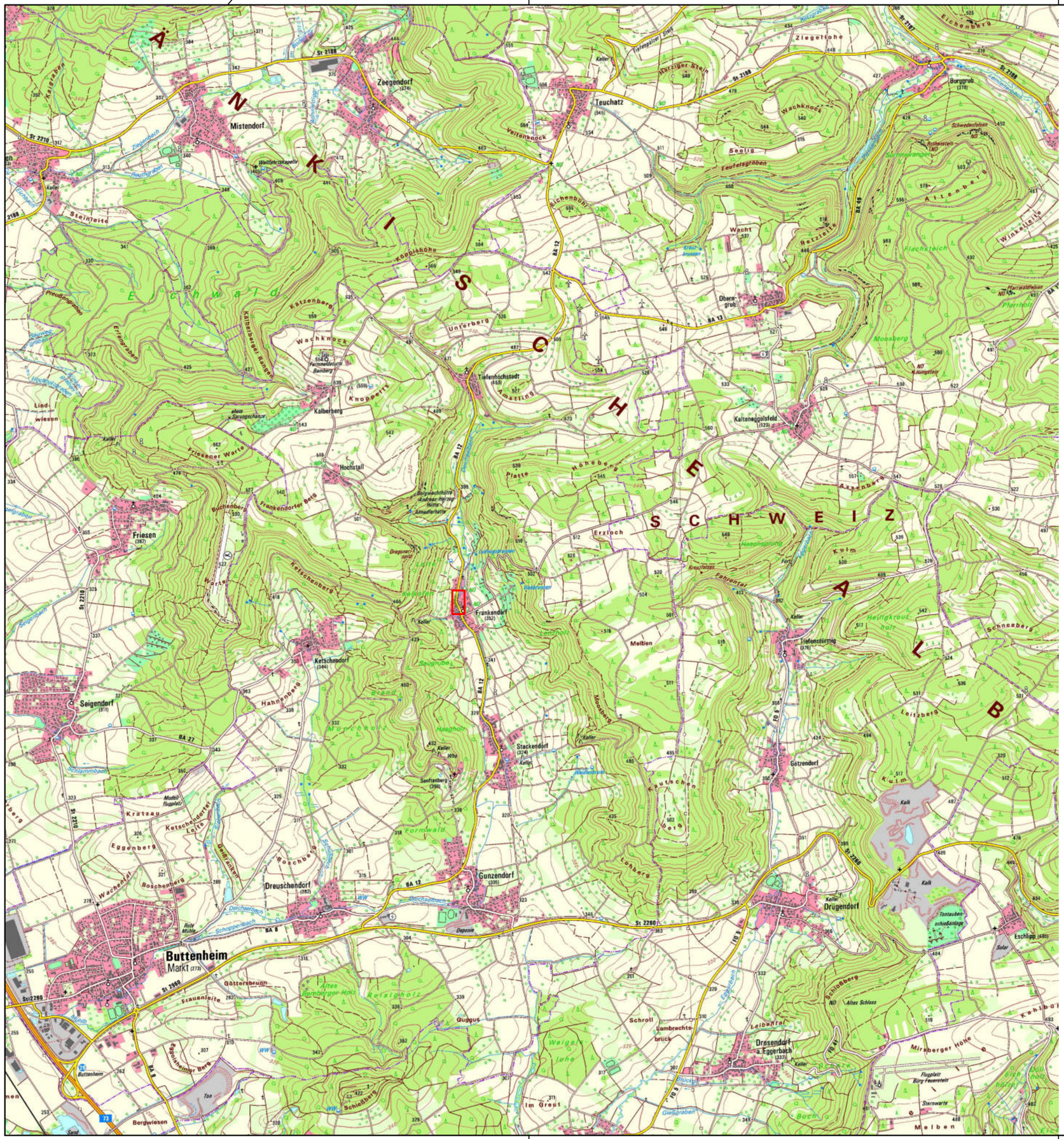
Die für die Errichtung und den Betrieb baulicher Anlagen oder für Maßnahmen erforderlichen Grundstücksteile werden vom Vorhabensträger erworben. Der Kaufpreis wird dabei durch einen Sachverständigen festgelegt.

Grundstückseigentümer, deren Flächen während der Bauzeit in Anspruch genommen werden, erhalten eine Entschädigung, deren Höhe ebenfalls durch einen Sachverständigen bestimmt wird.

Detaillierte Informationen sind dem Grundstücksverzeichnis sowie dem Grunderwerbslageplan zu entnehmen.

8. Umsetzung

Die Maßnahmen sollen im Jahr 2027 umgesetzt werden.


Zeegendorf
Mistendorf
Teuchatz
Burggrub
Ziegelhohe
Wachknock
Seelig
Teufelsgräben
Altenberg
Wacht
Oberngrub
Flachsteich
Pfarrholz
Moosberg
Kaltenegolfsfeld
Tiefenhöchstadt
Amstling
Unterberg
Kalberberg
Knoppert
Hochstall
Friesen
Lindwiesen
Frankendorf
Ketschendorf
Seigendorf
Stackendorf
Senftenberg
Gunzendorf
Dreuschendorf
Buttenheim
Markt
Drügendorf
Eschlipp
Drosendorf a. Eggerbach
Tiefenstürmig
Götzendorf
Melbten
Gudgus
Schroll
Lambrechtsbruck
Im Grund
Mirsberger Höhe
Schneeberg
Kulm
Leitzberg
Erzloch
Höhesberg
Platte
Eichenbühl
Veitenknock
Marxiger Stein
Ziegelstein
Eichenberg
Steinleite
Köppelhöhe
Katzenberg
Kalberberger Rangen
Preußengraben
Errengraben
Lehberg
Moosbach
Kautschenberg
Formwald
Hahnenberg
Eggenberg
Boschenberg
Krätzau
Frauenleite
Frankendorfer Berg
Ketschendorfer Leite
Gottersbrunn
Reisigholz
Altes Rambergerholz
Eggolsheimer Berg
Schlossberg
Altes Schloss
Leibental
Fahrental
Hoopingsprung
Heiligkreuzholz
Kuhbuck
Schwedenlinden
Sternwangen
Winkelleite
Reitzleite
Pfarrwaldfelsen
Rothenstein
Hainstein
Tonnauben
schoenlage
Solar
Sternwarte
Flugplatz Burg Feuerstein
Kalk
Keller
Wasserbehälter
Deponie
Schopfenbach
Dorfbach
Ziegelbach
Houthgraben
Saugrube
Wallfahrtskapelle
Bergwiesen
Sand
St 2188
St 2210
St 2260
St 2280
St 2187
BA 12
BA 27
BA 8
BA 13
BA 16
FOS
Str 2280
Buchenberg
Wachenleite
Geißlatten
Schlammbach
Mobil Flugplatz
Ketschendorfer Leite
Gießgraben
Altes Schloss
Schroll
Lambrechtsbruck
Im Grund
Gudgus
Melbten
Tiefenstürmig
Götzendorf
Drosendorf a. Eggerbach
Eschlipp
Drügendorf
Buttenheim
Markt
Gunzendorf
Dreuschendorf
Seigendorf
Stackendorf
Frankendorf
Ketschendorf
Friesen
Kalberberg
Tiefenhöchstadt
Amstling
Zeegendorf
Mistendorf
Teuchatz
Burggrub
Oberngrub
Kaltenegolfsfeld
Götzendorf
Tiefenstürmig
Drosendorf a. Eggerbach
Drügendorf
Eschlipp

Entwurfsbearbeitung

BSR SRP SCHNEIDER+PARTNER

S.01.3033B	Datum	Zeichen	
bearbeitet	Feb. 2026	Grohme	
gezeichnet	Feb. 2026	SchC/Rä	
geprüft	Feb. 2026	Grohme	
geprüft			

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,251 - Str.-km 3,508
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.: ----------

Unterlage / Blatt-Nr.: 2 / 2
Gesamtlageplan
Bestand
Maßstab: 1 : 1000

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf
Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620
2. Bauabschnitt

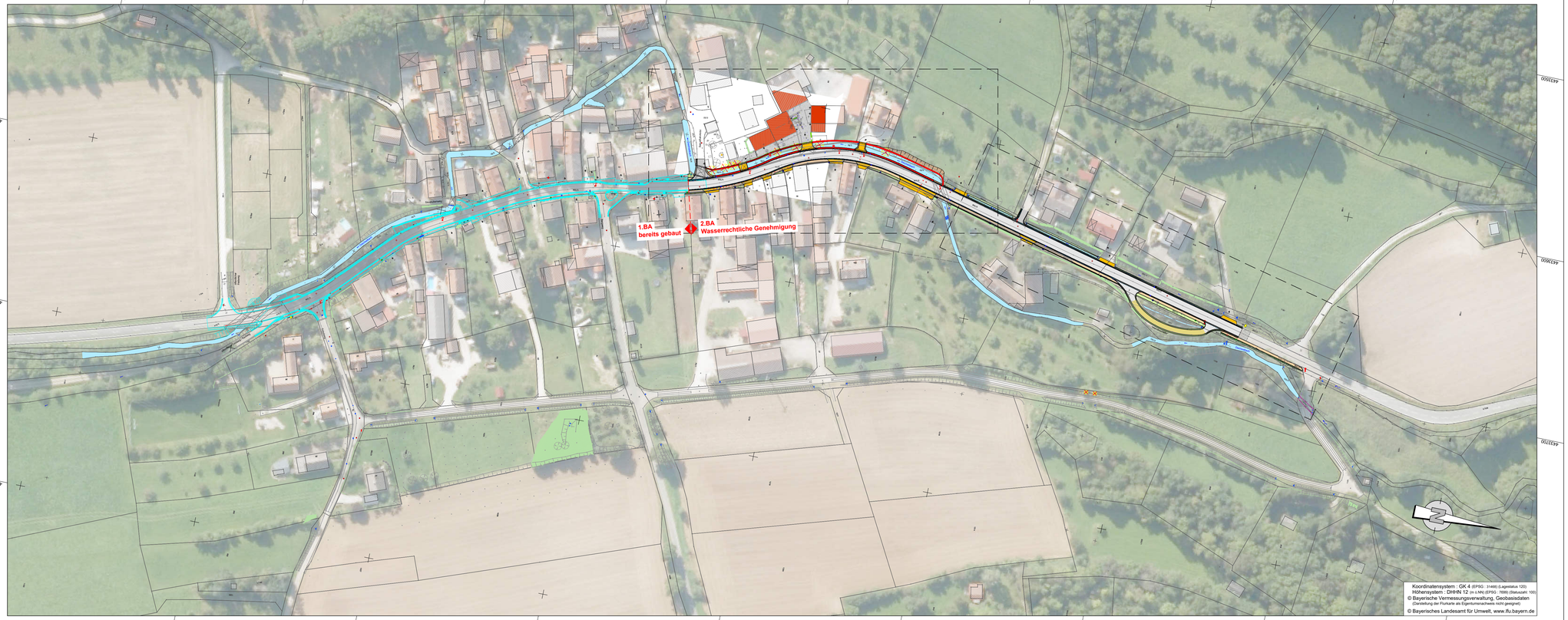
aufgestellt:
Landratsamt Bamberg, Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

Datum

Michael Dotterweich, Dipl. Ing. (FH)

erzeugt mit ProVI®

G:\S01\3033B_BA_12_Frankendorf\04_Planung\LPh_4_2BA\02_Pläne\03_1_ÜLP_Bestand_1000.dwg



Zeichenerklärung

1. BA
bereites gebaut

2. BA
Wasserrechtliche Genehmigung

Entwurfsbearbeitung	S.01.3033B	Datum	Zeichen
BSR SRP SCHNEIDER+PARTNER	bearbeitet	Feb. 2026	Grohme
	gezeichnet	Feb. 2026	SchCiRä
	geprüft	Feb. 2026	Grohme
	geprüft		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern Landkreis Bamberg BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,251 - Str.-km 3,508 Straße / Abschn.-Nr. / Station	Unterlage / Blatt-Nr.: 2 / 3 **Gesamtlageplan** **Ausbau**
PROJIS-Nr.: ----------	Maßstab: 1 : 1000

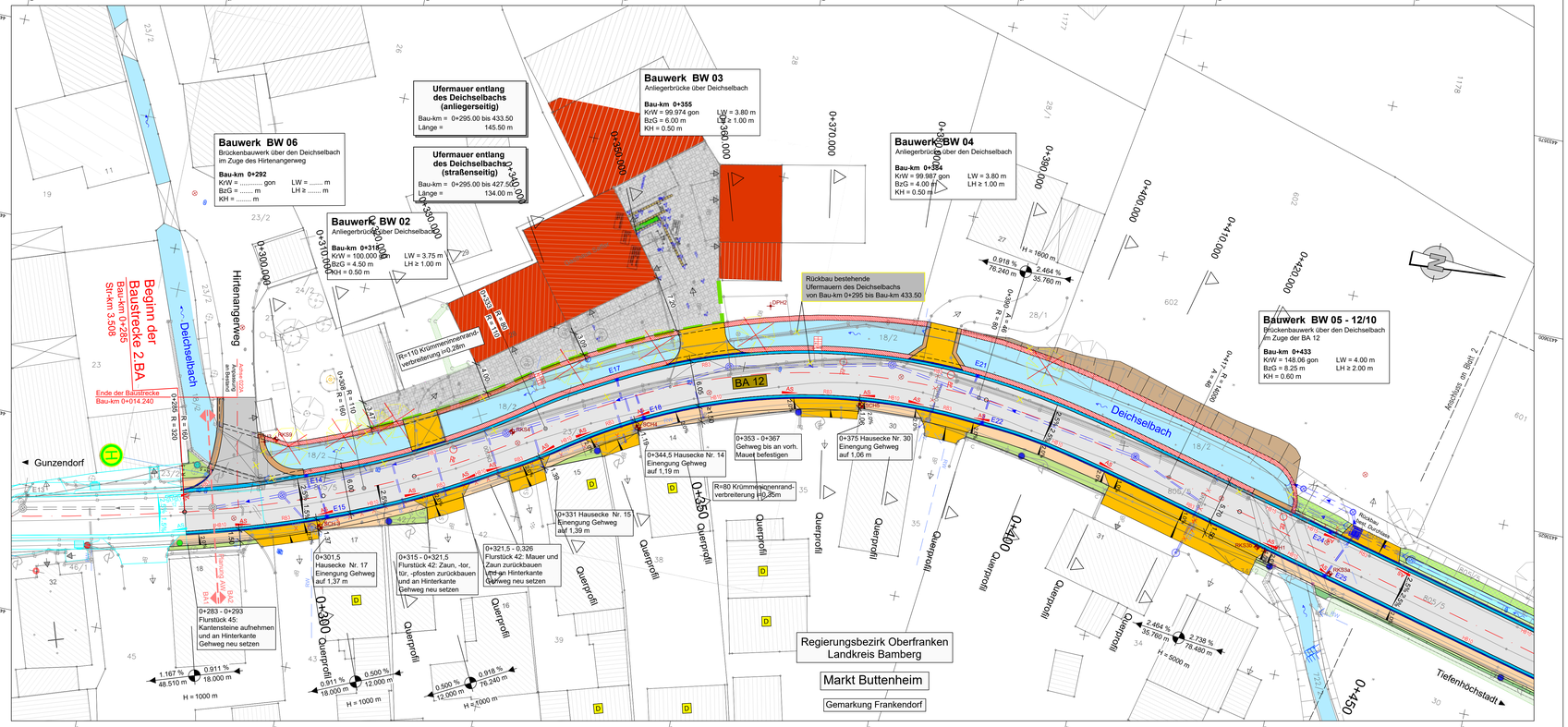
BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf
Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620
2. Bauabschnitt

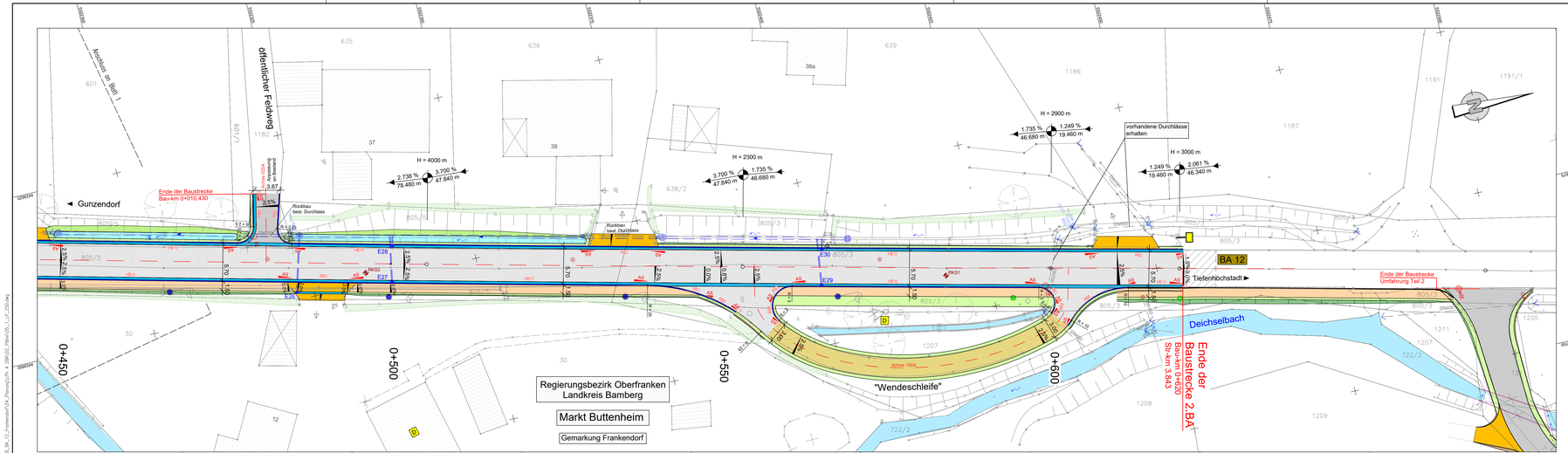
aufgestellt:
Landratsamt Bamberg, Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

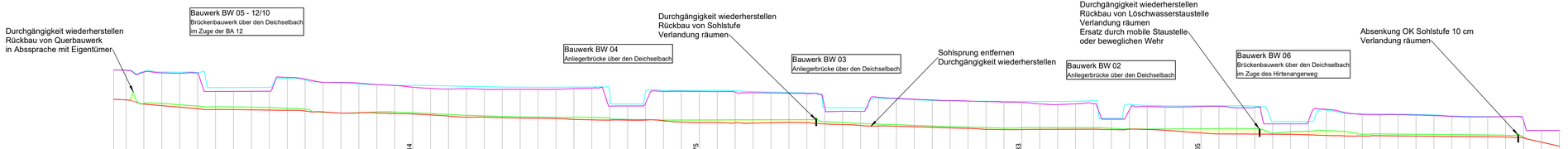
Datum ..... Michael Dotterweich, Dipl. Ing. (FH)

erzeugt mit ProVI®

G:\S01.3033B_BA_12_Frankendorf\04_Planung\LPh_4_2BA\02_Pläne\03_2_GLP_1000.dwg

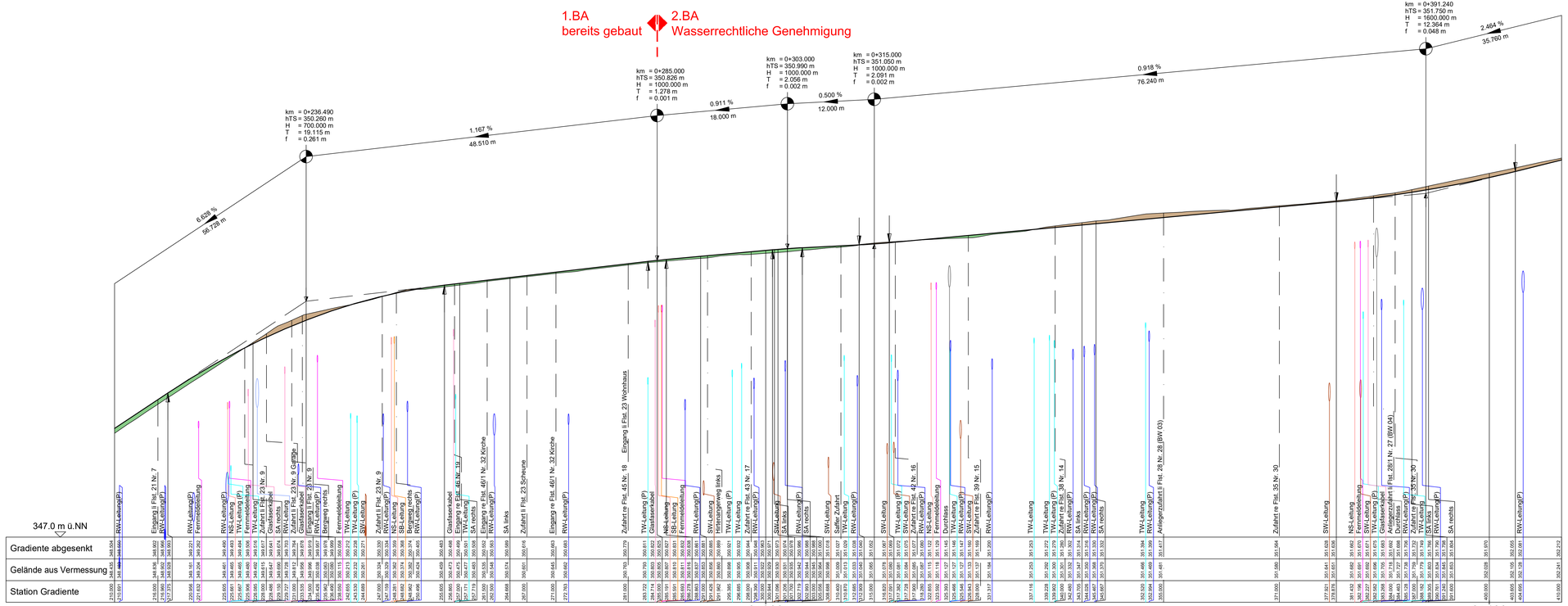

Bauwerk BW 06
Brückenbauwerk über den Deichselbach im Zuge des Hirtenangerweg
Bau-km 0+292
KrW = ... gon LW = ... m
BzG = ... m LH ≥ ..... m
KH = ... m
Bauwerk BW 02
Anliegerbrücke über Deichselbach
Bau-km 0+318
KrW = 100.000 gon LW = 3.75 m
BzG = 4.50 m LH ≥ 1.00 m
KH = 0.50 m
Ufermauer entlang des Deichselbachs (anliegerseitig)
Bau-km = 0+295.00 bis 433.50
Länge = 145.50 m
Ufermauer entlang des Deichselbachs (straßenseitig)
Bau-km = 0+295.00 bis 427.50
Länge = 134.00 m
Bauwerk BW 03
Anliegerbrücke über Deichselbach
Bau-km 0+355
KrW = 99.974 gon LW = 3.80 m
BzG = 6.00 m LH ≥ 1.00 m
KH = 0.50 m
Bauwerk BW 04
Anliegerbrücke über den Deichselbach
Bau-km 0+384
KrW = 99.987 gon LW = 3.80 m
BzG = 4.00 m LH ≥ 1.00 m
KH = 0.50 m
Bauwerk BW 05 - 12/10
Brückenbauwerk über den Deichselbach im Zuge der BA 12
Bau-km 0+433
KrW = 148.06 gon LW = 4.00 m
BzG = 8.25 m LH ≥ 2.00 m
KH = 0.60 m
Beginn der Baustrecke 2.BA
Bau-km 0+285
Str-km 3,508
Ende der Baustrecke
Bau-km 0+014.240
Rückbau bestehende Ufermauern des Deichselbachs von Bau-km 0+295 bis Bau-km 433.50
Rv=110 Krümmeninnenverbreiterung i=4,28m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=0,85m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=1,05m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=1,25m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=1,45m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=1,65m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=1,85m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=2,05m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=2,25m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=2,45m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=2,65m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=2,85m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=3,05m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=3,25m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=3,45m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung i=3,65m
R=80 Krümmenaußenverbreiterung


Anschluss an Bau 1
öffentlicher Feldweg
Gunzendorf
Ende der Baustrecke
Bau-km 0+010.430
Rückbau best. Durchlass
H = 4000 m
2,738 %
78,480 m
3,700 %
47,840 m
H = 2300 m
3,700 %
47,840 m
1,735 %
46,680 m
H = 2900 m
1,735 %
46,680 m
1,249 %
19,460 m
vorhandene Durchlässe erhalten
H = 3000 m
1,249 %
19,460 m
2,061 %
46,340 m
BA 12
Tiefenhöchstadt
Ende der Baustrecke
Umfahrung Teil 2
Deichselbach
Ende der Baustrecke 2.BA
Bau-km 0+620
Stat.-km 3,643
"Wendeschleife"
Regierungsbezirk Oberfranken
Landkreis Bamberg
Markt Buttenheim
Gemarkung Frankendorf
0+450
0+500
0+550
0+600
Achse 100A
Achse 101A
Achse 102A
Achse 103A
Achse 104A
Achse 105A
Achse 106A
Achse 107A
Achse 108A
Achse 109A
Achse 110A
Achse 111A
Achse 112A
Achse 113A
Achse 114A
Achse 115A
Achse 116A
Achse 117A
Achse 118A
Achse 119A
Achse



Achse
M = 1:250
Überhöhung = 2.5
346.00 m ü. NHN

| Stationierung | [m] | 201.72 | 200.00 | 197.50 | 195.00 | 192.50 | 190.00 | 187.50 | 185.00 | 182.50 | 180.00 | 177.50 | 175.00 | 172.50 | 170.00 | 167.50 | 165.00 | 162.50 | 160.00 | 157.50 | 155.00 | 152.50 | 150.00 | 147.50 | 145.00 | 142.50 | 140.00 | 137.50 | 135.00 | 132.50 | 130.00 | 127.50 | 125.00 | 122.50 | 120.00 | 117.50 | 115.00 | 112.50 | 110.00 | 107.50 | 105.00 | 102.50 | 100.00 | 97.50 | 95.00 | 92.50 | 90.00 | 87.50 | 85.00 | 82.50 | 80.00 | 77.50 | 75.00 | 72.50 | 70.00 | 67.50 | 65.00 | 62.50 | 60.00 | 57.50 | 55.00 | 52.50 | 50.00 | 47.50 | 45.00 | 42.50 | 40.00 | 37.50 | 35.00 | 32.50 | 30.00 | 27.50 | 25.00 | 22.50 | 20.00 | 17.50 | 15.00 | 12.50 | 10.00 | 7.50 | 5.00 | 2.50 | 0.00 |
|---|---|---



Zeichenerklärung

Höhenplan

- Gradientenhochpunkt
- Gradiententiefpunkt
- Ausrundungsbeginn Kuppe/ Ausrundungsende Wanne
- Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Ausrundungshalbmesser, Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt (km = 2+120.000, hTS = 306.515 m, H = +15000.000 m, T = +251.250 m, f = 2.104 m; -1.60% = 537.000 m; -0.20% = 723.000 m)
- Damm
- Einschnitt

1 | 2

Entwurfsbearbeitung

BSR SRP SCHNEIDER+PARTNER

S.01.3033B	Datum	Zeichen
bearbeitet	Feb. 2026	Grohme
gezeichnet	Feb. 2026	SchC/Ra
geprüft	Feb. 2026	Grohme
geprüft		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,251 - Str.-km 3,508
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.: ---------

Unterlage / Blatt-Nr.: 4.2 / 1

Höhenplan
BA 12 - Achse 031A
Bau-km 0+210 bis Bau-km 0+410

Maßstab: 1 : 250/25

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf
Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620
2. Bauabschnitt

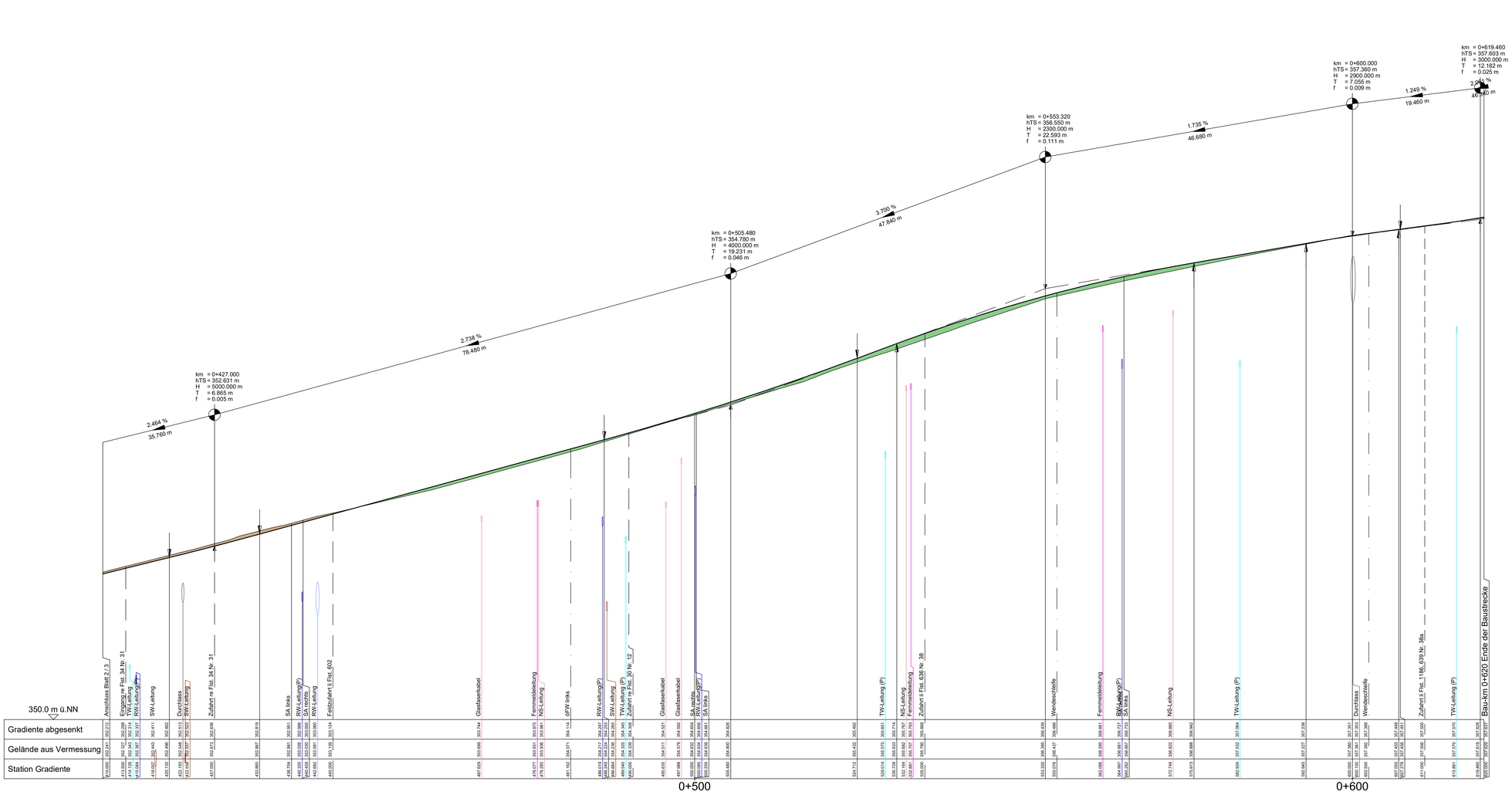
aufgestellt:
Landratsamt Bamberg, Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

Datum

Michael Dotterweich, Dipl. Ing. (FH)

erzeugt mit ProVI®

G:\2013\3338_BA_12_Frankendorf\04_Planung\Ulm_4 /SBV\05_Pläne\06_1_HP_1000_BA12.dwg



Zeichenerklärung

Höhenplan

- Gradientenhochpunkt
- Gradiententiefpunkt
- Ausrundungsbeginn Kuppe/ Ausrundungsende Wanne
- Damm
- Einschnitt
- Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Ausrundungshalbmesser, Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt

1 2

Entwurfsbearbeitung			
BSR SRP SCHNEIDER+PARTNER	S.01.3033B	Datum	Zeichen
	bearbeitet	Feb. 2026	Grohme
	gezeichnet	Feb. 2026	SchC/Ra
	geprüft	Feb. 2026	Grohme
	geprüft		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern Landkreis Bamberg BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3.251 - Str.-km 3.508 Straße / Abschn.-Nr. / Station PROJIS-Nr.: ----------	Unterlage / Blatt-Nr.: 4.2 / 2 **Höhenplan** BA 12 - Achse 031A Bau-km 0+410 bis Bau-km 0+620 Maßstab: 1 : 250/25

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf
Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620
2. Bauabschnitt

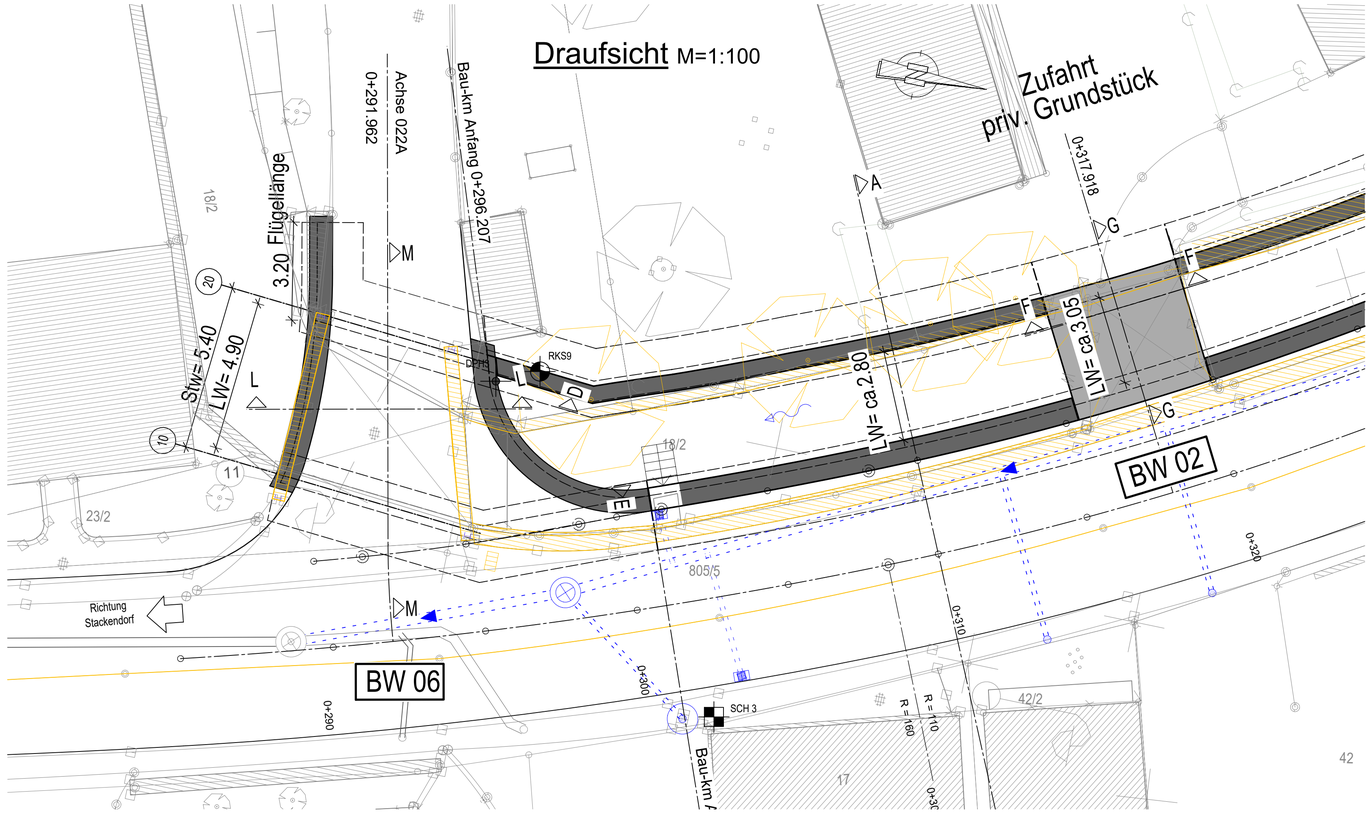
aufgestellt:
Landratsamt Bamberg, Fachbereich 43 - Kreseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

Datum Michael Dotterweich, Dipl. Ing. (FH)

erzeugt mit ProVI®

G:\2013\3338_BA_12_Frankendorf\VA_Planung\Lpl\k_1_APP_1000_BR12.dwg

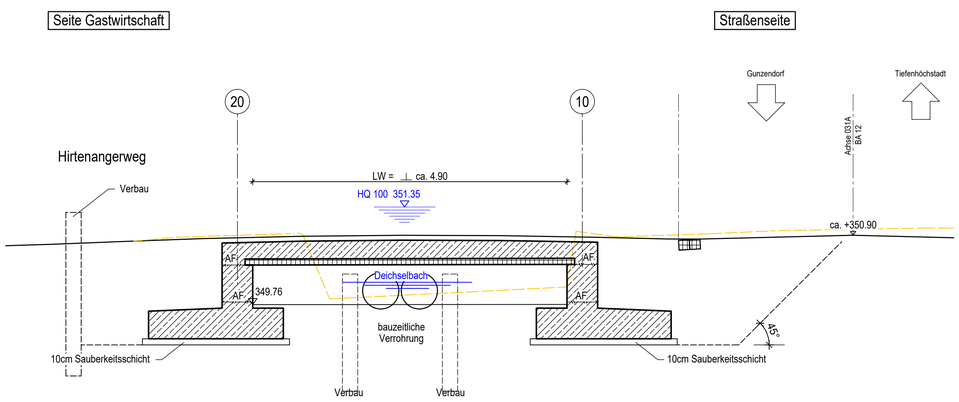
Draufsicht M=1:100



Schnitt M-M M=1:50

BW 06

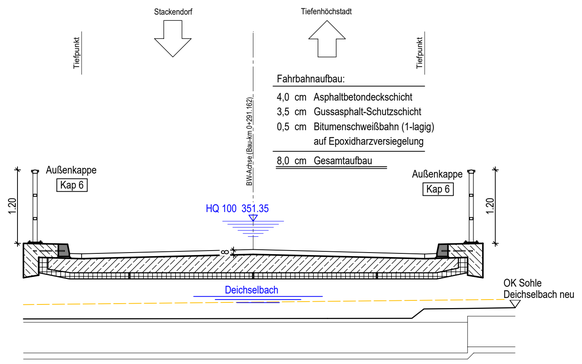
in Station 0+291.962



Schnitt L-L M=1:50

BW 06

Hirtenangerweg



Entwurfsbearbeitung

BSR | SRP SCHNEIDER+PARTNER

bearbeitet	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
gezeichnet	Gz:	Feb. 2026	ZI / MS
geprüft	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
PSP Nr.:			
Projekt:	S.01.3033B		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 05.01

Bauwerksskizze BW 06
Grundriss, Schnitte

Maßstab: 1:100, 1 : 50

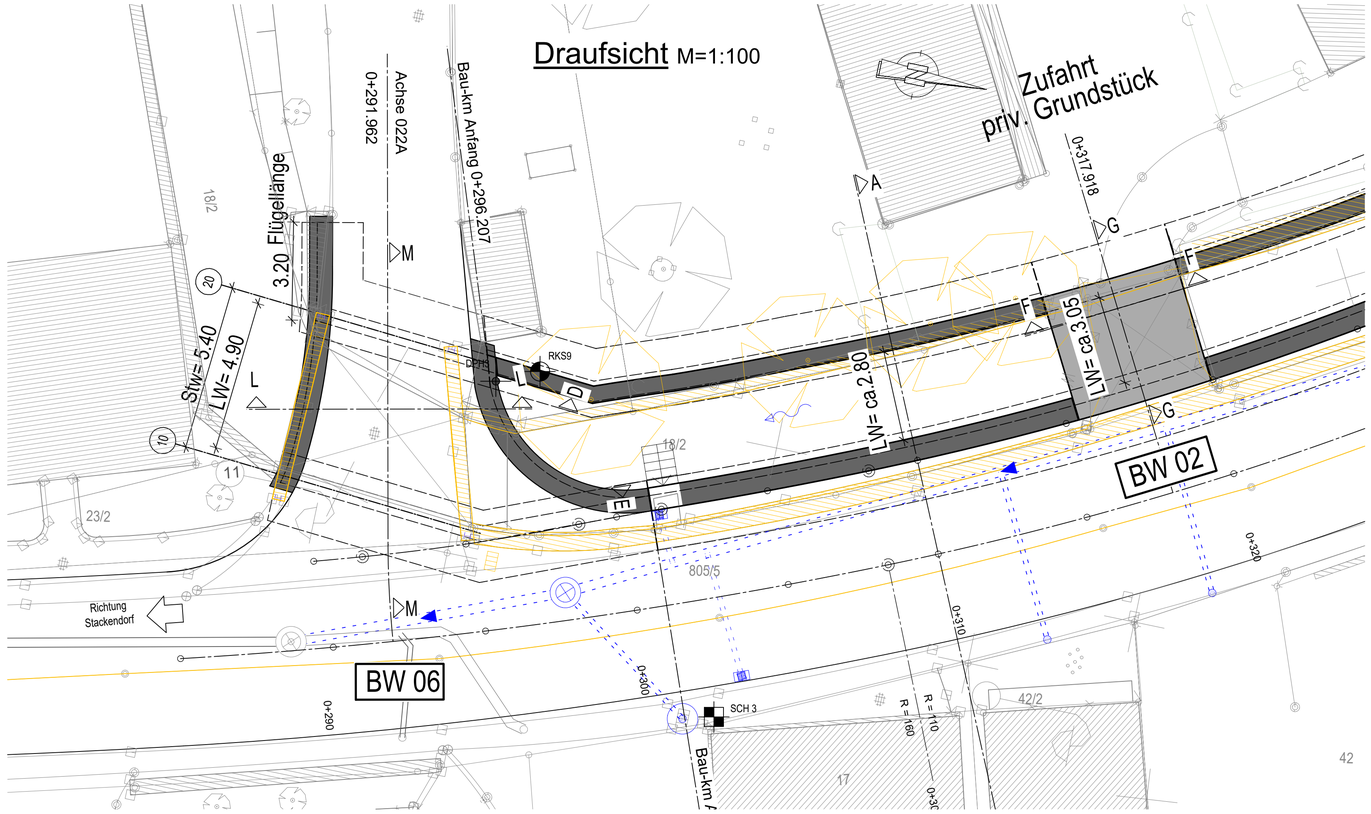
BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Erneuerung Deichselbachbrücke Hirtenager
BW 06

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

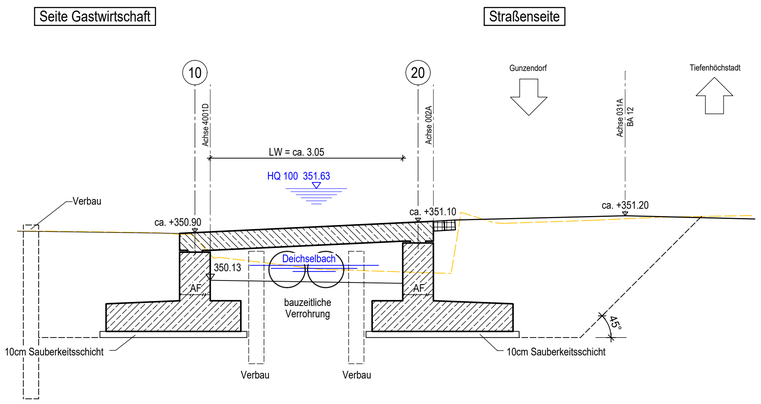
Datum

Draufsicht M=1:100



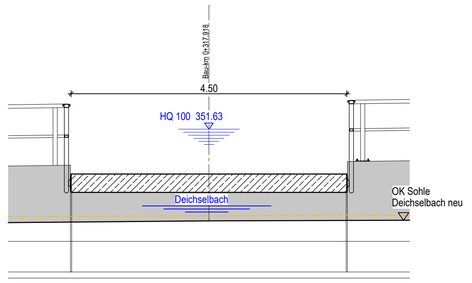
Schnitt G-G M=1:50

BW 02
in Station 0+317.918



Schnitt F-F M=1:50

BW 02
Anliegerbrücke über Deichselbach
(Bau-km 0+317.918)



Entwurfsbearbeitung

BSR | SRP SCHNEIDER+PARTNER

bearbeitet	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
gezeichnet	Gz:	Feb. 2026	ZI / MS
geprüft	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
PSP Nr.:			
Projekt:	S.01.3033B		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 05.02
Bauwerksskizze BW 02
Grundriss, Schnitte
Maßstab: 1:100, 1 : 50

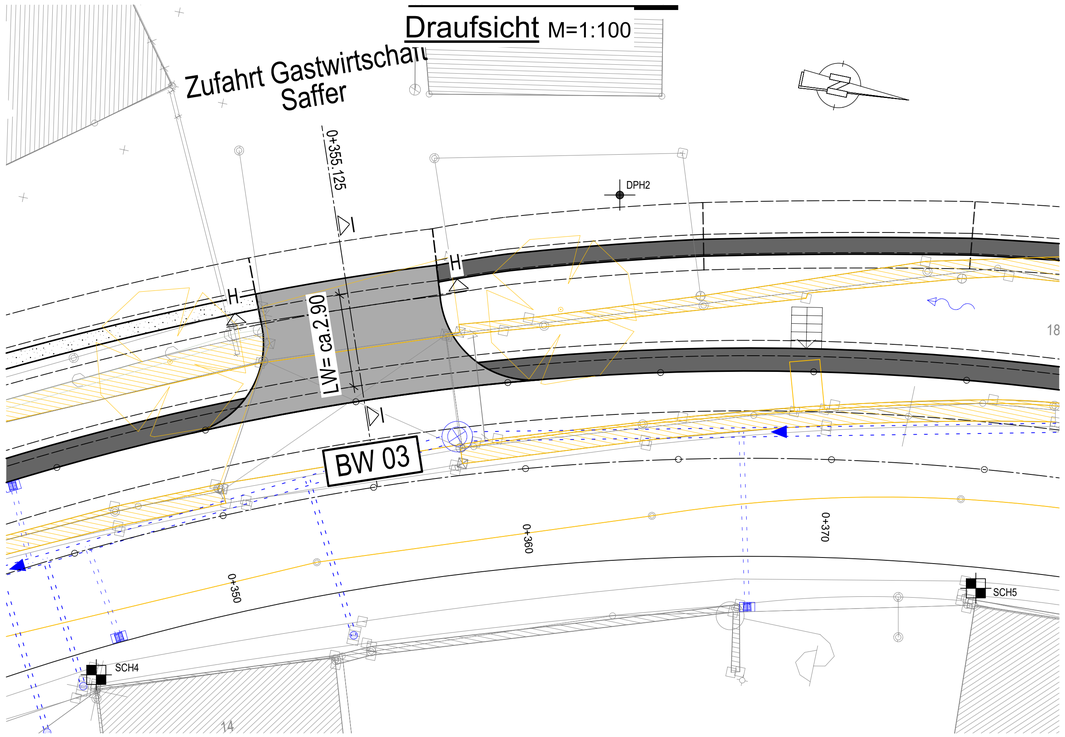
BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Erneuerung Anliegerüberfahrt Deichselbach
BW 02

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

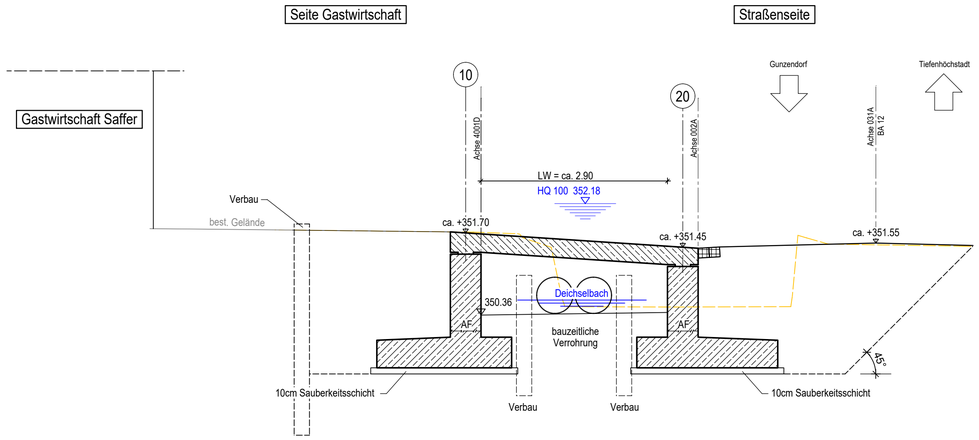
Datum

Draufsicht M=1:100



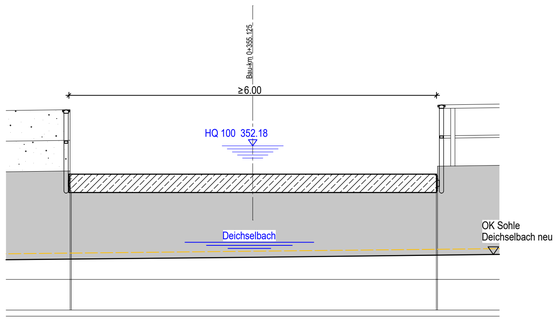
Schnitt I-I M=1:50

BW 03
in Station 0+355.125



Schnitt H-H M=1:50

BW 03
Anliegerbrücke über Deichselbach
(Bau-km 0+355.125)



Entwurfsbearbeitung				
BSR SRP SCHNEIDER+PARTNER	bearbeitet	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
	gezeichnet	Gz:	Feb. 2026	ZI / MS
	geprüft	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
	PSP Nr.:			
	Projekt:	S.01.3033B		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern Landkreis Bamberg BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843 Straße / Abschn.-Nr. / Station	Unterlage / Blatt-Nr.: 05.03 Bauwerksskizze BW 03 Grundriss, Schnitte
PROJIS-Nr.:	Maßstab: 1:100, 1 : 50

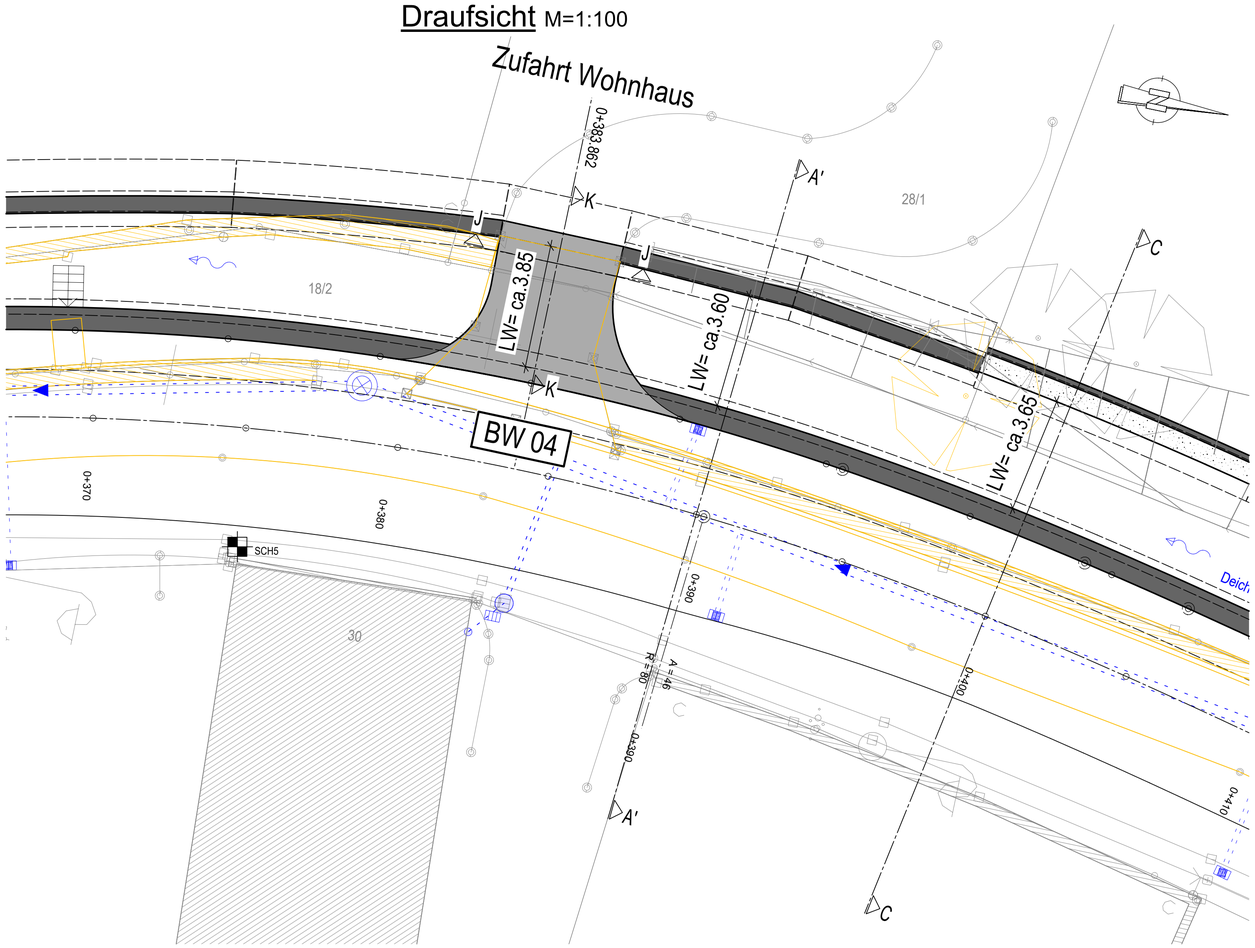
BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Erneuerung Anliegerüberfahrt Deichselbach
BW 03

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

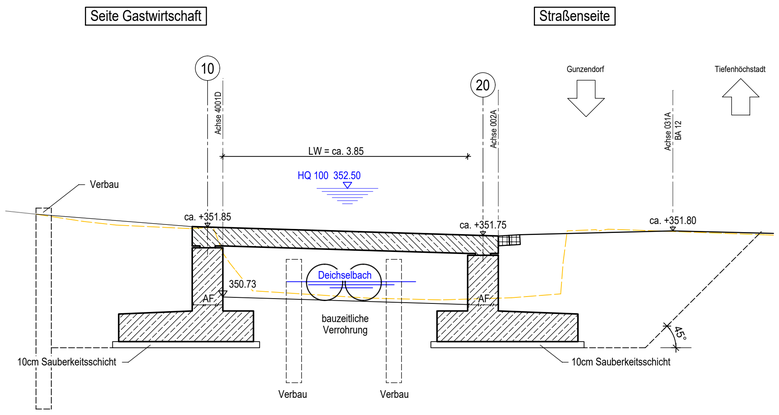
Datum

Draufsicht M=1:100



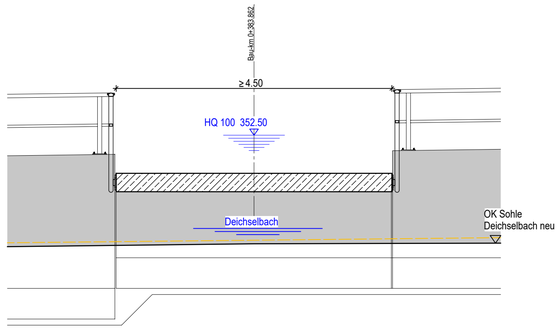
Schnitt K-K M=1:50

BW 04
in Station 0+383.862



Schnitt J-J M=1:50

BW 04
Anliegerbrücke über Deichselbach
(Bau-km 0+383.862)



Entwurfsbearbeitung

BSR | SRP SCHNEIDER+PARTNER

bearbeitet	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
gezeichnet	Gz:	Feb. 2026	ZI / MS
geprüft	Gz:	Feb. 2026	Ringeisen
PSP Nr.:			
Projekt:	S.01.3033B		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 05.04
Bauwerksskizze BW 04
Grundriss, Schnitte
Maßstab: 1:100, 1 : 50

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Erneuerung Anliegerüberfahrt Deichselbach
BW 04

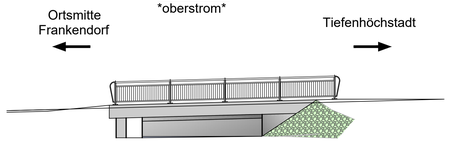
aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

Datum

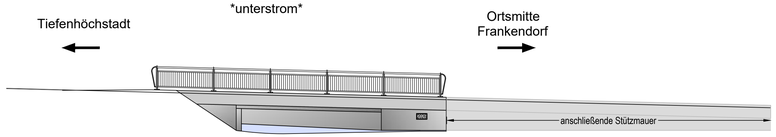
M=1:50 0 1 2 3 4 5m

M=1:100 0 2 4 6 8 10m

ANSICHT M=1:100
oberstrom



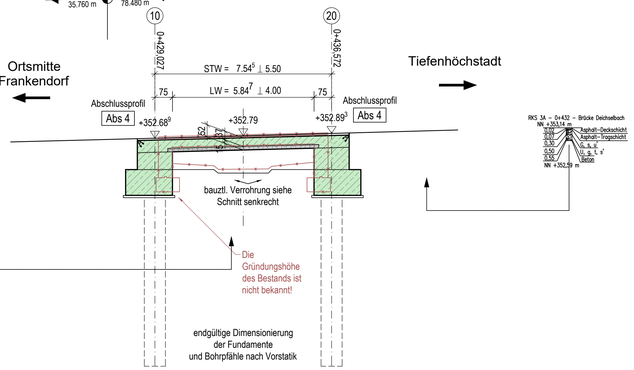
ANSICHT M=1:100
unterstrom



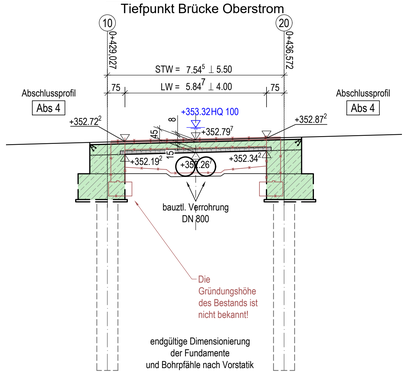
LÄNGSSCHNITT M=1:100
in Straßenachse

H	=	5000.000 m
T	=	6.865 m
f	=	0.005 m
km	=	0+427.000
h TS	=	352.631 m

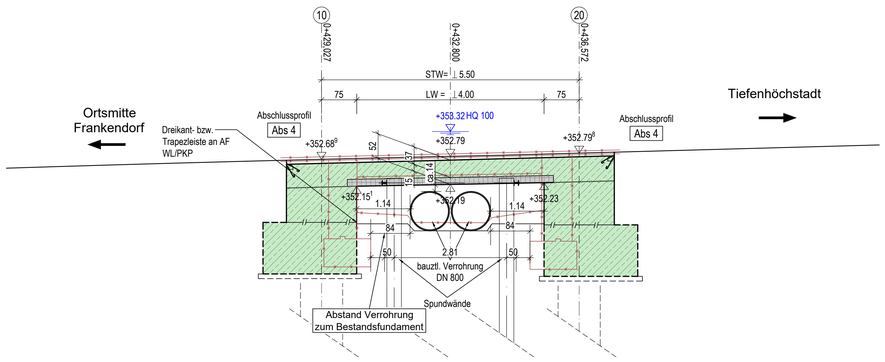
2.464 % 35.760 m | 2.738 % 78.480 m



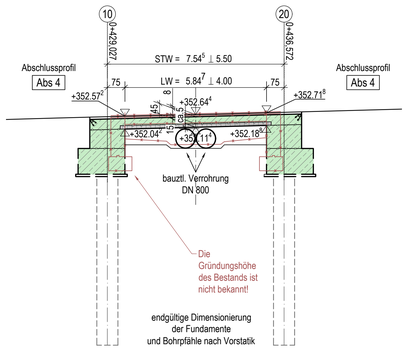
LÄNGSSCHNITT M=1:100
Tiefpunkt Brücke Oberstrom



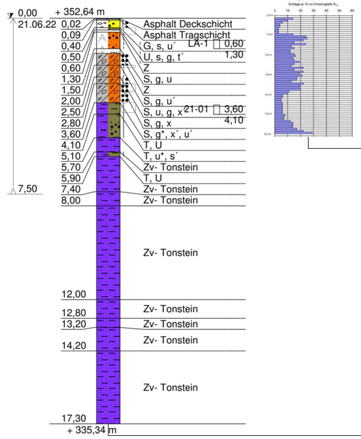
LÄNGSSCHNITT M=1:50
Senkrecht zum Deichselbach



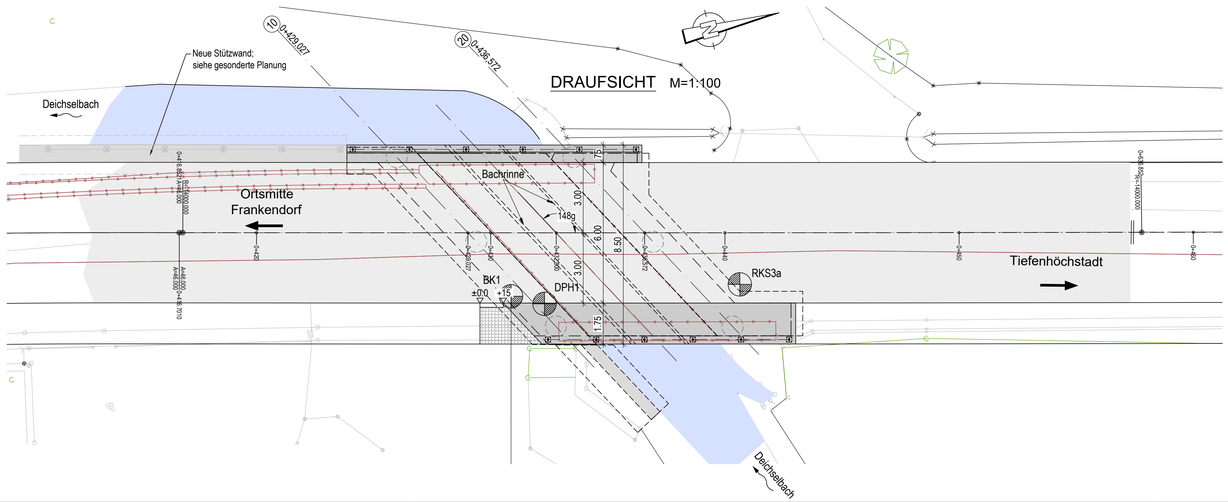
LÄNGSSCHNITT M=1:100
Tiefpunkt Brücke Unterstrom



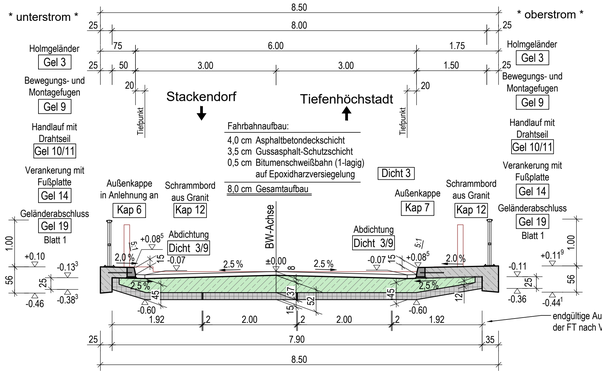
BK1 - 0+423 - rechts der Achse



DRAUFSICHT M=1:100



REGELQUERSCHNITT M=1:50



Bezugssystem:	Gauß-Krüger
Lagestatus:	120, DHDN90 - (EPSG 31468)
Höhenstatus:	100, DHHN12 (NN) - (EPSG 7699)

Entwurfsbearbeitung:

BSR SRP SCHNEIDER+PARTNER

bearbeitet:	Gz.	Feb. 2026	Köppel
gezeichnet:	Gz.	Feb. 2026	Köppel
geprüft:	Gz.	Feb. 2026	Schneider
	Gz.		

PSP Nr.:
Projekt: 5.01.3033B

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg
BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station:
PROJIS-Nr.:

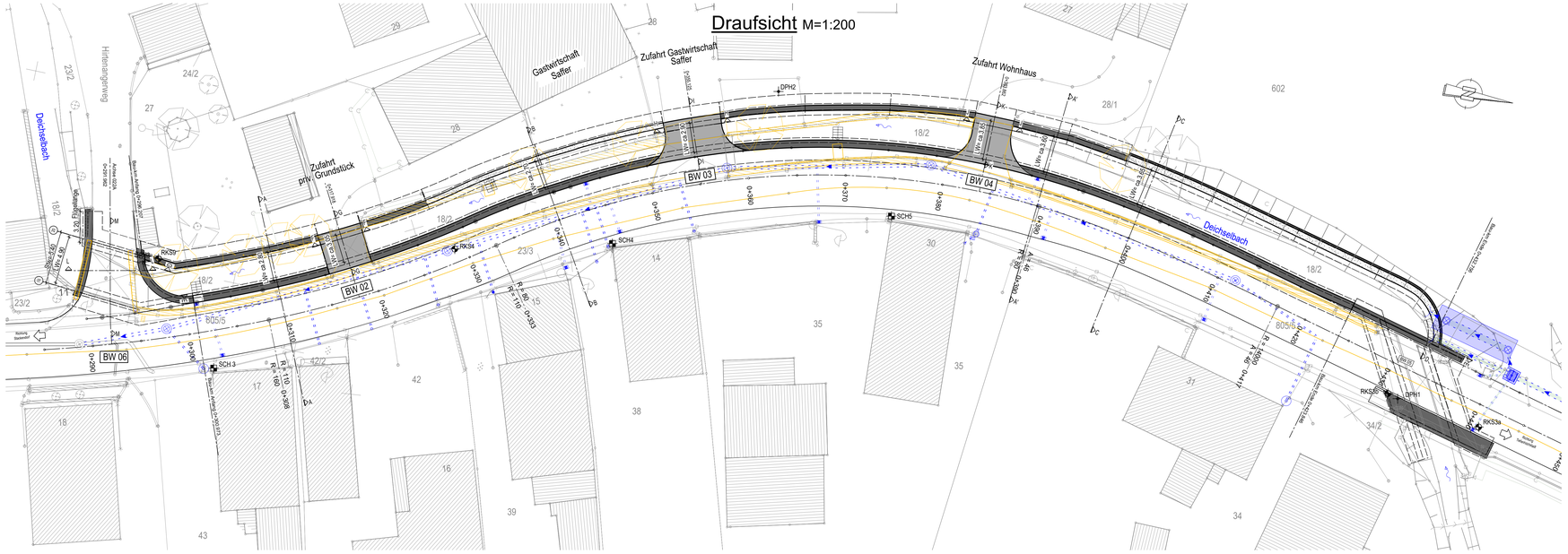
Unterlage / Blatt-Nr.: 05.05
Bauwerksskizze (BW 12/10)
Ansicht, Längsschnitt, Grundriss
Regelquerschnitt
Maßstab: 1 : 100, 1 : 50

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf
Erneuerung der Brücke BW 05
über den Deichselbach

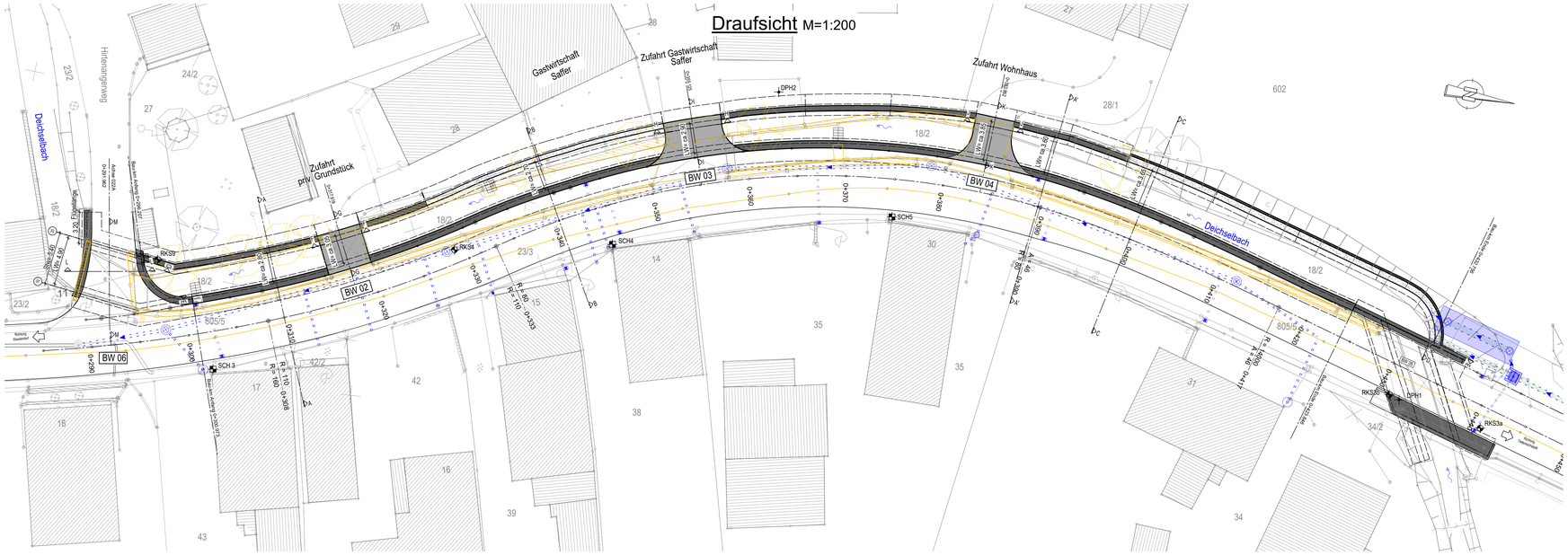
aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Str. 100, 96117 Memmelsdorf

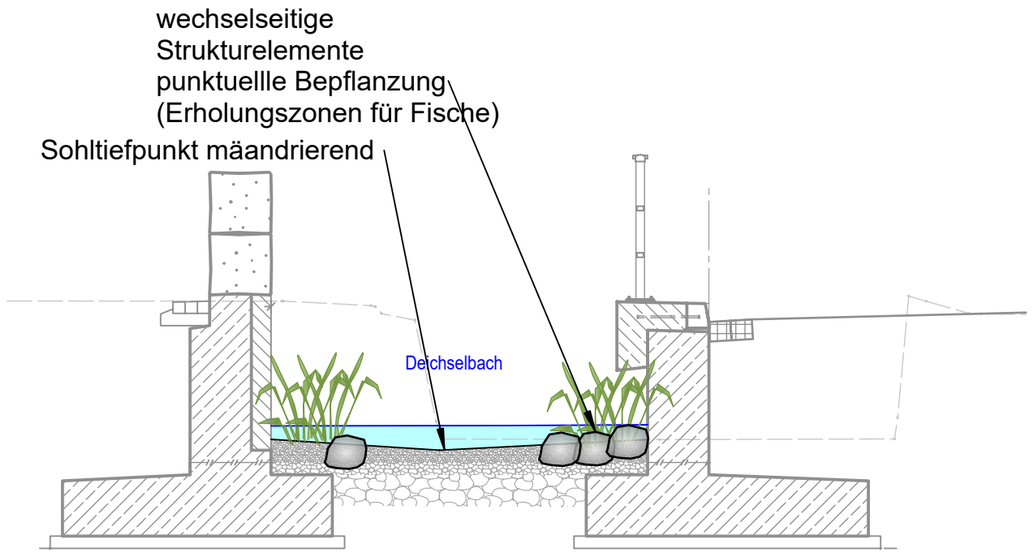
Datum

Draufsicht M=1:200



Draufsicht M=1:200





Entwurfsbearbeitung

KÖHLER GmbH & Co.KG
Ingenieurgesellschaft
Architektur - GIS - Ingenieurbau - Wasserbau

bearbeitet	Gz:	März 2026	Köhler
gezeichnet	Gz:	März 2026	Künzel
geprüft	Gz:	März 2026	Köhler
PSP Nr.:			
Projekt:	0900		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 05.08

Regelquerschnitt Gewässerausbau

Maßstab: 1:50

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620

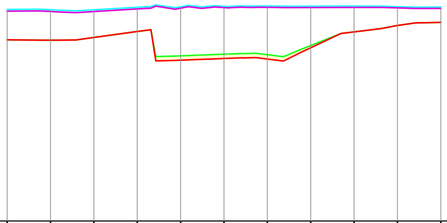
2. Bauabschnitt

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

....
Datum

Legende

- Gelände Abtrag
- Gelände Auftrag



Achse 0+ 020
M = 1:100
Überhöhung = 1.0
346.00 m ü. NHN

Stationierung	[m]	-5.00	-4.00	-3.00	-2.00	-1.00	-0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Höhe WSPL Planung HQ100	[m ü. NHN]	350.84	350.83	350.83	350.89	350.91	350.92	350.93	350.92	350.92	350.92	350.90
Höhe WSPL Bestand HQ100	[m ü. NHN]	350.88	350.87	350.87	350.93	350.94	350.95	350.96	350.95	350.96	350.94	350.93
Höhe Gelände Planung	[m ü. NHN]	350.18	350.17	350.23	350.37	349.71	349.75	349.73	349.99	350.36	350.51	350.58
Höhe Gelände Bestand	[m ü. NHN]	350.18	350.17	350.23	350.37	349.81	349.85	349.83	350.05	350.36	350.51	350.58

Entwurfsbearbeitung				
KÖHLER GmbH & Co.KG Ingenieurgesellschaft Architektur - GIS - Ingenieurbau - Wasserbau	bearbeitet	Gz:	März 2026	Köhler
	gezeichnet	Gz:	März 2026	Künzel
	geprüft	Gz:	März 2026	Köhler
	PSP Nr.:			
	Projekt:	0900		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 06.01

Hydraulisches Querprofil
Gewässer Station 0+020
Bau-km ca. 0+288
Maßstab: 1:100

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

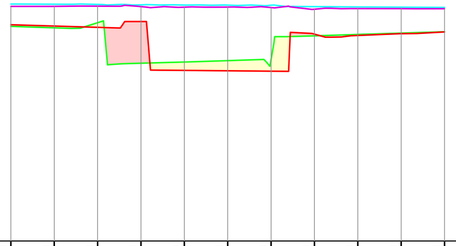
Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620
2. Bauabschnitt

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

....
Datum

Legende

- Gelände Abtrag
- Gelände Auftrag



Achse 0+ 050
M = 1:100
Überhöhung = 1.0
346.00 m ü. NHN

Stationierung	[m]	-5.00	-4.00	-3.00	-2.00	-1.00	-0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Höhe WSPL Planung HQ100	[m ü. NHN]	351.41	351.41	351.42	351.41	351.39	351.39	351.38	351.34	351.36	351.36	351.36
Höhe WSPL Bestand HQ100	[m ü. NHN]	351.46	351.46	351.46	351.45	351.44	351.44	351.44	351.41	351.40	351.39	351.39
Höhe Gelände Planung	[m ü. NHN]	350.99	350.96	350.93	351.06	349.93	349.93	349.92	350.77	350.74	350.78	350.82
Höhe Gelände Bestand	[m ü. NHN]	350.95	350.92	351.03	350.10	350.13	350.16	350.19	350.73	350.76	350.79	350.83

Entwurfsbearbeitung				
KÖHLER GmbH & Co.KG Ingenieurgesellschaft Architektur - GIS - Ingenieurbau - Wasserbau	bearbeitet	Gz:	März 2026	Köhler
	gezeichnet	Gz:	März 2026	Künzel
	geprüft	Gz:	März 2026	Köhler
	PSP Nr.:			
	Projekt:	0900		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 06.02

Hydraulisches Querprofil
Gewässer Station 0+050
Bau-km ca. 0+305

Maßstab: 1:100

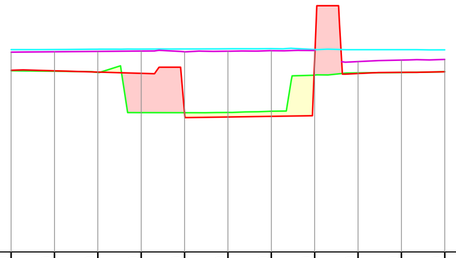
BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620

2. Bauabschnitt

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

....
Datum



Achse 0+ 075
M = 1:100
Überhöhung = 1.0
347.00 m ü. NHN

Stationierung	[m]	-5.00	-4.00	-3.00	-2.00	-1.00	-0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Höhe WSPL Planung HQ100	[m ü. NHN]	351.61	351.62	351.62	351.63	351.61	351.63	351.64	351.64	351.39	351.42	351.44
Höhe WSPL Bestand HQ100	[m ü. NHN]	351.67	351.67	351.67	351.68	351.68	351.68	351.69	351.67	351.66	351.66	351.66
Höhe Gelände Planung	[m ü. NHN]	351.19	351.18	351.15	351.12	350.20	350.11	350.13	351.45	351.11	351.14	351.15
Höhe Gelände Bestand	[m ü. NHN]	351.18	351.17	351.14	350.21	350.21	350.22	350.24	351.08	351.13	351.14	351.15

Legende

- Gelände Abtrag
- Gelände Auftrag

Entwurfsbearbeitung				
KÖHLER GmbH & Co.KG Ingenieurgesellschaft Architektur - GIS - Ingenieurbau - Wasserbau	bearbeitet	Gz:	März 2026	Köhler
	gezeichnet	Gz:	März 2026	Künzel
	geprüft	Gz:	März 2026	Köhler
	PSP Nr.:			
	Projekt:	0900		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 06.03

Hydraulisches Querprofil
Gewässer Station 0+075
Bau-km ca. 0+333

Maßstab: 1:100

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620

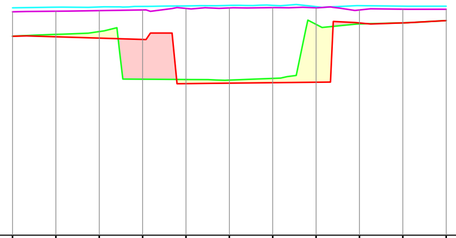
2. Bauabschnitt

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

....
Datum

Legende

- Gelände Abtrag
- Gelände Auftrag



Achse 0+ 120
M = 1:100
Überhöhung = 1.0
347.00 m ü. NHN

Stationierung	[m]	-5.00	-4.00	-3.00	-2.00	-1.00	-0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
Höhe WSPL Planung HQ100	[m ü. NHN]	352.15	352.16	352.18	352.19	352.23	352.24	352.25	352.24	352.19	352.21	352.21
Höhe WSPL Bestand HQ100	[m ü. NHN]	352.24	352.26	352.26	352.28	352.29	352.30	352.30	352.27	352.29	352.28	352.28
Höhe Gelände Planung	[m ü. NHN]	351.59	351.58	351.54	351.51	350.49	350.51	350.52	350.53	351.89	351.90	351.95
Höhe Gelände Bestand	[m ü. NHN]	351.59	351.63	351.70	350.60	350.59	350.58	350.62	351.86	351.87	351.90	351.95

Entwurfsbearbeitung

KÖHLER GmbH & Co.KG
Ingenieurgesellschaft
Architektur - GIS - Ingenieurbau - Wasserbau

bearbeitet	Gz:	März 2026	Köhler
gezeichnet	Gz:	März 2026	Künzel
geprüft	Gz:	März 2026	Köhler
PSP Nr.:			
Projekt:	0900		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 06.04

Hydraulisches Querprofil
Gewässer Station 0+120
Bau-km ca. 0+375

Maßstab: 1:100

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620
2. Bauabschnitt

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

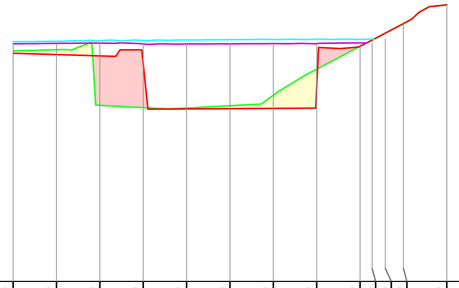
....
Datum

H/B = 297 / 594 (0.18m²)

Allplan 2025

Legende

- Gelände Abtrag
- Gelände Auftrag



Achse 0+ 160
M = 1:100
Überhöhung = 1.0
347.00 m ü. NHN

Stationierung	[m]	-5.00	-4.00	-3.00	-2.00	-1.00	-0.00	1.00	2.00	3.00	3.28	3.58	4.00	5.00
Höhe WSPL Planung HQ100	[m ü. NHN]	352.48	352.49	352.49	352.48	352.48	352.48	352.48	352.48	352.50	352.50			
Höhe WSPL Bestand HQ100	[m ü. NHN]	352.53	352.54	352.55	352.56	352.57	352.58	352.58	352.59	352.58	352.59	352.59		
Höhe Gelände Planung	[m ü. NHN]	352.26	352.23	352.20	352.02	350.98	350.98	350.99	351.47	352.42	352.56	352.72	352.95	353.38
Höhe Gelände Bestand	[m ü. NHN]	352.31	352.34	351.06	351.01	351.00	351.05	351.29	351.90	352.42	352.56	352.72	352.95	353.38

Entwurfsbearbeitung

KÖHLER GmbH & Co.KG
Ingenieurgesellschaft
Architektur - GIS - Ingenieurbau - Wasserbau

bearbeitet	Gz:	März 2026	Köhler
gezeichnet	Gz:	März 2026	Künzel
geprüft	Gz:	März 2026	Köhler
PSP Nr.:			
Projekt:	0900		

Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Wasserrechtliche Genehmigung

Straßenbauverwaltung Freistaat Bayern
Landkreis Bamberg

BA 12 / Frankendorf / Str.-km 3,223 - Str.-km 3,843
Straße / Abschn.-Nr. / Station

PROJIS-Nr.:

Unterlage / Blatt-Nr.: 06.05

Hydraulisches Querprofil
Gewässer Station 0+160
Bau-km ca. 0+414
Maßstab: 1:100

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

Bau-km 0+285 bis Bau-km 0+620
2. Bauabschnitt

aufgestellt:
Landratsamt Bamberg
Fachbereich 43 - Kreiseigener Tiefbau
Pödeldorfer Straße 100, 96117 Memmelsdorf

....
Datum

Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

2. Bauabschnitt Bau-km 0+285 bis 0+620

Hier: Gewässerausbau Deichselbach, Gewässer 3. Ordnung

Abschnitt Deichselbachbrücke nördliches Ortsende bis Hirtenangerweg

Vorhabenträger

Landkreis Bamberg

vertreten durch das

Landratsamt Bamberg

Fachbereich 43 – Kreiseigener Tiefbau

Pödeldorfer Straße 100

96117 Memmelsdorf

Erläuterungsbericht
2-dimensionale Abflussberechnung

Entwurfsverfasser:

Köhler Ingenieurgesellschaft

GmbH & Co. KG

Berliner Straße 5

95138 Bad Steben

Telefon: 09288 / 9252330

Email: info@ib-koehler.com

Bad Steben, den 24.03.2026

Matthias Köhler, Diplomingenieur

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgabenstellung ... 3
2. Untersuchungsgebiet ... 3
3. Geplante Maßnahmen ... 4
   3.1 Geplante Maßnahmen Endzustand ... 4
   3.2 Geplante Maßnahmen Bauzustand ... 4
4. Vorgehensweise ... 5
5. Auswertung der Berechnungen ... 8
   5.1 Vorbemerkungen ... 8
   5.2 Auswertung der Berechnungsergebnisse HQ_{100} Deichselbach ... 9
   5.3 Auswertung der Berechnungsergebnisse verschiedene Lastfälle ... 11
   5.4 Baubehelfe ... 13
6. Retentionsraumbilanz ... 13
7. Zusammenfassung ... 13

Unterlagen: Pläne Maßstab: 1 : 500

Unterlage 7.2	**Lastfall HQ_{100} Deichselbach (Q=22,35 m³/s)**
Unterlage 7.2.1	Wassertiefen im Istzustand
Unterlage 7.2.2	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand
Unterlage 7.2.3	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand
Unterlage 7.2.4	Fließgeschwindigkeit im Planzustand
Unterlage 7.2.5	Differenzen der Fließgeschwindigkeiten zwischen Planzustand und Istzustand
Unterlage 7.2.6	Veränderung der Strömungsverhältnisse im Planzustand gegenüber dem Istzustand
Unterlage 7.3	**Verschiedenen Lastfälle: Q=7 m³/s (ca. HQ_2), Q=10 m³/s (ca. HQ_{10}), Q=15,5 m³/s (ca. HQ_{20}),**
Unterlage 7.3.1	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand; Q=7 m³/s (ca. HQ_2)
Unterlage 7.3.2	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand; Q=7 m³/s (ca. HQ_2)
Unterlage 7.3.3	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand; Q=10 m³/s (ca. HQ_{10})
Unterlage 7.3.4	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand; Q=10 m³/s (ca. HQ_{10})
Unterlage 7.3.5	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand; Q=15,5m³/s (ca. HQ_{20})
Unterlage 7.3.6	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand; Q=15,5 m³/s (ca. HQ_{20})

1. Aufgabenstellung

Der geplante Ausbau der Kreisstraße BA 12 im Bereich der Ortsdurchfahrt Frankendorf (2. Bauabschnitt) durch das Landratsamt Bamberg sowie der vorgesehene Neubau eines durchgehenden Gehwegs entlang der BA 12 durch den Markt Buttenheim machen Eingriffe in bestehende Gewässerstrukturen sowie in die Überschwemmungsbereiche des Deichselbaches erforderlich.

Die Maßnahmen führen zu einer technischen Umgestaltung des Gewässers und stellen einen Gewässerausbau im Sinne der §§ 67 ff. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar.

Zur Beurteilung der hydraulischen Auswirkungen dieser Maßnahmen, insbesondere im Hinblick auf das maßgebende Bemessungshochwasser (i. d. R. HQ_{100}), wurde auf Grundlage einer zweidimensionalen hydraulischen Vergleichsberechnung (Ist-Zustand/Plan-Zustand) untersucht, ob die geplanten Maßnahmen einschließlich der erforderlichen Gewässeranpassungen die wasserrechtlichen Anforderungen gemäß §§ 68 und 78 WHG erfüllen.

Im Rahmen dieser Untersuchung war insbesondere nachzuweisen, dass:

- die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird und ein etwaiger Verlust an Retentionsraum funktions-, umfangs- und zeitgleich ausgeglichen werden kann,
- sich Wasserstände und Abflussverhältnisse bei Hochwasser nicht nachteilig verändern,
- der bestehende Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt wird,
- das Vorhaben hochwasserangepasst geplant und ausgeführt werden kann.

Darüber hinaus wurden der durch das Vorhaben verursachte Retentionsraumverlust sowie die Veränderungen der Wasserspiegellagen ermittelt, bewertet und im Hinblick auf eine schadlose Hochwasserabführung sowie eine hochwasserangepasste Ausführung des Vorhabens beurteilt.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet für die zweidimensionale hydraulische Berechnung umfasst den Deichselbach im Bereich des zweiten Bauabschnittes der Straßenbaumaßnahme (Kreisstraße BA 12) sowie den Abschnitt des geplanten Gewässerausbaus.

Zur sachgerechten Erfassung der hydraulischen Verhältnisse und zur vollständigen Bewertung möglicher Auswirkungen auf Ober- und Unterlieger wurde der Modellbereich über den unmittelbaren Eingriffsbereich hinaus erweitert. Hierzu wurde das Berechnungsgebiet jeweils um ca. 500 m oberstrom und unterstrom der geplanten Ausbaumaßnahmen ausgedehnt.

Durch diese Abgrenzung des Untersuchungsgebietes wird sichergestellt, dass Rückwirkungen auf die Abflussverhältnisse, insbesondere Veränderungen der Wasserspiegellagen und Fließwege infolge der geplanten Maßnahmen, hinreichend erfasst und beurteilt werden können.

3. Geplante Maßnahmen

3.1 Geplante Maßnahmen Endzustand

Die gewählte Ausbaulösung der Kreisstraße BA 12 sowie die damit verbundene Gewässerverlegung und die konstruktive Gestaltung der erforderlichen baulichen Anlagen sind im Erläuterungsbericht (Unterlage 01) sowie in den Plänen der sonstigen Anlagen dargestellt.

Der geplante Gewässerausbau am Deichselbach im Bereich der Ortsdurchfahrt Frankendorf ist durch den Ausbau der Kreisstraße BA 12 (2. Bauabschnitt) veranlasst. Die Verlegung des Gewässers wird insbesondere aus Gründen der Verkehrssicherheit sowie aufgrund des baulichen Zustands der bestehenden Anlagen erforderlich.

Ziel der Straßenbaumaßnahme ist die Herstellung eines regelkonformen und verkehrssicheren Ausbauzustands mit durchgehender Gehwegführung, barrierefreien Haltestellen sowie einer geordneten Oberflächenentwässerung. Die gewählte Vorzugsvariante mit Gehwegführung auf der östlichen Straßenseite erfordert eine Verlegung des Deichselbachs, ermöglicht jedoch gleichzeitig eine Minimierung der Eingriffe in den Bestand und führt zu einer Verbesserung der Verkehrssicherheit.

Die im Zuge der Planung durchgeführten hydraulischen Untersuchungen zeigen, dass die Ortslage bei einem Bemessungshochwasser HQ_{100} großflächig überflutet wird (siehe Unterlage 7.21. Wassertiefen Istzustand). Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss wurde die Höhenlage der Straße auf Grundlage der hydraulischen Berechnungen optimiert und weitgehend bestandsnah beibehalten.

Die Planung steht im Einklang mit den Zielsetzungen des Hochwasserschutzkonzepts für den Ortsteil Frankendorf, welches vorrangig Maßnahmen des dezentralen Rückhalts sowie technische Lösungen außerhalb der Ortslage vorsieht. Die Gewässerverlegung erfolgt unter Erhalt der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Deichselbachs, sodass keine wesentliche Verschlechterung der Hochwassersituation zu erwarten ist.

Zur Minimierung der Eingriffe werden sowohl wasserwirtschaftliche als auch ökologische Anforderungen berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere die Sicherstellung der aquatischen Durchgängigkeit, die Verbesserung der Gewässerstruktur sowie den Erhalt bestehender Retentionsräume.

Der Ausbau der BA 12 im 2. Bauabschnitt erfordert bauliche Anpassungen sowohl an der Gewässertrasse als auch in den angrenzenden Ufer- und Vorlandbereichen. Zu den wesentlichen Maßnahmen zählen die Verlegung des Deichselbachs, der Ersatzneubau der links- und rechtsseitigen Ufermauern unter Berücksichtigung der zukünftigen Straßen- und Gewässerführung sowie die Anpassung und der Neubau von Querbauwerken, insbesondere von Brückenbauwerken und Grundstückszufahrten.

3.2 Geplante Maßnahmen Bauzustand

Zur Umsetzung der Straßenbaumaßnahme sind bauzeitliche Eingriffe in das Gewässer sowie in den Hochwasserabfluss unvermeidbar. Diese erfolgen in Form von temporären Baubehelfen (Verrohrungen, Baugrubenverbauungen, Traggerüste, etc.) die abschnittsweise innerhalb des Abflussquerschnittes errichtet werden.

Während der Bauzeit wird der Deichselbach in den betroffenen Abschnitten – insbesondere im Bereich der Ufermauern sowie der Querbauwerke – über provisorische Rohrleitungen umgeleitet. Vorgesehen ist der Einsatz von zwei parallel geführten Leitungen mit einem Durchmesser von DN 800.

Die Dimensionierung der bauzeitlichen Umleitung orientiert sich an der bestehenden hydraulischen Leistungsfähigkeit (1,5 m³/s gemäß Hochwasserschutzkonzept) des Gewässers.

Bauzeitliche Verrohrungen DN 800 wurden bereits im Zuge des Neubaus der Deichselbachbrücke am südlichen Ortsende im Bereich des Schulweges eingesetzt. Dabei traten keine lokalen Überströmungen oder bauzeitbedingten Unterbrechungen des Baustellenbetriebes auf, sodass die grundsätzliche Eignung dieses Verfahrens als geeignet angesehen werden kann.

4. Vorgehensweise

Die hydraulischen Berechnungen wurden mit dem zweidimensionalen Strömungsmodell HYDRO_AS-2D durchgeführt. Die Modellbearbeitung erfolgte über die Benutzeroberfläche SMS (Surface-Water Modeling System), die der Erstellung und Auswertung zweidimensionaler Strömungs- und Oberflächenabflussmodelle dient.

Für das Untersuchungsgebiet lag ein zweidimensionales Abflussmodell des Deichselbaches aus dem Hochwasserschutzkonzept der Gemeinde Buttenheim, Ortsteil Frankendorf, vor. Dieses Modell wurde durch das Ingenieurbüro aquasoli (Siegsdorf) erstellt und bildete die Grundlage für die weiteren hydraulischen Untersuchungen.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden räumlichen Abdeckung und zur korrekten Abbildung der hydraulischen Verhältnisse im Bereich wurde das bestehende Modell am südlichen Ortsrand, etwa ab Höhe Schulweg, um ca. 500 m in Fließrichtung erweitert.

Auf Basis der vorliegenden Vermessungsdaten wurde ein aktualisiertes zweidimensionales hydraulisches Abflussmodell für den Bestand erstellt. Hierzu wurden die terrestrischen Entwurfsvermessungsdaten des Landkreises Bamberg (SRP) sowie Laserscandaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung (Digitales Geländemodell DGM 1) herangezogen.

Die terrestrischen Vermessungsdaten dienten insbesondere zur detaillierten Modellierung der Gewässersohle, der Uferbereiche sowie der vorhandenen Ingenieurbauwerke (Brücken und sonstige Querbauwerke) und der Kreisstraße BA12. Darüber hinaus wurden die angrenzenden Straßenflächen, Ufermauern und Böschungen aus der Entwurfsvermessung in das zweidimensionale Modell integriert.

Die Abbildung der Vorlandbereiche außerhalb der terrestrisch vermessenen Zonen erfolgte auf Grundlage der Laserscandaten (DGM 1) der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Die Aufbereitung und Integration dieser Daten in das hydraulische Modell erfolgte unter Verwendung der Software Laser_As.

Die Rauheitsbeiwerte (Strickler-Beiwert k_{St}) wurden überwiegend aus dem Bestandsmodell übernommen. Im Bereich der Modellerweiterung erfolgte die Materialbelegung auf Grundlage einer Ortsbegehung, der Auswertung aktueller Luftbilder sowie unter Berücksichtigung einschlägiger Empfehlungen des Bayerischen Landesamtes für Umwelt.

Mat-ID	Nutzung	kSt	
1	material 01	33.00	$m^{1/3}/s$
2	StrasseWeg_Verkehrsflaeche	40.00	$m^{1/3}/s$
3	Wald	10.00	$m^{1/3}/s$
4	Bebauung	10.00	$m^{1/3}/s$
5	Boeschung_Gras	22.00	$m^{1/3}/s$
13	Absturz_Betonschwelle	32.00	$m^{1/3}/s$
16	Sohle_unbewachsen_verschlammt	35.00	$m^{1/3}/s$
14	Betonplatte_Ueberfahrt	12.00	$m^{1/3}/s$
18	Sohlrampe_rau	14.00	$m^{1/3}/s$
7	Boeschung_Steinsatz_Glatt	35.00	$m^{1/3}/s$
17	Boeschung_Naturstein_gesetzt	26.00	$m^{1/3}/s$
6	Boeschung_Steinsatz	30.00	$m^{1/3}/s$
19	Zaun_Hindernis	12.00	$m^{1/3}/s$
12	Sohle_unbewachsen_steinig	28.00	$m^{1/3}/s$
8	Boeschung_Beton	40.00	$m^{1/3}/s$
10	Gruenland	20.00	$m^{1/3}/s$
11	Fliessgewaesser	25.00	$m^{1/3}/s$
15	Boeschung_bewachsen_Gestruepp	12.00	$m^{1/3}/s$
9	Acker	15.00	$m^{1/3}/s$

Tabelle 1: Gewählte Rauheitswerte gemäß Bestandsmodell Deichselbach

Die für die Planung maßgeblichen hydrologischen Eingangsdaten wurden dem Hochwasserschutzkonzept der Gemeinde Buttenheim, Ortsteil Frankendorf (Stand: 28.04.2017), entnommen.

Die im Hochwasserschutzkonzept ausgewiesenen Abflusskennwerte basieren auf einem hydrologischen Niederschlag-Abfluss-Modell, welches anhand der maximalen Scheitelabflüsse aus zweistündigen Niederschlagsereignissen kalibriert wurde. Zur Plausibilisierung der Ergebnisse erfolgte ein Abgleich mit Vergleichsmodellen aus den benachbarten Einzugsgebieten Stackendorf und Buttenheim. Die Festlegung und Anpassung der Modellparameter wurde auch in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kronach durchgeführt.

Die im Hochwasserschutzkonzept angegebenen Abflusswerte liegen – auch nach Einschätzung des Wasserwirtschaftsamtes Kronach – im oberen Bereich der ermittelten Bandbreite und stellen somit eine konservative Bemessungsgrundlage dar. Ursächlich hierfür ist die komplexe hydrologische Situation im Einzugsgebiet des Deichselbaches. Insbesondere die vorhandenen Karststrukturen sowie die stark variierende, teilweise steile Geländemorphologie führen zu erheblichen Unsicherheiten bei der Modellierung des Abflussgeschehens. Der Vertrauensbereich derartiger Modellansätze wird üblicherweise mit etwa ±50 % angegeben.

Zur Berücksichtigung dieser Unsicherheiten wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung ergänzend zum Bemessungsabfluss HQ_{100} weitere Hochwasserscheitelabflüsse

abgeleitet und in Form von Vergleichsberechnungen untersucht. Die Einordnung dieser Abflüsse erfolgte unter Bezugnahme auf den im Hochwasserschutzkonzept ausgewiesenen HQ_{100}-Wert, der am oberen Rand des Vertrauensbereiches liegt. Die Abflüsse für weitere Wiederkehrintervalle wurden näherungsweise über Verhältnisansätze bestimmt.

Gemäß den hydrologischen Grundlagen aus dem Hochwasserschutzkonzept ist am Deichselbach im Bereich des südlichen Ortsrandes von Frankendorf (Einzugsgebietsgröße A_{Eo}=8,8 km²) mit den in Tabelle 1 dargestellten Hochwasserscheitelabflüssen zu rechnen. Diese bilden die maßgebliche Grundlage für die hydraulischen Nachweise im Rahmen des vorliegenden Verfahrens.

Abflusswerte Deichselbach:

Knoten K 1: Deichselbach am südlichen Ortsrand von Frankendorf (Einzugsgebietsgröße A_{Eo}=8,8 km²)

K/HQ	1	2	5	10	20	50	100	1000	MQ
K 1		7,00*		10,00*	15,5*		22,35		

Tabelle 1: Abflusswerte Q Deichselbach südliches Ortsende Frankendorf in [m³/s]

* Wurde näherungsweise über Verhältnisansätze ermittelt.

Für die hydraulischen Nachweise wurden folgende maßgebende Abflüsse angesetzt:

- HQ_{100} Deichselbach (Q = 22,35 m³/s) – seltene Hochwasserereignisse,
- HQ_{20} / HQ_{10} Deichselbach (Q = 15,5 m³/s / 10,00 m ³/s) – häufige Hochwasserereignisse,
- HQ_{2} Deichselbach (Q = 7,00 m³/s) – kleinere Hochwasserereignisse.

Zur Dimensionierung der Baubehelfe wurde auf Grundlage der erstellten Treppenkurve die hydraulische Leistungsfähigkeit des Deichselbaches im Bereich der Ortslage untersucht. Diese beträgt im hydraulisch ungünstigsten Gewässerabschnitt ca. 2,0 m³/s (bordvoll) nach eigenen Berechnungen und ca. 1,5 m³/s gemäß Hochwasserschutzkonzept. Dieser Abflusswert wurde als Bemessungsgrundlage für die Dimensionierung der Baubehelfe herangezogen.

Für den Lastfall HQ_{100} sowie für die ergänzend betrachteten Abflüsse wurden stationäre zweidimensionale Berechnungen für den Ist-Zustand durchgeführt. Das hierfür verwendete Modell wird im Folgenden als Ausgangsmodell bezeichnet und bildet die Grundlage für die Bewertung der bestehenden hydraulischen Verhältnisse.

In das Ausgangsmodell wurde die Entwurfsplanung des Landkreises Bamberg und des Marktes Buttenheim zur geplanten Gewässerverlegung sowie zum Ausbau der Kreisstraße BA 12 integriert. Darüber hinaus wurde der bereits durchführte Ausbau der Ortsdurchfahrt vollständig berücksichtigt. Das Modell bildet somit den angestrebten Endzustand der baulichen Maßnahmen ab.

Neben dem Endzustand wurden auch relevante Bauzustände auf Grundlage der Vorentwurfsunterlagen modelltechnisch umgesetzt und ebenfalls stationär berechnet. Diese

Varianten werden im Folgenden als Planungsmodelle bezeichnet und dienen der Bewertung der hydraulischen Verhältnisse im Plan-Zustand.
Die hydraulische Bewertung und Dimensionierung erfolgte unter Berücksichtigung der wasserrechtlichen Anforderungen gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in Verbindung mit § 78 WHG. Demnach ist ein Gewässerausbau nur zulässig, wenn keine erheblichen und dauerhaften, nicht ausgleichbaren Erhöhungen des Hochwasserrisikos sowie keine nachteiligen Auswirkungen auf bestehende Retentionsräume zu erwarten sind.

Zur Beurteilung der Auswirkungen der geplanten Maßnahmen auf die Hochwassersituation wurden die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen für den Ist- und Plan-Zustand in ein Geographisches Informationssystem (GIS) überführt. Auf dieser Grundlage wurde eine Differenzanalyse (Plan-Zustand minus Ist-Zustand) durchgeführt.

Die daraus abgeleiteten Veränderungen der Wasserspiegellagen, Überflutungsflächen und Abflussverhältnisse bilden die Grundlage für die Bewertung, ob durch die geplanten Maßnahmen der Hochwasserabfluss sowie die Hochwasserrückhaltung wesentlich beeinflusst werden.

5. Auswertung der Berechnungen

5.1 Vorbemerkungen

Für die hydraulischen Berechnungen wurde ein zweidimensionales Strömungsmodell eingesetzt, das dem Stand der Technik entspricht. Gleichwohl bestehen modellbedingte Ungenauigkeiten, die sich aus folgenden Ursachen ergeben:

- Verwendung von tiefengemittelten Strömungsgleichungen, wodurch in den einzelnen Rechenläufen Rundungsfehler auftreten können.
- Genauigkeit der Befliegungsdaten, die als Grundlage für das Geländemodell dienen.
- Unterschiedliche Datenquellen bei den zu vergleichenden Berechnungen bzw. Modellen, z. B. Kombination von Befliegungs- und terrestrischen Vermessungsdaten.
- Natürliche, wellenartige Fließbewegung des Gewässers (Wellenschlag, variierendes Fließverhalten).
- Jahreszeitliche und vegetationsbedingte Einflüsse auf das Strömungsverhalten.

Zur Berücksichtigung dieser unvermeidbaren Abweichungen wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber folgende Toleranzgrenzen festgelegt:

- ± 5 cm für Veränderungen der Wassertiefe und Wasserstände,
- ± 0,05 m/s für Veränderungen der Fließgeschwindigkeit.

Diese Schwankungsbreiten gelten für alle nachfolgenden Auswertungen und können sowohl positive als auch negative Abweichungen umfassen.
Die Toleranzspanne dient nicht dazu, Gefahrenlagen auszuschließen, sondern berücksichtigt die modellimmanenten und unvermeidbaren Ungenauigkeiten der Berechnung.

5.2 Auswertung der Berechnungsergebnisse HQ_{100} Deichselbach

Die Berechnungsergebnisse sowie die ausbaubedingten Veränderungen infolge des Gewässerausbau im Zusammenhang mit der Straßenbaumaßnahme für den Lastfall HQ_{100} Deichselbach sind in den Karten der Unterlagen 7.2.1 bis 7.2.6 dargestellt.

Diese nachfolgend aufgelisteten Karten zeigen die maßgeblichen hydraulischen Ergebnisse und bilden die Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen auf Hochwasserabfluss und Hochwasserrückhaltung im Planungsbereich.

Unterlage 7.2.1	Wassertiefen im Istzustand
Unterlage 7.2.2	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand
Unterlage 7.2.3	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand
Unterlage 7.2.4	Fließgeschwindigkeit im Planzustand
Unterlage 7.2.5	Differenzen der Fließgeschwindigkeiten zwischen Planzustand und Istzustand
Unterlage 7.2.6	Veränderung der Strömungsverhältnisse im Planzustand gegenüber dem Istzustand

Nach Auswertung der Karten (vgl. Unterlagen 7.2.1 bis 7.2.6) lassen sich die in Kapitel 1 dargestellten Fragestellungen zu den hydraulischen Ausnahmetatbeständen wie folgt beantworten:

a) Verändert das Vorhaben die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich und wird der Verlust von Retentionsraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen?

Das Vorhaben befindet sich vollständig im Innerortsbereich und orientiert sich weitgehend am Bestand. Der maßgebende Abflussquerschnitt bleibt im Wesentlichen erhalten. Lokale Einengungen werden durch den Umbau von Staustellen, die Beräumung von Auflandungen sowie lokale und geringe Sohleintiefungen (ca. 10–15 cm) hydraulisch kompensiert. Die Modellberechnungen zeigen eine ausgeglichene Retentionsraumbilanz. Eine nachteilige Abflussbeschleunigung oder Vergrößerung des Überschwemmungsgebiets ist nicht festzustellen. Insgesamt wird die Hochwasserrückhaltung nicht bzw. nur unwesentlich beeinflusst.

b) Verändert das Vorhaben den Wasserstand und die Abflüsse bei Hochwasser nachteilig?

Die Unterlage 7.2.2 „Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100} (stationär)“ stellt die Veränderungen der Wasserspiegellagen dar. Wasserspiegelabsenkungen sind durch blaue und grüne Minus-Symbole, Wasserspiegelerhöhungen durch gelbe und rote Plus-Symbole gekennzeichnet.

Wasserspiegelerhöhungen treten nördlich der Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsrand (BW05) im Bereich der Kreisstraße auf. Diese sind auf bauliche Veränderungen im Zuge des Straßenbaus, insbesondere die Anlage eines Straßengrabens sowie Anpassungen der Gradiente, zurückzuführen. Eine Betroffenheit von Gebäuden besteht nicht.

Im Gewässerbett des Deichselbachs sind unmittelbar unterhalb der Deichselbachbrücke am oberen Ausbaubeginn Wasserspiegelerhöhungen in der Größenordnung von etwa 5–10 cm festzustellen. Punktuell treten solche Erhöhungen auch im Bereich der Straße infolge der Geländeanpassungen zur Herstellung eines durchgehenden, verkehrssicheren Gehwegs auf. Auch hier besteht keine Betroffenheit von Gebäuden.
Im Bereich der Ufermauern und Querbauwerke sind ebenfalls lokal begrenzte Wasserspiegelerhöhungen als Folge der Ersatzneubauten erkennbar. Demgegenüber zeigen sich im überwiegenden Teil der Ausbaustrecke flächige Wasserspiegelabsenkungen in der Größenordnung von etwa 5–10 cm teilweise bis 10–25 cm.
Die Karte „Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen“ in Unterlage 7.2.3 zeigt keine Vergrößerung des Überschwemmungsgebiets infolge des Vorhabens. Die erkennbaren Veränderungen beschränken sich in der Regel auf geringfügige randliche Verschiebungen, überwiegend in Form kleiner Verkleinerungen des Überschwemmungsgebiets.
Auch unter Einbeziehung der Unterlage 7.2.6 „Darstellung der Veränderung der Strömungsverhältnisse im Planzustand gegenüber dem Istzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100} (stationär)“ sind keine wesentlichen Veränderungen von Wasserstand und Abfluss bei Hochwasser festzustellen. Die größten Zunahmen der Fließgeschwindigkeiten treten im Bereich des verlegten Deichselbachs sowie in den Entwässerungseinrichtungen der Straße (Borde und Entwässerungsrinnen) auf und sind in Unterlage 7.2.5 dargestellt.

c) Beeinträchtigt das Vorhaben den bestehenden Hochwasserschutz?

Für den Ortsteil Frankendorf wurden in der Vergangenheit keine baulichen Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes realisiert. Aus den Vergleichsberechnungen ergeben sich bei dem Bemessungshochwasser HQ_{100} weder relevante Wasserspiegelerhöhungen noch eine Vergrößerung des Überschwemmungsgebiets im Bereich von Wohngebäuden.
Der bestehende Hochwasserschutz der angrenzenden Straßen und Flächen wird durch das geplante Vorhaben nicht beeinträchtigt.

d) Werden die baulichen Anlagen hochwasserangepasst ausgeführt?

Der Ersatzneubau sämtlicher Querbauwerke und Ufermauern sowie der Gewässer- und Straßenausbau erfolgt unter besonderer Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Belange. Durch die weitgehend bestandsgleiche Lage und Geometrie der Neubauten werden zusätzliche Eingriffe in den Hochwasserabfluss, insbesondere durch Straßenanrampungen oder aufragende Konstruktionselemente, vermieden.

Die bestehenden und geplanten Querbauwerke sowie die angrenzenden Flächen werden bei Bemessungshochwasser (HQ_{100}) und auch bei häufigeren Hochwasserereignissen breitflächig über- und umströmt.
Auf die Einhaltung üblicher Freibordvorschriften wird bewusst verzichtet, da diese zu quer und längs zur Fließrichtung verlaufenden Anrampungen bzw. aufgehenden Bauwerken führen würden, die den Hochwasserabfluss nachteilig beeinflussen könnten. Durch die Beibehaltung der bestehenden hydraulischen Leistungsfähigkeit erfolgt insgesamt eine

hochwasserangepasste Ausführung, sodass nachteilige Auswirkungen auf Dritte minimiert werden bzw. nicht zu erwarten sind.

5.3 Auswertung der Berechnungsergebnisse verschiedene Lastfälle

Neben dem seltenen Hochwasserereignis wurden auch häufige Hochwasserereignisse (ca. HQ_{20} und ca. HQ_{10} des Deichselbachs mit Q = 15,5 m³/s bzw. 10,0 m³/s) sowie ein kleines Hochwasserereignis (ca. HQ_2 mit Q = 7,0 m³/s) untersucht. Ziel ist die Überprüfung, dass durch das Straßenbauvorhaben keine erhebliche, dauerhafte und nicht ausgleichbare Erhöhung des Hochwasserrisikos zu erwarten ist.

Die maßgebenden Berechnungsergebnisse sowie die ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet sind für die betrachteten Jährlichkeiten in den Karten der Unterlagen 7.3.1 bis 7.3.6 dargestellt. Diese zeigen die wesentlichen Berechnungsergebnisse und bilden die Grundlage für die Bewertung der Auswirkungen auf Hochwasserabfluss und Hochwasserrückhaltung im Planungsbereich.

Unterlage 7.3.1	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand; Q=7 m³/s (ca. HQ_2)
Unterlage 7.3.2	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand; Q=7 m³/s (ca. HQ_2)
Unterlage 7.3.3	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand; Q=10 m³/s (ca. HQ_{10})
Unterlage 7.3.4	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand; Q=10 m³/s (ca. HQ_{10})
Unterlage 7.3.5	Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand; Q=15,5m³/s (ca. HQ_{20})
Unterlage 7.3.6	Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen zwischen Planzustand und Istzustand; Q=15,5 m³/s (ca. HQ_{20})

Nach Auswertung der Karten (vgl. Unterlagen 7.3.1 bis 7.3.6) lassen sich die in Kapitel 1 dargestellten Fragestellungen zu den hydraulischen Ausnahmetatbeständen wie folgt beantworten:

a) Verändert das Vorhaben die Hochwasserrückhaltung nicht oder nur unwesentlich und wird der Verlust von Retentionsraum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen?

Für die Bewertung der Hochwasserrückhaltung ist das Bemessungshochwasser HQ_{100} maßgebend. Die Retentionsraumbilanz wurde daher ausschließlich für dieses Ereignis ermittelt. Eine Bilanzierung für die zusätzlich untersuchten häufigeren Hochwasserereignisse erfolgte nicht, da diese für die wasserrechtliche Beurteilung der Retentionsraumverhältnisse nicht maßgeblich sind.

b) Verändert das Vorhaben den Wasserstand und die Abflüsse bei Hochwasser nachteilig?

Die Karten in den Unterlagen 7.3.1, 7.3.3 und 7.3.5 „Differenzen der Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand bei den Lastfällen HQ_2, HQ_{10} und HQ_{20} (stationär)“ des Deichselbachs stellen die Veränderungen der Wasserspiegellagen dar. Wasserspiegelabsenkungen sind durch blaue und grüne Minus-Symbole, Wasserspiegelerhöhungen durch gelbe und rote Plus-Symbole gekennzeichnet.

In Unterlage 7.3.1 sind die Wasserspiegelveränderungen für das Ereignis HQ_2 dargestellt. Es zeigen sich punktuelle Wasserspiegelerhöhungen und -absenkungen in unmittelbarer räumlicher Nähe. Wasserspiegelerhöhungen treten insbesondere im Gewässerbett infolge der Gewässerverlegung auf und sind auf die baulichen Anpassungen zurückzuführen.

Im Bereich der Straße kommt es infolge erforderlicher Geländeanpassungen zur Herstellung eines durchgehenden, verkehrssicheren Gehwegs sowohl zu lokalen Wasserspiegelerhöhungen als auch zu unmittelbar angrenzenden Wasserspiegelabsenkungen.

Im Übrigen beschränken sich Wasserspiegelerhöhungen auf die bereits im Zusammenhang mit dem HQ_{100} beschriebenen Bereiche baulicher Veränderungen. Demgegenüber zeigen sich im überwiegenden Teil der Ausbaustrecke flächige Wasserspiegelabsenkungen in der Größenordnung von etwa 5–10 cm teilweise bis 10–25 cm.

Für das Ereignis HQ_{20} ergeben sich hinsichtlich der räumlichen Verteilung von Wasserspiegelabsenkungen und -erhöhungen vergleichbare Verhältnisse wie beim HQ_{100}.

Die Karten zur „Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen“ (Unterlagen 7.3.2, 7.3.4 und 7.3.6) zeigen für HQ_2, HQ_{10} und HQ_{20} keine wesentliche Vergrößerung des Überschwemmungsgebiets infolge des Vorhabens. Die feststellbaren Veränderungen beschränken sich auch bei häufigen Hochwasserereignissen auf geringfügige randliche Verschiebungen.

c) Beeinträchtigt das Vorhaben den bestehenden Hochwasserschutz?

Für den Ortsteil Frankendorf wurden bislang keine baulichen Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes umgesetzt.

Die Auswirkungen des Vorhabens auf den Hochwasserabfluss wurden unter Punkt b) dargestellt. Eine Beeinträchtigung des bestehenden Hochwasserschutzes ist auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse nicht erkennbar.

d) Werden die baulichen Anlagen hochwasserangepasst ausgeführt?

Für die Bewertung der hochwasserangepassten Bauweise ist das Bemessungshochwasser HQ_{100} maßgebend. Die in Abschnitt b) beschriebenen Ergebnisse bestätigen die fachliche Eignung des gewählten Konzepts, sämtliche geplanten baulichen Anlagen unter Beachtung der geltenden technischen Regelwerke und Bauvorschriften weitgehend bestandsgleich auszuführen.

5.4 Baubehelfe

Während der Bauzeit wird der Deichselbach abschnittsweise im Bereich der Ufermauern sowie der Querbauwerke über zwei Rohrleitungen DN 800 geführt. Die Dimensionierung der bauzeitlichen Verrohrung orientiert sich an der bestehenden hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers. Der bordvolle Abfluss beträgt gemäß eigener Berechnungen (Treppenkurve) etwa 2,00 m³/s und gemäß Hochwasserschutzkonzept etwa 1,50 m³/s. Vergleichbare Verrohrungen DN 800 wurden bereits beim Bau der Deichselbachbrücke am südlichen Ortsende (Bereich Schulweg) erfolgreich eingesetzt, ohne dass es zu Überströmungen oder bauzeitlichen Unterbrechungen kam.

Bei größeren Abflüssen ist jedoch mit einer Einschränkung der Abflussleistung infolge der bauzeitlichen Verrohrung zu rechnen. Dies kann zu Rückstauerscheinungen und erhöhten Betroffenheiten führen. Zur Minimierung von Risiken für Dritte wird empfohlen, die Baubehelfe in den weiteren Planungsphasen (Entwurfs- bzw. Ausführungsplanung) hydraulisch zu optimieren. Darüber hinaus sind ein bauzeitlicher Hochwasser-Havarieplan sowie ergänzende Maßnahmen des bauzeitlichen Hochwasserschutzes (z. B. regelmäßige Kontrolle ggf. Räumung der Verrohrungen) vorzusehen und auszuschreiben.

6. Retentionsraumbilanz

Das Projekt liegt vollständig im Innerortsbereich und orientiert sich beim geplanten Straßenbau sowie beim Ersatzneubau weitgehend am Bestand. Der maßgebende Abflussquerschnitt des Gewässers bleibt im Wesentlichen erhalten.

Eine lokal begrenzte Verringerung der Gewässerbreite wird hydraulisch ausgeglichen. Die Kompensation erfolgt durch den Umbau bestehender fester Staustellen in regelbare, ziehbare Schütze, die Beräumung von Auflandungen aus den bisherigen Staustufen sowie durch punktuelle, moderate Sohleintiefungen von etwa 10 bis 15 cm.

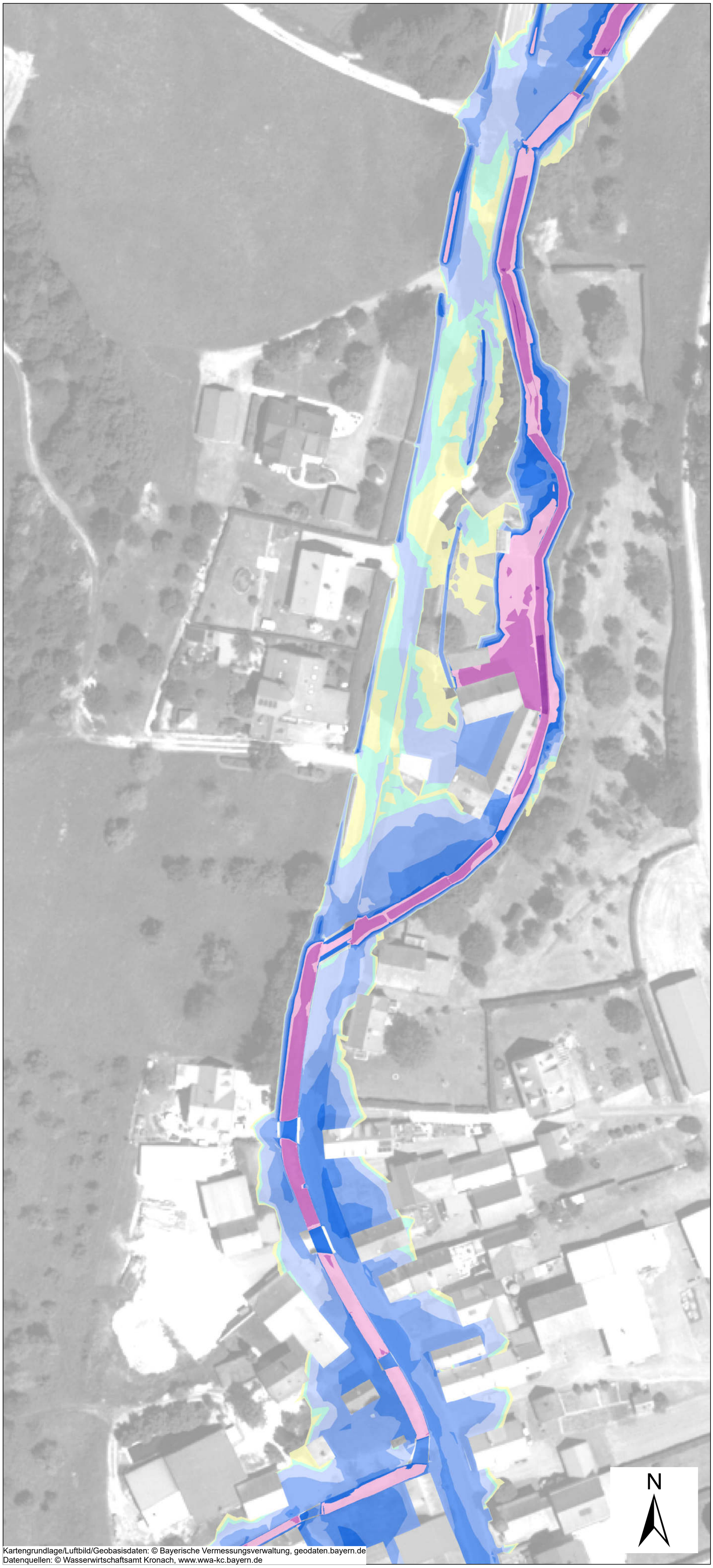
Die Auswertung der hydraulischen Modelle weist insgesamt eine ausgeglichene Retentionsraumbilanz nach

7. Zusammenfassung

Die Auswertung der zweidimensionalen hydraulischen Berechnungen (Ausbauzustand gegenüber Bestand) zeigt, dass durch den geplanten Gewässerausbau im Zuge des Ausbaus der Kreisstraße BA 12 in der Ortsdurchfahrt Frankendorf keine erhebliche, dauerhafte und nicht ausgleichbare Erhöhung des Hochwasserrisikos sowie keine Zerstörung natürlicher Rückhalteflächen zu erwarten ist.

Während der Bauzeit erfolgt die Ableitung des Deichselbachs abschnittsweise über zwei Rohrleitungen DN 800, deren Dimensionierung sich an der bestehenden hydraulischen Leistungsfähigkeit (bordvoller Abfluss ca. 1,50–2,00 m³/s) orientiert und sich bereits in vergleichbaren Maßnahmen bewährt hat.

Bei höheren Abflüssen sind temporäre Einschränkungen der Abflussleistung mit möglichen Rückstauerscheinungen nicht auszuschließen. Zur Minimierung der Risiken sind eine Optimierung der Baubehelfe sowie die Erstellung eines bauzeitlichen Hochwasser-Havarieplans und ergänzende Schutzmaßnahmen vorgesehen.



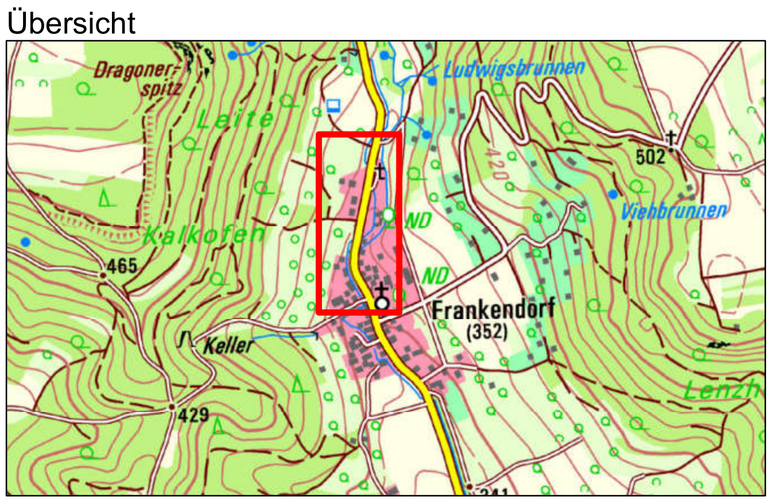
Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

Legende

Wassertiefen in m

0.00 -	0.05
0.05 -	0.10
0.10 -	0.25
0.25 -	0.50
0.50 -	0.75
0.75 -	1.00
1.00 -	1.50
1.50 -	2.00
2.00 -	3.00
> 3.00	

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

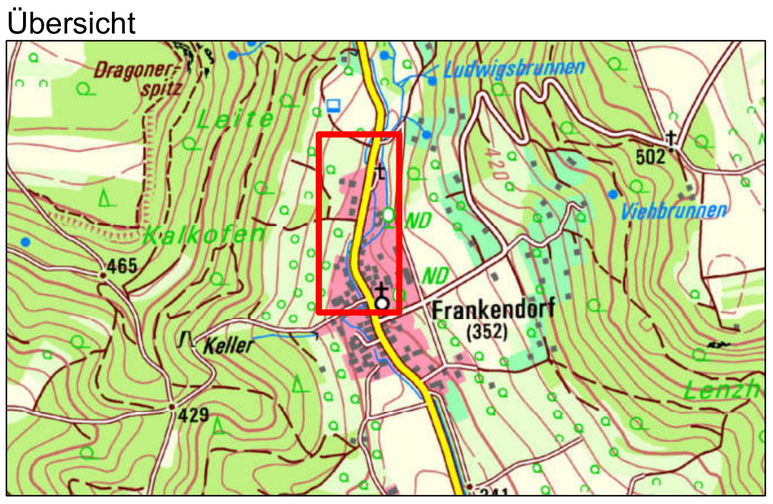
Blatt:	1		Darstellung Wassertiefen im Istzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100}	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.02.01			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_02_01			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Legende

Differenzen der Wasserspiegel in m

- < -0,50
- -0,50 - -0,25
- -0,25 - -0,10
- -0,10 - -0,05
- -0,05 - -0,03 Toleranz
- -0,03 - -0,01 Toleranz
- -0,01 - +0,01 keine Änderung
- +0,01 - +0,03 Toleranz
- +0,03 - +0,05 Toleranz
- +0,05 - +0,10
- +0,10 - +0,25
- +0,25 - +0,50
- > +0,50

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

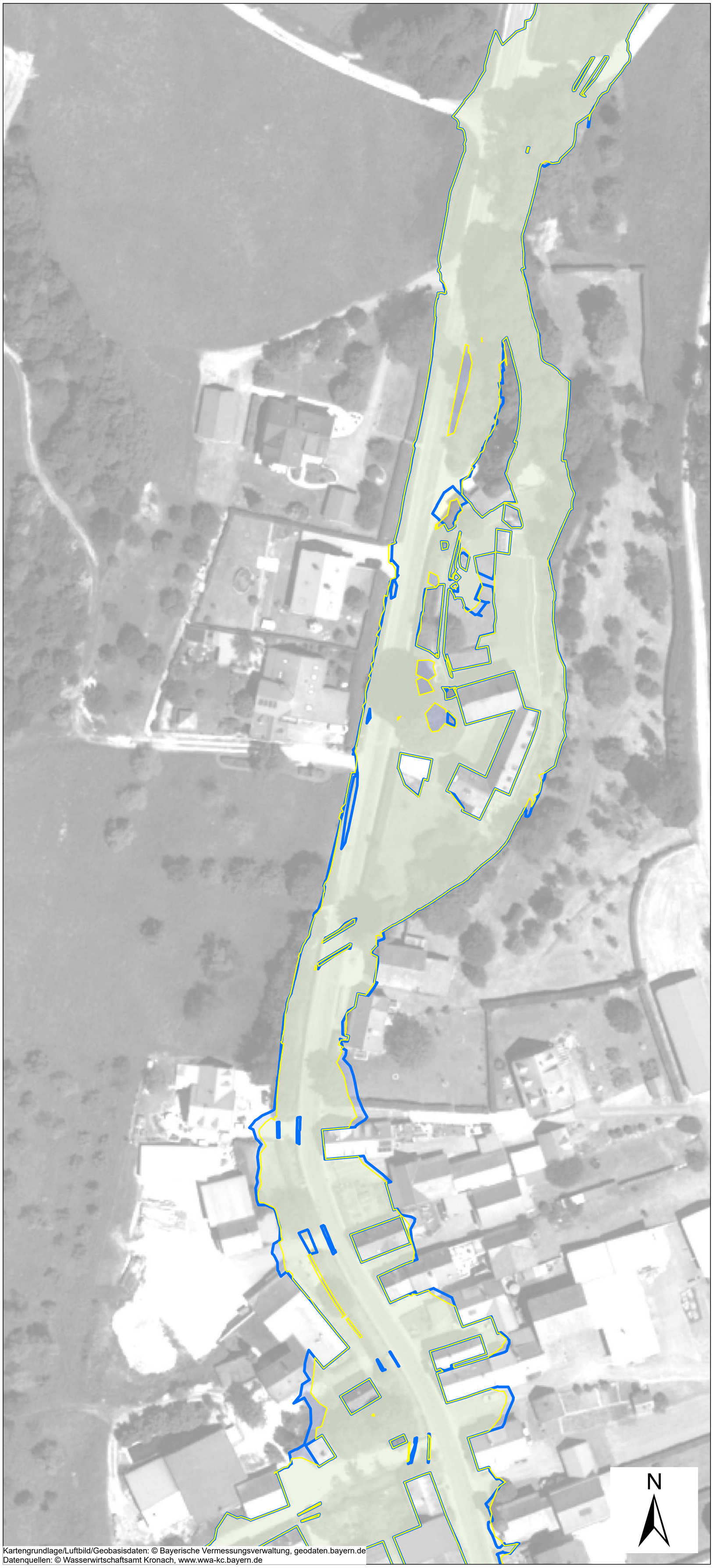
Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

Blatt:	1		Darstellung Differenzen Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100}	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.02.02			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_02_02			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

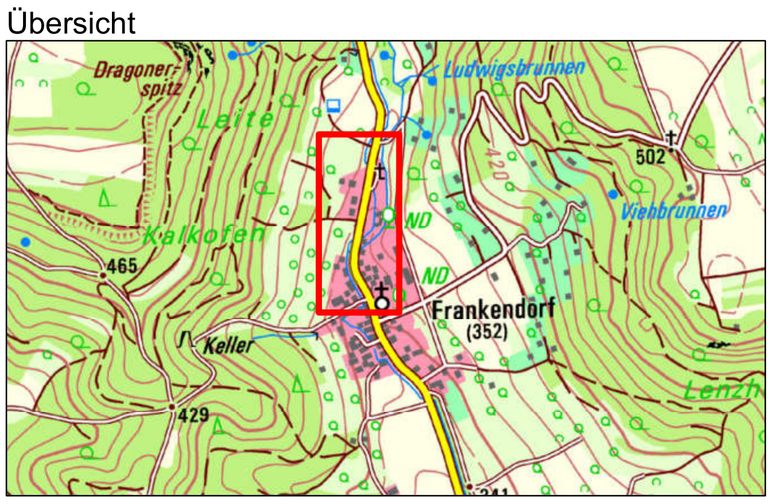


Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

Legende

- Überschwemmungsgrenze im Planzustand
- Überschwemmungsgrenze im Istzustand

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

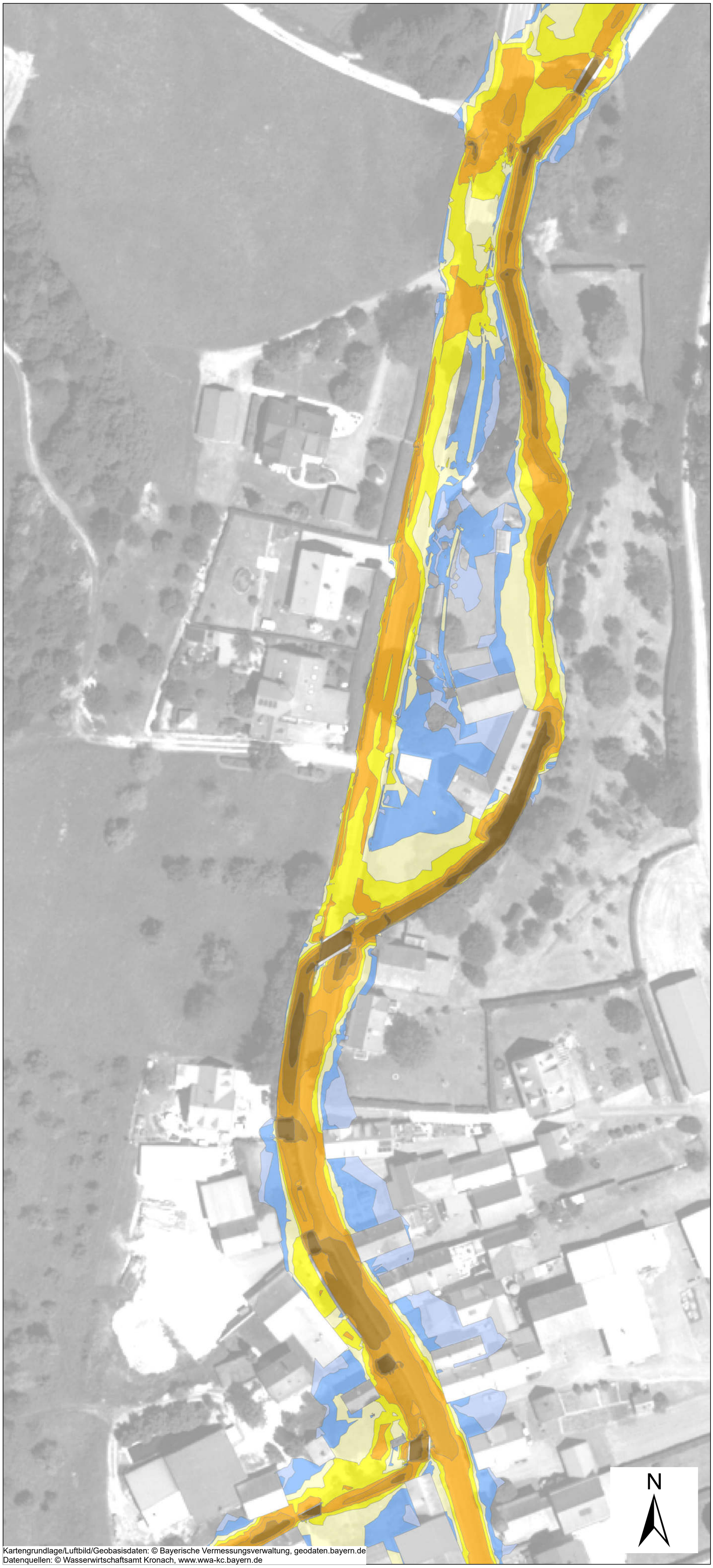
E-Mail: info@ib-koehler.com

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante	Berechnungsnr.
Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	P 2.21
Ausgangssituation	
Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

			Darstellung	Maßstab:
Blatt:	1		Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100}	1 : 500
Unterlage:	07.02.03			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_02_03			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		



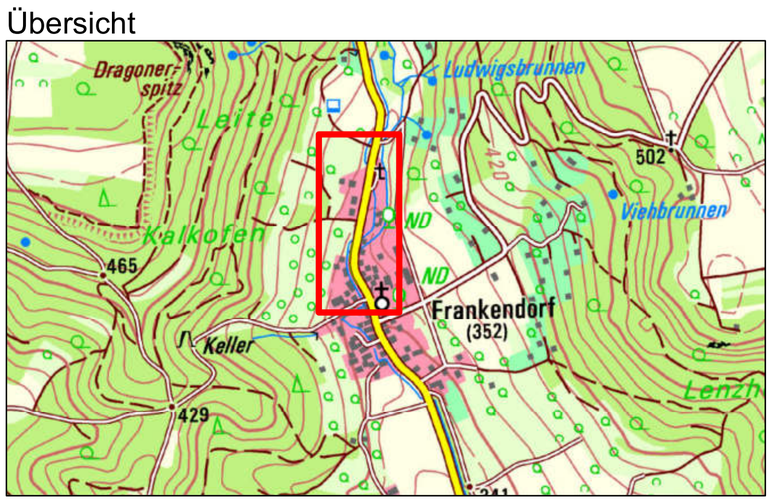
Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

Legende

Fließgeschwindigkeiten in m/s

0.00 -	0.10
0.10 -	0.50
0.50 -	1.00
1.00 -	1.50
1.50 -	2.00
2.00 -	2.50
2.50 -	3.00
> 3.00	

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

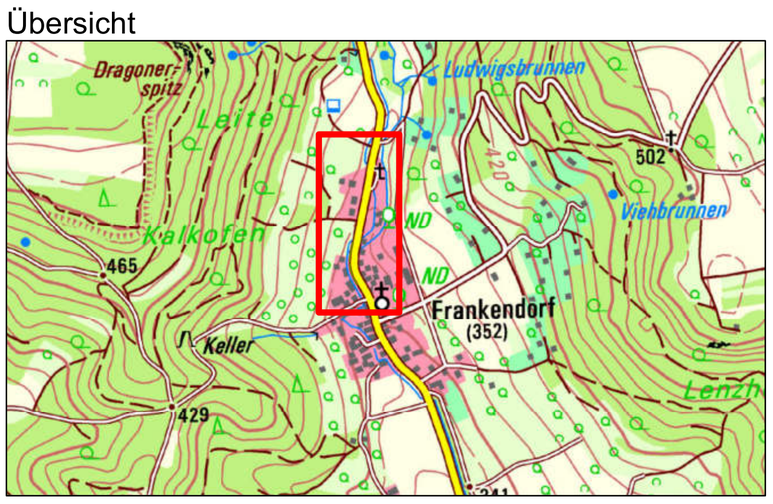
Blatt:	1		Darstellung Fließgeschwindigkeiten im Planzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100}	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.02.04			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_02_04			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Legende

Differenzen der Fließgeschwindigkeiten in m/s

- < -1,00
- -1,00 - -0,75
- -0,75 - -0,50
- -0,50 - -0,25
- -0,25 - -0,05
- -0,05 - -0,03 Toleranz
- -0,03 - +0,03 keine Änderung
- +0,03 - +0,05 Toleranz
- +0,05 - +0,25
- +0,25 - +0,50
- +0,50 - +0,75
- +0,75 - +1,00
- > +1,00

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

Blatt:	1		Darstellung Differenzen Fließgeschwindigkeiten zwischen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100}	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.02.05			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_02_05			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

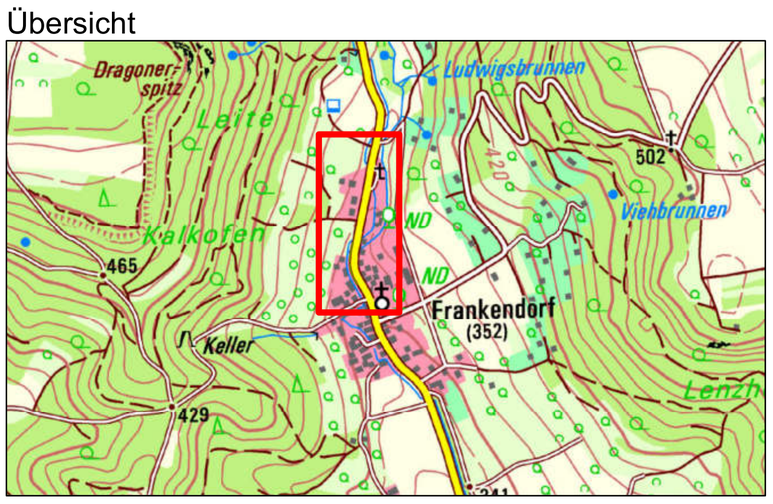
Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

N

Legende

- Fließpfeile im Planzustand
- Fließpfeile im Istzustand

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

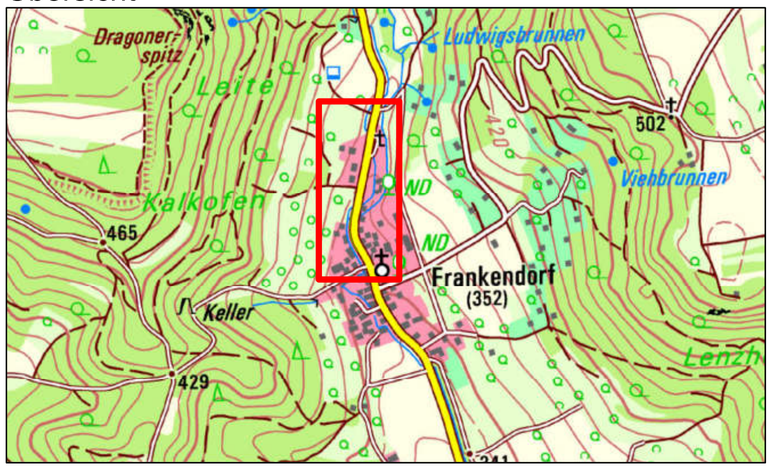
Blatt:	1		Darstellung Veränderung der Strömungsverhältnisse im Planzustand gegenüber dem Istzustand bei Lastfall Deichselbach HQ_{100}	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.02.06			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_02_05			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Legende

Differenzen der Wasserspiegel in m

- \- < -0,50
- \- -0,50 - -0,25
- \- -0,25 - -0,10
- \- -0,10 - -0,05
- -0,05 - -0,03 Toleranz
- -0,03 - -0,01 Toleranz
- -0,01 - +0,01 keine Änderung
- +0,01 - +0,03 Toleranz
- +0,03 - +0,05 Toleranz
- \+ +0,05 - +0,10
- \+ +0,10 - +0,25
- \+ +0,25 - +0,50
- \+ > +0,50

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

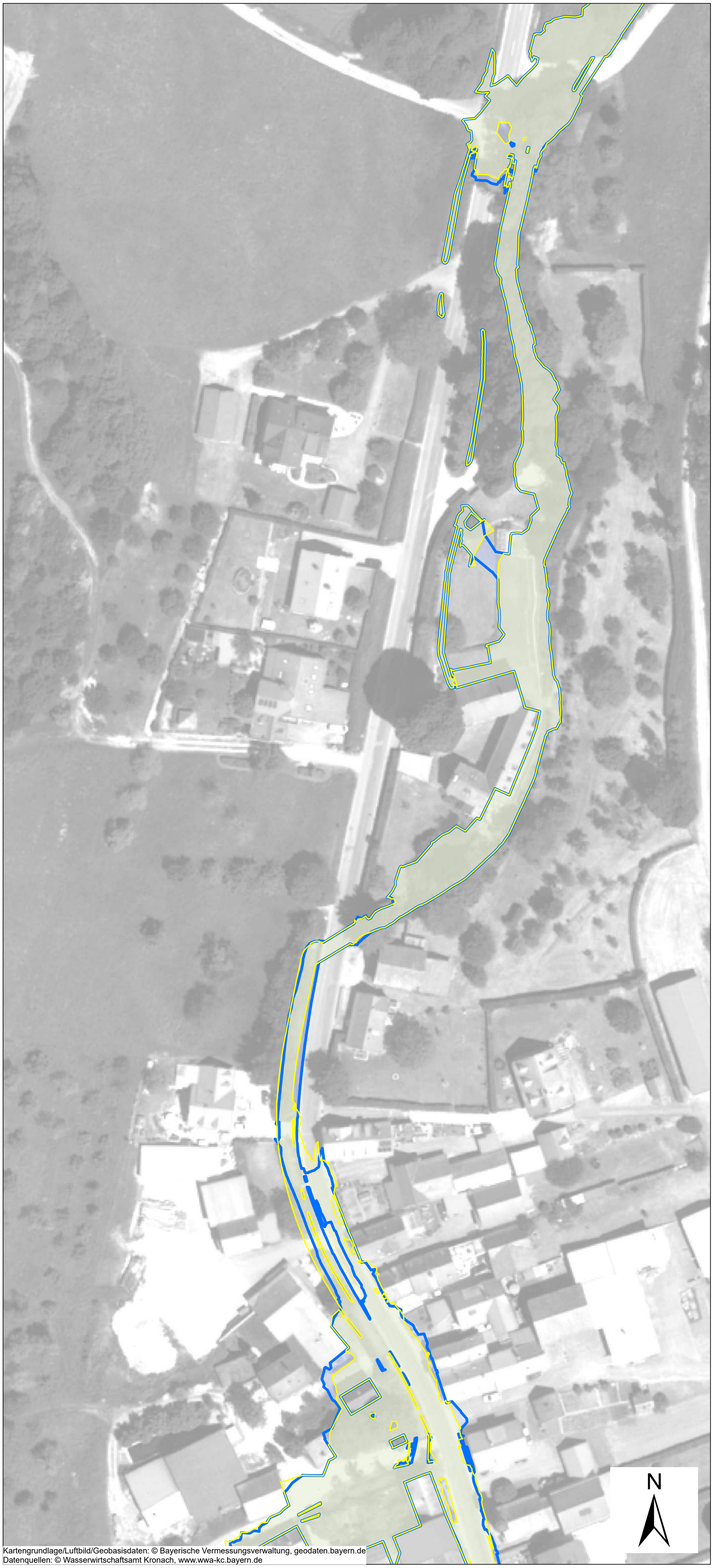
Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

Blatt:	1		Darstellung Differenzen Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach Q=7m³/s	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.03.01			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_03_01			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

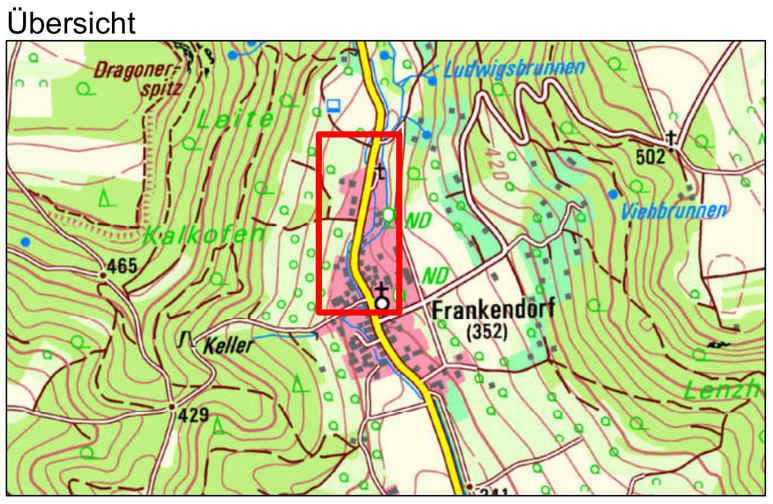


Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

Legende

- Überschwemmungsgrenze im Planzustand
- Überschwemmungsgrenze im Istzustand

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

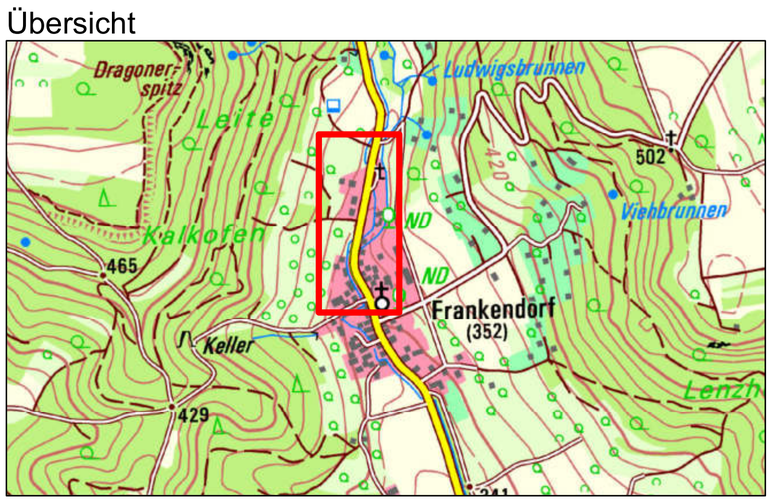
Blatt:	1		Darstellung Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach Q=7m³/s	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.03.02			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_03_02			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Legende

Differenzen der Wasserspiegel in m

- < -0,50
- -0,50 - -0,25
- -0,25 - -0,10
- -0,10 - -0,05
- -0,05 - -0,03 Toleranz
- -0,03 - -0,01 Toleranz
- -0,01 - +0,01 keine Änderung
- +0,01 - +0,03 Toleranz
- +0,03 - +0,05 Toleranz
- +0,05 - +0,10
- +0,10 - +0,25
- +0,25 - +0,50
- > +0,50

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

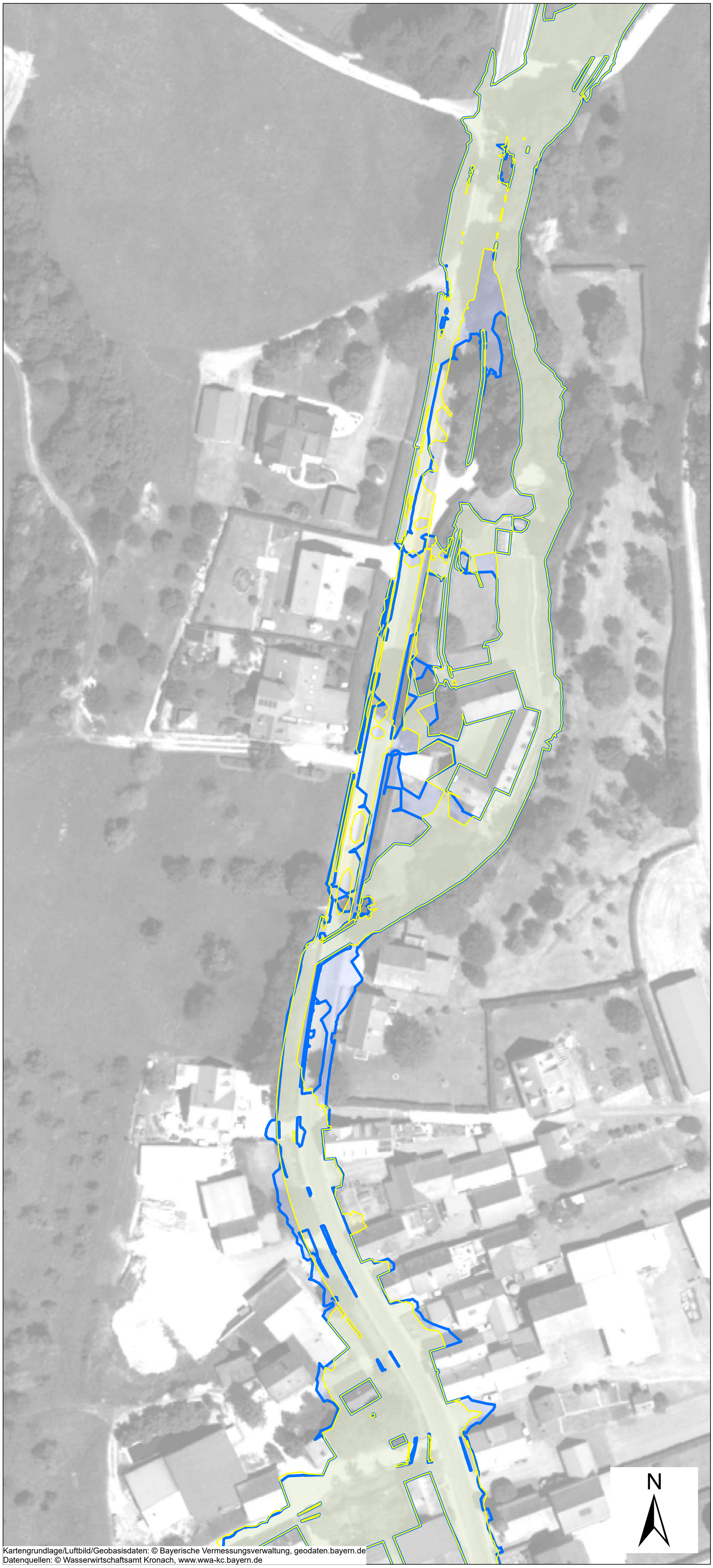
Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

Blatt:	1		Darstellung Differenzen Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach Q=10m³/s	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.03.03			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_03_03			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

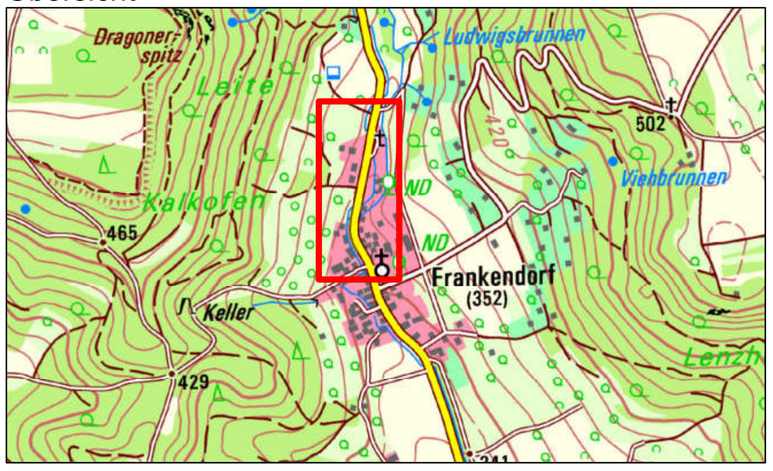


Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

Legende

- Überschwemmungsgrenze im Planzustand
- Überschwemmungsgrenze im Istzustand

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

KÖHLER GmbH & Co.KG Ingenieurgesellschaft
Architektur · GIS · Ingenieurbau · Wasserbau

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante	Berechnungsnr.
Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	P 2.21
Ausgangssituation	
Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

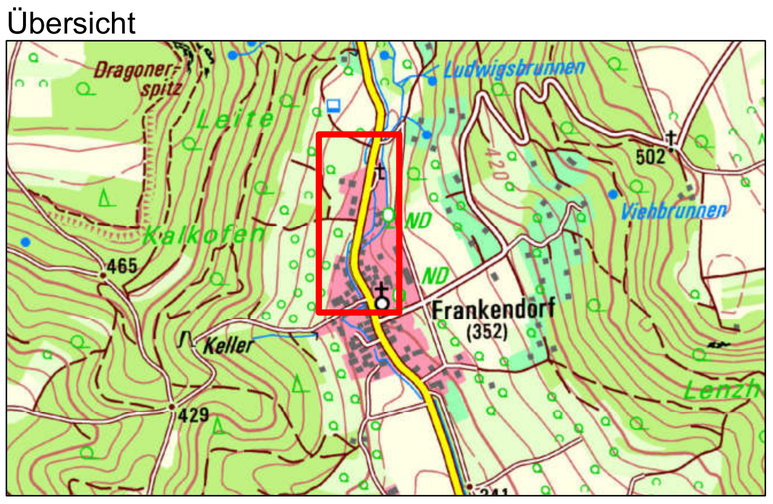
			Darstellung	Maßstab:
Blatt:	1		Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach Q=10m³/s	1 : 500
Unterlage:	07.03.04			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_03_04			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

Legende

Differenzen der Wasserspiegel in m

- < -0,50
- -0,50 - -0,25
- -0,25 - -0,10
- -0,10 - -0,05
- -0,05 - -0,03 Toleranz
- -0,03 - -0,01 Toleranz
- -0,01 - +0,01 keine Änderung
- +0,01 - +0,03 Toleranz
- +0,03 - +0,05 Toleranz
- +0,05 - +0,10
- +0,10 - +0,25
- +0,25 - +0,50
- > +0,50

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

KÖHLER GmbH & Co.KG Ingenieurgesellschaft
Architektur · GIS · Ingenieurbau · Wasserbau

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	Berechnungsnr. P 2.21
Ausgangssituation Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

Blatt:	1		Darstellung Differenzen Wasserspiegel zwischen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach Q=15,5m³/s	Maßstab: 1 : 500
Unterlage:	07.03.05			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_03_05			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

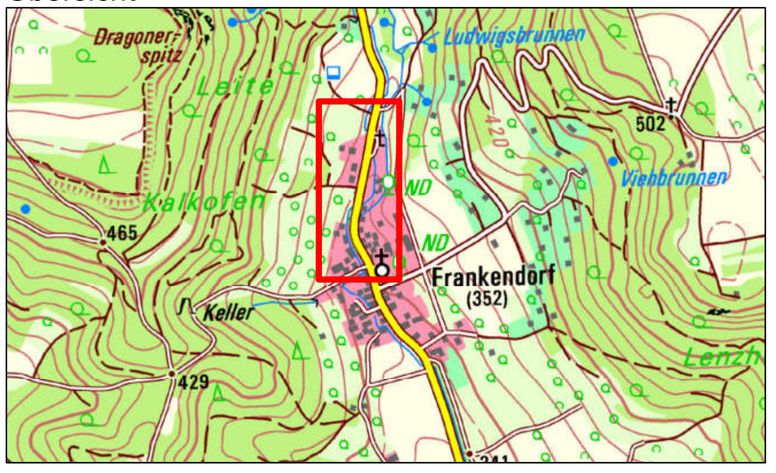
Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

Kartengrundlage/Luftbild/Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung, geodaten.bayern.de
Datenquellen: © Wasserwirtschaftsamt Kronach, www.wwa-kc.bayern.de

Legende

- Überschwemmungsgrenze im Planzustand
- Überschwemmungsgrenze im Istzustand

Übersicht



Vorhaben

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

hier: 2 - dimensionale Abflussberechnungen

Vorhabensträger

Landkreis Bamberg
Kreisbauhof
Pödeldorfer Straße 100
96117 Memmelsdorf

Entwurf und Planung

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG
Berliner Str. 5
95138 Bad Steben

Tel. (09288) 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

Karte mit Darstellung der Berechnungsergebnisse und der ausbaubedingten Veränderungen im Untersuchungsgebiet

für folgende Planungs- und Ausgangssituationen:

Planungssituation / -variante	Berechnungsnr.
Ausgangsmodell ergänzt um Bauentwurfsplanung des Ingenieurbüros SRP Schneider + Partner Stand: Jan.2025	P 2.21
Ausgangssituation	
Abflussmodell Deichselbach bereitgestellt vom Markt Buttenheim ergänzt um Nachvermessung vom 04.11.2021.	B 3.0

			Darstellung	Maßstab:
Blatt:	1		Überlagerung der Überschwemmungsgrenzen Planzustand und Istzustand bei Lastfall Deichselbach Q=15,5m³/s	1 : 500
Unterlage:	07.03.06			
Plan-Nr.:	0900_LP04_A07_03_06			
entworfen	Feb 2026	Köhler	Bad Steben, den 15.02.2026	
gezeichnet	Feb 2026	Künzel		
geprüft	Feb 2026	Köhler		

ingenieurgesellschaft mbH
PROJEKTGRUPPE FÜR GEOTECHNIK & UMWELT
Bauingenieure | Geologen | Baustoffprüfer

Geotechnik und Grundbau - Erd- und Asphaltprüfung - Hydrologische Bewertungen
Deponien und Altlasten - Rückbau- und Entsorgungskonzepte - Beweissicherung

Standort: Mespelbrunn
Ansprechpartner: Robert Ertl
Projekt-Nr.: 220379-01
Datum: 08.06.2022

Hauptsitz Ritschenhausen:
Bahnhofstraße 70
98617 Ritschenhausen
Tel 036949 / 411795
Fax 036949 / 411796
www.pgu-geotechnik.de
info@pgu-geotechnik.de

Büro Schweinfurt:
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt
Tel 09721 / 4748520
Fax 09721 / 4748524

Büro Mespelbrunn:
Hauptstraße 104
63875 Mespelbrunn
Tel 06092 / 8227809
Fax 06092 / 8237187

GEOTECHNISCHER BERICHT

Erneuerung Regenwasserkanalisation Markt Buttenheim, OT Frankendorf

Auftraggeber:	AZV Buttenheim-Altendorf Hauptstraße 15 96155 Buttenheim
Bearbeiter:	Dipl. Geol. R. Ertl
Dieser Bericht enthält:	20 Textseiten 2 Anlagen 1 Anhang

Mespelbrunn, 08.06.2022

Inhaltsverzeichnis

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung 3
2 Allgemeine Angaben 3
2.1 Erläuterung der Aufgabenstellung 3
2.2 Bearbeitungsunterlagen 3
3 Standortsituation 4
3.1 Vorhaben und Geländesituation 4
3.2 Geologie und Hydrologie 5
4 Feld- und Laboruntersuchungen 5
5 Beschreibung der Konstruktions- und Bodenschichten 6
5.1 Konstruktionsschichten des Straßenbaus 6
5.2 Natürlicher Untergrund 9
5.3 Charakteristische Bodenkennwerte 11
6 Grundwasserführung und Durchlässigkeit 12
7 Umwelttechnische Untersuchungen 12
7.1 Asphaltbefestigung 12
8 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlungen 13
8.1 Allgemeine Angaben 13
8.2 Gründungsempfehlung 13
9 Empfehlungen zum offenen Leitungsbau 15
9.1 Bewertung der Baugrundsituation 15
9.2 Herstellung offener Graben 15
9.3 Rohrauflager und Grabenverfüllung 16
9.4 Anlage der Steilstrecke 17
10 Baustraße / Umleitungsstraße 18
11 Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche 18
12 Schlussbemerkung 19

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Der Abwasserzweckverband Buttenheim-Altendorf plant die Erneuerung der Regenwasserkanalisation in der Ortsdurchfahrt des Markt Buttenheimer Ortsteils Frankendorf. Mit der Planung ist das Ingenieurbüro SRP aus Bamberg betraut.

In Vorbereitung der weiteren Bauplanung und Ausschreibung wurde die pgu ingenieurgesellschaft mbH mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt.

2 Allgemeine Angaben

2.1 Erläuterung der Aufgabenstellung

Die Erkundung des Baugrundes war mittels direkter Bodenaufschlüsse in Form von Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1 bis max. 4,50 m Tiefe sowie eine Baggerschürfung vorgesehen.

Folgende Aussagen waren im Rahmen dieses Berichts zu treffen:

- Beurteilung der geologisch-hydrologischen Standortsituation
- Darstellung der Aufschlussergebnisse als Bohrprofile nach DIN 4023
- Bodenklassifikation nach DIN 18196
- Festlegen der bodenmechanischen Bemessungswerte für den Untergrund
- Einordnung in Boden- und / oder Felsklassen / Homogenbereiche nach DIN 18300
- Bewertung der Frostempfindlichkeit und Tragfähigkeit der Untergrundschichten
- Hinweise zur Wasserhaltung
- Aussagen zur Verwertung/Entsorgung des Straßenaufbruchs
- Bautechnische Empfehlungen zum Leitungsbau

2.2 Bearbeitungsunterlagen

Folgende Unterlagen dienten als Bearbeitungshilfe:

[1] Übersichtsplan Leitungsverlauf „Abwasseranlage Frankendorf, Erneuerung der Regenwasserkanalisation in der Kreisstraße BA 12 (OD Frankendorf), Plan 3.2, Maßstab 1:250, übergeben durch Ingenieurbüro SRP, Bamberg

[2] Übersichtsplan Leitungsverlauf „Abwasseranlage Frankendorf, Erneuerung der Regenwasserkanalisation in der Kreisstraße BA 12 (OD Frankendorf), Plan 3.4, Maßstab 1:250, übergeben durch Ingenieurbüro SRP, Bamberg

[3] Übersichtsplan mit Untersuchungspunkten, ohne Maßstab, übergeben durch Ingenieurbüro SRP, Bamberg
[4] Geologische Karte Nr. 6132 (Blatt Buttenheim, M 1 : 25.000)
[5] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTV A-StB 12
[6] Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTV E-StB 17
[7] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01)
[8] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung AVV)
[9] Karte der Frostzonen, Bundesanstalt für Straßenwesen, Ausgabe 2012
[10] geltende DIN-Normen

3 Standortsituation

3.1 Vorhaben und Geländesituation

Der Baubereich liegt im Buttenheimer Ortsteil Frankendorf und beinhaltet die Leitungsverlegung innerhalb mehrerer Ortsstraßen sowie den Bau von Anlagen zur Regenwasserbehandlung.

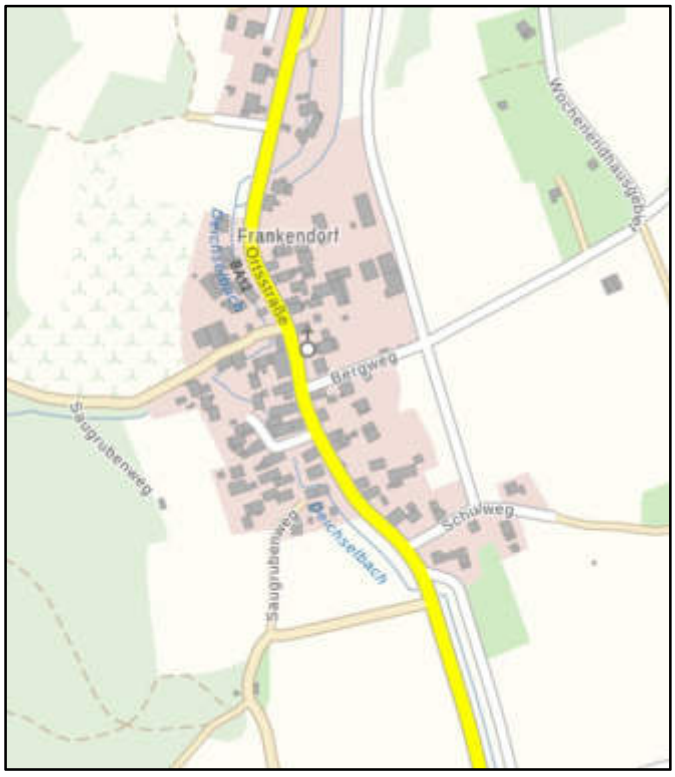


Bild 1: Übersichtskarte über den Baubereich (unmaßstäblich)

Die Geländehöhen liegen im Baubereich zwischen 343 m ü. NHN und ca. 358 m ü. NHN. Der Standort liegt nach der Karte der Frosteinwirkungszonen [9] in der Frostzone II. Es ist mit einer max. Frosteindringtiefe bis 1,05 m zu rechnen.

3.2 Geologie und Hydrologie

Der Baustandort befindet sich am Westrand der Fränkischen Schweiz, die hier ins Tal der Regnitz abfällt. Am Baustandort stehen nach der Geologischen Karte [4] als Ausläufer Gesteine des Lias (Unteres Jura) an, vornehmlich der Pliensbach- und Sinemur-Schichten, die vornehmlich aus Tonsteinen, Tonmergelsteinen und Kalkmergelsteinen aufgebaut werden. Diese Gesteine verwittern zu lehmigen und sandig-kiesigen Böden. Lokal können, vor allem in Bachauen, holozäne Talfüllungen vorhanden sein.

Die hydrologischen Verhältnisse sind durch die Morphologie und den Verlauf des Vorfluters bestimmt. Das Areal gehört zum Einzugsgebiet der Regnitz. Als lokale Vorflut ist der Deichselbach vorhanden, der nach Süden und Westen zur Regnitz hin entwässert. Geschlossenes Grundwasser ist in den tiefer liegenden Gesteinen des Sandsteinkeupers zu erwarten. Die Gesteine des Unteren Jura führen nur den Versickerungsanteil und gelten aufgrund der lithologischen Ausbildung als Kluftgrundwassergeringleiter mit geringer Gebirgsdurchlässigkeit.

4 Feld- und Laboruntersuchungen

Die Feldarbeiten wurden am 25.04.2022 durch Mitarbeiter der pgu ingenieurgesellschaft mbH ausgeführt. Die Untersuchung des Untergrundes erfolgte durch 5 Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1, die bis in Tiefen von max. 4,50 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft wurden. Ergänzend wurde ein Baggerschurf bis in eine Tiefe von 2,00 m angelegt. Die Asphaltbefestigung der erkundeten Straßen wurde mittels Drehbohrgerät an 6 Stellen durchfahren.

Sämtliche Aufschlussansatzpunkte wurden vom Planer festgelegt und sind im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. In folgender Tabelle sind die Felduntersuchungen zusammengefasst.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen

Aufschluss	Teufe unter GOK	Ostwert (GK4)	Nordwert (GK4)	Höhe NHN (m)	Bemerkungen
KB 1 / RKS 1	0,04 m / 4,50 m	649462.720	5521807.180	343.577	Standort RW-Behandlung
RKS 2	2,50 m	649502.375	5521827.754	349.787	-
KB 2 / RKS 3	0,09 m / 2,50 m	649493.996	5521874.461	352.228	-
SCH 4	2,00 m	649465.111	5521956.006	356.144	-
KB 3 / RKS 5	0,07 m / 2,50 m	649444.403	5522024.327	358.904	-
RKS 6	4,00 m	649302.331	5522029.707	350.695	Hirtenangerweg, Standort LWB

Die ingenieurgeologische Ansprache der angetroffenen Schichten erfolgte auf der Grundlage der DIN EN ISO 14688-1. Zur Auswertung der in-situ-Untersuchungen wurde die DIN 4023 einschließlich der darin enthaltenen Sondersignaturen herangezogen. Die grafische Darstellung der Aufschlussergebnisse in Form von Bohrprofilen enthalten die Anlagen 2.1 bis 2.3. Als Ansatz gilt die Gelände-/Straßenoberkante (GOK/SOK) zum Aufschlusszeitpunkt.

Von der Asphaltbefestigung wurden Einzelproben entnommen und dem chemischen Labor EUROFINS Umwelt Ost GmbH für umwelttechnische Analysen überlassen. Die Asphaltproben wurden hinsichtlich teer-/pechtypischer Inhaltstoffe untersucht.

In der nachstehenden Tabelle sind die Laboruntersuchungen zusammengefasst.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen (Asphaltproben)

Probe Nr.	Aufschluss-Nr.	Probenart	Analytik und Bewertung
AP 1	KB 1	Asphalt	PAK / Phenolindex, RuVA-StB
AP 2	KB 2	Asphalt	PAK / Phenolindex, RuVA-StB
AP 3	KB 3	Asphalt	PAK / Phenolindex, RuVA-StB

5 Beschreibung der Konstruktions- und Bodenschichten

5.1 Konstruktionsschichten des Straßenbaus

Nachstehende Bodenschichten wurden im Untersuchungsbereich erkundet. Die Auswertung der umwelttechnischen Untersuchungen erfolgt unter Abschnitt 9.

Schicht 1a: Asphalt

Die Fahrbahnen der untersuchten Straßen sind mit einem Asphaltoberbau in einer Stärke von 4 - 9 cm befestigt.

Die Bohrkerne waren ein- bis zweischichtig aufgebaut und zeigten keine sensorischen Auffälligkeiten bezüglich Aussehen und Geruch. In nachstehender Tabelle ist der Schichtenaufbau (von oben nach unten) dargestellt.

Tabelle 3: Aufgeschlossene Asphaltmächtigkeiten im Untersuchungsbereich

Aufschluss	Asphalt- bzw. Betondicke	Bemerkungen
KB 1	4 cm	4 cm ATDS, sensorisch unauffällig
KB 2	9 cm	3 cm ADS, 6 cm ATS, sensorisch unauffällig
KB 3	7 cm	7 cm ATDS, sensorisch unauffällig

Bild 2: Asphaltbohrkerne KB 1 bis KB 3 (v. l. n. r.)

- **Schicht 1b: Pflasterung**

In der Bohrung RKS 6 bildete eine 10 cm starke Pflasterung den Oberbau.

- **Schicht 1c: ungebundene Tragschicht (SoB)**

Unter der Asphaltbefestigung folgte in den Bohrungen RKS 1, RKS 3 und RKS 5 ein abgestuftes Schottermaterial aus Kalkstein mit grauer Färbung. Diese ungebundene Tragschicht reichte bis in eine Tiefe von ca. 1,00 m. Dieses Material wurde auch im Baggerschurf SCH 4 vorgefunden, es handelt sich dabei um die ungebundene Tragschicht. In bodenmechanischem Sinne ist das Material als gering schluffiger, steiniger und sandiger Mittel- und Grobkies zu bezeichnen.

Tabelle 4: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1c - ungebundene Tragschicht (SoB)

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe (DIN 18196):	[GW], [GI], [GE], A
Lagerung:	mitteldicht
Eigenschaften und bautechnische Eignung	
Scherfestigkeit:	groß
Zusammendrückbarkeit:	sehr gering
Verdichtungsfähigkeit:	sehr gut - gut
Erdbautechnische Eignung als Planum:	geeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300):	K 3
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 1
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 1

Bild 3: Kalksteinschotter als SoB, RKS 1

- **Schicht 1d: Auffüllungen, unsortiert**

In den Bohrungen RKS 2, RKS 5 und RKS 6 befand sich unter den vorhandenen Konstruktionsschichten des Straßenbaus bzw. als ungebundene Wegbefestigung eine weitere Auffüllung, die gewöhnlich bis in eine Tiefe von ca. 1,00 m unter SOK reichte, in der Bohrung RKS 6 jedoch bis ca. 2,20 m < SOK und dort vermutlich zur Geländeanhebung oder als Grabenverfüllung eingebaut wurde. Bei dem Auffüllmaterial handelte es sich um einen verlehmten Sand/Schotter mit Gesteinsbruch aus Kalkstein und Bauschuttanteilen. Die Lagerungsdichte wurde anhand des Bohrwiderstands als mitteldicht eingeschätzt, die Konsistenz der bindigen Anteile als halbfest. Die Färbung des Bodens war graubraun bis braun. In bodenmechanischer Hinsicht ist das Auffüllmaterial als kiesiger schluffiger Sand zu beschreiben, der den Bodengruppen [UL], [TL], [SU], [SU*], [GU*], A nach DIN 18196 zugeordnet werden kann.

Bild 4: Aufgefüllter Sand-/Kies-/Lehmboden mit Bauschutt, RKS 6

Tabelle 5: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1d - Auffüllungen, unsortiert

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe (DIN 18196):	[UL], [TL], [SU], [SU*], [GU*], A
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	sa*grSi, si*grSa, sisaGr, sigrSa, si*sacoGr
Lagerung/Konsistenz:	mitteldicht / halbfest
Bautechnische Eigenschaften und Eignung	
Scherfestigkeit:	mäßig - groß
Zusammendrückbarkeit:	gering - mittel
Verdichtungsfähigkeit:	mäßig - gut
Erdbautechnische Eignung als Planum:	geeignet - bedingt geeignet
Rohrauflager:	geeignet
Grabenverfüllung:	geeignet nach Aufbereitung
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse ((DIN 18300:2012-09):	K 3 - K 5 (leicht bis schwer lösbarer Boden)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 2 - F 3 (mittel bis stark frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 2 - V 3

- **Schicht 1e: Mutterboden**

Im Baggerschurf SCH 4 bildete ein brauner, toniger Oberboden von steifer Konsistenz in einer Stärke von ca. 10 cm das Schichtoberste.

Tabelle 6: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1e - Mutterboden

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe DIN 18196:	OU, OH
Benennung (DIN EN ISO 14688-1):	sisaCl
Konsistenz:	steif
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	K 1 (Oberboden)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTVE-StB):	F 2 - F 3 (mittel bis sehr frostempfindlich)

5.2 Natürlicher Untergrund

- **Schicht 2: Bachschotter**

In der Bohrung RKS 6 setzten unter den Auffüllungen mindestens 2 m mächtige Ablagerungen von Bachschottern des Deichselbachs ein, die bis zu den jeweiligen Aufschlußendtiefen reichten. Es handelt sich dabei um hellbraune bis graubraune, schluffige, sandige Kiesböden mit Anteilen in Steingröße. Die Lagerungsdichte der Bachschotter wurde als mitteldicht eingeschätzt. In bodenmechanischem Sinne handelt es sich bei den Bachschottern um sandige bis stark sandige, gering schluffige Kiese. Der Bachschotter wird gemäß DIN 18196 den Bodengruppen GU, GW, SW, GI, SI zugewiesen.

Bild 6: Verlehmte Bachschotter in der RKS 6 ab ca. 2,20 m unter SOK

Tabelle 7: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 - Bachschotter

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe (DIN 18196):	GU, GW, GI, SW, SI
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	si'sa*Gr, sisaGr, si'gr*Sa
Lagerung/Konsistenz:	mitteldicht
Eigenschaften und bautechnische Eignung	
Scherfestigkeit:	groß
Zusammendrückbarkeit:	gering
Verdichtungsfähigkeit:	gut - mittel
Erdbautechnische Eignung:	
als Planum/Gründungshorizont:	geeignet
Rohrauflager	geeignet
Grabenverfüllung:	geeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09):	K 3 - K 4 (leicht - mittelschwer lösbarer Boden)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 1 - F 2 (nicht - mittel frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 1 - V 2

- **Schicht 3: Verwitterungslehm, tonig/schluffig**

Als Schichtunterstes wurde ein sandig-tonig-schluffig ausgebildeter, teils kiesiger Verwitterungsboden vorgefunden, der als Verwitterungslehm der tonig-mergeligen Schichten des Jura interpretiert wurde. Der Boden war von graubrauner, hellbrauner, grauer oder ockerbrauner Färbung. Seine Konsistenz wurde anhand von Feldversuchen in der Bohrung RKS 1 in Stackendorf als steif bis halbfest, zonal auch weich bis steif oder halbfest bis fest eingeschätzt. Im Baggerschurf SCH 4 ging der Boden ab einer Tiefe von 1,70 m < GOK in einen Verwitterungsschutt mit erhöhten Kies- und Steinanteilen über. Der Verwitterungslehm wird den Bodengruppen UL, TL, SU*, GU* nach DIN 18196 zugeordnet.

Bild 5: Graubrauner steifer bis halbfester Verwitterungslehm, RKS 3

Tabelle 8: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 3 - Verwitterungslehm

Schichtbeschreibung	
Bodengruppe (DIN 18196):	GU*, SU*, UL, TL
Kurzzeichen (DIN EN ISO 14688-1):	cl'grsaSi, sigrSa, sasi*Cl, clsagrSI
Konsistenz:	steif bis halbfest-fest / weich bis steif
Eigenschaften und bautechnische Eignung	
Scherfestigkeit:	mittel
Zusammendrückbarkeit:	groß - mittel
Verdichtungsfähigkeit:	mittel - mäßig
Eignung als Gründungshorizont:	geeignet für geringe bis mittlere Lasten
als Rohrauflager:	geeignet bei mindestens steifer Konsistenz
zur Grabenverfüllung:	geeignet - bedingt geeignet
Bautechnische Klassifizierung	
Boden-/Felsklasse (DIN 18300 2012-08):	K 4 (mittelschwer lösbarer Boden)
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB):	F 3 (sehr frostempfindlich)
Verdichtbarkeitsklasse (ZTV A-StB):	V 2 - V 3

5.3 Charakteristische Bodenkennwerte

Im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen sowie auf der Grundlage der DIN 1055 können für die erbohrten Untergrundschichten die in nachstehender Tabelle aufgeführten charakteristischen Kennwerte angesetzt werden.

Tabelle 9: Charakteristische Kennwerte

Kennwerte	**Lagerung / Konsistenz**	**Wichte, erd-feucht γ_k**	**Wichte u. Auftrieb γ'_k**	**Reibungs-winkel φ_k'**	**Kohäsion c_k'**	**Verformungsmodul $E_{v1,k}$**
Einheit	**-**	**kN/m³**	**kN/m³**	**°**	**kN/m²**	**MPa**
Schicht 1c	mitteldicht	21	11	35	0	40 - 60
Schicht 1d	mitteldicht / halbfest	19 - 21	10 - 11	32,5 - 35	5 - 15	15 - 25
Schicht 2	mitteldicht	18 - 19	8 - 9	32,5 - 35	0	30 - 50
Schicht 3	steif - halbfest, zonal weich oder fest	19 - 20	10 - 11	25 - 27,5	0 - 8	10 - 30

Die dargestellten Kennwerte beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im vorhandenen Plastizitäts-/Lagerungszustand. Die Werte für die Tragfähigkeit (Verformungsmodul) sowie für die Scherparameter sind als Erfahrungswerte zu betrachten.

6 Grundwasserführung und Durchlässigkeit

Die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse stützt sich auf die im Zuge der Baugrunderkundung niedergebrachten Bohrungen bis max. 4,50 m unter GOK. Mit den Bohrungen RKS 1 und RKS 6 im Umfeld des Deichselbachs wurde Grundwasser in Tiefen von jeweils ca. 2,20 m und 2,80 m < GOK angeschnitten, das vermutlich mit dem Wasserstand im Bach oszilliert. Es muß außerdem generell an den Schichtgrenzen zu weniger durchlässigen Böden mit zutretendem Schichtwasser gerechnet werden. Für die natürlichen Untergrundschichten werden in nachstehender Tabelle Durchlässigkeitsbeiwerte auf der Grundlage von Erfahrungen und Literaturwerten angegeben.

Tabelle 10: Durchlässigkeitsbeiwerte

Baugrundschicht	Durchlässigkeitsbeiwert k	Bewertung
Schicht 1c	10^{-4} m/s bis 10^{-3} m/s	sehr durchlässig
Schicht 1d	10^{-6} m/s bis 10^{-5} m/s	schwach durchlässig - durchlässig
Schicht 2	10^{-5} m/s bis 10^{-3} m/s	schwach durchlässig - gut durchlässig
Schicht 3	10^{-7} m/s bis 10^{-6} m/s	schwach durchlässig

7 Umwelttechnische Untersuchungen

7.1 Asphaltbefestigung

Die entnommenen Asphaltproben BK 1 bis BK 3 aus den Bohrungen RKS 1, RKS 3 und RKS 5 wurden durch das Labor EUROFINS Umwelt Ost GmbH aus Freiberg hinsichtlich pechtypischer Bestandteile untersucht. Der Laborprüfbericht ist als Anhang 1 beigefügt.

Bezüglich eines Wiedereinbaus bzw. einer Verwertung von Straßenaufbruch sind generell die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (RuVA-StB 01) zu beachten. In Abhängigkeit vom PAK-Gehalt und vom Phenolindex im Straßenausbaustoff erfolgt eine Zuordnung in die entsprechende Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01, Tab. 1.

Tabelle 11: Auswertung der Asphaltanalysen

Probe Nr.	Entnahmeort	Σ PAK	Phenolindex	Verwertungsklasse[1)]
BK 1	KB 1	n. b.	< 0,01 mg/l	**A**
BK 2	KB 2	13,0 mg/kg	< 0,01 mg/l	**A**
BK 3	KB 3	n. b.	< 0,01 mg/l	**A**

[1)] nach Tab. 1 der RuVA-StB 01: Verwertungsklasse A: PAK ≤ 25 mg/kg, Phenolindex ≤ 0,1 mg/l
Verwertungsklasse B: PAK > 25 mg/kg, Phenolindex ≤ 0,1 mg/l
Verwertungsklasse C: Phenolindex > 0,1 mg/l

[2)] n. b.: nicht berechenbar, da die Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Mit dem Aufbruch der Fahrbahnbefestigung in den Straßen im Baubereich fällt Ausbauasphalt ohne Verunreinigung (Verwertungsklasse A) an. Das Aufbruchmaterial der Verwertungsklasse A kann entsprechend RuVA-StB 01 als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wieder eingebaut werden. Dabei ist ein Einsatz in Asphaltmischanlagen und in Baustellenmischverfahren möglich. Erfolgt eine Verwertung des Ausbauasphaltes der Verwertungsklasse A an anderer Stelle bzw. eine Entsorgung, ist das Material als nicht gefährlicher Abfall zu deklarieren (Abfallschlüssel 17 03 02 - Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen).

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse und die Bewertung der gebundenen Ausbaustoffe im Rahmen der Baugrunderkundung sind lediglich als Voruntersuchung/Erstbewertung zu betrachten.

8 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlungen

8.1 Allgemeine Angaben

Der am Hirtenanger geplante Löschwasserbehälter soll mit den Abmessungen 5,10 m * 2,60 m in einer Tiefe von ca. 3,00 m bis 3,50 m < GOK einbinden. Mit den Erkundungsarbeiten wurden mit der Bohrung RKS 6 im Gründungsniveau mitteldicht bis dicht gelagerte Bachschotter des Deichselbachs von guter Tragfähigkeit und günstigem Setzungsverhalten vorgefunden.

Aus der Lage des Standortes in der Frosteinwirkungszone II ergibt sich eine frostfreie Mindesteinbindetiefe von Fundamenten und Rohrleitungen > 1,00 m unter GOK.

Der Standort gehört entsprechend der Erdbebenzonenkarte der DIN 4149 (2005) zu keiner Erdbebenzone, d.h. Einwirkungen durch Erdbeben müssen bei der statischen Berechnung nicht in Ansatz gebracht werden.

8.2 Gründungsempfehlung

Aus geotechnischer Sicht kann das Behälterbauwerk auf einer weitgehend biegesteifen Bodenplatte abgesetzt werden. Unter der Gründungsplatte ist eine lastverteilende Tragschicht aus einem klassifiziertem Schotter bzw. Mineralgemisch (z. B. Schotter Körnung 0/56 mm) in einer Stärke von ca. 20 cm - 30 cm vorzusehen. Das Schottermaterial kann bei entsprechender Güte bzw. Kornzusammensetzung gleichzeitig als Dränschicht dienen. Alternativ dazu kann auch eine Sauberkeitsschicht aus Beton vorgesehen werden. Es sollten dann mittels Plattendruckversuchen Tragfähigkeitswerte von 80 - 100 MN/m² erreichbar sein. Werden höhere Tragwerte gefordert, ist die Stärke der Tragschicht zu erhöhen.

Der Einbau hat bei einem Verdichtungsgrad von D_{Pr} = 100% zu erfolgen. Die Schottertragschicht ist aufgrund der Lastausbreitung (Annahme ca. 45°) mit einem entsprechenden seitlichen Überstand herzustellen. Darauf kann der Einbau der Gründungsplatte erfolgen.

Für eine Vordimensionierung der Gründungsplatte kann eine Bettungsziffer von

k_s = 15 - 20 MN/m³

in Ansatz gebracht werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Bettungsziffer keine Bodenkenngröße darstellt, sondern neben den Fundamentabmessungen von den angreifenden Sohlspannungen und zu erwartenden Setzungen abhängig ist. Endgültige Aussagen zur Bettungsziffern können daher erst nach Kenntnis der auftretenden Sohlspannungen und Plattenabmessung erfolgen.

- Hinterfüllungen

Für die Rückverfüllung der Arbeitsräume kann der ausgehobene Bachschotter verwendet werden. Größere Steine und Blöcke sind im Vorfeld auszusortieren oder zu zerkleinern. Von der Verwendung der lehmig-kiesig-steinigen Auffüllungen wird abgeraten.

Der Einbau und die Verdichtung der Erdstoffe im Hinterfüllbereich hat bei optimalem Wassergehalt in Lagen von höchstens 30 cm entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB zu erfolgen.

- Wasserhaltung und Feuchteschutz

Für den Baustandort wurde zum Erkundungszeitpunkt ein Grundwasserstand von ca. 2,80 m < GOK festgestellt, der mit dem Pegel des Deichselbachs korreliert.

Für die Sicherung der Baugruben sind die Richtlinien der DIN 4124 und der EA Baugruben maßgebend. Hierfür empfiehlt sich z. B. der Einsatz eines ausgesteiften Spundwandkastens oder der Einsatz von Verbausystemen als Verbaubox bzw. durch einen Gleitschienenverbau. Die Bachschotter werden als rammfähig angesehen, sie stehen bis in Tiefen von mindestens 4 m unter GOK an. Für die Bachkiesböden ist eine mittelschwere bis schwere Rammung anzunehmen.

Für die Baugrube sind starke Wasserzutritte zu erwarten. In der Baugrube wird ein Pumpensumpf mit leistungsfähiger Schmutzwasserpumpe erforderlich. Das Grundwasser sollte ca. 0,5 m unter Grubensohle abgesenkt werden. Es sind dafür Horizontaldränagen vorzusehen.

Das Bauwerk ist als wasserdichte Wanne aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand auszubilden. Bei Ausführung aus „wu-Beton“ sollte die DAfStb-Richtlinie "Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton" zu Grunde gelegt werden.

9 Empfehlungen zum offenen Leitungsbau

9.1 Bewertung der Baugrundsituation

Die Regenwasserkanalisation soll in offener Bauweise erstellt werden. Die Überdeckung soll ca. 2,00 m betragen. Im Untergrund stehen vorwiegend bindige Verwitterungslehme von steifer bis fester Konsistenz an, die zonal auch aufgeweicht sein können.

Grundwasser wurde bei den Erkundungsbohrungen in den Bohrungen RKS 1 und RKS 6 im Umfeld des Deichselbachs ab 2,20 m < GOK angetroffen. Es sind außerdem nach Witterungsereignissen Schichtwasserzutritte zu erwarten.

9.2 Herstellung offener Graben

Mit dem Grabenaushub sind hauptsächlich Böden der Klassen 4 und 5 nach DIN 18300 auszuheben. Mit dem Anschnitt des Festgesteins ist nicht zu rechnen.

Die Grabenbreite ist so zu bemessen, dass ein fachgerechter und sicherer Einbau der Rohrleitungen möglich ist. Die Mindestgrabenbreite sollte einen ausreichenden Arbeitsraum gewährleisten und muss den gesetzlichen Unfallverhütungsvorschriften genügen. Die Grabenbreite ist nach den Vorgaben der DIN EN 1610 abhängig von der Nennweite und der Grabentiefe festzulegen.

Bei der Grabenherstellung ist ein lastfreier Schutzstreifen einzuhalten. Bei Baufahrzeugen bis 12t beträgt die Breite des Schutzstreifens 1 m, bei Baumaschinen über 12t bis 40t Gesamtgewicht beträgt die Breite 2 m bis zur Böschungskante.

Die Rohrgräben dürfen unter Einhaltung der lastfreien Schutzstreifen in den mind. steifen Lehmböden senkrecht abgeschachtet werden, wenn ihre Tiefe nicht mehr als 1,75 m beträgt und der mehr als 1,25 m über Grabensohle liegende Bereich unter einem Winkel von max. 45° abgeböscht wird. Bei größeren Verlegtiefen müssen die Grabenwände abgeböscht werden. In den bindigen Böden mit mind. steifer Konsistenz können Böschungsneigungen bis 60° gemäß DIN 4124 zugelassen werden. Sind die Böden aufgeweicht, darf eine Böschungsneigung von 45° nicht überschritten werden. Alternativ dazu ist ein Grabenverbau vorzusehen.

Bei größeren Verlegetiefen und aufgrund teilweise beengter Verhältnisse wird zur Begrenzung der Aushubmassen ein Grabenverbau notwendig. Dabei sind die Empfehlungen der DIN 4124 zu berücksichtigen. Die oberflächennahen Böden außerhalb des Grundwasserstands werden als kurzzeitig standfest eingeschätzt. Der Grabenverbau kann hier mit Hilfe von Verbauelementen im Einstellverfahren realisiert werden. Unterhalb des Grundwasserspiegels können die Böden aufgeweicht und nicht mehr ausreichend standfest sein. Der Grabenverbau muß hier dann mit Hilfe von Verbauelementen im Absenkverfahren realisiert werden. Dies gilt auch für unmittelbare Nähe zu Bauwerken.

9.3 Rohrauflager und Grabenverfüllung

Die Leitungssohle kommt überwiegend in den steifen bis festen Verwitterungslehmböden zu liegen. Hier werden für den offenen Einbau keine Untergrundstabilisierungen erforderlich.

Bei intensiver Aufweichung der Lehmböden nach Niederschlagsereignissen oder bei Grundwasserzutritt kann vorab eine Stabilisierung der Grabensohle durch Rohfels (z.B. Körnung 0/100 - 0/150 mm) erforderlich werden. Es wird empfohlen, eine untere Bettungsschicht aus verdichtungsfähigem Material (Sand, Kies-Sand oder Brechsand-Splitt) mit einer Mindestdicke von 100 mm vorzusehen (Bettung Typ 1 nach DIN EN 1610). Die Rohrleitungen müssen gleichmäßig über die ganze Rohrschaftlänge aufliegen. Das Auflager muss so verdichtet werden, dass entsprechend den Vorschriften der ZTV E-StB ein Verdichtungsgrad von D_{Pr} > 97 % erreicht wird. An den Verfüllboden im Bereich der Leitungszone werden die gleichen Verdichtungsanforderungen gestellt.

Als Verfüllboden im Bereich der Leitungszone ist abgestufter, grobkörniger Boden zu verwenden. Der Einbau des Verfüllbodens hat lagenweise zu erfolgen, wobei Schütthöhen von ca. 20 cm bis 30 cm im Leitungszonenbereich empfohlen werden.

Im Verfüllbereich oberhalb der Leitungszone soll der Aushubboden bei bautechnischer Eignung wieder eingebaut werden. Die steifen bis festen Verwitterungslehme und der zonal anstehende Verwitterungsschutt können für die Hauptverfüllung weitestgehend verwendet werden. Es wird empfohlen, die Böden mittels Separator zu homogenisieren / aufzubereiten und im Leitungsgraben lagenweise einzubauen. Bei weicher Konsistenz sind sie erst nach einer Verbesserung der Verdichtungseigenschaften durch Kalkzugabe (1% - 2%) mittels Separator für den Wiedereinbau geeignet.

Die lehmigen Böden sind stark wasser- und bewegungsempfindlich. Die Aushubböden dürfen daher keinen Niederschlägen ausgesetzt werden (Abdecken mit Folien). Bei Wiederverwendung der bindigen Aushubböden wird ein erhöhter Einbau- und Verdichtungsaufwand erforderlich. Im Vorfeld sollte eine Eignungsprüfung zur Festlegung der Einbaubedingungen

(erforderlicher Wassergehalt, Verdichtungsübergänge etc.) durchgeführt werden. Ggf. vorhandene große Steine und Blöcke sind auszusortieren/zu zerkleinern.

Für die Hauptverfüllung mit den ortständigen Aushubmaterialien (Schlämmkornanteil > 15%) wird nachstehender Verdichtungsgrad gefordert:

- $D_{Pr} \geq 97$ % OK Leitungszone bis OK Planum

Sollen grob- bis gemischtkörnige Lieferböden (Schlämmkornanteil < 15%) für die Hauptverfüllung verwendet werden, sind nach ZTV E-StB nachstehende Verdichtungswerte nachzuweisen:

- $D_{Pr} \geq 98$ % OK Leitungszone bis 0,50 m unter OK Planum
- $D_{Pr} \geq 100$ % Planum bis 0,50 m Tiefe

Das Verdichten darf in der Leitungszone und im Bereich bis 1 m über Rohrscheitel nur mit leichtem Verdichtungsgerät und darüber mit mittelschwerem Verdichtungsgerät ausgeführt werden. Es ist zu gewährleisten, dass die Rohrleitung durch den Verdichtungsvorgang nicht in ihrer Lage verschoben oder gar beschädigt wird.

Der offene Graben ist ständig wasserfrei zu halten, um das Ausrichten der Rohrleitungen, insbesondere den fachgerechten Einbau der Bettung, Seitenverfüllung und Abdeckung zu ermöglichen. Zur Fassung und Ableitung von zutretendem Niederschlagswasser sollte eine offene Wasserhaltung mit horizontalen Fassungen (Drängraben) und Pumpensumpf vorgesehen werden. Um Längsläufigkeiten von Sickerwasser in der Leitungszone zu vermeiden, wird empfohlen, die Leitungsgräben in regelmäßigen Abständen mit Sperrriegeln aus Beton oder bindigem Material zu versehen.

9.4 Anlage der Steilstrecke

Am südlichen Ende des Baubereichs ist im Bereich des Aufschlusses RKS 1 eine Versteilung des Leitungsverlaufs auf ein Gefälle von 297,9 ‰ vorgesehen, die Kanalleitung fällt dabei von einem Niveau von 347,37 m ü. NHN auf 341,75 m ü. NHN ab. In dieser Tiefenlage kommt die Kanalleitung in den Verwitterungslehmen zu liegen, die im Bereich des Aufschlusses RKS 1 im Umfeld des Deichselbachs plastifiziert sind und zum Erkundungszeitpunkt in weicher Konsistenz vorlagen. Für die Anlage des Leitungsgrabens wird hier ein Grabenverbau notwendig. Es kommen dafür Systemverbaugeräte in Frage. Es muss in jeder Bauphase gewährleistet sein, dass die Verbauwände unmittelbar an den Erdwänden anliegen und Setzungen im Boden weitgehend vermieden werden. Abhängig vom Pegel des Deichselbachs kann sich hier auch ein höherer Grundwasserstand einstellen.

Sollten die Böden im Bereich der Grabensohlen zum Ausführungszeitraum eine weiche Konsistenz aufweisen, so ist das Schachtbauwerk hier über ein Schotterpolster (Mindestdicke 30 cm - 40 cm) abzusetzen. Vorab ist in den plastifizierten Lehm eine Lage Kleinfels 0/100 mm statisch einzudrücken. Bei mindestens steifen Lehmböden werden keine Verbesserungen erforderlich.

Zur Fassung und Ableitung von zutretendem Grund- und Niederschlagswasser im Bereich der Start- und Zielgrube sollte eine offene Wasserhaltung mit querliegenden horizontalen Fassungen (Drängraben) und Pumpensumpf vorgesehen werden. Ggf. ist der Deichselbach an dieser Stelle zu verrohren oder ein temporäres Dammbauwerk zu errichten, um weitere Wasserzutritte in den Leitungsgraben zu verhindern.

Für die Verfüllung des Leitungsgrabens können die ausgehobenen Lehmböden verwendet werden. Es gelten dafür die Angaben analog zur Leitungsgrabenverfüllung unter Abschnitt 9.3. Alternativ dazu kann verdichtungsfähiger, grob- bis gemischtkörniger Boden Verwendung finden.

10 Baustraße / Umleitungsstraße

Für die geplanten Kanalverlegungen ist eine Umleitung des Verkehrs von der Hauptstraße auf die Nebenstraßen / Wirtschaftswege vorgesehen. Diese sollen dafür bauzeitlich als Baustraße ausgebaut werden. Im Planumsniveau für diese Baustraße waren zum Erkundungszeitpunkt steife bis halbfeste Verwitterungslehme vorhanden.

Sollten zur Bauzeit die anstehenden Lehmböden aufgeweicht sein, ist für die Herstellung der Baustraße zunächst eine Lage Grobschotter (20 cm - 30 cm) der Körnung 0/100 mm bis 0/150 mm in den weichen bis steifen Untergrund einzudrücken. Darauf ist ein gut abgestuftes Mineralgemisch (Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm) als Schottertragschicht mit einer Dicke von mindestens 20 cm aufzubringen. Daraus ergibt sich für die Baustraße ein Gesamtaufbau von ca. 50 cm.

Bei der Wiederherstellung der Nebenstraßen und Wirtschaftswege ist der Straßenoberbau nach der RStO 2012 zu dimensionieren.

11 Vorschlag zur Festlegung der Homogenbereiche

Mit Einführung der DIN 18300:2015-08 und DIN 18319:2015-08 sind Böden/Festgesteine bei der Ausschreibung der Erdarbeiten bzw. Vortriebsarbeiten in Homogenbereiche einzuteilen. Für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300:2015-08 und die Vortriebsarbeiten nach DIN 18319:2015-08 wird eine Einteilung in 3 Homogenbereiche vorgeschlagen (O 1, B 1, B 2).

Tabelle 12: Homogenbereiche Mineralböden

	Homogenbereich O 1	Homogenbereich B 1	Homogenbereich B 2
ortsübliche Bezeichnung	Mutterboden	Tragschichten / Auffüllungen / Bachschotter	Verwitterungslehm / Verwitterungsschutt
Kornverteilung	-	-	-
Massenanteil Steine/Blöcke	-< 30 Ma.-%	< 10 Ma.-%	ca. 10 - 20 Ma.-% (Verwitterungsschutt)
Dichte, feucht	1,6 - 1,7 g/cm³	1,8 - 2,1 g/cm³	1,9 - 2,0 g/cm³
Wassergehalt	-	-	-
Plastizität	leicht	n. b.	leicht - mittel
Konsistenz	steif	n. b.	steif - halbfest, zonal fest oder weich - steif
Lagerungsdichte	-	mitteldicht	n. b.
organischer Anteil	> 5 Ma.-%	< 3 Ma.-%	< 3 Ma.-%
Bodengruppe nach DIN 18196	OU, OH	[GW], [GI], [GE], [UL], [TL], [SU], [SU*], [GU*], A, GU, GW, GI, SW, SI	GU*, SU*, UL, TL
Durchlässigkeit	-	10^{-6} m/s - 10^{-3} m/s	10^{-7} m/s - 10^{-6} m/s

n. b. nicht bestimmbar

12 Schlussbemerkung

Vor Beginn der Bauarbeiten sollte eine Zustandserfassung der baulichen Anlagen im Rahmen eines Beweissicherungsverfahrens erfolgen. Es wird darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Feldarbeiten in ihrem Umfang nur eine punktuelle Erkundung der Baugrundverhältnisse darstellen. Abweichungen zu dem beschriebenen Schichtenaufbau und den Schichtmächtigkeiten können daher nicht ausgeschlossen werden.

In die Ausschreibung der Erdarbeiten nach DIN 18300:2015-08 (Festlegung der Homogenbereiche) sollte der Geotechnische Sachverständige eingebunden werden. Bei auftretenden Diskrepanzen zum dargestellten Schichtenaufbau und den Bodeneigenschaften während der Bauarbeiten ist der Geotechnische Sachverständige einzubeziehen.

Der Geotechnische Bericht ist ausschließlich für das Vorhaben „Erneuerung Regenwasserkanalisation, Markt Buttenheim, OT Frankendorf“ zu verwenden.

Dipl.-Ing. Th. Lüftner
Geschäftsführer

Dipl.-Geol. Robert Ertl
Bearbeiter

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenstellung der Felduntersuchungen
Tabelle 2: Zusammenstellung der Laboruntersuchungen (Asphaltproben)
Tabelle 3: Aufgeschlossene Asphaltmächtigkeiten im Untersuchungsbereich
Tabelle 4: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1c - ungebundene Tragschicht (SoB)
Tabelle 5: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1d - Auffüllungen
Tabelle 6: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 1e - Mutterboden
Tabelle 7: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 2 - Bachschotter
Tabelle 8: Klassifizierung / Eigenschaften Schicht 3 - Verwitterungslehm
Tabelle 9: Charakteristische Kennwerte
Tabelle 10: Durchlässigkeitsbeiwerte
Tabelle 11: Auswertung der Asphaltanalysen
Tabelle 12: Homogenbereiche Mineralböden

Anlagenverzeichnis

1 Lagepläne mit Darstellung der Aufschlusspunkte, unmaßstäblich
2 Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

Anhang 1: Prüfbericht der Analyse nach RUVA - Eurofins Umwelt Ost GmbH

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Hauptstraße 104
63875 Mespelbrunn
Tel. 06092 / 8227809

Ausbau Kanalisation Kreisstraße BA 12
Ortsdurchfahrt Frankendorf
Geotechnischer Bericht

Projekt Nr.:	220379-01
Datum:	18.05.2022
Anlage Nr.:	1

Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte, unmaßstäblich

KB - Kleinkernbohrung

RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

SCH - Baggerschurf

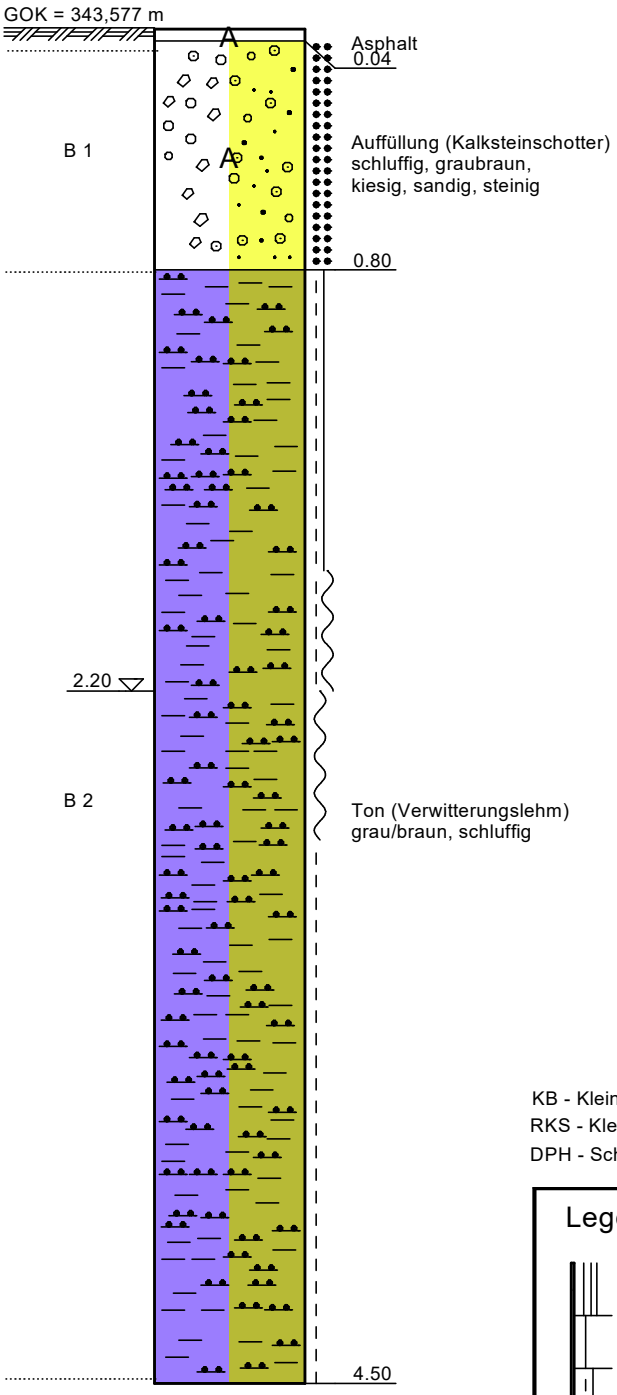
pgu ingenieurgesellschaft mbH
Hauptstraße 104
63875 Mespelbrunn
Tel. 06092 / 8227809

Ausbau Kanalisation Kreisstraße BA 12
Ortsdurchfahrt Frankendorf
Geotechnischer Bericht

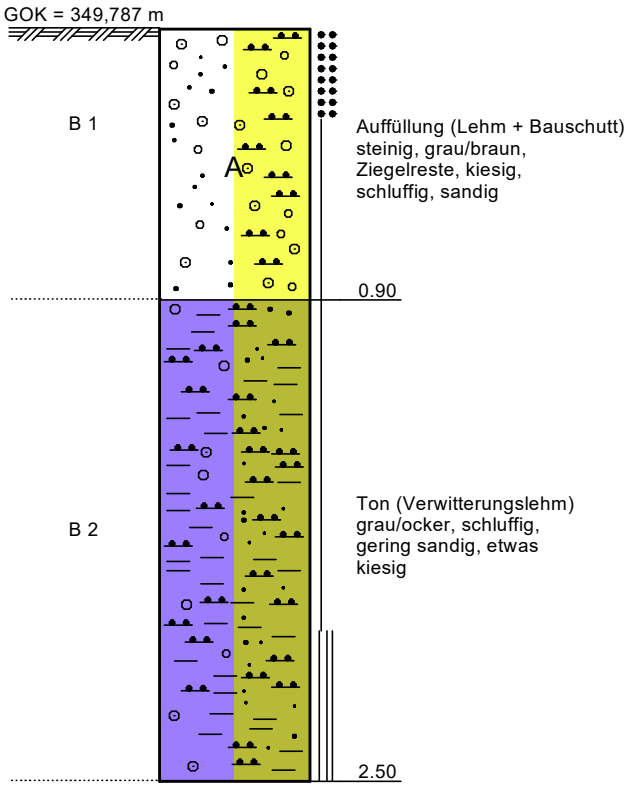
Projekt Nr.: 220379-01
Datum: 06.05.2022
Anlage Nr.: 2.1

Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

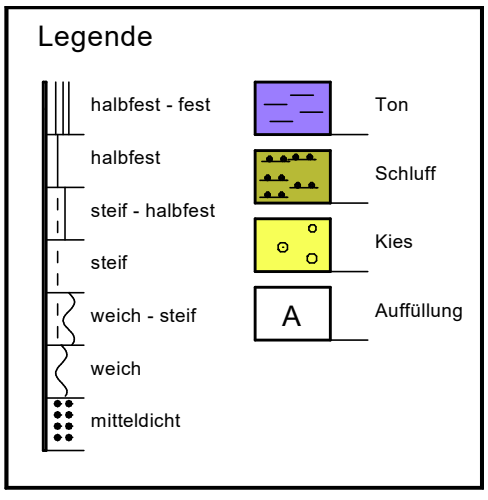
KB 1 / RKS 1



RKS 2



KB - Kleinkernbohrung
RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2



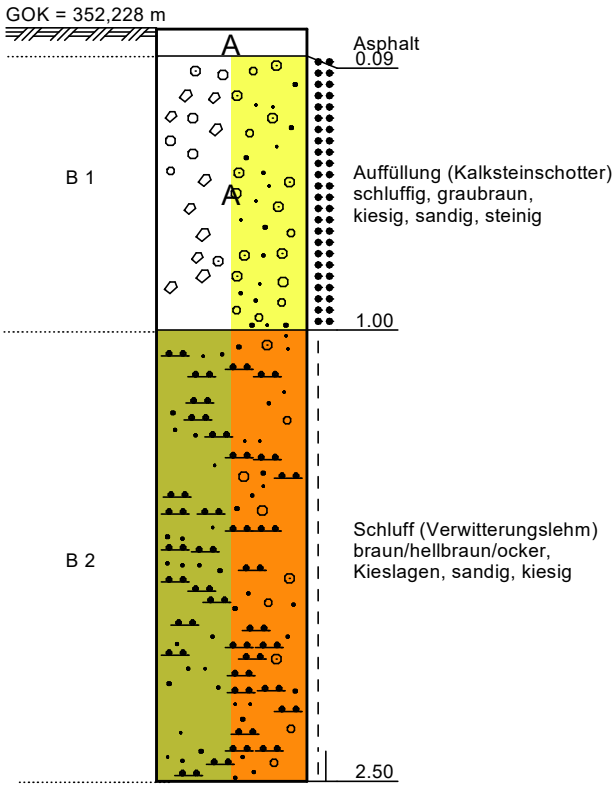
pgu ingenieurgesellschaft mbH
Hauptstraße 104
63875 Mespelbrunn
Tel. 06092 / 8227809

Ausbau Kanalisation Kreisstraße BA 12
Ortsdurchfahrt Frankendorf
Geotechnischer Bericht

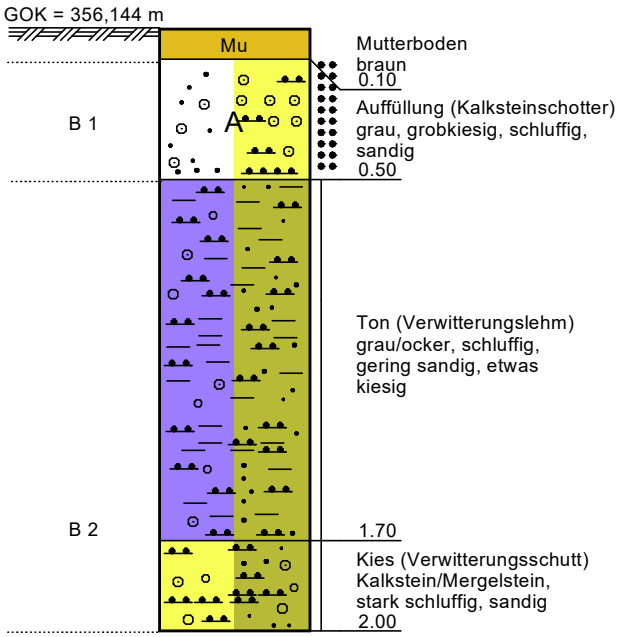
Projekt Nr.: 220379-01
Datum: 06.05.2022
Anlage Nr.: 2.2

Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

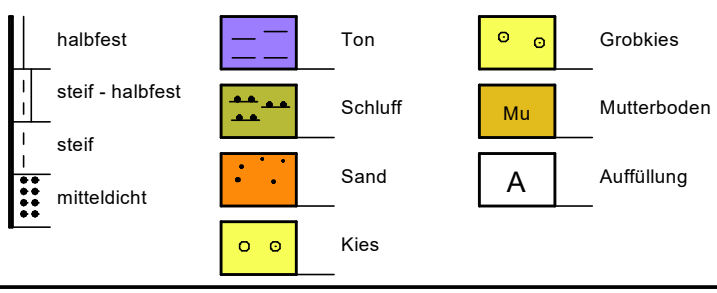
KB 2 / RKS 3



SCH 4



Legende



KB - Kleinkernbohrung
RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

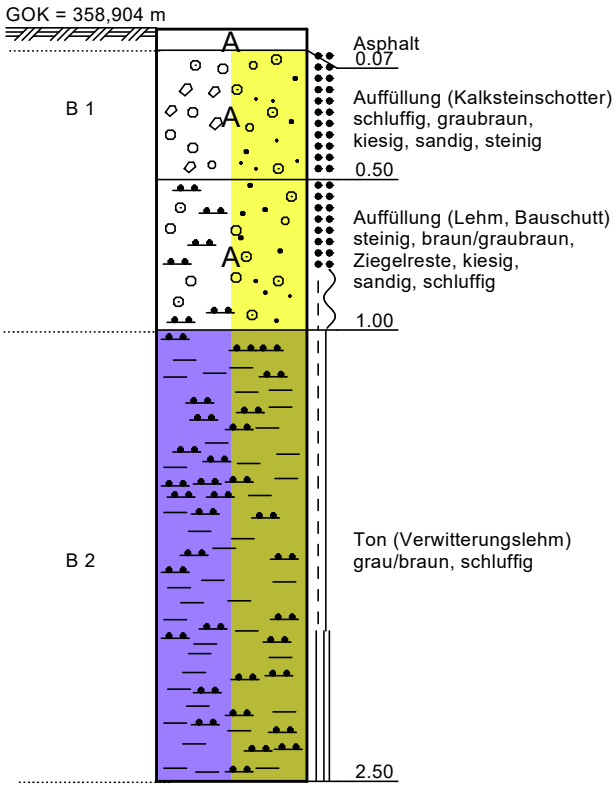
ingenieurgesellschaft mbH
Hauptstraße 104
63875 Mespelbrunn
Tel. 06092 / 8227809

Ausbau Kanalisation Kreisstraße BA 12
Ortsdurchfahrt Frankendorf
Geotechnischer Bericht

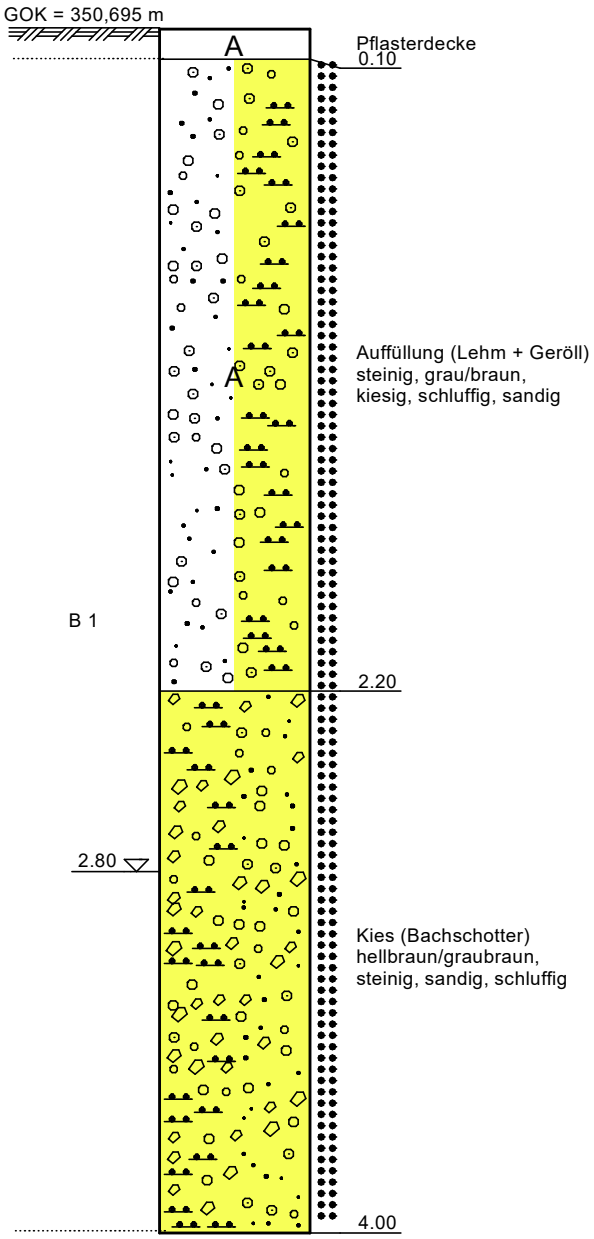
Projekt Nr.:	220379-01
Datum:	06.05.2022
Anlage Nr.:	2.3

Bohrprofile nach DIN 4023, M 1 : 25

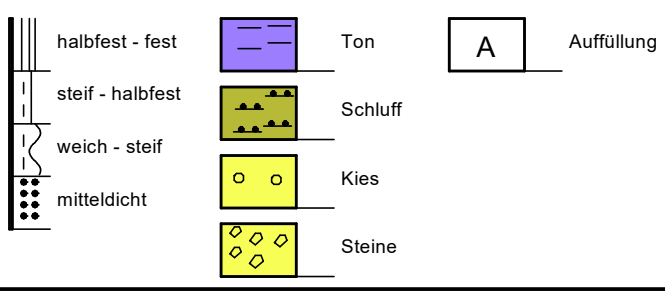
KB 3 / RKS 5



RKS 6



Legende



KB - Kleinkernbohrung
RKS - Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
DPH - Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Max-Planck-Straße 4 - 85609 Aschheim-Dornach bei München

pgu ingenieurgesellschaft mbH
Straßburgstraße 28
97424 Schweinfurt

Titel:	**Prüfbericht zu Auftrag 12215851**
EOL Auftragsnummer:	**006-10544-13322**
Prüfberichtsnummer:	**AR-22-KS-004643-01**
Auftragsbezeichnung:	**220379-01 Buttenheim OT Frankendorf**
Anzahl Proben:	**3**
Probenart:	**Asphalt**
Probenahmedatum:	**25.04.2022**
Probenehmer:	**angeliefert vom Auftraggeber**
Probeneingangsdatum:	**28.04.2022**
Prüfzeitraum:	**28.04.2022 - 11.05.2022**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Agnieszka Budna
Prüfleitung
Tel. +49 89716718743

Digital signiert, 11.05.2022
Agnieszka Budna
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14081-01-00

				Probenbezeichnung		BK 1	BK 2	BK 3
				Probenahmedatum/ -zeit		25.04.2022	25.04.2022	25.04.2022
				EOL Probennummer		005-10544-58266	005-10544-58267	005-10544-58268
				Probennummer		122058056	122058057	122058058
Parameter	**Lab.**	**Akkr.**	**Methode**	**BG**	**Einheit**			
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	FR	RE000 FY	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	99,8	99,2	99,4
PAK aus der Originalsubstanz								
Naphthalin	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	1,6	< 0,5
Anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	2,2	< 0,5
Pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	1,8	< 0,5
Benzo[a]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	1,0	< 0,5
Chrysen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,9	< 0,5
Benzo[b]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	1,4	< 0,5
Benzo[k]fluoranthen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,6	< 0,5
Benzo[a]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	1,1	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	1,1	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	0,8	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	13,0	(n. b.) [1)]
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	RE000 FY	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) [1)]	13,0	(n. b.) [1)]
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01								
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	RE000 FY	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

350_Baugrund_Hinweise_2021-02-16

1. Für die Ausschreibung sind noch Homogenbereiche festzulegen.
2. Erkundung der Einbindetiefe der Stützmauer.

geotechnik dr. rimpel gmbh

Ingenieurgeologie + Hydrogeologie + Umweltschutz

Im Auftrag
des Landratsamtes Bamberg
Ludwigstraße 23
96052 Bamberg

Baugrundgutachten

für die

Sanierung der BA 12

Ortsdurchfahrt Frankendorf

Projekt: 11.2307

Bearbeiter: Dipl.-Geol. D. Badel

14. November 2011

INHALTSVERZEICHNIS:

Seite

1. VORBEMERKUNGEN 3

2.1. ALLGEMEINE ANGABEN 4

2.2. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE 4

2.3. WASSERFÜHRUNG 7

3. BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG DER BODENSCHICHTEN 8

3.1. BODENGRUPPEN UND BODENKENNWERTE 8

3.2. STEIFEMODULN, SETZUNGEN UND TRAGFÄHIGKEIT DES BAUGRUNDS 9

3.3. FROSTEMPFINDLICHKEIT 9

3.4. BODENKLASSEN, LÖSBARKEIT UND WIEDEREINBAUFÄHIGKEIT 10

4. BAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN 10

4.1. VERLEGUNG DES DEICHSELBACHES 10

4.2. SANIERUNG DER ABWASSER – UND WASSERLEITUNGEN 11

4.2.1. Baugrubensicherung, Schutzmaßnahmen gegen Wasser 11

4.2.2. Bettung der Leitungen, Verfüllung der Gräben 11

4.3. STÜTZBAUWERKE UND BÖSCHUNGEN ENTLANG DES DEICHSELBACHES 13

4.3.1. Gabionen und Stützwände 13

4.3.2. Böschungen 15

4.4. STRAßENBAU 15

4.4.1. Sanierung der BA 12 15

4.4.2. Bestandssicherung 17

4.4.3. Gründung der Brücke über den Deichselbach 17

4.4.4. Neubau von Gehwegen 18

5. CHEMISCHE ANALYSEN 19

5.1 ASPHALT 19

5.2. BRÜCKE ÜBER DEN DEICHSELBACH 20

5.3. WASSER 21

6. ZUSAMMENFASSUNG UND DATENÜBERSICHT 22

ANLAGEN:

1: Lagepläne
1.1-1.3: Aufschlußlagepläne
1.4: Übersichtsplan
2: Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile
2.1: Rammkernsondierungen
2.2: Rammsondierungen
2.3: Baggerschürfe
3: Bodenmechanische Laborversuche
4: Chemische Analysen
4.1: Asphalt
4.2: Materialproben - Brücke über den Deichselbach
4.3: Wasser

PLANUNTERLAGEN:

Lagepläne des Büros SRP – Ingenieur-Consult gmbh, Buttenheim
Geologische Karte von Bayern 1:25.000, 6132 Buttenheim
Spartenpläne der EON Bayern Bamberg und der Deutschen Telekom Bamberg

1. Vorbemerkungen

Das Landratsamt Bamberg beauftragte die geotechnik dr. rimpel gmbh, Schweinfurt, am 29.07.2011, den Baugrund für die geplante Sanierung der Kreisstraße BA 12, Ausbau Ortsdurchfahrt Frankendorf zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Neben dem Vollausbau und der Verbreiterung der Straße werden auch die Stützwände und das Brückenbauwerk über den Deichselbach sowie die Regenwasserkanäle und Wasserleitungen erneuert. Die Planung und Bauüberwachung der Baumaßnahme übernimmt das Büro SRP – Ingenieur-Consult gmbh, Buttenheim.

Die in diesem Baugrundgutachten getroffenen Empfehlungen richten sich nach folgenden Regelwerken:

DIN EN 1610:	Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
ATV-DVWK-A 139:	Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen
ZTVE-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau
RStO:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
ZTV-SoB-StB:	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau
BLfW 3.4/1:	Merkblatt Nr. 3.4/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft: „Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“
RuVA-StB:	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau
LAGA M20:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall-Richtlinie: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Technische Regeln)
StMUGV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz. Leitfaden: Anforderung an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken

2. Ergebnis der Geländeuntersuchungen

2.1. Allgemeine Angaben

Am 13.09.2011 fand ein Vororttermin mit Vertretern des Marktes Buttenheim, des Planers, des Zweckverbandes zur Wasserversorgung der Eggolsheimer Gruppe und des Baugrundgutachters statt, bei dem die Lage der Ver- und Entsorgungsleitungen abgeklärt und die Bohrpunkte punktgenau festgelegt wurden. Die Baugrunderkundung fand am 20. und 27.09.2011 statt. Dabei wurden neun Rammkernsondierungen (RKS) im Durchmesser DN 60-36 und vier Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) niedergebracht. Zur Ermittlung der Gründungstiefe von angrenzenden Häusern wurden sechs Baggerschürfe (SCH) angelegt. Bei den im Straßenbereich liegenden Aufschlüssen wurde der Asphalt vor der Durchführung der Sondierungen mit einem Kernbohrgerät DN 100 aufgebrochen und später wieder mit Kaltasphalt verschlossen.

Die Aufschlußpunkte wurden lage- und höhenmäßig vermessen. Als Bezugspunkt für die Höhenvermessung wurde dabei ein Höhenfestpunkt an der katholischen Kirche (Turm, Südseite) in Frankendorf verwendet, der nach Angaben des Marktes Buttenheim eine Höhe von 351,91 m/NN besitzt. Die Aufschlusspunkte sind in den Anlagen 1.1-1.3 planlich dargestellt. Die Anlage 1.4 zeigt einen Überblick des Baugebietes. Die Ergebnisse der Aufschlussarbeiten sind in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 sowie zeichnerischen Darstellungen nach DIN 4023 und 4094 festgehalten und dem Gutachten in den Anlagen 2.1-2.3 beigefügt. Im bodenmechanischen Labor wurde der Wassergehalt bestimmt sowie Korngrößenverteilung nach DIN 18123 ausgeführt. (Anlage 3). Die Anlagen 4.1-4.3 umfassen das Ergebnis der chemischen Analysen von Asphalt-, Brückenmaterial- und Wasserproben.

2.2. Baugrundverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet befindet sich nach der geologischen Karte im Bereich der Unteren Aalen Schichten (Dogger Alpha – Opalinuston) und der Toarc Schichten (Lias Zeta), die von quartären Hangschuttablagerungen und Talfüllungen überdeckt sind.

In der folgenden Tabelle ist zunächst der Aufbau der Straßenbefestigung nach den Bohrkernuntersuchungen beschrieben. (u.GOK = unter Geländeoberkante)

Aufschluss	Station	Asphaltdicke gesamt (cm)	Deckschicht (cm u.GOK)	Tragschicht (cm u.GOK)
RKS 1	**0+575, rechts der Achse**	7,5	0 – 2	2 – 7,5
RKS 2	**0+487, rechts der Achse**	8	0 – 3,5	3,5 – 8
RKS 3A	**0+432, rechts der Achse**	7	0 – 2	2 – 7
RKS 3B	**0+422, rechts der Achse**	8	0 – 2	2 – 8
RKS 4	**0+320, links der Achse**	13	0 – 4	4 – 13
RKS 5	**0+222, rechts der Achse**	13	---	0 – 13
RKS 6	**0+207, links der Achse**	6	0 – 1	1 – 6
RKS 7	**0+150, rechts der Achse**	6	0 – 1	1 – 6
RKS 8	**0+066, rechts der Achse**	6	0 – 1	1 – 6

Der Schichtaufbau lässt sich nach dem Ergebnis der Rammkernsondierungen wie folgt beschreiben.

Der Asphalt wird von einer ***Tragschicht*** unterlagert, die aus gebrochenen Kalksteinen in überwiegend Kieskorngröße und geringen Sand- und Schluffanteilen besteht. Die graue bis hellgraue Tragschicht ist mitteldicht bis dicht gelagert. In RKS 2 besitzt die Tragschicht einen höheren Schluffanteil, so daß hier bindiges Material mit steifer Konsistenz vorliegt. Die Tragschicht besitzt eine Mächtigkeit von 10-45 cm. Maximal reicht sie bis 0,5 m u.GOK (RKS 1,6).

In RKS 9 werden die obersten 30 cm aus durchwurzeltem, lehmigem ***Oberboden*** aufgebaut. Der braune Oberboden besitzt weiche Konsistenz.

Darunter wird in allen Aufschlüssen außer RKS 1+7 eine ***Auffüllung*** aus kiesigem Lehm erschlossen. Die braun bis graubraun gefärbte Auffüllung beinhaltet Kalksteinbruchstücke sowie Beton- und Ziegelreste. Die 0,2-0,7 m mächtige Auffüllung besitzt weiche bis steife Konsistenz. RKS 3A endete bei 0,55 m u.GOK in grauem Beton, der einen weiteren Bohrfortschritt verhinderte. Die auftragsgemäß über der Wasserleitung abgeteufte RKS 5 endete bei 1 m u.GOK in der Rohrgrabenverfüllung, die an dieser Stelle aus lehmig-kiesigem Material besteht.

In RKS 8+9 wird quartärer ***Auelehm*** erschlossen. Es handelt sich dabei um einen braunen, tonigen, sandigen Schluff mit weicher Konsistenz. Der Auelehm steht in RKS 8 maximal bis 1,3 m u.GOK an.

Unter den bisher beschriebenen Schichten folgt in allen Aufschlüssen außer RKS 3A+5 quartärer ***Hangschutt***, der sehr inhomogen ausgebildet ist. Der weiße, graue bis braun gefärbte Hangschutt steht in RKS 6+9 im Bohrtiefsten bei 4 m u.GOK an.

Der Hangschutt besitzt stark wechselnde Feinanteile. Bei nichtbindiger Ausbildung (Feinkornanteil < 0,063 mm ≤ 15 %) besteht der Hangschutt aus schwach schluffigem, sandigem Kies bzw. schwach schluffigem, kiesigem Sand. Die Lagerung des ***nichtbindigen Hangschutts*** ist mitteldicht bis dicht. RKS 1,4+7 enden innerhalb des nichtbindigen Hangschutts in verwitterten Kalksteinen, die einen weiteren Bohrfortschritt verhinderten.

Es kommen jedoch auch feinkörnigere Partien (Feinkornanteil < 0,063 mm > 15 %) mit schwach kiesigem Lehm bzw. sandigem, schluffigem Kies im Hangschutt vor. Die Konsistenz des dann ***bindigen Hangschutts*** ist weich bis halbfest.

In RKS 2+3B wird im Bohrtiefsten (4 m u.GOK) der zum Dogger alpha zählende ***Opalinuston*** angetroffen, bei dem es sich um einen schwach sandigen, schluffigen Ton handelt. Die Konsistenz des schwarzen bis dunkelgrauen Opalinuston ist steif.

Die folgende Tabelle zeigt einen Überblick über den geologischen Aufbau des Untersuchungsgebietes.

Bodenart	Vorkommen	min-max Mächtigkeit (m)	Zusammensetzung
Asphalt	RKS 1-8	0,06 – 0,13	Asphalt
Tragschicht	RKS 1-8	0,1 – 0,45	gebrochene Kalksteine in überwiegend Kieskorngröße und geringen Sand- und Schluffanteilen
Oberboden	RKS 9	0,3	durchwurzelter, lehmiger Oberboden
Auffüllung	alle außer RKS 1+7	0,2 –0,7	kiesiger Lehm mit Kalksteinbruchstücken sowie Beton- und Ziegelresten
Auelehm	RKS 8+9	0,4 – 0,7	toniger, sandiger Schluff
Hangschutt	Alle außer RKS 3A+5	2,7 – > 3,3	schwach schluffiger, sandiger Kies, schwach schluffiger, kiesiger Sand, sandiger, schluffiger Kies, schwach kiesiger Lehm
Opalinuston	RKS 2+3B	0,2 – > 0,3	schwach sandiger, schluffiger Ton

Zur Bewertung der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH 1-4) kann folgende Tabelle verwendet werden, die empirische Abhängigkeiten zwischen dem Spitzendruck q_s in MN/m^2 und den Schlagzahlen N_{10} der Schweren Rammsonde angibt.

Lagerung	**q_s (MN/m^2)**	**DPH N_{10}**
locker	0 – 5,0	0 – 3
mitteldicht	5,0 – 12,0	3 – 13
dicht	> 12,0	> 13
Konsistenz	**q_s (MN/m^2)**	**DPH N_{10}**
breiig	< 2,0	0 – 1
weich	2,0 – 5,0	1 – 4
steif	5,0 – 8,0	4 – 10
halbfest	8,0 – 15,0	10 – 17
fest	> 15,0	> 17

Die Sondierungen zeigen nur im oberen Bereich Schlagzahlen $N_{10} \leq 4$, was auf lockere Lagerung bzw. weiche Konsistenz der Schichten hindeutet. Im Tiefenbereich von 0,6 m u.GOK (DPH 3) bis 1,4 m u.GOK (DPH 2,4) steigen die Schlagzahlen N_{10} auf Werte meist deutlich > 10 an, was mit dem Übergang in die Hangschuttablagerungen interpretiert werden kann. Bei DPH 1+2 ist bei ca. 4,0-5,4 m Tiefe ein Rückgang der Schlagzahlen N_{10} auf Werte < 10 festzustellen. Dies kann mit dem Erreichen des steifen Opalinuston erklärt werden. Erst von 5,4-6,0 m u.GOK steigen die Schlagzahlen N_{10} in DPH 1+2 wieder auf Werte > 10 an.

2.3. Wasserführung

Bei den am 20. und 27.09.2011 ausgeführten Aufschlüssen waren folgende Wasserstände nach Beendigung der Bohrarbeiten festzustellen. Festgehalten ist auch die Tiefe des Bohrlochnachfalls, da dies ebenfalls als Oberkante des Grundwasserspiegels interpretiert werden kann.

Aufschluss	Wasserstand (m u.GOK/ m/NN)	Bohrloch zugefallen (m u.GOK/ m/NN)
RKS 1	---	1,40/ 355,56
RKS 2	2,80/ 351,85	---
RKS 3B	2,60/ 350,15	---
DPH 1	2,64/ 350,11	---
DPH 2	2,12/ 349,61	---
RKS 4	---	2,62/ 348,52
DPH 3	2,31/ 348,37	---
RKS 9	2,35/ 348,41	---
RKS 6	3,12/ 345,48	---
RKS 7	2,20/ 343,89	---
DPH 4	2,40/ 343,35	---
RKS 8	2,42/ 342,22	---

Es handelt sich um ein oberflächennahes Grundwasser, dessen Ergiebigkeit stark von den vorangegangenen Niederschlägen abhängt. Nach einer Phase länger andauernder Niederschläge oder z.B. nach Schneeschmelze sind auch höhere Wasserstände nicht auszuschließen. Es sind aber auch niedrigere Wasserstände nach längerer Trockenheit möglich. Das oberflächennahe Grundwasser strömt von Norden nach Süden ab.

Der Wasserspiegel des Deichselbaches wurde an drei Stellen eingemessen.

Aufschluss	Wasserstand Deichselbach (m u.GOK/ m/NN)	Wasserstand Sondierung (m u.GOK/ m/NN)	Differenz Bachwasser/ Grundwasserspiegel (m)
bei RKS 3B	1,53/ 351,22	2,60/ 350,15	1,07
bei RKS 9	0,45/ 350,31	2,35/ 348,41	1,90
bei RKS 7	1,40/ 344,69	2,20/ 343,89	0,80

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung führte der Deichselbach relativ wenig Wasser. Die Bachtiefe schwankte zwischen ca. 20 – 50 cm.

Die Sohle des Deichselbaches lag damit über der Grundwasseroberfläche. Der Bach hat zumindest in Trockenzeiten keine Vorflutfunktion für das Grundwasser. Bei Hochwasser bzw. nach längeren Niederschlägen ist es jedoch wahrscheinlich, daß das Grundwasser bis auf das Niveau des Bachwasserspiegels ansteigt.

Die im Bodenlabor vom nichtbindigen Hangschutt ermittelten Wassergehalte zeigen überwiegend trocken bis normal erdfeuchte Verhältnisse an. Im feuchten Bereich liegen nur der bindige Hangschutt in RKS 6 (w_{nat} = 21,9 %) bzw. der Auelehm in RKS 8 (w_{nat} = 21,9-22,3 %).

3. Bautechnische Beschreibung der Bodenschichten

3.1. Bodengruppen und Bodenkennwerte

Die Baugrundschichten sind nach DIN 4022, Teil 1, und DIN 18196 in folgende Bodengruppen zu klassifizieren. Der Asphalt und der Oberboden werden in den folgenden Kapiteln aus bautechnischer Sicht nicht behandelt.

Bodenart	Körnung nach DIN 4022	Kurzzeichen nach DIN 18196
Tragschicht	G, s, u´ - (G, s, u)	[GU] – ([GU*])
Auffüllung	G, u, t, s´ - S, u, g´ - U, t, s´, g-g´	[GU*] - [SU*] - [TL/TM]
Auelehm	U, t, s	TL/TM
Hangschutt, nichtbindig	X - G, s-s´, u´ - S, g, u´	X - GU - SU
Hangschutt, bindig	G, s-s´, u, (t´) - U, (g*-g´), s-s´, t-t´	GU* - TL/TM
Opalinuston	T, u, s´	TL/TM

Böden der Gruppe GU* besitzen Grobkornanteile >0,063 mm zwischen 60-85 %. Da für die bodenmechanischen Eigenschaften jedoch der Feinkornanteil <0,063 mm entscheidend ist, werden sie als bindige Böden bewertet.

Folgende Bodenkennwerte können angesetzt werden:

Bodenart	Wichte, erdfeucht γ_k (kN/m^3)	Wichte, unter Auftrieb γ'_k (kN/m^3)	Reibungswinkel φ'_k (°)	Kohäsion c'_k (kN/m^2)
Tragschicht, nichtbindig	19,0 - 20,0	11,5 - 12,5	32,5 - 35,0	---
Tragschicht, bindig	20,0	12,0	25,0	2
Auffüllung	18,0 – 19,5	9,0 - 10,5	22,5 - 25,0	2 – 5
Auelehm	18,0	9,0	22,5	2
Hangschutt, nichtbindig	19,0 – 21,0	11,5 – 13,5	30,0 – 32,5	---
Hangschutt, bindig	19,5 – 21,0	11,5 – 13,0	22,5 – 27,5	2 – 10
Opalinuston	19,0	10,0	25,0	5

3.2. Steifemoduln, Setzungen und Tragfähigkeit des Baugrunds

Die Baugrundschichten werden durch folgende Steifemoduln E_s, Lagerungsdichten und Konsistenzen gekennzeichnet.

Bodenart	E_s (MN/m^2)	Lagerungsdichte/Konsistenz
Tragschicht, nichtbindig	30 – 40	mitteldicht – dicht
Tragschicht, bindig	10	steif
Auffüllung	3 – 10	weich - steif
Auelehm	3	weich
Hangschutt, nichtbindig	20 – 40	mitteldicht - dicht
Hangschutt, bindig	3 – 15	weich - halbfest
Opalinuston	5	steif

Die weichen bindigen Baugrundschichten (Auelehm, tlw. Auffüllung und bindiger Hangschutt) sind gering tragfähig. Bessere Tragfähigkeiten liegen bei steifer bis halbfester Konsistenz der bindigen Schichten vor.

Die bindigen Schichten können ihre bodenmechanischen Eigenschaften bei Wasseraufnahme stark ändern und in eine noch ungünstigere, sehr weiche bis breiige Zustandsform über, so daß die Tragfähigkeit weiter verschlechtert wird. Bei Gründungen mit Lasteintrag in weichen bindigen Böden sind langandauernde Setzungen wahrscheinlich. Eine Vernässung der Schichten während der Bauarbeiten ist daher unbedingt zu vermeiden.

Der nichtbindige Hangschutt besitzt zumindest mitteldichte Lagerung und ist damit ein gut tragfähiger Baugrund.

3.3. Frostempfindlichkeit

Die Bodenarten weisen nach der aktuellen ZTVE-StB unterschiedliche Eigenschaften bezüglich ihrer Frostempfindlichkeit auf:

Bodenart	Frostempfindlichkeit
Tragschicht, nichtbindig	F1 - F2 (nicht bis mittel frostempfindlich)
Tragschicht, bindig	F3 (sehr frostempfindlich)
Auffüllung	F3 (sehr frostempfindlich)
Auelehm	F3 (sehr frostempfindlich)
Hangschutt, nichtbindig	F2 (gering bis mittel frostempfindlich), da U > 15
Hangschutt, bindig	F3 (sehr frostempfindlich)
Opalinuston	F3 (sehr frostempfindlich)

3.4. Bodenklassen, Lösbarkeit und Wiedereinbaufähigkeit

Die folgende Tabelle gibt die Bodenklassen der aufgeschlossenen bzw. der bei den tieferen Grabungsarbeiten zu erwartenden Baugrundschichten nach DIN 18300 und ihrer ergänzenden Beschreibung ZTVE-StB an und zeigt die Wiedereinbaufähigkeit:

Bodenart	Bodenklasse nach DIN 18300	Wiedereinbaufähigkeit
Tragschicht, nichtbindig	3	bedingt geeignet
Tragschicht, bindig	4	ungeeignet
Auffüllung	4	ungeeignet
Auelehm	4	ungeeignet
Hangschutt, nichtbindig	3/5	geeignet
Hangschutt, bindig	4	ungeeignet
Opalinuston	4	ungeeignet

Die Aushubarbeiten werden nach Entfernung des Asphalts bzw. des Oberbodens in den Bodenklassen 3-5 stattfinden, die mit einem Bagger lösbar sind.

Bei stärkerer Durchfeuchtung der Schichten nach längeren Niederschlägen sind breiige Böden der Bodenklasse 2 nicht auszuschließen.

Die Baugrundschichten sind für den Wiedereinbau bei Schüttungen mit Verdichtungsanforderungen meist ungeeignet, da sie einen sehr hohen Anteil an Schluff und Ton und eine hohe Frostempfindlichkeit besitzen. Geeignet für den Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen sind die nichtbindige Tragschicht und der nichtbindige Hangschutt. Die überwiegend nichtbindige Tragschicht kann z.B. zur Planumsverbesserung verwendet werden (siehe Kapitel 4.4.1). Beim Hangschutt wird bei der Baumaßnahme eine Trennung von bindigen und nichtbindigen Partien jedoch nur schwer möglich sein.

Beim Einbau und Verdichten von Erdstoffen sind die ZTVE-StB und die ATV „Erdarbeiten“ – DIN 18300 zu beachten.

4. Bautechnische Empfehlungen

4.1. Verlegung des Deichselbaches

Die BA 12 verläuft in den beiden Bauabschnitten zwischen den Stationen 0+019 (Bauanfang) bis 0+150 und 0+290 bis 0+425 direkt neben dem Deichselbach. Für die geplante Verbreiterung der BA 12 ist daher zunächst eine Verlegung bzw. punktuelle Modellierung des angrenzenden Bachlaufes geplant.

Nach dem Ergebnis der Rammkernsondierungen in diesen Bereichen sind im neuen Bachbett sehr inhomogen ausgebildete quartäre Hangschuttablagerungen zu erwarten. Vor allem bei nichtbindiger Ausbildung besitzt der Hangschutt eine relativ hohe Durchlässigkeit. Vor allem anfangs ist eine Infiltration von Bachwasser in das Grundwasser denkbar. Mit der Zeit stellt sich jedoch ein Selbstabdichtungseffekt des Deichselbaches ein. Falls die Infiltration von Bachwasser in das Grundwasser auch in der Anfangszeit verhindert werden soll, wäre eine Sohlabdichtung des Deichselbaches mit tonig-schluffigen Böden erforderlich.

4.2. Sanierung der Abwasser – und Wasserleitungen

Bei der Baumaßnahme ist auch die Erneuerung der Regenwasserkanäle des Abwasserzeckverbandes Buttenheim/Altendorf und der Wasserleitungen des Zweckverbandes zur Wasserversorgung der Eggolsheimer Gruppe geplant. Der Regenwasserkanal soll nach Angaben des Planers dabei bis maximal 2,5 m Tiefe verlegt werden.

4.2.1. Baugrubensicherung, Schutzmaßnahmen gegen Wasser

Für die Ausbildung der Baugruben für die Regenwasserkanäle und die Wasserleitungen sowie für die erforderlichen Arbeitsraumbreiten ist DIN 4124 maßgebend. Nach dieser Norm können Baugruben oder Gräben nur bis höchstens 1,25 m bzw. 1,75 m Tiefe und Einhaltung der Vorgaben für die Geländeoberfläche ohne zusätzliche Verbau- oder Sicherungsmaßnahmen hergestellt werden. Da die Sohle der neuen Regenwasser- und Wasserleitungen tiefer liegen, sind Sicherungsmaßnahmen notwendig. Für Baugruben tiefer als 5 m ist ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis zu führen.

Für die Baugrubensicherung wird ein abschnittsweiser Verbau mit Kanaldielen oder Stellelementen vorgeschlagen. Der Einbau sollte dabei vorauseilend (Absenkverfahren) erfolgen, um seitliche Auflockerungen zu vermeiden. Bei zu schneller und zu großer Vertiefung des Bodenaushubs ohne entsprechende Absicherungsmaßnahmen ist mit Nachrutschungen zu rechnen. Die Verbauelemente sind kraftschlüssig mit den Grabenwänden zu verspreizen. Nach dem Verlegen der Abwasserleitung kann der Verbau kontinuierlich und unter gleichzeitigem Verfüllen des Grabens wieder gezogen werden.

Wir gehen davon aus, daß der Deichselbach während der Bauphase komplett gefasst bzw. verrohrt wird, so daß kein Bachwasser in die Baugruben eindringen kann. Die vor allem beim Bau des Regenwasserkanals anfallenden Grundwasserzutritte in die Baugruben sind mit offener Wasserhaltung beherrschbar. Zur Minimierung der Wasserzutritte sollte der Regenwasserkanal jedoch in möglichst kleinen Bauabschnitten erstellt werden. Die Leitungsgräben und das Straßenplanum sind vor Niederschlagswässern und damit vor Aufweichung zu schützen. Generell ist für die Durchführung der Baumaßnahme eine Jahresperiode mit geringeren Niederschlägen zu bevorzugen.

Vor Durchführung der Bauarbeiten sollte eine Beweissicherung des vorhandenen Bestandes durchgeführt werden. Bei den Erd- und Gründungsarbeiten sind die entsprechenden Sicherheitsvorschriften zu beachten.

4.2.2. Bettung der Leitungen, Verfüllung der Gräben

Die technische Durchführung für das Verfüllen und Verdichten der Leitungsgräben ist in DIN EN 1610 ausführlich beschrieben.

Nach dieser Norm kann die untere Bettungsschicht bei geeignetem Boden in der Grabensohle auf den gewachsenen Untergrund gelegt werden. Ein geeigneter Boden ist ein gleichmäßiger, relativ feinkörniger Boden, der eine Unterstützung der Rohre über deren gesamte Länge zulässt. Bei nicht tragfähigen Böden, bei weichen oder sehr harten Böden bzw. Fels ist nach DIN EN 1610 ein Bodenaustausch im Bereich der unteren Bettung über die gesamte Grabenbreite erforderlich.

Im Untersuchungsgebiet sind im Bereich der Sohltiefen der Ver- und Entsorgungsleitungen tlw. weiche bindige Schichten (Hangschutt) nicht auszuschließen. In diesem Fall ist ein Bodenaustausch von 30 cm mit grobkörnigem Material der Bodengruppe GW, GI, GE, GU, GT durchzuführen, der bei geeignetem Wassergehalt verdichtet werden muss. Bei sehr weichen bis breiigen Verhältnissen an der Unterkante des Aushubs empfehlen wir zusätzlich den Einbau eines Geotextils (zumindest GRK III $\geq$ 150 g/m^2).

Die untere Bettungsschicht kann dagegen ohne Bodenaustausch auf die zumindest steifen bindigen Baugrundschichten bzw. auf den nichtbindigen Hangschutt gelegt werden.

Für den Bereich der unteren Bettung, d.h. dem Bereich zwischen Rohrgrabensohle (natürlicher Boden oder Bodenaustausch) und oberer Bettungsschicht, wird nach DIN EN 1610 eine Mindestdicke von a = 100 mm für normale Bodenverhältnisse und von a = 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden angegeben. Bei den für die gesamte Bettung einzusetzenden Baustoffen sollten nach dieser Norm keine Bestandteile größer als 22 mm bei Rohren DN $\leq$ 200 und keine Bestandteile größer als 40 mm bei Rohren DN $\geq$ 200 bis $\leq$ 600 verwendet werden. Für die gesamte Bettung und die Seitenverfüllung sollte sandig-kiesiges Material verwendet werden. Es ist ein Verdichtungsgrad von Dpr = 95 % zu erzielen. Bei Kontrollprüfung über Rammsondierungen nach DIN 4094 mit der Rammsondenspitze Typ DPL-10 sollte im Bereich der Bettung und die Seitenverfüllung eine Schlagzahl $N_{10} \geq 10$ eingehalten werden.

Beim Einbau der Abdeckung und der Hauptverfüllung können alle Baustoffe verwendet werden, die den Planungsanforderungen gerecht werden. Wir empfehlen, dass im Untersuchungsgebiet für die Abdeckung und Hauptverfüllung der Kanalgräben nur geeignete, grobkörnige Materialien (z.b. Sand-Kies-Gemische oder Schotter) verwendet und bei geeignetem Wassergehalt lagenweise verdichtet werden.

Die Verdichtungsanforderungen richten sich nach der Tabelle 2 der ZTVE- StB.

- vom Straßenplanum bis 0,5 m Tiefe: Dpr $\geq$ 100 %:
  für Einbaumaterial der Bodengruppen GW, GI, GE, GU, GT, SW, SI, SE, SU, ST
- 0,5 m unter Planum bis Oberkante Seitenverfüllung: Dpr $\geq$ 98 %:
  für Einbaumaterial der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI, SE, GU, GT, SU, ST

Bei Kontrollprüfung über Rammsondierungen nach DIN 4094 mit der Rammsondenspitze Typ DPL-10 sollte im Bereich der Abdeckung und Hauptverfüllung eine Schlagzahl $N_{10} \geq 17$ eingehalten werden (zumindest mitteldichte Lagerung bei nichtbindigen Schichten).

Zur Überprüfung der oben genannten Verdichtungsanforderungen sind Bestimmungen der Dichte über Feldversuche nach DIN 18125 mit Proctorversuch nach DIN 18127 oder ggf. auch Rammsondierungen nach DIN 4094 durchzuführen.

4.3. Stützbauwerke und Böschungen entlang des Deichselbaches

4.3.1. Gabionen und Stützwände

Nach den uns vorliegenden Unterlagen sollen im Bereich Station 0+110 bis 0+135 zwischen der BA 12 und dem Deichselbach Gabionen erstellt werden. Im Bauabschnitt 0+290 bis 0+425 (Deichselbachbrücke) werden die bisherigen Stützwände versetzt und erneuert. Die zur Gründung der Gabionen und Stützwände erforderlichen Fundamente sind zum Vermeiden von Ausspülungen dabei zumindest bis auf 1 m unter Bachsohle zu führen.

Zur Baugrunderkundung wurden zwischen 0+110 und 0+135 DPH 4 und RKS 7 abgeteuft. Das Grundwasser wurde dabei in RKS 7 bei 2,20 m u.GOK = 343,9 m/NN angetroffen. Der Deichselbach war in diesem Bereich ca. 30-50 cm tief. Der Bachwasserspiegel stellte sich bei 344,69 m/NN ein. Die von uns vorgeschlagene Gründungssohle liegt damit etwa bei 343,20 m/NN. In dieser Tiefe steht bei RKS 7 gut tragfähiger, dicht gelagerter Hangschutt der Bodengruppe GU an. Bei DPH 4 wurden ab ca. 343,2 m/NN Schlagzahlen N_{10} von ≥ 14 festgestellt, was ebenfalls auf dichte Lagerung des Hangschutts hindeutet.

Zwischen 0+290 und 0+425 wurden zur Baugrunderkundung DPH 1-3, RKS 3B (Deichselbachbrücke), RKS 4 und RKS 9 abgeteuft. Das Grundwasser wurde zwischen 350,15 m/NN (RKS 3B) und 248,41 m/NN (RKS 9) angetroffen. Der Bachwasserspiegel stellte sich bei RKS 3B bei 351,22 m/NN und bei RKS 9 bei 350,31 m/NN ein. Der Deichselbach war 20-30 cm tief.

Bei den neuen Stützmauern liegt die von uns vorgeschlagene Gründungssohle ca. zwischen 350 m/NN (RKS 3B) und 349 m/NN (RKS 9). Bei den Bodenaufschlüssen wurden in dieser Tiefe häufig gut tragfähige mitteldicht gelagerte nichtbindige Schichten der Bodengruppe GU und noch ausreichend tragfähige steife bindige Sedimente der Bodengruppe GU* angetroffen. Auch bei den Rammsondierungen wurden in der Gründungstiefe der Fundamente meist günstige Schlagzahlen N_{10} von ≥ 10 festgestellt.

Für eine Angabe des aufnehmbaren Sohldrucks kann näherungsweise zunächst DIN 1054 verwendet werden, wobei dabei eine Unterscheidung von nichtbindigen und bindigen Hangschuttablagerungen zu treffen ist.

Für den nichtbindigen Hangschutt der Bodengruppe GU sind für Gründungen über Streifenfundamente auf der Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit in Abhängigkeit von der Einbindetiefe die Werte nach DIN 1054, Tabelle A2, für den aufnehmbaren Sohldruck α_{zul} zulässig. Da der Grundwasserspiegel über der Gründungssohle liegt, ist der aufnehmbare Sohldruck α_{zul} nach Tabelle A2 um 40 % zu verringern. Dies gilt jedoch nur, wenn die Einbindetiefe größer ist als 0,80 m und außerdem größer ist als die Fundamentbreite b.

Bei Einbindetiefen von 1,5 m können in Abhängigkeit von den Fundamentbreiten für den aufnehmbaren Sohldruck α_{zul} folgende Werte angesetzt werden, bei denen die 40 % Verringerung wegen des Grundwassereinflusses bereits berücksichtigt ist.

Fundamentbreite (m)	**verminderter Aufnehmbarer Sohldruck α_{zul} (kN/m²)**
Tabelle A2	Einbindetiefe 1,5 m
0,50	200
1,00	260

Für bindige Böden der Bodengruppe GU* sind für Gründungen über Streifenfundamente mit Breiten b bzw. b´ von 0,50 m bis 2,00 m bei der vorgeschlagenen Einbindetiefe von 1,5 m nach DIN 1054, Tabelle A4, nachfolgend aufgeführte Werte für den aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} zulässig:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments (m)	**Aufnehmbarer Sohldruck σ_{zul} (kN/m²) Mittlere Konsistenz**		
Tabelle A4	**steif**	**halbfest**	**Fest**
1,50	220	330	440

Bei Bodengruppe GU* mit steifer Konsistenz kann bei einer Einbindetiefe von 1,5 m von einem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} von 220 kN/m^2 ausgegangen werden.

Über die genauen Lasten, die beim Neubau der Gabionen und Stützwände abzutragen sind, liegen uns bisher keine Unterlagen vor. Erfahrungsgemäß dürften sie jedoch unter den o.g. Werten für den aufnehmbaren Sohldruck liegen. Aufgrund der relativ geringen zu erwartenden Lasten ist eine Gründung im Bereich des Hangschutts über Streifenfundamente vertretbar.

Die Voraussetzungen für die Anwendung der in oben angeführter Tabelle genannten Werte des aufnehmbaren Sohldruckes werden in DIN 1054 in den Kapiteln 7.7.1 und 7.7.3.1 ausführlich behandelt. Wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann die Anwendung der genannten Werte für den aufnehmbaren Sohldruck bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von wenigen cm führen. Setzungen in dieser Größenordnung müssen von den Bauwerken schadlos aufgenommen werden.

Sollte sich beim Aushub der Fundamentgruben zeigen, dass weichere Bodenverhältnisse an der Sohle bestehen, ist ein Mehraushub bis zu tragfähigen Schichten erforderlich. In diesem Fall kann der Mehraushub durch Magerbeton wieder bis auf die geplante Fundamentunterkante aufgefüllt werden. Im Zweifelsfall ist der Baugrundgutachter nochmals zur Überprüfung bzw. Abnahme der Fundamentsohlen einzuschalten.

Wir gehen davon aus, daß der Deichselbach während der Bauphase komplett gefasst bzw. verrohrt wird, so daß kein Bachwasser in die Baugruben eindringen kann. Die Grundwasserzutritte in die Baugruben dürften mit offener Wasserhaltung beherrschbar sein. Zur Minimierung der Wasserzutritte sollten die Stützbauwerke jedoch in möglichst kleinen Bauabschnitten erstellt werden. Falls Baugrubensicherung notwendig werden, schlagen wir einen einfachen Verbau z.B. mit Stellelementen vor, die unmittelbar nach Einbringen des Betons gezogen werden können.

4.3.2. Böschungen

Zwischen den Stationen 0+030 und 0+110 soll westlich der BA 12 eine neue Böschung angelegt werden. Bei der in diesem Bereich abgeteuften RKS 8 wurden bindige und nichtbindige Hangschuttsedimente mit etwa gleichen Anteilen angetroffen. Für eine Betrachtung der Standsicherheit der Böschung muß daher von den ungünstigeren nichtbindigen Verhältnissen ausgegangen werden, da diesen Böden keine Kohäsion zugerechnet werden kann. Eine standsichere Böschung aus nichtbindigem Material muß die Böschungsneigung besitzen, die dem Reibungswinkel entspricht. Als zusätzlicher negativer Aspekt muß angeführt werden, daß bei Hochwasser des Deichselbaches mit einer Durchfeuchtung der Böschung und damit zu einer weiteren Herabsetzung des Reibungswinkels zu rechnen ist.

Für die Neuanlage kann daher erfahrungsgemäß nur ein maximaler Böschungswinkel von 1:2 (α = 26,5°) empfohlen werden, um die Standsicherheit der Böschung dauerhaft gewährleisten zu können. Eine exaktere Standsicherheits- bzw. Böschungsbruchberechnung kann ggf. nach weiterem Fortgang der Planung durchgeführt werden. Hierfür wären Schnitte und Angaben über Hochwasserstände des Deichselbaches erforderlich. Unter Umständen ist auch eine Sicherung des Böschungsfußes z.B. durch Wasserbausteine sinnvoll.

Falls der o.g. maximale Böschungswinkel nicht eingehalten werden kann, sind auch in diesem Teilbereich der Baumaßnahme Stützmaßnahmen vorzusehen.

4.4. Straßenbau

4.4.1. Sanierung der BA 12

Die BA 12 ist im Bereich der Ortsdurchfahrt Frankendorf nach Angaben des Planers in Bauklasse IV nach RStO, Tabelle 2, einzuordnen. Im Planumsbereich der BA 12 liegen häufig weiche bindige Schichten der Frostempfindlichkeitsklasse F3 vor. In diesen Bereichen mit nicht tragfähigen Böden wird zur Erstellung eines stabilen Planums ein Bodenaustausch mit grobkörnigem Material vorgeschlagen. Danach kann auf Planumstiefe von Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 ausgegangen werden, für die nach Tabelle 6 der aktuellen RStO bei Bauklasse IV eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 50 cm (IV) als Richtwert angegeben wird. Unter Berücksichtigung der Frosteinwirkungszone III ergäbe sich eine Planumstiefe von 65 cm. Eventuelle weitere Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (Tabelle 7 RStO) bzw. unterschiedlicher Bauweisen (Tafel 1 RStO) müssen von planerischer Seite berücksichtigt werden.

Beim Bodenaustausch kann der Aufbau des Straßenunterbaus bis zur Planumsoberkante mit geeignetem grobkörnigem, kiesigem Material (z.B. Schotter der Körnung 0/56) erfolgen. Hierfür kann auch das überwiegend grobkörnige Material der bisherigen Tragschicht verwendet werden. Auf der Oberkante des Erdplanums ist nach RStO, ZTV-SoB-StB und ZTVE-StB (für frostempfindliche Böden ohne qualifizierte Bodenverbesserung) ein E_{V2}–Wert von $\geq$ 45 MN/m^2 erforderlich. Erfahrungsgemäß reicht bei weichen bis steifen bindigen Böden eine Schotterlage von ca. 30 cm aus, um diesen Zielwert zu übertreffen. Vor der endgültigen Ausführung empfiehlt es sich jedoch, die genaue Stärke der Austauschschicht über Testfelder an die aktuellen Gegebenheiten zur Bauzeit anzupassen.

Die BA 12 soll vor allem an den Engstellen in der Ortsmitte von Frankendorf in westlicher Richtung verbreitert werden. Zwischen den bisherigen und neuen Stützwänden muß eine Geländeauffüllung

(Dammbau) erfolgen. Die Dammsohle (Dammaufstandsfläche) wird dabei von tlw. nichtbindigen Böden gebildet, für die nach ZTVE-StB ein Verdichtungsgrad von Dpr ≥ 98 % benötigt wird. Dazu sind bindige Böden in der Dammaufstandsfläche zu erwarten, für die nach ZTVE-StB ein Verdichtungsgrad von Dpr ≥ 97 % eingehalten werden muß. Diese Kriterien sind nach entsprechender Nachverdichtung der Dammsohle bei geeignetem Wassergehalt zu erfüllen.

Wir gehen davon aus, daß für den Dammbau am Fahrbahnrand links der Achse feinkörnige bis gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GU*, GT*, SU*, ST*, U, T verwendet werden. Die Einbaulagen sollten dabei eine Stärke von 30 cm nicht überschreiten. Vom Planum bis Dammsohle ist bei diesen Böden nach der aktuellen ZTVE-StB ein Verdichtungsgrad von Dpr ≥ 97 % unter Beachtung des Luftporenanteils n_a einzuhalten.

In den obersten 30 cm des Dammes unterhalb des Planums empfehlen wir jedoch den Einbau von grobgemischtkörnigen Böden der Bodengruppen GW, GU, SW oder SU. Nach der aktuellen ZTVE-StB ist hier ein Verdichtungsgrad von Dpr ≥ 100 % einzuhalten. Der Verdichtungsgrad ist für jede Schüttlage zu überprüfen. Nach der Tabelle 8 der ZTVE-StB beträgt die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen Verdichtungsgrad für jede Schüttlage von der Dammsohle bis zum Planum 1 je angefangene 1000 m^2.

Stellenwiese sind im Planumsniveau der BA 12 evtl. günstigere Verhältnisse bzgl. der Tragfähigkeit zu erwarten (Rohrleitungstrassen und Dammbau linker Fahrbahnrand). Wenn hier entsprechend geeignetes grobkörniges Material der Frostempfindlichkeitsklasse F2 im Untergrund vorliegt, sollte der Zielwert für das Planum von E_{V2} von ≥ 45 MN/m^2 nach entsprechender Nachverdichtung bei geeignetem Wassergehalt erreicht werden.

Das Planum darf während der Bauarbeiten nicht unnötig mit Fahrzeugen (z.b. Bagger, LKW) befahren werden.

Die folgenden Angaben über die Verdichtungsanforderungen für die Oberkante der Frostschutzschicht sind der aktuellen ZTV-SoB-StB entnommen. Nach dieser Vorschrift kann bei Frostschutzschichten von Verkehrsflächen in geschlossener Ortslage, bei denen der Einbau durch Schächte oder Ähnliches behindert ist, ein Verdichtungsgrad von mindestens D_{pr} = 100 % vorgesehen werden. Nach der Tabelle 2.1 der ZTV-SoB-StB müsste ansonsten bei Bauklasse IV für die Oberfläche der Frostschutzschicht bis 0,2 m Tiefe mindestens der Verdichtungsgrad von D_{pr} = 103 % erreicht werden.

Wird ersatzweise ein Plattendruckversuch zur Verdichtungskontrolle gewählt, so muss bei Straßen der Bauklasse IV auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von E_{V2}–Wert ≥ 120 MN/m^2 erreicht werden. Dies entspricht auch der Vorgabe der RStO. Der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} muss ≤ 2,2 sein, wenn ein Verdichtungsgrad Dpr ≥ 103 % vorgeschrieben ist. Bei einem Verdichtungsgrad Dpr ≥ 100 % muss sich der Verhältniswert E_{V2}/E_{V1} ≤ 2,5 einstellen. Höhere Verhältniswerte E_{V2}/E_{V1} sind zulässig, wenn der E_{V1}-Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten E_{V2}-Wertes beträgt.

Die Tragfähigkeiten des Planums und der Tragschichten sind während der Bauphase in jedem Fall durch Kontrollversuche (Plattendruckversuche, Bestimmung des Verdichtungsgrades) zu überprüfen. Dazu sollten auch Analysen der Korngrößenverteilung der Frostschutzschicht und der Schottertragschicht durchgeführt werden.

4.4.2. Bestandssicherung

Die BA 12 grenzt vor allem in östlicher Richtung direkt an die Wohnhäuser an, die häufig nicht unterkellert sind. Im Rahmen dieser Baugrunderkundung sollte daher die Gründungstiefe einiger an die BA 12 angrenzender Wohnhäuser überprüft werden. Hierzu wurde am 27.09.2011 von der Firma Anton Höllein, Bamberg, die Befestigung an sechs Stellen aufgebrochen und anschließend Schürfe mit einem Minibagger ausgeführt. Die Ergebnisse der Baggerschürfe sind in Form von Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 sowie zeichnerischen Darstellungen nach DIN 4023 festgehalten und dem Gutachten in der Anlage 2.3 beigefügt. Anzumerken ist, daß die beiden Schürfe 1+6 ca. 20-30 über dem Niveau der BA 12 liegen. Die Ansatzhöhe der übrigen Schürfe befindet sich auf Straßenniveau.

In der folgenden Tabelle ist das Ergebnis der Baggerschürfe dargestellt.

Aufschluss	Haus / Station	Fundamentdicke (cm)	Bezug Unterkante Fundament zu BA 12
SCH 1	**Nr. 25 / 0+110, rechts der Achse**	35	0 cm unter OK BA 12
SCH 2	**Nr. 9 / 0+242, links der Achse**	---	0 cm unter OK BA 12
SCH 3	**Nr. 17 / 0+294, rechts der Achse**	35	35 cm unter OK BA 12
SCH 4	**Nr. 14 / 0+337, rechts der Achse**	25	25 cm unter OK BA 12
SCH 5	**Nr. 30 / 0+365, rechts der Achse**	25	25 cm unter OK BA 12
SCH 6	**Nr. 22 / 0+175, rechts der Achse**	---	30 cm über OK BA 12

Die Untersuchungen zeigen, daß die Fundamente der Häuser stellenweise auf dem Niveau der BA 12 bzw. beim Haus 22 sogar 30 cm über der Straße liegen. Bei den Häusern 14,17 und 30 reichen die Fundamente ebenfalls nur bis maximal 35 cm unter der Fahrbahn der BA 12.

Rechts der Achse sind in einer Tiefe von ca. 80-90 cm u.GOK Drainagen geplant. Die Fundamente der Häuser liegen an allen sechs untersuchten Stellen deutlich über dem Planumsniveau der BA 12 bzw. über den Drainagen. Bei den Bauarbeiten sind die vorhandenen Fundamente der Häuser nach DIN 4123 daher bis zu den Sohlen der Aushubgruben der Drainagen (0,8-0,9 m u.GOK) zu unterfangen.

4.4.3. Gründung der Brücke über den Deichselbach

Bei der Sanierung der BA 12 soll auch die Brücke über den Deichselbach erneuert werden. Zur Baugrunderkundung wurden hier DPH 1, RKS 3B (Widerlager Süd) und RKS 3A (Widerlager Nord) abgeteuft. Bei der Baugrunderkundung am 20.09.2011 wurde das Grundwasser bei 350,15 m/NN (RKS 3B) angetroffen.

Die Widerlager der Brücke sind zum Vermeiden von Ausspülungen dabei zumindest bis auf 1 m unter Bachsohle zu führen. Der Bachwasserspiegel stellte sich bei der Deichselbrücke bei 351,22 m/NN ein. Der Deichselbach ist an dieser Stelle ca. 50 cm tief. Nach unseren Vermessungen liegt die von uns vorgeschlagene Gründungssohle der Brückenwiderlager daher bei ca. 349,7 m/NN.

In dieser Tiefe wurden bei RKS 3B steife bindige Hangschuttablagerungen der Bodengruppe GU* angetroffen. RKS 3A erreichet dabei nur eine Tiefe von 55 cm wegen eines Bohrhindernisses (Beton). DPH 1 zeigt zwischen 3-4 m u.GOK Schlagzahlen N_{10} von 10-22 an. Geringere Schlagzahlen von N_{10} = 5-8 sind von 4-5,3 m u.GOK festzustellen, was mit dem Erreichen des steifen Opalinustons erklärt werden kann.

Bei Bodengruppe GU* mit steifer Konsistenz kann bei einer Einbindetiefe von 1,5 m von einem aufnehmbaren Sohldruck σ_{zul} von 220 kN/m^2 ausgegangen werden. Analog der in Kapitel 4.3 beschriebenen Einschränkungen ist bei der Anwendung der genannten Werte für den aufnehmbaren Sohldruck von Setzungen im Bereich von wenigen cm auszugehen, die vom Brückenwiderlager schadlos aufgenommen werden müssen.

Bei höheren Lasten oder bei einer Setzungsbegrenzung < 1 cm ist eine Gründung innerhalb des Hangschutts nicht zu empfehlen. In diesem Fall sind Tiefergründungen über z.B. Rammpfähle oder Senkkastengründungen bis ca. 5-6 m u.GOK erforderlich. Gegebenfalls sind hier nähere Einzelheiten nochmals mit dem Bodengutachter abzustimmen.

Die Wasserhaltungsmaßnahmen bzw. evtl. Bodenverbesserungsmaßnahmen in den Fundamentgruben sind entsprechend den Angaben in Kapitel 4.3.1 durchzuführen.

Nach der aktuellen ZTVE-StB sind für die Verfüllung der Brückenwiderlager vorrangig grobkörnige bis gemischtkörnige Böden zu verwenden, deren Einbaulagen eine Stärke von 30 cm nicht überschreiten dürfen. Für den Hinterfüllbereich, den Überschuttbereich und die Böschungen an den Bauwerksflügeln ist jeweils ein Verdichtungsgrad von Dpr $\geq$ 100 % einzuhalten. Bei Bauwerkshinterfüllungen ist mindestens eine Messung des Verdichtungsgrades in jeder dritten Schüttlage je 200 m^2 Schüttlagenfläche durchzuführen. Das Planum und die Tragschicht sind analog des Straßenbaus (Kapitel 4.4.1) herzustellen.

4.4.4. Neubau von Gehwegen

Vom Planer ist für den Neubau der Gehwege eine Dicke des frostsicheren Oberbaues von 40 cm vorgesehen. In der RStO, Kapitel 5.2. bzw. Tafel 7, werden auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau mehrere standardisierte Ausbaumöglichkeiten aufgeführt. Die Bauweisen und Schichtdicken sind so gewählt, dass diese Flächen von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes befahren werden können. Eine gelegentliche Nutzung durch andere Kraftfahrzeuge ist nicht berücksichtigt.

SCH 7 liegt im Gehwegbereich bei Station 0+207 links der Achse. Bei 0,5 m u.GOK standen hier weiche lehmige Auffüllungen an. Analog des Straßenbaus sind im Planumsbereich der Gehwege meist weiche bis steife bindige Sedimente der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zu erwarten. Nach RStO und ZTV-SoB-StB wird auch auf Gehwegen für das Planum ein E_{V2}–Wert von $\geq$ 45 MN/m^2 gefordert, der bei den vorhandenen Böden häufig nicht eingehalten werden kann. Die erforderlichen Bodenverbesserungsmaßnahmen können wie beim Straßenbau (Kapitel 4.4.1) durchgeführt werden.

Bei Gehwegen mit einer Asphalt- oder Pflasterdecke empfehlen wir gemäß ZTV-SoB-StB, daß auf der Oberkante der Schicht aus frostunempfindlichem Material bzw. der mineralischen Tragschichten ein Verformungsmodul von mindestens $E_{V2} \geq 80$ MN/m^2 erreicht wird. Dabei sollten Verhältniswerte von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$ eingehalten werden.

5. Chemische Analysen

5.1 Asphalt

Die Asphaltlagen wurden bei den Kernbohrungen organoleptisch (d.h. visuell und geruchlich) auf evtl. Schadstoffbelastungen überprüft. Zusätzlich wurden mit einem Lacktest halbqualitative Vorortbestimmungen des Teergehaltes durchgeführt. Anschließend wurden sieben Asphaltproben entnommen, die vom Labor Agrolab, Bruckberg, auf PAK (16 EPA) im Feststoff und den Phenolindex im Eluat analysiert wurden. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 4.1 beigefügt. Die folgende Tabelle zeigt zusammenfassend das Ergebnis der chemischen Asphaltanalysen:

Probennummer	**RKS 1**	**RKS 1**	**RKS 3B**	**RKS 4**	**RKS 4**	**RKS 6**	**RKS 8**
Station	**0+575 rechts**	**0+575 rechts**	**0+422 rechts**	**0+320 links**	**0+320 links**	**0+207 links**	**0+066 rechts**
Tiefe (cm u.GOK)	0 – 2	2 – 7,5	0 – 8	0 – 4	4 – 13	0 – 6	0 – 6
PAK (mg/kg)	1209	12,9	350	3,90	3,06	246	302
Benzo(a)pyren (mg/kg)	40	0,16	12	0,20	0,17	6,8	8,9
Phenolindex (mg/l)	0,23	< 0,01	0,10	0,02	< 0,01	0,02	0,03

Für die Einstufung von Straßenaufbruch werden in Bayern vor allem die RuVA-StB und das BLfW-Merkblatt Nr. 3.4/1 herangezogen.

Straßenaufbruch, der PAK-Gehalte ≤ 25 mg/kg führt, wird als Ausbauasphalt bezeichnet. Bei Ausbauasphalt wurden keine Bindemittel eingesetzt, die Pech oder kohlestämmige Öle enthalten. Ab einer PAK-Belastung von > 25 mg/kg ist Straßenaufbruch als pechhaltig einzustufen. Bezüglich der Verwertungsverfahren und der Einbauhinweise sind dann erhöhte Anforderungen zu beachten. Die Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger/gefährlicher Asphalt erfolgt üblicherweise erst bei einer PAK-Konzentration von > 1000 mg/kg bzw. einem Benzo(a)pyren-Gehalt ≥ 50 mg/kg.

Nach den o.g. Regeln ergibt sich folgendes Schema der Einstufung:

PAK-Gehalt (mg/kg)	**Bezeichnung**	**Verwertung**
≤ 10	Ausbauasphalt	kann im wesentlichen ohne besondere Anforderungen bzgl. Arbeits-, Boden- und Grundwasserschutz verwertet werden
> 10 bis ≤ 25	Ausbauasphalt, gering verunreinigt	Einsatz in ungebundener Form nur unter wasserundurchlässiger Schicht
> 25	pechhaltiger Straßenaufbruch	Aufbereitung nur im Kaltmischverfahren zulässig. Erhöhte Anforderungen/ Einschränkungen bzgl. Verwertung
≥ 1.000 und/oder Benzo(a)pyren ≥ 50	besonders überwachungsbedürftiger/gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch	Zuordnung zu Abfallschlüssel 17 03 01* oder 17 03 02 - Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger/gefährlicher Abfall nach AVV

Nach den Analysen ist der Asphalt ist nur an 3 von 7 als Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A einzustufen. RKS 1 (0+575 rechts der Achse) untere Lage von 2-7,5 cm, und RKS 4 (0+320 links der Achse) beide Lagen von 0-4 cm und 4-13 cm. Nach den halbqualitativen Lacktests ist Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A auch bei RKS 2 (0+487 rechts der Achse) untere Lage von 3,5-8 cm, RKS 5 (0+222 rechts der Achse) und RKS 7 (0+150 rechts der Achse) zu erwarten.

Pechhaltiger Straßenaufbruch wurde nach den Analysen in 3 von 7 Proben nachgewiesen. RKS 3B (0+422 rechts der Achse), RKS 6 (0+207 links der Achse) und RKS 8 (0+066 rechts der Achse). In der oberen Lage von RKS 1 (0+575 rechts der Achse) wurde sogar besonders überwachungsbedürftiger Straßenaufbruch festgestellt

Nach den halbqualitativen Lacktests ist zumindest pechhaltiger Straßenaufbruch auch in der oberen Lage von RKS 2 (0+487 rechts der Achse) und in RKS 3A (0+422 rechts der Achse) in beiden Lagen zu erwarten.

Insgesamt zeigt sich ein sehr inhomogenes Bild der PAK-Verteilung im Asphalt der BA 12 in Frankendorf, das derzeit nicht genauer eingegrenzt werden kann. Evtl. konzentrieren sich die geringeren Schadstoffgehalte auf die Asphaltbereiche über dem bereits sanierten Schmutzwasserkanal und über der Wasserleitung (RKS 5). Falls eine weitere Eingrenzung der unterschiedlich belasteten Asphaltlagen gewünscht wird, sind weitere Untersuchungen (Asphaltkernbohrungen und chemische Analysen) durchzuführen.

5.2. Brücke über den Deichselbach

Auftraggemäß wurden im Rahmen dieser Baugrunderkundung auch Proben des Betons und des Fugenmaterials der Deichselbachbrücke entnommen. Die zwei Materialproben wurden auf die Parameter gemäß LAGA M20 Tab. II-1.2-2 (Feststoff) und Tab. II-1.2-3 (Eluat) untersucht (Anlage 4.2). In der nachfolgenden Tabelle ist das Untersuchungsergebnis zusammengefasst.

Feststoff	**Einheit**	**Beton**	**Fugen**	**Eluat**	**Einheit**	**Beton**	**Fugen**
pH-Wert		12	8,0	pH-Wert		12,56	8,11
Cyanide ges.	mg/kg	< 0,30	0,42	elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	7230	73
EOX	mg/kg	< 1,0	6,0	Chlorid	mg/l	6,0	1,1
Arsen	mg/kg	6,6	5,7	Sulfat	mg/l	< 1,0	< 1,0
Blei	mg/kg	14	6	Phenolindex	µg/l	0,02	< 0,01
Cadmium	mg/kg	< 0,2	0,2	Cyanide ges.	µg/l	< 5	< 5
Chrom	mg/kg	23	72	Arsen	µg/l	< 5	< 5
Kupfer	mg/kg	11	27	Blei	µg/l	< 5	< 5
Nickel	mg/kg	22	86	Cadmium	µg/l	< 0,5	< 0,5
Quecksilber	mg/kg	< 0,05	< 0,05	Chrom	µg/l	7	< 5
Thallium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	Kupfer	µg/l	< 5	9
Zink	mg/kg	110	140	Nickel	µg/l	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe[1)]	mg/kg	< 50	14000	Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2
PAK-Summe 16EPA	mg/kg	n.b.	6,01	Thallium	µg/l	< 1	< 1
LHKW	mg/kg	n.b.	n.b.	Zink	µg/l	< 30	< 30
BTX	mg/kg	n.b.	n.b.				
PCB	mg/kg	n.b.	n.b.				

n.b: nicht quantifizierbar

1) bei bitumenhaltigen Recycling-Baustoffen kann die Bestimmung der Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) im Feststoff entfallen, maßgebend ist hier der Eluatgehalt der MKW

Die Bewertung der Befunde erfolgt nach dem Leitfaden „Anforderung an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken“ des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz.

In diesem Leitfaden werden für die Prüfparameter zwei Richtwerte (RW 1, RW 2) aufgeführt. Die umwelttechnischen Anforderungen sind abhängig von der Einbauweise, dem Einbauort und dem

jeweiligen Verwendungszweck. Recycling-Baustoffe, welche die Richtwerte 1 des Leitfadens einhalten (RW1-Material), können in offener Einbauweise verwendet werden. Bei Recycling-Baustoffen, welche die Richtwerte 1 überschreiten und die Richtwerte 2 des Leitfadens einhalten (RW2-Material), ist der Einbau nur mit technischen Sicherungsmaßnahmen möglich. Bei Überschreiten der Richtwerte 2 ist kein Einbau mehr möglich.

Beim Beton werden die RW1 Werte mit Ausnahme der sehr hohen elektrischen Leitfähigkeit (7230 µS/cm) eingehalten. Auf Rückfrage beim untersuchenden Labor wurde bzgl. der sehr hohen Leitfähigkeit auf den hohen pH-Wert und OH-Brücken verwiesen, die ebenfalls zu einer starken Erhöhung der Leitfähigkeit führen können.

Die Leitfähigkeit des Eluats für sich allein stellt aus unserer Sicht sicherlich kein so entscheidendes Kriterium für die Einstufung dar, wie die Werte einzelner Schadstoffe. Aus den übrigen Befunden sowohl im Feststoff als auch im Eluat sind keine Anhaltspunkte für belasteten Beton zu erkennen. Unter Berücksichtigung dieser Umstände halten wir eine Einstufung des Betons als RW1-Material für vertretbar.

Das Fugenmaterial ist wegen der höheren EOX- und PAK-Gehalte zumindest als RW2-Material anzusehen. Die MKW besitzen im Feststoff einen hohen Gehalt von 14000 mg/kg, der jedoch für bitumenhaltigen Recyclingbaustoff nicht entscheidend ist. Nach Rücksprache beim untersuchenden Labor ist bei bituminösen Kunststoffen von einer geringeren Eluierbarkeit auszugehen, so daß eine Unterschreitung der RW2-Werte beim Parameter MKW im Eluat möglich ist. Bei Bedarf ist hier noch eine entsprechende chemische Nachanalyse zu veranlassen.

5.3. Wasser

Aus der RKS 3B wurde eine Wasserprobe entnommen, die im Chemischen Labor Dr. Graser, Schonungen, auf Betonaggressivität untersucht wurde. Der Prüfbericht des Labors ist in der Anlage 4.3 beigefügt. Das Wasser der KB 1 ist demnach nicht betonangreifend. Die Grenzwerte für die Expositionsklasse XA1 (schwach angreifend) werden durch die analysierten Parameter unterschritten.

6. Zusammenfassung und Datenübersicht

Das Büro SRP – Ingenieur-Consult gmbh, Buttenheim plant für das Landratsamt Bamberg die Sanierung der BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf. Bei der Baugrunderkundung im September 2011 wurden unter dem Straßenoberbau bzw. Oberboden tlw. Auffüllungen erschlossen, unter denen quartäre Hangschuttablagerungen anstehen. Der Opalinustons des Doggers wurde nur in zwei Sondierungen angetroffen. In allen Aufschlüssen war oberflächenahes Grundwasser vorhanden. Die Aushubarbeiten werden unter dem Asphalt bzw. dem Oberboden in den Bodenklassen 3-5 stattfinden. Die Baugrundschichten sind für den Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen mit Ausnahme der Tragschicht und des nichtbindigen Hangschutts ungeeignet.

Beim Kanalbau und beim Bau der Stützbauwerke entlang des Deichselbaches (falls erforderlich) wird zur Baugrubensicherung ein abschnittsweiser Verbau mit Stellelementen vorgeschlagen. In der Sohltiefe der neuen Leitungen ist bei weichen Schichten ein Bodenaustausch von ca. 30 cm mit geeignetem grobkörnigem Material durchzuführen. Für die Abdeckung und Hauptverfüllung der Rohrleitungsgräben sind nur geeignete, grobkörnige Materialien zu verwenden.

Die Stützbauwerke entlang des Deichselbaches und die Widerlager der Deichselbachbrücke sind bis 1 m unter Bachsohle zu führen, um Ausspülungen zu vermeiden. Für die in dieser Tiefe anstehenden Hangschuttablagerungen kann der aufnehmbare Sohldruck σ_{zul} mit ca. 200-220 kN/m^2 angegeben werden. Die Wasserzutritte in die tieferen Baugruben (Rohrleitungsbau. Stützbauwerke, Brückenwiderlager) dürften mit offener Wasserhaltung zu beherrschen sein. Bei den Böschungen muß ein maximaler Böschungswinkel von 1:2 eingehalten werden.

Beim Straßenbau muss bei weichen Partien im Planum ein Bodenaustausch mit geeignetem grobkörnigem, kiesigem Material erfolgen, um auf der Oberkante des Erdplanums einen E_{V2}–Wert von $\geq$ 45 MN/m^2 einzuhalten. Auf der Oberkante der Frostschutzschicht muß bei Bauklasse IV ein Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 100$ % bzw. ein Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120$ MN/m^2 ($E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$) vorgesehen werden. Beim Planum, beim Dammbau und bei den Widerlagern der Deichselbachbrücke sind Verdichtungsanforderungen und Prüfungsumfang der aktuellen ZTVE-StB einzuhalten. Die nicht unterkellerten angrenzenden Häuser sind zu unterfangen.

Die chemischen Analysen des Asphalts ergaben unbelasteten Ausbauasphalt und pechhaltigen Straßenaufbruch sowie an einer Stelle sogar besonders überwachungsbedürftigen Asphalt. Der Beton der Deichselbachbrücke kann als RW1-Material bewertet werden. Die Fugen der Deichselbachbrücke sind derzeit als RW2-Material einzustufen. Das Wasser des Deichselbaches ist nicht betonangreifend.

Bei Durchführung der Erd- und Gründungsarbeiten sind die aufgeschlossenen Schichten mit dem Ergebnis dieser Untersuchung zu vergleichen. Bei neueren Erkenntnissen, größeren Umplanungen oder neu auftauchenden Fragen ist der Bodengutachter nochmals zu Rate zu ziehen.

Schweinfurt, 14. November 2011

Dr. Rimpel Dipl.-Geol. Badel

Datenübersicht: Projekt 112307 **Sanierung der BA 12 Ortsdurchfahrt Frankendorf** **Landratsamt Bamberg**

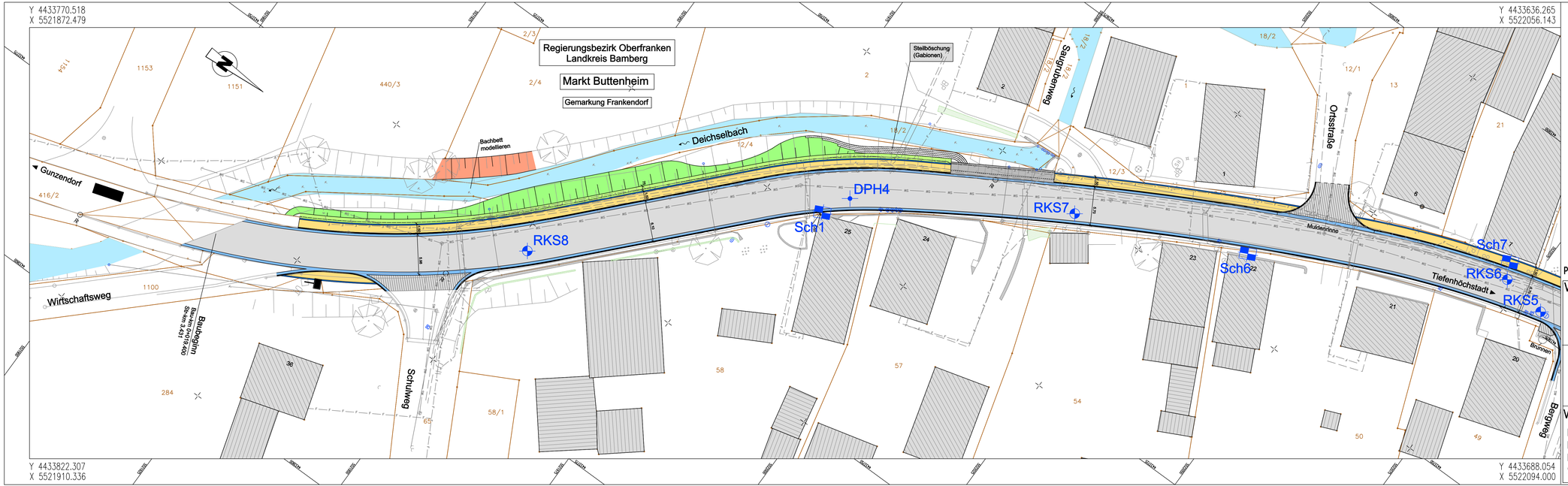
Schicht-bezeichnung	Kornverteilung nach DIN 4022	Bodengruppe nach DIN 18196	Boden / Fels-klasse nach DIN 18300	Lagerungs-dichte/ Konsistenz	Frostempfind-lichkeit nach ZTVE- StB 94	Wiedereinbau-fähigkeit	Bodenkennwerte Wichte erdfeucht γk (kN/m³)	Wichte unter Auftrieb $\gamma' k$ (kN/m³)	Reibungswinkel $\varphi' k$ (°)	Kohäsion c'_k (kN/m²)	Steifemoduln E_s (MN/m²)
Tragschicht, nichtbindig	G, s, u´	[GU]	3	mitteldicht - dicht	F1-F2	bedingt geeignet	19,0 - 20,0	11,5 - 12,5	32,5 - 35,0	---	30 – 40
Tragschicht, bindig	G, s, u	[GU*]	4	steif	F3	ungeeignet	20,0	12,0	25,0	2	10
Auffüllung	G, u, t, s´ - S, u, g´ - U, t, s´, g-g´	[GU*] - [SU*] - [TL/TM]	4	weich - steif	F3	ungeeignet	18,0 – 19,5	9,0 - 10,5	22,5 - 25,0	2 – 5	3 – 10
Auelehm	U, t, s	TL/TM	4	weich	F3	ungeeignet	18,0	9,0	22,5	2	3
Hangschutt, nichtbindig	X - G, s-s´, u´ - S, g, u´	X - GU - SU	3/5	mitteldicht - dicht	F2	geeignet	19,0 – 21,0	11,5 – 13,5	30,0 – 32,5	---	20 – 40
Hangschutt, bindig	G, s-s´, u, (t´) – U, g*-g´, s-s´, t-t´	GU* - TL/TM	4	weich - halbfest	F3	ungeeignet	19,5 – 21,0	11,5 – 13,0	22,5 – 27,5	2 – 10	3 – 15
Opalinuston	T, u, s´	TL/TM	4	steif	F3	ungeeignet	19,0	10,0	25,0	5	5

ANLAGE 1

Lagepläne

ANLAGE 1.1-1.3

Aufschlußlagepläne



Sch1 Baugrundschurf

RKS1 Rammkernsondierung

DPH1 Schwere Rammsondierung

Plangrundlage: SRP ingeneur - consult gmbh Zeil am Main

Vorhaben:
Kreisstraße BA 12
Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf
Str.-km 3,431 bis Str. km 4,022

Proj.-Nr.: 11.2307

Plan-Nr.: 1

Anlage-Nr.: 1.1

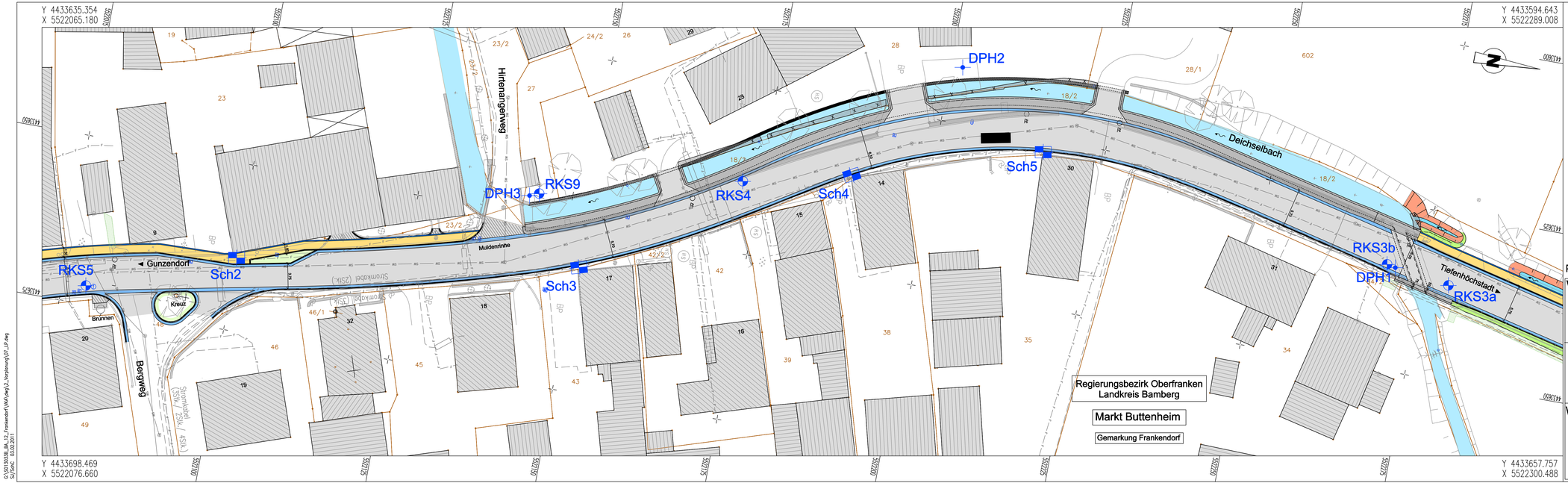
Maßstab: 1 : 250

Aufschlusslageplan

	Datum	Name
entw.:	25.10.11	Badel
gez.:	25.10.11	Schütz
gepr.:	25.10.11	Badel

Vorhabensträger:
Landratsamt Bamberg
Kreiseigener Tiefbau
Ludwigstraße 23
96052 Bamberg

Verfasser:
geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug Str. 1
97424 Schweinfurt



Sch1 Baugrundschurf

RKS1 Rammkernsondierung

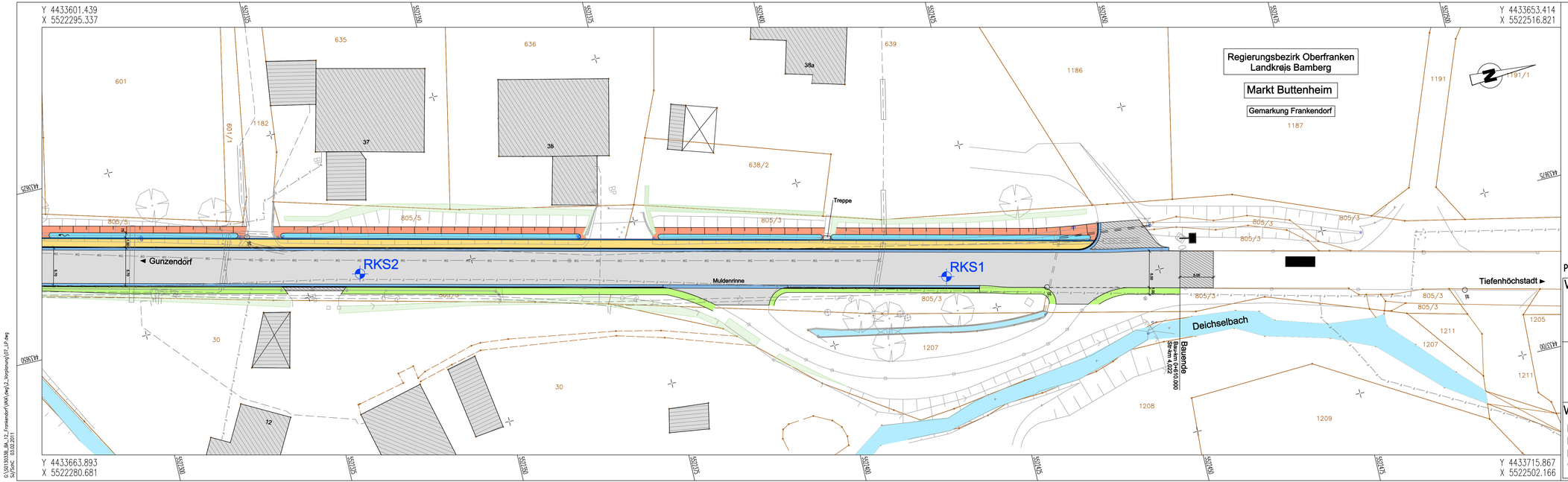
DPH1 Schwere Rammsondierung

Plangrundlage: SRP ingeneur - consult gmbh Zeil am Main

Vorhaben: Kreisstraße BA 12 Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf Str.-km 3,431 bis Str. km 4,022		Proj.-Nr.: 11.2307	
		Plan-Nr.: 1	
		Anlage-Nr.: 1.2	
Maßstab: 1 : 250	Aufschlusslageplan		Datum / Name
		entw.:	24.10.11 / Badel
		gez.:	24.10.11 / Schütz
		gepr.:	24.10.11 / Badel

Vorhabensträger:	Verfasser:
Landratsamt Bamberg Kreiseigener Tiefbau Ludwigstraße 23 96052 Bamberg	geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig - Krug Str. 1 97424 Schweinfurt

D:\GEOBASIS_BA_12_Frankendorf\VKA\Lay\12_Aufschluss.dgn 07.10.2011 sy.Dahl 03.02.2011



Sch1 Baugrundschurf

RKS1 Rammkernsondierung

DPH1 Schwere Rammsondierung

Plangrundlage: SRP ingeneur - consult gmbh Zeil am Main

Vorhaben:	Proj.-Nr.: 11.2307
Kreisstraße BA 12 Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf Str.-km 3,431 bis Str. km 4,022	Plan-Nr.: 1
	Anlage-Nr.: 1.3

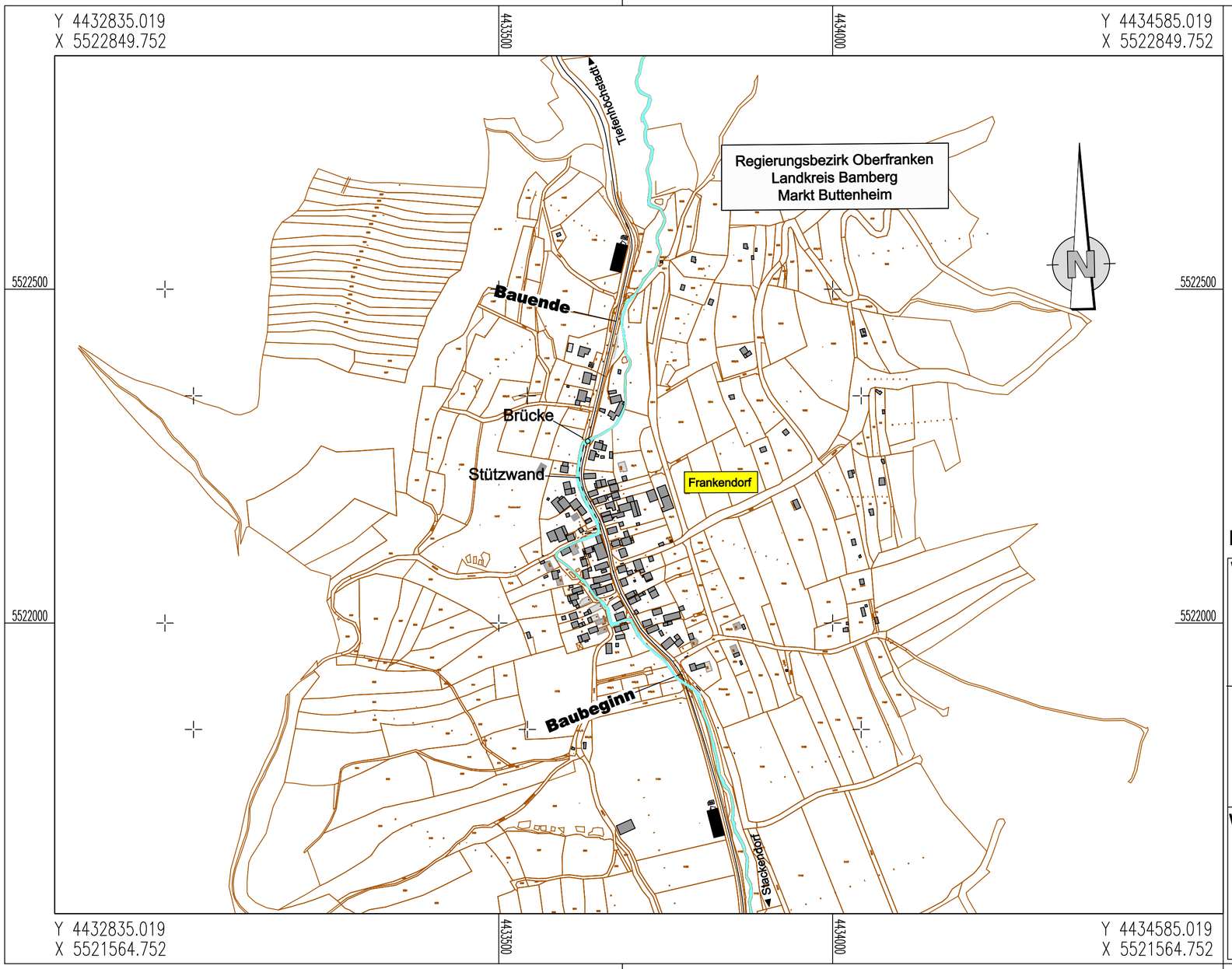
Maßstab:	Aufschlusslageplan		Datum	Name
1 : 250		entw.:	24.10.11	Badel
		gez.:	24.10.11	Schütz
		gepr.:	24.10.11	Badel

Vorhabensträger:	Verfasser:
Landratsamt Bamberg Kreiseigener Tiefbau Ludwigstraße 23 96052 Bamberg	geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig - Krug Str. 1 97424 Schweinfurt

D:\0013038_BA_12_Frankendorf\VKA\dwg\2_Aufschluss\[01_07.dwg]
Su/Sch 03.02.2011

ANLAGE 1.4

Übersichtsplan



Legende:

BA 12 Kreisstraße

Baumaßnahme

Bauwerke

Plangrundlage: SRP ingenieur - consult gmbh Buttenheim

Vorhaben: Kreisstraße BA 12 Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf Str.- km 3,431 bis Str. - km 4,022		Proj.-Nr.: 11.2307		
		Plan-Nr.: 1		
		Anlage-Nr.: 1.4		
Maßstab: 1 : 5000	**Übersichtslageplan**		Datum	Name
		entw.:	17.10.11	Badel
		gez.:	17.10.11	Schütz
		gepr.:	17.10.11	Badel

Vorhabensträger:

Landratsamt Bamberg
Ludwigstraße 23
96052 Bamberg

Verfasser:

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug Str. 1
97424 Schweinfurt

ANLAGE 2

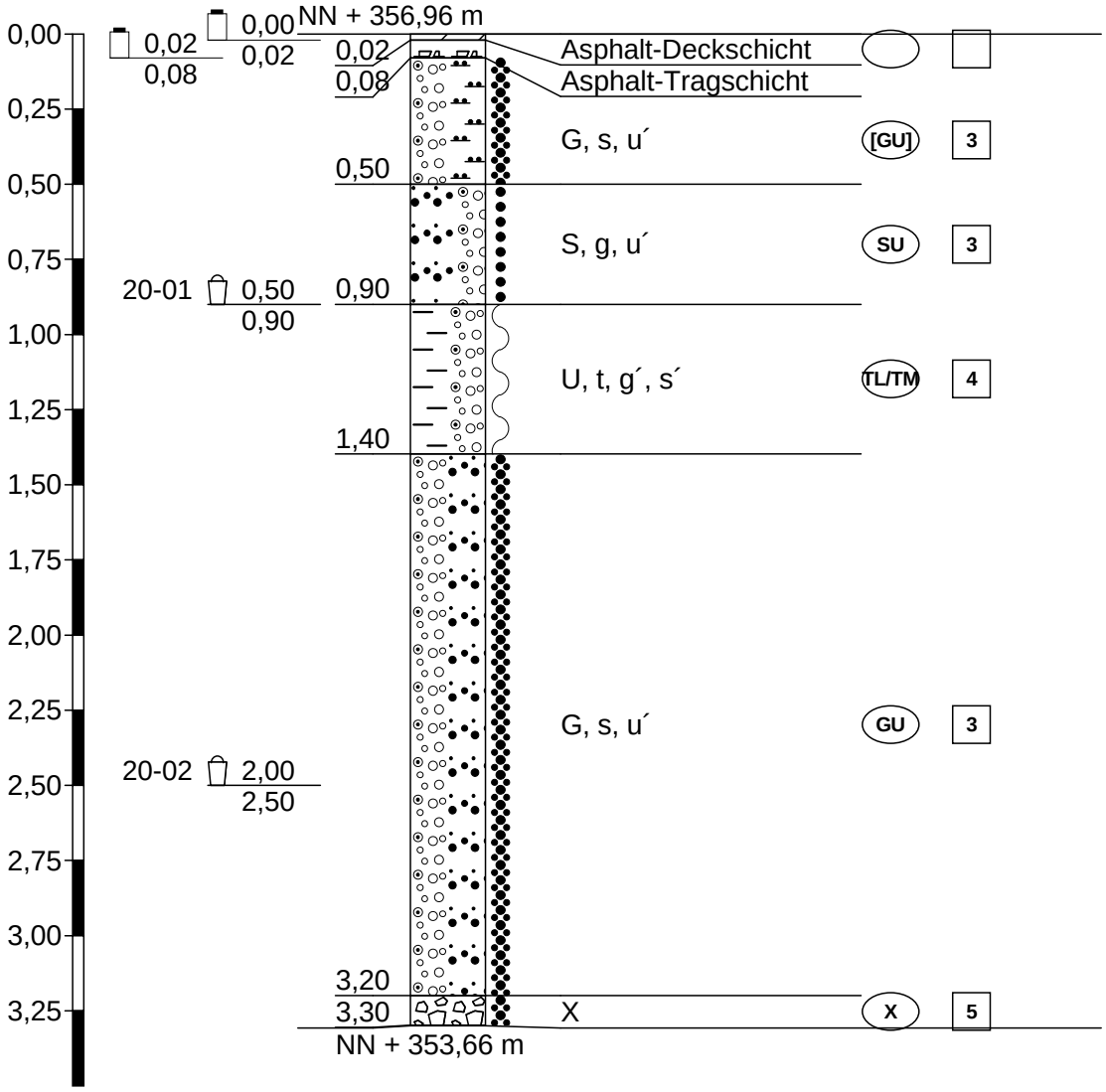
Schichtenverzeichnisse und Profile

ANLAGE 2.1

Rammkernsondierungen

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

RKS 1 - 0+575 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 1 - 0+575 - rechts der Achse /Blatt 1

Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,02	a) Asphalt-Deckschicht b) c)	d)	e) schwarz		Asphalt starker Anschlag, Asphaltprobe von 0-2 cm, Kernbohrgerät DN100			0,02
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,08	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 60%), maximale Korngröße ca. 1,5 cm, mit Bitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest geringer Anschlag, Asphaltprobe von 2-8 cm, Kernbohrgerät DN100			0,08
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
0,50	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau		Rammkernsondierung DN60			
	f) Tragschicht	g)	h) [GU]	i) ++				
0,90	a) S, g, u´ b) c) mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) hellbraun		Bodenprobe, Rammkernsondierung DN60		20-01	0,90
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) SU	i) +				
1,40	a) U, t, g´, s´ b) c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun		Bohrloch zugefallen 1,4 m, Rammkernsondierung DN60/50			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/TM	i) 0				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 1 - 0+575 - rechts der Achse /Blatt 2

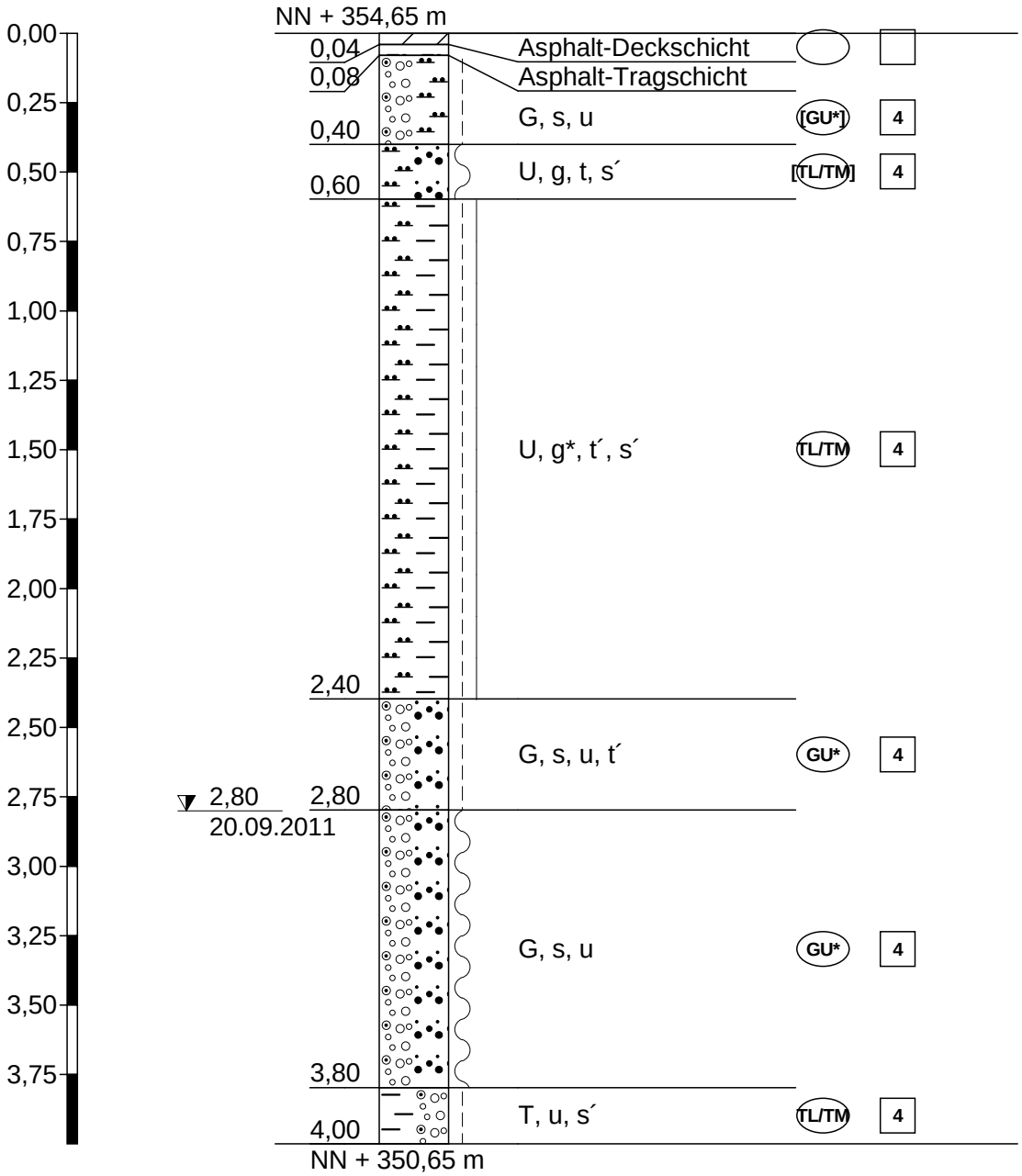
Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
3,20	a) G, s, u´ b) c) dicht f) Hangschutt	d) schwer zu bohren g) Quartär	e) braun h) GU	i) +	Bodenprobe, Rammkernsondierung DN50/36		20-02	2,50
3,30	a) X b) Kalkstein c) dicht f) Hangschutt	d) schwer zu bohren g) Quartär	e) weiß h) X	i) ++	Rammkernsondierung DN36			
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

RKS 2 - 0+487 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 2 - 0+487 - rechts der Achse /Blatt 1

Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,04	a) Asphalt-Deckschicht b) bis 3,5 cm c)	d)	e) schwarz		Lacktest starker Anschlag, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,08	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 60%), maximale Korngröße ca. 1,5 cm, mit Bitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest geringer Anschlag, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
0,40	a) G, s, u b) Kalksteine c) steif	d) schwer zu bohren	e) grau		Rammkernsondierung DN60			
	f) Tragschicht	g)	h) [GU*]	i) ++				
0,60	a) U, g, t, s´ b) Kalksteinreste c) weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun-gelbbraun		Rammkernsondierung DN60			
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/TM]	i) +				
2,40	a) U, g*, t´, s´ b) c) steif- halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun-hellbraun		Rammkernsondierung DN60/50			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/TM	i) +				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 2 - 0+487 - rechts der Achse /Blatt 2

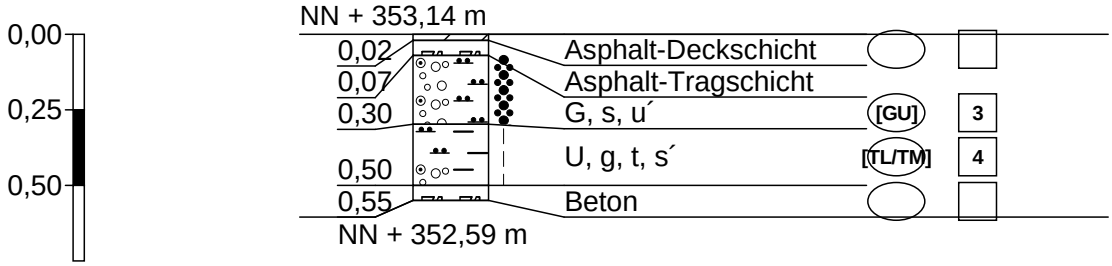
Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
2,80	a) G, s, u, t´				Rammkernsondierung DN50			
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) braungelbbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU*	i) ++				
3,80	a) G, s, u				Wasserstand 2,8 m, Rammkernsondierung DN50/36			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braungelbbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU*	i) ++				
4,00	a) T, u, s´				Rammkernsondierung DN36			
	b)							
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) schwarz dunkelgrau					
	f) Opalinuston	g) Dogger	h) TL/ TM	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

RKS 3A - 0+432 - Brücke Deichselbach



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 3A - 0+432 - Brücke Deichselbach /Blatt 1

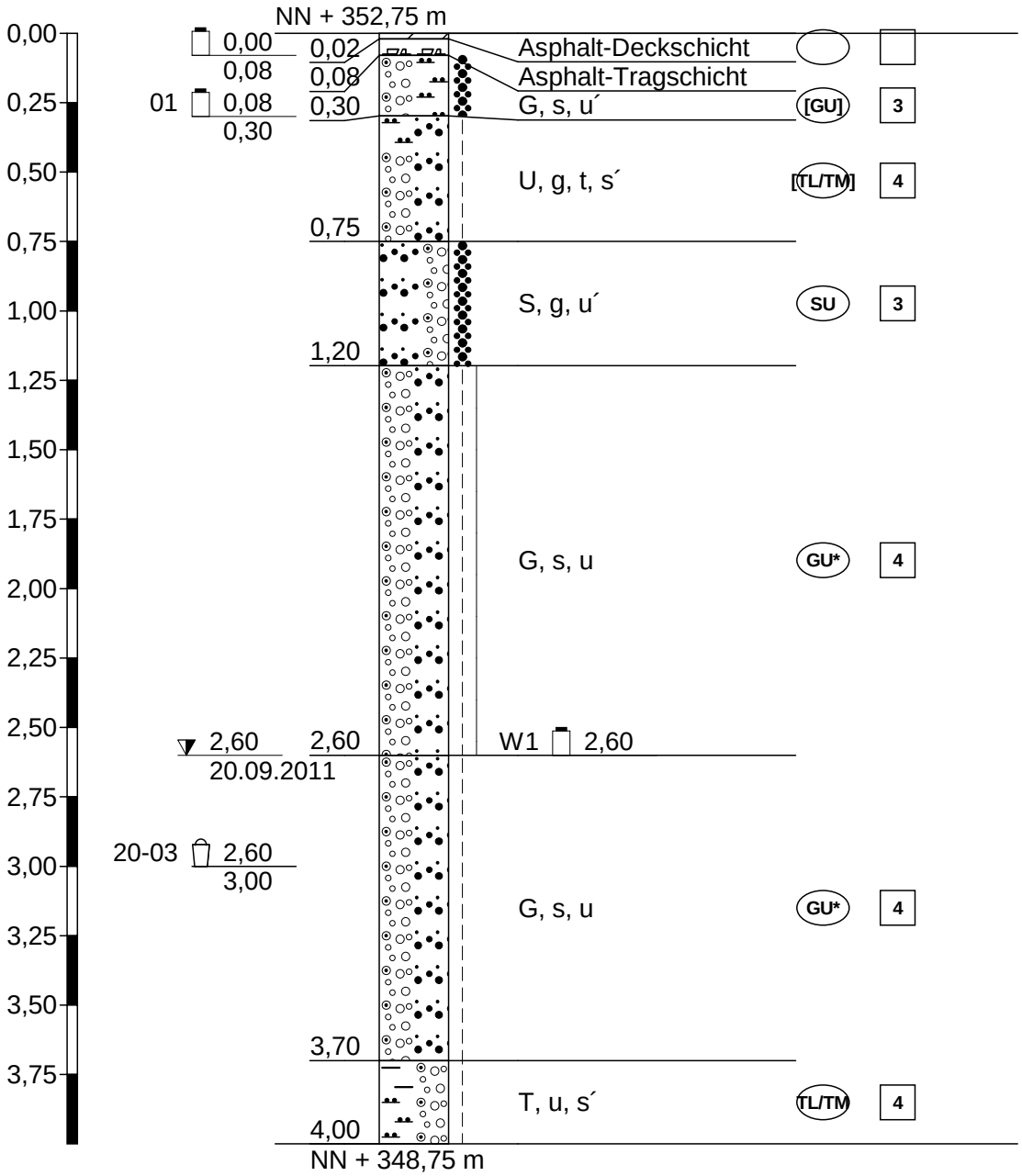
Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,02	a) Asphalt-Deckschicht b) c)	d)	e) schwarz		Lacktest starker Anschlag, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,07	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 50%), maximale Korngröße ca. 2 cm, mit Straßenbitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest starker Anschlag, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
0,30	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau		Rammkernsondierung DN60			
	f) Tragschicht	g)	h) [GU]	i) ++				
0,50	a) U, g, t, s´ b) Kalksteinreste c) steif	d) leicht zu bohren	e) graubraun-braun		Rammkernsondierung DN60			
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/TM]	i) +				
0,55	a) Beton b) c)	d) schwer zu bohren	e) grau		Rammkernsondierung DN60			
	f)	g)	h)	i) 0				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

RKS 3B - 0+422 - Brücke Deichselbach



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 3B - 0+422 - Brücke Deichselbach /Blatt 1

Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,02	a) Asphalt-Deckschicht b) c)	d)	e) schwarz		Lacktest starker Anschlag, Asphaltprobe von 0-8 cm, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,08	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 50%), maximale Korngröße ca. 2 cm, mit Bitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest starker Anschlag, Asphaltprobe von 0-8 cm, Kernbohrgerät DN100			0,08
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
0,30	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau		Bodenprobe, Rammkernsondierung DN60		01	0,30
	f) Tragschicht	g)	h) [GU]	i) ++				
0,75	a) U, g, t, s´ b) Kalksteinreste c) steif	d) leicht zu bohren	e) graubraun		Rammkernsondierung DN60			
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/TM]	i) +				
1,20	a) S, g, u´ b) c) dicht	d) schwer zu bohren	e) braun		Rammkernsondierung DN60/50			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) SU	i) +				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 3B - 0+422 - Brücke Deichselbach /Blatt 2

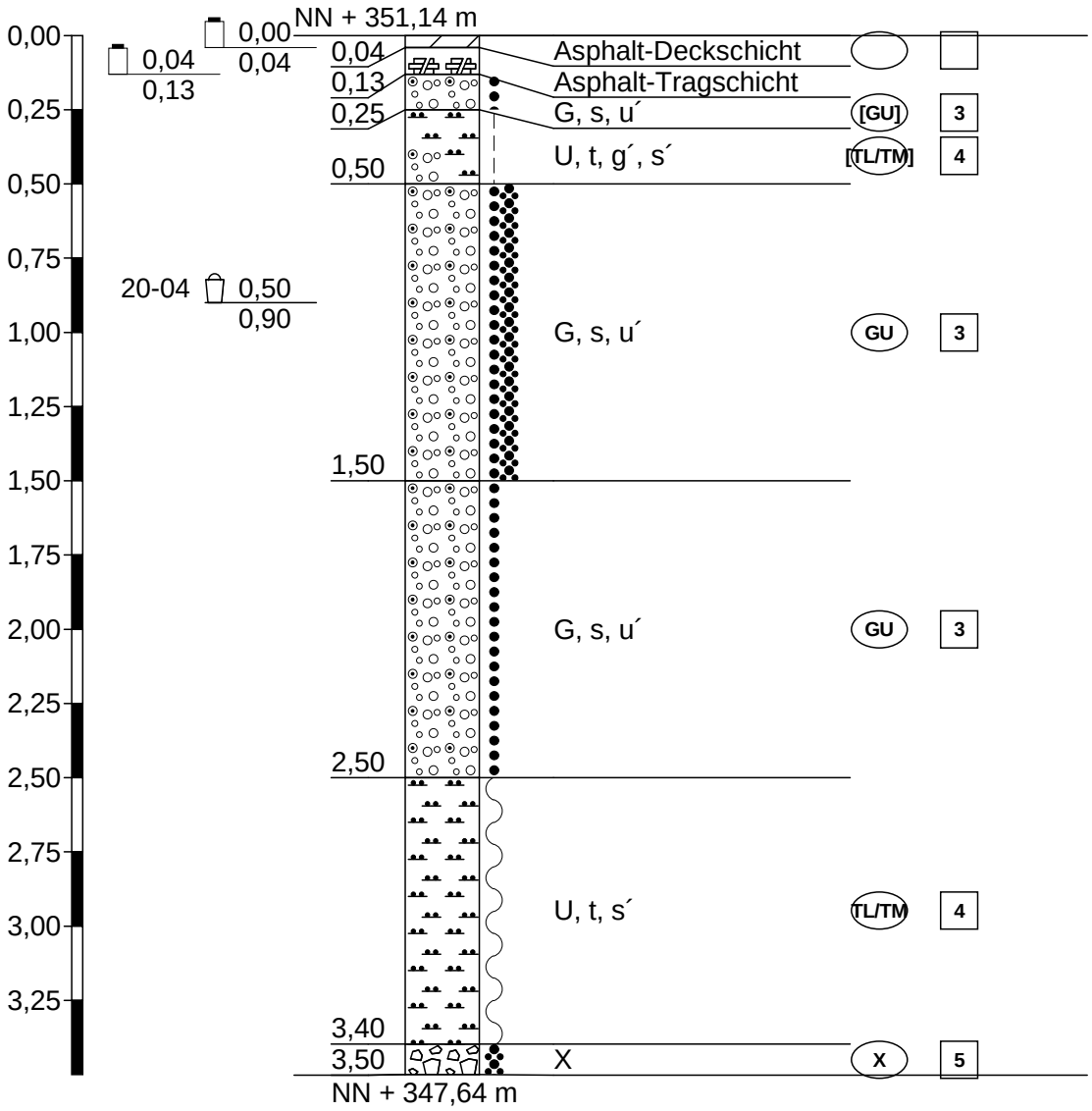
Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische [1] Benennung	e) Farbe h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
2,60	a) G, s, u b) c) steif- halbfest f) Hangschutt	d) schwer zu bohren g) Quartär	e) braun-graubraun h) GU*	i) ++	Wasserstand 2,6 m, Wasserprobe, Rammkernsondierung DN50		W1	2,60
3,70	a) G, s, u b) c) weich f) Hangschutt	d) leicht zu bohren g) Quartär	e) braun-graubraun h) GU*	i) ++	Bodenprobe, Rammkernsondierung DN50/36		20-03	3,00
4,00	a) T, u, s´ b) c) steif f) Opalinuston	d) schwer zu bohren g) Dogger	e) schwarz, dunkelgrau h) TL/ TM	i) 0	Rammkernsondierung DN36			
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				
	a) b) c) f)	d) g)	e) h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

RKS 4 - 0+320 - links der Achse



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 4 - 0+320 - links der Achse /Blatt 1

Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,04	a) Asphalt-Deckschicht b) c)	d)	e) schwarz		Lacktest geringer Anschlag, Asphaltprobe von 0-4 cm, Kernbohrgerät DN100			0,04
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,13	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 50%), maximale Korngröße ca. 2 cm, mit Straßenbitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest geringer Anschlag, Asphaltprobe von 4-13 cm, Kernbohrgerät DN100			0,13
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
0,25	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau		Rammkernsondierung DN60			
	f) Tragschicht	g)	h) [GU]	i) ++				
0,50	a) U, t, g´, s´ b) Ziegelreste c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun		Rammkernsondierung DN60			
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/ TM]	i) 0				
1,50	a) G, s, u´ b) c) mitteldicht- dicht	d) schwer zu bohren	e) weiß-graubraun		Bodenprobe, Rammkernsondierung DN60/50		20-04	0,90
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 4 - 0+320 - links der Achse /Blatt 2

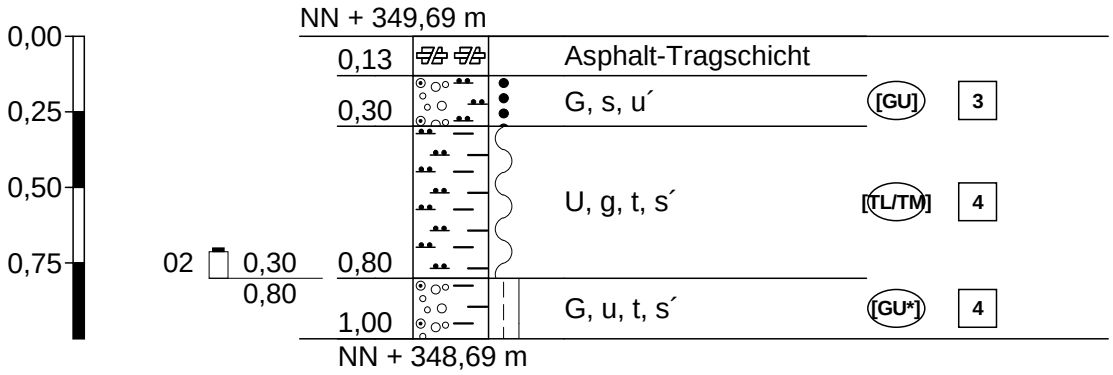
Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
2,50	a) G, s, u´ b) feucht c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) weiß-graubraun		Rammkernsondierung DN50			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				
3,40	a) U, t, s´ b) c) weich	d) leicht zu bohren	e) grau		Bohrloch zugefallen 2,62 m, Rammkernsondierung DN50/36			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/ TM	i) 0				
3,50	a) X b) Kalkstein c) dicht	d) schwer zu bohren	e) weiß		Rammkernsondierung DN36			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) X	i) ++				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

RKS 5 - 0+222 - über Wasserleitung - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 5 - 0+222 - über Wasserleitung - rechts der Achse /Blatt 1

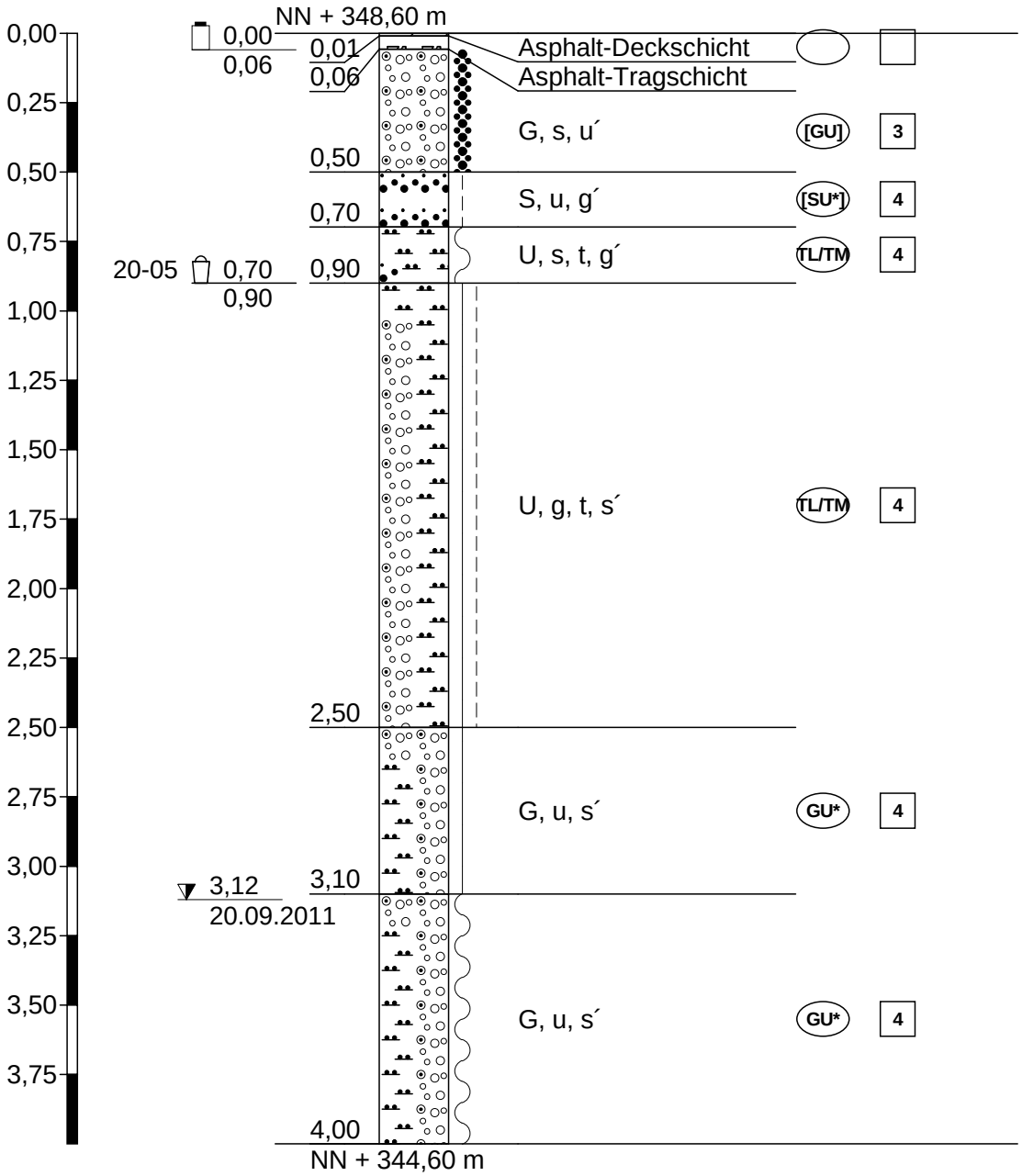
Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,13	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 30%), maximale Korngröße ca. 1 cm, mit Straßenbitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest kein Anschlag, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt	g)	h)	i)				
0,30	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) grau		Rammkernsondierung DN60			
	f) Tragschicht	g)	h) [GU]	i) ++				
0,80	a) U, g, t, s´ b) c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun		Bodenprobe, Rammkernsondierung DN60		02	0,80
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/TM]	i) 0				
1,00	a) G, u, t, s´ b) c) steif- halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun-graubraun		Rammkernsondierung DN60			
	f) Auffüllung	g)	h) [GU*]	i) +				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

RKS 6 - 0+207 - links der Achse



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 6 - 0+207 - links der Achse /Blatt 1

Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
						Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,01	a) Asphalt-Deckschicht b) c)	d)	e) schwarz		Lacktest starker Anschlag, Asphaltprobe von 0-6 cm, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,06	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 50%), maximale Korngröße ca. 1,5 cm, mit Bitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest starker Anschlag, Asphaltprobe von 0-6 cm, Kernbohrgerät DN100			0,06
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
0,50	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) dicht	d) schwer zu bohren	e) hellgrau		Rammkernsondierung DN60			
	f) Tragschicht	g)	h) [GU]	i) ++				
0,70	a) S, u, g´ b) c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun		Rammkernsondierung DN60			
	f) Auffüllung	g)	h) [SU *]	i) 0				
0,90	a) U, s, t, g´ b) c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellgrau		Bodenprobe, Rammkernsondierung DN60		20-05	0,90
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/ TM	i) 0				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 6 - 0+207 - links der Achse /Blatt 2

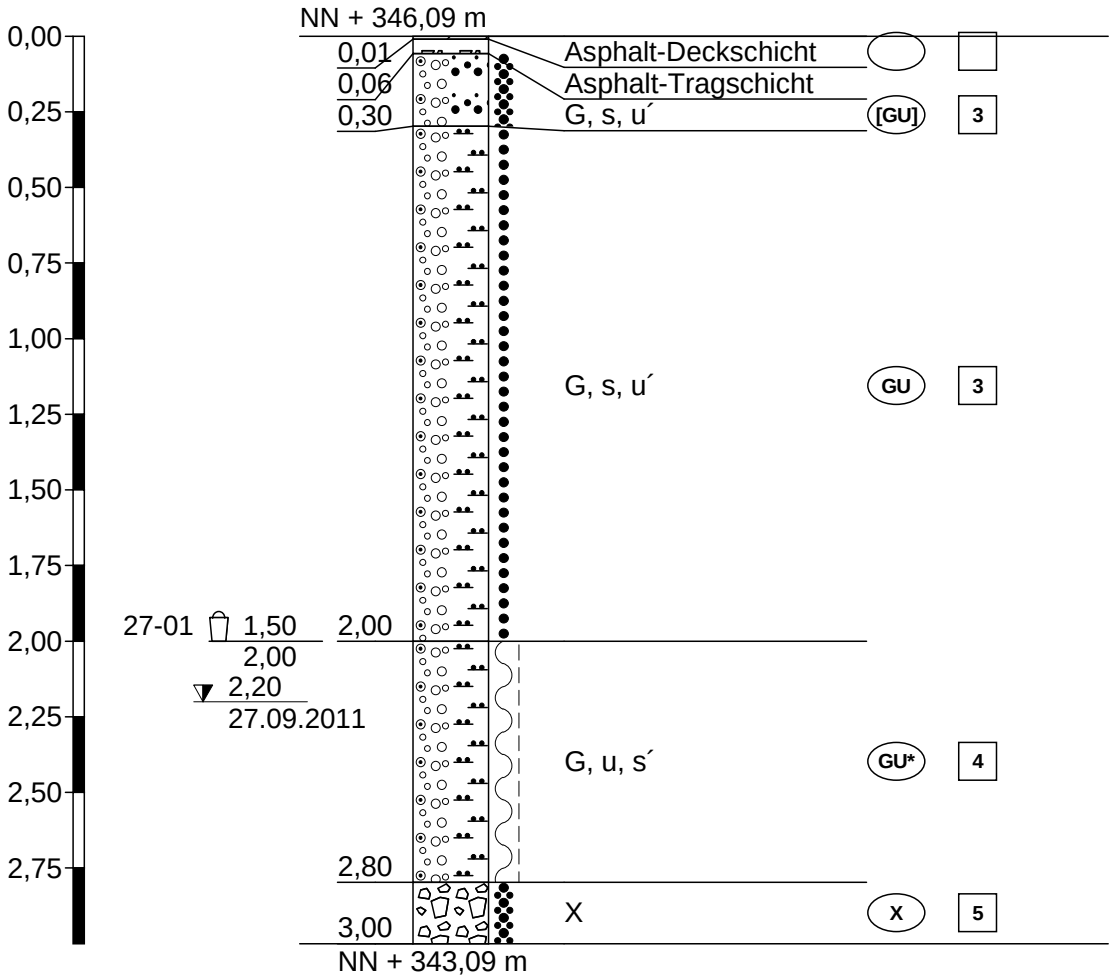
Datum: 20.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
2,50	a) U, g, t, s´				Rammkernsondierung DN60/50			
	b)							
	c) steif- halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun-gelbbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/ TM	i) +				
3,10	a) G, u, s´				Rammkernsondierung DN50/36			
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU*	i) ++				
4,00	a) G, u, s´				Wasserstand 3,12 m, Rammkernsondierung DN36			
	b) feucht							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) gelbbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU*	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 27.09.2011

RKS 7 - 0+150 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 7 - 0+150 - rechts der Achse /Blatt 1

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,01	a) Asphalt-Deckschicht b) Lacktest geringer Anschlag c)	d)	e) schwarz		Lacktest geringer Anschlag, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 1	g)	h)	i)				
0,06	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 50%), maximale Korngröße ca. 2 cm, mit Straßenbitumen als Bindemittel c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz, grau		Lacktest kein Anschlag, Kernbohrgerät DN100			
	f) Asphalt 2	g)	h)	i)				
0,30	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) dicht	d) schwer zu bohren	e) grau		Rammkernsondierung DN60			
	f) Tragschicht	g)	h) [GU]	i) ++				
2,00	a) G, s, u´ b) c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) graubraun		Bodenprobe, Rammkernsondierung DN60/50		27-01	2,00
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				
2,80	a) G, u, s´ b) feucht c) weich- steif	d) schwer zu bohren	e) braun		Wasserstand 2,20 m, Rammkernsondierung DN50			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU*	i) ++				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 7 - 0+150 - rechts der Achse /Blatt 2

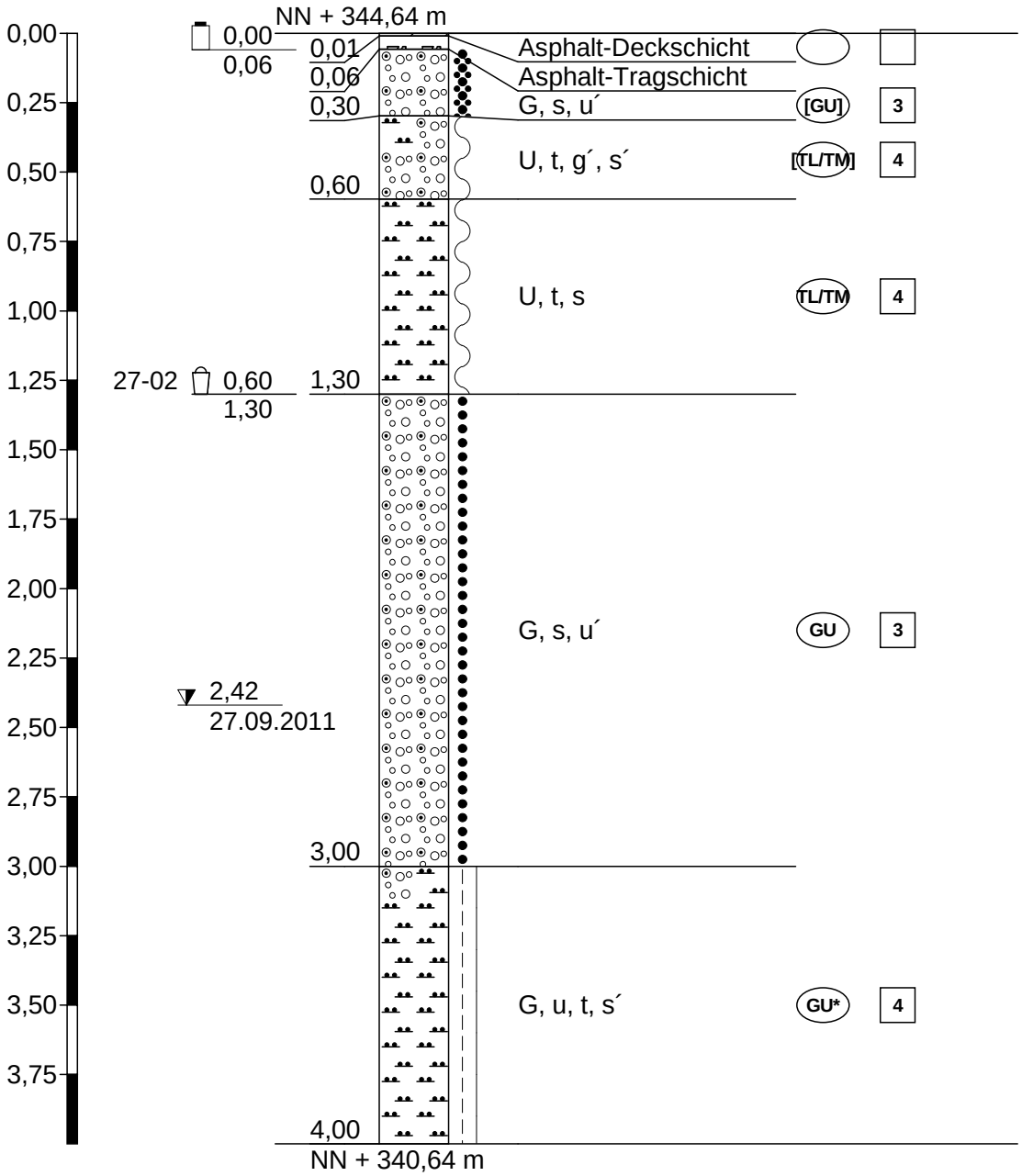
Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
3,00	a) X				Rammkernsondierung DN50			
	b) Kalkstein							
	c) dicht	d) schwer zu bohren	e) weiß					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) X	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 27.09.2011

RKS 8 - 0+066 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 8 - 0+066 - rechts der Achse /Blatt 1

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,01	a) Asphalt-Deckschicht b) c) / d) / e) schwarz f) Asphalt 1 / g) / h) / i)				Lacktest starker Anschlag, Asphaltprobe von 0-6 cm, Kernbohrgerät DN100			
0,06	a) Asphalt-Tragschicht b) Mischgut aus Kalksteinen (Anteil ca. 50%), maximale Korngröße ca. 1,5 cm, mit Bitumen als Bindemittel c) / d) schwer zu bohren / e) schwarz, grau f) Asphalt 2 / g) / h) / i)				Lacktest starker Anschlag, Asphaltprobe von 0-6 cm, Kernbohrgerät DN100			0,06
0,30	a) G, s, u´ b) Kalksteine c) dicht / d) schwer zu bohren / e) grau f) Tragschicht / g) / h) [GU] / i) ++				Rammkernsondierung DN60			
0,60	a) U, t, g´, s´ b) Beton- und Kalksteinreste c) weich / d) leicht zu bohren / e) braun, graubraun f) Auffüllung / g) / h) [TL/ TM] / i) 0				Rammkernsondierung DN60			
1,30	a) U, t, s b) c) weich / d) leicht zu bohren / e) braun f) Auelehm / g) Quartär / h) TL/ TM / i) 0				Bodenprobe, Rammkernsondierung DN60/50		27-02	1,30

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 8 - 0+066 - rechts der Achse /Blatt 2

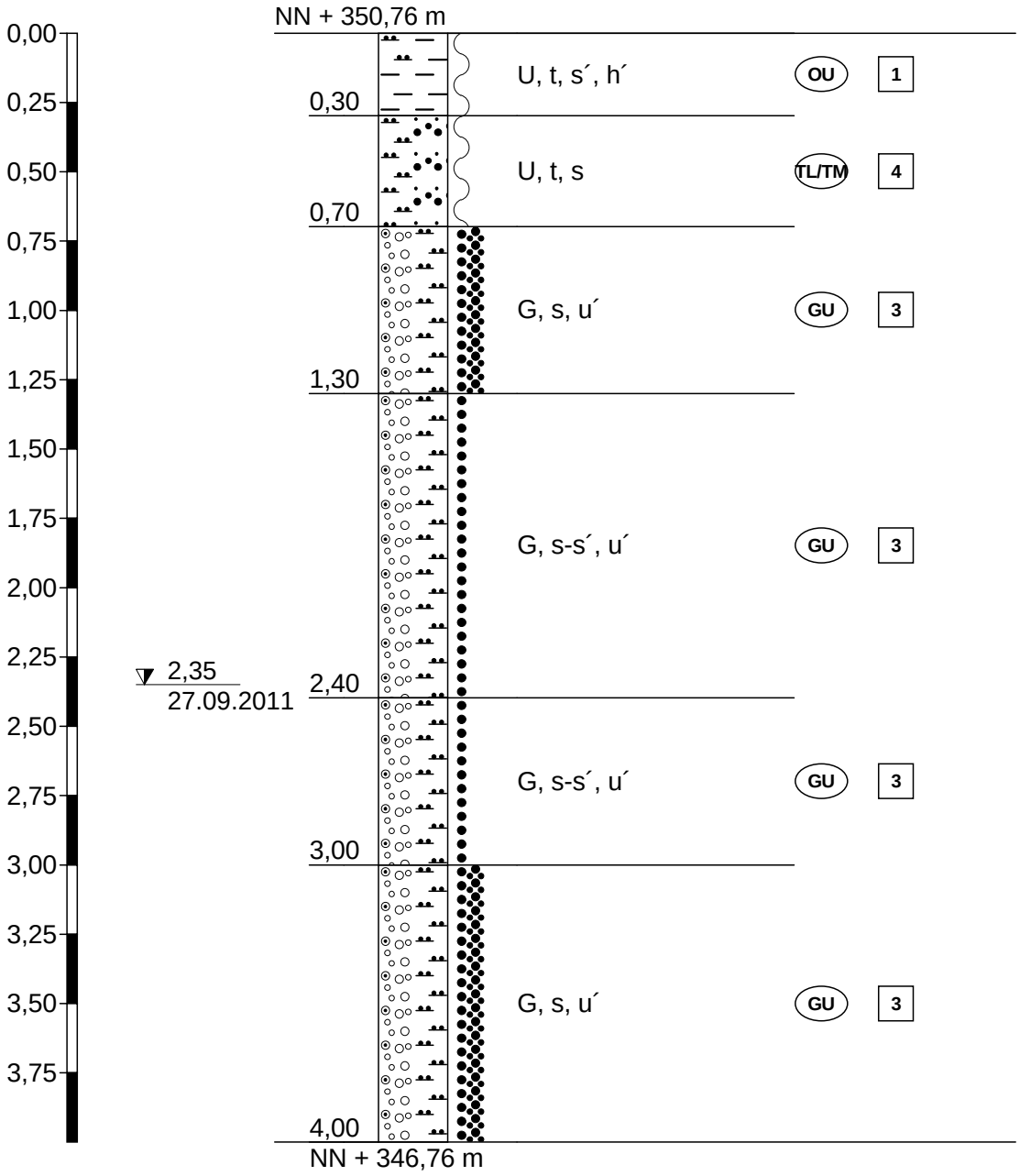
Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
3,00	a) G, s, u´				Wasserstand 2,42 m, Rammkernsondierung DN60/50			
	b) feucht							
	c) mitteldicht	d) schwer zu bohren	e) braun-graubraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				
4,00	a) G, u, t, s´				Rammkernsondierung DN36			
	b)							
	c) steif- halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun-graubraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU*	i) ++				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 27.09.2011

RKS 9 - 0+290 - links der Achse - Bachverlegung



Höhenmaßstab 1:25

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 9 - 0+290 - links der Achse - Bachverlegung /Blatt 1

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) U, t, s´, h´				Rammkernsondierung DN60			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Oberboden	g) Quartär	h) OU	i) 0				
0,70	a) U, t, s				Rammkernsondierung DN60			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Auelehm	g) Quartär	h) TL/ TM	i) 0				
1,30	a) G, s, u´				Rammkernsondierung DN60/50			
	b)							
	c) mitteldicht- dicht	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				
2,40	a) G, s-s´, u´				Wasserstand 2,35 m, Rammkernsondierung DN50			
	b)							
	c) mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) graubraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				
3,00	a) G, s-s´, u´				Rammkernsondierung DN50			
	b) feucht							
	c) mitteldicht	d) leicht zu bohren	e) gelbbraun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Bohrung Nr RKS 9 - 0+290 - links der Achse - Bachverlegung /Blatt 2

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
4,00	a) G, s, u´ b) c) mitteldicht- dicht	d) schwer zu bohren	e) gelbbraun-hellbraun		Rammkern-sondierung DN36			
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) GU	i) +				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a) b) c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

Boden- und Felsarten

Mudde, F, organische Beimengungen, o

Steine, X, steinig, x

Kies, G, kiesig, g

Sand, S, sandig, s

Schluff, U, schluffig, u

Ton, T, tonig, t

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
_ - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

1	Oberboden (Mutterboden)
2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten
6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels

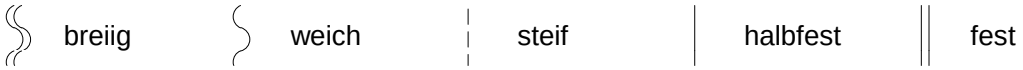
Bodengruppen nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 2 Projekt: BA 12 - Frankendorf Auftraggeber: Landratsamt Bamberg Bearb.: Badel / Datum: 20.09.2011

Lagerungsdichte

Konsistenz



Proben

P1 1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m

WP1 1,00 Wasserprobe Nr 1 m Tiefe1,00

HS1 1,00 Head-Space Nr 1 m Tiefe1,00 m

KE1 1,00 Kunststoffeimer Nr 1 m Tiefe1,00

K1 1,00 Bohrkern Nr 1 m Tiefe1,00 m Tiefe

GL1 1,00 Probenglas Nr 1 m Tiefe1,00 m

SZ1 1,00 Stechzylinder Nr 1 m Tiefe1,00

Grundwasser

1,00 08.11.2011 Grundwasser am 08.11.2011 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

1,00 08.11.2011 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 08.11.2011

1,00 08.11.2011 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

1,00 08.11.2011 1,80 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände

1,00 08.11.2011 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

ANLAGE 2.2

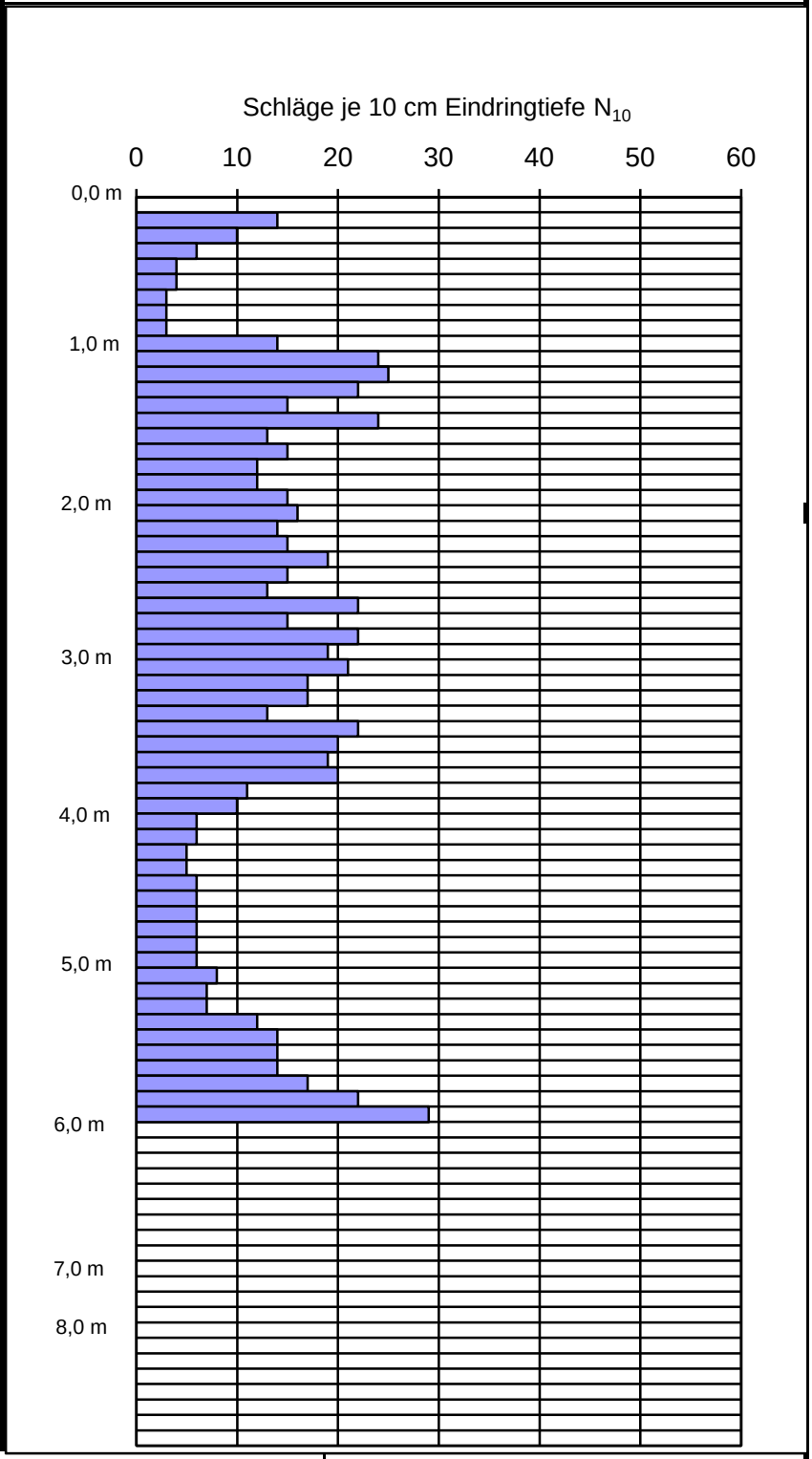
Rammsondierungen

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt

Rammsondierung nach DIN 4094

Auftraggeber:	**Landratsamt Bamberg**		Projekt-Nr.: **112307**	Anlage:	**2**
Projekt:	**BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf**				
Sondierung Nr.:	**DPH 1**	Datum:	**27.09.2011**	Sondierart:	**DPH-10**
Ansatzpunkt:	**0+423, Brücke Deichselbach, rechts der Achse**			Höhe m/NN:	**352,75**
Sonstige Angaben:					

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10		4,10	6
0,20	14	4,20	6
0,30	10	4,30	5
0,40	6	4,40	5
0,50	4	4,50	6
0,60	4	4,60	6
0,70	3	4,70	6
0,80	3	4,80	6
0,90	3	4,90	6
1,00	14	5,00	6
**)	M	**)	M
1,10	24	5,10	8
1,20	25	5,20	7
1,30	22	5,30	7
1,40	15	5,40	12
1,50	24	5,50	14
1,60	13	5,60	14
1,70	15	5,70	14
1,80	12	5,80	17
1,90	12	5,90	22
2,00	15	6,00	29
**)	M	**)	S
2,10	16	6,10	
2,20	14	6,20	
2,30	15	6,30	
2,40	19	6,40	
2,50	15	6,50	
2,60	13	6,60	
2,70	22	6,70	
2,80	15	6,80	
2,90	22	6,90	
3,00	19	7,00	
**)	S	**)	
3,10	21	7,10	
3,20	17	7,20	
3,30	17	7,30	
3,40	13	7,40	
3,50	22	7,50	
3,60	20	7,60	
3,70	19	7,70	
3,80	20	7,80	
3,90	11	7,90	
4,00	10	8,00	
**)	M	**)	



Grundwasser: 2,64 m u.GOK zugefallen

Geräteführer: Fischer

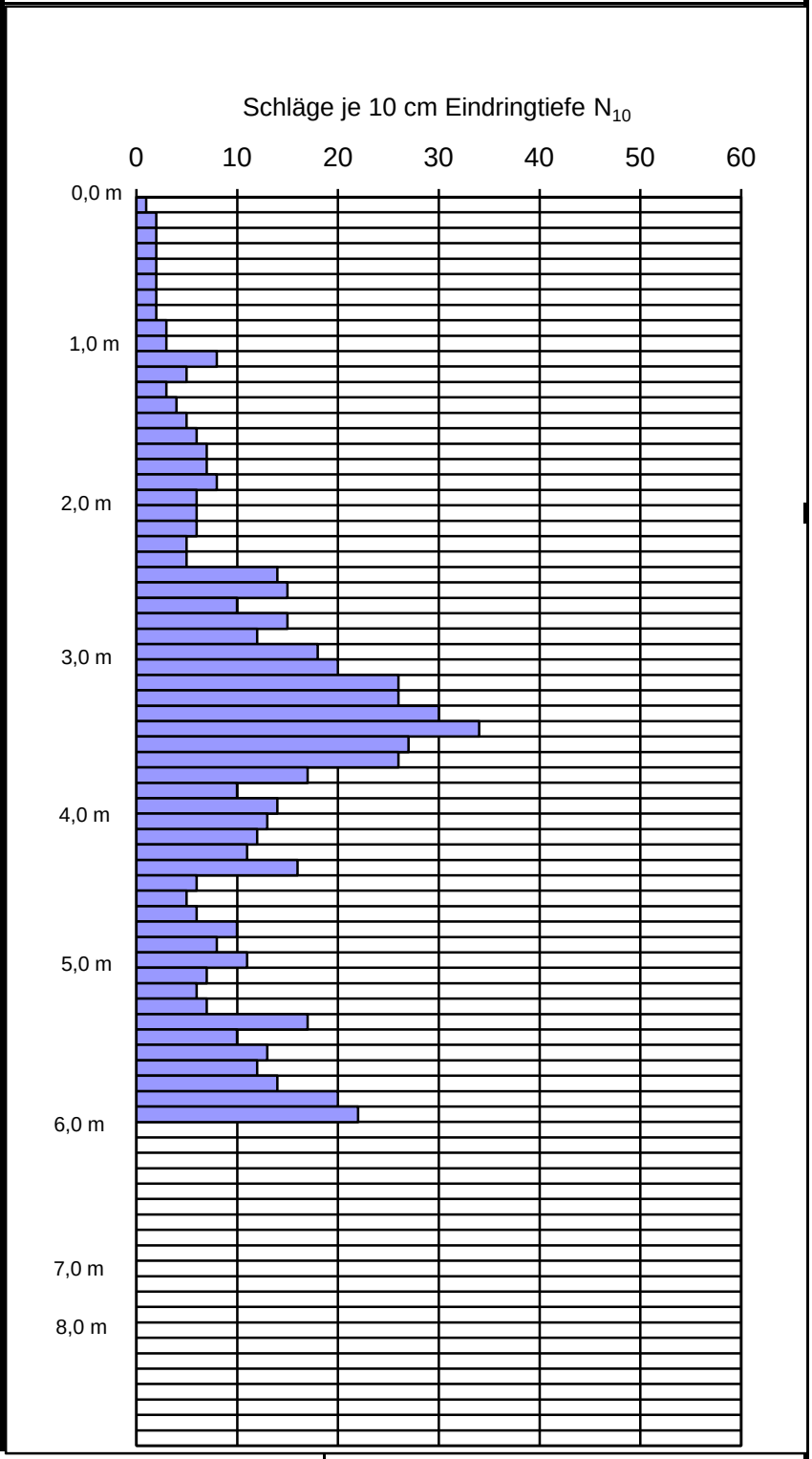
Telefon 09721 - 804642 * * * Telefax 09721 - 804812

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt

Rammsondierung nach DIN 4094

Auftraggeber:	**Landratsamt Bamberg**		Projekt-Nr.: **112307**	Anlage:	**2**
Projekt:	**BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf**				
Sondierung Nr.:	**DPH 2**	Datum:	**27.09.2011**	Sondierart:	**DPH-10**
Ansatzpunkt:	**0+355, Bachverlegung, links der Achse**			Höhe m/NN:	**351,73**
Sonstige Angaben:					

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	4,10	13
0,20	2	4,20	12
0,30	2	4,30	11
0,40	2	4,40	16
0,50	2	4,50	6
0,60	2	4,60	5
0,70	2	4,70	6
0,80	2	4,80	10
0,90	3	4,90	8
1,00	3	5,00	11
**)	L	**)	S
1,10	8	5,10	7
1,20	5	5,20	6
1,30	3	5,30	7
1,40	4	5,40	17
1,50	5	5,50	10
1,60	6	5,60	13
1,70	7	5,70	12
1,80	7	5,80	14
1,90	8	5,90	20
2,00	6	6,00	22
**)	M	**)	S
2,10	6	6,10	
2,20	6	6,20	
2,30	5	6,30	
2,40	5	6,40	
2,50	14	6,50	
2,60	15	6,60	
2,70	10	6,70	
2,80	15	6,80	
2,90	12	6,90	
3,00	18	7,00	
**)	S	**)	
3,10	20	7,10	
3,20	26	7,20	
3,30	26	7,30	
3,40	30	7,40	
3,50	34	7,50	
3,60	27	7,60	
3,70	26	7,70	
3,80	17	7,80	
3,90	10	7,90	
4,00	14	8,00	
**)	S	**)	



Grundwasser: 2,12 m u.GOK zugefallen

Geräteführer: Fischer

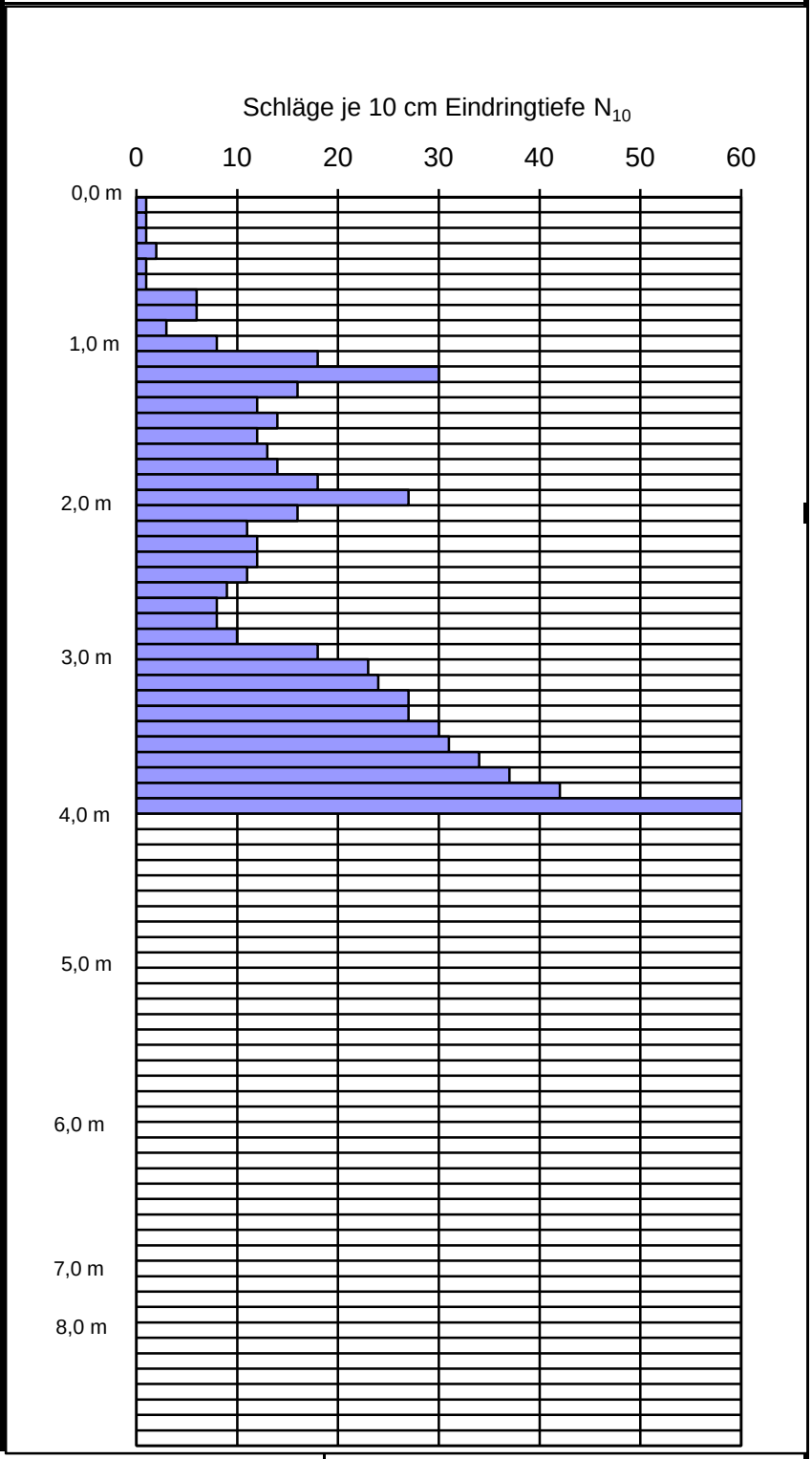
Telefon 09721 - 804642 * * * Telefax 09721 - 804812

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt

Rammsondierung nach DIN 4094

Auftraggeber:	**Landratsamt Bamberg**		Projekt-Nr.: **112307**	Anlage:	**2**
Projekt:	**BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf**				
Sondierung Nr.:	**DPH 3**	Datum:	**27.09.2011**	Sondierart:	**DPH-10**
Ansatzpunkt:	**0+290, Bachverlegung, links der Achse**			Höhe m/NN:	**350,76**
Sonstige Angaben:					

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10	1	4,10	
0,20	1	4,20	
0,30	1	4,30	
0,40	2	4,40	
0,50	1	4,50	
0,60	1	4,60	
0,70	6	4,70	
0,80	6	4,80	
0,90	3	4,90	
1,00	8	5,00	
**)	L	**)	
1,10	18	5,10	
1,20	30	5,20	
1,30	16	5,30	
1,40	12	5,40	
1,50	14	5,50	
1,60	12	5,60	
1,70	13	5,70	
1,80	14	5,80	
1,90	18	5,90	
2,00	27	6,00	
**)	M	**)	
2,10	16	6,10	
2,20	11	6,20	
2,30	12	6,30	
2,40	12	6,40	
2,50	11	6,50	
2,60	9	6,60	
2,70	8	6,70	
2,80	8	6,80	
2,90	10	6,90	
3,00	18	7,00	
**)	S	**)	
3,10	23	7,10	
3,20	24	7,20	
3,30	27	7,30	
3,40	27	7,40	
3,50	30	7,50	
3,60	31	7,60	
3,70	34	7,70	
3,80	37	7,80	
3,90	42	7,90	
4,00	66	8,00	
**)	S	**)	



Grundwasser: 2,31 m u.GOK zugefallen

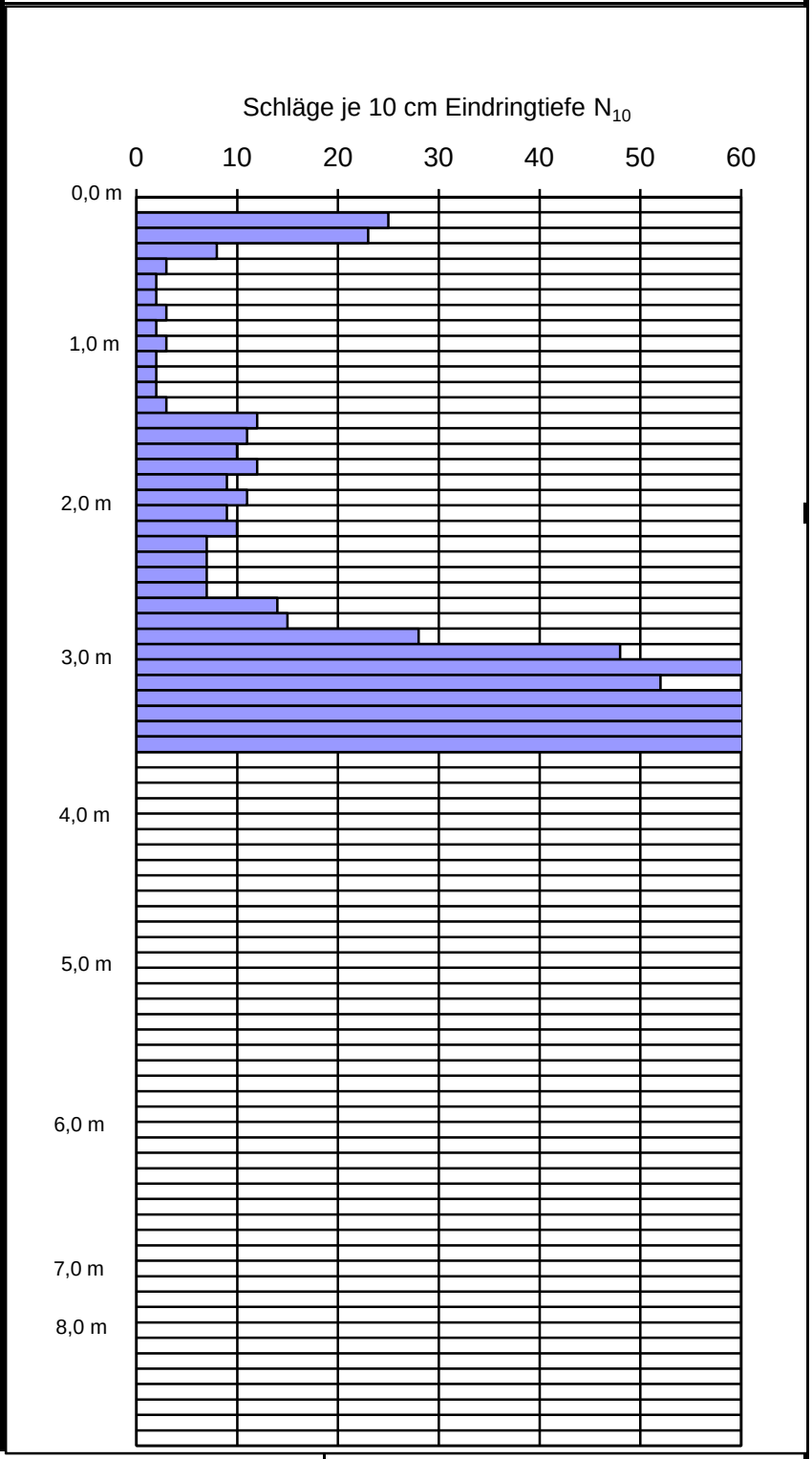
Geräteführer: Fischer

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt

Rammsondierung nach DIN 4094

Auftraggeber:	**Landratsamt Bamberg**		Projekt-Nr.: **112307**	Anlage:	**2**
Projekt:	**BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf**				
Sondierung Nr.:	**DPH 4**	Datum:	**04.11.2011**	Sondierart:	**DPH-10**
Ansatzpunkt:	**0+113, rechts der Achse**			Höhe m/NN:	**345,75**
Sonstige Angaben:					

Tiefe	N_{10}	Tiefe	N_{10}
0,10		4,10	
0,20	25	4,20	
0,30	23	4,30	
0,40	8	4,40	
0,50	3	4,50	
0,60	2	4,60	
0,70	2	4,70	
0,80	3	4,80	
0,90	2	4,90	
1,00	3	5,00	
**)	L	**)	
1,10	2	5,10	
1,20	2	5,20	
1,30	2	5,30	
1,40	3	5,40	
1,50	12	5,50	
1,60	11	5,60	
1,70	10	5,70	
1,80	12	5,80	
1,90	9	5,90	
2,00	11	6,00	
**)	M	**)	
2,10	9	6,10	
2,20	10	6,20	
2,30	7	6,30	
2,40	7	6,40	
2,50	7	6,50	
2,60	7	6,60	
2,70	14	6,70	
2,80	15	6,80	
2,90	28	6,90	
3,00	48	7,00	
**)	S	**)	
3,10	62	7,10	
3,20	52	7,20	
3,30	73	7,30	
3,40	61	7,40	
3,50	72	7,50	
3,60	> 100	7,60	
3,70		7,70	
3,80		7,80	
3,90		7,90	
4,00		8,00	
**)	S	**)	



Grundwasser: 2,40 m u.GOK zugefallen

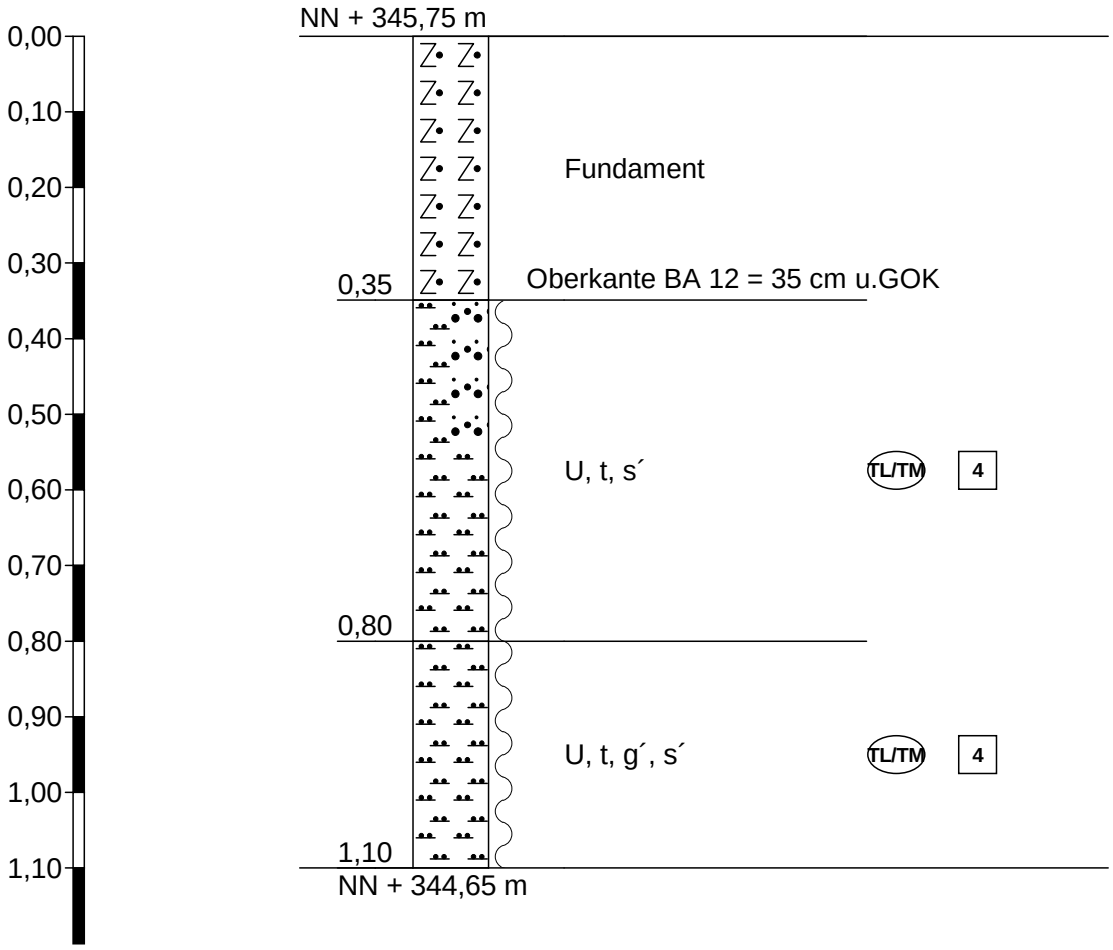
Geräteführer: Fischer

ANLAGE 2.3

Baggerschürfe

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 27.09.2011

SCH 1 - Haus 25 - 0+110 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:10

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Schurf Nr SCH 1 - Haus 25 - 0+110 - rechts der Achse /Blatt 1

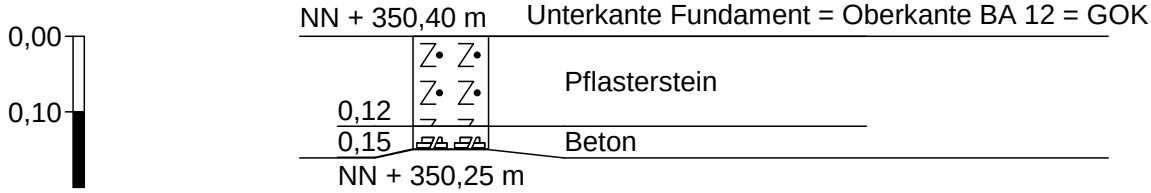
Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,35	a) Fundament							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) U, t, s´				Baggerschurf			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu baggern	e) hellgrau					
	f) Auelehm	g) Quartär	h) TL/ TM	i) 0				
1,10	a) U, t, g´, s´				Baggerschurf			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu baggern	e) braun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/ TM	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 27.09.2011

SCH 2 - Haus 9 (Scheune) - 0+242 - links der Achse



Höhenmaßstab 1:10

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Schurf Nr SCH 2 - Haus 9 (Scheune) - 0+242 - links der Achse /Blatt 1

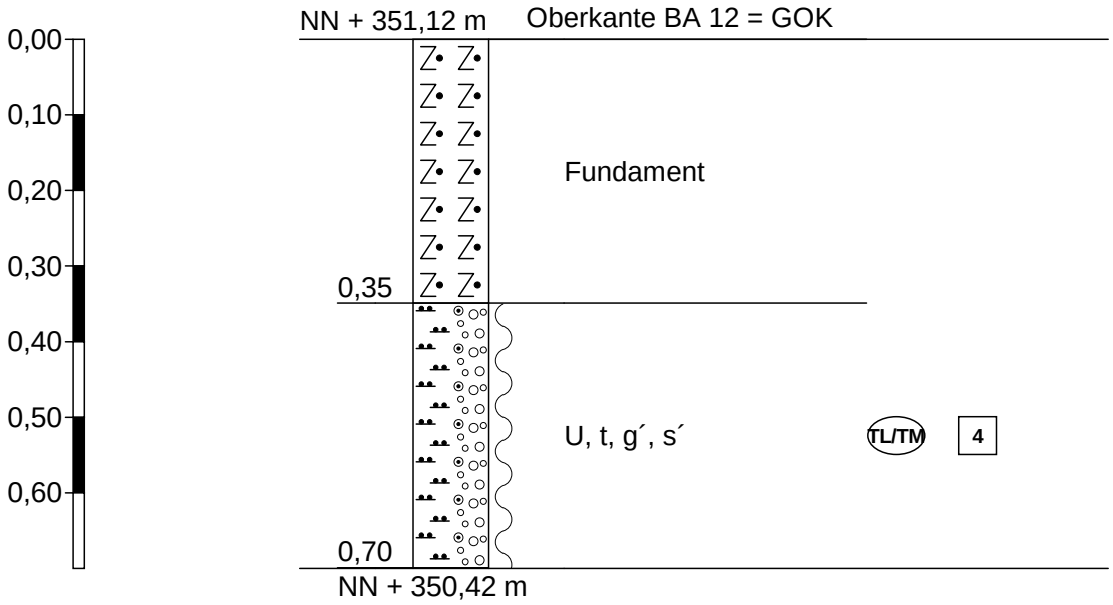
Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,12	a) Pflasterstein							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,15	a) Beton							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 27.09.2011

SCH 3 - Haus 17 - 0+294 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:10

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Schurf Nr SCH 3 - Haus 17 - 0+294 - rechts der Achse /Blatt 1

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,35	a) Fundament							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,70	a) U, t, g´, s´				Baggerschurf			
	b)							
	c) weich	d) leicht zu baggern	e) braun					
	f) Hangschutt	g) Quartär	h) TL/ TM	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt
Tel.: 09721-804642

Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023

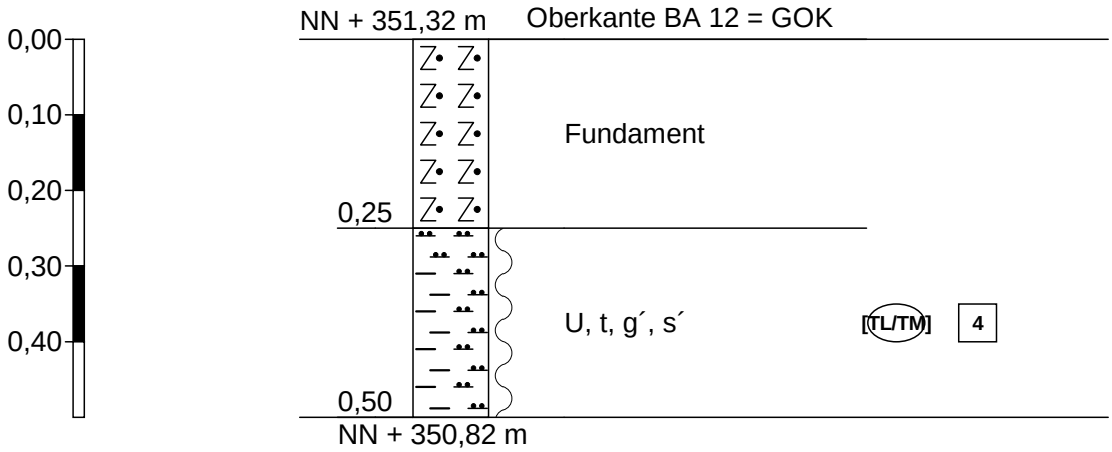
Anlage: 2

Projekt: BA 12 - Frankendorf

Auftraggeber: Landratsamt Bamberg

Bearb.: Badel | Datum: 27.09.2011

SCH 4 - Haus 14 - 0+337 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:10

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Schurf Nr SCH 4 - Haus 14 - 0+337 - rechts der Achse /Blatt 1

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) Fundament							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) U, t, g´, s´				Baggerschurf			
	b) Ziegelreste							
	c) weich	d) leicht zu baggern	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/TM]	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt
Tel.: 09721-804642

Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023

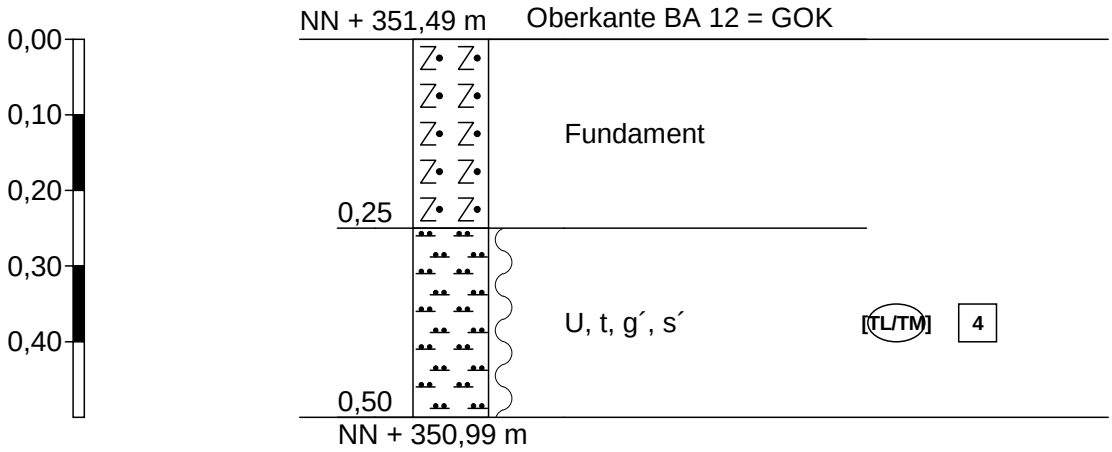
Anlage: 2

Projekt: BA 12 - Frankendorf

Auftraggeber: Landratsamt Bamberg

Bearb.: Badel | Datum: 27.09.2011

SCH 5 - Haus 30 - 0+365 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:10

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Schurf Nr SCH 5 - Haus 30 - 0+365 - rechts der Achse /Blatt 1

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,25	a) Fundament							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,50	a) U, t, g´, s´				Baggerschurf, Abbruch wegen Kabelwarnband in Sohle			
	b) Ziegelreste							
	c) weich	d) leicht zu baggern	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/TM]	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt
Tel.: 09721-804642

Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023

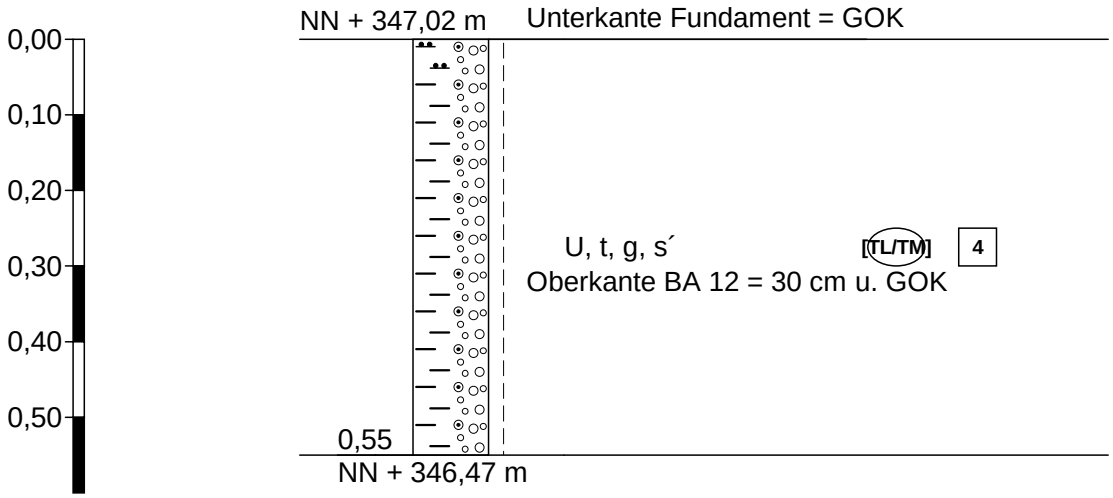
Anlage: 2

Projekt: BA 12 - Frankendorf

Auftraggeber: Landratsamt Bamberg

Bearb.: Badel | Datum: 27.09.2011

SCH 6 - Haus 22 - 0+175 - rechts der Achse



Höhenmaßstab 1:10

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Schurf Nr SCH 6 - Haus 22 - 0+175 - rechts der Achse /Blatt 1

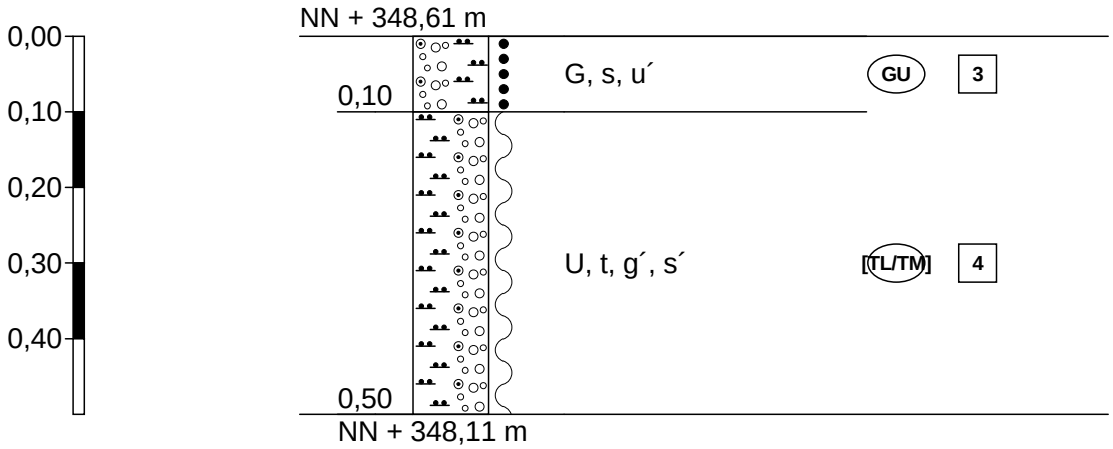
Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,55	a) U, t, g, s´				Baggerschurf			
	b)							
	c) steif	d) leicht zu baggern	e) hellbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [TL/ TM]	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Zeichnerische Darstellung von Rammkernsondierungen nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 27.09.2011

SCH 7 - Gehweg - 0+207 - links der Achse



Höhenmaßstab 1:10

Schichtenverzeichnis

für Sondierungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht: 2

Az.: 112307

Bauvorhaben: BA 12 - Frankendorf

Schurf Nr SCH 7 - Gehweg - 0+207 - links der Achse /Blatt 1

Datum: 27.09.2011

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische [1] Benennung / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben: Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
0,10	a) G, s, u´ b) c) mitteldicht / d) leicht zu baggern / e) grau f) Tragschicht / g) / h) GU / i) ++				Baggerschurf			
0,50	a) U, t, g´, s´ b) Ziegelreste c) weich / d) leicht zu baggern / e) braun f) Auffüllung / g) / h) [TL/TM] / i) 0				Baggerschurf			
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt
Tel.: 09721-804642

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 2

Projekt: BA 12 - Frankendorf

Auftraggeber: Landratsamt Bamberg

Bearb.: Badel | Datum: 20.09.2011

Boden- und Felsarten

Kies, G, kiesig, g

Sand, S, sandig, s

Schluff, U, schluffig, u

Ton, T, tonig, t

Sandstein, Sst

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

Betonbruch, Bt, mit Betonbruch, bt

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
¯ - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

1	Oberboden (Mutterboden)
2	Fließende Bodenarten
3	Leicht lösbare Bodenarten
4	Mittelschwer lösbare Bodenarten
5	Schwer lösbare Bodenarten
6	Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7	Schwer lösbarer Fels

Bodengruppen nach DIN 18196

GE	enggestufte Kiese	GW	weitgestufte Kiese
GI	Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische	SE	enggestufte Sande
SW	weitgestufte Sand-Kies-Gemische	SI	Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU	Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GU*	Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
GT	Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	GT*	Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
SU	Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	SU*	Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
ST	Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm	ST*	Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
UL	leicht plastische Schluffe	UM	mittelplastische Schluffe
UA	ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff	TL	leicht plastische Tone
TM	mittelplastische Tone	TA	ausgeprägt plastische Tone
OU	Schluffe mit organischen Beimengungen	OT	Tone mit organischen Beimengungen
OH	grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art	OK	grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
HN	nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)	HZ	zersetzte Torfe
F	Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)	[ ]	Auffüllung aus natürlichen Böden
A	Auffüllung aus Fremdstoffen		

geotechnik dr. rimpel gmbh Ludwig-Krug-Str. 1 97424 Schweinfurt Tel.: 09721-804642	Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023	Anlage: 2	
		Projekt: BA 12 - Frankendorf	
		Auftraggeber: Landratsamt Bamberg	
		Bearb.: Badel	Datum: 20.09.2011

Lagerungsdichte

locker mitteldicht dicht

Konsistenz

breiig weich steif halbfest fest

ANLAGE 3

Bodenmechanische Laborversuche

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

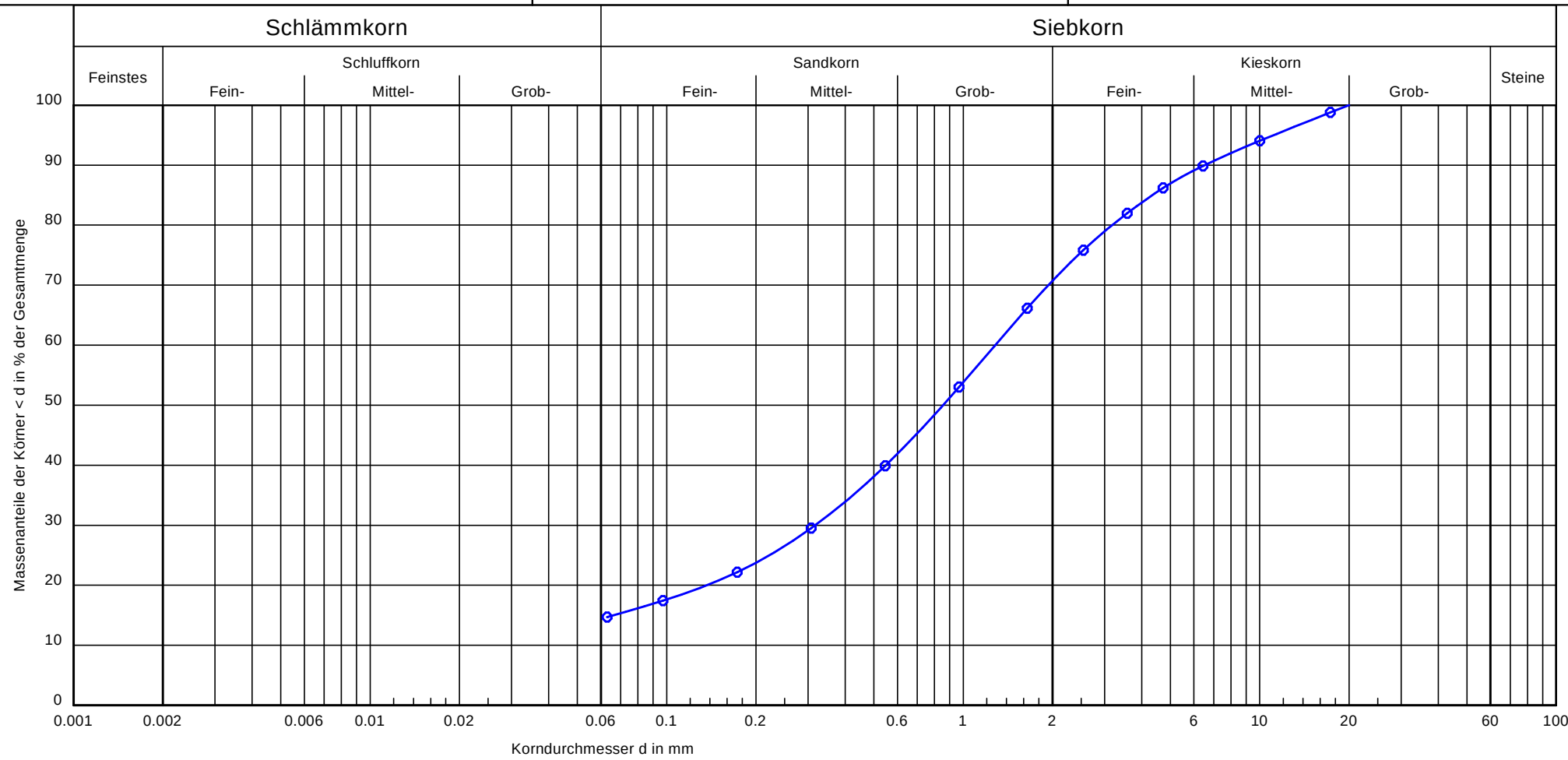
Bearbeiter: Badel Datum: 10.10.2011

Körnungslinie

BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf

Landratsamt Bamberg

Prüfungsnummer: 110920-01
Probe entnommen am: 20.09.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Hangschutt
Bodenart:	S, g, u´
Tiefe:	0,5 - 0,9 m
Entnahmestelle:	RKS 1
U/Cc	-/-

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 13,6 %

Projekt:
112307
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

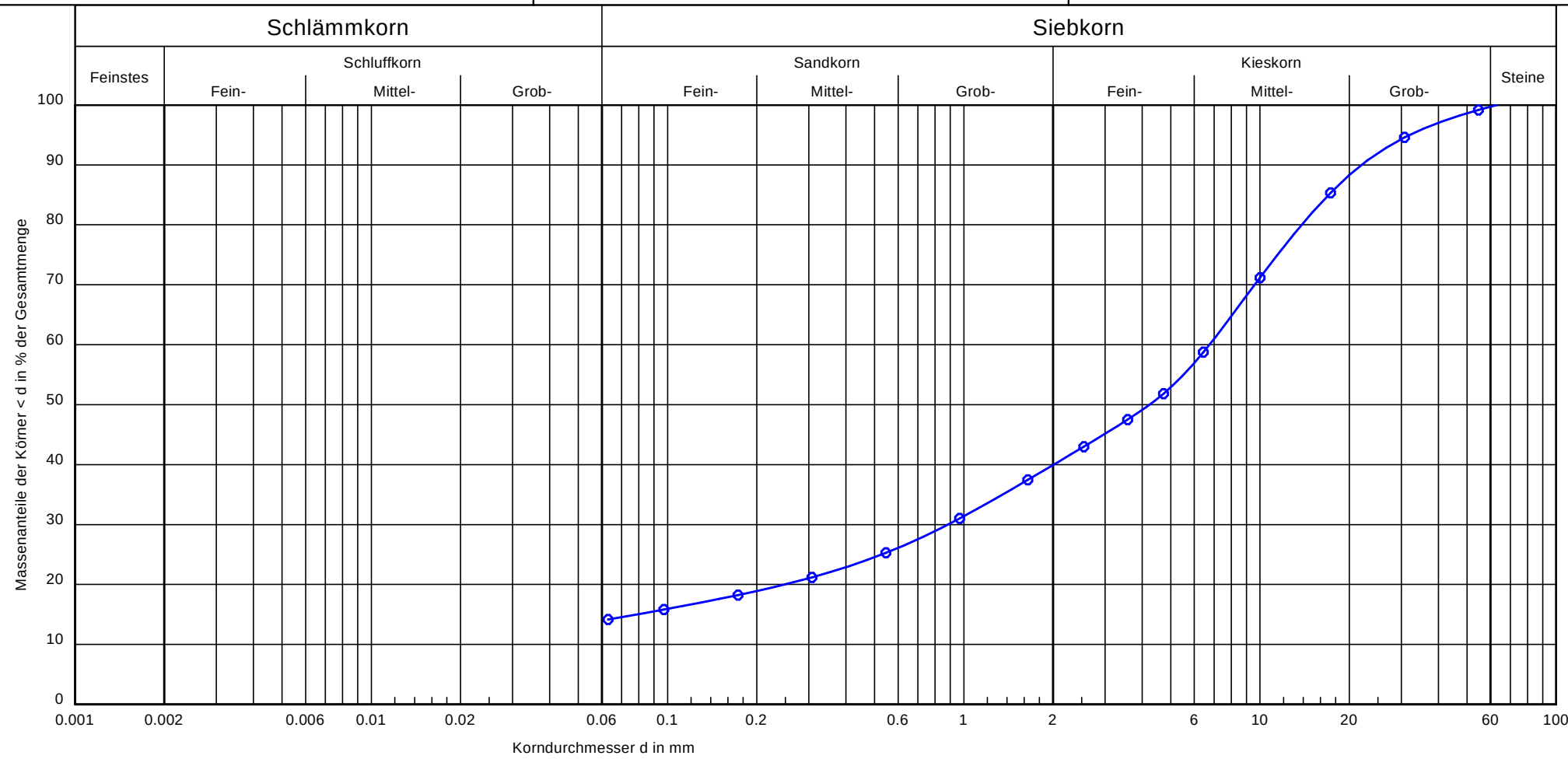
Bearbeiter: Badel Datum: 10.10.2011

Körnungslinie

BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf

Landratsamt Bamberg

Prüfungsnummer: 110920-02
Probe entnommen am: 20.09.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Hangschutt
Bodenart:	G, s, u´
Tiefe:	2,0 - 2,5 m
Entnahmestelle:	RKS 1
U/Cc	-/-

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 10,9 %

Projekt:
112307
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

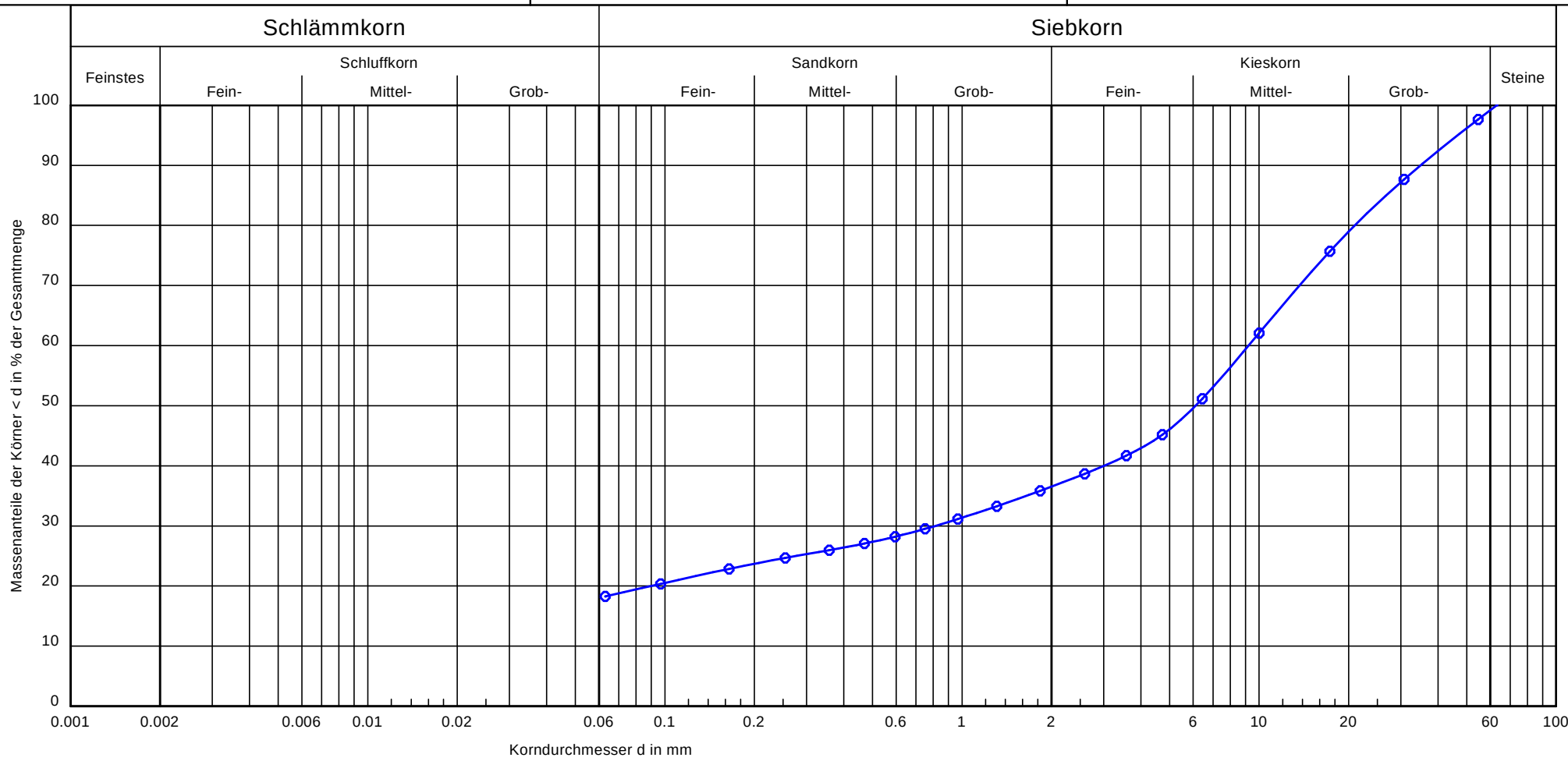
Bearbeiter: Badel Datum: 10.10.2011

Körnungslinie

BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf

Landratsamt Bamberg

Prüfungsnummer: 110920-03
Probe entnommen am: 20.09.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Hangschutt
Bodenart:	G, s, u
Tiefe:	2,6 - 3,0 m
Entnahmestelle:	RKS 3B
U/Cc	-/-

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 13,2 %

Projekt:
112307
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

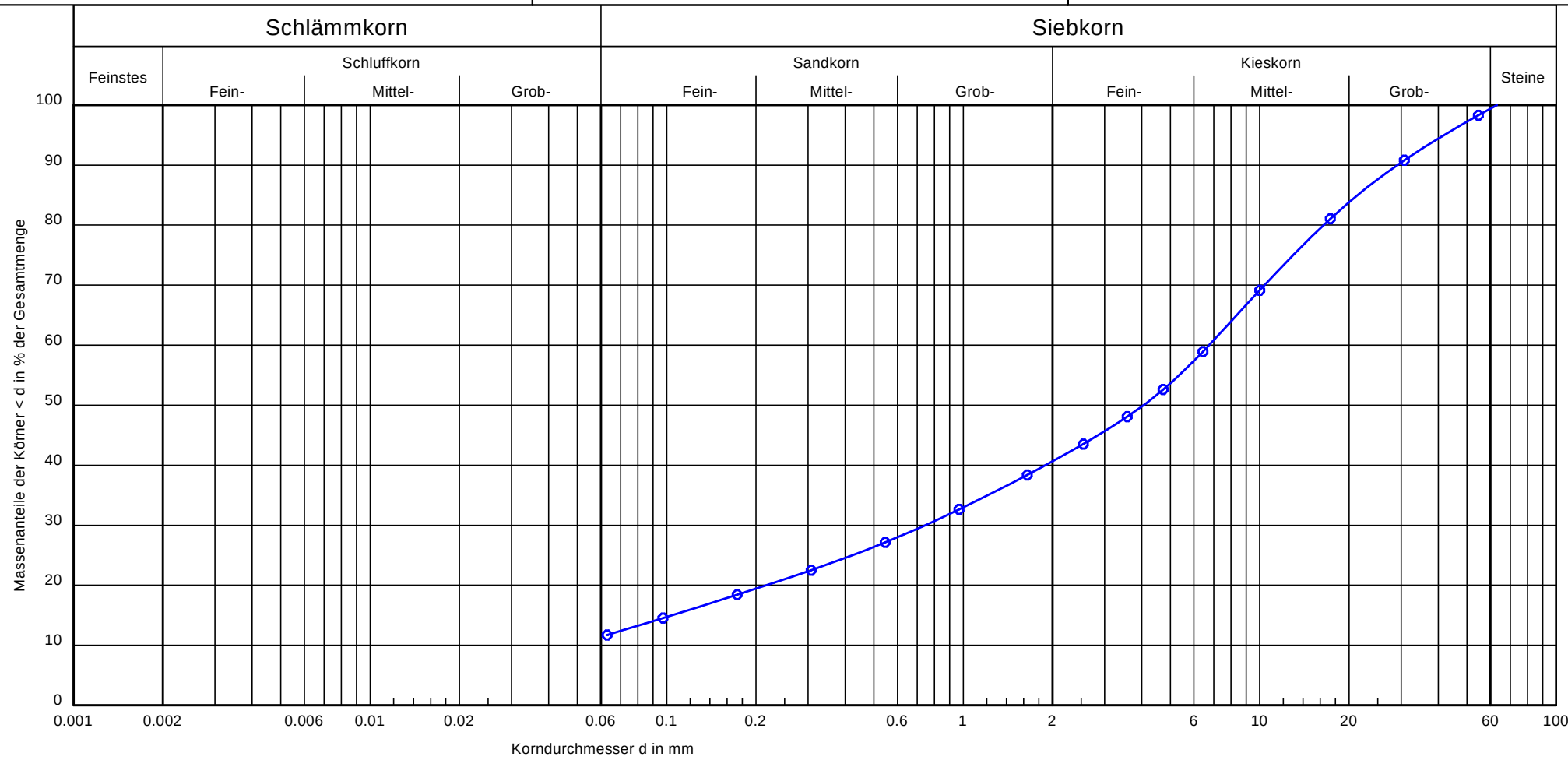
Bearbeiter: Badel Datum: 10.10.2011

Körnungslinie

BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf

Landratsamt Bamberg

Prüfungsnummer: 110920-04
Probe entnommen am: 20.09.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Hangschutt
Bodenart:	G, s, u´
Tiefe:	0,5 - 0,9 m
Entnahmestelle:	RKS 4
U/Cc	-/-

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 8,1 %

Projekt:
112307
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

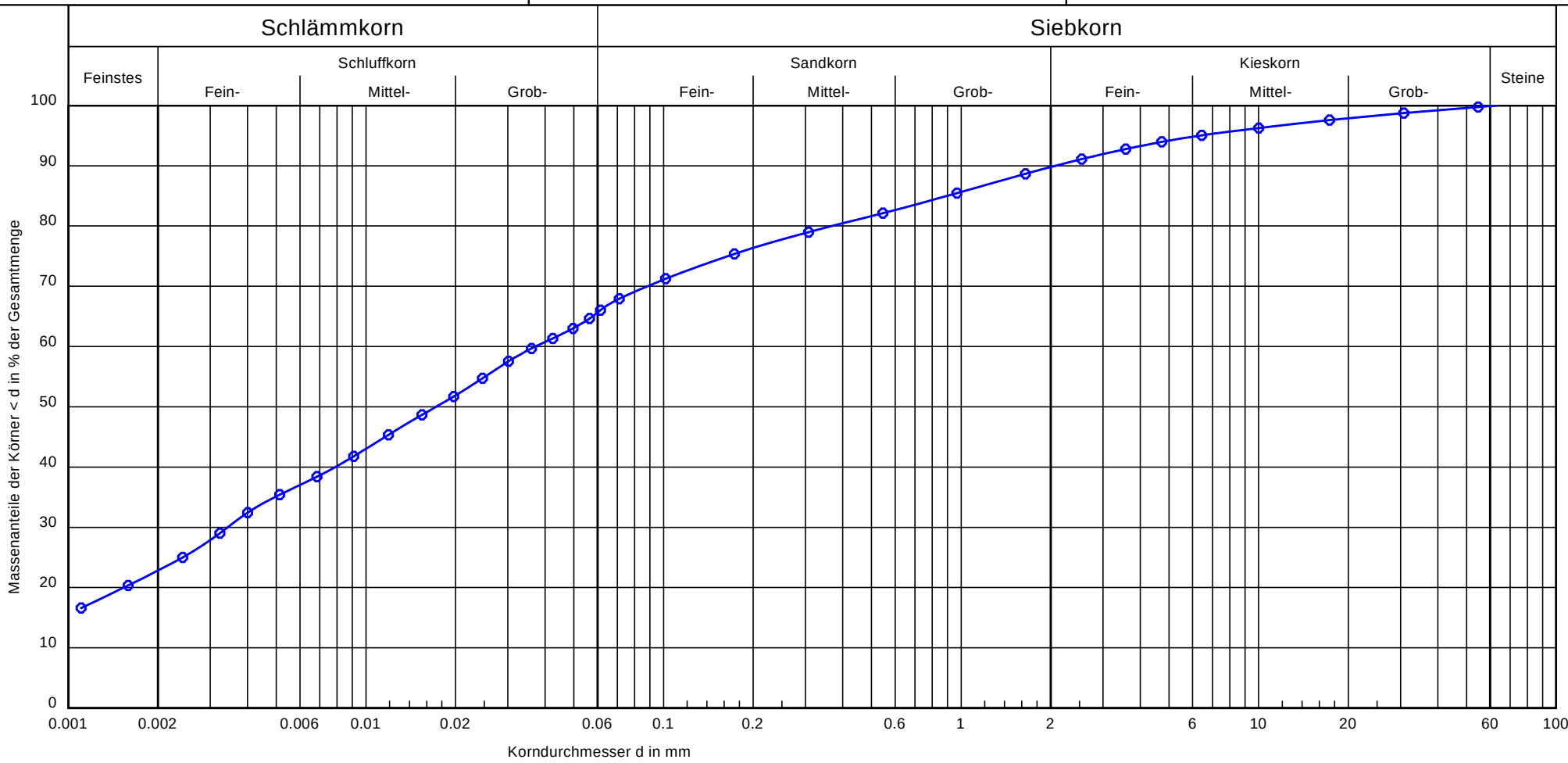
Bearbeiter: Badel Datum: 10.10.2011

Körnungslinie

BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf

Landratsamt Bamberg

Prüfungsnummer: 110920-05
Probe entnommen am: 20.09.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Hangschutt
Bodenart:	U, s, t, g´
Tiefe:	0,7 - 0,9 m
Entnahmestelle:	RKS 6
U/Cc	-/-

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 21,9 %

Projekt:
112307
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

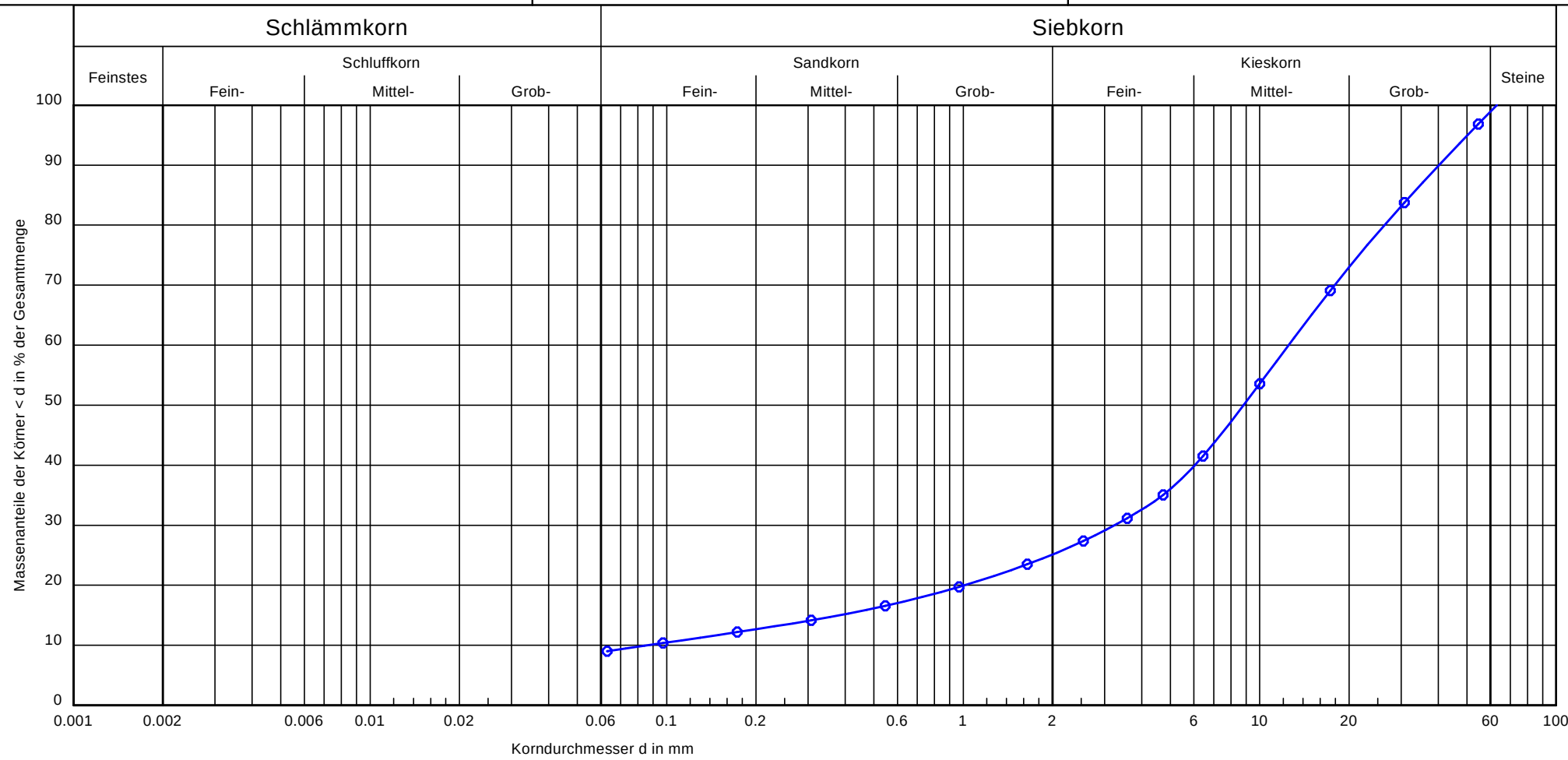
Bearbeiter: Badel Datum: 12.10.2011

Körnungslinie

BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf

Landratsamt Bamberg

Prüfungsnummer: 110927-01
Probe entnommen am: 27.09.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Hangschutt
Bodenart:	G, s, u´
Tiefe:	1,5 - 2,0 m
Entnahmestelle:	RKS 7
U/Cc	144.8/9.7

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 12,2 %

Projekt:
112307
Anlage:
3

geotechnik dr. rimpel gmbh
Ludwig - Krug - Str. 1 - 97424 Schweinfurt
Tel: 09721 - 804642 Fax: 09721 - 804812

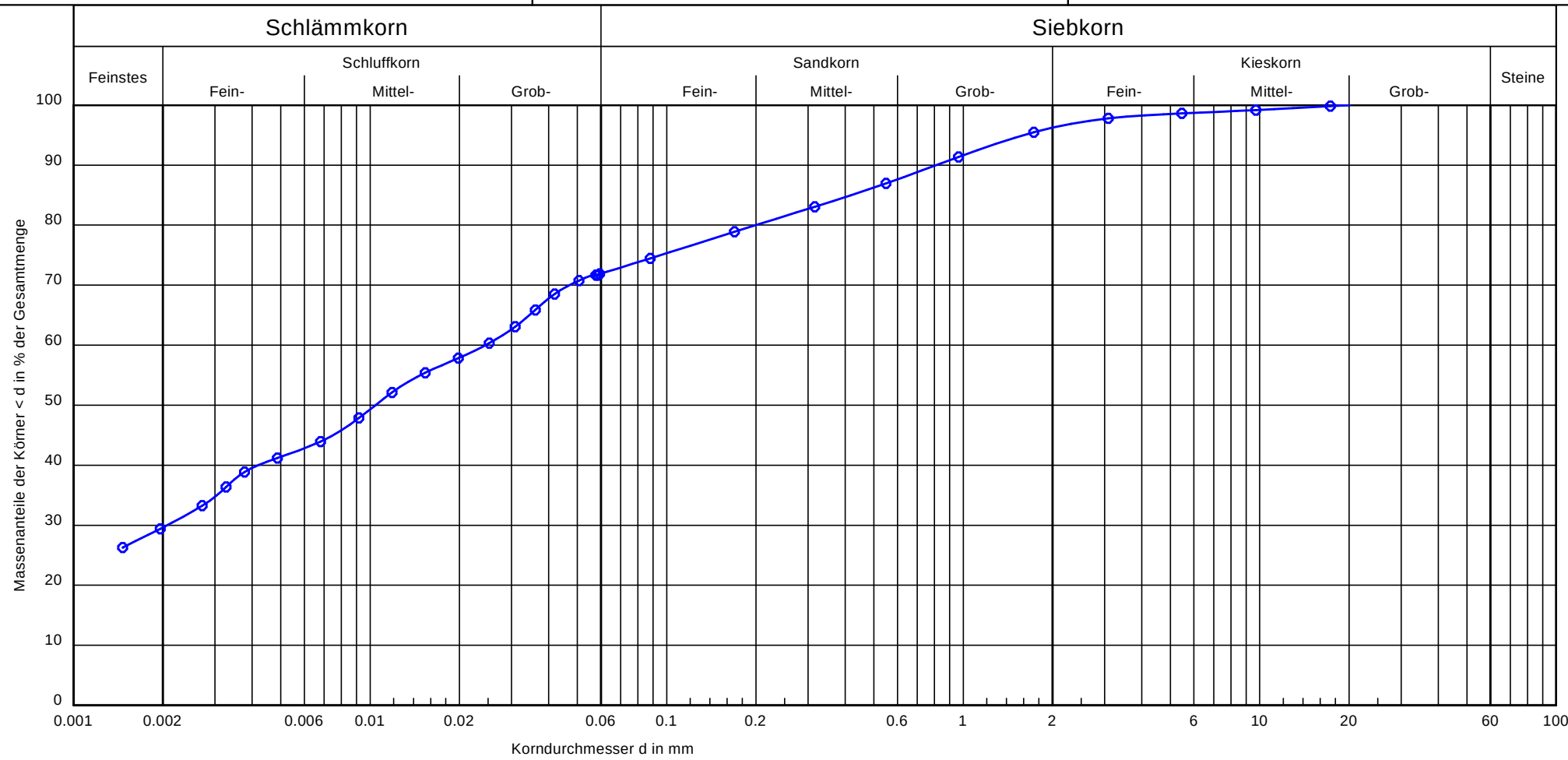
Bearbeiter: Badel Datum: 12.10.2011

Körnungslinie

BA 12 - Ortsdurchfahrt Frankendorf

Landratsamt Bamberg

Prüfungsnummer: 110927-02
Probe entnommen am: 27.09.2011
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	Auelehm
Bodenart:	U, t, s
Tiefe:	0,6 - 1,3 m
Entnahmestelle:	RKS 8
U/Cc	-/-

Bemerkungen:
natürlicher Wassergehalt
wnat = 22,3 %

Projekt:
112307
Anlage:
3

ANLAGE 4

Chemische Analysen

ANLAGE 4.1

Asphalt

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum	28.09.2011
Kundennr.	140002648
Auftragsnr.	727830
Seite 1 von 4	

PRÜFBERICHT

Auftrag **727830**

Auftragsbezeichnung	Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung
Auftraggeber	140002648 GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
Probeneingang	22.09.11

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftrag 727830

Analysennr.	Probenahme	Probenbezeichnung
307452	20.09.2011	Asphalt RKS1 (0-2cm)
307453	20.09.2011	Asphalt RKS1 (2-7,5cm)
307454	20.09.2011	Asphalt RKS3B (0-8cm)
307455	20.09.2011	Asphalt RKS4 (0-4cm)
307456	20.09.2011	Asphalt RKS4 (4-13cm)

	Einheit	307452 Asphalt RKS1 (0-2cm)	307453 Asphalt RKS1 (2-7,5cm)	307454 Asphalt RKS3B (0-8cm)	307455 Asphalt RKS4 (0-4cm)	307456 Asphalt RKS4 (4-13cm)
Feststoff						
Analyse in der Gesamtfraktion		++	++	++	++	++
Backenbrecher		++	++	++	++	++
Trockensubstanz	%	98,8 *	97,8 *	98,6 *	99,9 *	97,9 *
Naphthalin	mg/kg	49 hb)	2,6	23 hb)	0,12	0,06
Acenaphthylen	mg/kg	<0,50 hb)	<0,05	<0,50 hb)	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	47 hb)	1,1	12 hb)	0,07	<0,05
Fluoren	mg/kg	56 hb)	1,4	18 hb)	0,09	0,05
Phenanthren	mg/kg	360 hb)	4,3	89 hb)	0,77	0,62
Anthracen	mg/kg	98 hb)	1,2	26 hb)	0,21	0,11
Fluoranthen	mg/kg	220 hb)	0,72	63 hb)	0,80	0,66
Pyren	mg/kg	120 hb)	0,43	41 hb)	0,55	0,52
Benzo(a)anthracen	mg/kg	70 hb)	0,23	18 hb)	0,38	0,24
Chrysen	mg/kg	57 hb)	0,15	17 hb)	0,31	0,30
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	33 hb)	0,19	11 hb)	0,23	0,18
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	23 hb)	0,11	7,3 hb)	0,17	0,09
Benzo(a)pyren	mg/kg	40 hb)	0,16	12 hb)	0,20	0,17
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	6,1 hb)	<0,05	2,4 hb)	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	13 hb)	0,19	5,3 hb)	<0,05	0,06
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	17 hb)	0,10	4,9 hb)	<0,05	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1209	12,9	350	3,90	3,06
Eluat						
Eluaterstellung		++	++	++	++	++
pH-Wert		8,71	8,96	8,31	10,06	8,88
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	54	63	66	65	55
Phenolindex	mg/l	0,23	<0,01	0,10	<0,01	<0,01

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

***Auftrag* 727830**

Analysennr.	*Probenahme*	*Probenbezeichnung*
307457	20.09.2011	Asphalt RKS6 (0-6cm)

	Einheit	307457 Asphalt RKS6 (0-6cm)
Feststoff		
Analyse in der Gesamtfraktion		**++**
Backenbrecher		**++**
Trockensubstanz	%	**97,4** *
Naphthalin	mg/kg	**8,0** hb)
Acenaphthylen	mg/kg	**<5,0** hb)
Acenaphthen	mg/kg	**11** hb)
Fluoren	mg/kg	**16** hb)
Phenanthren	mg/kg	**77** hb)
Anthracen	mg/kg	**24** hb)
Fluoranthen	mg/kg	**42** hb)
Pyren	mg/kg	**32** hb)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**12** hb)
Chrysen	mg/kg	**12** hb)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**5,6** hb)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<5,0** hb)
Benzo(a)pyren	mg/kg	**6,8** hb)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<5,0** hb)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<5,0** hb)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<5,0** hb)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**246**
Eluat		
Eluaterstellung		**++**
pH-Wert		**9,15**
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**143**
Phenolindex	mg/l	**0,02**

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.

** Die so gekennzeichneten Analysenwerte beziehen sich auf die Originalsubstanz , bei allen anderen Parametern auf die Trockensubstanz.*

Beginn der Prüfungen: 22.09.11
Ende der Prüfungen: 28.09.11

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den

D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftrag **727830**

Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Methodenliste

Feststoff

Backenbrecher: Backenbrecher

DIN ISO 11465/DIN EN 14346: Trockensubstanz

<keine Angabe>: Analyse in der Gesamtfraktion

Merkblatt LUA NRW Nr.1: PAK-Summe (nach EPA)

Eluat

DIN EN ISO 14402/DIN 38409 H16: Phenolindex

DIN EN 27888: elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-C5: pH-Wert

DIN 38414-S4: Eluaterstellung

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum	12.10.2011
Kundennr.	140002648
Auftragsnr.	731204
Seite	1

PRÜFBERICHT

Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Dieser Prüfbericht mit der Auftragsnummer 731204 enthält die Analyse(n) 311601, 311605, 311607.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

Beginn der Prüfungen: 29.09.11
Ende der Prüfungen: 07.10.11

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum 12.10.2011
Kundennr. 140002648

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 731204

Analysennr. **311601**
Auftrag **Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung**
Probeneingang **29.09.2011**
Probenahme **27.09.2011**
Kunden-Probenbezeichnung **Asphalt RKS8 (0-6 cm)**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							<keine Angabe>
Backenbrecher							Backenbrecher
Trockensubstanz	%	*	**97,4**		0,1		DIN ISO 11465/DIN EN 14346
Naphthalin	mg/kg		**8,5** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,50** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg		**12** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg		**15** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg		**87** hb)		5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg		**26** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg		**55** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg		**38** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**16** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg		**15** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**7,2** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**5,0** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**8,9** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**1,2** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**3,7** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**3,6** hb)		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		**302**				Merkblatt LUA NRW Nr.1

Eluat

Eluaterstellung							DIN 38414-S4
pH-Wert			**9,18**		0		DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		**71**		10		DIN EN 27888
Phenolindex	mg/l		**0,03**		0,01		DIN EN ISO 14402/DIN 38409 H16

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftragsnr. 731204 Analysennr. 311601

Kunden-Probenbezeichnung **Asphalt RKS8 (0-6 cm)**

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

ANLAGE 4.2

Brücke über den Deichselbach

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum 12.10.2011
Kundennr. 140002648

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 731204

Analysennr. **311605**
Auftrag **Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung**
Probeneingang **29.09.2011**
Probenahme **27.09.2011**
Kunden-Probenbezeichnung **Brücke Deichselbach (Fugenmaterial)**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	*	**97,9**		0,1		DIN ISO 11465/DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		*	**8,0**		0		DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		**0,42**		0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		**6,0**		1		DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß							DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		**5,7**		2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		**6**		4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		**0,2**		0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		**72**		1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		**27**		1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		**86**		1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg		**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/kg		**140**		2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		**14000**		50		DIN ISO 16703/DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		**0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg		**0,07**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg		**0,52**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg		**1,2** *hb)*		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg		**1,2** *hb)*		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**0,25**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg		**0,55**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**0,37**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**0,18**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**0,38**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**0,99** *hb)*		0,5		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**0,20**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

Datum 12.10.2011
Kundennr. 140002648

Auftragsnr. 731204 Analysennr. 311605

Kunden-Probenbezeichnung **Brücke Deichselbach (Fugenmaterial)**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**6,01**				Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN ISO 22155
cis-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
trans-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				ISO 10382/DIN EN 15308

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-S4
pH-Wert		**8,11**		0		DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**73**		10		DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	**1,1**		1		analog DIN EN ISO 15682-D31 (CFA), BR_C_179
Sulfat (SO4)	mg/l	**<1,0**		1		in Anlehnung an DIN 38405-D5, BR_C_179
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402/DIN 38409 H16
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kupfer (Cu)	mg/l	**0,009**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,001**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/l	**<0,03**		0,03		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

hb) Die Nachweis-/Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da eine hohe Belastung einzelner Analyten eine Vermessung in der für die angegebenen Grenzen notwendigen unverdünnten Analyse nicht erlaubte.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftragsnr. 731204 Analysennr. 311605

Kunden-Probenbezeichnung **Brücke Deichselbach (Fugenmaterial)**

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum 12.10.2011
Kundennr. 140002648

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 731204

Analysennr. **311607**
Auftrag **Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung**
Probeneingang **29.09.2011**
Probenahme **27.09.2011**
Kunden-Probenbezeichnung **Brücke Deichselbach (Beton)**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	*	**96,8**		0,1		DIN ISO 11465/DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		*	**12**		0		DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		**<0,30**		0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		**<1,0**		1		DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß							DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		**6,6**		2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		**14**		4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		**<0,2**		0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		**23**		1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		**11**		1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		**22**		1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg		**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/kg		**110**		2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		**<50**		50		DIN ISO 16703/DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

Datum 12.10.2011
Kundennr. 140002648

Auftragsnr. 731204 Analysennr. 311607

Kunden-Probenbezeichnung **Brücke Deichselbach (Beton)**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN ISO 22155
cis-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
trans-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				ISO 10382/DIN EN 15308

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-S4
pH-Wert		**12,56**		0		DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**7230**		10		DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	**6,0**		1		analog DIN EN ISO 15682-D31 (CFA), BR_C_179
Sulfat (SO4)	mg/l	**<1,0**		1		in Anlehnung an DIN 38405-D5, BR_C_179
Phenolindex	mg/l	**0,02**		0,01		DIN EN ISO 14402/DIN 38409 H16
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	**0,007**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,001**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/l	**<0,03**		0,03		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftragsnr. 731204 Analysennr. 311607

Kunden-Probenbezeichnung **Brücke Deichselbach (Beton)**

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

ANLAGE 4.3

Wasser

Chemisches Labor
Dr. Barbara Graser

CLG
Chemisches Labor Dr. Graser

Goldellern 5
97453 Schonungen
Telefon 09721/7576-0
Telefax 09721/7576-50
e-mail: clg@labor-graser.de

Chem. Labor Dr. Graser, Goldellern 5, 97453 Schonungen

Geotechnik
Dr. Rimpel GmbH
Herrn Badel
Ludwig-Krug-Str. 1
97424 Schweinfurt

Schonungen, 28.09.2011

Prüfbericht 11/09/1119030

- Grundwasserprobe -

Wasseruntersuchung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008) zur Beurteilung betonangreifender Wässer und ergänzende Untersuchung

Projekt:	**Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung**
Projektnummer:	**11.2307**

Probenbezeichnung:	**RKS3B/Deichselbach**
Probenahme:	20.09.2011 durch Auftraggeber
Zustellungsform:	persönliche Übergabe im Labor durch Auftraggeber
Probeneingang:	21.09.2011 im Chem. Labor Dr. Graser, Schonungen
Eingangsnummer:	1119030
Untersuchungszeitraum:	21.09. – 28.09.2011

Projekt:	**Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf – Baugrunduntersuchung (Projekt-Nr. 11.2307)**
Entnahmedatum:	**20.09.2011**
Eingang im Labor:	**Nummer 1119030, 21.09.2011**

Methoden

Aussehen	Visuelle Bestimmung
Geruch	Organoleptische Bestimmung
pH-Wert	DIN 38404-5
Temperatur	DIN 38404-4-2
$KMnO_4$-Index	EN ISO 8467
Gesamthärte	DIN 38406-3-3
Härtehydrogencarbonat	berechnet aus Säurekapazität, Bestimmung der Säurekapazität nach DIN 38409-7-2
Nichtkarbonathärte	Differenz aus Gesamthärte und Carbonathärte
Magnesium	DIN EN ISO 11885 (ICP/OES)
Ammonium	DIN 38406-5-1
Sulfat, Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Kalklösende Kohlensäure (CO_2)	DIN 4030-2: 2008-06, Ziffer 6.2.9 (Marmorversuch nach Heyer)
Sulfid	DIN 38405-27
Elek. Leitfähigkeit	EN 27888

Projekt: **Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf – Baugrunduntersuchung (Projekt-Nr. 11.2307)**
Entnahmedatum: **20.09.2011**
Eingang im Labor: **Nummer 1119030, 21.09.2011**

Tabelle 1: **Ergebnis der Untersuchung**

Parameter	**Dimension**	**Probenbezeichnung**	**Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030**		
		RKS3B / Deichselbach E-Nr. 1119030	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen		braun, undurchsichtig	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)		unauffällig	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)		unauffällig	-	-	-
pH-Wert bei 12,4°C		7,72	6,5 bis 5,5	< 5,5 – 4,5	< 4,5
Kaliumpermanganat-verbrauch ($KMnO_4$)	mg/l	2,2	-	-	-
Härte (CaO)	mg/l	154	-	-	-
Härtehydrogencarbonat (CaO)	mg/l	136	-	-	-
Nichtcarbonathärte (CaO)	mg/l	18	-	-	-
Magnesium (Mg^{2+})	mg/l	7,3	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH_4^+)	mg/l	0,028	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO_4^{2-})	mg/l	25,7	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl^-)	mg/l	18,1	-	-	-
Kalklösende Kohlensäure (CO_2)	mg/l	<2	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S^{2-})	mg/l	nicht bestimmt	-	-	-
Ergänzende Untersuchung:					
Elek. Leitfähigkeit, 25°C	µS/cm	528	-	-	-

Beurteilung nach DIN 4030 (Stand: Juni 2008):

Nach DIN 4030 gilt das untersuchte Wasser als **nicht betonangreifend**.

Die Ergebnisse liegen unterhalb bzw. im Falle des pH-Wertes oberhalb der Grenzwerte der Expositionsklasse XA1 (vgl. hierzu DIN4030-1: 2008-06, Tabelle 4).

Dr. Holler, Dipl.-Chem. (stellvertr. Laborleiter)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung oder Abänderung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig. Die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme wird nur übernommen, wenn diese durch einen Mitarbeiter unseres Labors durchgeführt wurde. Wenn nicht anders vereinbart - und soweit sinnvoll - werden Proben 3 Monate im Labor aufbewahrt.

geotechnik dr. rimpel gmbh

Ingenieurgeologie + Hydrogeologie + Umweltschutz

geotechnik dr. rimpel gmbh * Ludwig-Krug-Str. 1 * 97424 Schweinfurt

Landratsamt Bamberg
Ludwigstraße 23

96052 Bamberg

Telefon: 09721 - 804642
Telefax: 09721 – 804812
E-Mail: geotechnik.sw@arcor.de

Schweinfurt, 14.11.2011

Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung
Projektnummer: 11.2307

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Zuge unserer Baugrunderkundung für die Sanierung der BA 12 in der Ortsdurchfahrt Frankendorf waren wir auch mit chemischen Analysen des Straßenoberbaus bzw. von Auffüllungen beauftragt.

Im Rahmen der am 20.09.2011 durchgeführten Baugrunderkundung haben wir zunächst eine Schotterprobe aus der RKS 3B von 0,08-0,2 m Tiefe entnommen. Dazu wurde das im Rohrgraben der Wasserleitung eingebaute Material beprobt (RKS 5 von 0,3-0,8 m Tiefe).

Die Bodenproben wurden vom Labor Agrolab, Bruckberg, auf die Parameter gemäß LAGA Tab. II-1.2-2 (Feststoff) und Tab. II-1.2-3 (Eluat) analysiert. Die Prüfberichte der chemischen Analyse liegen dieser Stellungnahme bei. Zur Bewertung verwendet wird dabei die Fassung der LAGA vom 06.11.1997, da die Überarbeitung der LAGA aus dem Jahr 2004 in Bayern nicht anerkannt ist.

Bei beiden Proben liegen die Chlorid-Gehalte über dem LAGA Z2-Wert von 30 mg/l (RKS 3B Chlorid = 35 mg/l, RKS 5 Chlorid = 51 mg/l). Dies kann durch die Salzstreuung und stellenweise brüchigen Asphalt oder nicht intakte Abwasserleitungen oder Drainagen erklärt werden.

Bei der Schotterprobe der RKS 3B liegen alle anderen Parameter unter den Z0-Werten. Die höheren pH-Werte werden durch die Kalksteine hervorgerufen und können daher vernachlässigt werden. Im Asphalt der RKS 3B war ein hoher PAK-Wert von 350 mg/kg festzustellen, während PAK im unterlagernden Schotter nicht nachzuweisen waren. Eine Verlagerung der PAK aus dem Asphalt in die Tragschicht konnte daher nicht nachgewiesen werden.

Bei dem im Rohrgraben der Wasserleitung eingebauten Material (RKS 5) liegt der PAK-Wert mit 2,41 mg/kg über dem Z0-Wert, während sich alle übrigen Parameter unter den Z0-Werten einstellen.

Beim erhöhten Parameter Chlorid gibt es jedoch in der LAGA-Richtlinie M20 keinen Ermessungsspielraum, so daß die beiden Proben jeweils als Material >Z2 einzustufen sind, das nicht mehr wiederverwertet werden kann.

Für Rückfragen und nähere Erläuterungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen aus Schweinfurt

Dipl. Geol. D. Badel

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum	28.09.2011
Kundennr.	140002648
Auftragsnr.	727832
Seite	1

PRÜFBERICHT

Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Dieser Prüfbericht mit der Auftragsnummer 727832 enthält die Analyse(n) 307459 - 307460.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

Beginn der Prüfungen: 22.09.11
Ende der Prüfungen: 28.09.11

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Laborgruppe
www.agrolab.de

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum 28.09.2011
Kundennr. 140002648

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 727832

Analysennr. **307459**
Auftrag **Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung**
Probeneingang **22.09.2011**
Probenahme **20.09.2011**
Kunden-Probenbezeichnung **RKS3B (0,08-0,2m)**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	*	**94,6**		0,1		DIN ISO 11465/DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		*	**8,1**		0		DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		**<0,30**		0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		**<1,0**		1		DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß							DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		**2,6**		2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		**<4**		4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		**0,4**		0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		**3**		1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		**4,8**		1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		**6,0**		1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg		**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/kg		**23**		2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		**<50**		50		DIN ISO 16703/DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftragsnr. 727832 Analysennr. 307459

Kunden-Probenbezeichnung **RKS3B (0,08-0,2m)**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN ISO 22155
cis-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
trans-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				ISO 10382/DIN EN 15308

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-S4
pH-Wert		**8,95**		0		DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**195**		10		DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	**35**		1		analog DIN EN ISO 15682-D31 (CFA), BR_C_179
Sulfat (SO4)	mg/l	**5,6**		1		in Anlehnung an DIN 38405-D5, BR_C_179
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402/DIN 38409 H16
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,001**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/l	**<0,03**		0,03		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftragsnr. 727832 Analysennr. 307459

Kunden-Probenbezeichnung **RKS3B (0,08-0,2m)**

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

AGROLAB Labor Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH
LUDWIG-KRUG-STR. 1
97424 SCHWEINFURT

Datum 28.09.2011
Kundennr. 140002648

PRÜFBERICHT

Auftragsnr. 727832

Analysennr. **307460**
Auftrag **Projekt: 11.2307 Kreisstraße BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf - Baugrunduntersuchung**
Probeneingang **22.09.2011**
Probenahme **20.09.2011**
Kunden-Probenbezeichnung **RKS5 (0,3-0,8m)**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							<keine Angabe>
Trockensubstanz	%	*	**89,6**		0,1		DIN ISO 11465/DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		*	**8,0**		0		DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg		**<0,30**		0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		**<1,0**		1		DIN 38414-S17
Königswasseraufschluß							DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		**5,5**		2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		**9**		4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		**0,3**		0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		**9**		1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		**6,4**		1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		**14**		1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/kg		**<0,1**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/kg		**37**		2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		**50**		50		DIN ISO 16703/DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg		**0,06**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoren	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Phenanthren	mg/kg		**0,24**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Fluoranthen	mg/kg		**0,49**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Pyren	mg/kg		**0,38**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)anthracen	mg/kg		**0,21**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Chrysen	mg/kg		**0,15**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg		**0,18**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg		**0,12**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(a)pyren	mg/kg		**0,22**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg		**0,18**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		**0,18**		0,05		Merkblatt LUA NRW Nr.1

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftragsnr. 727832 Analysennr. 307460

Kunden-Probenbezeichnung **RKS5 (0,3-0,8m)**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**2,41**				Merkblatt LUA NRW Nr.1
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		DIN ISO 22155
cis-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
trans-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		DIN ISO 22155
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 22155/HLUG Bd7 T4
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		ISO 10382/DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				ISO 10382/DIN EN 15308

Eluat

Eluaterstellung						DIN 38414-S4
pH-Wert		**8,80**		0		DIN 38404-C5
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**290**		10		DIN EN 27888
Chlorid (Cl)	mg/l	**51**		1		analog DIN EN ISO 15682-D31 (CFA), BR_C_179
Sulfat (SO4)	mg/l	**8,8**		1		in Anlehnung an DIN 38405-D5, BR_C_179
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402/DIN 38409 H16
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN 1483-E12-4
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,001**		0,001		DIN EN ISO 17294-2 (E29)
Zink (Zn)	mg/l	**0,06**		0,03		DIN EN ISO 17294-2 (E29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

*Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.*
Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28

Auftragsnr. 727832 Analysennr. 307460

Kunden-Probenbezeichnung **RKS5 (0,3-0,8m)**

AGROLAB Labor Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-86
philipp.schaffler@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Verteiler

GEOTECHNIK DR. RIMPEL GMBH

Unterlage 10: Bauwerksverzeichnis

Nr.	Gewässer	Bezeichnung	a) bisheriger b) künftiger unterhalts- pflichtiger Eigentümer	a) geplante Veränderungen, b) vorgesehene Regelungen über Kostenbeiträge u.ä.
Ausbau der Kreisstraße BA 12, Ortsdurchfahrt Frankendorf 2. Bauabschnitt, Bau-km 0+285 bis 0+620 Gewässerausbau Deicheselbach, Gewässer 3. Ordnung				
1.	Deichselbach	Deichselbachbrücke Hirtenanger BW 06 Bau-km 0+291.962	a) Landkreis Bamberg b) Landkreis Bamberg	a) Abbruch und Wiederherstellung Brücke - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm. Anpassungen in der Geometrie aufgrund des Errichtung des Gehweges im Vergleich zum Bestand erforderlich. b) Maßnahmenträger Landkreis Bamberg. c) Kostenteilung im Verhältnis der Breiten (Fahrbahn 5,70 m zu i.M. 1,5 m Gehweg) 79,167% zu 20,833% zwischen dem Landkreis Bamberg und dem Markt Buttenheim
2.	Deichselbach	Anliegerüberfahrt Deichselbach BW 02 Bau-km 0+317.918	a) - b) *Anlieger / Markt Buttenheim*	a) Abbruch und Wiederherstellung Brücke - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm b) Kostenteilung im Verhältnis der Breiten (Fahrbahn 5,70 m zu i.M. 1,5 m Gehweg) 79,167% zu 20,833% zwischen dem Landkreis Bamberg und dem Markt Buttenheim
3.	Deichselbach	Anliegerüberfahrt Deichselbach BW 03 Bau-km 0+355.125	a) - b) *Anlieger / Markt Buttenheim*	a) Abbruch und Wiederherstellung Brücke - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm b) Kostenteilung im Verhältnis der Breiten (Fahrbahn 5,70 m zu i.M. 1,5 m Gehweg) 79,167% zu 20,833% zwischen dem Landkreis Bamberg und dem Markt Buttenheim
4.	Deichselbach	Anliegerüberfahrt Deichselbach BW 04 Bau-km 0+383.862	a) - b) *Anlieger / Markt Buttenheim*	a) Abbruch und Wiederherstellung Brücke - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm b) Kostenteilung im Verhältnis der Breiten (Fahrbahn 5,70 m zu i.M. 1,5 m Gehweg) 79,167% zu 20,833% zwischen dem Landkreis Bamberg und dem Markt Buttenheim
5.	Deichselbach	Brücke BW 05 über den Deichselbach Bau-km 0+432.800	a) Landkreis Bamberg b) Landkreis Bamberg	a) Bestehendes Bauwerk abbrechen und durch neues längeres Bauwerk zur Aufnahme der BA 12 und des Gehweges ersetzen - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm b) Kostenträger: Landkreis Bamberg
6.	Deichselbach	Ufermauer Deichselbach (anliegerseitig) Bau-km 0+296.207 bis 0+432.756	a) - b) *Anlieger / Markt Buttenheim*	a) Alte Ufermauer abbrechen und durch neue Stützmauer ersetzen (Gestaltung unterschiedlich) - Absturzsicherung Geländer mit Knieholm oder Festlegung mit Anliegern b) Kostenteilung im Verhältnis der Breiten (Fahrbahn 5,70 m zu i.M. 1,5 m Gehweg) 79,167% zu 20,833% zwischen dem Landkreis Bamberg und dem Markt Buttenheim
7.	Deichselbach	Ufermauer Deichselbach (straßenseitig) Bau-km 0+296.207 bis 0+423.846	*a) -* *b) Landkreis Bamberg*	a) Alte Ufermauer abbrechen und durch neue Stützmauer direkt am Fahrbahnrand ersetzen - Absturzsicherung 15 cm Schrammbord und Geländer mit Knieholm b) Kostenteilung im Verhältnis der Breiten (Fahrbahn 5,70 m zu i.M. 1,5 m Gehweg) 79,167% zu 20,833% zwischen dem Landkreis Bamberg und dem Markt Buttenheim

Vorhaben:

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf

2. Bauabschnitt Bau-km 0+285 bis 0+620

Hier: Gewässerausbau Deichselbach, Gewässer 3. Ordnung

Abschnitt Deichselbachbrücke nördliches Ortsende bis Hirtenangerweg

Standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls gemäß § 7 Abs. 2 Satz 1 UVPG

Entwurfsverfasser:

Köhler Ingenieurgesellschaft GmbH & Co. KG

Berliner Straße 5

95138 Bad Steben

Telefon: 09288 / 925233-0

E-Mail: info@ib-koehler.com

Bad Steben, den 24.03.2026

Matthias Köhler, Diplomingenieur

Inhaltsverzeichnis

1. Anlass 4
2. Maßnahmenbeschreibung 4
3. Merkmale des Vorhabens 6
3.1 Größe und Ausgestaltung des gesamten Vorhabens 6
3.2 Zusammenwirken mit anderen bestehenden oder zugelassenen Vorhaben und Tätigkeiten 12
3.3 Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 12
3.4 Erzeugung von Abfällen im Sinne von § 3 Absatz 1 und 8 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes 12
3.5 Umweltverschmutzung und Belästigungen 12
3.6 Risiken von Störfällen, Unfällen und Katastrophen, die für das Vorhaben von Bedeutung sind, einschließlich der Störfälle, Unfälle und Katastrophen, die wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge durch den Klimawandel bedingt sind, insbesondere mit Blick auf: 12
3.6.1 Verwendete Stoffe und Technologien 12
3.6.2 die Anfälligkeit des Vorhabens für Störfälle im Sinne des § 2 Nummer 7 der Störfall-Verordnung, insbesondere aufgrund seiner Verwirklichung innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes zu Betriebsbereichen im Sinne des § 3 Absatz 5a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes 13
3.7 Risiken für die menschliche Gesundheit, z. B. durch Verunreinigung von Wasser oder Luft 13
4. Standort des Vorhabens 13
4.1 Bestehende Nutzung des Gebietes, insbesondere als Fläche für Siedlung und Erholung, für land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Nutzungen, für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung (Nutzungskriterien) 13
4.2 Reichtum, Verfügbarkeit, Qualität und Regenerationsfähigkeit der natürlichen Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Landschaft, Wasser, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, des Gebiets und seines Untergrunds (Qualitätskriterien) 13
4.3 Belastbarkeit der Schutzgüter unter besonderer Berücksichtigung folgender Gebiete und von Art und Umfang des ihnen jeweils zugewiesenen Schutzes (Schutzkriterien): 14
4.3.1 Natura 2000-Gebiete nach § 7 Absatz 1 Nummer 8 des Bundesnaturschutzgesetzes, Erzeugung von Abfällen im Sinne von § 3 Absatz 1 und 8 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes 14

4.3.2 Naturschutzgebiete nach § 23 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 4.3.1 erfasst 14
4.3.3 Nationalparke nach § 24 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 4.3.1 erfasst 14
4.3.4 Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete gemäß den §§ 25 und 26 des Bundesnaturschutzgesetzes 14
4.3.5 Naturdenkmäler nach § 28 des Bundesnaturschutzgesetzes 14
4.3.6 Naturparke 14
4.3.7 geschützte Landschaftsbestandteile, einschließlich Alleen, nach § 29 des Bundesnaturschutzgesetzes 14
4.3.8 gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes 14
4.3.9 Wasserschutzgebiete nach § 51 des Wasserhaushaltsgesetzes, Heilquellenschutzgebiete nach § 53 Absatz 4 des Wasserhaushaltsgesetzes, Risikogebiete nach § 73 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes sowie Überschwemmungsgebiete nach § 76 des Wasserhaushaltsgesetzes 15
4.3.10 Gebiete, in denen die in Vorschriften der Europäischen Union festgelegten Umweltqualitätsnormen bereits überschritten sind 15
4.3.11 Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, insbesondere zentrale Orte im Sinne des § 2 Absatz 2 Nummer 2 des Raumordnungsgesetzes 15
4.3.12 in amtlichen Listen oder Karten verzeichnete Denkmäler, Denkmalensembles, Bodendenkmäler oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmalschutzbehörde als archäologisch bedeutende Landschaften eingestuft worden sind 15
5. Art und Merkmale der möglichen Auswirkungen 15
5.1 Mensch/Bevölkerung/Wohnen 16
5.2 Arten und Biotope 16
5.3 Boden 16
5.4 Wasser 17
5.5 Landschaft 17
5.6 Luft/Klima 17
5.7 Kulturgüter 17
6. Gesamteinschätzung 18
Anhang 19

1. Anlass

Der geplante Ausbau der Kreisstraße BA 12 im Bereich der Ortsdurchfahrt Frankendorf (2. Bauabschnitt) durch das Landratsamt Bamberg erfordert Eingriffe in die bestehenden Gewässerstrukturen sowie in die Überschwemmungsbereiche des Deichselbaches.

Im Zuge des Vorhabens werden sowohl die Gewässertrasse als auch die angrenzenden Ufer- und Vorlandbereiche baulich verändert. Zu den wesentlichen Eingriffsmaßnahmen zählen insbesondere die Verlegung des Deichselbaches, der Ersatzneubau der links- und rechtsseitigen Ufermauern unter Berücksichtigung der künftigen Straßen- und Gewässerführung sowie die Anpassung und der Neubau von Querbauwerken, insbesondere Brückenbauwerke und Grundstückszufahrten.

Die Maßnahmen führen zu einer Umgestaltung des Gewässers und stellen einen Gewässerausbau im Sinne der §§ 67 ff. Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar.

Mit den geplanten Maßnahmen des Gewässerausbaus werden im Wesentlichen folgende Zielsetzungen verfolgt:

- Kompensation der wasserbaulichen Eingriffe im Zuge des Straßenbauvorhabens,
- Herstellung einer ausgeglichenen bzw. positiven Retentionsraumbilanz,
- Sicherstellung, dass keine nachteiligen Veränderungen des Hochwasserabflusses beim Bemessungsabfluss HQ_{100} eintreten,
- Vermeidung einer ökologischen Verschlechterung des Gewässers sowie Aufwertung der Lebensraumfunktion für Flora und Fauna,
- Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit des Gewässers.

2. Maßnahmenbeschreibung

Der geplante Gewässerausbau am Deichselbach zwischen der Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsrand im Zuge der BA 12 und der Brücke Hirtenangerweg ist durch die Straßenbaumaßnahme veranlasst. Die Notwendigkeit der Gewässerverlegung ergibt sich aus den Anforderungen an die Verkehrssicherheit sowie aus dem mangelhaften baulichen Zustand der bestehenden Anlagen. Die zugrunde liegenden straßenbaulichen Randbedingungen sind im Erläuterungsbericht zur Straßenbaumaßnahme (Anlage 2.2 der Wasserrechtsunterlagen) dargestellt.

Die bestehende Ortsdurchfahrt der Kreisstraße BA 12 weist erhebliche Defizite hinsichtlich Fahrbahnbreite, Verkehrsführung, Entwässerung sowie Zustand der Fahrbahnoberfläche auf. Ziel der Straßenbaumaßnahme ist die Herstellung eines regelkonformen und verkehrssicheren Ausbauzustands mit einheitlicher Fahrbahnbreite, durchgehender Gehwegführung, barrierefreien Haltestellen sowie einer geordneten Oberflächenentwässerung.

Im Rahmen der Variantenuntersuchung wurde insbesondere die Lage der Gehwegführung betrachtet. Die gewählte Vorzugsvariante sieht eine Führung des Gehwegs auf der östlichen Straßenseite vor. Diese Lösung vermeidet bauliche Eingriffe in das Gewässer, verbessert die Verkehrssicherheit und reduziert den baulichen Aufwand. Die Verlegung des Deichselbachs ist zur Umsetzung dieser Variante erforderlich.

Hydraulische Untersuchungen im Zuge der Vorentwurfsplanung zeigen, dass die Ortsdurchfahrt bei einem HQ_{100} ($Q \approx 22{,}35$ m³/s) großflächig überflutet wird und abflusswirksam ist. Zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss wurde die Höhenlage der Straße weitgehend bestandsnah beibehalten und die Gradiente auf Grundlage der hydraulischen Berechnungen optimiert. Eine weitergehende Höherlegung der Straße wurde, soweit möglich, vermieden.

Parallel wurde geprüft, ob die geplante Gewässerverlegung den Zielen des Hochwasserschutzkonzepts für den Ortsteil Frankendorf entgegensteht.
Das Hochwasserschutzkonzept (siehe Unterlage 12.3 der Wasserrechtsunterlage) sieht vorrangig Maßnahmen des dezentralen Rückhalts in Kombination mit einem Hochwasserrückhaltebecken (HRB Frankendorf Nord 2) sowie einer Bypassleitung zur Ableitung des gedrosselten Abflusses vor. Ziel ist ein Schutz vor einem HQ_{100} unter Berücksichtigung eines Klimazuschlags von 15 %, wobei der schadlose Abfluss im Ortsbereich auf 1,5 m³/s begrenzt wird.

Ein innerörtlicher Ausbau des Gewässers wurde im Hochwasserschutzkonzept aufgrund des hohen technischen und wirtschaftlichen Aufwands sowie erheblicher Eingriffe in das Ortsbild nicht weiterverfolgt. Eine Vergrößerung des Abflussquerschnitts im Ortsbereich ist nicht vorgesehen.
Die vorliegende Straßen- und Gewässerplanung berücksichtigt diese Zielsetzungen. Die Gewässerverlegung sowie die erforderlichen Neubauten (insbesondere Ufermauern und Querbauwerke) werden weitgehend bestandsnah ausgebildet, sodass die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers nicht nachteilig verändert wird. Eine wesentliche Verschlechterung der Hochwassersituation ist nicht zu erwarten.

Zur Minimierung und Kompensation der Eingriffe werden wasserwirtschaftliche und ökologische Maßnahmen vorgesehen. Dabei werden insbesondere die Anforderungen der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sowie des Bayerischen Wassergesetzes (BayWG) berücksichtigt.

Bei der Planung wurden insbesondere folgende Randbedingungen zugrunde gelegt:

- Erhalt der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers,
- Vermeidung einer Verschlechterung der Hochwassersituation,
- Übereinstimmung mit den Zielen des Hochwasserschutzkonzepts,
- Herstellung der aquatischen Durchgängigkeit im Ausbauabschnitt
- Erhöhung der Strukturvielfalt
- Erhalt der städtebaulichen Funktion und Wahrnehmbarkeit des Gewässers,
- Sicherstellung der Gewässernutzung (z. B. Löschwasserentnahme),
- keine nachteiligen Auswirkungen auf bestehende Retentionsräume.

Im Rahmen der wasserbaulichen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass die Anforderungen gemäß § 68 WHG (Gewässerausbau) sowie § 78 WHG (Überschwemmungsgebiete) eingehalten werden. Insbesondere tritt keine erhebliche und dauerhafte Erhöhung der Hochwasserrisiken ein, bestehende Retentionsräume werden nicht beeinträchtigt, und die schadlose Hochwasserabführung bleibt gewährleistet.

3. Merkmale des Vorhabens

Die Merkmale des Vorhabens werden hinsichtlich der Kriterien gem. Anlage 3, Punkt 1 UVPG beurteilt.

3.1 Größe und Ausgestaltung des gesamten Vorhabens

Die Gewässerverlegung, die durch den Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf im Rahmen der Kreisstraße BA 12 erforderlich wurde, umfasst verschiedene Maßnahmen am Deichselbach und an den zugehörigen Einrichtungen. Die vorgesehenen Maßnahmen gliedern sich wie folgt:

Abriss und Ersatzneubau der Ufermauern

Die bestehenden Ufermauern werden abgebrochen und sowohl straßen- als auch anliegerseitig durch neue Bauwerke ersetzt. Die neuen Ufermauern werden als flach gegründete Stahlbeton-Winkelstützmauern ausgeführt.

Die straßenseitige Ufermauer wird einheitlich als Stahlbetonwinkelstützmauer ausgebildet und verläuft unmittelbar entlang der Straße von der Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsrand (BW 05) bis zur Brücke am Hirtenangerweg. Zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und als Absturzsicherung wird eine Stahlbetonkappe mit 15 cm Schrammbord sowie ein Geländer mit Knieholm vorgesehen. Die Mauerhöhe beträgt ca. 1,00 m bis 1,50 m. Eine Natursteinverkleidung ist nicht geplant.

Die anliegerseitige Ufermauer wird abschnittsweise unterschiedlich ausgebildet. Im ersten Abschnitt unterhalb von BW 05 erfolgt die Ausführung als Stützwand aus Natursteinquadern (100 x 50 x 50 cm) auf einem Stahlbetonfundament (vgl. Unterlage 05.06, Schnitt C-C). Daran anschließend wird eine Stahlbetonwinkelstützmauer mit Verblendmauerwerk und Holmgeländer als Absturzsicherung errichtet (Schnitt A'-A'). Im Bereich der Terrasse der Gastwirtschaft wird das Holmgeländer durch eine Absturzsicherung aus Natursteinquadern ersetzt (Schnitt B-B). Unterhalb der Terrasse kommt wieder ein Holmgeländer zur Anwendung (Schnitt A-A). Die detaillierte Ausbildung ist den Bauwerkszeichnungen in den Unterlagen 05.06 und 05.07 zu entnehmen.

Zur Verbesserung der Gewässerstruktur werden beidseitig in den Ufermauern Nischen als Fischunterstände vorgesehen. Die genaue Ausbildung ist im Abschnitt „Deichselbach" beschrieben.

Grundsätzlich wurde die Ufermauer bestandsnah errichtet, um den Hochwasserabfluss nicht nachteilig zu verändern.

Zugänge und Treppen zum Gewässer sind vorgesehen. Diese werden abweichend von der Darstellung im Lageplan in Fließrichtung angeordnet bzw. soweit möglich zurückversetzt in die Ufermauer integriert um den Abflussquerschnitt nicht einzuschränken.

Verlegung und Umgestaltung des Deichselbachs

Aus den Abstimmungen mit dem Markt Buttenheim ergibt sich, dass dem Deichselbach innerhalb der Ortslage eine hohe städtebauliche Bedeutung zukommt. Insbesondere das durchgängige Erscheinungsbild eines klaren Gewässers mit konstantem Wasserspiegel zwischen den Ufermauern sowie sichtbarem Sohlsubstrat prägt im Bauabschnitt 2 maßgeblich das Ortsbild und soll erhalten bleiben.

Die Ausbildung bewachsener Uferbereiche und Vorländer (ähnlich Stackendorf) wurde im Rahmen der Vorplanung geprüft, jedoch verworfen, da hierdurch eine Verringerung des wirksamen Abflussquerschnitts sowie eine Erhöhung der hydraulischen Rauheit zu erwarten wäre. Dies würde zu einer Reduzierung der Abflussleistung und zu einer Erhöhung der Hochwassergefährdung führen.

Die bestehenden Staustellen bleiben erhalten, um weiterhin die Entnahme von Löschwasser sowie einen durchgängigen Wasserspiegel auf annähernd heutigem Niveau sicherzustellen. Die Sohlhöhe wird lediglich geringfügig angepasst; eine Absenkung ist auf maximal etwa 10 bis 15 cm begrenzt, um negative Auswirkungen auf den Grundwasserstand zu vermeiden.

Vorhandene Verlandungen im Bereich der Staustufen werden entfernt. Das vorhandene kiesige Sohlsubstrat wird von Feinanteilen getrennt und wieder eingebaut. Bei Bedarf erfolgt eine Ergänzung durch geeignetes, standorttypisches Material.

Zur strukturellen Aufwertung des Gewässers werden punktuell Strukturelemente wie Störsteine, Kiesbänke sowie in die Ufermauern integrierte Fischunterstände vorgesehen. Ziel ist unter Berücksichtigung der hydraulischen Randbedingungen die Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit sowie die Schaffung vielfältiger Lebensräume für gewässertypische Arten.

Die bestehenden Staustellen werden unter Berücksichtigung der Anforderungen an die ökologische Durchgängigkeit angepasst. Es ist eine durchgängige, gleichzeitig jedoch weiterhin betrieblich nutzbare Gestaltung vorgesehen. D.h. die Staustellen sollen bei Hochwasser über das Niveau der Ufermauer angehoben werden.

Ergänzend sind punktuelle Pflanzungen von Wasserpflanzen und Uferstauden vorgesehen, die sich an der Gestaltung unterhalb der Brücke Hirtenangerweg orientieren und die hydraulische Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigen. Im Abschnitt der Deichselbachverlegung nach Westen müssen neun Bäume gefällt werden. Der notwendige Ersatz / Ausgleich wird mit dem Landkreis abgestimmt.

Im verlegten Gewässer ist der Einbau von filterstabilem, natürlichem Sohlsubstrat aus Kies, geplant. Die Ausbildung typischer Sohlenstrukturen wie Rinnen, Furten, Schwellen und Kolke wird angestrebt.

Die Durchführung der Arbeiten im Gewässer sollen außerhalb der Laichzeiten der Salmoniden (Oktober bis März) und in enger Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kronach durchgeführt werden.

Querbauwerke – Brücken, Überfahrten

Der Ersatzneubau sämtlicher Querbauwerke erfolgt unter besonderer Berücksichtigung wasserwirtschaftlicher Belange. Durch die weitgehend bestandsgleiche Lage und Geometrie der Neubauten werden zusätzliche Eingriffe in den Hochwasserabfluss, insbesondere durch Straßenanrampungen oder aufragende Konstruktionselemente, vermieden.

Die bestehenden und geplanten Querbauwerke sowie die angrenzenden Flächen werden bei Bemessungshochwasser (HQ_{100}) sowie bereits bei häufigeren Hochwasserereignissen breitflächig über- und umströmt.

Auf die Einhaltung üblicher Freibordvorschriften wird bewusst verzichtet, da diese zu quer zur Fließrichtung verlaufenden Anrampungen führen würden, die den Hochwasserabfluss nachteilig beeinflussen könnten. Durch die Beibehaltung der bestehenden hydraulischen Leistungsfähigkeit werden die Bauwerke in der Ortslage Frankendorf hochwasserangepasst ausgeführt, sodass nachteilige Auswirkungen auf Dritte nicht zu erwarten sind.

Zudem sieht das bestehende Hochwasserschutzkonzept für den Ortsteil Frankendorf keine Vergrößerung des Abflussquerschnitts im Gewässer vor.

Hinweis: Maßgebend für die Angaben zur Bauwerksgeometrie sind die Darstellungen in den Bauwerksskizzen.

Deichselbachbrücke Hirtenangerweg (BW 06)

Aufgrund des schlechten baulichen Zustands der bestehenden Deichselbachbrücke ist im Zuge des Hirtenangerweges ein Ersatzneubau erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.01) zu entnehmen. Die Lage der Brücke bleibt im Wesentlichen unverändert. Die Einmündung von der BA 12 in den Hirtenangerweg wird ausgerundet,

Geplant ist ein einfeldriges Stahlbetonbauwerk. Die Gründung erfolgt als Flachgründung. Die endgültige Dimensionierung der Fundamente wird im Rahmen der statischen Berechnung festgelegt. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt ca. 4,90 m.

Der Überbau wird als biegesteif angeschlossene Stahlbetonplatte ausgeführt.

Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet. Dabei wird ein Niedrig- und Mittelwassergerinne vorgesehen.

Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt ca. 1,00 m.

Anliegerbrücke über den Deichselbach (BW 02)

Aufgrund der geplanten Gewässerverlegung ist ein Ersatzneubau der Anliegerbrücke über den Deichselbach erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.02) zu entnehmen. Die Lage der Brücke in der Längsentwicklung des Gewässers bleibt im Wesentlichen unverändert. Aufgrund der Verschiebung der Ufermauern einschließlich des Gewässers wird auch die Grundstückszufahrt in westliche Richtung verlegt.

Geplant ist eine einfeldrige Stahlbetonplatte, die beidseitig auf den neu herzustellenden Ufermauern aufliegt. Zur Verbesserung der Befahrbarkeit wird die Platte auf der Seite der Kreisstraße verbreitert und ausgerundet ausgebildet. Die Gründung der Ufermauern und damit auch der Grundstückszufahrt erfolgt als Flachgründung. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 3,05 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt. Die Brücke steigt von der Baustrecke BA 12 in Richtung Westen zu den Privatgrundstücken an.
Der Überbau wird als gelenkig gelagerte Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt ca.4,50 m. Als Absturzsicherung ist ein Holmgeländer vorgesehen.
Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet.
Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt ist straßenseitig kleiner als 1,00 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt ca. 0,50 m.

Anliegerbrücke über den Deichselbach (BW 03)

Aufgrund der geplanten Gewässerverlegung ist ein Ersatzneubau der Anliegerbrücke über den Deichselbach zur Gaststätte erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.03) zu entnehmen. Die Lage der Brücke in der Längsentwicklung des Gewässers bleibt im Wesentlichen unverändert. Aufgrund der Verschiebung der Ufermauern einschließlich des Gewässers wird auch die Grundstückszufahrt in westliche Richtung verlegt.
Geplant ist eine einfeldrige Stahlbetonplatte, die beidseitig auf den neu herzustellenden Ufermauern aufliegt. Zur Verbesserung der Befahrbarkeit wird die Platte auf der Seite der Kreisstraße verbreitert und ausgerundet ausgebildet. Die Gründung der Ufermauern und damit auch der Grundstückszufahrt erfolgt als Flachgründung. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 2,90 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt. Die Brücke steigt von der Baustrecke BA 12 in Richtung Westen zu den Privatgrundstücken an.
Der Überbau wird als gelenkig gelagerte Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt ca.6,00 m. Als Absturzsicherung ist ein Holmgeländer vorgesehen.
Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet.
Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt > 1,00 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt ca. 0,50 m.

Anliegerbrücke über den Deichselbach (BW 04)

Aufgrund der geplanten Gewässerverlegung ist ein Ersatzneubau der Anliegerbrücke über den Deichselbach erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.04) zu entnehmen. Die Lage der Brücke in der Längsentwicklung des Gewässers bleibt im Wesentlichen unverändert. Aufgrund der Verschiebung der Ufermauern einschließlich des Gewässers wird auch die Grundstückszufahrt in westliche Richtung verlegt.
Geplant ist eine einfeldrige Stahlbetonplatte, die beidseitig auf den neu herzustellenden Ufermauern aufliegt. Zur Verbesserung der Befahrbarkeit wird die Platte auf der Seite der

Kreisstraße verbreitert und ausgerundet ausgebildet. Die Gründung der Ufermauern und damit auch der Grundstückszufahrt erfolgt als Flachgründung. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 3,85 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt. Die Brücke steigt von der Baustrecke BA 12 in Richtung Westen zu den Privatgrundstücken an.
Der Überbau wird als gelenkig gelagerte Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt > 4,50 m. Als Absturzsicherung ist ein Holmgeländer vorgesehen.
Die Gewässerbreite im Bauwerksbereich orientiert sich an der geplanten Abflussbreite und wird entsprechend durchgehend ausgebildet.
Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt > 1,00 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt ca. 0,50 m.

BA 12 – Deichselbachbrücke am nördlichen Ortsende (BW 05)

Aufgrund des schlechten baulichen Zustands der bestehenden Deichselbachbrücke ist im Zuge der Baumaßnahme BA 12 ein Ersatzneubau erforderlich. Eine Bauwerksskizze ist den Antragsunterlagen (Unterlage 05.05) zu entnehmen. Die Lage der Brücke bleibt im Wesentlichen unverändert.
Geplant ist ein einfeldriges Stahlbetonbauwerk, das den Deichselbach in einem Kreuzungswinkel von 148 gon quert. Die Gründung erfolgt als Tiefgründung mittels Bohrpfählen. Die endgültige Dimensionierung der Fundamente und Bohrpfähle wird im Rahmen der statischen Berechnung festgelegt. Die lichte Weite zwischen den Widerlagern beträgt 4,00 m, die Stützweite 5,50 m. Im Bauwerksbereich wird der Deichselbach geradlinig geführt.
Der Überbau wird als biegesteif angeschlossene Stahlbetonplatte ausgeführt. Die Breite zwischen den Geländern beträgt 8,25 m. Die Fahrstreifen weisen jeweils eine Breite von 3,00 m auf. Die Gesamtbreite des Bauwerks beträgt 8,50 m und setzt sich aus den beiden Fahrstreifen sowie den beidseitigen Kappen mit Breiten von 1,75 m und 0,75 m zusammen. Damit ist das neue Bauwerk geringfügig breiter als das Bestandsbauwerk.
Das Bachbett wird im Bereich des Bauwerks durchgängig mit beidseitigen Bermen ausgebildet. Dabei wird ein Niedrig- und Mittelwassergerinne vorgesehen.
Die minimale lichte Höhe zwischen Unterkante Überbau und Vorland beträgt ca. 0,80 m. Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt 0,52 m.

Aquatische Durchgängigkeit

Die Planung sieht vor, vorhandene natürliche und künstliche Sohlabstürze innerhalb der Ausbaustrecke durchgängig umzugestalten. Ziel ist die Herstellung bzw. Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit im Sinne der EU-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), insbesondere im Hinblick auf das Verschlechterungsverbot und das Verbesserungsgebot.
Die bestehenden Abstürze werden hierzu in eine raue Sohlstruktur überführt. Vorgesehen ist eine Ausbildung in Form von Beckenstrukturen mit Wasserspiegelsprüngen von ca. 10 cm sowie alternativ rauen Rampen. Dadurch werden für aquatische Organismen durchwanderbare Strömungs- und Tiefenverhältnisse geschaffen. Die Gestaltung orientiert sich an den einschlägigen technischen Regelwerken, insbesondere DWA-M 509 („Fischaufstiegsanlagen

und fischpassierbare Bauwerke“) sowie den einschlägigen Empfehlungen zur naturnahen Gewässergestaltung.

Die vorhandenen Staubretter werden zurückgebaut und durch bewegliche Schütze ersetzt. Die Schütztafeln werden mit annähernd sohlnahen Öffnungen ausgestattet, um eine Durchgängigkeit für Fische und andere Gewässerorganismen zu gewährleisten. Die Schlupföffnungen weisen Abmessungen von ca. 20 × 20 cm auf. Damit wird einerseits die ökologische Durchwanderbarkeit sichergestellt und andererseits ein ausreichender Aufstau gewährleistet.

Die Schütze dienen dazu, analog zum Bestand, eine durchgehende Wasserfläche im innerörtlichen Bereich zu gewährleisten und die Wasserentnahme, insbesondere für Löschzwecke, sicherzustellen.

Im Hochwasserfall können die Schütze manuell geöffnet werden, um den Abflussquerschnitt zu vergrößern und einen ungehinderten Hochwasserabfluss zu gewährleisten. Gleichzeitig wird hierdurch eine mögliche Verlandung im Staubereich reduziert bzw. eine Spülwirkung unterstützt. Die Schütztafeln sind so ausgelegt, dass sie mindestens bis über die Oberkante der Ufermauern angehoben werden können.

Analog zum Bestand sind insgesamt drei Staustellen vorgesehen.

Durch die beschriebenen Maßnahmen wird die ökologische Durchgängigkeit gegenüber dem Bestand verbessert. Eine Verschlechterung des ökologischen Zustands im Sinne der WRRL ist nicht zu erwarten.

Baubehelfe:

Für die Herstellung der Ufermauern wird die Baugrube wasserseitig durch einen wasserdichten Verbau gesichert. Im Bereich privater Grundstücke erfolgt aufgrund beengter Platzverhältnisse ein luftseitiger Verbau, während die Baugrube auf der Straßenseite geböscht wird.

Der Deichselbach wird während der Bauzeit abschnittsweise sowohl im Bereich der Ufermauern als auch im Bereich der Querbauwerke über zwei Rohrleitungen (voraussichtlich DN 800) umgeleitet. Die Dimensionierung der Verrohrung orientiert sich an der derzeitigen hydraulischen Leistungsfähigkeit des Gewässers. Vergleichbare bauzeitliche Umleitungen wurden bereits beim Bau der Deichselbachbrücke am südlichen Ortsende erfolgreich eingesetzt, ohne dass es zu Überströmungen oder bauzeitlichen Unterbrechungen kam.

Zur Sicherstellung eines geordneten Bauablaufs sowie zur Vermeidung nachteiliger Auswirkungen auf den Wasserhaushalt werden geeignete bauzeitliche Maßnahmen vorgesehen. Hierzu zählen insbesondere Wasserhaltungsmaßnahmen, die kontrollierte Ableitung des anfallenden Wassers sowie Maßnahmen zur Vermeidung von Stoffeinträgen und Eintrübungen (z. B. Sedimentrückhalt, Abdichtung von Arbeitsbereichen, geordnete Baustellenentwässerung).

Die bauzeitliche Gewässerführung wird so ausgelegt, dass die Abflussverhältnisse nicht wesentlich beeinträchtigt werden und auch bei erhöhten Abflüssen Schäden gegenüber Dritten soweit möglich vermieden werden.

3.2 Zusammenwirken mit anderen bestehenden oder zugelassenen Vorhaben und Tätigkeiten

Ein Zusammenwirken mit anderen bestehenden oder zugelassenen Vorhaben und Tätigkeiten durch das Straßenbauvorhaben ist nicht bekannt.

3.3 Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Baumaßnahmen sind mit geringen Eingriffen in das Schutzgut Boden (Veränderung des Bodengefüges), Oberflächengewässer bzw. Grundwasser verbunden, da diese bestandsnah durchgeführt werden sollen. Es handelt sich um eine bereits überprägte Ausgangssituation. In das gesamte Areal wurde beim Straßenbau, Bau von Ufermauern und Gebäuden sowie beim Gewässerausbau bis in die Tiefen des geplanten Ausbaus eingegriffen. Somit werden keine besonders schützenswerten Böden berührt.

In das Schutzgut Wasser erfolgen vor allem bauzeitliche Eingriffe. Entsprechende Schutzmaßnahmen zur Verhinderung von negativen Auswirkungen wie z.B. Wasserhaltung, Fangedämme, Absetzbecken werden getroffen.

Die biologische Vielfalt soll durch den Erhalt natürlicher Lebensräume im Bereich des Gewässers und des Ufers einschl. der Vorländer erhalten und durch die Schaffung neuer Lebensräume für Tiere und Pflanzen in Folge der Durchgängigkeitsmaßnahmen erhöht werden.

3.4 Erzeugung von Abfällen im Sinne von § 3 Absatz 1 und 8 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes

Die bei der Errichtung des Vorhabens anfallenden abfallrechtlich relevanten Abbruchmaterialien (Betonteile, Auffüllmaterial etc.) und Böden werden gemäß KrW- /AbfG, bzw. Bodenschutzgesetz entsorgt.

Nach Fertigstellung fallen durch die Gewässerverlegung keine Abfälle i.S. des Kreislaufwirtschaftsgesetzes an.

3.5 Umweltverschmutzung und Belästigungen

Die Beeinträchtigungen durch Schadstoff-, Lärm- und Lichtimmissionen können lediglich baubedingt und zeitlich befristet auftreten.

Betriebs- und anlagebedingt können Beeinträchtigungen in Folge des Gewässerausbaus bzw. der Durchgängigkeitsmaßnahme ausgeschlossen werden.

3.6 Risiken von Störfällen, Unfällen und Katastrophen, die für das Vorhaben von Bedeutung sind, einschließlich der Störfälle, Unfälle und Katastrophen, die wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge durch den Klimawandel bedingt sind, insbesondere mit Blick auf:

3.6.1 Verwendete Stoffe und Technologien

Baubedingte Unfallrisiken durch z.B. Treibstoff oder Schmiermittel können durch entsprechende Vermeidungsmaßnahmen minimiert werden.

Betriebs- und anlagebedingt kann eine Gefährdung durch umweltschädliche Stoffe in Folge des Gewässerausbaus ausgeschlossen werden.

3.6.2 die Anfälligkeit des Vorhabens für Störfälle im Sinne des § 2 Nummer 7 der Störfall-Verordnung, insbesondere aufgrund seiner Verwirklichung innerhalb des angemessenen Sicherheitsabstandes zu Betriebsbereichen im Sinne des § 3 Absatz 5a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Die Beeinträchtigungen durch Schadstoff-, Lärm- und Lichtimmissionen sind lediglich baubedingt und zeitlich befristet.

Betriebs- und anlagebedingt können Beeinträchtigungen in Folge des Gewässerausbaus ausgeschlossen werden.

3.7 Risiken für die menschliche Gesundheit, z. B. durch Verunreinigung von Wasser oder Luft

Baubedingte Risiken durch Verunreinigungen von Wasser durch z.B. Treibstoff oder Schmiermittel können durch entsprechende Vermeidungsmaßnahmen minimiert werden. Betriebs- und anlagebedingt können Gesundheitsrisiken in Folge des Gewässerausbaus ausgeschlossen werden.

4. Standort des Vorhabens

Der Standort des Vorhabens wird gemäß Anlage 3, Punkt 1 UVPG beurteilt.

4.1 Bestehende Nutzung des Gebietes, insbesondere als Fläche für Siedlung und Erholung, für land-, forst- und fischereiwirtschaftliche Nutzungen, für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung (Nutzungskriterien)

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im nördlichen Ortszentrum von Frankendorf, einem Ortsteil des Marktes Buttenheim im Landkreis Bamberg (Regierungsbezirk Oberfranken). Es erstreckt sich entlang der Kreisstraße BA 12 im Gewässerraum des Deichselbaches.

Der geplante Gewässerausbau umfasst einen Abschnitt des Deichselbaches vom bestehenden Gewässerabsturz oberstrom der nördlichen Deichselbachbrücke (Bauwerk Nr. 05) bis unterhalb der Brücke im Zuge des Hirtenangerweges. Die Länge der Ausbaustrecke beträgt ca. 180 m.

Das Überschwemmungsgebiet wurde für die Bestandssituation auf Grundlage eines Abflusses von Q = 22,35 m³/s (entsprechend HQ_{100}) ermittelt und ist in Unterlage 7.2.1 einschließlich der zugehörigen Wassertiefen dargestellt. Das Hochwasserabflussgeschehen erfolgt beidseitig des Gewässers. Von Überflutungen sind insbesondere zahlreiche Gebäude im Ortszentrum sowie die Kreisstraße BA 12 betroffen.

Eine durchgehende Gewässerkilometrierung liegt für den betrachteten Abschnitt nicht vor. Für die vorliegende Untersuchung wurde daher eine lokale Gewässerachse in Anlehnung an die Straßenachse definiert.

4.2 Reichtum, Verfügbarkeit, Qualität und Regenerationsfähigkeit der natürlichen Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Landschaft, Wasser, Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, des Gebiets und seines Untergrunds (Qualitätskriterien)

Die Baumaßnahmen sind mit geringen Eingriffen in das Schutzgut Boden (Veränderung des Bodengefüges), Oberflächengewässer bzw. Grundwasser verbunden. Es ist davon auszugehen, dass es sich um eine bereits überprägte Ausgangssituation handelt, d. h. keine besonders schützenswerten Böden berührt werden. Dies begründet sich dadurch, dass der

Deichselbach im Untersuchungsgebiet bereits mehrfach baulich verändert wurde. Im Zuge dieser Baumaßnahmen wurde auch das Ufer mit unmittelbar angrenzendem Vorland überprägt.
In das Schutzgut Wasser erfolgen vor allem bauzeitliche Eingriffe. Entsprechende Schutzmaßnahmen zur Verhinderung von negativen Auswirkungen wie z.B. Wasserhaltung, Fangedämme, Absetzbecken und Baustraßen werden getroffen.
Die biologische Vielfalt soll durch den Erhalt natürlicher Lebensräume im Bereich des Gewässers und des Ufers einschl. der Vorländer erhalten und durch die Schaffung neuer Lebensräume für Tiere und Pflanzen (Neupflanzungen) in Folge der Durchgängigkeitsmaßnahmen erhöht werden.

4.3 Belastbarkeit der Schutzgüter unter besonderer Berücksichtigung folgender Gebiete und von Art und Umfang des ihnen jeweils zugewiesenen Schutzes (Schutzkriterien):

Schutzgebiete Natur:

4.3.1 Natura 2000-Gebiete nach § 7 Absatz 1 Nummer 8 des Bundesnaturschutzgesetzes, Erzeugung von Abfällen im Sinne von § 3 Absatz 1 und 8 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes
Betroffenheit: Nein

4.3.2 Naturschutzgebiete nach § 23 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 4.3.1 erfasst
Betroffenheit: Nein

4.3.3 Nationalparke nach § 24 des Bundesnaturschutzgesetzes, soweit nicht bereits von Nummer 4.3.1 erfasst
Betroffenheit: Nein

4.3.4 Biosphärenreservate und Landschaftsschutzgebiete gemäß den §§ 25 und 26 des Bundesnaturschutzgesetzes
Betroffenheit: Nein (siehe Abbildung 3)

4.3.5 Naturdenkmäler nach § 28 des Bundesnaturschutzgesetzes
Betroffenheit: Nein

4.3.6 Naturparke
Betroffenheit: Nein

4.3.7 geschützte Landschaftsbestandteile, einschließlich Alleen, nach § 29 des Bundesnaturschutzgesetzes
Betroffenheit: Nein

4.3.8 gesetzlich geschützte Biotope nach § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes
Betroffenheit: Nein

Schutzgebiete Wasser:

4.3.9 Wasserschutzgebiete nach § 51 des Wasserhaushaltsgesetzes, Heilquellenschutzgebiete nach § 53 Absatz 4 des Wasserhaushaltsgesetzes, Risikogebiete nach § 73 Absatz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes sowie Überschwemmungsgebiete nach § 76 des Wasserhaushaltsgesetzes

Betroffenheit: Ja

Das Vorhaben im faktischen Überschwemmungsgebiet HQ_{100} des Deichselbaches.

4.3.10 Gebiete, in denen die in Vorschriften der Europäischen Union festgelegten Umweltqualitätsnormen bereits überschritten sind

Betroffenheit: Nein

Lärm:

Es liegen keine Angaben zur Lärmbelastung vor.

Lufthygiene:

Es liegen keine Angaben über schädliche Luftbelastungen vor.

Altlasten:

Die Altlastensituation ist im Baugrundgutachten beschrieben. Belastete Erdstoffe werden fachgerecht entsorgt.

4.3.11 Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte, insbesondere zentrale Orte im Sinne des § 2 Absatz 2 Nummer 2 des Raumordnungsgesetzes

Betroffenheit: Nein

Der Vorgabe des § 2 Abs.2 Nr. 2 und 5 ROG wird durch die vorgesehene Maßnahme entsprochen.

4.3.12 in amtlichen Listen oder Karten verzeichnete Denkmäler, Denkmalensembles, Bodendenkmäler oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmalschutzbehörde als archäologisch bedeutende Landschaften eingestuft worden sind

Betroffenheit: Nein

Im unmittelbaren Vorhabenbereich sind keine Denkmale, Denkmalensembles oder Bodendenkmale bekannt. Falls im Zuge der Baumaßnahmen Fundstellen zu Tage treten, ist dies an die zuständige Behörde (Untere Denkmalschutzbehörde, Landratsamt Bamberg) zu melden.

5. Art und Merkmale der möglichen Auswirkungen

Die möglichen negativen Auswirkungen auf die Schutzgüter werden anhand der unter Punkt 1 und 2 der Anlage 3 UVPG bzw. der Nummern 3 und 4 dieses Dokumentes dargelegten Sachverhalte beurteilt. Dabei sind für die Bewertung der Erheblichkeit möglicher negativer Auswirkungen folgende Kriterien gemäß Anlage 3, Punkt 3 UVPG maßgebend:

- Art und Ausmaß der Auswirkungen
- etwaiger grenzüberschreitender Charakter
- Schwere und Komplexität der Auswirkungen

- Wahrscheinlichkeit der Auswirkungen
- Dauer, Häufigkeit und Umkehrbarkeit der Auswirkungen

5.1 Mensch/Bevölkerung/Wohnen

Bauzeitlich können Beeinträchtigungen durch Lärm, Abgase oder Erschütterungen auftreten.

Betroffenheit:

Die Ziele der Straßenbaumaßnahme, insbesondere die Verbesserung der Verkehrssicherheit und der Verkehrsqualität im gesamten Streckenzug, die Sanierung baulicher Mängel sowie die Errichtung einer barrierefreien Bushaltestelle und die Herstellung eines einseitig durchgehenden Gehwegs, wirken sich positiv auf Mensch, Bevölkerung und Wohnen aus. Durch die Aufwertung der Verkehrsinfrastruktur wird die Erschließungs- und Aufenthaltsqualität im Siedlungsbereich verbessert.

Mögliche erhebliche negative Auswirkungen:

Bauzeitliche Beeinträchtigungen durch Lärm, Abgase, Erschütterungen infolge des Vorhabens, zeitlich begrenzt.

Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen:

Bauzeitlich durch Begrenzung der Lärmemissionen und Bauzeit. Nach Abschluss der Bauarbeiten keine.

Prognose zur verbleibenden Erheblichkeit:

Zusammen mit flankierenden städtebaulichen Maßnahmen wirkt sich das Vorhaben positiv auf das Wohnungs- und Siedlungswesen aus.

5.2 Arten und Biotope

Bewertung Biotop

Keine Eingriffe durch das Vorhaben.

Prognose zur verbleibenden Erheblichkeit:

Es sind keine negativen Beeinträchtigungen des Schutzgutes zu erwarten.

5.3 Boden

Bertoffenheit:

Gering. Die Böden sind in der Regel anthropogen verändert.

Mögliche erhebliche negative Auswirkungen:

Da es zu keiner Neuversiegelung des Bodens kommt, sind die Beeinträchtigungen nicht erheblich. Evtl. auftretende belastete Erdstoffe werden fachgerecht entsorgt.

Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen:

Bauzeitliche Begleitung durch einen Baugrundgutachter bzw. Hydrogeologen.

Prognose zur verbleibenden Erheblichkeit:

Es sind keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes zu erwarten.

5.4 Wasser

Betroffenheit:

Die Abfluss- und Grundwasserverhältnisse werden durch das Vorhaben nicht verändert. Bauzeitlich werden Maßnahmen ergriffen, um mögliche Stoffeinträge zu verhindern.

Mögliche erhebliche negative Auswirkungen:

Es sind keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes zu erwarten.

Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen:

Durch Verwendung Umweltfreundlicher Geräte und Bauweisen wird das bauzeitliche Risiko minimiert.

Prognose zur verbleibenden Erheblichkeit:

Es sind keine erheblichen negativen Beeinträchtigungen des Schutzgutes zu erwarten.

5.5 Landschaft

Durch das Vorhaben wird das Landschaftsbild nicht verändert. Darüber hinaus sind keine Betroffenheiten zu erwarten.

Bertoffenheit:

keine

Mögliche erhebliche negative Auswirkungen:

keine

Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen:

keine

Prognose zur verbleibenden Erheblichkeit:

Es sind keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes zu erwarten.

5.6 Luft/Klima

Bertoffenheit:

Luft und Klima werden durch die Maßnahme nicht verändert.

Mögliche erhebliche negative Auswirkungen:

keine

Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen:

keine

Prognose zur verbleibenden Erheblichkeit:

Es sind keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes zu erwarten.

5.7 Kulturgüter

Bodendenkmale bzw. Denkmalensembles sind von der Planung nicht betroffen.

Bertoffenheit:

Im Untersuchungsgebiet keine vorhanden.

Mögliche erhebliche negative Auswirkungen:

keine

Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen:

keine

Prognose zur verbleibenden Erheblichkeit:

Es sind keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes zu erwarten.

6. Gesamteinschätzung

Die vorliegende standortbezogene UVP-Vorprüfung des Vorhabens gibt eine überschlägige und summarische Einschätzung, ob dessen Umweltauswirkungen erheblich sein können.

Wie dargelegt, sind durch das Vorhaben unter Beachtung der Vermeidungs-, Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen keine erheblichen negativen Auswirkungen im Sinne Anlage 3 UVPG auf die Schutzgüter „Mensch/Bevölkerung/Wohnen“, „Arten und Biotope“ sowie „Boden“, „Klima/Luft“ und „Wasser“ zu erwarten.

Baubedingte negative Umweltauswirkungen können durch entsprechende Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen ausgeschlossen werden.

Anhang

Prüfschema für standortbezogene Vorprüfung nach § 7 UVPG

BA 12, Ausbau der Ortsdurchfahrt Frankendorf 2. Bauabschnitt Bau-km 0+285 bis 0+620 Hier: Gewässerausbau Deichselbach, Gewässer 3. Ordnung							
Standort: Deichselbach, Gewässer 3. Ordnung Abschnitt Deichselbachbrücke nördliches Ortsende bis Hirtenangerweg; Frankendorf			Flächenbedarf: Siehe Lagepläne[2]				
UVPG Anlage I Nr.: Sp.			Anhang der 4. BImSchV Spalte: - Nr.: -				
1.	**Vorhabenmerkmale** (umweltrelevante Merkmale des Vorhabens)	**nein**	**ja**	**Bemerkungen** (Art, Menge, Größe o. ä.)	**Bewertung[1])**		
					e	**n**	**u**
1.1	inwieweit liegen für das Vorhaben Schwellenwerte im Anhang der 4. BImSchV vor						
	-Spalte 1	☒	☐		☐	☐	☐
	-Spalte 2	☒	☐		☐	☐	☐
1.2	liegen im Beurteilungsgebiet*) andere Anlagen mit relevanten Umwelteinwirkungen	☒	☐		☐	☐	☐
1.3	besteht eine Vorbelastung hinsichtlich						
	-Lärm	☒	☐		☐	☐	☐
	-Luftschadstoffe	☒	☐		☐	☐	☐
	-Gerüche	☒	☐		☐	☐	☐
1.4	Verbrauch an Energie	☒	☐		☐	☐	☐
1.5	wird Wasser benötigt	☒	☐				
	wie wird der Wasserbedarf gedeckt						
	-Nutzung von Oberflächenwasser	☒	☐		☐	☐	☐
	-Nutzung von Grundwasser	☒	☐		☐	☐	☐
1.6	fällt Bodenaushub an	☐	☒	Entsorgung Angabe	☐	☐	☒
	- wird Fläche versiegelt	☐	☒	Baugrundgutachter	☐	☐	☒
	- wird Fläche entsiegelt	☒	☐		☐	☐	☐
1.7	entstehen beim Betrieb						
	-besonders überwachungsbedürftige Abfälle	☒	☐		☐	☐	☐
	-überwachungsbedürftige Abfälle	☒	☐		☐	☐	☐
	-Abfälle (Siedlungs-/Gewerbeabfälle)	☒	☐		☐	☐	☐

1.8	entsteht Abwasser	☒	☐		☐	☐	☐
	wie erfolgt die Entwässerung:						
	-betriebliche Abwasseraufbereitung vor Ableitung	☐	☐		☐	☐	☐
	-Ableitung in Kanalisation	☐	☐		☐	☐	☐
	-Einleitung in ein Gewässer	☐	☐		☐	☐	☐
1.9	werden Luftverunreinigungen beim Betrieb						
	hervorgerufen	☒	☐		☐	☐	☐
	-Luftschadstoffe	☒	☐		☐	☐	☐
	-Gerüche						
1.10	werden Lärmemissionen hervorgerufen			bauzeitliche			
	-bei der Errichtung	☐	☒	Lärmemissionen	☐	☐	☒
	-beim Betrieb	☒	☐		☐	☐	☐
1.11	sonstige Umwelteinwirkungen						
	-Licht	☒	☐		☐	☐	☐
	-Wärme	☒	☐	bauzeitlich	☐	☐	☐
	-Erschütterungen	☐	☒	geringfügige	☐	☐	☒
	-Strahlen	☒	☐	Erschütterungen	☐	☐	☐
1.12	können Einwirkungen auf den Boden und das Grundwasser auftreten	☐	☒	Nur bauzeitlich	☐	☐	☒
1.13	wird das Verkehrsaufkommen ansteigen						
	-bei der Errichtung	☒	☐		☐	☐	☐
	-beim Betrieb	☒	☐		☐	☐	☐
1.14	werden (bei Änderungen) durch das Vorhaben Umweltauswirkungen						
	verringert	☒	☐		☐	☐	☐
	-Lärmemissionen	☒	☐		☐	☐	☐
	-Abwassermenge, -belastung	☒	☐		☐	☐	☐
	-Luftverunreinigungen	☒	☐		☐	☐	☐
	-Geruchsemissionen	☒	☐		☐	☐	☐
	-Abfallanfall, Abfalleinstufung						
1.15	werden Gefahrstoffe eingesetzt, erzeugt oder können sie entstehen	☒	☐		☐	☐	☐
1.16	werden wassergefährdende Stoffe eingesetzt oder erzeugt	☒	☐		☐	☐	☐
1.17	Ist das Vorhaben störfallrelevant	☒	☐		☐	☐	☐

*) i. d. R. nach 4.6.2.5 TA Luft

[1]) **e**- erheblich nachteilig, **n**- nachteilig, **u**- unerheblich, nicht nachteilig

Tabelle 1: Vorhabenmerkmale

2.	Standortmerkmale (ökologische Empfindlichkeit des Gebietes)	nein	ja	Bemerkungen	Schutzwürdigkeit [2])		
					h	m	g
2.1	Standort liegt im Geltungsbereich n. BauGB:						
	-Flächennutzungsplan (§ 5)	☒	☐		☐	☐	☐
	-Bebauungsplan (§§ 30, 31)	☒	☐		☐	☐	☐
	-B-Plan während der Planaufstellung (§ 33)	☒	☐		☐	☐	☐
	-unbeplanter Innenbereich (§ 34)	☐	☒		☐	☐	☒
	-Außenbereich (§ 35)	☒	☐		☐	☐	☐
2.2	die Nutzung des Beurteilungsgebietes*) erfolgt			.			
	- Siedlung	☐	☒		☐	☐	☒
	- Erholung	☐	☒		☐	☐	☒
	- Landwirtschaft	☒	☐		☐	☐	☐
	- Forstwirtschaft	☒	☐		☐	☐	☐
	- Fischerei	☒	☐		☐	☐	☐
	- Wirtschaft	☒	☐		☐	☐	☐
	- Brachland	☒	☐		☐	☐	☐
2.3	liegt der Standort innerhalb oder angrenzend zu:						
	-FFH- Gebiet	☒	☐		☐	☐	☐
	-Vogelschutzgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Naturschutzgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Nationalpark	☒	☐		☐	☐	☐
	-Landschaftsschutzgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Naturparke	☒	☐		☐	☐	☐
	-geschützte Landschaftsbestandteile	☒	☐		☐	☐	☐
	-geschützte Biotope	☒	☐		☐	☐	☐
	-Biosphärenreservate	☒	☐		☐	☐	☐
	-Waldgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Wasserschutzgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Heilquellenschutzgebiet	☒	☐		☐	☐	☐
	-Überschwemmungsgebiet	☐	☒	Deichselbach	☐	☐	☒
	-Feuchtgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
2.4	liegt im Beurteilungsgebiet*) d.			s.o.			

	Vorhabens:						
	-FFH- Gebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Vogelschutzgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Naturschutzgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Nationalparke	☒	☐		☐	☐	☐
	-Landschaftsschutzgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Naturparke	☒	☐		☐	☐	☐
	-geschützte Landschaftsbestandteile	☒	☐		☐	☐	☐
	-geschützte Biotope	☒	☐		☐	☐	☐
	-Biosphärenreservate	☒	☐		☐	☐	☐
	-Waldgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
	-Wasserschutzgebiet	☒	☐		☐	☐	☐
	-Heilquellenschutzgebiet	☒	☐		☐	☐	☐
	-Überschwemmungsgebiet	☐	☒		☐	☐	☒
	-Feuchtgebiete	☒	☐		☐	☐	☐
2.5	kommen innerhalb oder in der Umgebung des Standortes besonders geschützte Tier- und Pflanzenarten vor	☐	☒	Ggf. Fische	☐	☐	☒
2.6	besteht bereits eine Vorbelastung des Bodens oder des Grundwassers	☐	☒	Boden im Zuge früherer Gewässerausbau-maßnahmen bereits verändert	☐	☐	☒
2.7	liegen im Beurteilungsgebiet*) Gebiete mit hoher Bevölkerungsdichte	☒	☐		☐	☐	☐
2.8	werden im Beurteilungsgebiet*) Umweltqualitätsnormen überschritten	☒	☐		☐	☐	☐
2.9.	liegt im Beurteilungsgebiet*) d. Vorhabens:						
	-Denkmale	☒	☐		☐	☐	☐
	-Denkmalensemble	☒	☐		☐	☐	☐
	-Bodendenkmale	☒	☐		☐	☐	☐
	-archäologisch bedeutende Landschaften	☒	☐		☐	☐	☐

*) i. d. R. nach 4.6.2.5 TA Luft

[2]) **h**- hoch, **m**- mittel, **g**- gering

Tabelle 2: Standortmerkmale

3.	Merkmale der potentiellen Auswirkungen	nein	ja	Bemerkungen (Größenordnung, Dauer)	Bewertung [3]		
					e	u	k
3.1	-Änderung der Bodennutzung	☐	☒		☐	☒	☐
	-Bodenabtrag	☐	☒		☐	☒	☐
	-großflächige Versiegelung	☒	☐		☐	☐	☐
	-Schadstoffeintrag in den Boden	☒	☐		☐	☐	☐
3.2	Änderung des Landschaftsbildes	☒	☐		☐	☐	☐
3.3	Einfluss auf den Wasserhaushalt	☒	☐	.	☐	☐	☐
3.4	Einfluss auf Grund-/ Oberflächenwasser durch			Bauzeitliche Wasserhaltung, Vorsorgemaßnahmen erforderlich			
	-die Errichtung	☐	☒		☐	☒	☐
	-Wasserentnahme	☒	☐		☐	☐	☐
	-Abwasser	☒	☐		☐	☐	☐
3.5	Einfluss auf die Luftbelastung						
	-Schadstoffe	☒	☐		☐	☐	☐
	-Gerüche	☒	☐		☐	☐	☐
3.6	Änderung der Lärmimmissionswerte						
	-Tageswert	☒	☐		☐	☐	☐
	-Nachtwert	☒	☐		☐	☐	☐
3.7	Auswirkungen auf Menschen (Wohngebiete)	☒	☐		☐	☐	☐
3.8	Einfluss auf die klimatischen Verhältnisse	☒	☐		☐	☐	☐
3.9	Auswirkungen auf Kulturgüter	☒	☐		☐	☐	☐
3.10	Auswirkungen auf Flora und Fauna	☒	☐		☐	☐	☐
3.11	Einfluss auf Erholungsfunktion von Landschaft oder Gewässer	☒	☐		☐	☐	☐

[3]) **e**- erheblich nachteilig, **u**- unerheblich, nicht nachteilig, **k**- keine

Tabelle 3: Merkmale der potentiellen Auswirkungen

Zusammenfassung der Bewertung und Begründung der Entscheidung

Die vorliegende standortbezogene UVP-Vorprüfung des Vorhabens gibt eine überschlägige und summarische Einschätzung, ob dessen Umweltauswirkungen erheblich sein können.

Das Vorhaben lässt keine erheblichen negativen Auswirkungen im Sinne Anlage 3 UVPG auf die Schutzgüter „Mensch/Bevölkerung/Wohnen“, „Arten und Biotope“ sowie „Boden“, „Klima/Luft“ und „Wasser“ erwarten.

Belastete Böden werden fachgerecht entsorgt.

Baubedingte negative Umweltauswirkungen können durch entsprechende Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen minimiert werden.

Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzept Deichselbach, Gew. III. Ordnung Gemeinden Buttenheim und Altendorf

Kurzbericht Hydrologie

vom 28.04.2017

Vorhabensträger:	Markt Buttenheim Hauptstraße 15 96155 Buttenheim Gemeinde Altendorf Jurastraße 1 96146 Altendorf
Gemeinden:	Buttenheim und Altendorf
Landkreis:	Bamberg
Projektnummer	14018-01
Verfasser:	aquasoli Ingenieurbüro Inh. Bernhard Unterreitmeier Haunertinger Str. 1a 83313 Siegsdorf

aquasoli® Ingenieurbüro

INHALTSVERZEICHNIS

1 Vorhabensträger 1
2 Zweck des Vorhabens 1
3 Projektgebiet 1
4 Auswertung der bestehenden hydrologischen Daten 3
5 Hydrologische Grundlagen 5
5.1 Regendaten 5
5.2 Einzugsgebietsermittlung 6
5.3 Geologie und hydrologischer Bodentyp nach Lutz 7
5.4 Landnutzung 11
6 Niederschlag-Abfluss-Modell 12
6.1 Gebietsparameter 12
6.2 Modellgrundlagen 13
6.3 Modelsystem 14
7 Berechnungsergebnisse HQ_{100} 16
7.1 Grundmodell 16
7.2 Vergleichsmodelle 17
7.2.1 Vergleichsmodell Stackendorf 18
7.2.2 Vergleichsmodell Buttenheim 19
7.3 Anpassung des Grundmodells 20
8 Schätzverfahren zur Ermittlung des HQ_{100} Abflusses 22
9 Zusammenfassung Berechnungsergebnisse HQ_{100} 26
10 Bemessungsabflüsse HQ_{100} 26
11 Bemessungsabflüsse HQ_{100}+15% Klimazuschlag 27

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3.1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016) 1
Abbildung 3.2: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016) 2
Abbildung 4.1: Einzugsgebiete HWS-Studie Buttenheim (RMD-Consult, 03.03.1998)..... 3
Abbildung 4.2: Auzug aus HWS-Studie Buttenheim mit Scheitelabflüßen des Gesamteinzugsgebiets Buttenheim (RMD-Consult, 03.03.1998) 3
Abbildung 4.3: Schemaplan der Abflussverteilung HQ_{100} (RMD-Consult, 03.03.1998)..... 4
Abbildung 5.1: Einzugsgebiete des Deichselbachs (Datengrundlage:Bayerische Vermessungsverwaltung, Mai 2016)..... 7
Abbildung 5.2 Geologische Karte des Einzugsgebiets 1:25.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Mai 2016)) 9
Abbildung 5.3 Hydrologische Bodentypen der Einzugsgebiets (Datengrundlage:Bayerische Vermessungsverwaltung, Mai 2016)..... 10
Abbildung 5.4: Landnutzung auf Basis von ALKIS-Daten (Datengrundlage Bayerische Vermessungsverwaltung) 11
Abbildung 6.1: Knotenmodell Deichselbach 15
Abbildung 7.1: Abflussganglinien des Einzugsgebiets Stackendorf HQ_{100}; Grundmodell 16
Abbildung 7.2: Abflussganglinien des Einzugsgebiets Buttenheim HQ_{100}; Grundmodell 17
Abbildung 7.3: Abflussganglinien Ortsbereich Stackendorf HQ_{100}; Anpassung an die Vergleichsmodelle 21
Abbildung 7.4: Abflussganglinien Ortsbereich Buttenheim HQ_{100}; Anpassung an die Vergleichsmodelle 22
Abbildung 8.1: Gesamteinzugsgebiete der Ortsbereiche Stackendorf, Gunzendorf und Buttenheim 23

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 4.1: Scheitelabflüsse des Deichselbachs, südlich von Stackendorf nach Zusammenfluss mit dem Mühlbach (Landkreis Bamberg, Ausbau der Kr.Str. BA 12/OD Stackendorf, WWA Kronach, 06.08.2007) 4
Tabelle 5.1: Mittelwert der hundertjährlichen Niederschlagshöhen hN [mm] für die Teileinzugsgebiete 1-5 nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2000) für verschiedene Dauerstufen D 5
Tabelle 5.2: Mittelwert der hundertjährlichen Niederschlagshöhen hN [mm] für die Teileinzugsgebiete 6-22 nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2000) für verschiedene Dauerstufen D) 6
Tabelle 5.3: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz 8
Tabelle 5.4: Hydrologische Bodentypen im Einzugsgebiet 8
Tabelle 6.1: Hydrologische Gebietsparameter..... 12
Tabelle 7.1: Maximale Abflusscheitel und Abflussfüllen HQ_{100}, Grundmodell 16
Tabelle 7.2: Hydrologische Gebietsparameter des Vergleichsmodells Stackendorf..... 18
Tabelle 7.3: Maximale Abflussscheitel des Vergleichsmodells Stackendorf..... 18
Tabelle 7.4: Hydrologische Gebietsparameter des Vergleichsmodells Buttenheim..... 19
Tabelle 7.5: Maximale Abflussscheitel des Vergleichsmodells Buttenheim..... 19
Tabelle 7.6: Parametrisierung der Doppelspeicherkaskade im angepassten Grundmodell..... 20

Tabelle 7.7: Maximale Abflusscheitel und Abflussfüllen HQ_{100}; Anpassung an die Vergleichsmodelle Stackendorf und Buttenheim 21
Tabelle 8.1: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Ortsbereich Stackendorf 24
Tabelle 8.2: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Ortsbereich Gunzendorf 24
Tabelle 8.3: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Ortsbereich Buttenheim 25
Tabelle 9.1: Gegenüberstellung von übergebene und ermittelten maximalen Abflussscheiteln des Deichselbachs; HQ_{100} 26
Tabelle 10.1: Bemessungsabflüsse HQ_{100} 27
Tabelle 11.1: Bemessungsabflüsse HQ_{100}+15% Klimazuschlag 27

1 Vorhabensträger

Gegenstand der vorliegenden Studie ist die Hochwassersituation am Deichselbach auf dem Gebiet des Markts Buttenheim und der Gemeinde Altendorf. Der Deichselbach ist ein Gewässer III. Ordnung und liegt damit in der Unterhaltslast der Kommunen. Vorhabensträger für das vorliegende Hochwasserschutzkonzept sind daher der Markt Buttenheim und die Gemeinde Altendorf im Landkreis Bamberg.

2 Zweck des Vorhabens

Die Vorhabensträger haben das Ingenieurbüro aquasoli mit der Erarbeitung einer Studie zur Hochwassersituation einschließlich eines integralen Hochwasserschutzkonzepts für den Deichselbach beauftragt.

Im vorliegenden Vorabzug des hydrologischen Kurzberichts wird die hydrologische Ermittlung des zugrundeliegenden Bemessungsabflusses beschrieben.

3 Projektgebiet

Das Gemeindegebiet des oberfränkischen Buttenheims und Altendorfs liegen südöstlich von Bamberg (vgl. Abbildung 3.1). Der Deichselbach, Gewässerkennzahl 242912, entwässert ein östliches Seitental der Regnitz das von der Frankenalb bis in das Albvorland verläuft. Das Einzugsgebiet besitzt eine Fläche von ca. 26 km².

Abbildung 3.1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016)

Der Deichselbach weist eine Länge von ca. 11,5 km auf. Er entspringt im Norden des Marktgebietes Buttenheim und fließt von Norden auf den Ortsbereich Tiefenhöchstädt zu. In seinem weiteren Verlauf in Richtung Süden, fließt er durch Frankendorf, Stackendorf und Gunzendorf. In Gunzendorf verändert der Deichselbach entsprechend der Taltopografie seine Laufrichtung nach Westen, die er bis zu seiner Mündung in die Regnitz beibehält. Unterstrom von Gunzen-

dorf mündet rechtseitig, im Ortsbereich Dreuschendorf, der Schußbach in den Deichselbach ein. Der Siebenbach mündet nach weiteren ca. 0,8 km ebenfalls rechtsseitig in den Deichselbach bevor dieser durch den Ortsbereich Buttenheim fließt. Unterstrom von Buttenheim kreuzt der Deichselbach die A73, bevor er durch den Ortsbereich Altendorf verläuft. Das Gewässer wird unter dem Main-Donau-Kanal mit einem Düker hindurchgeführt, bis es im Vorfluter der Regnitz rechtsseitig mündet.

Der detaillierte Gewässerverlauf kann ebenso dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden.

Abbildung 3.2: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016)

4 Auswertung der bestehenden hydrologischen Daten

Es liegen für den Deichselbach keine Messdaten bzw. Pegelaufzeichnungen vor, die einer Ermittlung des HQ_{100}-Abflusses zugrunde gelegt bzw. als Vergleichswerte herangezogen werden können.

Für die Ermittlung der Bemessungsabflüsse des Deichselbachs im Untersuchungsgebiet wurden alle Berichts- und Planunterlagen der folgenden Studien vom Markt Buttenheim übergeben:

Studie zum Hochwasserschutz der Gemeinde Buttenheim; RMD-Consult, 03.03.1998:

Im Rahmen der Studie wurde auf Grundlage der Einzugsgebiete, dargestellt in Abbildung 4.1 ein Niederschlag-Abfluss-Modell erstellt und mit Werten übergeben vom WWA Bamberg abgeglichen (vgl. Abbildung 4.2). Für das Einzugsgebiet Buttenheim wurde für das HQ_{100} die Abflussverteilung der Abbildung 4.3 ermittelt. Der HQ_{100}-Bemessungszufluss im Ortsbereich Gunzendorf wird mit 13,4 m²/s angegeben (vgl. Abbildung 4.3).

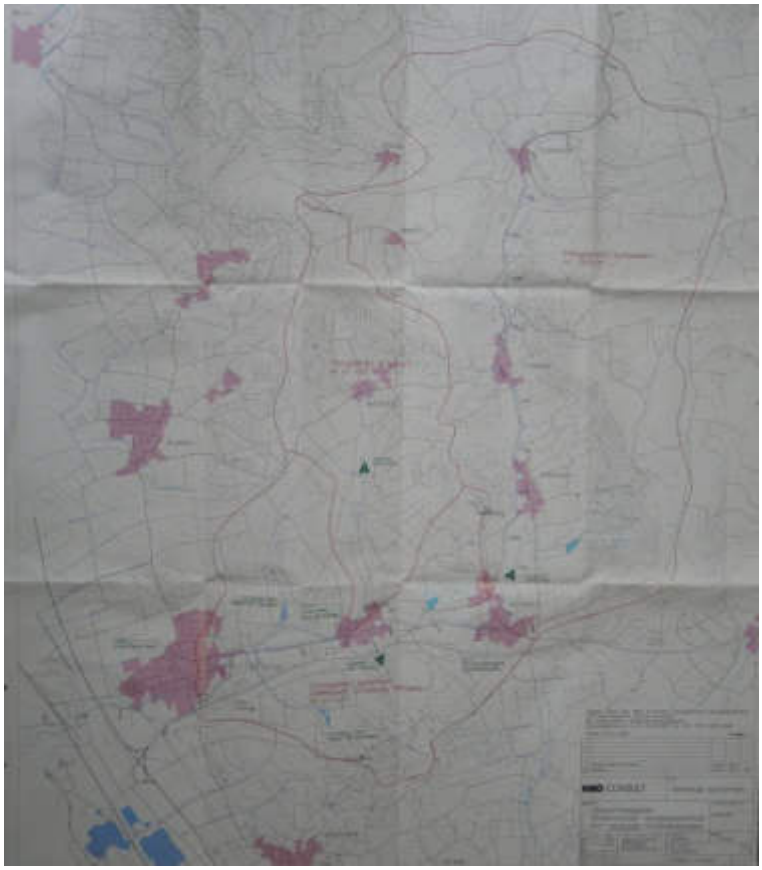


Abbildung 4.1: Einzugsgebiete HWS-Studie Buttenheim (RMD-Consult, 03.03.1998)

durchschnittlich alle	1	2	5	10	20	50	100	Jahre	Zeit
	3,8	5	9	13	18.3 (*)	25	30.7(*)	m³/s	Scheitel-abfluß

(*) eigene Ermittlung aus einem Niederschlag-Abfluß-Modell : 18.3 m³/s statt 17.0 m³/s (WWA) und 30.7 m³/s statt 32.0 m³/s (WWA).

Abbildung 4.2: Auzug aus HWS-Studie Buttenheim mit Scheitelabflüßen des Gesamteinzugsgebiets Buttenheim (RMD-Consult, 03.03.1998)

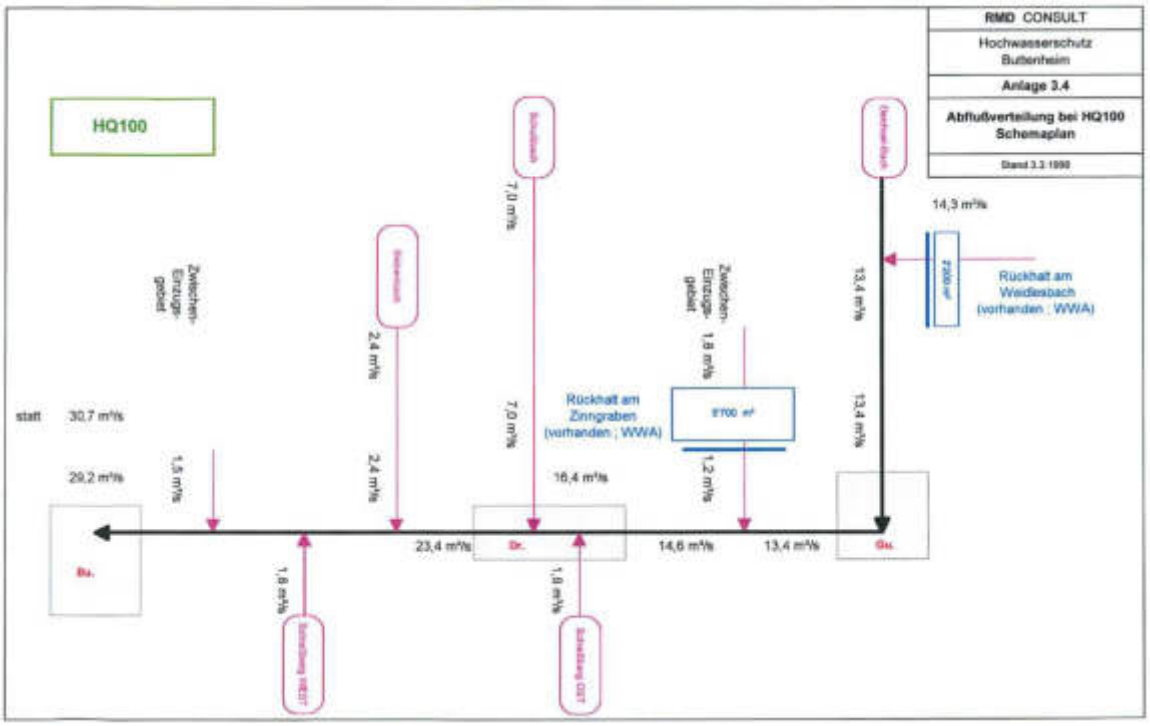


Abbildung 4.3: Schemaplan der Abflussverteilung HQ_{100} (RMD-Consult, 03.03.1998)

Ausbau der Kreisstraße BA12 – OD Stackendorf von Str. km 2,033 bis Str. km 2,740, Ingenieurbüro Wolf GbR, August 2011

Die Studie des Ingenieurbüro Wolf GbR zum Ausbau der Kreisstraße BA12 definiert für den Deichselbach südlich von Stackendorf (nach Zusammenfluss mit dem Mühlbach) einen HQ_{20}-Bemessungsabfluss in Höhe von 14 m³/s. Der Wert basiert auf Daten des WWA Kronach die in einem Schreiben vom 06.08.2007 mitgeteilt wurden (Landkreis Bamberg, Ausbau der Kr.Str. BA 12/OD Stackendorf, WWA Kronach, 06.08.2007).

Tabelle 4.1: Scheitelabflüsse des Deichselbachs, südlich von Stackendorf nach Zusammenfluss mit dem Mühlbach (Landkreis Bamberg, Ausbau der Kr.Str. BA 12/OD Stackendorf, WWA Kronach, 06.08.2007

)

Jährlichkeit	20	50	100
Scheitelabfluss (m³/s)	14	18	23

Die Bemessungsabflüsse der beiden Studien weisen große Unterschiede auf:

Für das Einzugsgebiet von Gunzendorf wird, trotz größerer Einzugsgebietsfläche mit ca. 15 km², in der RMD-Consult Studie ein HQ_{100}-Bemessungsabfluss in Höhe von 13,4 m³/s angegeben. Der ähnlich hohe Bemessungsabfluss des WWA Kronach in Höhe von ca. 14 m³/s bezieht sich jedoch auf die Abflussbildung der Jährlichkeit 20 im oberstromig liegenden Einzugsgebiet von Stackendorf mit einer Fläche von ca. 11,6 km².

5 Hydrologische Grundlagen

5.1 Regendaten

Die Ermittlung des 100-jährigen statistischen Hochwasserscheitels gründet in der Annahme, dass ein Niederschlagsereignis mit einem Wiederkehrintervall von 100 Jahren eine Abflussreaktion derselben Wahrscheinlichkeit verursacht.

Die Bemessungsniederschlagsdaten stammen aus dem Atlas der Starkregenereignisse für Deutschland (KOSTRA 2000, Version 2.1.3). Der Niederschlag im Untersuchungsgebiet wird durch zwei benachbarte Kacheln charakterisiert. Die nördlichen Teileinzugsgebiete 1-5 befinden sich im Bereich der Kachel der Tabelle 5.1. Die detailliierten Niederschlagshöhen mit den zugehörigen Dauerstufen und der Auftretungswahrscheinlichkeit für die südlichen Teileinzugsgebiete 6-22 sind der Tabelle 5.2 zu entnehmen. In den KOSTRA Niederschlagsdaten der südlichen Einzugsgebiete fällt auf, dass die Niederschlagshöhen von 2- bis 100-jährlichen Regenereignissen der Dauer 72 h unter den Höhen der Dauer 48h liegen.

Tabelle 5.1: Mittelwert der hundertjährlichen Niederschlagshöhen hN [mm] für die Teileinzugsgebiete 1-5 nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2000) für verschiedene Dauerstufen D

Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie
KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden
Zeitspanne : Januar - Dezember
Rasterfeld : Spalte: 44 Zeile: 70

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,3	110,8	5,8	192,1	8,2	273,3	11,4	380,8	13,9	462,0	16,3	543,3	19,5	650,7	22,0	731,9
10,0 min	6,0	99,7	9,1	151,4	12,2	203,2	16,3	271,6	19,4	323,3	22,5	375,0	26,6	443,4	29,7	495,1
15,0 min	7,7	85,3	11,3	125,0	14,8	164,7	19,6	217,2	23,1	256,9	26,7	296,7	31,4	349,2	35,0	388,9
20,0 min	8,8	73,5	12,8	106,4	16,7	139,4	21,9	182,9	25,9	215,8	29,8	248,7	35,1	292,3	39,0	328,2
30,0 min	10,2	56,7	14,8	82,0	19,3	107,3	25,3	140,7	29,9	166,0	34,4	191,3	40,5	224,7	45,0	250,0
45,0 min	11,2	41,6	16,5	61,0	21,7	80,5	28,7	106,1	33,9	125,5	39,1	145,0	46,1	170,6	51,3	190,0
60,0 min	11,7	32,5	17,5	48,6	23,3	64,7	31,0	86,0	36,8	102,1	42,5	118,2	50,2	139,5	56,0	155,6
90,0 min	13,4	24,8	19,3	35,8	25,2	46,7	33,0	61,1	38,9	72,1	44,8	83,0	52,6	97,4	58,5	108,4
2,0 h	14,7	20,5	20,7	28,8	26,7	37,1	34,6	48,0	40,6	56,3	46,5	64,6	54,4	75,6	60,4	83,9
3,0 h	16,8	15,5	22,9	21,2	28,9	26,8	37,0	34,2	43,1	39,9	49,2	45,5	57,2	53,0	63,3	58,6
4,0 h	18,3	12,7	24,5	17,0	30,7	21,3	38,9	27,0	45,0	31,2	51,1	35,5	59,3	41,1	65,5	45,5
6,0 h	20,8	9,6	27,0	12,5	33,3	15,4	41,6	19,3	47,9	22,2	54,2	25,1	62,5	28,9	68,7	31,8
9,0 h	23,6	7,2	29,8	9,2	36,2	11,2	44,7	13,8	51,1	15,8	57,5	17,7	65,9	20,3	72,3	22,3
12,0 h	25,8	5,9	32,0	7,4	38,5	8,9	47,0	10,9	53,5	12,4	60,0	13,9	68,5	15,9	75,0	17,4
18,0 h	27,6	4,3	34,8	5,4	41,9	6,5	51,4	7,9	58,6	9,0	65,8	10,2	75,3	11,6	82,5	12,7
24,0 h	29,6	3,4	37,5	4,3	45,4	5,3	55,8	6,5	63,8	7,4	71,7	8,3	82,1	9,5	90,0	10,4
48,0 h	36,7	2,1	45,0	2,6	53,3	3,1	64,2	3,7	72,5	4,2	80,8	4,7	91,7	5,3	100,0	5,8
72,0 h	35,2	1,4	45,0	1,7	54,8	2,1	67,7	2,6	77,5	3,0	87,3	3,4	100,2	3,9	110,0	4,2

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
h - Niederschlagshoehe (in [mm])
rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

Tabelle 5.2: Mittelwert der hundertjährlichen Niederschlagshöhen hN [mm] für die Teileinzugsgebiete 6-22 nach KOSTRA-Atlas (DWD, 2000) für verschiedene Dauerstufen D)

Deutscher Wetterdienst Abt. Hydrometeorologie
KOSTRA-DWD 2000

Niederschlagshöhen und -spenden
Zeitspanne : Januar - Dezember
Rasterfeld : Spalte: 44 Zeile: 71

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,4	114,9	5,6	185,7	7,7	256,6	10,5	350,2	12,6	421,1	14,8	491,9	17,6	585,5	19,7	656,4
10,0 min	5,9	98,2	8,7	145,4	11,6	192,6	15,3	255,0	18,1	302,2	21,0	349,3	24,7	411,7	27,5	458,9
15,0 min	7,4	82,2	10,8	119,4	14,1	156,7	18,5	205,8	21,9	243,1	25,2	280,3	29,7	329,5	33,0	366,7
20,0 min	8,4	69,9	12,2	101,4	15,9	132,8	20,9	174,4	24,7	205,8	28,5	237,2	33,5	278,8	37,2	310,2
30,0 min	9,5	53,0	14,0	77,8	18,5	102,6	24,4	135,4	28,8	160,1	33,3	184,9	39,2	217,7	43,6	242,5
45,0 min	10,3	38,1	15,6	57,7	20,9	77,2	27,8	103,1	33,1	122,6	38,4	142,2	45,4	168,0	50,6	187,6
60,0 min	10,6	29,3	16,5	45,8	22,4	62,3	30,3	84,2	36,3	100,7	42,2	117,2	50,1	139,0	56,0	155,6
90,0 min	12,1	22,5	18,4	34,0	24,6	45,6	32,9	60,9	39,1	72,4	45,3	84,0	53,6	99,2	59,8	110,8
3,0 h	13,4	18,6	19,8	27,6	26,3	36,5	34,8	48,4	41,3	57,3	47,7	66,3	56,3	78,2	62,7	87,1
3,0 h	15,3	14,2	22,1	20,5	28,9	26,7	37,6	35,0	44,6	41,3	51,4	47,6	60,3	55,9	67,1	62,1
4,0 h	16,9	11,7	23,9	16,6	30,9	21,4	40,1	27,9	47,1	32,7	54,2	37,6	63,4	44,0	70,4	48,9
6,0 h	19,3	8,9	26,6	12,3	34,0	15,7	43,7	20,2	51,0	23,6	58,4	27,0	68,1	31,5	75,4	34,9
9,0 h	21,9	6,8	29,6	9,1	37,3	11,5	47,8	14,7	55,3	17,1	63,0	19,4	73,2	22,6	80,9	25,0
12,0 h	24,0	5,6	32,0	7,4	40,0	9,3	50,5	11,7	58,5	13,5	66,5	15,4	77,0	17,8	85,0	19,7
18,0 h	26,8	4,1	34,5	5,4	42,7	6,6	53,2	8,2	61,1	9,4	69,1	10,7	79,6	12,3	87,5	13,5
24,0 h	29,6	3,4	37,5	4,3	46,4	5,3	55,8	6,5	63,8	7,4	71,7	8,3	82,1	9,5	90,0	10,4
48,0 h	36,7	2,1	45,0	2,6	53,3	3,1	64,2	3,7	72,5	4,2	80,8	4,7	91,7	5,3	100,0	5,8
72,0 h	38,2	1,5	45,0	1,7	51,8	2,0	60,7	2,3	67,5	2,6	74,3	2,9	83,2	3,2	90,0	3,5

T - Wiederkehrzeit (in [a]): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in [min, h])
h - Niederschlagshoehe (in [mm])
rN - Niederschlagsspende (in [l/(s*ha)])

5.2 Einzugsgebietsermittlung

Das Gesamteinzugsgebiet wurde mit Hilfe der topographischen Karte (TK10) sowie des digitalen Geländemodells (DGM25) ermittelt.

Bei der Ermittlung der Teileinzugsgebiete wurden neben topographischen Gegebenheiten notwendige Standorte für die Zugabe der Abflüsse im hydraulischen Abflussmodell als auch mögliche Standorte für Rückhaltemaßnahmen mit berücksichtigt.

Es werden 22 Teileinzugsgebiete unterschieden. Diese sind neben Abbildung 5.1 auch im Lageplan der Anlage 1 dargestellt.

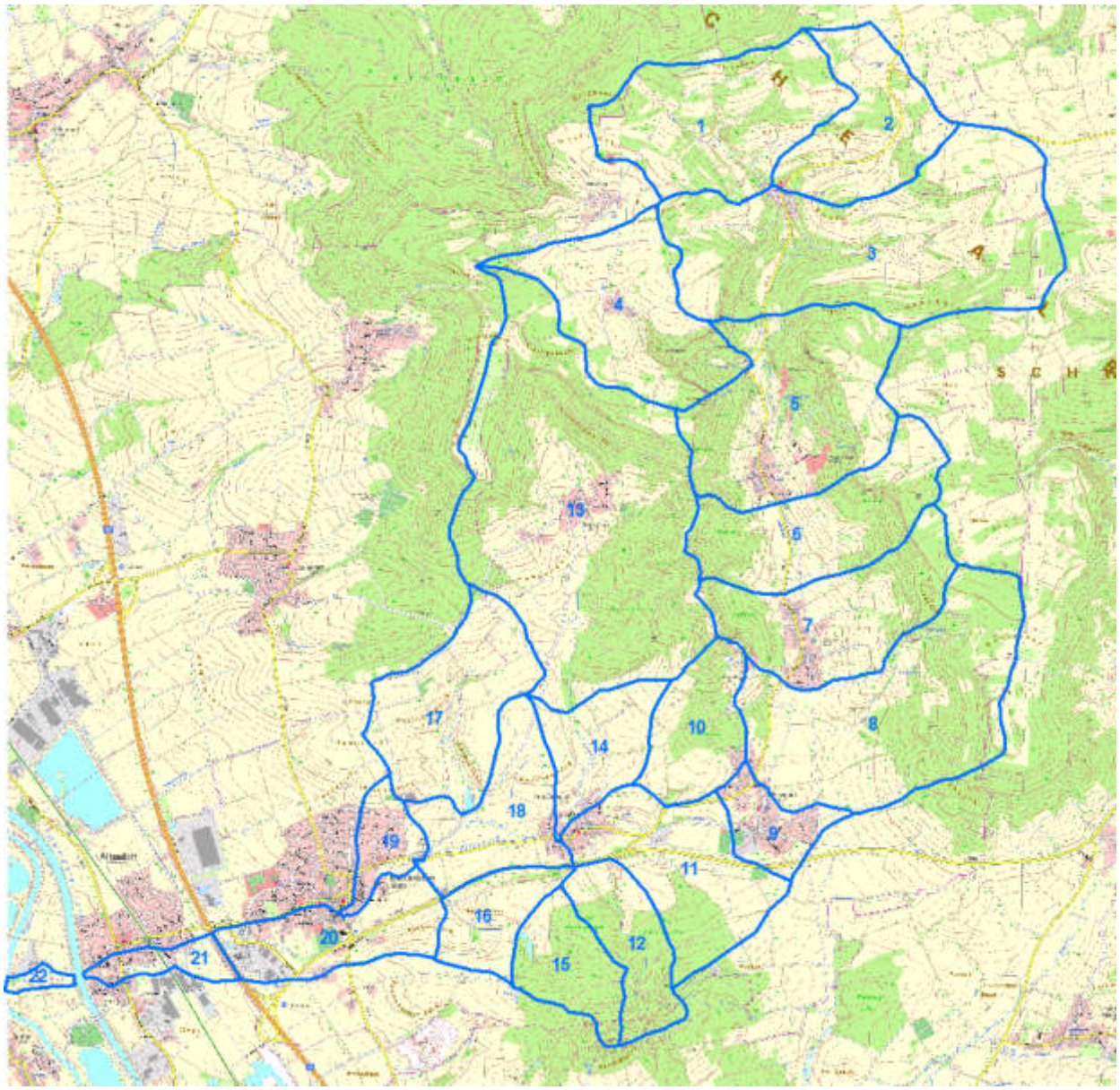


Abbildung 5.1: Einzugsgebiete des Deichselbachs (Datengrundlage:Bayerische Vermessungsverwaltung, Mai 2016)

5.3 Geologie und hydrologischer Bodentyp nach Lutz

Die geologische Situation ist entsprechend der geologischen Karte 1:25.000 des Bayerischen Landesamts für Umwelt in Abbildung 5.2 dargestellt (Bayerisches Landesamt für Umwelt, November 2015).

Demnach befinden sich die südlichen Anhöhen des Einzugsgebiets im Bereich der Schwammkalkschichten des Malms. Diese sind zum Teil verkarstet. Im Hangbereich steht Hangschutt, Blockschutt und Bergrutschmaterial größtenteils aus Malmkalk an.

Aufgrund des bestehenden Schichtwassers im Karst kommt es in Teilbereichen des Untersuchungsgebiets am Hangfuß zu Quelltuffbildung.

Unter den Malmgesteinen kommen Gesteine des Doggers und Lias in Form von Ton- und Mergelgesteinen zu liegen. Diese werden in Teilbereichen von Löß- und Lößlehmakkumulationen überlagert. In den Talbereichen stehen würmzeitliche und holozäne Terrassen- und Aueablagerungen an.

Im Untersuchungsgebiet ist die Bodenkarte 1:25.000 des Landesamts für Umwelt nicht verfügbar. Aufgrund dessen basiert die Einordung des Substrats zu einem hydrologischen Bodentyp nach Lutz auf der geologischen Karte. Tabelle 5.4 zeigt die auf Basis von Tabelle 5.3 zugewiesenen hydrologischen Bodentypen der vorherrschenden Substrate. Einen räumlichen Überblick der hydrologischen Bodentypen gibt Abbildung 5.3.

Tabelle 5.3: Bodentypen Niederschlag-Abfluss-Modellierung nach Lutz

Schotter, Kies, Sand (kleinster Abfluss)	A
Feinsand, Löß, leicht tonige Sande	B
Bindige Böden mit Sand, Mischböden wie lehmiger Mehlsand, sandiger Lehm, tonig- lehmiger Sand	C
Ton, Lehm, dichter Fels, stauender Untergrund (größter Abfluss)	D

Tabelle 5.4: Hydrologische Bodentypen im Einzugsgebiet

Schwammkalke, ;Malm, verkarstet	A: 50 %; B: 50 %
Malmhangschutt	A: 50 %; B: 50 %
Schuttkegel	A: 50 %; B: 50 %
Löß, Lößlehm	A: 25%, B: 75%
Bergrutsch	B: 100%
Nebentalschotter	B: 100 %
Terrassenschotter Regnitz Würm	B: 100%
Aueterrassenschotter Regnitz, Holozän	B: 100%
Tongesteine, Tonmergelschichten, Dogger, Lias	B: 50%, C: 50%
Aueablagerungen	B: 50%; C: 50%
Talfüllung Holozän	B: 25 %, C 75 %
Quelltuff	C: 100%

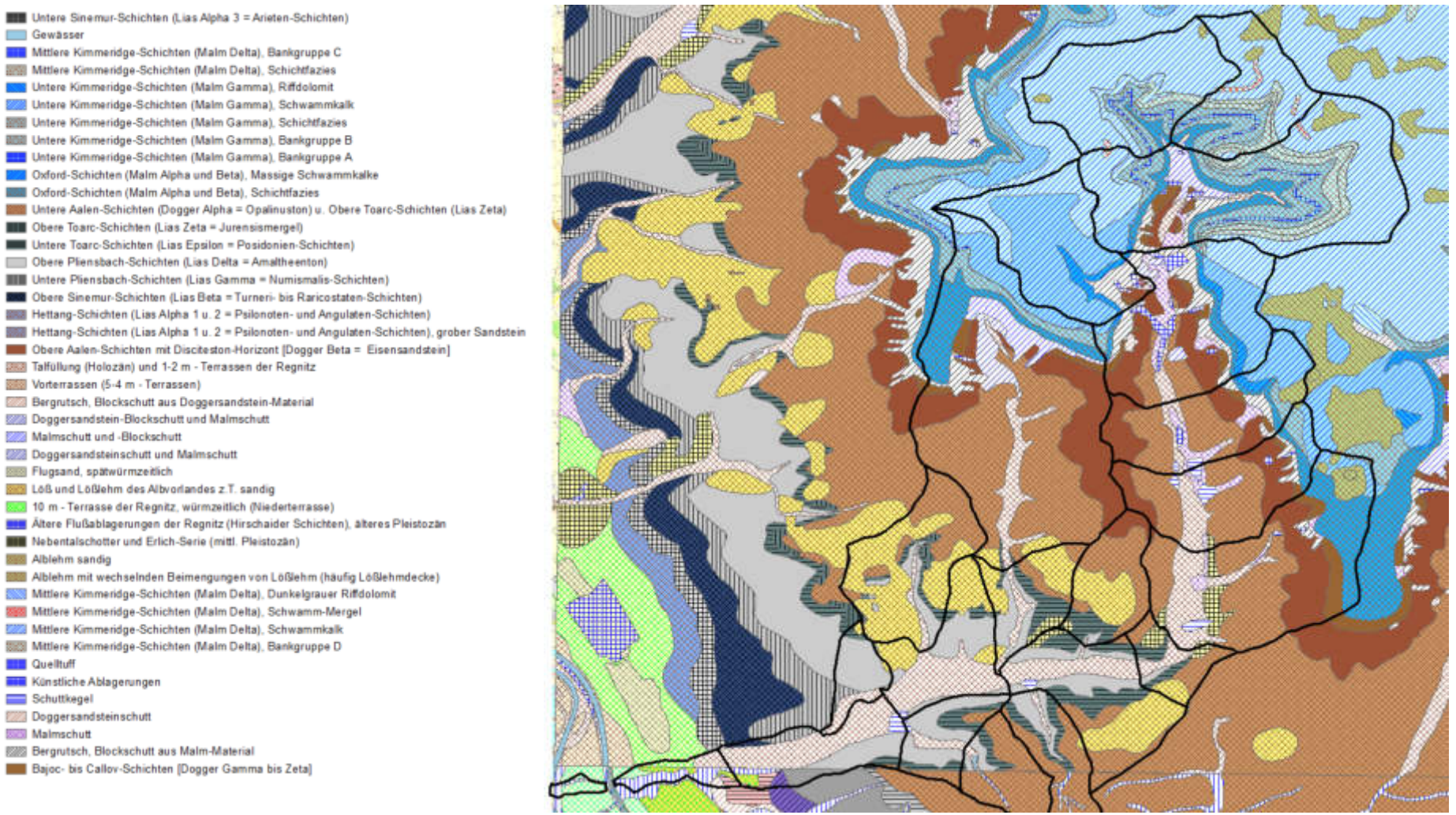


Abbildung 5.2 Geologische Karte des Einzugsgebiets 1:25.000 (Bayerisches Landesamt für Umwelt, Mai 2016))

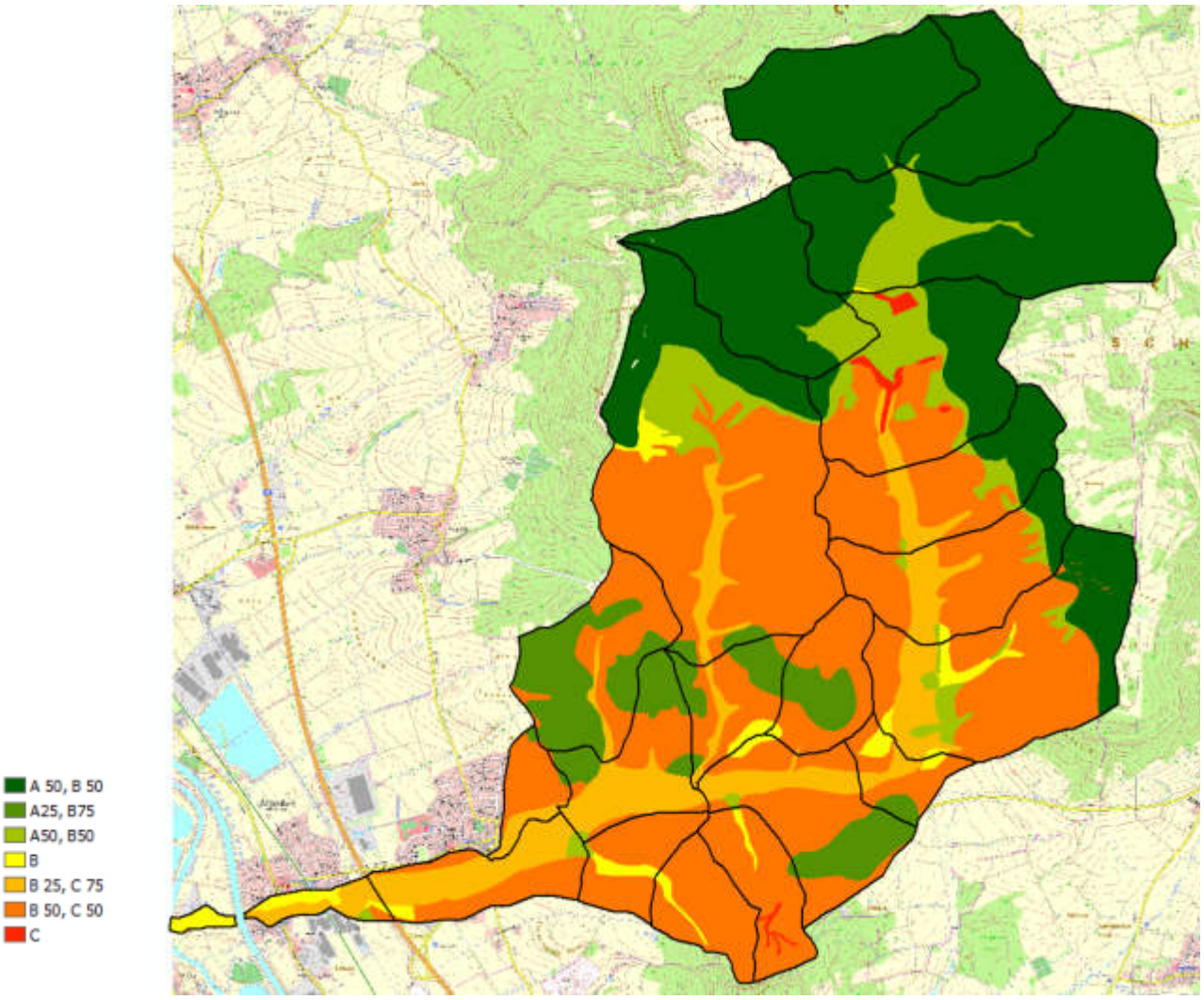


Abbildung 5.3 Hydrologische Bodentypen der Einzugsgebiets (Datengrundlage:Bayerische Vermessungsverwaltung, Mai 2016)

5.4 Landnutzung

Die Landnutzung des Gesamteinzugsgebiets basiert auf den ALKIS-Daten, die vom Markt Buttenheim zur Verfügung gestellt wurden. Die räumliche Verteilung der hydrologisch relevanten Nutzungen wird in Abbildung 5.4 dargestellt.

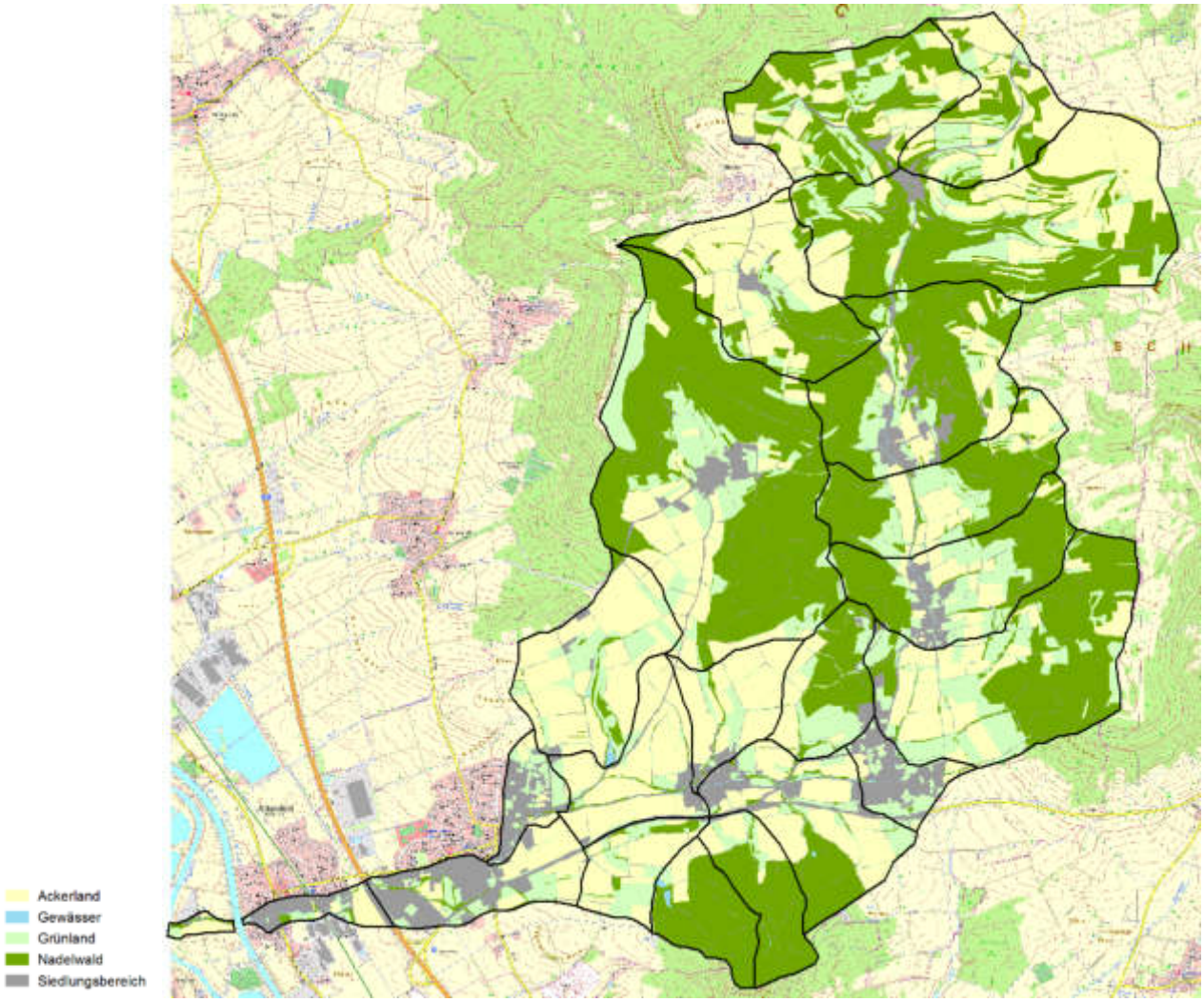


Abbildung 5.4: Landnutzung auf Basis von ALKIS-Daten (Datengrundlage Bayerische Vermessungsverwaltung)

6 Niederschlag-Abfluss-Modell

Im Zuge der vorliegenden Untersuchung wird das Überschwemmungsgebiet für den Deichselbach ermittelt. Grundlage für die Ermittlung der Überschwemmungsfläche des Deichselbachs ist ein 2d-Abflussmodell, das als Zugabebedingung einen HQ_{100}-Abfluss besitzt.

Zur Bestimmung dieser Bemessungsabflüsse und der maßgebenden Abflussfüllen des Deichselbachs wurde für das untersuchte Einzugsgebiet ein detailliertes Niederschlag-Abfluss-Modell (NA-Modell) erstellt, das im Folgenden detailliert erläutert wird. Für die Berechnung wurde das Softwarepaket „Hochwasserberechnungen“ des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik (IWK) der Universität Karlsruhe eingesetzt. Die Niederschlag-Abfluss Beziehungen wurden über das Lutz-Verfahren basierend auf einem Regionalisierungsansatz zur Ermittlung der Einheitsganglinie modelliert.

Die Konzeptionierung der Schutzmaßnahmen hingegen basiert auf den Abflüssen eines HQ_{100}+15% Klimazuschlag. Die Ermittlung der Bemessungsabflüsse für die Konzeptionierung der Schutzmaßnahmen erfolgt in Kapitel

6.1 Gebietsparameter

Die Gebietsparameter der Teileinzugsgebiete sind nachfolgend zusammengefasst. Die angeführten Parameter des Berechnungsmodells wurden aus den DGM-Daten im 25 m Raster, Luftbildern, der geologischen Karte sowie den ALKIS-Daten gewonnen (Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, August 2015; Fachdaten: Bayerisches Landesamt für Umwelt, August 2015).

Tabelle 6.1: Hydrologische Gebietsparameter

Parameter			TEZG 1	TEZG 2	TEZG 3	TEZG 4	TEZG 5	TEZG6	TEZG 7
Abflussart			Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss
Einzugsgebietsfläche	A_{TE}	km²	1,555	1,024	2,969	1,374	1,891	1,266	1,262
Bodentyp			A: 50 %, B: 50 %	A: 50 %, B: 50 %,	A: 50%, B: 50 %,	A: 50%, B: 50 %	A: 16 %; B: 47 %; C: 36 %	A: 31 %; B: 47 %; C: 22%	A: 9 %; B: 46 %; C: 45%
Nutzung: Wald		km²	0,712	0,281	1,331	0,423	1,093	0,638	0,589
Nutzung: Wiese		km²	0,277	0,199	0,424	0,147	0,301	0,287	0,326
Nutzung: Grünland		km²	0,000	0,000	0,003	0,003	0,002	0,003	0,004
Nutzung: Ackerland		km²	0,488	0,494	1,104	0,724	0,286	0,298	0,186
Nutzung: Bebauung		km²	0,078	0,051	0,107	0,077	0,210	0,041	0,158
Waldanteil	W	%	45,8	27,4	44,8	30,8	57,8	50,4	46,7
Bebaungsanteil	U	%	5,0	5,0	3,6	5,6	11,1	3,2	12,5
Wiesenanteil		%	17,8	19,4	14,3	10,7	15,9	22,7	25,8
Gewässeranteil		%	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3
Ackerlandanteil		%	31,4	48,2	37,2	52,7	15,1	23,5	14,7
Anfangsverlust Land	AV	mm	6,00	5,81	5,95	5,85	5,18	4,30	3,95
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,41	0,46	0,43	0,50	0,48	0,53	0,55
Einfluss hydrl. & geol. EZG	C1	-	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
Einfluss d.Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	2,84	3,28	2,99	3,70	2,84	2,63	2,41
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km²	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Ukorr			1	1	1	1	1	1	1
Gebietsfaktor	P1	-	0,234	0,245	0,254	0,200	0,234	0,202	0,214
Länge bis Wasserscheide	L	km	1,41	2,38	2,86	2,40	1,97	1,92	1,87
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	0,70	1,15	1,40	1,20	0,70	0,50	0,70
gewogenes Gefälle	IG	%	6,36	5,36	4,65	9,27	6,38	9,12	8,05
Zeitliche Niederschlagsverteilung			endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel	variabel	variabel	variabel	variabel	variabel	variabel

Parameter			TEZG 8	TEZG 9	TEZG 10	TEZG 11	TEZG 12	TEZG 13	TEZG 14
Abflussart			Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss
Einzugsgebietsfläche	A_{TE}	km²	2,317	0,396	0,702	1,211	0,622	4,018	0,636
Bodentyp			A: 14 %; B: 50 %; C: 36 %	A: 4 %; B: 56 %; C: 40 %	A: 8 %; B: 58 %; C: 34 %	A: 7 %; B: 53 %; C: 41 %	A: 1 %; B: 50 %; C: 41 %	A: 17 %; B: 51 %; C: 33 %	A: 8 %; B: 59 %; C: 33 %
Nutzung: Wald		km²	1,084	0,006	0,311	0,289	0,446	2,483	0,016
Nutzung: Wiese		km²	0,584	0,113	0,202	0,190	0,055	0,715	0,089
Nutzung: Grünland		km²	0,007	0,003	0,001	0,002	0,001	0,004	0,003
Nutzung: Ackerland		km²	0,547	0,043	0,144	0,520	0,106	0,631	0,480
Nutzung: Bebauung		km²	0,095	0,230	0,045	0,210	0,014	0,185	0,049
Waldanteil	W	%	46,8	1,6	44,3	23,9	71,8	61,8	2,5
Bebaungsanteil	U	%	4,1	58,1	6,4	17,3	2,2	4,6	7,7
Wiesenanteil		%	25,2	28,7	28,8	15,7	8,8	17,8	14,0
Gewässeranteil		%	0,3	0,8	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4
Ackerlandanteil		%	23,6	10,8	20,5	42,9	17,0	15,7	75,4
Anfangsverlust Land	AV	mm	4,69	3,84	4,07	3,80	3,77	4,52	3,68
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,54	0,55	0,54	0,61	0,58	0,50	0,67
Einfluss hydrl. & geol. EZG	C1	-	0,06	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06
Einfluss d.Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	2,63	2,37	2,55	3,19	2,46	2,42	4,03
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km²	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Ukorr			1	1	1	1	1	1	1
Gebietsfaktor	P1	-	0,238	0,274	0,245	0,286	0,259	0,244	0,288
Länge bis Wasserscheide	L	km	2,67	0,95	1,57	1,83	1,67	3,96	1,08
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	1,10	0,41	0,65	1,10	0,80	1,95	0,72
gewogenes Gefälle	IG	%	5,96	2,87	5,38	1,91	4,23	5,46	1,67
Zeitliche Niederschlagsverteilung			endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel	variabel	variabel	variabel	variabel	variabel	variabel

Parameter			TEZG 15	TEZG 16	TEZG 17	TEZG 18	TEZG 19	TEZG 20	TEZG 21	TEZG 22
Abflussart			Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss	Landabfluss
Einzugsgebietsfläche	A_{TE}	km²	0,575	0,494	1,259	0,896	0,320	0,805	0,233	0,064
Bodentyp			B: 52 %, C: 48 %	A: 1 %; B: 54 %; C: 45 %	A: 14 %; B: 63 %; C: 23 %	A: 8 %; B: 48 %; C: 44 %	A: 1 %; B: 46 %; C: 53 %	A: 2 %; B: 38 %; C: 60 %	A: 2 %; B: 53 %; C: 45 %	B: 100 %
Nutzung: Wald		km²	0,469	0,042	0,064	0,023	0,005	0,031	0,012	0,007
Nutzung: Wiese		km²	0,018	0,156	0,290	0,085	0,098	0,150	0,025	0,010
Nutzung: Grünland		km²	0,010	0,000	0,001	0,006	0,000	0,005	0,004	0,002
Nutzung: Ackerland		km²	0,068	0,266	0,846	0,672	0,048	0,251	0,066	0,038
Nutzung: Bebauung		km²	0,011	0,029	0,058	0,110	0,170	0,367	0,126	0,008
Waldanteil	W	%	81,6	8,6	5,1	2,6	1,5	3,9	5,1	11,6
Bebaungsanteil	U	%	1,9	5,9	4,6	12,3	53,0	45,7	54,1	12,0
Wiesenanteil		%	3,1	31,5	23,0	9,5	30,5	18,7	10,9	15,1
Gewässeranteil		%	1,7	0,1	0,1	0,7	0,1	0,6	1,7	2,7
Ackerlandanteil		%	11,8	53,9	67,2	75,0	14,9	31,2	28,3	58,6
Anfangsverlust Land	AV	mm	3,88	3,25	4,04	3,46	3,46	3,27	3,65	4,21
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,58	0,65	0,66	0,69	0,58	0,63	0,62	0,62
Einfluss hydrl. & geol. EZG	C1	-	0,07	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Einfluss d.Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	2,36	3,44	4,40	4,06	2,47	2,96	2,94	3,67
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km²	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Ukorr			1	1	1	1	1	1	1	1
Gebietsfaktor	P1	-	0,225	0,267	0,277	0,286	0,271	0,292	0,300	0,289
Länge bis Wasserscheide	L	km	1,15	1,20	2,06	2,04	1,20	2,30	1,16	0,49
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	0,47	0,65	0,78	0,89	0,65	1,10	0,65	0,25
gewogenes Gefälle	IG	%	7,10	3,47	2,67	1,90	3,13	1,37	0,67	1,61
Zeitliche Niederschlagsverteilung			endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont	endbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel	variabel	variabel	variabel	variabel	variabel	variabel	variabel

6.2 Modellgrundlagen

Die Bemessungsniederschlagsdaten, die dem Niederschlag-Abfluss-Model zugrunde liegen, stammen aus dem Atlas der Starkregenereignisse für Deutschland (vgl. Kapitel 5.1).

Der abflussrelevante Niederschlag wurde über das Lutz-Verfahren (1984) basierend auf einem Regionalisierungsansatz ermittelt. Den hydrologischen Berechnungen liegen folgende Annahmen zugrunde:

- Klassifizierung in einen hydrologischen Bodentyps (vgl. Kapitel 5.3)
- Berücksichtigung des Basisabflusses
- Vernachlässigung der Evapotranspiration
- endbetontes Niederschlagsereignis
- gleichmäßige Gebietsüberregnung
- Berücksichtigung von Landnutzung

Die Abflusskonzentration in Form einer Ganglinie wird nach dem Einheitsganglinienverfahren nach Lutz unter Berücksichtigung der linearen Speicherkaskade ermittelt. Das Niederschlag-Abfluss-Modell basiert auf folgenden Einflussparametern:

- Berücksichtigung von Bebauungs- und Waldanteil
- Gebietstopographie über L, Lc, IG
- Anfangsverlust
- maximaler Endabflussbeiwert
- Einflussparameter C1 – C4
- Gebietsfaktor P1
- ereignisabhängiger Abflussbeiwert nach dem Lutz-Verfahren
- Anstiegszeit der Abflussganglinie nach dem Lutz-Verfahren
- Kalibrierungsfaktor U_{korr}

6.3 Modelsystem

Das Gerinnesystem des Deichselbachs wurde in ein System aus Modellelementen abstrahiert. Der generierte Strukturplan des Systems ist in der folgenden Abbildung und im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Im ersten Ansatz werden die Gewässerteilstrecken mit Translation definiert. Die Abflussganglinie wird dabei ohne Verformung um die Translationszeit zeitlich verschoben. Das Grundmodell beruht aktuell auf einer angenommenen mittleren Fließgeschwindigkeit von 1,5 m/s.

Es besteht die Möglichkeit, dass die mittlere Fliessgeschwindigkeit des NA-Modells mit fortlaufendem Projektstand iterativ an die in der hydraulischen 2d-Abflussberechnung ermittelten Fließgeschwindigkeiten angepasst wird.

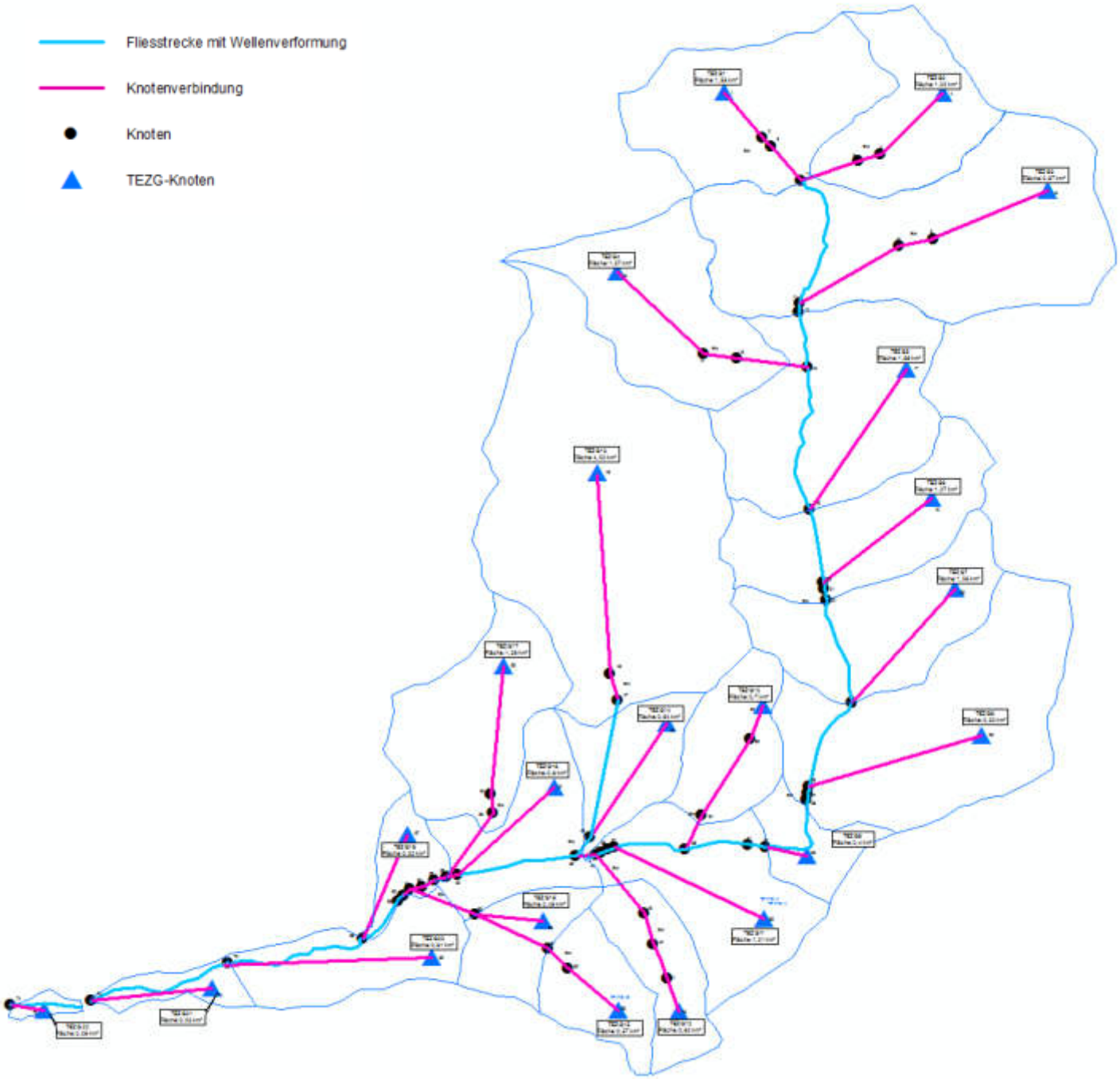


Abbildung 6.1: Knotenmodell Deichselbach

7 Berechnungsergebnisse HQ_{100}

7.1 Grundmodell

Für die bestehende Situation wurde ein Berechnungslauf für 100-jährliche Niederschlagsereignisse durchgeführt. Die Scheitelwerte der einzelnen Ganglinien für die Einzugsgebiete der Ortsbereiche mit den dazugehörigen Abflussfüllen sind in Tabelle 7.1 dargestellt, die Ganglinien verschiedener Niederschlagsereignisse für die Ortsbereiche Stackendorf und Buttenheim folgen in Abbildung 7.1 und Abbildung 7.2.

Tabelle 7.1: Maximale Abflusscheitel und Abflussfüllen HQ_{100}, Grundmodell

		Abflussscheitel									maximale Abflussfülle
		1 h	1,5 h	2 h	3h	6 h	12 h	24 h	48 h	72 h	72 h
		[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[Mio m³[
Zufluss Tiefenhöchstädt	**(TEZG1-TEZG2)**	8,3	8,3	7,9	6,8	4,0	2,7	1,8	1,0	0,8	0,0905
Zufluss Frankendorf	**(TEZG1-TEZG5)**	23,2	23,0	22,9	20,7	14,8	9,3	6,2	3,6	2,8	0,3225
Zufluss Stackendorf	**(TEZG1-TEZG7)**	28,7	29,8	30,0	28,0	20,7	13,1	8,4	4,9	3,5	0,4068
Zufluss Gunzendorf	**(TEZG1-TEZG9)**	34,9	36,8	37,2	35,2	26,4	17,1	10,7	6,2	4,3	0,4980
Zufluss Dreuschendorf oberstrom Schußbach	**(TEZG1-TEZG12)**	40,7	43,1	43,8	41,7	31,8	20,9	12,8	7,5	5,1	0,5866
Schußbach Mündung Deichselbach	**(TEZG13-TEZG14)**	10,5	11,2	11,5	11,3	8,9	6,2	3,6	2,1	1,3	0,1697
Zufluss Buttenheim	**(TEZG1-TEZG20)**	58,4	62,1	63,6	61,5	49,3	33,9	20,5	12,0	7,7	0,9449

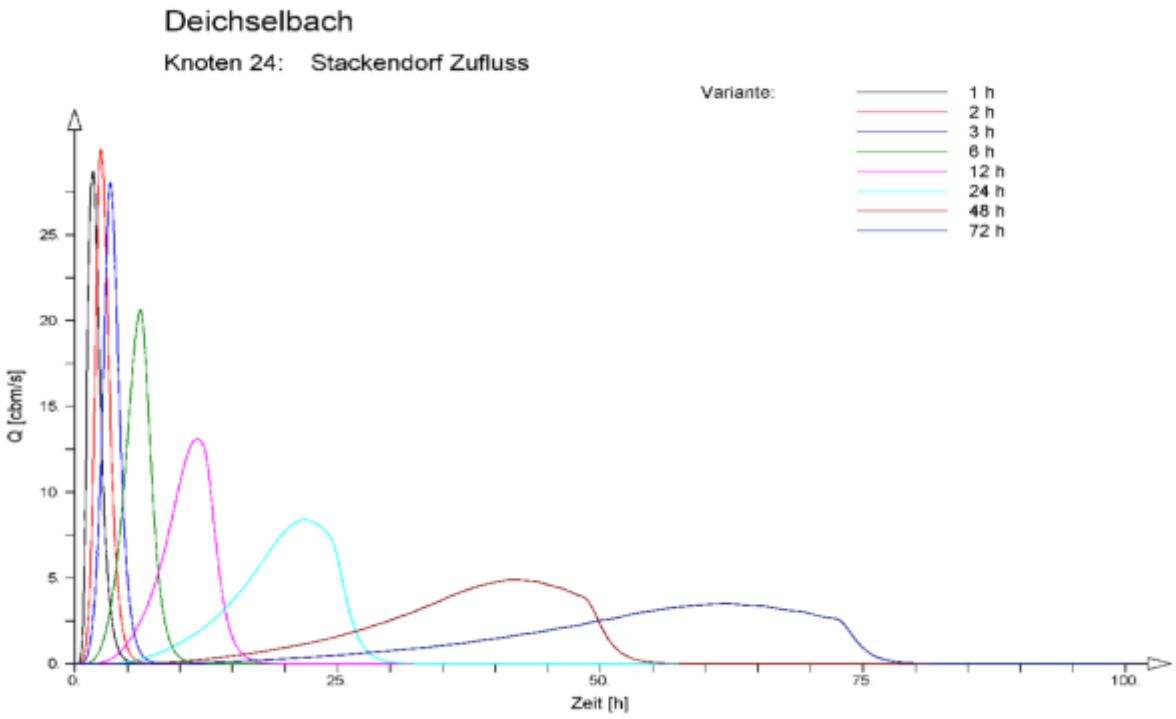


Abbildung 7.1: Abflussganglinien des Einzugsgebiets Stackendorf HQ_{100}; Grundmodell

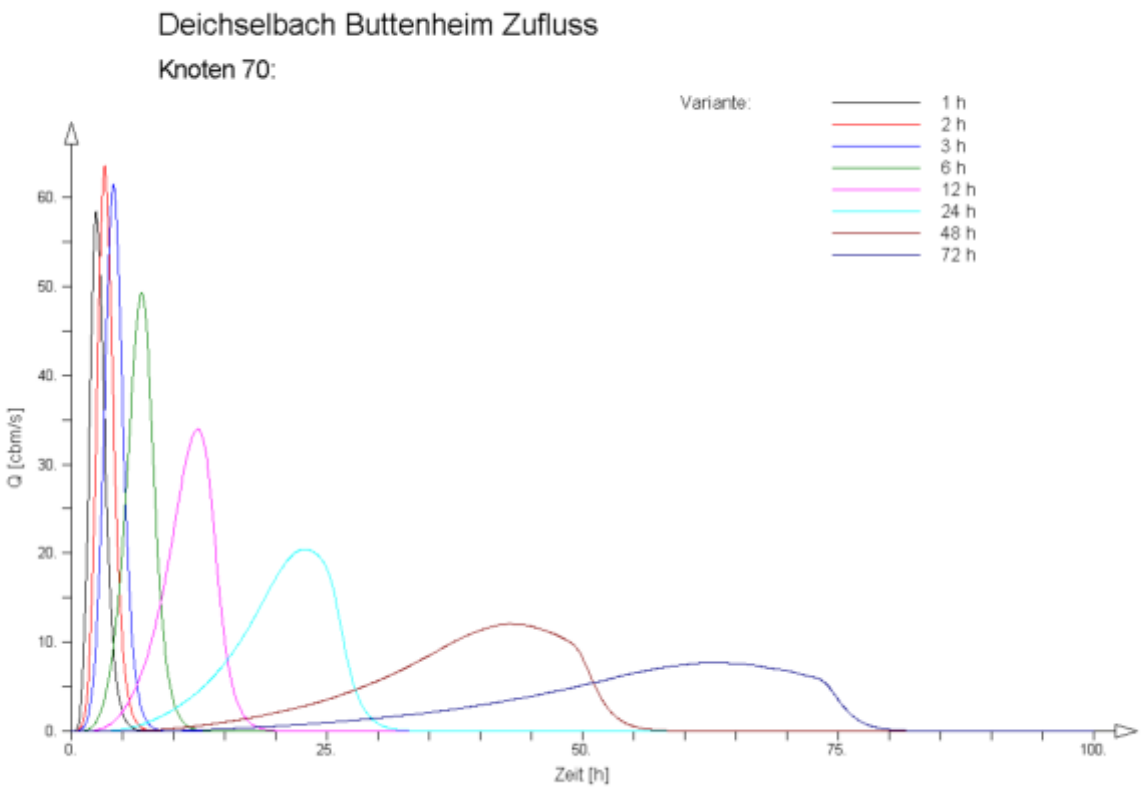


Abbildung 7.2: Abflussganglinien des Einzugsgebiets Buttenheim HQ_{100}; Grundmodell

7.2 Vergleichsmodelle

Aufgrund der vorliegenden Fragestellung ist es notwendig, das Gesamteinzugsgebiet Deichselbach in 22 Teileinzugsgebiete zu unterteilen. Grundsätzlich werden bei der NA-Modellierung relativ kleine Teileinzugsgebiete mit kurzen steilen Hochwasserscheiteln charakterisiert. Da das vorliegende Modellsystem im Vergleich zum Gesamteinzugsgebiet des Deichselbachs relativ kleine Teileinzugsgebiete aufweist, besteht, trotz Wellenverformung entlang der Gewässerteilstrecken, die Tendenz zu einer Überlagerung der kurzen steilen Ganglinien der Teileinzugsgebiete und zu einer Unterschätzung der Retentionswirkung der Einzugsgebiete im Talbereich.

Um die Auswirkungen der kleinen Teileinzugsgebiete bewerten bzw. reduzieren zu können, werden zwei Vergleichsmodelle erstellt. Deren Berechnung auf den Modellgrundlagen des Kapitel 6.1 basiert.

Zum einen wird der Scheitelabfluss für das Einzugsgebiet Stackendorf ermittelt, es entspricht den Teileinzugsgebieten 1 bis 7 des Grundmodells. Das Einzugsgebiet ist charakterisiert durch steile Hangbereiche im Karstgebiet. Die Talbereiche bieten aufgrund ihrer Topographie relativ begrenzten Raum für einen Rückhalt des Hochwasserabflusses in der Fläche.

Zum anderen wird für das Einzugsgebiet Buttenheim der hundertjährliche Scheitelabfluss ermittelt, es fasst die Teileinzugsgebiete 1-20 des Grundmodells zusammen. Im Vergleich zum Stackendorfmodell weist das Einzugsgebiet ein geringes gewogenes Gefälle entlang des längsten Fließwegs auf.

Die Einzugsgebiete sind nachfolgend in Abbildung 8.1 dargestellt.

7.2.1 Vergleichsmodell Stackendorf

Die hydrologischen Gebietsparameter des Vergleichsmodells Stackendorf sind in Tabelle 7.2 zusammengefasst.

Tabelle 7.2: Hydrologische Gebietsparameter des Vergleichsmodells Stackendorf

Parameter			EZG Stackendorf
Abflussart			Landabfluss
Einzugsgebietsfläche	A_{TE}	km²	11,379
Bodentyp			A: 39 %, B: 49 %, C: 12%
Nutzung: Wald		km²	5,234
Nutzung: Wiese		km²	1,934
Nutzung: Grünland		km²	0,023
Nutzung: Ackerland		km²	3,516
Nutzung: Bebauung		km²	0,671
Waldanteil	W	%	46,0
Bebaungsanteil	U	%	5,9
Wiesenanteil		%	17,0
Gewässeranteil		%	0,2
Ackerlandanteil		%	30,9
Anfangsverlust Land	AV	mm	5,44
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,49
Einfluss hydrl. & geol. EZG	C1	-	0,07
Einfluss d.Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	3,28
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km²	10,0
Ukorr			1
Gebietsfaktor	P1	-	0,200
Länge bis Wasserscheide	L	km	5,57
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	3,00
gewogenes Gefälle	IG	%	3,22
Zeitliche Niederschlagsverteilung			endbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel

Der maximale Abflussscheitel in Höhe von 22,9 m³/s bildet sich bei Niederschlagsereignissen einer Dauer von zwei Stunden (vgl. Tabelle 7.3).

Tabelle 7.3: Maximale Abflussscheitel des Vergleichsmodells Stackendorf

	Abflussscheitel								
	1 h	1,5 h	2 h	3h	6 h	12 h	24 h	48 h	72 h
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
EZG Stackendorf	21,6	22,5	22,9	21,8	16,9	11,9	8,4	5,0	3,8

7.2.2 Vergleichsmodell Buttenheim

Tabelle 7.4 zeigt die hydrologischen Gebietsparameter des Vergleichsmodells Buttenheim. Der Gebietsfaktor wurde mit P1=0,19 so gewählt, dass die Steilheit der Hangbereiche des Einzugsgebiets von Buttenheim im Verhältnis zur flachen Höhenentwicklung des Talbodens mit abgebildet wird. Diese geht durch das gewogene Gefälle des längsten Fließwegs entlang der Talmitte verloren.

Tabelle 7.4: Hydrologische Gebietsparameter des Vergleichsmodells Buttenheim

Parameter			EZG Buttenheim
Abflussart			Landabfluss
Einzugsgebietsfläche	A_{TE}	km²	26,598
Bodentyp			A: 23 %, B: 50 %, C: 27%
Nutzung: Wald		km²	10,719
Nutzung: Wiese		km²	5,054
Nutzung: Grünland		km²	0,080
Nutzung: Ackerland		km²	8,591
Nutzung: Bebauung		km²	2,154
Waldanteil	W	%	40,3
Bebaungsanteil	U	%	8,1
Wiesenanteil		%	19,0
Gewässeranteil		%	0,3
Ackerlandanteil		%	32,3
Anfangsverlust Land	AV	mm	4,63
Endabflussbeiwert Land	C	-	0,52
Einfluss hydrl. & geol. EZG	C1	-	0,07
Einfluss d.Jahreszeit/Nutzu.	C2	-	2,88
Einfluss der Vorbodenfeuchte	C3	-	2,0
Einfluss der Niederschlagsda.	C4	-	0,0
Basisabfluss	qB	l/s*km²	10,0
Ukorr			1
Gebietsfaktor	P1	-	0,190
Länge bis Wasserscheide	L	km	10,45
Länge bis Schwerpunkt	Lc	km	6,50
gewogenes Gefälle	IG	%	1,73
Zeitliche Niederschlagsverteilung			endbetont
Effektivniederschlagsverteilung	Abflussbeiwert		variabel

Folgende Tabelle zeigt, dass sich der maximale Abflussscheitel HQ_{100} mit 35,6 m³/s bei 2-stündigen Regenereignissen im Einzugsgebiet von Buttenheim einstellt.

Tabelle 7.5: Maximale Abflussscheitel des Vergleichsmodells Buttenheim

	Abflussscheitel								
	1 h	1,5 h	2 h	3h	6 h	12 h	24 h	48 h	72 h
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
EZG Buttenheim	32,7	34,5	35,6	35,0	29,3	23,0	18,3	11,5	8,9

7.3 Anpassung des Grundmodells

Um die Unschärfen der kleinen Teileinzugsgebiete des Grundmodells möglichst zu minimieren wird eine Anpassung des Grundmodells an die Scheitelabflüsse beider Vergleichsmodelle über eine Wellenverformung entlang der Fließwege im Talbereich durchgeführt. Die Ganglinien der Hangeinzugsgebiete bleiben unverändert Die Wellenverformung wird mit einer Doppelspeicherkaskade beschrieben und ersetzt die Translation des Grundmodells. Das Abflussverhalten des Gewässerbetts wird im vorliegenden NA-Modell bis zum Erreichen der maximalen Leistungsfähigkeit des Gerinnes ohne Wellenverformung abgebildet. Der Abflussanteil der über die Leistungsfähigkeit des Gerinnes hinausreicht wird in der Doppelspeicherkaskade mit zwei Speichern definiert. Auch das Abflussverhalten des Vorlands, also des Überschwemmungsgebiets, wird in der Doppelspeicherkaskade mit zwei Speichern beschrieben.

Die maximale Leistungsfähigkeit der Gewässerabschnitte wird in einem ersten Ansatz grob geschätzt. Sie wird im weiteren Projektablauf iterativ mit Hilfe der 2d- Abflussberechung angepasst. Die Abflussaufteilung in Gerinebett und Vorland wurde auf Basis des anfallenden Abflusses des Grundmodells und der geschätzten Leistungsfähigkeit des Gewässers ermittelt.

Unter Berücksichtigung von Taltopografie und Fließweglänge der jeweiligen Fließstrecke wird das Grundmodell über die Speicherkonstanten der Speicherkaskaden an die Vergleichsmodelle angeglichen. Für die Fliessstrecken oberstrom von Stackendorf wurden die Speicherkonstanten so gewählt, dass der maximale Scheitelabfluss des Vergleichsmodells Stackendorf erreicht wurde. Die Speicherkonstanten der Fliessstrecken unterstrom von Stackendorf wurden so angeglichen, dass am Durchlassbauwerk unter der A73 (Knoten 70) der maximale Scheitelabfluss des Vergleichsmodells Buttenheim erreicht wird. Tabelle 7.6 fasst die Parameter der Wellenverformung zusammen.

Tabelle 7.6: Parametrisierung der Doppelspeicherkaskade im angepassten Grundmodell

Knotenverbindung		Aufteilungsfaktor (Vorland/Gerinnebett)	Bordvoller Abfluss (erster Ansatz)	Bachbett		Vorland	
Startknoten	Endknoten		[m³/s]	Speicher-anzahl	Speicher konstante	Speicher anzahl	Speicher konstante
7	11	0,60	3,0	2	0,05	2	0,05
12	16	0,70	4,0	2	0,05	2	0,11
16	18	0,70	4,0	2	0,05	2	0,11
18	20	0,80	5,0	2	0,05	2	0,20
22	24	0,80	10,0	2	0,05	2	0,20
24	26	0,80	8,0	2	0,05	2	0,30
28	30	0,70	8,0	2	0,05	2	0,20
31	35	0,70	8,0	2	0,05	2	0,32
35	37	0,70	8,0	2	0,05	2	0,22
47	49	0,80	2,0	2	0,01	2	0,10
50	52	0,75	8,0	2	0,05	2	0,45
66	68	0,70	8,0	2	0,05	2	0,10
68	70	0,70	8,0	2	0,05	2	0,10

Auf diese Weise werden im vorliegenden NA-Modell sowohl die Einzugsgebiete der Hangbereiche mit großem Gefälle und folglich mit einer steilen hohen Scheitel der Einheitsganglinie als auch die Talbereiche die eine Dämpfung also Reduzierung des Scheitelabflusses bewirken berücksichtigt.

Durch die Anpassung des Grundmodells wird nur die Form der Einheitsganglinie des Gewässers angepasst, die Abflussfülle der Teileinzugsgebiete ändert sich für alle Regenereignisse nicht und entspricht den Ergebnissen des nicht angepassten Grundmodells.

Die ermittelten maximalen Abflussscheitel der Zuflüsse der Ortsbereiche und des Schußbachs, Mündung Deichselbach des angeglichenen Grundmodells sind in Tabelle 7.7 zusammengefasst. Durch die Wellenverfomung im Talbodenbereich kommt es zu einer Verschiebung des maximalen Scheitelabflusses in Dreuschendorf und Buttenheim von einem 2h Regenereignis zu einem 3h Regenereignis.

Die Abflussganglinien im Zuflussbereich Stackendorf und Buttenheim sind für verschiedene Niederschlagsdauern in Abbildung 7.3 und Abbildung 7.4 dargestellt.

Tabelle 7.7: Maximale Abflusscheitel und Abflussfüllen HQ_{100}; Anpassung an die Vergleichsmodelle Stackendorf und Buttenheim

		Regenereignis 2h		3h
		Grundmodell	**Anpassung**	**Anpassung**
		[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
Zufluss Tiefenhöchstädt	**(TEZG1-TEZG2)**	7,9	7,9	6,8
Zufluss Frankendorf	**(TEZG1-TEZG5)**	22,9	22,3	20,5
Zufluss Stackendorf	**(TEZG1-TEZG7)**	30,0	23,1	22,6
Zufluss Gunzendorf	**(TEZG1-TEZG9)**	37,2	25,6	25,5
Zufluss Dreuschendorf oberstrom Schußbach	**(TEZG1-TEZG12)**	43,8	26,2	26,6
Schußbach Ortsbereich Dreuschendorf	**(TEZG13-TEZG14)**	11,5	11,5	11,2
Zufluss Buttenheim	**(TEZG1-TEZG20)**	63,6	35,7	37,3

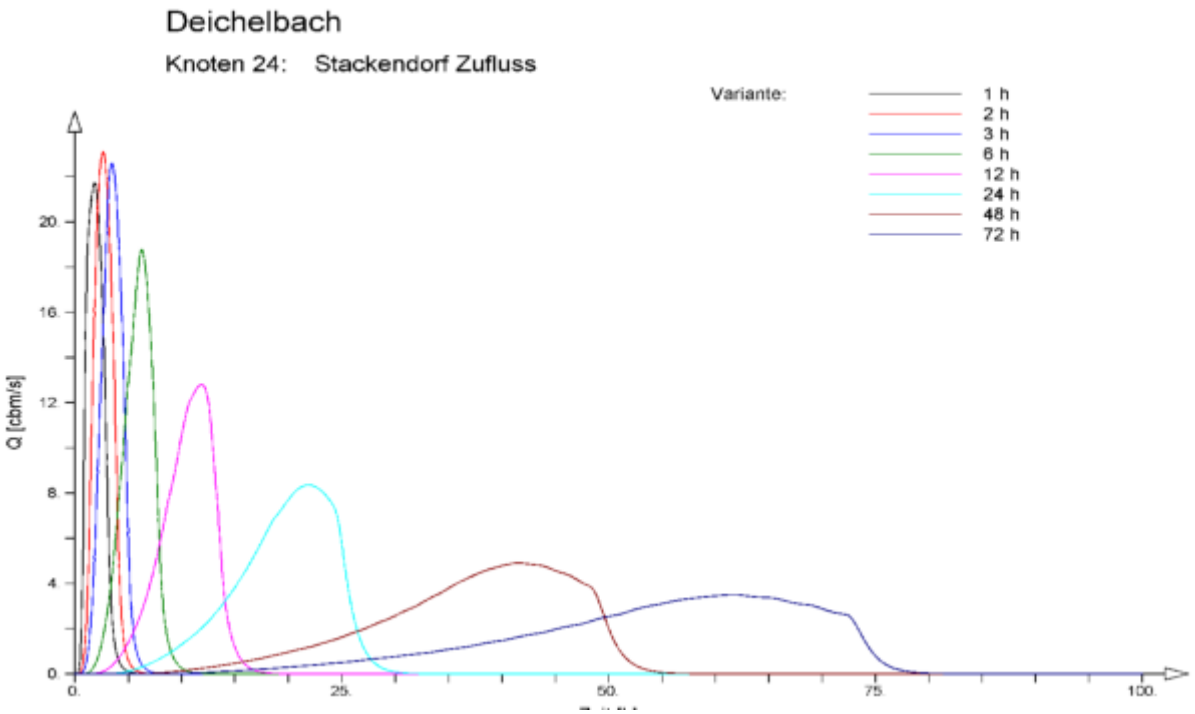


Abbildung 7.3: Abflussganglinien Ortsbereich Stackendorf HQ_{100}; Anpassung an die Vergleichsmodelle

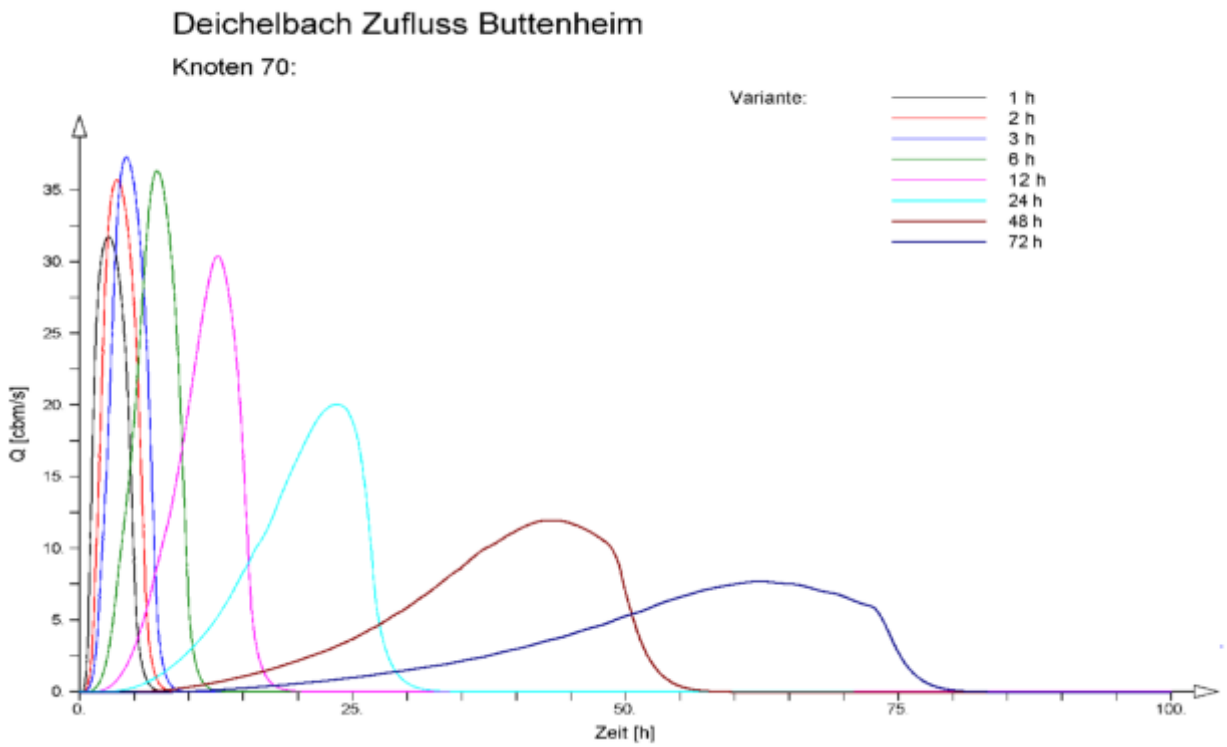


Abbildung 7.4: Abflussganglinien Ortsbereich Buttenheim HQ_{100}; Anpassung an die Vergleichsmodelle

8 Schätzverfahren zur Ermittlung des HQ_{100} Abflusses

Für die vorliegende Untersuchung liegen für den Deichselbach keine Messdaten bzw. Pegelaufzeichnungen vor, die einer Ermittlung des HQ_{100}-Abflusses zugrunde gelegt bzw. als Vergleichswerte herangezogen werden konnten. Für die Ermittlung des Abflussscheitels im 100-jährlichen Hochwasserfall wurde daher zur Validierung der Ergebnisse des NA-Modells das Schätzverfahren für kleine Einzugsgebiete nach den Empfehlungen des Landesamts für Umwelt für „Hydrologische Planungsgrundlagen“ (Lose Blattsammlung, 09/2011) herangezogen.

Um einen Vergleich mit bestehenden Datengrundlagen und neuermittelten Scheitelabflüssen zu erhalten, werden dem Schätzverfahren die Gesamteinzugsgebiete des Deichselbachs in den Ortsbereichen Stackendorf, Gunzendorf und Buttenheim zugrunde gelegt (vgl. Abbildung 8.1). Die Ergebnisse und gewählten Eingangsparameter der drei Einzugsgebiete sind in den Tabelle 8.1,Tabelle 8.2 und Tabelle 8.3 zusammengefasst.

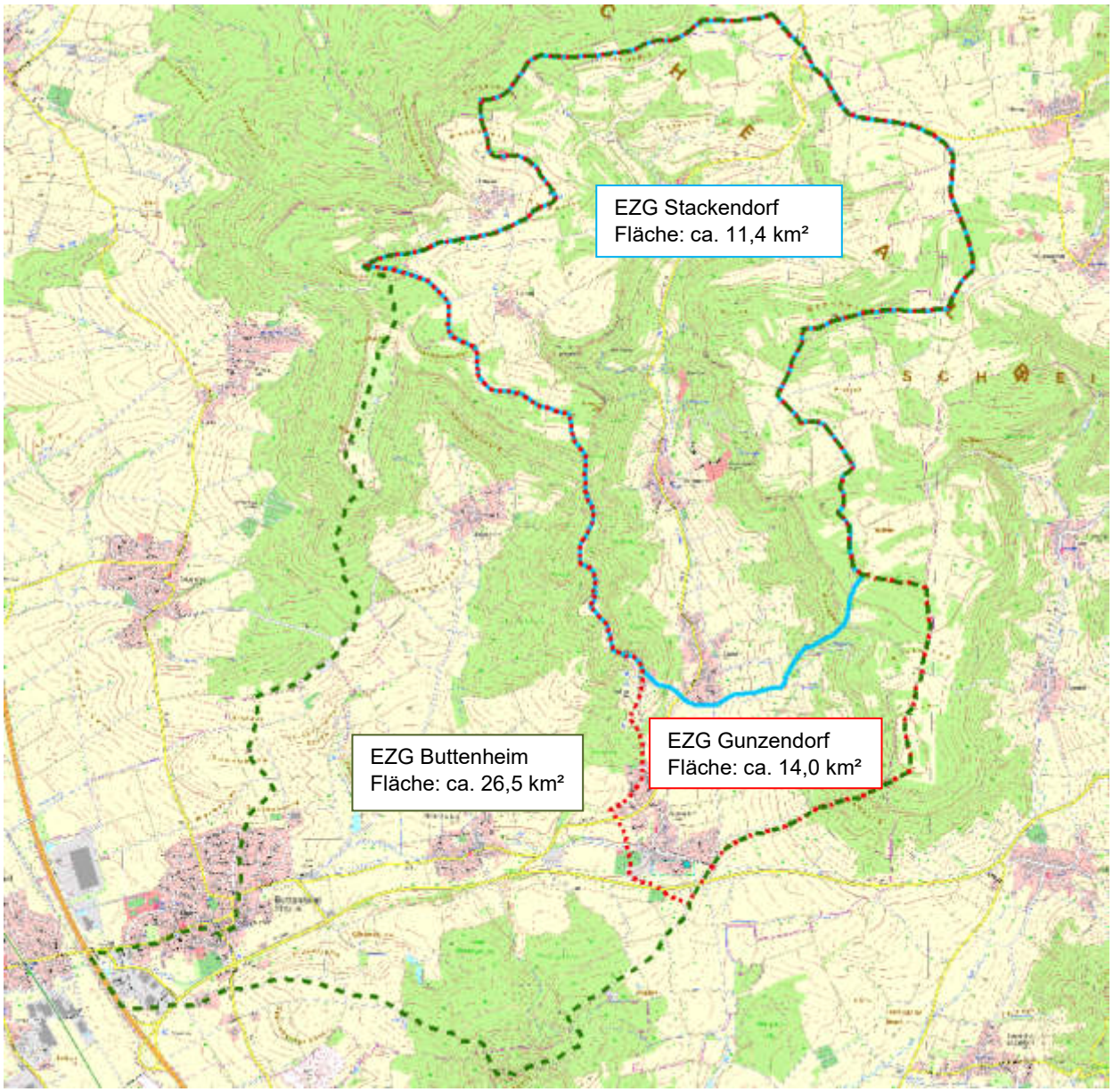


Abbildung 8.1: Gesamteinzugsgebiete der Ortsbereiche Stackendorf, Gunzendorf und Buttenheim

Tabelle 8.1: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Ortsbereich Stackendorf

Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten		
	Projektangaben	**Erläuterungen**
Projektbezeichnung	**HWS Buttenheim und Altendorf**	
Gemeinde	Buttenheim und Altendorf	
Landkreis	Bamberg	
Vorhabensträger	Markt Buttenheim und Altendorf	
Gewässer	**Deichselbach**	Zufluss Stackendorf
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	100	
Einzugsgebietsparameter		
A_{Eo} Einzugsgebiet [km²]	11,38	
L Max. Fließw eglänge in [km]	5,5741	verlängerter Hauptvorfluter
Dh Höhendifferenz in [m]	235,56	Hmax= 320,99 müNN; Hmin=235,56 müNN
ermittelte Anlaufzeit t_{An} in [min]	202	
gew ählte Anlaufzeit t_{An} in [min]	180	
Ablauffaktor F	1,5	gemischte Landnutzung, Normalfall
Ablaufzeit t_{Ab} in [min]	270	
Niederschlagsereignis		
Jährlichkeit	100	anlaog HW-Ereignis
Niederschlagsdauer in [min]	180	
Niederschlagshöhe h_N in [mm]	63,3	nach KOSTRA-Raster (S44Z/70)
Gesamtabflußbeiw ert y_m	0,49	ermittelt nach Abflussbeiw ertverfahren nach Lutz
[m³/s]	**26,1**	
Scheitelabflußspende in [l/(s km²)]	2298	

Tabelle 8.2: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Ortsbereich Gunzendorf

Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten		
	Projektangaben	**Erläuterungen**
Projektbezeichnung	**HWS Buttenheim und Altendorf**	
Gemeinde	Buttenheim und Altendorf	
Landkreis	Bamberg	
Vorhabensträger	Markt Buttenheim und Altendorf	
Gewässer	**Deichselbach**	Zufluss Gunzendorf
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	100	
Einzugsgebietsparameter		
A_{Eo} Einzugsgebiet [km²]	14,04	
L Max. Fließw eglänge in [km]	6,73	verlängerter Hauptvorfluter
Dh Höhendifferenz in [m]	253,05	Hmax= 320,99 müNN; Hmin=235,56 müNN
ermittelte Anlaufzeit t_{An} in [min]	244	
gew ählte Anlaufzeit t_{An} in [min]	180	
Ablauffaktor F	1,5	gemischte Landnutzung, Normalfall
Ablaufzeit t_{Ab} in [min]	270	
Niederschlagsereignis		
Jährlichkeit	100	anlaog HW-Ereignis
Niederschlagsdauer in [min]	180	
Niederschlagshöhe h_N in [mm]	63,3	nach KOSTRA-Raster (S44Z/70)
Gesamtabflußbeiw ert y_m	0,48	ermittelt nach Abflussbeiw ertverfahren nach Lutz
Geschätzter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]	**31,6**	
Scheitelabflußspende in [l/(s km²)]	2251	

Tabelle 8.3: Abschätzung von Hochwasserscheitelabflüssen in kleinen Einzugsgebieten, Ortsbereich Buttenheim

	Projektangaben	**Erläuterungen**
Projektbezeichnung	**HWS Buttenheim und Altendorf**	
Gemeinde	Buttenheim und Altendorf	
Landkreis	Bamberg	
Vorhabensträger	Markt Buttenheim und Altendorf	
Gewässer	**Deichselbach**	Zufluss Buttenheim
Gesuchte HQ-Jährlichkeit	100	
Einzugsgebietsparameter		
A_{Eo} Einzugsgebiet [km²]	26,50	
L Max. Fließw eglänge in [km]	9,59	verlängerter Hauptvorfluter
Dh Höhendifferenz in [m]	277,79	Hmax= 320,99 müNN; Hmin=235,56 müNN
ermittelte Anlaufzeit t_{An} in [min]	355	
gew ählte Anlaufzeit t_{An} in [min]	240	
Ablauffaktor F	1,75	gemischte Landnutzung, Berücksichtigung der dämpfenden Wirkung der Talflächen
Ablaufzeit t_{Ab} in [min]	420	
Niederschlagsereignis		
Jährlichkeit	100	anlaog HW-Ereignis
Niederschlagsdauer in [min]	240	
Niederschlagshöhe h_N in [mm]	65,5	nach KOSTRA-Raster (S44Z/70)
Gesamtabflußbeiw ert y_m	0,52	ermittelt nach Abflussbeiw ertverfahren nach Lutz
Geschätzter Scheitelabfluß HQ_T in [m³/s]	**45,6**	
Scheitelabflußspende in [l/(s km²)]	1720	

9 Zusammenfassung Berechnungsergebnisse HQ_{100}

In der folgenden Tabelle sind alle bestehenden und ermittelten Bemessungsabflüsse der Ortsbereiche zusammengefasst.

Tabelle 9.1: Gegenüberstellung von übergebene und ermittelten maximalen Abflussscheiteln des Deichselbachs; HQ_{100}

	Datenübergabe		Neuermittlung			
				Niederschlag-Abfluss Modell		
	Ausbau Stackendorf (WWA Kronach, 2007)	HWS-Studie Buttenheim (RMD, 1998)	Schätz-verfahren	Grundmodell [2h]	angepasstes Grundmodell [2h]	angepasstes Grundmodell [3h]
	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
Zufluss Tiefenhöchstädt				7,9	7,9	6,8
Zufluss Frankendorf				22,9	22,3	20,5
Zufluss Stackendorf	23		26,7	30,0	23,1	22,6
Zufluss Gunzendorf		13,4	32,9	37,2	25,6	25,5
Zufluss Dreuschendorf oberstrom Schußbach				43,8	26,2	26,6
Schußbach Mündung Deichselbach				11,5	11,5	11,2
Zufluss Buttenheim		29,2	50,1	63,6	35,7	37,3

Alle neuermittelten Scheitelabflüsse und auch die Werte der Studie zum Straßenausbau in Stackendorf (Wolf GbR, WWA Kronach, 2007) weisen im Vergleich mit der HWS-Studie Buttenheim (RMD, 1998) deutlich höhere Werte im Zuflussbereich Gunzendorf und Buttenheim auf. Da Schätzverfahren, als auch NA-Modelle mit kleinen Einzugsgebieten dazu tendieren den Scheitelabfluss zu überschätzen, wird vorgeschlagen, den Bemessungsabflüssen des integralen Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzepts des Markts Buttenheim und der Gemeinde Altendorf die Scheitelwerte des angepassten Grundmodells zugrunde zu legen. Durch die Anpassung werden sowohl die Einzugsgebiete der Hangbereiche mit großem Gefälle und folglich mit einer steilen hohen Scheitel der Einheitsganglinie als auch die Talbereiche die eine Dämpfung also Reduzierung des Scheitelabflusses bewirken gut abgebildet.

10 Bemessungsabflüsse HQ_{100}

Die vorliegenden Ergebnisse wurden durch das Wasserwirtschaftsamt Kronach mit den ihm zur Verfügung stehenden Rechenverfahren auf Plausibilität geprüft. Laut Wasserwirtschaftsamt lägen die Werte im oberen Bereich seiner Berechnungsergebnisse, was insbesondere für die Erstellung eines integralen Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzeptes sinnvoll erscheine, zumal das Einzugsgebiet des Deicheselbaches durch die Karstanteile und der unterschiedlichen Geländemorphologie sehr schwer abzubilden sei.

In Absprache mit dem Wasserwirtschaftsamt basiert die Ermittlung der Bemessungsabflüsse des vorliegenden integralen Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzeptes auf einem Grundmodell, angepasst an den maximalen Scheitelabfluss zweistündiger Niederschlagsereignisse der zwei Vergleichsmodelle Stackendorf und Buttenheim.

Die Bemessungsabflüsse des Lastfalls HQ_{100} für die Zuströmung zu den Ortsbereichen des Projektgebiets, sowie des Schußbachs, zur Ermittlung des Überschwemmungsgebiets des Deichselbachs sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 10.1: Bemessungsabflüsse HQ_{100}

		HQ_{100}
		[m³/s]
Zufluss Tiefenhöchstädt	**(TEZG1-TEZG2)**	7,91
Zufluss Frankendorf	**(TEZG1-TEZG5)**	22,35
Zufluss Stackendorf	**(TEZG1-TEZG7)**	23,09
Zufluss Gunzendorf	**(TEZG1-TEZG9)**	25,61
Zufluss Dreuschendorf oberstrom Schußbach	**(TEZG1-TEZG12)**	26,15
Schußbach Mündung Deichselbach	**(TEZG13-TEZG14)**	11,51
Zufluss Buttenheim	**(TEZG1-TEZG20)**	35,70

11 Bemessungsabflüsse HQ_{100}+15% Klimazuschlag

Die Bemessungsabflüsse zur Konzeptionierung der Schutzmaßnahmen beruhen auf dem Lastfall HQ_{100} plus 15% Klimazuschlag.

Der Ermittlung der Bemessungsabflüsse des Lastfalls HQ_{100}+15% liegt das NA-Modell des Lastfalls HQ_{100} zugrunde und basiert auf einer 15% Steigung der maßgeblichen Abflüsse (angepasstes Grundmodell bei 2-stündigem Niederschlagsereignis).

Als maßgebliche Abflüsse gelten für den Deichselbach die Zuströmung zu den Ortsbereichen sowie der Schußbach.

Die Berechnung der maßgeblichen Abflussscheitel und Abflussfüllen erfolgt hierbei durch die schrittweise Näherung an den maßgeblichen HQ_{100}+15%-Wert, in dem die Niederschlagsmengen aller Regendauern für mit dem gleichen Faktor multipliziert werden.

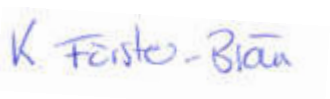
Die Gebietsparameter und Modellgrundlagen werden vom NA-Modell HQ_{100} ohne Änderung übernommen.

Die zugehörigen Bemessungsabflüsse des Lastfalls HQ_{100}+15% fasst nachfolgende Tabelle zusammen.

Tabelle 11.1: Bemessungsabflüsse HQ_{100}+15% Klimazuschlag

		HQ_{100}	HQ_{100}+15%
		[m³/s]	[m³/s]
Zufluss Tiefenhöchstädt	**(TEZG1-TEZG2)**	7,91	9,19
Zufluss Frankendorf	**(TEZG1-TEZG5)**	22,35	26,13
Zufluss Stackendorf	**(TEZG1-TEZG7)**	23,09	26,98
Zufluss Gunzendorf	**(TEZG1-TEZG9)**	25,61	29,70
Zufluss Dreuschendorf oberstrom Schußbach	**(TEZG1-TEZG12)**	26,15	30,21
Schußbach Mündung Deichselbach	**(TEZG13-TEZG14)**	11,51	13,39
Zufluss Buttenheim	**(TEZG1-TEZG20)**	35,70	41,05

Bearbeitung:



Katja Förster-Bräu

aquasoli

Legende

- Grenze Teileinzugsgebiete

NA-Modellsystem

- Knoten
- TEZG-Knoten
- Fliesstrecke mit Wellenverformung
- Knotenverbindung

TEZG1
Fläche: 1,55 km²

TEZG2
Fläche: 1,02 km²

TEZG3
Fläche: 2,97 km²

TEZG4
Fläche: 1,37 km²

TEZG5
Fläche: 1,89 km²

TEZG6
Fläche: 1,27 km²

TEZG7
Fläche: 1,26 km²

TEZG8
Fläche: 2,32 km²

TEZG9
Fläche: 0,4 km²

TEZG10
Fläche: 0,7 km²

TEZG11
Fläche: 1,21 km²

TEZG12
Fläche: 0,62 km²

TEZG13
Fläche: 4,02 km²

TEZG14
Fläche: 0,64 km²

TEZG15
Fläche: 0,57 km²

TEZG16
Fläche: 0,49 km²

TEZG17
Fläche: 1,26 km²

TEZG18
Fläche: 0,9 km²

TEZG19
Fläche: 0,32 km²

TEZG20
Fläche: 0,81 km²

TEZG21
Fläche: 0,23 km²

TEZG 22
Fläche: 0,06 km²

Quellen:
Schutzgebiete, Biotope: Bayerisches Landesamt für Umwelt
Geobasisdaten - Bayerische Vermessungsverwaltung
Flurkarte als Eigentümernachweis nicht geeignet.

0 620 1.240Meter

N

Nr.	Datum	Art der Änderung	gezeichnet / geprüft

Vorhaben:	Hochwasserschutzkonzept Deiselbach, Gew. III. Ordnung	Anlage: 5.1.2	Plannummer: LP_H_5.1.2
Vorhabensträger:	Markt Buttenheim/ Altendorf		
Landkreis:	Bamberg	Ausgabe vom	28.04.2017
		Projektnr.	14018-01
		Plangröße	DINA1
Maßstab: 1:10.000	Übersichtslageplan Einzugsgebiete	entworfen	KF
		gezeichnet	KF
		geprüft	FP

Planverfasser: aquasoli Ingenieurbüro
28.04.2017 Datum
Unterschrift

Vorhabensträger
Datum Unterschrift

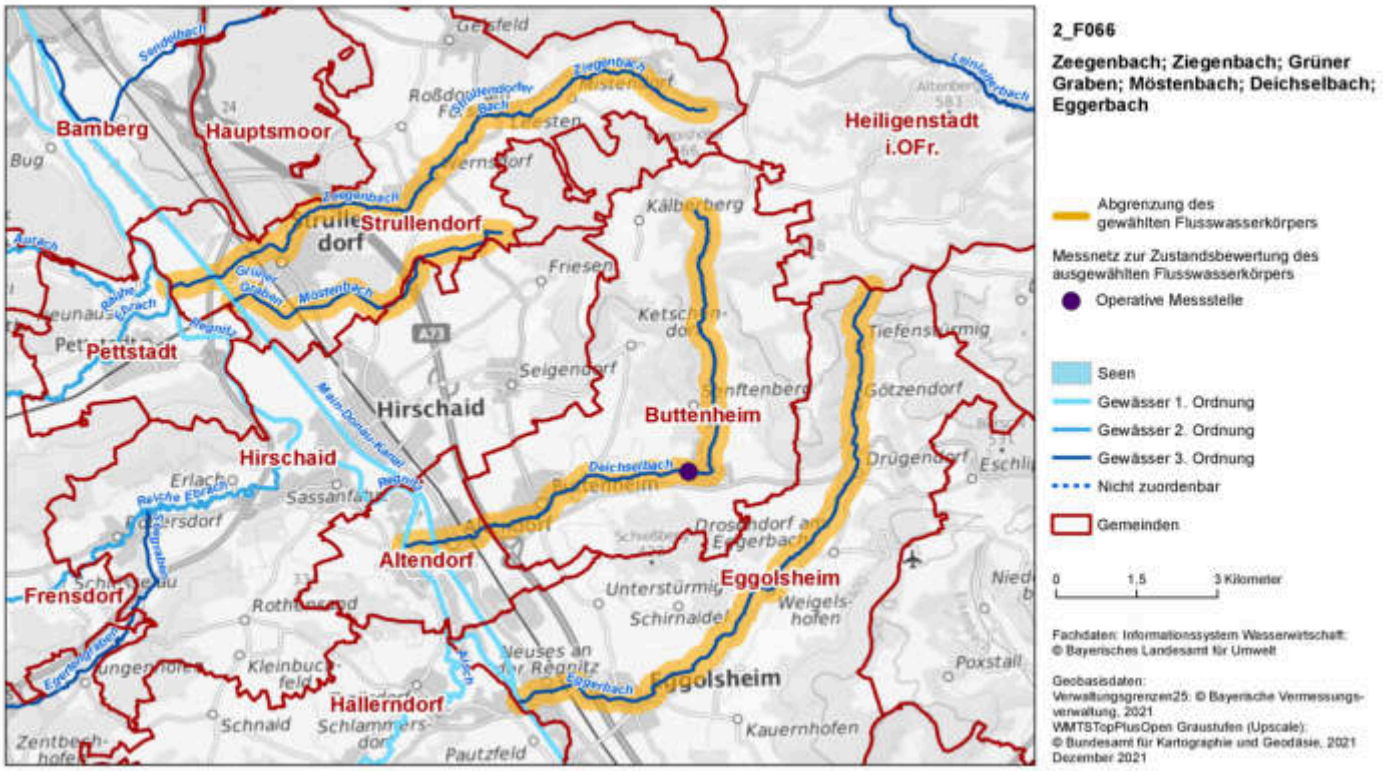
Bayerisches Landesamt für Umwelt

Gewässerbewirtschaftung

Steckbrief Oberflächenwasserkörper (Bewirtschaftungszeitraum 2022–2027)

Zeegenbach; Ziegenbach; Grüner Graben; Möstenbach; Deichselbach; Eggerbach (Fließgewässer)

Stand: 22.12.2021



Kenndaten und Eigenschaften	Basisdaten zur Bewirtschaftungsplanung
Kennung (FWK-Code)	2_F066
Flussgebietseinheit	Rhein
Planungsraum	REG: Regnitz
Planungseinheit	REG_PE05: Regnitz (Wiesent bis Mündung), Aisch
Länge des Wasserkörpers [km]	44,8
- Länge Gewässer 1. Ordnung [km]	0,0
- Länge Gewässer 2. Ordnung [km]	0,0
- Länge Gewässer 3. Ordnung [km]	44,8
Größe des Einzugsgebiets des Wasserkörpers [km²]	101
Prägender Gewässertyp	Typ 7: Grobmaterialreiche, karbonatische Mittelgebirgsbäche
Kategorie (Einstufung nach § 28 WHG)	-
Ausweisungsgründe bei Kategorie "erheblich verändert" (Nutzungen)	-

Zuständigkeit	Land/Verwaltung
Land	Bayern
Beteiligtes Land (außer Bayern)	-
Regierung	Oberfranken
Wasserwirtschaftsamt	Kronach
Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten	Bamberg
Kommune(n)	Altendorf (1,8 km), Buttenheim (10,5 km), Eggolsheim (13,1 km), Hirschaid (1,4 km), Strullendorf (18 km)

Schutzgebiete	Ja/nein/Anzahl
Entnahme von Trinkwasser (Art. 7 WRRL)	Nein
Badegewässer (Anzahl Badestellen)	0
Wasserabhängige FFH- und Vogelschutzgebiete	2

Messstellen	Anzahl
Überblicksmessstellen	0
Operative Messstellen	1

Signifikante Belastungen
Diffuse Quellen – Atmosphärische Deposition
Dämme, Querbauwerke und Schleusen – Wasserkraft
Dämme, Querbauwerke und Schleusen – Andere
Hydrologische Änderung – Wasserkraft
Hydrologische Änderung – Andere

Auswirkungen der Belastungen
Verschmutzung mit Schadstoffen
Veränderte Habitate aufgrund hydrologischer Änderungen
Veränderte Habitate aufgrund morphologischer Änderungen (umfasst Durchgängigkeit)

Risikoanalyse	Einschätzung, ob Umweltziele bis 2027 ohne ergänzende Maßnahmen erreichbar
Ökologie	Unwahrscheinlich
Chemie	Unwahrscheinlich

Ökologischer Zustand	2015	Aktuell
Zustand (Z)/Potenzial (P) (gesamt)	Z4	Z4

Chemischer Zustand	2015	Aktuell
Zustand (gesamt)	Nicht gut	Nicht gut

Biologische Qualitätskomponenten	2015	Aktuell
Phytoplankton	Nk	Nk
Makrophyten/Phytobenthos	2	2
Makrozoobenthos	2	2
Fischfauna	4	4

Differenzierte Angaben zum chemischen Zustand	2015	Aktuell
- ohne ubiquitäre Schadstoffe*	Gut	Gut
- ohne Quecksilber und BDE	Nk	Gut

* Die Bewertungen sind wegen Änderungen der Vorgaben nicht direkt vergleichbar

Unterstützende Qualitätskomponenten	2015	Aktuell
Hydromorphologie		
Wasserhaushalt	Nk	H3
Durchgängigkeit	Nk	H3
Morphologie	Nk	H2
Physikalisch-chemische Qualitätskomponenten		
Temperaturverhältnisse	Nbr	Nk
Sauerstoffhaushalt	Nbr	E
Salzgehalt	Nbr	E
Versauerungszustand	Nk	E
Nährstoffverhältnisse	Nbr	E

Prioritäre Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN)
Quecksilber
Summe 6-BDE (28,47,99,100,153,154)

Flussgebietsspezifische Stoffe mit Überschreitung der Umweltqualitätsnormen (UQN)
-

Zielerreichung/Ausnahmen	Ökologie	Chemie
Bewirtschaftungsziel erreicht	Nein	Nein
Prognostizierter Zeitpunkt der Zielerreichung	2034 - 2039	Nach 2045
Fristverlängerung (§ 29 WHG)	Ja	Ja
Begründung(en) für Fristverlängerung bzw. abweichende Bewirtschaftungsziele	T	N

Ergänzende Maßnahmen - Maßnahmenbezeichnung gemäß LAWA-Maßnahmenkatalog**	LAWA-CODE	Synergien mit anderen Richtlinien	Umfang bis 2027	Umfang nach 2027
Maßnahmen zur Gewährleistung des erforderlichen Mindestabflusses	61	-	1 Maßnahme(n)	-
Sonstige Maßnahmen zur Wiederherstellung des gewässertypischen Abflussverhaltens	63	-	1 Maßnahme(n)	6 Maßnahme(n)
Maßnahmen zur Herstellung/Verbesserung der linearen Durchgängigkeit an Staustufen/Flusssperren, Abstürzen, Durchlässen und sonstigen wasserbaulichen Anlagen gemäß DIN 4048 bzw. 19700 Teil 13	69	Natura 2000	5 Maßnahme(n)	34 Maßnahme(n)
Maßnahmen zur Habitatverbesserung im Uferbereich	73	Natura 2000	1 km	-
Maßnahmen zur Auenentwicklung und zur Verbesserung von Habitaten	74	Natura 2000	0,01 km²	-
Technische und betriebliche Maßnahmen vorrangig zum Fischschutz an wasserbaulichen Anlagen	76	-	1 Maßnahme(n)	-

** Nicht einzeln aufgelistet werden Maßnahmen gegen die diffusen Quellen, die zu einer flächendeckenden Belastung mit den ubiquitären Schadstoffen Quecksilber und Bromierte Diphenylether (BDE) führen.

Hinweise zur Maßnahmenplanung:

1. Mit den seit 01.05.2020 geltenden Änderungen der Düngeverordnung und der Ausweisung der mit Nitrat belasteten und eutrophierten Gebiete in Bayern durch die Ausführungsverordnung zur Düngeverordnung (AVDüV, in Kraft seit 01.01.2021) haben sich die verpflichtend umzusetzenden Maßnahmen im Bereich Landwirtschaft gegenüber dem vorherigen Bewirtschaftungszeitraum deutlich geändert. Dies hat vielfach zur Folge, dass die im Rahmen der Defizitanalyse ermittelten Minderungsanforderungen an den Nährstoffeintrag nun mit verpflichtend umzusetzenden (= grundlegenden) Maßnahmen erreicht werden können. In solchen Fällen wurden keine ergänzenden gewässerschonenden Maßnahmen für den 3. Bewirtschaftungszeitraum geplant.

2. Maßnahmen zur Zielerreichung in einem Wasserkörper müssen oftmals zusätzlich oder teilweise ausschließlich in benachbarten Wasserkörpern oder im Einzugsgebiet des betroffenen Wasserkörpers durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere für Maßnahmen zur Reduzierung von Nähr- oder Schadstoffeinträgen, aber auch für hydromorphologische Maßnahmen. Verbesserungen in Bezug auf die Fischfauna bedingen häufig Durchgängigkeitsmaßnahmen in oberhalb und/oder unterhalb liegenden Wasserkörpern. Zur Erfassung der Gesamtsituation sind daher die Informationen in den Steckbriefen der benachbarten Wasserkörper miteinzubeziehen.

Legende - Code	Beschreibung
1 / Z1	Ökologischer Zustand sehr gut
2 / Z2 / P2	Ökologischer Zustand gut/ökologisches Potenzial gut und besser
3 / Z3 / P3	Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial mäßig
4 / Z4 / P4	Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial unbefriedigend
5 / Z5 / P5	Ökologischer Zustand/ökologisches Potenzial schlecht
Nk	Nicht klassifiziert
E	Wert eingehalten
H1 / H2	Gut oder besser
Ne	Wert nicht eingehalten
H3	Schlechter als gut
Nbr	Untersuchung durchgeführt, nicht bewertungsrelevant
Gut	Chemischer Zustand gut
Nicht gut	Chemischer Zustand nicht gut

Abkürzungen	Bedeutung
FFH(-RL)	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG
FWK	Flusswasserkörper
HWRM-RL	Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie 2007/60/EG
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
Natura 2000	Schutzgebietsnetzwerk Natura 2000
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
N	Natürliche Gegebenheiten
T	Technische Durchführbarkeit
U	Unverhältnismäßig hoher Aufwand

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Kontakt: wrrl@lfu.bayern.de

Internet:
https://www.lfu.bayern.de/wasser/wrrl/index.htm

Nutzungsbedingungen, Haftungsausschluss siehe: Nutzungsbedingungen des Umweltatlas Bayern

Integrales Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzept Deichselbach
Markt Buttenheim und Gemeinde Altendorf

STUDIE

Bereich Frankendorf /Stackendorf

Erläuterungsbericht
vom 22.10.2019

Vorhabensträger:	Markt Buttenheim Hauptstr. 15 96155 Buttenheim	Gemeinde Altendorf Jurastr. 1 96146 Altendorf
Gemeinde:	Markt Buttenheim Gemeinde Altendorf	
Landkreis:	Bamberg	
Projektnr.:	14018-01	
Verfasser:	aquasoli Ingenieurbüro Inh. Bernhard Unterreitmeier Haunertinger Str. 1a 83313 Siegsdorf	

aquasoli® Ingenieurbüro

INHALTSVERZEICHNIS

1	**Vorhabensträger**	**1**
2	**Zweck des Vorhabens**	**1**
3	**Bestehende Verhältnisse**	**2**
3.1	Lage des Vorhabens	2
3.2	Geologische und pedologische Grundlagen	3
3.3	Beschreibung des Gewässersystems	3
3.4	Hydrologische Daten	6
3.5	Hydraulik	6
3.6	Gewässerbenutzung	7
4	**Hochwasserschutzkonzept**	**8**
4.1	Derzeitige Situation	8
4.2	Hochwasserschutz durch Retention	13
4.3	Hochwasserschutz durch Gewässerausbau	25
4.3.1	Frankendorf	25
4.3.2	Stackendorf	30
4.4	Hochwasserschutz durch Geländeanpassungen	35
4.5	Mobiler Hochwasserschutz / Hochwassereinsatzplan	36
4.6	Nährstoffrückhalt	36
4.7	Dezentrale Maßnahmen und fließende Retention	36
4.8	Gewässergüte und Gewässerökologie	38
4.9	Konzeptvorschlag	41
5	**Auswirkungen des Vorhabens (Vorzugsvariante)**	**45**
5.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	45
5.2	Grundwasser und Grundwasserleiter	45
5.3	Schutzgebiete	45
5.3.1	Frankendorf	45
5.3.2	Stackendorf	49
5.4	Wasserbeschaffenheit	52
5.5	Überschwemmungsgebiete	52
5.6	Überschreitung des Bemessungshochwassers	53
5.7	Natur, Landschaft und Fischerei	53
5.7.1	Frankendorf	53
5.7.2	Stackendorf	54
5.8	Wohnungs- und Siedlungswesen	55
5.9	Öffentliche Sicherheit und Verkehr	55
5.10	Anlieger und Grundstücke	55
6	**Schadenspotential und Baukosten**	**56**
6.1	Schadenspotential	56
6.2	Gesamtkosten	58

7 Empfehlung 59

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016) 2
Abbildung 2: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016) 3
Abbildung 3: Bestandssituation Ortsbereich Frankendorf 4
Abbildung 4: Bestandssituation Ortsbereich Frankendorf 4
Abbildung 5: Gewässersituation Stackendorf 5
Abbildung 6: Bestandssituation Ortsbereich Stackendorf, ausgebauter Abschnitt 6
Abbildung 7: Derzeitige Situation Bereich Frankendorf, nördlicher Ortsbereich 9
Abbildung 8: Derzeitige Situation Bereich Frankendorf, südlicher Ortsbereich 10
Abbildung 9: Derzeitige Situation Bereich Stackendorf, nördlicher Ortsbereich 11
Abbildung 10: Derzeitige Situation Bereich Stackendorf, südlicher Ortsbereich 12
Abbildung 11: Rückhaltewirkungslinie HRB Frankendorf Nord 1 13
Abbildung 12: Speicherinhaltslinie HRB Frankendorf Nord 1 14
Abbildung 13: HRB Frankendorf Nord 1, Einstauflächen 14
Abbildung 14: Lageplan HRB Frankendorf Nord 2 16
Abbildung 15: Rückhaltewirkungslinie HRB Frankendorf Nord 2 17
Abbildung 16: Speicherinhaltslinie HRB Frankendorf Nord 2 17
Abbildung 17: Rückhaltewirkungslinie HRB Frankendorf Nord 2 mit HRB Frankendorf Nord 1 20
Abbildung 18: Rückhaltewirkungslinie Standort zwischen Frankendorf und Stackendorf mit HRB Frankendorf Nord 2 21
Abbildung 19: Lageplan HRB Stackendorf mit Verlegung BA12 22
Abbildung 20: Speicherinhaltslinie HRB Stackendorf im Hauptschluss 22
Abbildung 21: Lageplan HRB Stackendorf im Nebenschluss 23
Abbildung 22: Speicherinhaltslinie HRB Stackendorf im Nebenschluss 23
Abbildung 23: Schematischer Längsschnitt Deichselbach im Ortsbereich Frankendorf 26
Abbildung 24: Abflusssituation Frankendorf bei 3,5 m³/s 27
Abbildung 25:Verlauf Bypassleitung Frankendorf 28
Abbildung 26: Schematischer Längsschnitt Bypassleitung Frankendorf 29
Abbildung 27: Umgesetzter Gewässerausbau Stackendorf 30
Abbildung 28: Lageplan Gewässerausbau oberstromiger Ortsrand 32
Abbildung 29: Schematischer Gewässerlängsschnitt Stackendorf unterstrom 32
Abbildung 30: Scheamtische Darstellung der Schnittführung 33
Abbildung 31: Bestandsituation Deichselbach Stackendorf Süd 34
Abbildung 32: Maßnahme zum Hangwasserschutz östlich von Stackendorf durch eine Geländemodellierung 36
Abbildung 33: Ausleitungsstelle nördlicher Ortsrand 38
Abbildung 34: Ausleitungsstelle im Ortskern 39
Abbildung 35: Bestandsituation Ausleitungsstrecke Stackendorf 40

Abbildung 36: Schutzgebiet nach Naturschutzgesetz und Biotop im Projektgebiet „Frankendorf“ 46
Abbildung 37: Schutzgebiet nach Naturschutzgesetz und Biotop im Projektgebiet „Stackendorf“ 50

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ausleitungsstellen für Mühlen und Wasserkraftanlagen (nach Ortseinsicht) .. 7
Tabelle 2: Kenngrößen HRB Frankendorf Nord 1 15
Tabelle 3: Veränderungen der Scheitelabflüsse durch HRB Frankendorf Nord 1 15
Tabelle 4: Kenngrößen HRB Frankendorf Nord 2 18
Tabelle 5: Veränderungen der Scheitelabflüsse durch HRB Frankendorf Nord 2 19
Tabelle 6: Kenngrößen HRB Stackendorf (Hauptschluss) 24
Tabelle 7: Veränderungen der Scheitelabflüsse durch HRB Stackendorf im Hauptschluss 25
Tabelle 8: Hydraulische Dimensionierung innerörtlicher Ausbau Frankendorf 25
Tabelle 9: Kenndaten Bypassleitung Frankendorf DN1000 29
Tabelle 10: Kenndaten Bypassleitung Frankendorf DN800 30
Tabelle 11: Hydraulische Dimensionierung Gewässerausbau Stackendorf Nord 31
Tabelle 12: Hydraulische Dimensionierung Gewässerausbau Stackendorf Süd 34
Tabelle 13: Hydraulische Dimensionierung Ertüchtigung Unterlauf Stackendorf Süd ... 35
Tabelle 14: Betroffene Gebäude und angesetzte Faktoren, Frankendorf 56
Tabelle 15: Gewichtungsfaktoren 56
Tabelle 16: Betroffene Gebäude und angesetzte Faktoren, Stackendorf 57
Tabelle 17: Gewichtungsfaktoren 57
Tabelle 18: Bruttobaukosten untersuchte Varianten Frankendorf 58
Tabelle 19: Bruttobaukosten untersuchte Varianten Stackendorf 58

1 Vorhabensträger

Der Markt Buttenheim und die Gemeinde Altendorf haben das Ingenieurbüro aquasoli mit der Erstellung eines Integralen Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzepts für den Deichselbach in den Gemeindebereichen Buttenheim und Altendorf beauftragt.

Der Deichselbach ist ein Gewässer III. Ordnung und liegt damit in der Unterhaltslast der Gemeinden, die damit als Vorhabensträger auftreten.

2 Zweck des Vorhabens

Im Bereich des Deichselbachs sind in den letzten Jahrzehnten mehrmals Schäden durch Hochwasserereignisse in den verschiedenen anliegenden Ortsbereichen des Marktes Buttenheim aufgetreten.

Im Jahr 1998 wurde daher im Auftrag des Marktes Buttenheim durch die RMD-Consult GmbH eine Hochwasserschutzstudie für den Deichselbach für die Ortsteile Buttenheim, Dreuschendorf und Gunzendorf erstellt (RMD-Consult, 1998).

Diese Studie wurde im Rahmen des vorliegenden integrale Hochwasserschutz- und Rückhaltekonzepts aktualisiert und auf die Ortsteile Frankendorf und Tiefenhöchstadt (Markt Buttenheim) sowie den Ortsbereich Altendorf ausgeweitet und an die aktuellen Anforderungen integraler Konzepte nach den Vorgaben der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung angepasst. Das Ingenieurbüro aquasoli wurde mit den entsprechenden Leistungen beauftragt.

Der gesamte Talraum des Deichselbachs wurde aufgrund der Wirkungsweisen und Reichweiten der dargestellten Maßnahmen im Rahmen der Konzepterstellung in drei weitestgehend unabhängige Abschnitte eingeteilt:

- Tiefenhöchstadt
- Frankendorf bis Stackendorf
- Gunzendorf bis Altendorf

Der vorliegende Bericht und die zugeordneten Planunterlagen betreffen die Situation im Bereich Frankendorf bis Stackendorf.

Die beiden anderen Bereiche sind der Studie in separaten Berichten und Planbeilagen ebenfalls beigefügt.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage des Vorhabens

Die Gemeindegebiete der oberfränkischen Buttenheim und Altendorf liegen südöstlich von Bamberg (vgl. Abbildung 1). Der Deichselbach, Gewässerkennzahl 242912, entwässert ein östliches Seitental der Regnitz das von der Frankenalb bis in das Albvorland verläuft. Das Einzugsgebiet besitzt eine Fläche von ca. 26 km².

Abbildung 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016)

Der Deichselbach weist eine Länge von ca. 11,5 km auf. Er entspringt im Norden des Marktgebietes Buttenheim und fließt von Norden auf den Ortsbereich Tiefenhöchstädt zu. In seinem weiteren Verlauf in Richtung Süden, fließt er durch Frankendorf, Stackendorf und Gunzendorf. In Gunzendorf verändert der Deichselbach entsprechend der Taltopografie seine Laufrichtung nach Westen, die er bis zu seiner Mündung in die Regnitz beibehält. Unterstrom von Gunzendorf mündet rechtseitig, im Ortsbereich Dreuschendorf, der Schussbach in den Deichselbach ein. Der Siebenbach mündet nach weiteren ca. 0,8 km ebenfalls rechtsseitig in den Deichselbach bevor dieser durch den Ortsbereich Buttenheim fließt. Unterstrom von Buttenheim kreuzt der Deichselbach die A73, bevor er durch den Ortsbereich Altendorf verläuft. Das Gewässer wird unter dem Main-Donau-Kanal mit einem Düker hindurchgeführt, bis es im Vorfluter, der Regnitz, rechtsseitig mündet.

Der detaillierte Gewässerverlauf kann ebenso der Übersichtskarte der Anlagen 1 und 5.1.2 entnommen werden.

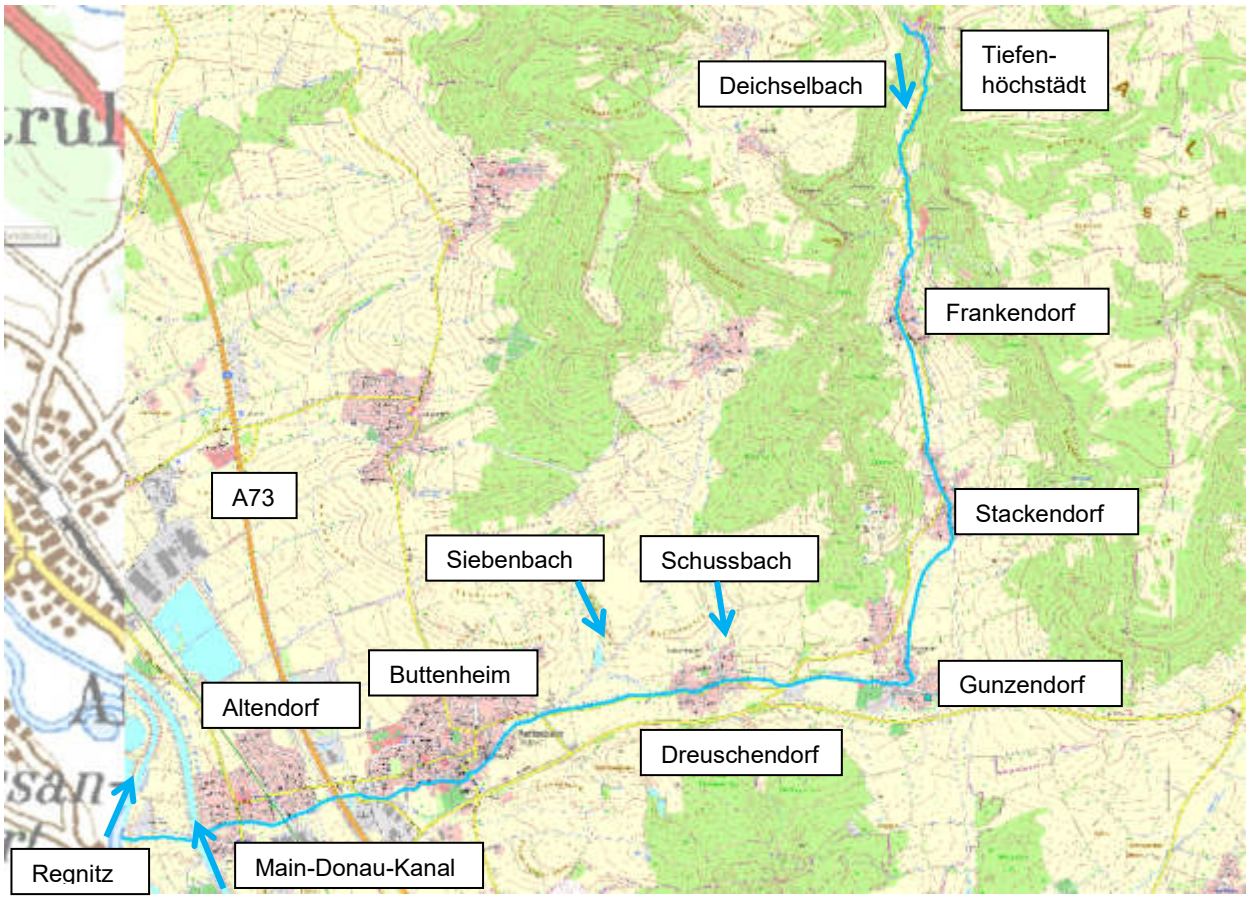


Abbildung 2: Übersichtskarte des Untersuchungsgebiets (Datengrundlage TK50; Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung; Mai 2016)

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Studie für den Bereich Frankendorf und Stackendorf dargestellt.

3.2 Geologische und pedologische Grundlagen

Nach der Geologischen Karte 1:25:000 des Bayerischen Landesamts für Umwelt, befinden sich die südlichen Anhöhen des Einzugsgebiets im Bereich der Schwamm-kalkschichten des Malms. Diese sind zum Teil verkarstet. Im Hangbereich steht Hangschutt, Blockschutt und Bergrutschmaterial größtenteils aus Malmkalk an.

Aufgrund des bestehenden Schichtwassers im Karst kommt es in Teilbereichen des Untersuchungsgebiets am Hangfuß zu Quelltuffbildung.

Unter den Malmgesteinen kommen Gesteine des Doggers und Lias in Form von Ton- und Mergelgesteinen zu liegen. Diese werden in Teilbereichen von Löß- und Lößlehmakkumulationen überlagert. In den Talbereichen stehen würmzeitliche und holozäne Terrassen- und Aueablagerungen an.

3.3 Beschreibung des Gewässersystems

Das Flussgebiet des Deichselbachs liegt östlich der Regnitz und erstreckt sich in die Fränkische Alb.

Die Übersichtskarte in Anlage 1 stellt den Gewässerverlauf dar.

Im Bereich Frankendorf kommt der Deichselbach aus nördlicher Richtung auf den Ortsbereich zu.

Im Ortsbereiche ist der Gewässerlauf stark verbaut und teilweise künstlich gestaut. Mehrere Gebäude grenzen direkt an den Bach. Eine Vielzahl von Brücken wird überführt. Am Ortseingang sowie im Ortskern bestehen Ausleitungen aus dem Deichselbach für kleine Mühlen.

Abbildung 3: Bestandssituation Ortsbereich Frankendorf

Abbildung 4: Bestandssituation Ortsbereich Frankendorf

Im Ortsbereich Stackendorf wurde der Deichselbach im Jahr 2012 technisch ausgebaut. Die Bemessung des Ausbaus erfolgte auf ein 20-jährliches Hochwasserereignis (14 m³/s). Das Hauptgerinne verläuft entlang der Hauptstraße im Ort. Der Ausbau des Gewässers erstreckt sich derzeit im Ortskern. Sowohl der Zuleitungsbereich am oberstromigen Ortsrand als auch der Ableitungsbereich am unterstromigen Ortsrand weisen deutlich geringere Leistungsfähigkeiten auf.. Am Zulauf in den Ortsbereich besteht eine Ausleitung aus dem Deichselbach in einen Mühlbach, der parallel zum Hauptgerinne am westlichen Ortsrand leicht erhöht verläuft, durch eine bestehende Mühle strömt und unterhalb des Orts wieder in den Deichselbach mündet.

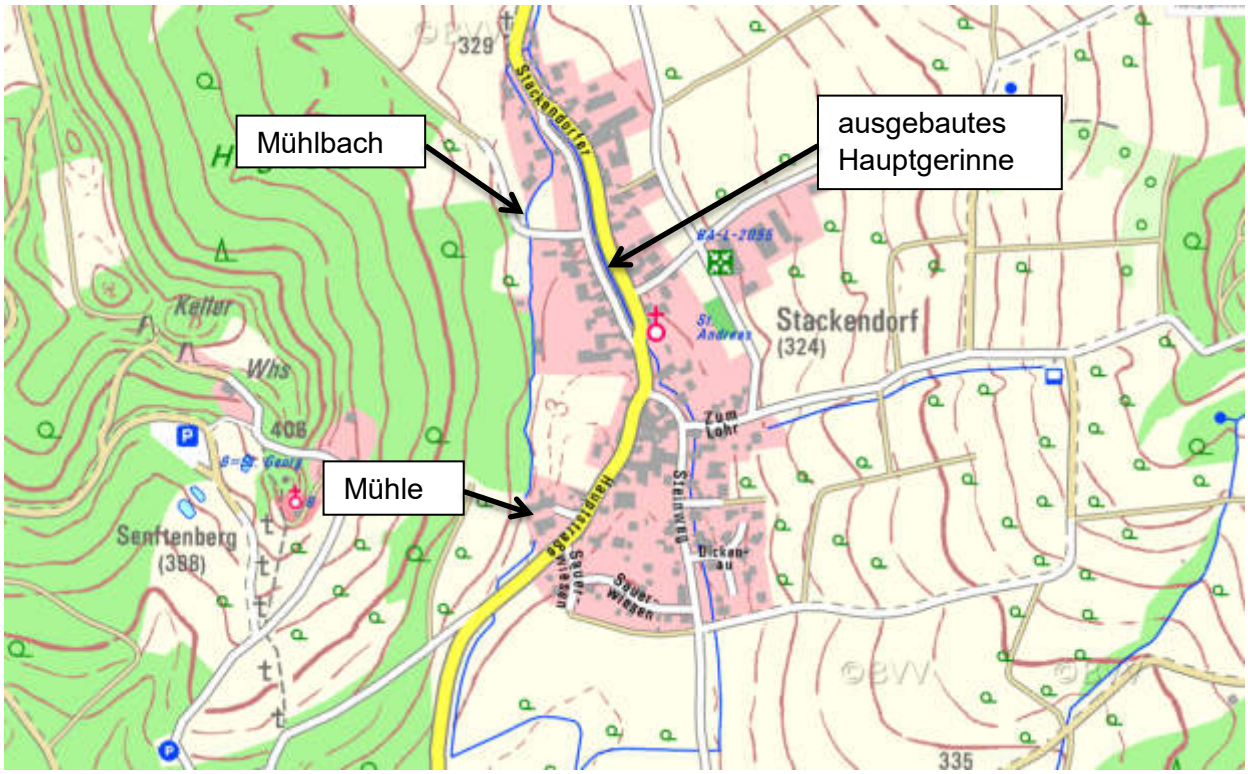


Abbildung 5: Gewässersituation Stackendorf

Abbildung 6: Bestandssituation Ortsbereich Stackendorf, ausgebauter Abschnitt

3.4 Hydrologische Daten

Für den Deichselbach wurden in den vergangenen Jahrzehnten mehrere hydrologische Untersuchungen durchgeführt, die Abflusswerte für Teilbereiche des Gewässersystems liefern.

Pegeldaten bzw. Abflussmessungen sowie Hochwasserfixierungen für den Deichselbach existieren nicht.

Daher wurde zur Bestimmung der zu erwartenden Hochwasserabflüsse ein aktuelles Niederschlag-Abfluss-Modell (NA-Modell) für das gesamte Projektgebiet erstellt. Die Grundlagen des NA-Modells und dessen Ergebnisse sowie der Abgleich mit bestehenden hydrologischen Untersuchungen werden im beigefügten Bericht zur hydrologischen Untersuchung (Anlagen 5.1.1 und 5.1.2) erläutert.

3.5 Hydraulik

Als Grundlage für die Ermittlung der Gefährdungssituation in den einzelnen Ortsbereichen wurden 2d-Abflussmodelle erstellt und Abflussberechnungen im Bestand durchgeführt. Die Grundlagen der Abflussberechnung werden im beigefügten Bericht zur hydraulischen Untersuchung (Anlage 5.2) erläutert.

Die Ergebnisse der Bestandsberechnungen im Lastfall HQ_{100} sind in Kapitel 4.1 dieses Berichts beschrieben und in den Lageplänen der Anlagen 3.3.1 und 3.3.2 dargestellt.

3.6 Gewässerbenutzung

Entlang des Deichselbachs bestehen im Bereich Frankendorf / Stackendorf mehrere Ausleitungen für kleine Wasserkraftanlagen, die teilweise derzeit nicht in Betrieb sind.

Tabelle 1: Ausleitungsstellen für Mühlen und Wasserkraftanlagen (nach Ortseinsicht)

Ortsteil	Zweck	Status
Frankendorf, nördlicher Ortsrand	Ausleitung Mühle/WKA	nicht bekannt
Frankendorf, Ortsmitte	Ausleitung	nicht bekannt
Stackendorf, nördlicher Ortsrand	Ausleitung Mühlbach, WKA Fleischmann	in Betrieb

Zudem bestehen in diesem Bereich zahlreiche Einleitungen in den Deichselbach.

Eine Nutzung als Badegewässer besteht nicht.

4 Hochwasserschutzkonzept

Das vorliegende Hochwasserschutzkonzept des Deichselbachs wird aufgrund der Wirkungsweisen und Reichweiten der dargestellten Maßnahmen in folgende Abschnitte unterteilt, die annähernd unabhängig voneinander zu betrachten sind:

- Tiefenhöchstadt
- Frankendorf bis Stackendorf
- Gunzendorf bis zur Mündung

Grundsätzlich wurden die für die Erstellung des Konzepts durchgeführten Bemessungen aufgrund der in der bayerischen Wasserwirtschaft gängigen Ansätze für die Planung von Hochwasserschutzmaßnahmen im Lastfall HQ_{100}+15% durchgeführt.

4.1 Derzeitige Situation

Die derzeitige Hochwassersituation in den untersuchten Bereichen ist in den Lageplänen der Anlagen 3.3.1 und 3.3.2 dargestellt.

Frankendorf

Die derzeitige Hochwassersituation in Frankendorf im betrachteten Lastfall HQ_{100} ist in der folgenden Darstellung wiedergegeben und ist in Anlage 3.3.1 detailliert dargestellt.

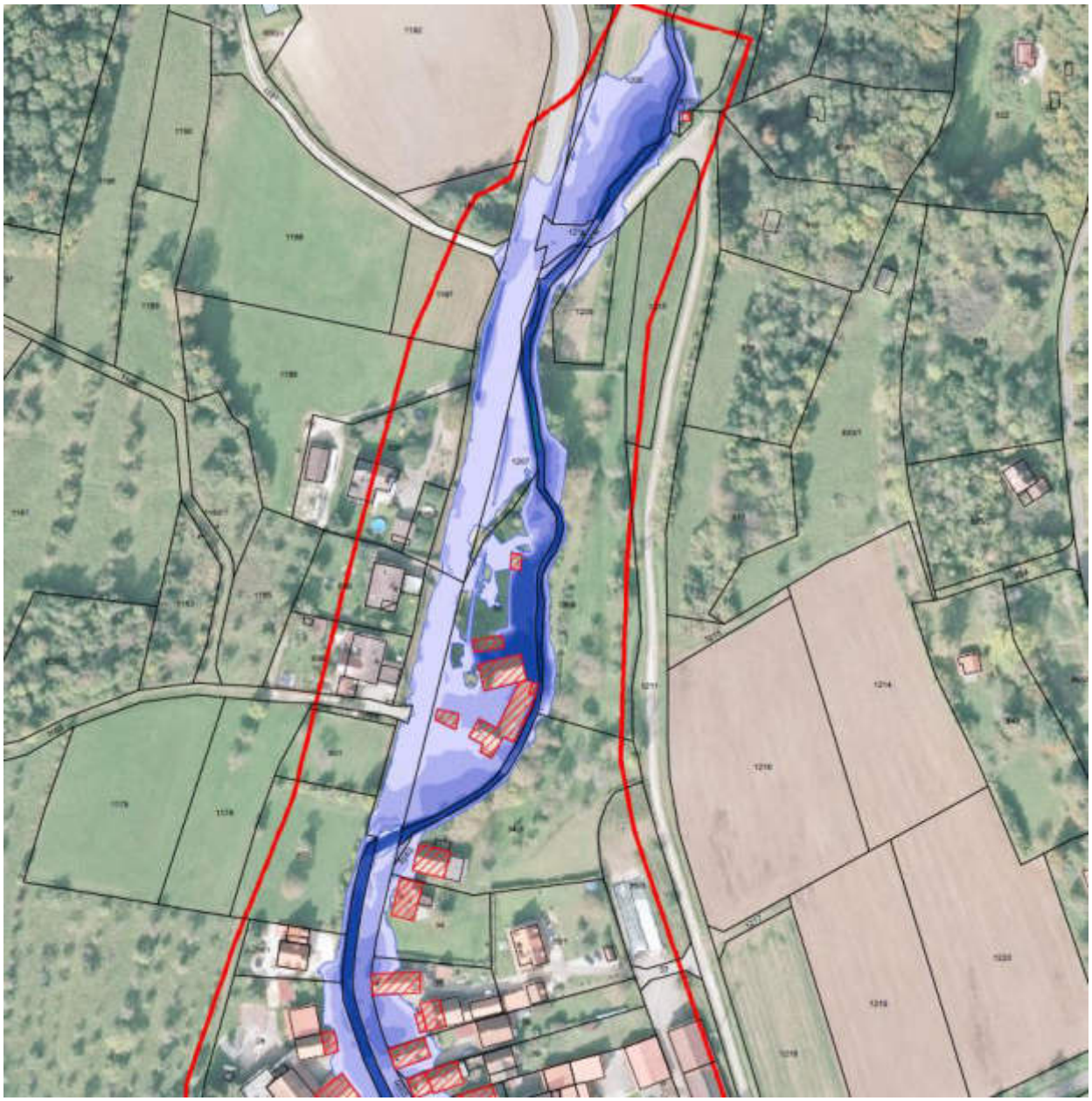


Abbildung 7: Derzeitige Situation Bereich Frankendorf, nördlicher Ortsbereich

Der Deichselbach erreicht den Ortsbereich bereits mit flächigen Ausuferungen im Talraum. Am nördlichen Ortseingang treten Ausuferungen auf die BA12 auf, die weiter zum Ortskern hin abströmen. Der Deichselbach selbst ufert im Bereich östlich der Straße an der Mühle zusätzlich aus und überschwemmt die dortigen Gebäude.

Im weiteren Verlauf quert der Deichselbach die BA12. Es treten weiterhin beidseitig des Gewässers und der Straße Ausuferungen auf, die die anliegenden Gebäude betreffen.

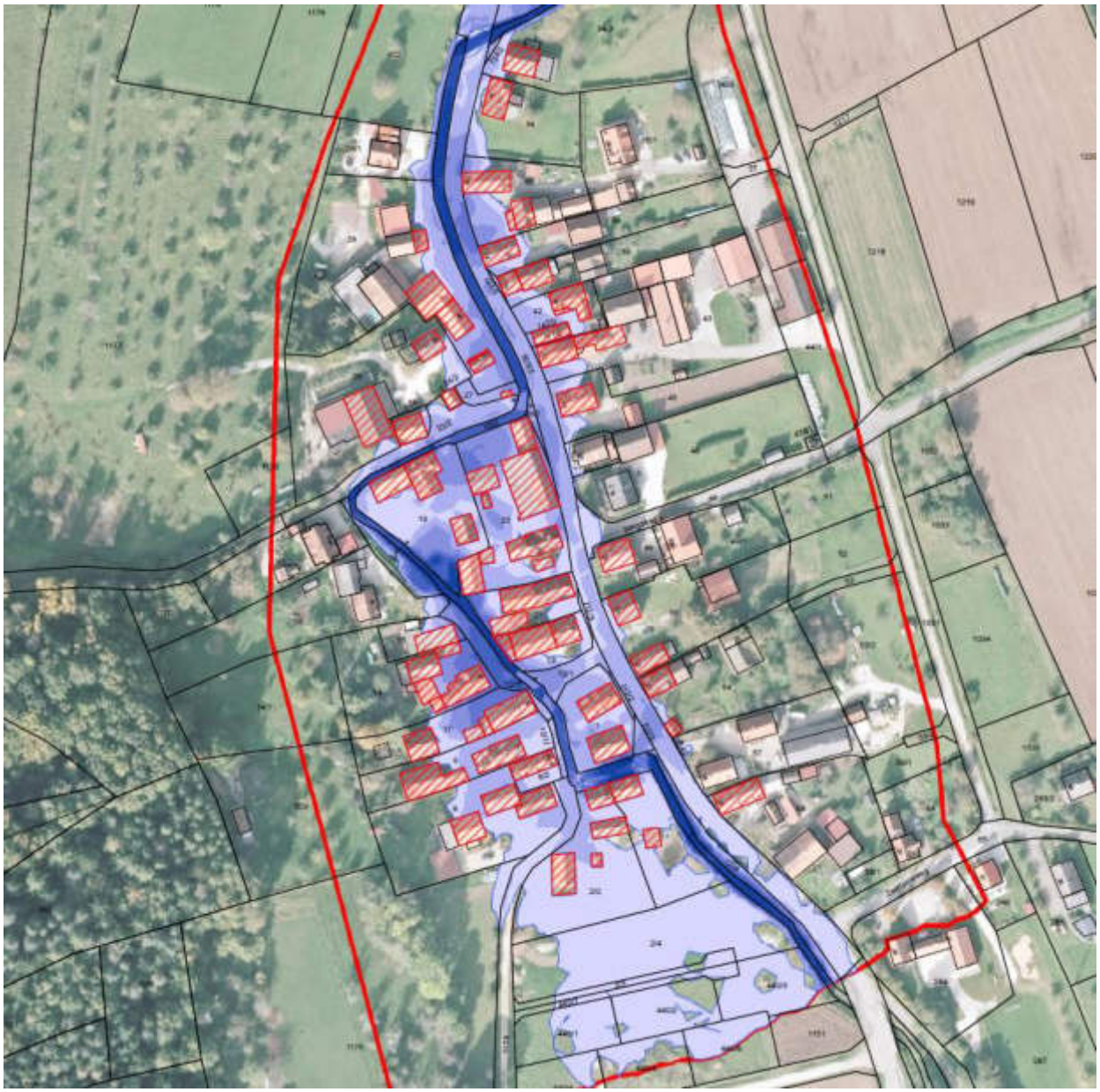


Abbildung 8: Derzeitige Situation Bereich Frankendorf, südlicher Ortsbereich

Im Ortskern weist der Deichselbach durch die teilweise bestehenden Staueinrichtungen im Gewässer eine sehr geringe Leistungsfähigkeit von lediglich etwa 1,5 m³/s auf, so dass hier weiter Ausuferungen auftreten und der Bereich zwischen Gewässer und BA12 nahezu vollflächig überschwemmt ist.

Der Teilabfluss der entlang der BA12 abströmt, fließt am südlichen Ortsrand wieder in den Deichselbach zurück. Westlich der Straße ergibt sich ein Abflussast, der flächig über die südlich des Ortsbereichs liegenden landwirtschaftlichen Flächen weiter in Richtung Stackendorf abströmt.

Stackendorf

Die Abflusssituation in Stackendorf ist in der folgenden Abbildung und in Anlage 3.3.2 für den betrachteten Lastfall HQ_{100} dargestellt.

Die Analyse der Bestandssituation zeigt, dass im Lastfall HQ100 der Zufluss zum Ort bereits sehr breitflächig über die BA12 erfolgt. Der Abfluss auf der Straße schöpft dann teilweise in das Gerinne des Deichselbachs und teilweise in den ausgeleiteten Mühlbach ein. Teilweise ergießt sich der Vorlandabfluss auch entlang der Straße durch den Ortskern.

Die Ausleitungsstelle des Mühlbachs ist nicht geeignet, den Mühlbach bei einem ankommenden Hochwasserabfluss gesichert abzuriegeln. Zusammen mit der Einschöpfung von Vorlandabfluss von der BA12 führt der Mühlbach im oberen Bereich einen im Vergleich zur Leistungsfähigkeit hohen Abfluss. Dies führt zu Ausuferungen aus dem Mühlbach im weiteren Verlauf, die wegen der Lage des Bachs über dem Talraum direkt in die bebauten Bereiche einströmen.

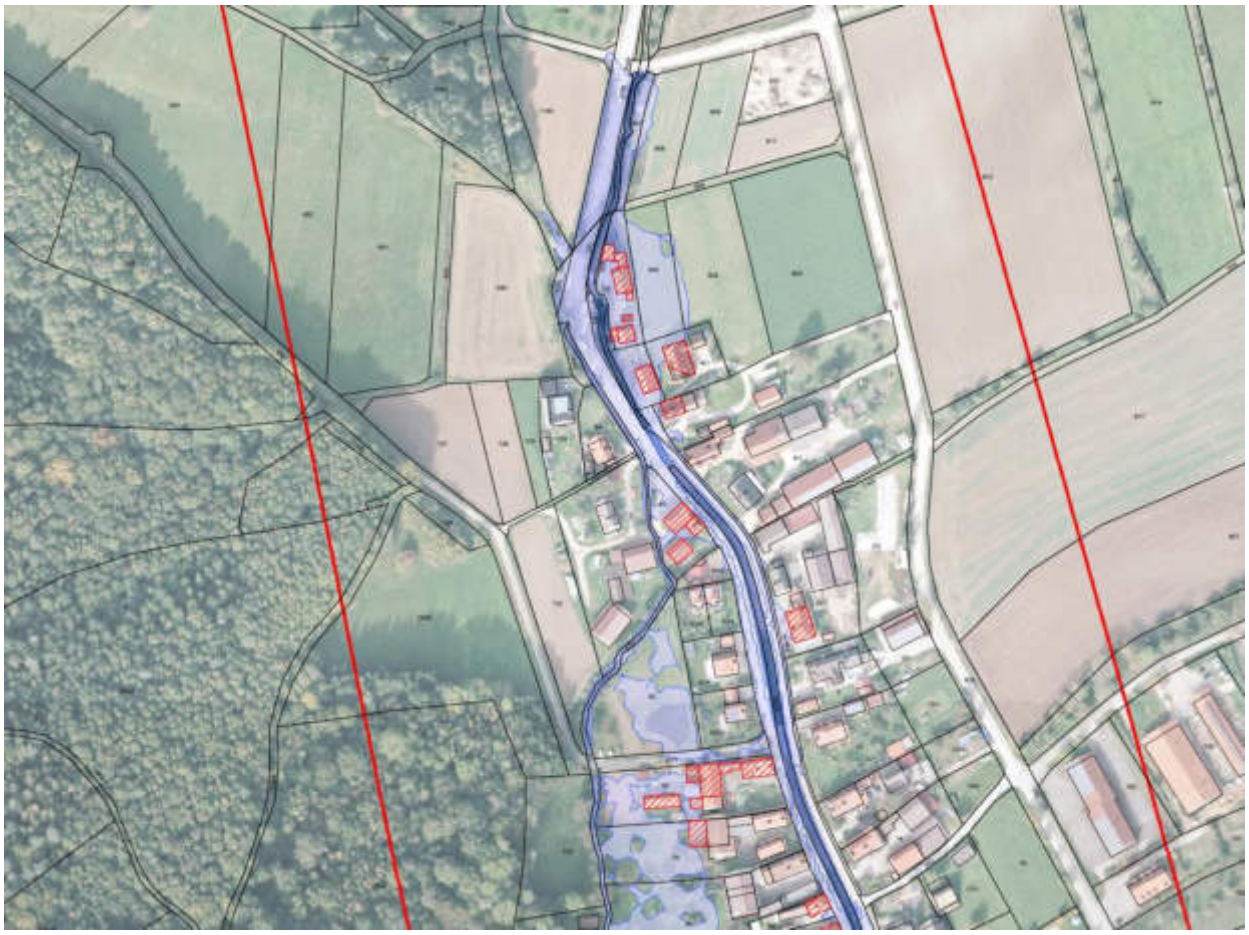


Abbildung 9: Derzeitige Situation Bereich Stackendorf, nördlicher Ortsbereich

Die Ausuferungen aus dem Mühlbach entstehen entlang der gesamten Strecke bis zur angeschlossenen Wasserkraftanlage.

Im südlichen Ortsbereich vereinigen sich die Ausuferungen aus dem Mühlbach und die des Deichselbachs im unteren, nicht ausgebauten Gewässerabschnitt im tiefsten Bereich des Talraum. Davon ist nahezu der gesamte Siedlungsbereich zwischen Deichselbach und BA12 betroffen. Die Abströmung erfolgt breitflächig über die südlich anliegenden landwirtschaftlichen Flächen in Richtung Gunzendorf.

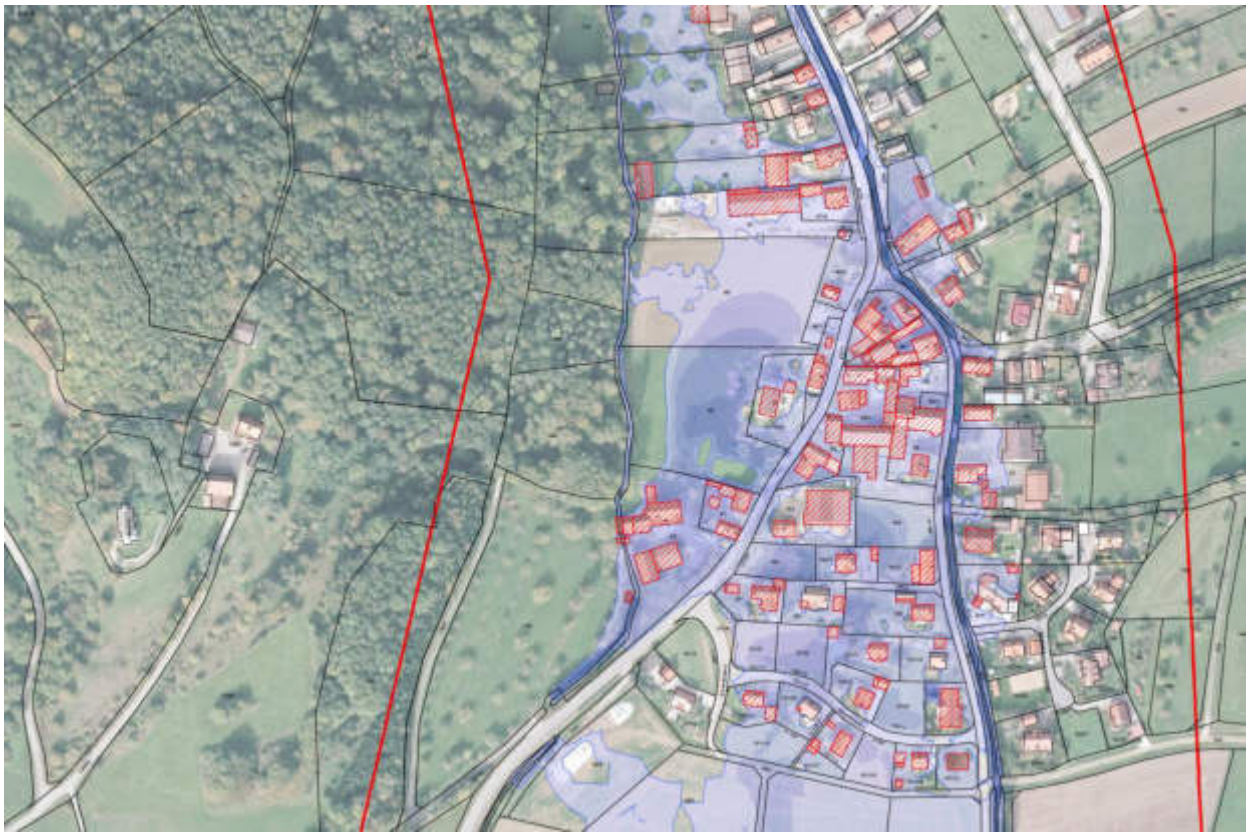


Abbildung 10: Derzeitige Situation Bereich Stackendorf, südlicher Ortsbereich

4.2 Hochwasserschutz durch Retention

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Maßnahmen zur Retention grundsätzlich untersucht. Hochwasserschutz durch Retention stellt eine wasserwirtschaftlich sehr effektive Maßnahme dar, da diese eine nach unterstrom entlastende Wirkung aufweist.

Folgende Rückhaltemaßnahmen wurden im Bereich Frankendorf/Stackendorf untersucht:

Hochwasserrückhaltebecken Frankendorf Nord 1

Im Bereich zwischen Tiefenhöchstadt und Frankendorf befindet sich westlich der BA12 eine nicht bewaldete, landwirtschaftlich genutzte Fläche, die teilweise nicht im FFH-Gebiet liegt. Südlich dieser Fläche verengt sich der Talraum, so dass in diesem Bereich die Möglichkeit der Errichtung eines räumlich sehr begrenzten Rückhaltebauwerks besteht. Durch die Enge des Talraums würde sich an dieser Stelle eine kompakte Mauerlösung anbieten.

Je nach Einstauhöhe ist es notwendig, das Rückhaltebauwerk entlang der in dieser Richtung ansteigenden Straße BA12 weiterzuführen, um den Geländeanschluss herzustellen.

Die in den folgenden Abbildungen dargestellten Wirkungs- und Speicherinhaltslinien zeigen, dass durch den im Bereich des Rückhaltebauwerks engen und tiefeingeschnittenen Talraum bei kleinen Einstautiefen nur geringe Rückhaltevolumina aktiviert werden. Erst wenn der Stau ab etwa 7 – 8 m Einstau auf die landwirtschaftlichen Flächen austritt, steigt das Rückhaltevolumen deutlich an.

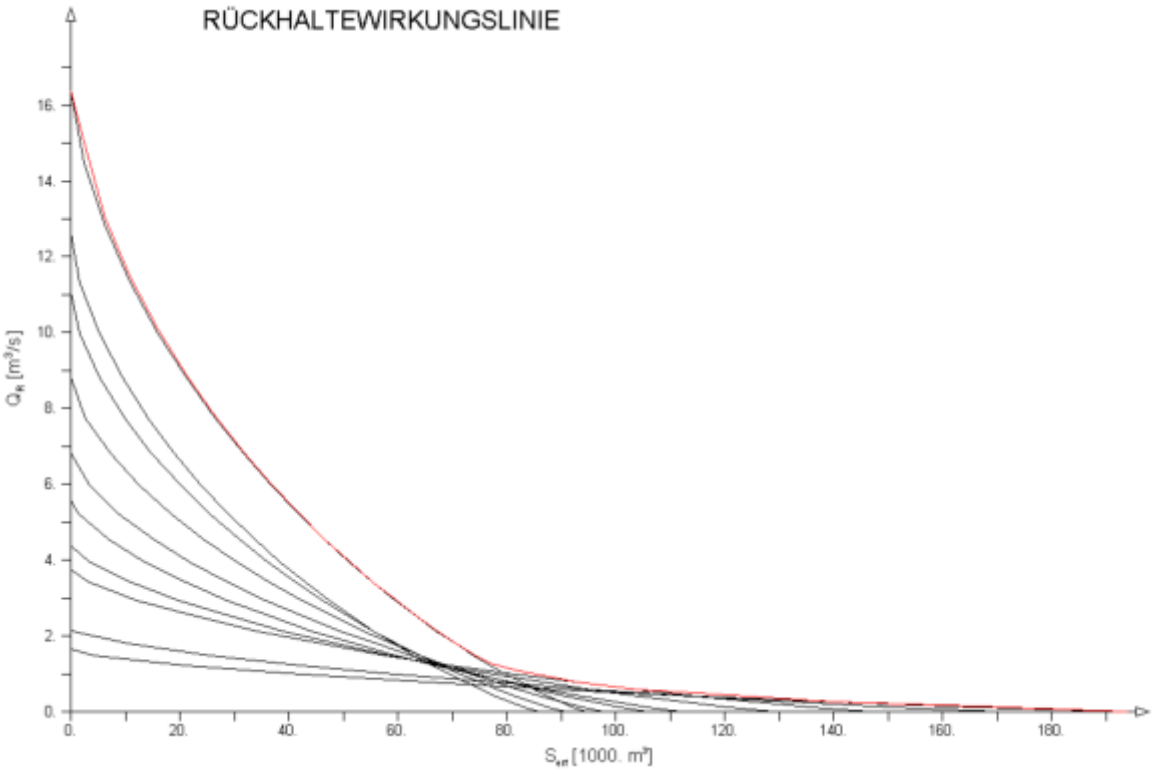


Abbildung 11: Rückhaltewirkungslinie HRB Frankendorf Nord 1

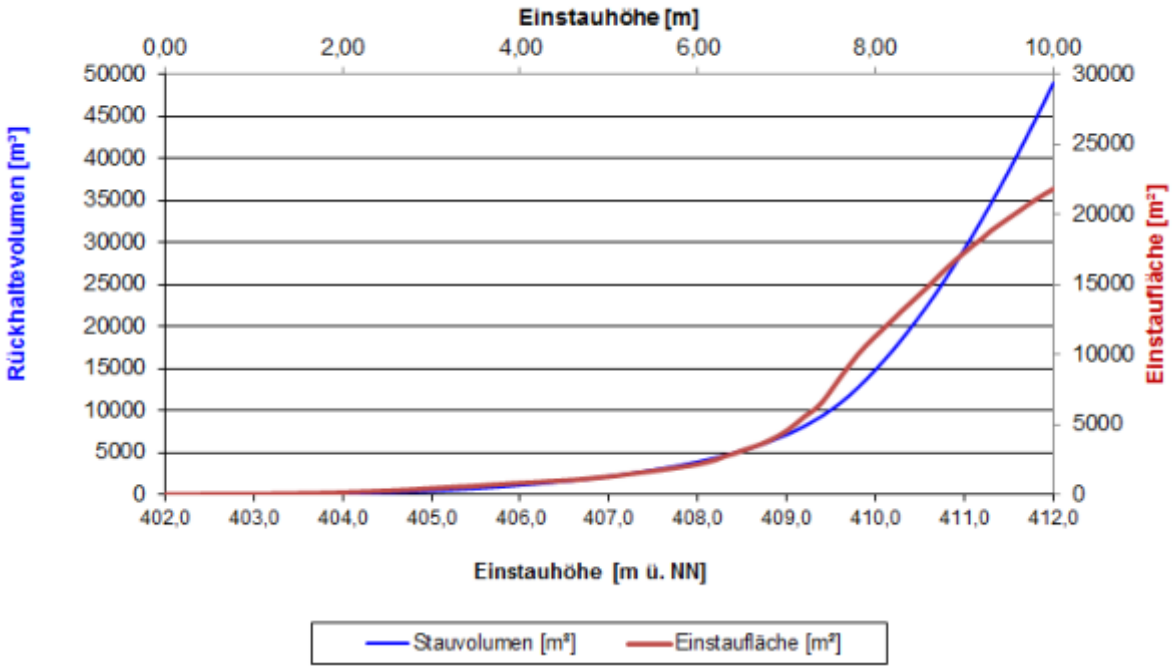


Abbildung 12: Speicherinhaltslinie HRB Frankendorf Nord 1

Die Rückhaltewirkungslinie in Abbildung 11 zeigt, dass für eine Drosselung des Abflusses auf unter ca. 2 m³/s das erforderliche Rückhaltevolumen deutlich ansteigt.

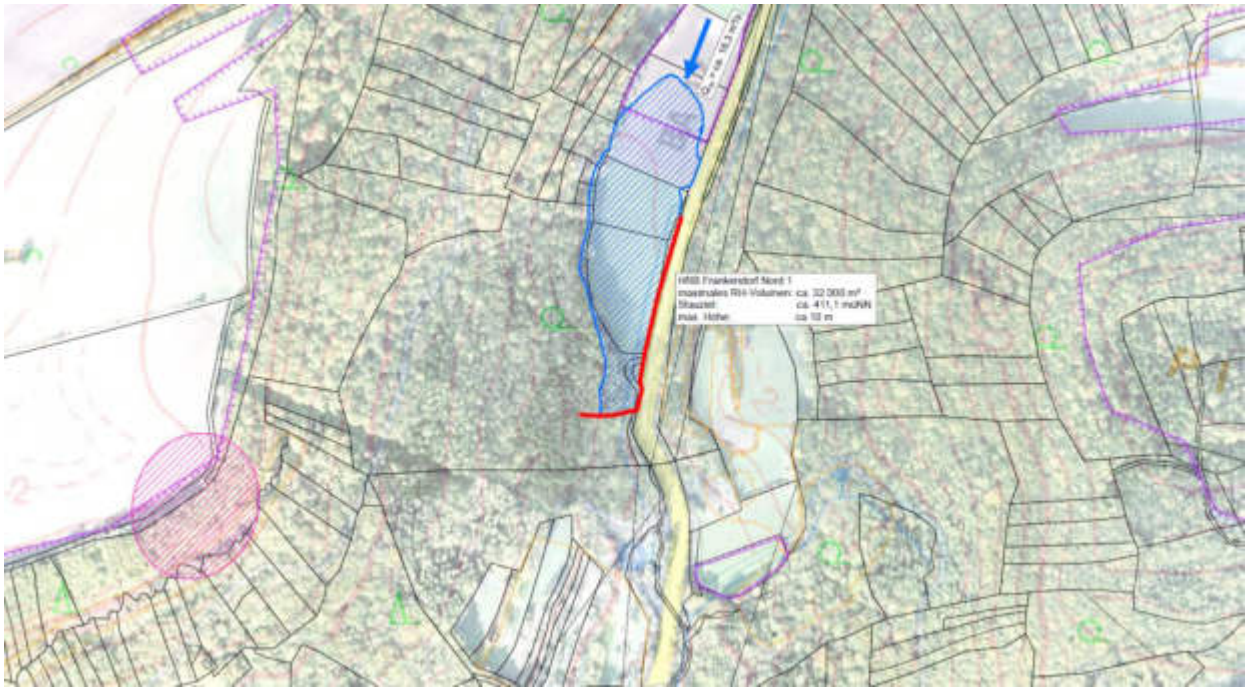


Abbildung 13: HRB Frankendorf Nord 1, Einstauflächen

Die örtliche Situation hinsichtlich der Topographie sowie der Nutzung der Flächen begrenzt das mögliche Rückhaltevolumen auf ca. maximal 40.000 m³. Größere Rückhaltevolumina könnten nur durch eine deutlich verlängerte und erhöhte Schutzlinie entlang der BA12 hergestellt werden. Dadurch müsste die Straße in das Bauwerk integriert oder über diese überführt werden. Das Bauwerk weist bei den hier angesetzten 32.000 m³ im Bereich des Baches bereits eine

Höhe von über 10 m auf. Damit kann eine Drosselung des des Zuflusses im Bemessungslastfall von 16,3 m³/s auf 7,85 m³/s erreicht werden.

Die Bauwerkskronenhöhe ergibt sich aus dem Überstau in den beiden Bemessungslastfällen BHQ1 und BHQ2 nach DIN 19700-12. Die beiden Lastfälle stellen die Nachweise gegen ein Versagen des Bauwerks bei Abflussereignissen über dem Bemessungsereignis (HQ100+15%) dar. Die Klassifizierung sowie die sich daraus ergebenden Jährlichkeiten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 2: Kenngrößen HRB Frankendorf Nord 1

Stauvolumen	32.000 m³
Bauwerkshöhe	Ca. 10,0 m
Klassifizierung des HRB nach DIN19700-12	mittleres Becken
Beckenzufluss BHQ1(HQ500)	26,1 m³/s (Faktor 1,6 zum HQ100-Wert)
Beckenzufluss BHQ2(HQ5000)	40,75 m³/s (Faktor 2,5 zum HQ100-Wert)
Freibordansatz über Stauziel (411,1 müNN)	Ca. 1,5 m

Die angesetzten Faktoren für die Abflüsse der Jährlichkeiten BHQ1 und BHQ2 wurden aus Erfahrungswerten von in der Vergangenheit bearbeiteten Projekten mit Bemessungen von Hochwasserrückhaltebecken verwendet. Im Rahmen einer weiterführenden Planung und Bemessung sind diese Ansätze zu prüfen und mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen.

Die Wirkung der untersuchten Rückhaltung auf unterstrom des Beckens liegende Ortsbereiche wie Frankendorf, Stackendorf, usw. wurde ebenfalls untersucht. Die Veränderungen der Scheitelabflüsse in diesen Ortsbereichen (bis Altendorf) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 3: Veränderungen der Scheitelabflüsse durch HRB Frankendorf Nord 1

Verbleibender Abfluss mit HRB	Tiefenhöchstadt	Frankendorf	Stackendorf	Gunzendorf	Dreuschendorf	Buttenheim	Altendorf
Q_Ist (HQ100+15%)[m³/s]	5,9	20,4	26,4	30	30,2	40,3	41,1
Q_Planung (HQ100+15%)[m³/s]	5,9	12,5	21,7	28,6	28,8	39,9	40,7
Prozentual	100%	61%	82%	95%	95%	99%	99%

Die Analyse zeigt, dass durch eine Drosselung auf ca. 7,85 m³/s am Beckenstandort der Abfluss in Frankendorf bis auf 12,5 m³/s reduziert werden kann, Das zwischenliegende Einzugsgebiet, das durch das HRB Frankendorf Nord 1 nicht beeinflusst werden kann, weist dementsprechend aber bereits einen größeren Zuflussscheitel auf, als der Deichselbach im Ortsbereich Frankendorf schadlos abführen kann. Da die Leistungsfähigkeit des bestehenden Gerin-

nes im Ortsbereich bei lediglich ca. 1,5 m³/s liegt, sind zusätzlich zu diesem Becken definitiv noch weitere begleitende Maßnahmen notwendig.

Für die unterhalb liegenden Ortsteile nimmt die Wirkung des Beckens durch das in Fließrichtung stetig steigende Zwischeneinzugsgebiet kontinuierlich ab. Ab Gunzendorf kann nicht mehr von einer maßgeblichen Beeinflussung der Situation durch das HRB Frankendorf Nord 1 gesprochen werden.

Hochwasserrückhaltebecken Frankendorf Nord 2

Als zweite Rückhaltevariante oberhalb von Frankendorf besteht technisch die Möglichkeit, im Talraum direkt oberhalb des Ortsbereichs ein HRB zu errichten. Die Lage ist in der folgenden Abbildung schematisch dargestellt.

Sowohl der Einstaubereich als auch die Aufstandsfläche des Rückhaltebauwerks liegen in dieser Beckenvariante im Bereich des FFH-Gebiets und betreffen den Deichselbach, der in diesem Bereich als Kalktuffbach kartiert ist sowie Kalktuffquellen.

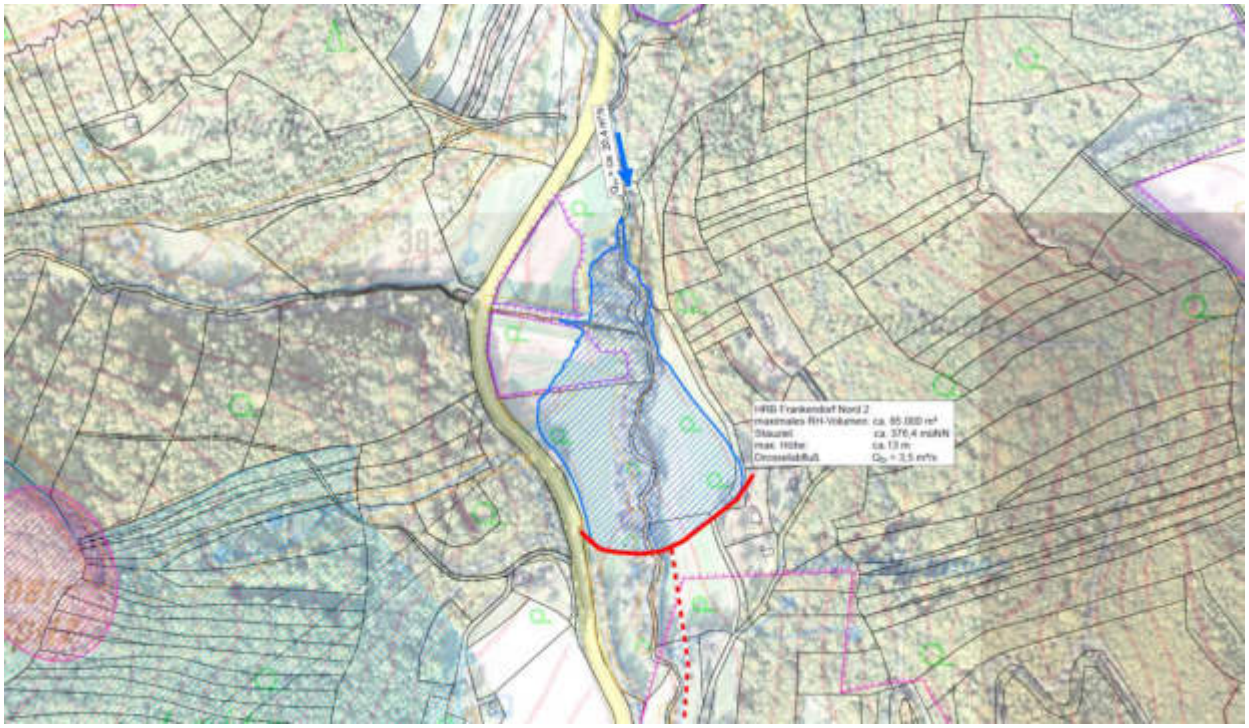


Abbildung 14: Lageplan HRB Frankendorf Nord 2

Der Aufstaubereich wird westlich durch die Kreisstraße BA12 und östlich durch die am Hang liegende Siedlung „Ferienhäuser“ begrenzt. Die dargestellt Fläche entspricht einem Rückhaltevolumen von ca. 85.000 m³. Das Rückhaltebauwerk weist in diesem Fall eine Höhe von ca. 13 m im tiefsten Punkt auf.

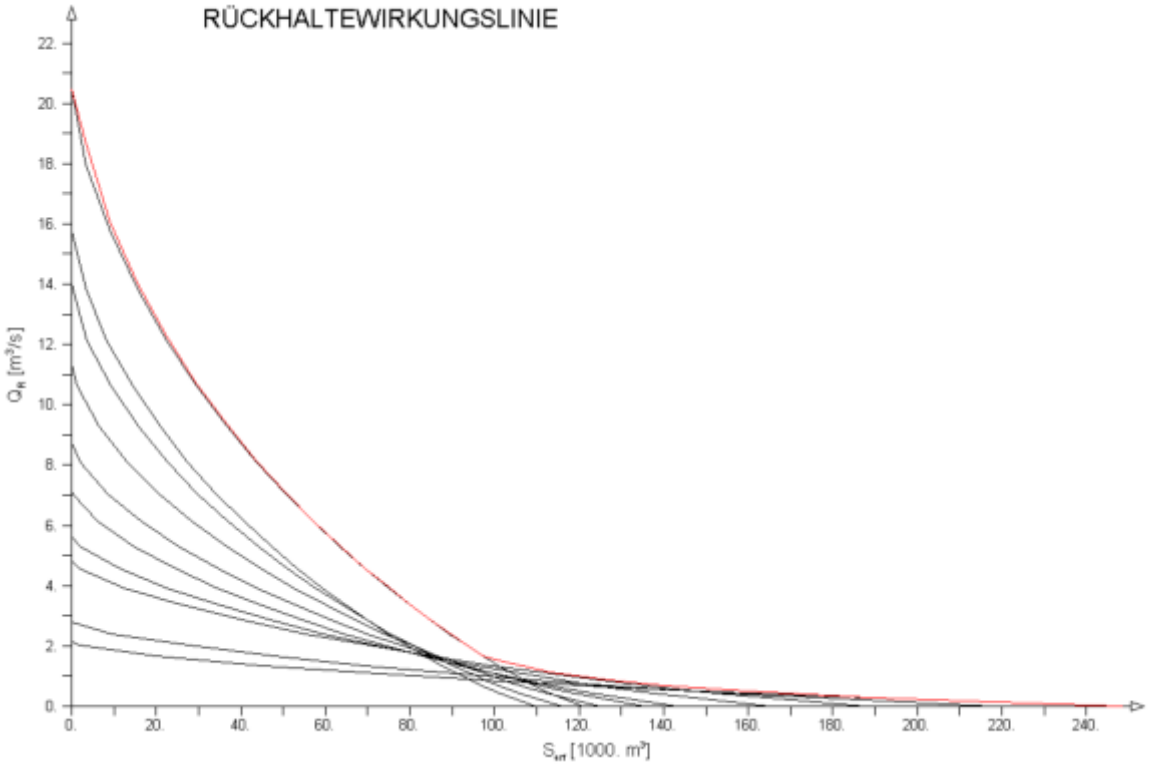


Abbildung 15: Rückhaltewirkungslinie HRB Frankendorf Nord 2

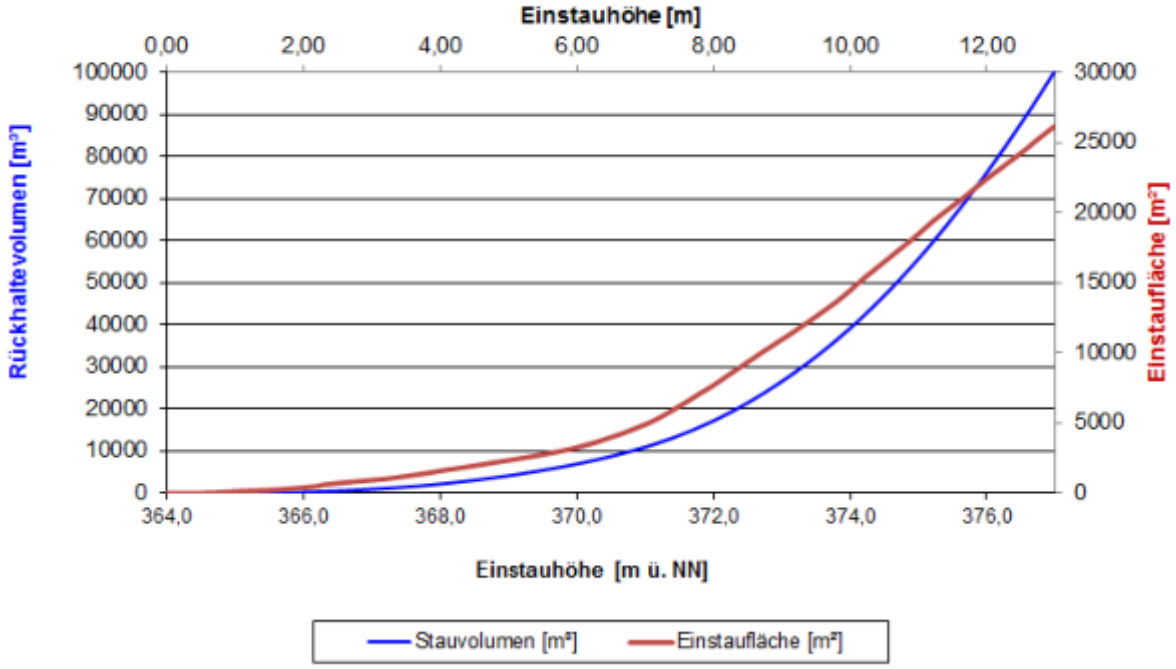


Abbildung 16: Speicherinhaltslinie HRB Frankendorf Nord 2

Der angesetzte Rückhalteraum stellt aufgrund der topographischen Randbedingungen annähernd die Obergrenze für diesen Standort dar.

Der Drosselabfluss aus dem Becken beträgt für die angesetzten Randbedingungen ohne die Umsetzung weiterer Becken 3,5 m³/s. Dies liegt weiterhin über der Leistungsfähigkeit des Deichselbachs im Ortsbereich. Das HRB am Standort Frankendorf Nord 2 weist durch die Beeinflussung des gesamten oberstrom von Frankendorf liegenden Einzugsgebiets eine deutlich effektivere Rückhaltewirkung auf als der Standort Frankendorf Nord 1. Die Rückhaltewirkungslinie zeigt allerdings, dass auch an dieser Stelle Rückhaltevolumina von deutlich jenseits der 100.000 m³ erforderlich wären, um auf die bestehende Leistungsfähigkeit in Frankendorf zu drosseln. Dies ist wegen der begrenzenden Randbedingungen an beiden Talflanken (Bebauung und BA12) nicht möglich.

Die Bauwerkskronenhöhe ergibt sich aus dem Überstau in den beiden Bemessungslastfällen BHQ1 und BHQ2 nach DIN 19700-12. Die beiden Lastfälle stellen die Nachweise gegen ein Versagen des Bauwerks bei Abflussereignissen über dem Bemessungsereignis (HQ100+15%) dar. Die Klassifizierung sowie die sich daraus ergebenden Jährlichkeiten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4: Kenngrößen HRB Frankendorf Nord 2

Stauvolumen	85.000 m³
Bauwerkshöhe	Ca. 13,0 m
Klassifizierung des HRB nach DIN19700-12	mittleres Becken
Beckenzufluss BHQ1(HQ500)	32,6 m³/s (Faktor 1,6 zum HQ100-Wert)
Beckenzufluss BHQ2(HQ5000)	51 m³/s (Faktor 2,5 zum HQ100-Wert)
Freibordansatz über Stauziel (376,4 müNN)	Ca. 1,5 m

Die angesetzten Faktoren für die Abflüsse der Jährlichkeiten BHQ1 und BHQ2 wurden aus Erfahrungswerten von in der Vergangenheit bearbeiteten Projekten mit Bemessungen von Hochwasserrückhaltebecken verwendet. Im Rahmen einer weiterführenden Planung und Bemessung sind diese Ansätze zu prüfen und mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen.

Die Wirkung der untersuchten Rückhaltung auf unterstrom des Beckens liegende Ortsbereiche wie Frankendorf, Stackendorf, usw. wurde ebenfalls untersucht. Die Veränderungen der Scheitelabflüsse in diesen Ortsbereichen (bis Altendorf) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 5: Veränderungen der Scheitelabflüsse durch HRB Frankendorf Nord 2

Verbleibender Abfluss mit HRB	Tiefenhöchstadt	Frankendorf	Stackendorf	Gunzendorf	Dreuschendorf	Buttenheim	Altendorf
Q_Ist (HQ100+15%)[m³/s]	5,9	20,4	26,4	30	30,2	40,3	41,1
Q_Planung (HQ100+15%)[m³/s]	5,9	3,5	15,1	25,4	26,7	38,9	40
Prozentual	100%	17%	57%	85%	88%	97%	97%

Das HRB Frankendorf Nord 2 weist eine deutlich größere dämpfende Wirkung für die Ortsbereiche von Frankendorf und Stackendorf auf. Weiter nach unterstrom betrachtet reduzieren die Zwischeneinzugebiete den Einfluss des Beckens wiederum deutlich, so dass ab Gunzendorf kein maßgeblicher Effekt mehr zu verzeichnen ist.

Die erreichbare Scheitelabfluss in Stackendorf liegt mit 15,1 m³/s im Lastfall HQ100+15% im Bereich des Ausbauabflusses der dort bereits umgesetzten Ausbaumaßnahmen (HQ20-Ausbau, QBem = 14 m³/s), so dass unter Ausnutzung der Freibordsicherheiten eine schadlose Ableitung durch den Ortsbereich Stackendorf nach Umsetzung des HRB Frankendorf Nord 2 möglich wäre.

Kombination HRB Frankendorf Nord 1 und Frankendorf Nord 2

Als zusätzliche Variante wurde untersucht, ob durch eine Kombination der beiden technisch möglichen Beckenstandorte eine Verbesserung der Retentionswirkung erreicht werden kann. Die folgende Abbildung zeigt die Rückhaltewirkungslinie für das HRB Frankendorf Nord 2, wenn das HRB Frankendorf Nord 1 in den zuvor beschriebenen Dimensionen umgesetzt ist.

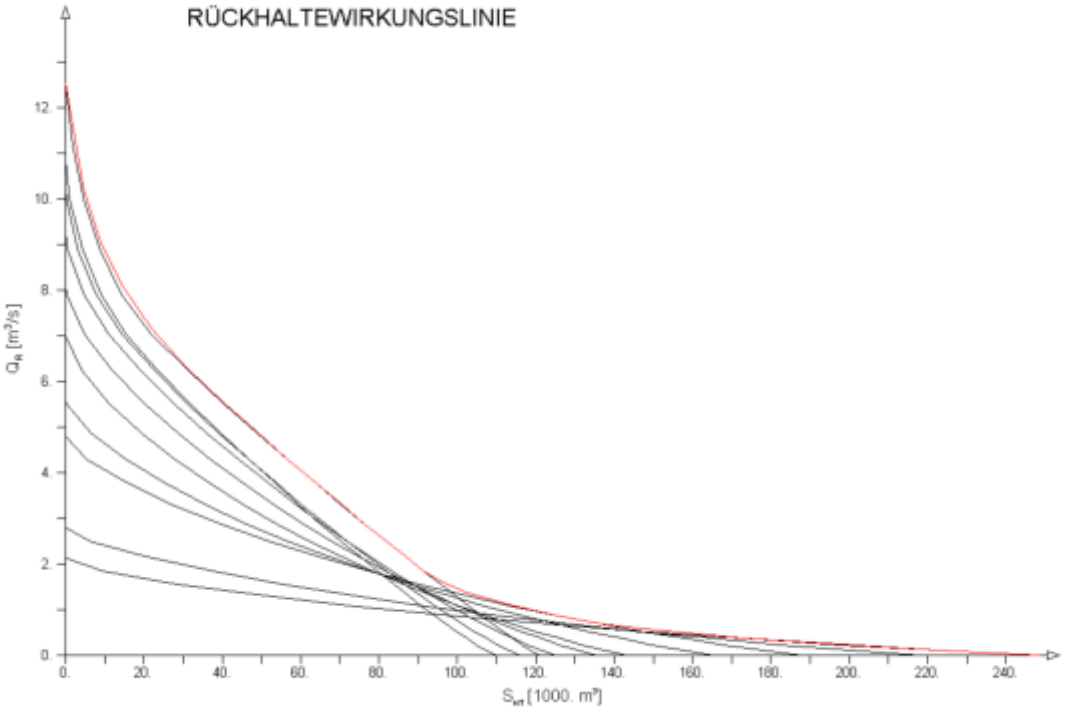


Abbildung 17: Rückhaltewirkungslinie HRB Frankendorf Nord 2 mit HRB Frankendorf Nord 1

Die Abbildung zeigt, dass auch bei der Kombination beider Becken für eine Drosselung auf ca. 1,5 m³/s im Ortsbereich nur durch ein Rückhaltevolumen im HRB Frankendorf Nord 2 von deutlich über 100.000 m³ möglich wäre.

Für die am Standort Nord 2 angestrebte Drosselung auf 3,5 m³/s bewirkt die Einbeziehung des HRB Frankendorf Nord 1 am Standort Nord 2 eine Reduzierung des Stauziels um lediglich 0,4 m.

Die Effektivität von in Reihe geschalteten Rückhaltebecken ist relativ gering, da der ankommende Abfluss jeweils zweimal zurückgehalten wird, so dass das insgesamt zur Verfügung stehende Rückhaltevolumen nur teilweise effektiv ausgenutzt wird. Die hier durch das Becken Nord 1 mögliche Reduzierung ist im Verhältnis zum Aufwand und zum Eingriff durch die Errichtung eines zweiten HRB zu gering.

Hochwasserrückhaltebecken zwischen Frankendorf und Stackendorf

Der Talraum im Bereich zwischen Frankendorf und Stackendorf weist aufgrund der Topographie sowie der entlang des Gewässers verlaufenden Straße BA12 keine günstigen Eigenschaften für die Errichtung eines Hochwasserrückhaltebeckens auf. Um die Zugänglichkeit der oberen Talbereiche im Hochwasserfall gewährleisten zu können muss ein Rückhaltebecken an dieser Stelle entweder im Nebenschluss westlich der Straße errichtet werden oder mit einer Straßenverlegung der BA12 kombiniert werden.

Die Rückhaltewirkungslinie für diesen Standort unter Berücksichtigung einer Drosselung des Abflusses in Frankendorf auf 3,5 m³/s durch das HRB Frankendorf Nord 2 ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

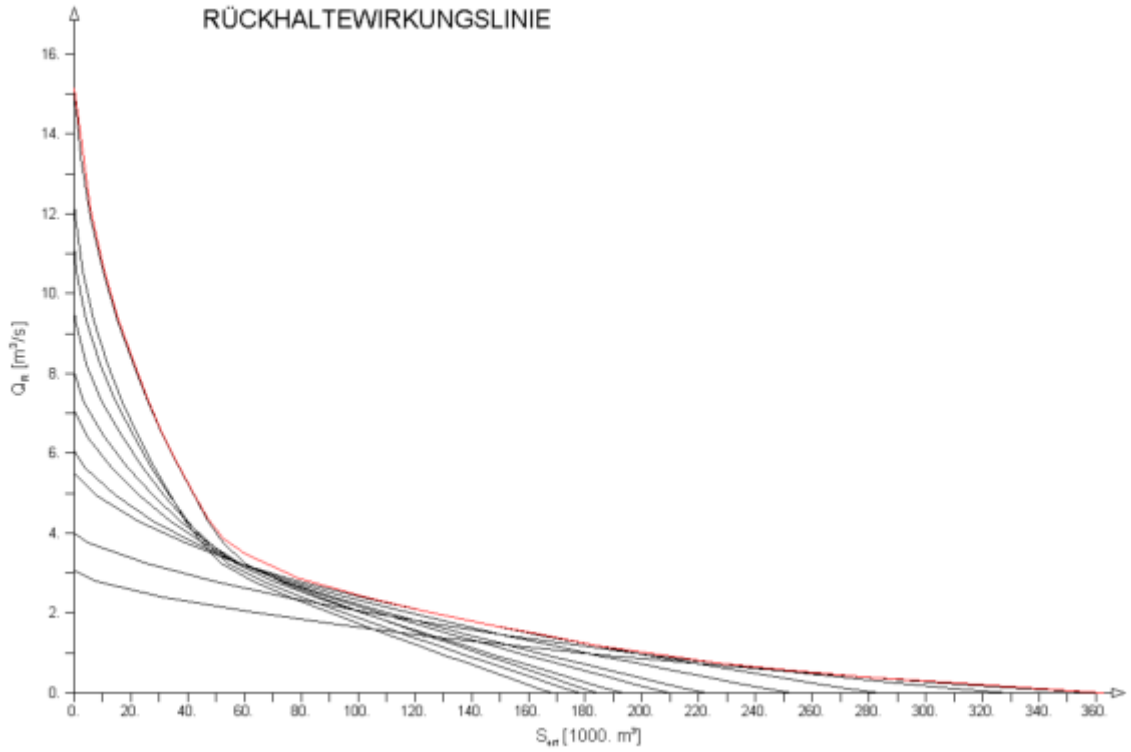


Abbildung 18: Rückhaltewirkungslinie Standort zwischen Frankendorf und Stackendorf mit HRB Frankendorf Nord 2

Eine Drosselung des Abflusses auf etwa 4-5 m³/s kann an dieser Stelle in Kombination mit dem Becken Frankendorf Nord 2 durch ein Rückhaltevolumen von etwa 50.000 m³ erreicht werden.

In der folgenden Abbildung ist die Einstaufläche für die Variante eines Beckens im Hauptschluss in Kombination mit einer Verlegung der BA12 dargestellt. Die dargestellte Fläche entspricht einem Einstau mit einer Rückhaltewirkung von ca. 54.000 m³, wodurch zusammen mit dem HRB Frankendorf Nord 2 ein Drosselabfluss von 4 m³/s am Ortseingang von Stackendorf erreicht werden kann.

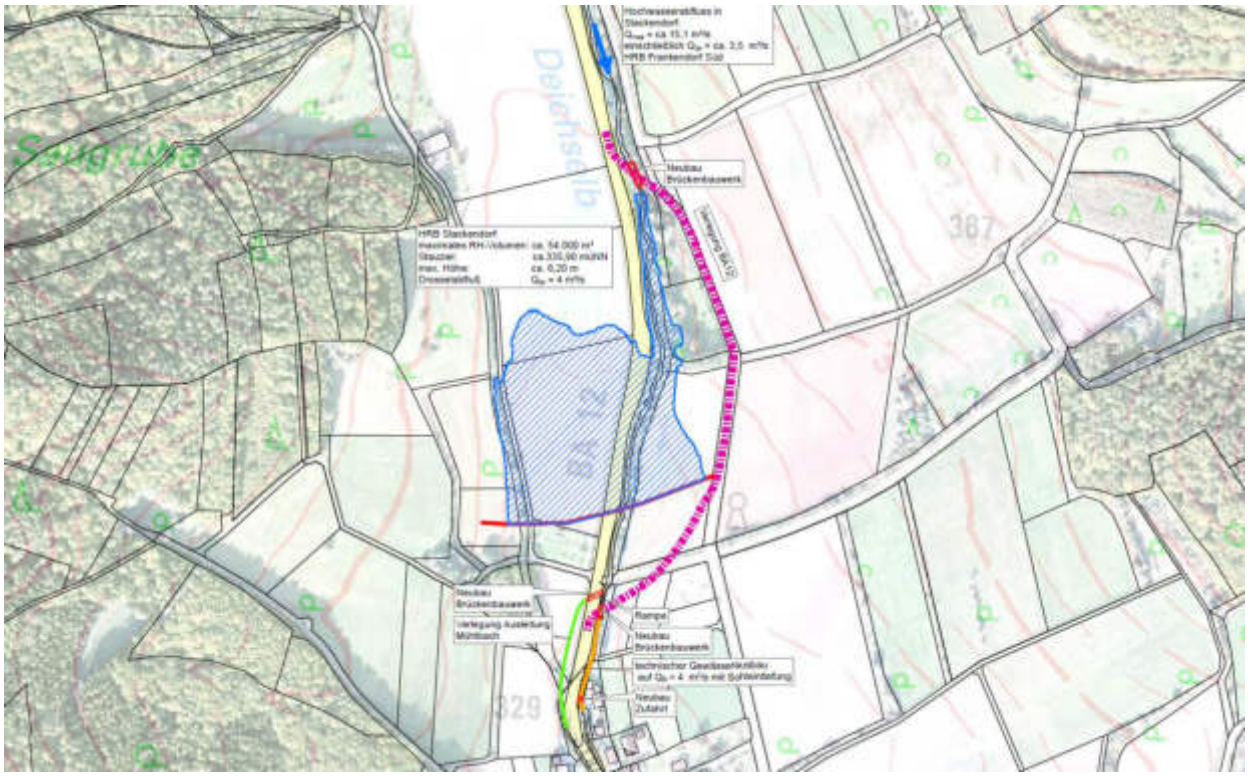


Abbildung 19: Lageplan HRB Stackendorf mit Verlegung BA12

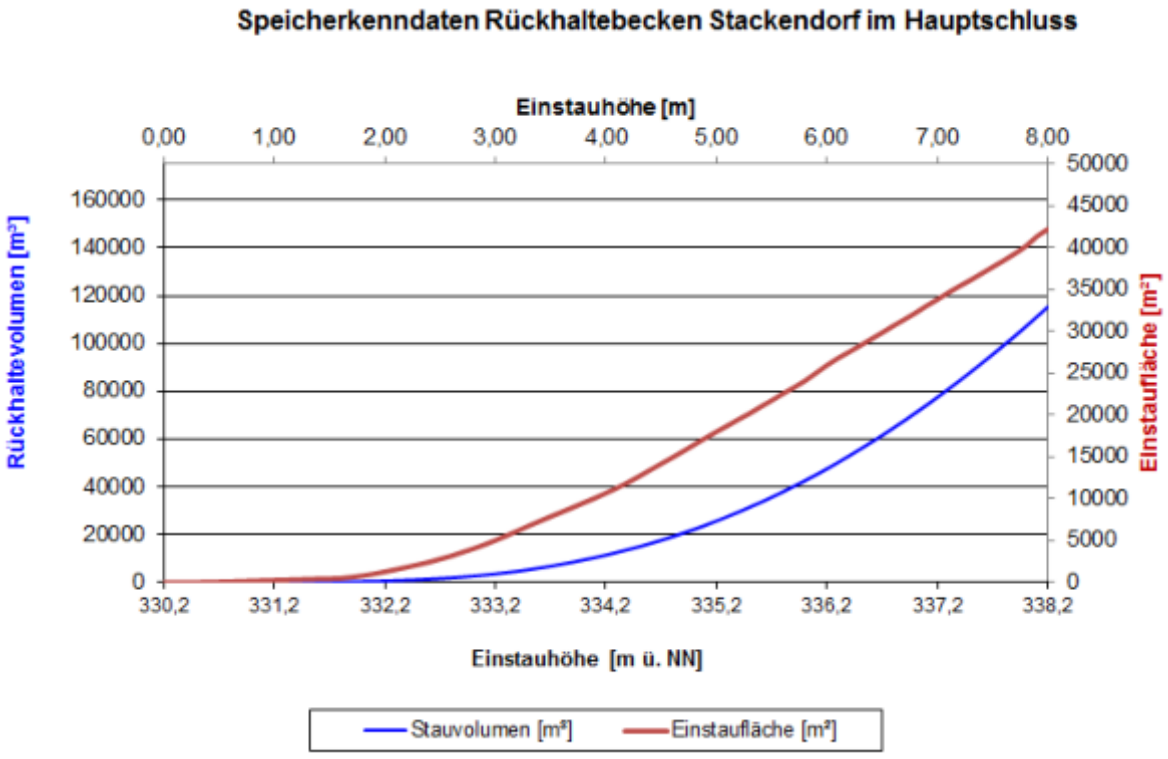


Abbildung 20: Speicherinhaltslinie HRB Stackendorf im Hauptschluss

Als Alternative ist an diesem Standort die Errichtung eines Hochwasserrückhaltebeckens im Nebenschluss westlich der BA12 denkbar. Die Ausleitung in das Becken erfolgt im Bereich der Stauwurzel des Beckens mittels eines Drosselbauwerks im Deichselbach und einer Unterque-

rung der BA12 mit einer Brücke oder einem Durchlassbauwerk. Für die Rückhaltung ist ein Rückhaltebauwerk entlang der BA12 erforderlich, das im südlichsten Bereich bis zu ca. 6 m über dem Gelände liegt.

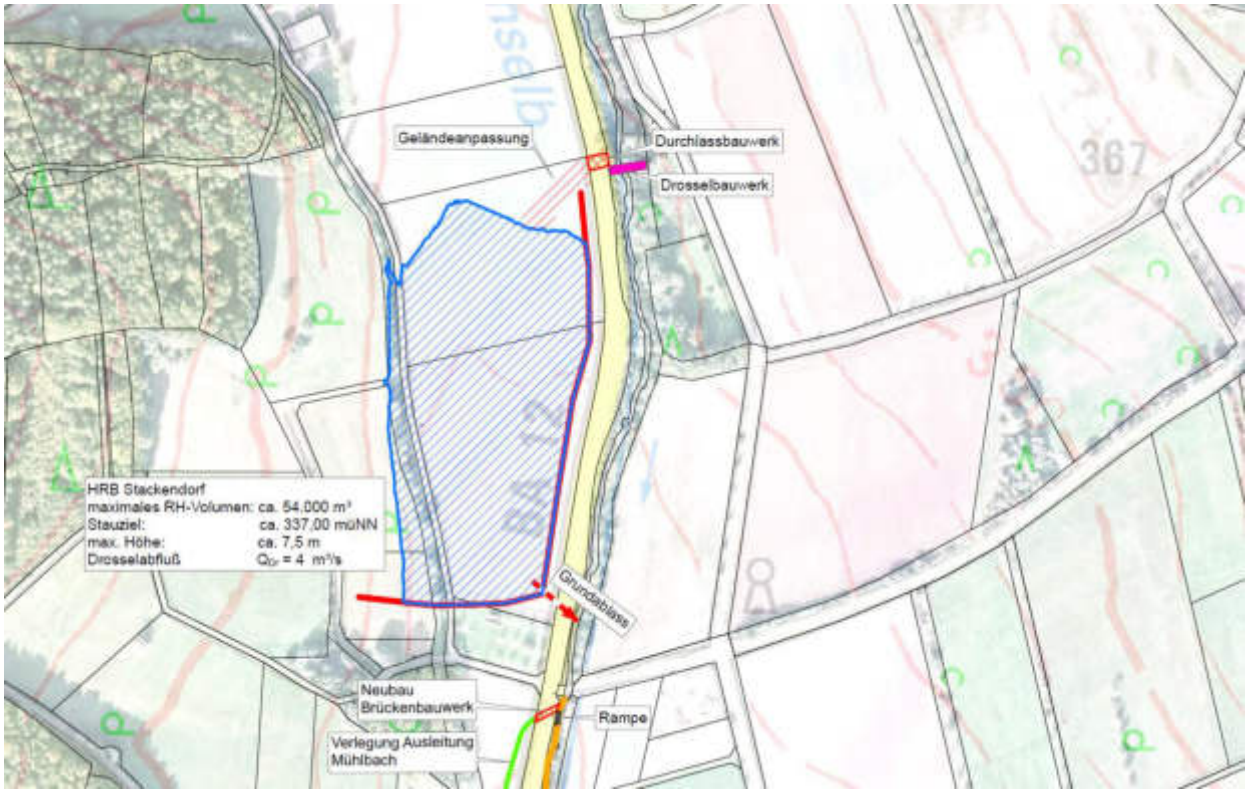


Abbildung 21: Lageplan HRB Stackendorf im Nebenschluss

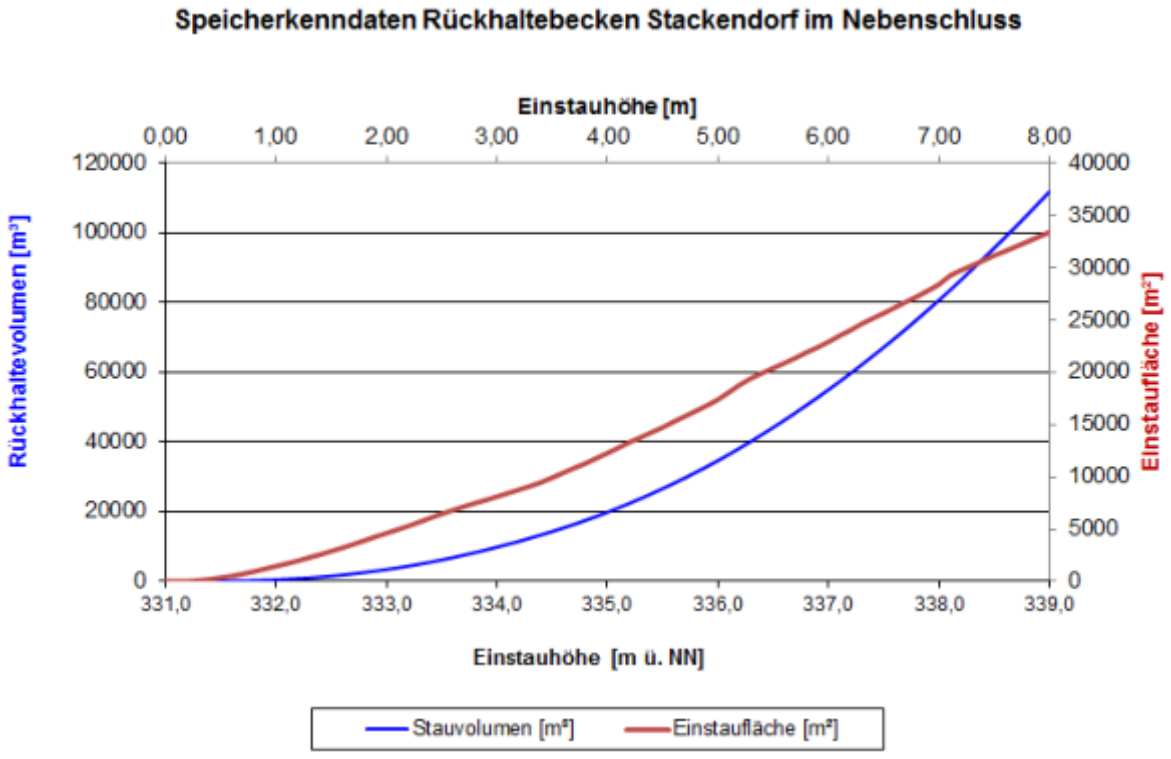


Abbildung 22: Speicherinhaltslinie HRB Stackendorf im Nebenschluss

Die Drosselwirkung auf etwa 4 m³/s kann in beiden Fällen erreicht werden.

In beiden Fällen ist auch für den westlichen Hochrandanschluss des Beckens ein Eingriff in das angrenzende FFH-Gebiet erforderlich.

Die folgenden Kenngrößen sind nur für die Variante des Beckens im Hauptschluss zusammengefasst. Für die Variante des Beckens im Nebenschluss ergeben sich nur geringfügige Abweichungen, die die grundsätzlichen Aussagen nicht verändern.

Die Bauwerkskronenhöhe ergibt sich aus dem Überstau in den beiden Bemessungslastfällen BHQ1 und BHQ2 nach DIN 19700-12. Die beiden Lastfälle stellen die Nachweise gegen ein Versagen des Bauwerks bei Abflussereignissen über dem Bemessungsereignis (HQ100+15%) dar. Die Klassifizierung sowie die sich daraus ergebenden Jährlichkeiten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 6: Kenngrößen HRB Stackendorf (Hauptschluss)

Stauvolumen	54.000 m³
Bauwerkshöhe	7,5 m
Klassifizierung des HRB nach DIN19700-12	mittleres Becken
Beckenzufluss BHQ1(HQ500, ohne HRB Frankendorf Nord 2)	42,2 m³/s (Faktor 1,6 zum HQ100-Wert)
Beckenzufluss BHQ2(HQ5000, ohne HRB Frankendorf Nord 2)	66 m³/s (Faktor 2,5 zum HQ100-Wert)
Freibordansatz über Stauziel (336,5 müNN)	Ca. 1,5 m

Die angesetzten Faktoren für die Abflüsse der Jährlichkeiten BHQ1 und BHQ2 wurden aus Erfahrungswerten von in der Vergangenheit bearbeiteten Projekten mit Bemessungen von Hochwasserrückhaltebecken verwendet. Im Rahmen einer weiterführenden Planung und Bemessung sind diese Ansätze zu prüfen und mit den zuständigen Fachbehörden abzustimmen.

Die Wirkung der betrachteten Rückhaltung auf unterstrom des Beckens liegende Ortsbereiche wurde ebenfalls untersucht. Die Veränderungen der Scheitelabflüsse in diesen Ortsbereichen (bis Altendorf) sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Dabei wurde die isolierte Wirkung des Beckens ohne das HRB Frankendorf Nord 2 betrachtet. Der maximale an dieser Stelle umsetzbare Rückhalteraum wurde auf 65.000 m³ begrenzt, da die Randbedingungen (Straßenverlegung) ein größeres Bauwerk kaum zulassen.

Tabelle 7: Veränderungen der Scheitelabflüsse durch HRB Stackendorf im Hauptschluss

Verbleibender Abfluss mit HRB Tiefenhöchstadt	Tiefenhöchstadt	Frankendorf	Stackendorf	Gunzendorf	Dreuschendorf	Buttenheim	Altendorf
Q_Ist (HQ100+15%)[m³/s]	5,9	20,4	26,4	30,0	30,2	40,3	40,8
Q_Planung (HQ100+15%)[m³/s]	5,9	20,4	13,9	23,3	25,6	38,3	39,5
Prozentual	100%	100%	53%	78%	85%	95%	96%

Die Analyse zeigt, dass an diesem Beckenstandort als Einzelmaßnahme lediglich für den Ortsbereich Stackendorf ein Abfluss erzielt werden kann, der im Bereich des Bemessungsabflusses der durchgeführten Ausbaumaßnahmen im Ortsbereich liegt. Alle weiter unterstrom liegenden Ortsbereiche können durch das HRB Stackendorf nicht maßgeblich besser gestellt werden.

4.3 Hochwasserschutz durch Gewässerausbau

4.3.1 Frankendorf

Innerörtlicher Vollausbau Frankendorf

Die Variante eines innerörtlichen Ausbaus des Deichselbachs in Frankendorf stellt aufgrund der Randbedingungen eine technisch enorm aufwendige Variante dar. Wie die in den vorherigen Kapiteln abgebildeten Lagepläne und Fotos (siehe Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 7 und Abbildung 8) zeigen, ist der Deichselbach in Frankendorf sehr stark verbaut und verläuft weitestgehend direkt entlang von Gebäuden oder Straßen und Wegen. Zudem werden zahlreiche Brücken für Wegeverbindungen und Gebäude- bzw. Grundstückszugänge relativ flach über das Gewässer überführt.

Insgesamt weist der Deichselbach im Ortsbereich Frankendorf ein Bruttogefälle von etwa 2% auf. Dieses Gefälle müsste durch eine Sohleintiefung im Ortsbereich hergestellt werden. Zur schadlosen Ableitung des Bemessungsabflusses von 20,4 m³/s wäre dann ein Gerinnequerschnitt von 3 m Breite bei einer Fließtiefe von 2 m erforderlich, der durchgehend in Frankendorf hergestellt werden müsste.

Tabelle 8: Hydraulische Dimensionierung innerörtlicher Ausbau Frankendorf

Gefälle	ca. 2,0%
Sohlbreite	3 m
Böschungsneigung	1:0 (Rechteckgerinne)
Rauheit	k_{st} = 28 $m^{(1/3)}/s$
Fließtiefe bei 20,4 m^3/s	1,93 m

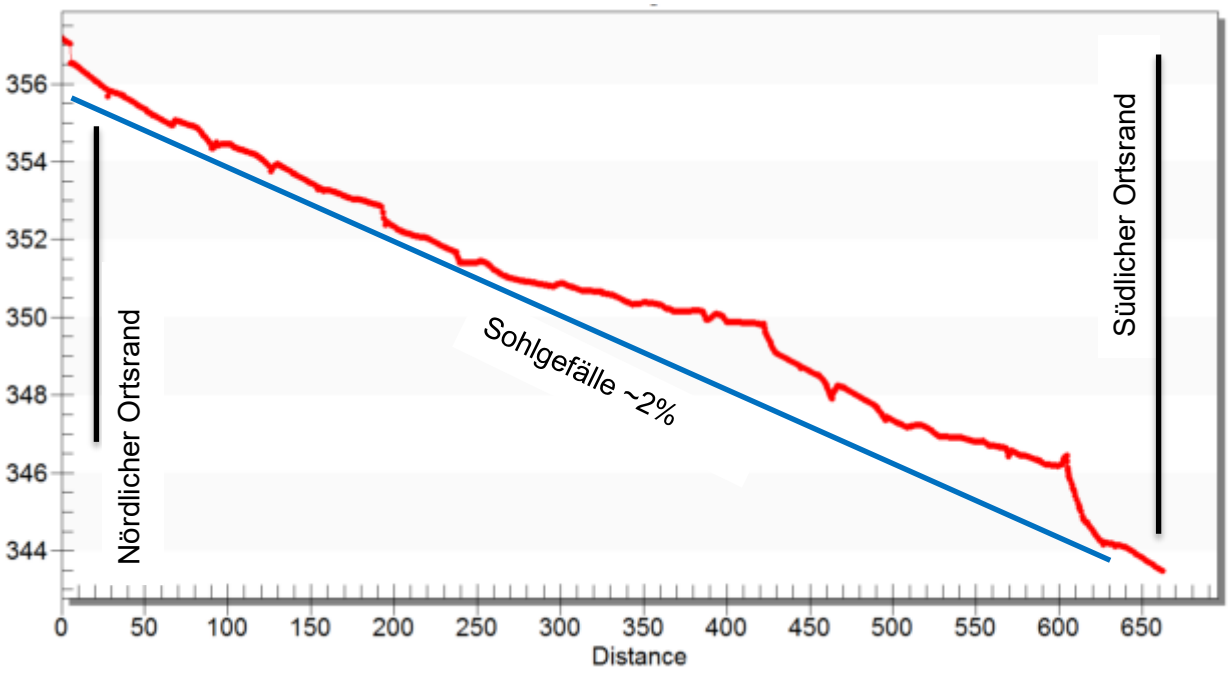


Abbildung 23: Schematischer Längsschnitt Deichselbach im Ortsbereich Frankendorf

Dies bedeutet, dass der Deichselbach im Ortsbereich verbreitert und eingetieft werden müsste. Durch die beschriebenen baulichen Randbedingungen ist dies technisch sehr aufwendig und schwierig. Zudem müssten in weiten Bereich Hochwasserschutzwände entlang beider Ufer erstellt werden, die über das Bestandsgelände hinausragen und damit die Erhaltung bestehender Überfahrten unmöglich machen. Auch die Querung der BA12 im nördlichen Ortsbereich unter Einhaltung der Freibordsicherheiten stellt eine enorme Schwierigkeit dar.

Insgesamt betrachtet stellt ein innerörtlicher Ausbau in Frankendorf eine Lösung dar, die technisch und wirtschaftlich sehr aufwendig, wenn überhaupt möglich, ist. Die endgültige Bewertung der Umsetzbarkeit dieser Variante kann erst nach weiteren detaillierten Untersuchungen des vorhandenen Baugrunds sowie der anliegenden Gebäude erfolgen. Dies kann im Rahmen der vorliegenden Studie nicht umfassend erhoben und analysiert werden.

Innerörtlicher Teilausbau Frankendorf

Als Ausbauvariante in Kombination mit einer oberstromigen Rückhaltemaßnahme wäre ein Teilausbau in Frankendorf denkbar.

In der folgenden Abbildung ist die Abflusssituation für den möglichen Drosselabfluss von 3,5 m³/s aus dem HRB Frankendorf Nord 2 dargestellt.

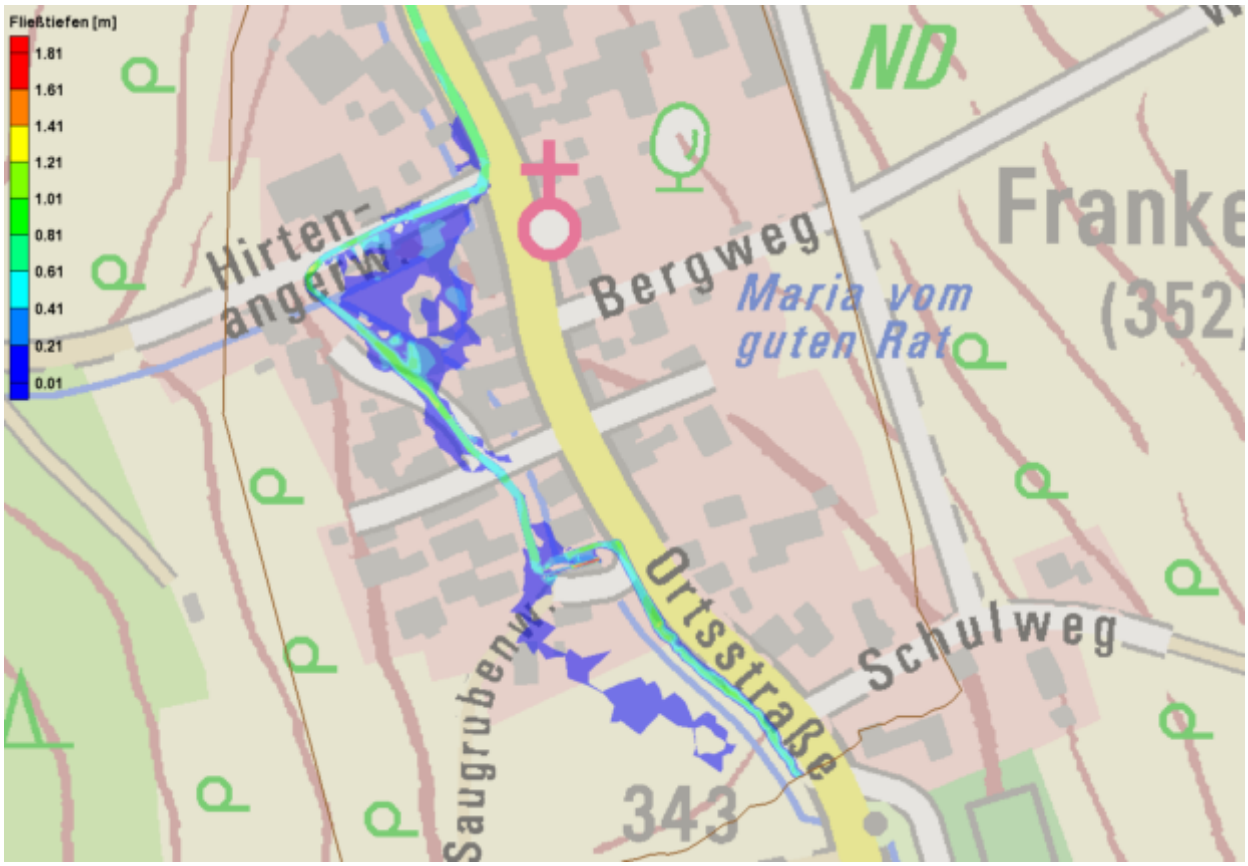


Abbildung 24: Abflusssituation Frankendorf bei 3,5 m³/s

Innerörtlich bestehen bei diesem Abfluss bereits Ausuferungen, die mehrere Gebäude betreffen. Zudem sind die vorhandenen Brücken bereits fast alle eingestaut und stellen dadurch ein erhöhtes Verklausungsrisiko dar.

Ein innerörtlicher Ausbau auf diesen Bemessungsabfluss müsste daher zum einen lokale Erhöhungen der Uferwände bzw. Böschungsoberkanten und zum anderen auch die Anhebung von mehreren Brücken beinhalten, um das Verklausungsrisiko zu reduzieren. Andernfalls besteht die Gefahr, dass bereits bei relativ kleinskaligem Schwemmgut die Leistungsfähigkeit der Brückenquerschnitte bereits deutlich reduziert wird und dadurch deutlich höhere Wasserspiegellagen auftreten, die zu Überschwemmungen führen.

Ausuferungen aus dem Gewässer können nach den Ergebnissen des Abflussmodells im Ortsbereich nicht schadlos für die bestehende Bebauung abgeführt werden. Da zu dem im Modell angesetzten Abfluss auch noch der direkt im Ortsbereich fallende Niederschlag entlang der Wege und Straßen abgeleitet werden muss, besteht kein Potential einen Bemessungsabfluss bzw. Drosselabfluss aus dem HRB über der Leistungsfähigkeit des Gerinnes zuzulassen.

Bypassleitung Frankendorf

Als Alternative zum innerörtlichen Gewässerausbau wurde für Frankendorf die Variante einer Bypassleitung um den Ortsbereich untersucht.

Da die mögliche Drosselwirkung von Rückhaltestandorten nicht ausreicht, um den Bemessungsabfluss auf die bestehende Leistungsfähigkeit des Deichselbachs zu reduzieren, ist eine Kombination von Rückhaltemaßnahmen mit einer Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Ortsbereich notwendig. Wegen der beschrieben Schwierigkeiten des innerörtlichen Ausbaus wurde die Variante einer Bypassleitung entlang des östlichen Ortsrands geprüft.

Die Bypassleitung kann direkt als Grundablass des HRB Frankendorf Nord 2 fungieren. Dadurch kann die im Rückhaltebecken entstehende Druckhöhe zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Rohrleitung genutzt werden.

Die Leitung müsste entlang des am östlichen Ortsrand verlaufenden Weges geführt werden. Im Bereich der alten Mühle am nördlichen Ortsrand weist dieser Weg im Bestand einen Hochpunkt auf (ca. 368 müNN). Die geplante Bypassleitung wird daher für einen Abfluss unter Druck ausgelegt, da eine Verlegung der Leitung mit durchgehendem Gefälle aufgrund der daraus resultierenden Grabentiefen im Hochpunktbereich bautechnisch schwer umsetzbar wäre. Zudem ist die Leistungsfähigkeit der Rohrleitung unter Druck mit dem vorgeschalteten HRB ohnehin größer.

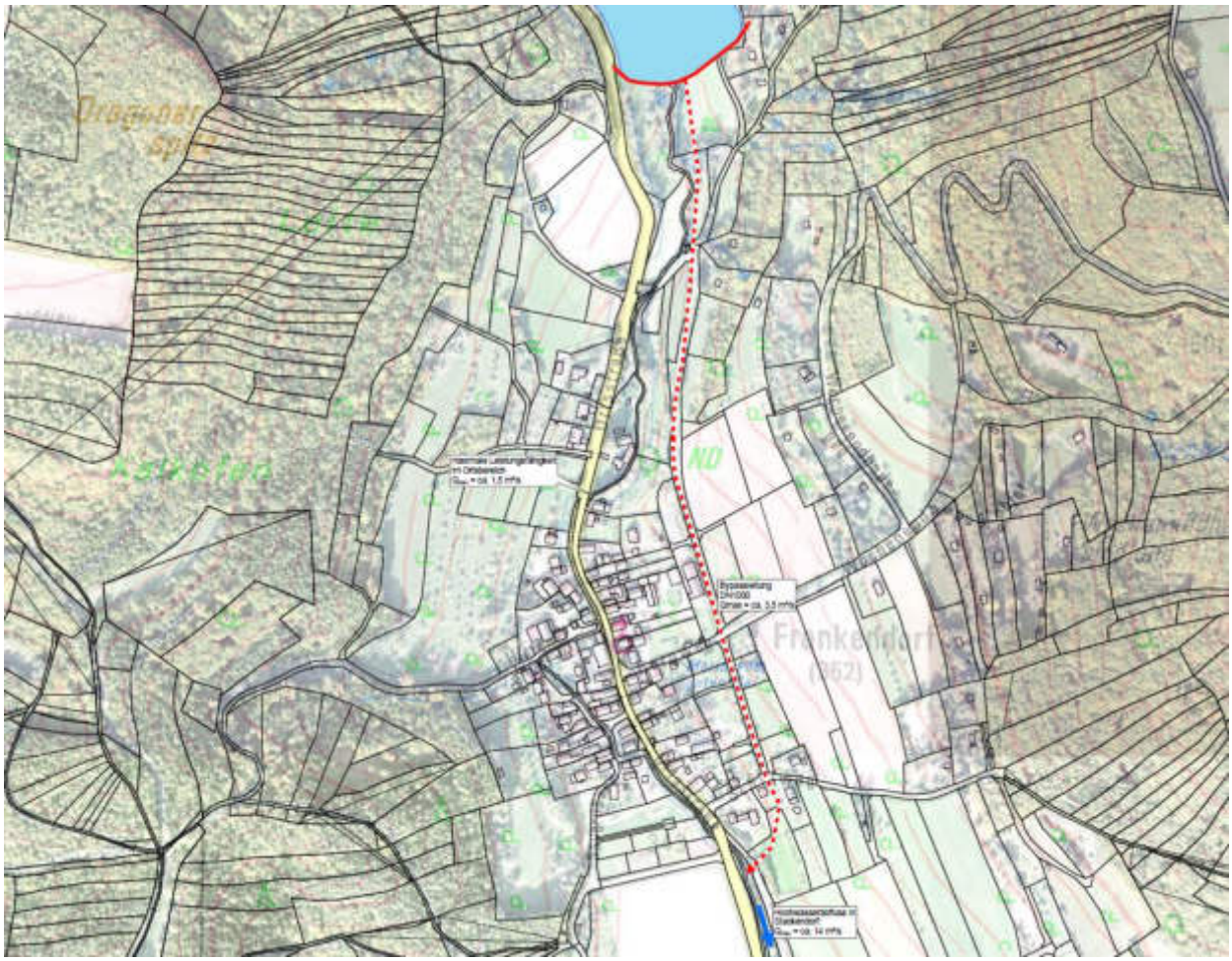


Abbildung 25:Verlauf Bypassleitung Frankendorf

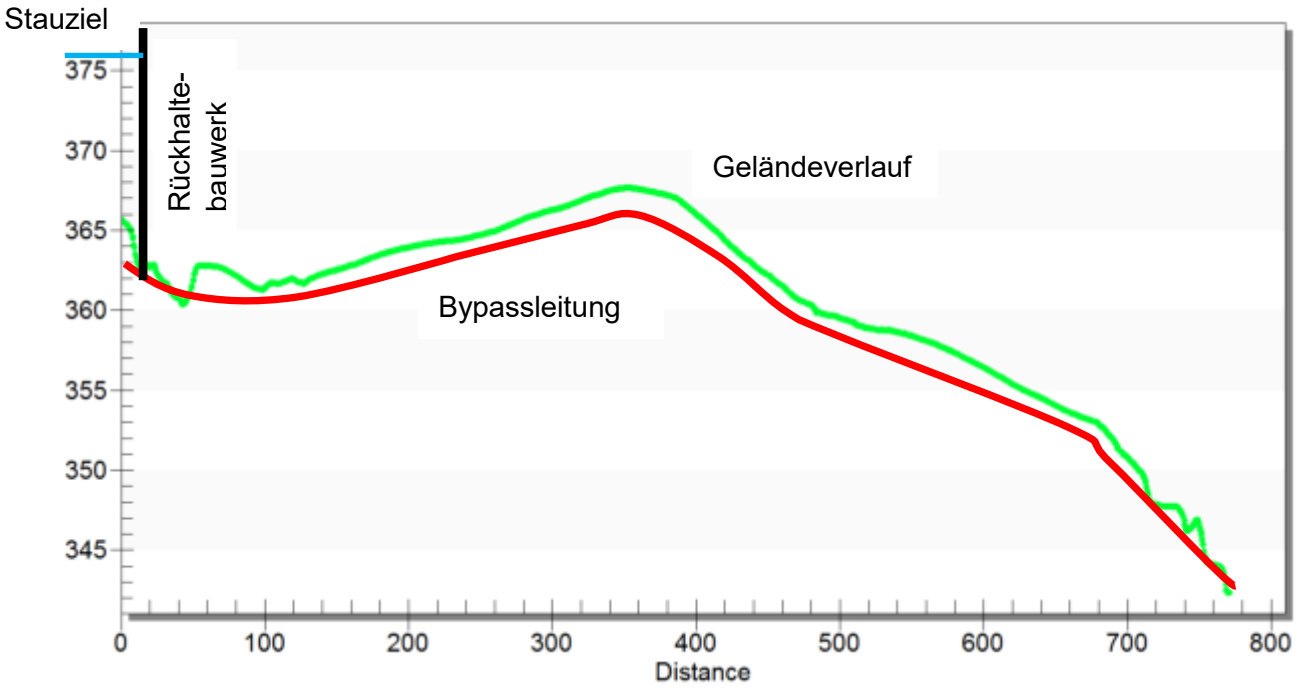


Abbildung 26: Schematischer Längsschnitt Bypassleitung Frankendorf

Der schematische Längsschnitt zeigt, dass der Abfluss unter Druck mit dem vorgeschalteten Becken funktioniert. Die Leitung muss mit den entsprechenden Regelungs- und Entlüftungsorganen ausgestattet werden.

Zudem ist wichtig, dass der Hochpunkt der Leitung nicht über dem Gewässer im Bereich des Rückhaltebauwerks liegt, da ansonsten eine Drosselabgabe erst bei höheren Wasserspiegellagen im Becken erfolgen kann und damit der zur Verfügung stehende Rückhalteraum nicht effektiv genutzt wird.

Im südlichen Bereich muss die Leitung über einige Anliegergrundstücke geführt werden. Zudem werden auch Schmutzwasserleitungen bzw. Hausanschlüsse gequert, die ggf. verlegt werden müssen.

Die Dimensionierung der Leitung für einen Abfluss unter Druck ergibt für den Drosselabfluss des HRB Frankendorf Nord 2 von 3,5 m³/s einen erforderlichen Leitungsquerschnitt DN1000.

Tabelle 9: Kenndaten Bypassleitung Frankendorf DN1000

Länge	850 m
Durchmesser	1,0 m
Maximaler Oberwasserspiegel (Stauziel HRB)	376,00 müNN
Unterwasserspiegel (Wasserspiegel Anschlussgerinne)	342,00 müNN
Einzelverluste (Einlauf 0,5; 11 Zwischenschächte 0,7)	8,2
Rohrreibungsbeiwert λ	0,022
ks (äquivalente Sandrauheit)	0,002 m
Reynoldszahl	$4{,}9 * 10^6$
Qmax (Druckabfluss)	3,8 m³/s

Unter Ausnutzung der Leistungsfähigkeit des bestehenden Gerinnes von etwa 1,5 m³/s wäre eine Rohrleitung DN800 als Bypassleitung ausreichend.

Tabelle 10: Kenndaten Bypassleitung Frankendorf DN800

Länge	850 m
Durchmesser	0,8 m
Maximaler Oberwasserspiegel (Stauziel HRB)	376,00 müNN
Unterwasserspiegel (Wasserspiegel Anschlussgerinne)	342,00 müNN
Einzelverluste (Einlauf 0,5; 11 Zwischenschächte 0,7)	8,2
Rohrreibungsbeiwert λ	0,023
ks (äquivalente Sandrauheit)	0,002 m
Reynoldszahl	$3{,}6 * 10^6$
Qmax (Druckabfluss)	2,2 m³/s

4.3.2 Stackendorf

Im Ortsbereich von Stackendorf wurde in den letzten Jahren ein Teilausbau für einen HQ_{20}-Abfluss durchgeführt. Das Gewässer wurde im dargestellten Abschnitt als Betontrog mit einem Ausbauabfluss von 14 m³/s umgebaut. Die ober- und unterstromig angrenzenden Gewässerabschnitte weisen weiterhin eine geringere Leistungsfähigkeit auf.

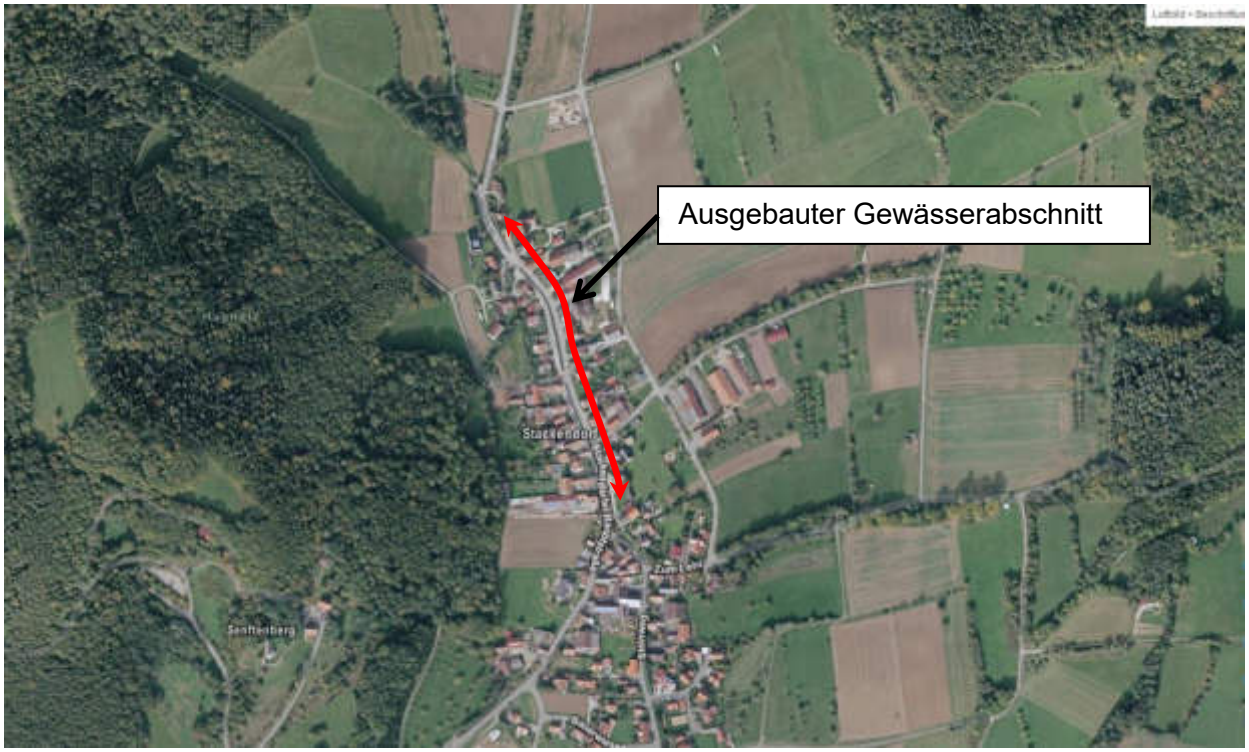


Abbildung 27: Umgesetzter Gewässerausbau Stackendorf

Auf der Basis des im Rahmen der vorliegenden Studie erstellten Abflussmodells wurden Abflussberechnungen für den Bemessungsabfluss von 14 m³/s der umgesetzten Maßnahmen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, wie in den folgenden Abbildungen dargestellt, dass aufgrund der deutlich geringeren Leistungsfähigkeit in den ober- und unterstromig anschließenden

Gerinneabschnitten weiterhin Ausuferungen im Ortsbereich Stackendorf auftreten, die auch die bestehende Bebauung betreffen. Der angesetzte Ausbauabfluss kann derzeit nicht bis in den ausgebauten Abschnitt geleitet werden, da oberhalb bereits ein deutlicher Abschlag aus dem Gerinne erfolgt. Der unterstrom anschließende Gerinneabschnitt könnte den angesetzten Ausbauabfluss zudem derzeit nicht schadlos abführen.

Somit ist in der derzeitigen Situation auch nach Drosselung des Abflusses durch die Umsetzung von Rückhaltemaßnahmen im Bereich Frankendorf auf etwa 15 m³/s die Umsetzung weiterer Gewässerausbaumaßnahmen in Stackendorf erforderlich.

Gewässerausbau oberstromiger Ortsrand

Am oberstromigen Ortsrand besteht die Möglichkeit eines Gewässerausbau durch eine Sohleintiefung oberhalb des bestehenden Absturzes an der Ausleitungsstelle des Mühlbachs. Auf diese Weise kann die bestehende Überfahrt, die die einzige Zufahrt zum anliegenden Anwesen ist, erhalten werden.

Bei einem angesetzten Sohlgefälle von 1% im eingetieften Abschnitt ergibt sich bei einer Gewässerbreite von 3 m eine erforderliche Fließtiefe von 1,9 m um die unterstromig zur Verfügung stehende Leistungsfähigkeit von 15 m³/s herstellen zu können. Die Breite ist durch die hier maßgebliche Engstelle zwischen dem ersten Anwesen linksseitig des Baches und der BA12 begrenzt.

Tabelle 11: Hydraulische Dimensionierung Gewässerausbau Stackendorf Nord

Gefälle	ca. 1,0%
Sohlbreite	3 m
Böschungsneigung	1:0 (Rechteckgerinne)
Rauheit	k_{st} = 28 $m^{(1/3)}/s$
Fließtiefe bei 15 m^3/s	2,0 m

Im Zuge des Gewässerausbaus muss die Ausleitungsstelle des Mühlbachs nach oben verlegt werden. Die Querung der BA12 durch den Mühlbach erfolgt dann ebenfalls weiter nördlich. Die verbleibende Sohlhöhendifferenz zwischen der Ausleitungsstelle und dem einzutiefenden Ausbauabschnitt sollte durch eine ökologisch durchgängige Rampe überwunden werden.

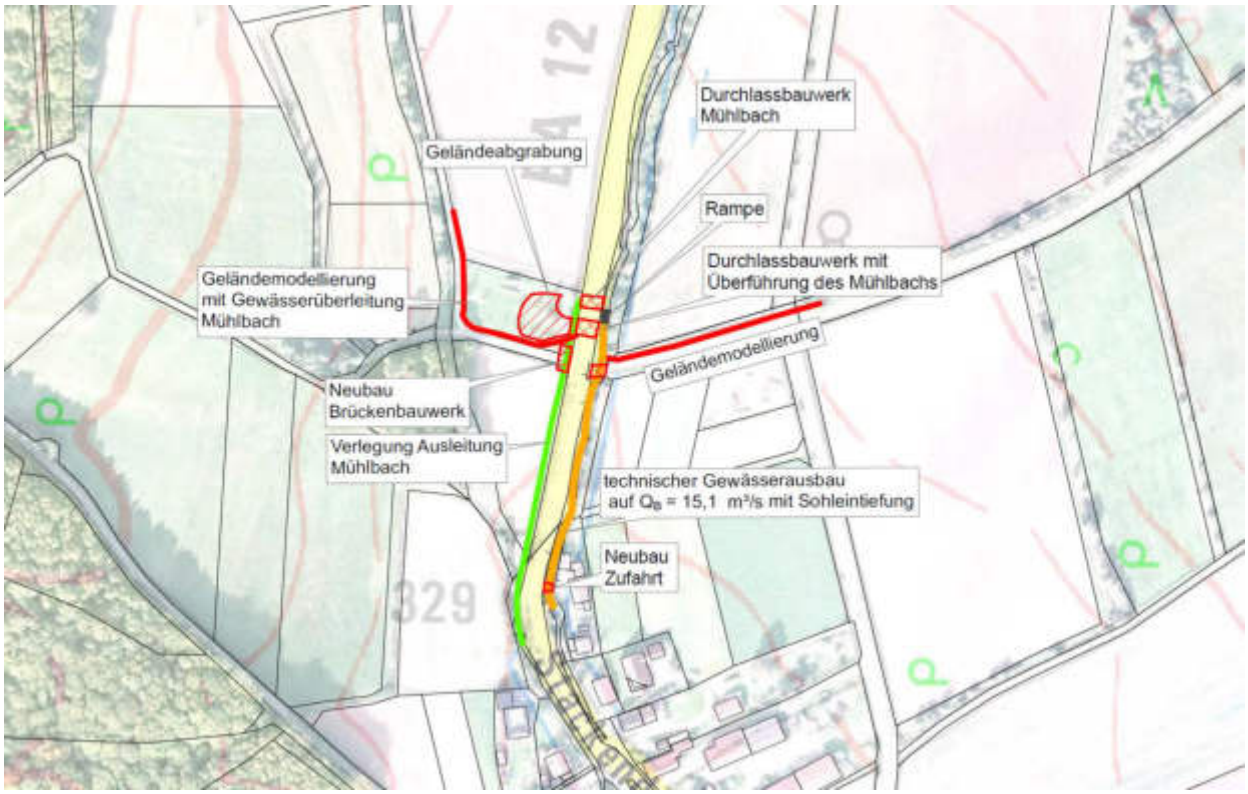


Abbildung 28: Lageplan Gewässerausbau oberstromiger Ortsrand

Gewässerausbau unterstromiger Ortsrand

Unterstromig im Anschluss an den ausgebauten Abschnitt in Stackendorf liegt die bestehende Leistungsfähigkeit des Gerinne, unter anderem bedingt durch sehr niedrige Überfahrten und Brückenquerungen bei lediglich etwa 4 m³/s.

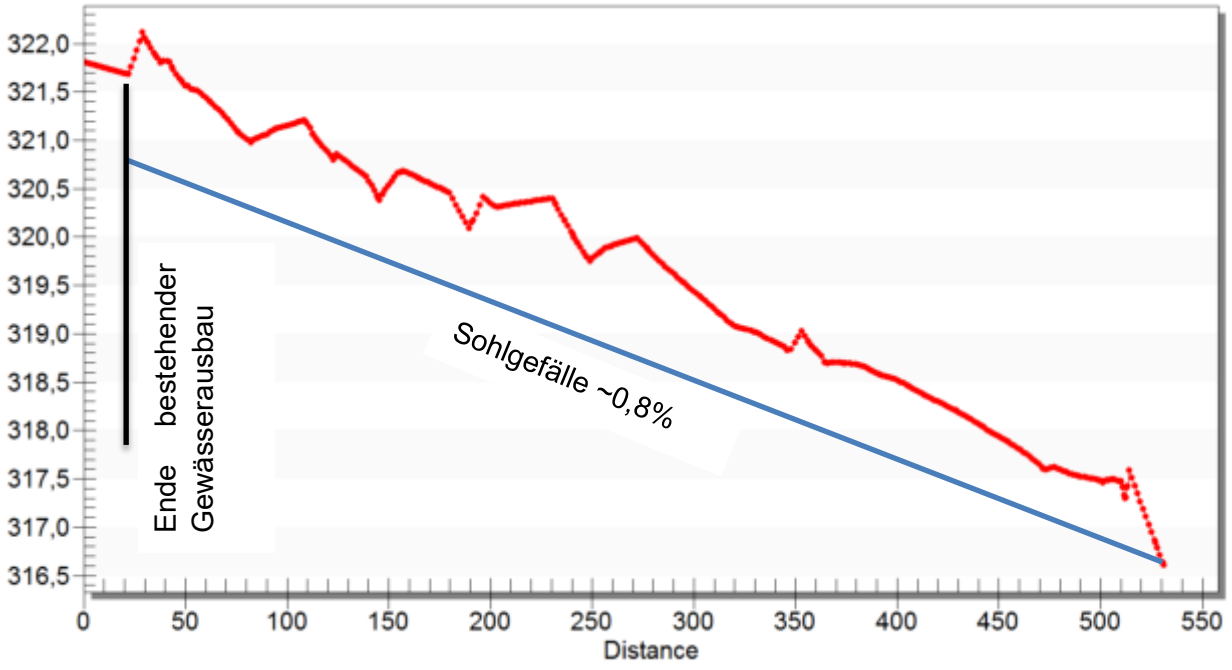


Abbildung 29: Schematischer Gewässerlängsschnitt Stackendorf unterstrom

Abbildung 30: Scheamtische Darstellung der Schnittführung

Im unteren Bereich besteht aufgrund des geringen Talraumgefälles nur ein sehr begrenztes Potential für eine Sohleintiefung. Lediglich nach der Querung des Deichselbachs unter der Gemeindeverbindungsstraße südlich von Stackendorf besteht ein kleiner Sohlsprung, der hierfür verwendet werden könnte. Damit muss allerdings ein Gewässerausbau bis dorthin umgesetzt werden, um diesen zu aktivieren. Zusätzlich könnte die Gewässersohle im Ortsbereich durch eine Sohlsprung (möglichst ökologisch durchgängig zu gestalten) abgesenkt werden.

Aufgrund der zahlreichen und meist sehr niedrigen Überfahrten ist die Errichtung von Ufermauern in diesem Bereich nicht möglich. Eine Höherlegung der Brücken und Überfahrten ist wegen der direkt anschließenden Straße ausgeschlossen.

Abbildung 31: Bestandsituation Deichselbach Stackendorf Süd

Eine Verbreiterung des Gerinnes ist in diesen Abschnitt auch nur sehr begrenzt möglich, da die bestehenden Gebäude und die bestehende Straße lediglich einen Korridor von maximal 4 m offen lassen. Bei einem erreichbaren Sohlgefälle von 0,8% (mit Rampe im Ortsbereich) ergibt sich daraus eine notwendig Fließtiefe von 1,65 m zur Ableitung des Ausbauabflusses von 15 m³/s.

Tabelle 12: Hydraulische Dimensionierung Gewässerausbau Stackendorf Süd

Gefälle	ca. 0,8%
Sohlbreite	4 m
Böschungsneigung	1:0 (Rechteckgerinne)
Rauheit	k_{st} = 28 $m^{(1/3)}$/s
Fließtiefe bei 15 m^3/s	1,65 m

Mit der maximalen Sohleintiefung und den bestehenden Brücken ist eine lichte Höhe von maximal etwa 1,6 m herstellbar. Damit könnte der Ausbauabfluss, allerdings ohne Freibord an fast allen querenden Brücken auch im unteren Ortsbereich abgeführt werden.

Eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit auf etwa 4 m³/s durch die Beseitigung von Engstellen sowie lokale Ausbaumaßnahmen am Gerinne und die Herstellung eines durchgehenden Sohlgefälles ist bei einer durchgehenden Gerinnebreite von 3,0 m bei einer Fließtiefe von 0,8 m

möglich. Damit ist das Freibord an einigen Stellen eingeschränkt, Ausuferungen stellen sich für diesen Abfluss allerdings nicht ein.

Tabelle 13: Hydraulische Dimensionierung Ertüchtigung Unterlauf Stackendorf Süd

Gefälle	ca. 0,8%
Sohlbreite	3 m
Böschungsneigung	1:0 (Rechteckgerinne)
Rauheit	k_{st} = 28 $m^{(1/3)}$/s
Fließtiefe bei 4 m^3/s	0,8 m

4.4 Hochwasserschutz durch Geländeanpassungen

Frankendorf

Aufgrund des engen Talraums sind Maßnahmen dieser Kategorie im Bereich Frankendorf nicht sinnvoll und mit einem effektiven Nutzen umzusetzen. Eine Ableitung des Abflusses um den Ortsbereich herum ist wegen der topographischen Verhältnisse nicht möglich.

Stackendorf

Oberstrom von Stackendorf zeigt die Bestandsanalyse, dass Abflüsse im Bereich des Bemessungsabflusses der erfolgten Gewässerausbaus bereits relativ breitflächig im Talraum auf Stackendorf zuströmen. Die BA12 wird hierbei vollständig überströmt. Sollte eine Lösung für den Hochwasserschutz von Stackendorf gewählt werden, die auf ein HRB Stackendorf verzichtet, so ist zumindest die Fassung dieses Abflusses einschließlich Durchleitung unter der BA12 und Einleitung in den ausgebauten Deichselbach erforderlich. Dies könnte durch Geländeanpassungen, ggf. auch Weganhebungen beidseitig der BA12 erfolgen.

In den Hangbereichen östlich von Stackendorf besteht durch die oberhalb liegenden Hänge eine Gefährdung durch wildabfließendes Oberflächenwasser. Diese Situation könnte durch eine Geländemodellierung mit hangseitigem Graben wie in der folgenden Abbildung dargestellt behoben werden. Der im Hang anfallende Abfluss wird dabei in südlicher Richtung um die Bebauung herum in den Deichselbach eingeleitet. Da diese Maßnahme als Einzelmaßnahme zum Schutz der Bebauung gegen Hangwasser zu bewerten ist, ist die beschriebene Schutzlinie im Rahmen des integralen Hochwasserschutzkonzepts nicht förderfähig.

Die Maßnahme wird daher im Rahmen dieses Konzepts nur informativ beschrieben und könnte für eine möglicherweise erforderliche Binnenentwässerung im Ortsbereich entlastend wirken. In diesem Fall wäre die Maßnahme dem Hochwasserschutz am Gewässer zuzuordnen und damit auch förderfähig.

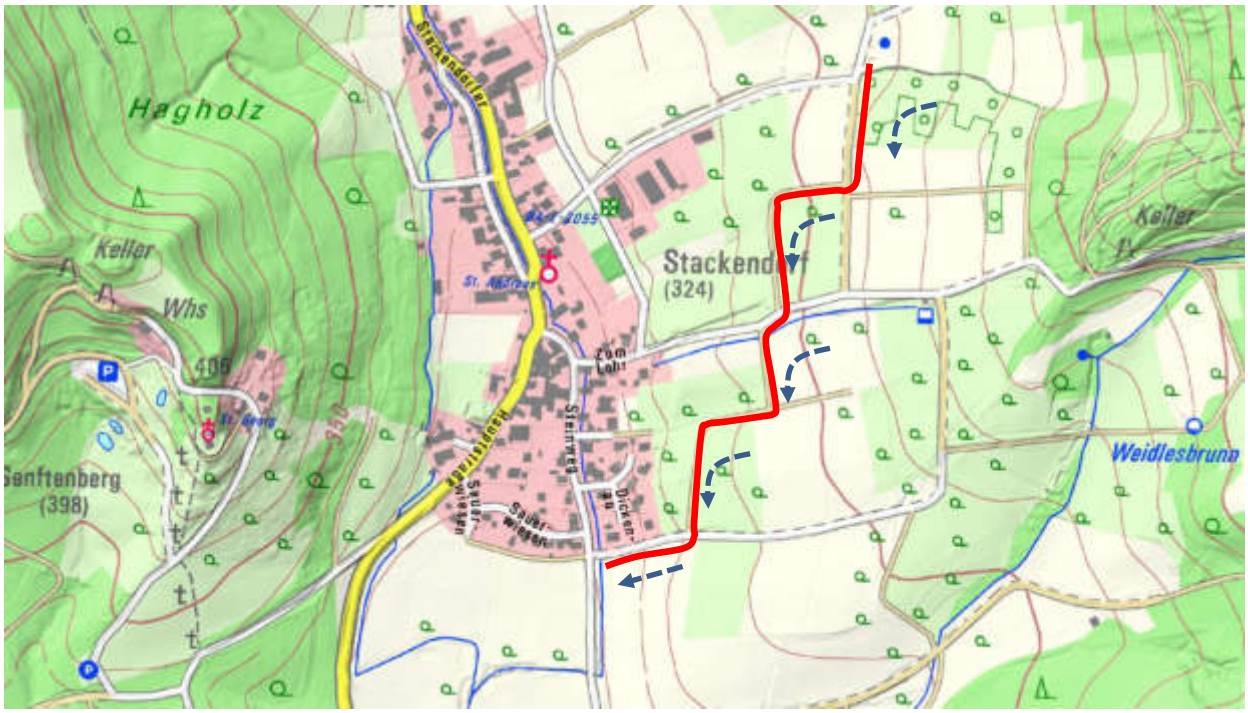


Abbildung 32: Maßnahme zum Hangwasserschutz östlich von Stackendorf durch eine Geländemodellierung

4.5 Mobiler Hochwasserschutz / Hochwassereinsatzplan

Der Einsatz von mobilen Hochwasserschutzelementen ist aufgrund der sehr geringen Vorwarnzeit von teilweise weniger als 1 h für Hochwasserabflüsse nicht möglich.

4.6 Nährstoffrückhalt

In den untersuchten Hochwasserrückhaltebecken ergeben sich jeweils im Stauraum eine Strömungsberuhigung und damit ein Nährstoffrückhalt. Im vorliegenden Einzugsgebiet ist durch die Rückhaltemaßnahme ein hoher Nährstoffrückhalt zu erwarten, da die entwässerten Flächen zum Teil intensiv bewirtschaftet werden. Aus ackerbaulich genutzten Flächen ist der Nährstoffeintrag ins Gewässer besonders hoch. Aufgrund der Topographie liegen im Gewässerverlauf oberhalb des geplanten Rückhaltebereichs keine ausgedehnten Flächen auf denen sich eine Strömungsberuhigung und damit ein potentieller Nährstoffrückhalt im Ist-Zustand einstellen, so dass ein Rückhaltebecken hier eine deutliche Verbesserung der Situation darstellt.

Zusätzliche Verbesserungen im Bereich des Nährstoffrückhalts können durch die im nächsten Kapitel dargestellten dezentralen Maßnahmen erreicht werden.

4.7 Dezentrale Maßnahmen und fließende Retention

Aufgrund der teilweise ackerbaulichen Nutzung im Einzugsgebiet des Deichselbachs sollte nach Möglichkeit mit den bewirtschaftenden Landwirten vereinbart werden, dass vor allem stärker geneigte Flächen hangparallel gepflügt und bearbeitet werden. Die in der Bewirtschaftung entstehenden Geländefurchen entwickeln eine dezentrale, rückhaltende und abflussverlangsamende Wirkung, die die auftretenden Abflussscheitel und Volumina reduziert.

Eine ebenfalls abflusshemmende Wirkung hat die Veränderung der Nutzung von Ackerbauflächen hin zu extensiverer Bewirtschaftung (Grünlandnutzung), da durch die veränderte Vegetation die Aufnahmefähigkeit und Speicherwirkung der Böden erhöht wird.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen stellen eine Möglichkeit dar, den Hochwasserabfluss durch präventive Maßnahmen zu reduzieren. Für die Funktionstauglichkeit des vorliegenden Hochwasserschutzkonzepts stellen sie keine unbedingt notwendigen Komponenten, jedoch sinnvolle Ergänzungen dar. Vor allem auch für das Ziel des Nährstoffrückhalts im Einzugsgebiet sind die beschriebenen Maßnahmen sehr effektiv.

4.8 Gewässergüte und Gewässerökologie

Im Ortsbereich Frankendorf ist die Durchgängigkeit des Gewässers zu verbessern, wenn die dort derzeit vorhandenen Stauanlagen rückgebaut oder umgebaut werden. Dafür ist allerdings notwendig, dass die durch den Stau betriebenen Ausleitungen entweder nicht mehr gebraucht werden oder der Ausbau so umgesetzt wird, dass diese weiterhin betrieben werden können.

Am oberstromigen Ortsrand wäre der Umbau des dort bestehenden Absturzes an der Ausleitung des Mühlbachs in eine ökologisch durchgängige Rampe sinnvoll und umsetzbar.

Abbildung 33: Ausleitungsstelle nördlicher Ortsrand

Selbiges gilt für die in der folgenden Abbildung dargestellten Ausleitungsstelle im Ortskern. Auch hier könnte die Durchgängigkeit durch einen Umbau in eine entsprechende Rampe verbessert werden.

Abbildung 34: Ausleitungsstelle im Ortskern

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse bestehen innerörtlich keine Möglichkeiten der ökologischen Aufwertung des Gewässerverlaufs durch Aufweitungen oder den Rückbau von Ufersicherungen.

Im Bereich Stackendorf besteht ein ökologisches Aufwertungspotential darin, ebenfalls die Ausleitungsstelle des dortigen Mühlbachs ökologisch durchgängig zu gestalten. Derzeit besteht hier ein Absturz von etwa 2 m Höhenunterschied der im Rahmen der Umsetzung der Konzeptmaßnahmen ohnehin umgebaut werden muss.

Als weitere Möglichkeit könnte in Stackendorf die Erhöhung bzw. die durchgehende Einhaltung der Restwassermenge im eigentlichen Gewässer zu einer ökologischen Aufwertung beitragen. Derzeit ist das Hauptgerinne im Ortskern teilweise nahezu vollständig trocken. Der starke Bewuchs an der Sohle deutet darauf hin, dass in der Ausleitungsstrecke im Ortskern keine regelmäßige Wasserführung vorhanden ist.

Abbildung 35: Bestandsituation Ausleitungsstrecke Stackendorf

4.9 Konzeptvorschlag

Aus den untersuchten Komponenten ergeben sich aus technischer Sicht folgende möglichen Varianten:

Frankendorf

Der innerörtliche Vollausbau wird aus den genannten Gründen nicht als technisch und wirtschaftlich sinnvolle Lösung angesehen und wird daher im Folgenden nicht separat aufgeführt. Ein innerörtlicher Vollausbau ist technisch enorm aufwendig, wenn überhaupt möglich. Im Rahmen der vorliegenden Studie kann nicht abschließend bewertet werden, ob diese Variante umsetzbar ist. Sie ist allerdings definitiv sehr kostenintensiv und stellt einen sehr großen Eingriff in das Ortsbild von Frankendorf dar.

Variante 1 (siehe Anlage 3.5.1)

- HRB Frankendorf Nord 1
- HRB Frankendorf Nord 2
- Bypassleitung Frankendorf DN1000

Für den Ortsbereich Frankendorf ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht die Errichtung des HRB Frankendorf Nord 2 notwendig. Durch das HRB Frankendorf Nord 1 alleine kann kein in Frankendorf abführbarer Drosselabfluss erreicht werden, da das Zwischeneinzugsgebiet einen zu großen Abflussanteil beiträgt.

Die Bypassleitung ist so ausgelegt, dass der gesamte Drosselabfluss des HRB Frankendorf Nord 2 abgeleitet werden kann. Die Leistungsfähigkeit des Deichselbachs im Ortsbereich steht dadurch ausschließlich für die Ableitung des vorort anfallenden Niederschlagwassers sowie des aus den Hängen abfließenden Oberflächenwassers im Ortsbereich zur Verfügung. Zudem ändern sich die technischen Anforderungen an die Bypassleitung für eine Leitung DN1000 im Vergleich zu einer Leitung DN800 nicht maßgeblich.

Variante 2 (siehe Anlage 3.5.2)

- HRB Frankendorf Nord 2
- Bypassleitung Frankendorf DN1000

Die in Variante 1 ermittelten Volumina zeigen, dass eine Kombination beider Beckenstandorte nicht effektiv ist bzw. die Beckengröße am Standort Nord 2 nicht in einem relevanten Maß reduziert. Daher wird in dieser Variante auf das HRB Frankendorf Nord 1 verzichtet.

Die weiteren Maßnahmen bleiben entsprechend Variante 1 bestehen.

Vorzugsvariante Frankendorf: Variante 2

Als Vorzugsvariante für Frankendorf ergibt sich aufgrund der größeren Effektivität des Standorts Nord 2. Die zusätzliche Errichtung des Standorts Nord 1 bringt keine maßgebliche Reduzierung am HRB Frankendorf Nord 2, sodass der zusätzliche Eingriff durch ein zweites Becken

nicht zu rechtfertigen ist. Auf den Standort Nord 2 kann aufgrund des Zwischeneinzugsgebiets nicht verzichtet werden.

Die Herstellung der Bypassleitung für die Ableitung des gesamten Drosselabflusses ist aus fachlicher Sicht sinnvoll, da der Deichselbach im Ortsbereich dann für die Ableitung der lokal anfallenden Abflüsse zur Verfügung steht.

Das HRB Frankendorf Nord 2 liegt allerdings in einem naturschutzfachlich sehr hochwertigen und geschützten Bereich. Die durch den Bau sowie den Einstau verursachten Eingriffe betreffen das FFH-Gebiet und biotopkartierte Bereiche. Nach einer ersten naturschutzfachlichen Einschätzung ist die Genehmigung eines solchen Vorhabens nur möglich, wenn es zum einen dem Wohl der Allgemeinheit dient und zum anderen keine alternativen Lösungen mit geringeren Eingriffen möglich sind. Daher wird im Rahmen eines Genehmigungsverfahrens auch eine vertiefte Untersuchung des innerörtlichen Ausbaus erforderlich sein, um die Lösung als Alternative fundiert bewerten zu können.

Die vorgeschlagene Vorzugsvariante stellt die, nach Einschätzung des Verfassers, im aktuellen Kenntnisstand aus technisch-fachlicher Sicht sinnvollste Lösung dar. Dieser Vorschlag bedeutet aber keine endgültige Festlegung auf die gewählte Variante. Im weiteren Planungsverlauf können sich aufgrund weiterer entscheidender Randbedingungen (z.B. Grunderwerbsmöglichkeiten, detaillierte naturschutzfachliche Untersuchungen, detaillierte Baugrunderkundungen, …) auch davon abweichende Varianten bzw. zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht offenkundige Lösungsansätze als aussichtsreicher oder besser umsetzbar erweisen. Das vorliegende Konzept stellt insofern die Grundlagen und die aktuell denkbaren Maßnahmenpakete für die weiteren Planungen zur Verfügung, trifft aber keine endgültige Festlegung auf einen Lösungsansatz.

Stackendorf

Alle für Stackendorf in Frage kommenden Lösungsvarianten basieren auf der Umsetzung des HRB Frankendorf Nord 2 und der damit möglichen Drosselung des Abflusses am nördlichen Ortsrand auf etwa 15 m³/s. Sollte das HRB Frankendorf Nord 2 nicht umgesetzt werden (können), besteht alternativ die Möglichkeit der Errichtung des HRB Stackendorf mit einem vergrößerten Volumen (ca. 65.000 m³) zur Drosselung des Abflusses im Ortsbereich auf etwa 15 m³/s. Die in zwei der folgenden Varianten enthaltene Drosselung auf 4 m³/s im Ortsbereich ist ohne das HRB Frankendorf Nord 2 nicht möglich.

Variante 1 (siehe Anlage 3.6.1)

Variante 1 sieht die Errichtung eines Hochwasserrückhaltebeckens im Hauptschluss zwischen Frankendorf und Stackendorf vor. Dafür ist die Verlegung der BA12 in diesem Abschnitt mit einer zweifachen Überführung über den Deichselbach erforderlich.

Zudem müssen die ober- und unterstromigen Anschlüsse des Deichselbachs an den bereits ausgebauten Abschnitt auf den durch das HRB erreichbaren Bemessungsabfluss von 4 m³/s ausgebaut werden. Im oberen Abschnitt ist dies durch eine Sohlabsenkung oberhalb der bestehenden Ausleitungsstelle bis nördlich des Siedlungsbereichs möglich. Die bestehende Grundstückszufahrt, die in diesem Bereich über den Deichselbach geführt wird, ist neu zu erreichten.

Die Ausleitungsstelle des Mühlbachs muss bis nach oberstrom der Sohleintiefung verlegt werden. Die Querung des Mühlbachs unter der BA12 wird entsprechend auch nach Norden versetzt und der Mühlbach verläuft in dieser Variante im Bereich des Gewässerausbaus westlich der BA12.

Im unteren Ortsbereich ist ein Ausbau auf 4 m³/s durch lokale Maßnahmen ohne großräumige Sohlabsenkung möglich. Allerdings kann dadurch an den bestehenden Brücken kein Freibord hergestellt werden.

Der bereits umgesetzte Gewässerausbau im Ortsbereich wird in dieser Variante nur noch mit einem Teil des ursprünglichen Ausbauabflusses beaufschlagt.

Variante 2 (siehe Anlage 3.6.2)

Variante 2 entspricht im Ortsbereich Variante 1. Die Drosselung des Abflusses auf 4 m³/s erfolgt in dieser Variante in einem Hochwasserrückhaltebecken im Nebenschluss des Deichselbachs. Dies bedeutet, dass im Gewässer ein Ausleitungs- / Drosselbauwerk errichtet wird, das nur noch einen verträglichen Abflussanteil in den Ortsbereich strömen lässt. Der darüber hinausgehende Abfluss wird unter der BA12 hindurch in das Hochwasserrückhaltebecken abgeschlagen und dort zurückgehalten. Die Rückführung erfolgt über ein Grundablassbauwerk wiederum unter der BA12 hindurch in den oberhalb der Ortschaft durch eine Sohleintiefung auszubauenden Gewässerabschnitt.

Eine Verlegung der BA12 ist in dieser Variante nicht erforderlich.

Alle übrigen Komponenten der Variante 1, einschließlich der Verlegung des Mühlbachs, sind auch in dieser Variante umzusetzen.

Variante 3 (siehe Anlage 3.6.3)

Variante 3 enthält als einzige Variante kein zusätzliches Hochwasserrückhaltebecken zwischen Frankendorf und Stackendorf. Wie beschrieben wirkt lediglich das HRB Frankendorf Nord 2, wie in allen Varianten in Stackendorf, abflussdrosselnd.

Der Bemessungsabfluss im Ortsbereich Stackendorf liegt in dieser Variante bei ca. 15,1 m³/s. Der bereits ausgebaute Gewässerabschnitt weist unter Ausnutzung der Freibordreserven eine ausreichende Leistungsfähigkeit auf, um diesen Abfluss abzuführen.

Der ober- und unterstromig anschließende Gewässerausbau muss in dieser Variante mit größeren Querschnitten dimensioniert und weitergeführt werden.

Oberstromig wird eine Sohleintiefung erforderlich. Der herzustellende Querschnitt ist in den vorhergehenden Kapiteln gegeben. Die Zufahrt zum anliegenden Wohnanwesen sowie zum Wirtschaftsweg über den Deichselbach müssen im Zuge des Gewässerausbaus neu hergestellt werden.

Zur Fassung des von Frankendorf flächig ankommenden Vorlandabflusses sind Geländemodellierungen durch Wegeanhebungen vorzusehen. Die Rückführung des rechtseitigen Vorlandabflusses in den Deichselbach erfolgt über ein Durchlassbauwerk unter der BA12 in den ausgebauten Gewässerbereich.

Die Ausleitung des Mühlbachs muss auch in dieser Variante wegen der Sohleintiefung nach oberstrom verlegt werden. Am geplanten Durchleitungsbauwerk für den gefassten Vorlandabfluss unter der BA12 muss der Mühlbach in einer Verrohrung oder einem Troggerinne an das Bauwerk angehängt und über den Abflussquerschnitt geführt werden. Die Geländemodellierung zur Fassung des Vorlandabflusses wird in diesem Bereich durch eine Abgrabung vor dem

Durchlassbauwerk ergänzt, so dass der Mühlbach über die Geländemodellierung geführt werden kann.

Im südlichen Ortsbereich muss der Gewässerausbau sehr technisch und mit großem Aufwand erfolgen. Wegen der sehr beengten Platzverhältnisse muss am Übergang von bereits ausgebauten Abschnitt eine (möglichst ökologisch durchgängige) Rampe mit einem Sohlversatz von etwa 1 m hergestellt werden und die Sohleintiefung bei zum vorhandenen Sohlsprung im Bereich der ersten Brücken südlich von Stackendorf geführt werden. Im Ort besteht hier nur die Möglichkeit eines sehr technischen Ausbaus. Südlich des Orts sollte das eingetiefte Gewässer möglichst naturnah gestaltet werden.

Alle Brücken entlang dieses Abschnitts müssen im Zuge des Gewässerausbaus neu errichtet werden.

Vorzugsvariante Stackendorf: Variante 3

Aus technisch fachlicher Sicht stellt sich die Variante 3 als Vorzugsvariante dar.

Bei dieser Lösung kann auf ein weiteres Rückhaltebecken zwischen Frankendorf und Stackendorf verzichtet werden. Zudem ist keine Verlegung der BA12 notwendig, um die Zugänglichkeit zum oberen Talraum durchgehend zu gewährleisten.

Der Flächenbedarf dieser Variante ist der Geringste im Vergleich Variante 1 und Variante 2.

Zudem wird der bereits erfolgte Gewässerausbau innerorts mit seiner zur Verfügung stehenden Leistungsfähigkeit voll ausgenützt und in das Konzept integriert. In den Varianten 1 und 2 findet im Ausbaubereich nur noch eine Teilbeaufschlagung deutlich unter der Leistungsfähigkeit statt.

Allerdings sind die Kosten der Vorzugsvariante durch den großen Anteil von technisch aufwendigen Lösungen für die Gewässerausbauten sowie für die Vielzahl neu zu errichtender Brückenbauwerke mindestens vergleichbar zu denen der Varianten 1 und 2.

Für die Wirksamkeit dieser Variante ist die Umsetzung des HRB Frankendorf Nord 2 mit den beschriebenen Dimensionen erforderlich.

Die vorgeschlagene Vorzugsvariante stellt die, nach Einschätzung des Verfassers, im aktuellen Kenntnisstand aus technisch-fachlicher Sicht sinnvollste Lösung dar. Dieser Vorschlag bedeutet aber keine endgültige Festlegung auf die gewählte Variante. Im weiteren Planungsverlauf können sich aufgrund weiterer entscheidender Randbedingungen (z.B. Grunderwerbsmöglichkeiten, detaillierte naturschutzfachliche Untersuchungen, detaillierte Baugrunderkundungen, …) auch davon abweichende Varianten bzw. zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht offenkundige Lösungsansätze als aussichtsreicher oder besser umsetzbar erweisen. Das vorliegende Konzept stellt insofern die Grundlagen und die aktuell denkbaren Maßnahmenpakete für die weiteren Planungen zur Verfügung, trifft aber keine endgültige Festlegung auf einen Lösungsansatz.

5 Auswirkungen des Vorhabens (Vorzugsvariante)

5.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Die Hauptwerte des Deichselbachs ändern sich unterstrom des HRB Frankendorf Nord 2. Am nördlichen Ortsrand von Frankendorf ergibt sich ein neuer HQ_{100}-Abfluss von 3,5 m³/s. In Stackendorf wird der HQ_{100}-Abfluss auf 15,1 m³/s reduziert.

5.2 Grundwasser und Grundwasserleiter

Durch das vorgeschlagene Rückhaltebecken besteht die Möglichkeit einer temporären Beeinflussung des Grundwasserhaushalts, die im weiteren Planungsverlauf untersucht und berücksichtigt werden sollte.

Auch die Sohleintiefungen beim Gewässerausbau im Bereich Stackendorf beeinflussen möglicherweise den Grundwasserhaushalt. Auch dies ist im weiteren Planungsverlauf zu prüfen bzw. zu berücksichtigen.

5.3 Schutzgebiete

5.3.1 Frankendorf

Im Projektgebiet und im unmittelbaren Umgriff von Frankendorf, liegen mehrere Schutzgebiete nach Naturschutzgesetz. Dies sind:

- FFH-Gebiet 6132-371.01 „Albtrauf von der Friesener Warte zur Langen Meile“
- Landschaftsschutzgebiet LSG "Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst" im Regierungsbezirk Oberfranken
- Naturpark „Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst“

Siehe hierzu auch nachfolgende Abbildung.

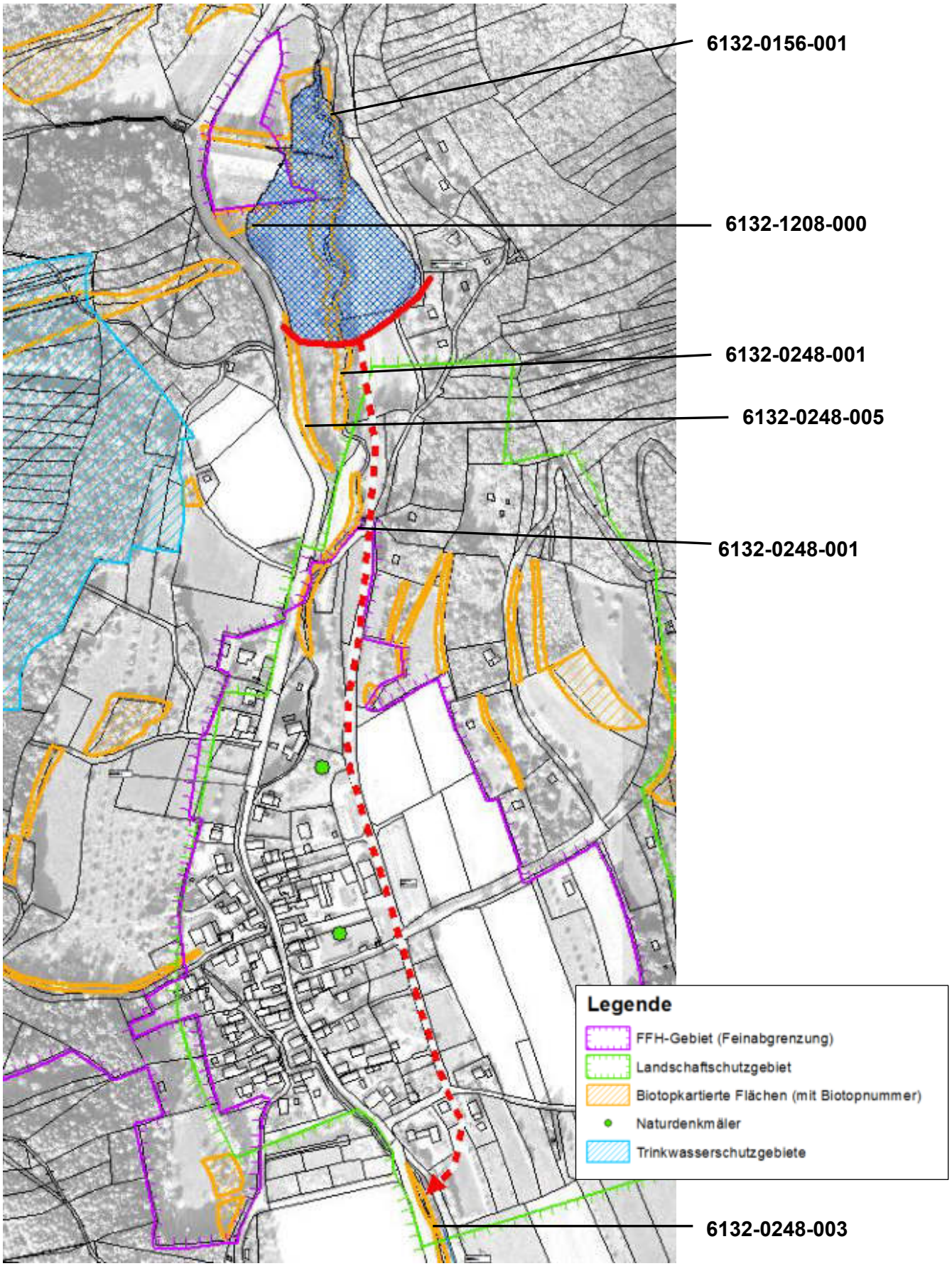


Abbildung 36: Schutzgebiet nach Naturschutzgesetz und Biotop im Projektgebiet „Frankendorf“

Frankendorf wird im Westen, Norden und Osten vom **FFH-Gebiet 6132-371.01** „Albtrauf von der Friesener Warte zur Langen Meile“ (Feinabgrenzung) umgeben. Das geplanten Rückhaltebecken Frankendorf Nord 2 (Rückhaltebauwerk und Einstauflächen) sowie der nördliche Teil des Bypasses liegen innerhalb des FFH-Gebietes. Der FFH-Managementplan für das FFH-Gebiet **6132-371** wird derzeit federführend vom Forst erstellt (Stand 2017). Kartier-Ergebnisse und Abgrenzungen von FFH-Lebensraumtypen (LRT) sowie Nachweise von Anhang II-Arten der FFH-Richtlinie (FFH-RL) wurden bis zur Erstellung dieses Berichtes noch nicht veröffentlicht. Auf Basis der Biotopkartierung und in Rücksprache mit der Regierung von Oberfranken, Herrn Neumann, ist davon auszugehen, dass im Projektgebiet und auch in den Eingriffsbereichen FFH-Lebensraumtypen (FFH-LRT) vorliegen. Im Norden von Frankendorf bestehen im und am Deichselbach mit großer Wahrscheinlichkeit Ausbildungen des prioritärer LRT 7220* „Kalktuffquellen“. In der Biotopkartierung wird das Biotop Nr. 6132-0156-001 beschrieben als „Kleinflächiger Quelltuffbereich, von Malmschutt überdecktes Tälchen des Deichselbaches“. Das Biotop Nr. 6132-0151-001 liegt westlich des geplanten HRB-Standortes im Hangbereich und wird beschrieben als „Quellbereich an der Malmuntergrenze und Bachlauf mit Quelltuffausbildungen sowie der den Quellbereich umgebende Feuchtwald am Westhang des Tales nordwestlich Frankendorf“. Dort liegen ebenfalls Vorkommen des LRT 7220*. Entlang des Deichselbaches ist ein begleitender (Feucht-)Wald ausgebildet, der mit hoher Wahrscheinlichkeit als FFH-LRT 91E0 einzustufen ist. Der LRT 91E0 ist ebenfalls prioritär. Prioritäre FFH-LRT unterliegen einem besonders hohen Schutzstatus.

Durch das Vorhaben können mit großer Wahrscheinlichkeit direkte Eingriffe in die LRT 7220* und 91E0* durch Überbauung der LRT (Aufstandsflächen des RHB) entstehen. Die Erheblichkeitsschwelle für einen qualitativen-absoluten Flächenverlust des LRTs 7220 (Bagatellgrenze) liegt bei 0 m², d.h. sobald der LRT 7220 auch nur kleinflächig überbaut wird, entsteht eine erhebliche Beeinträchtigung. Der Orientierungswert für einen qualitativen-absoluten Flächenverlust (direkter Flächenentzug) für den FFH-LRT 91E0* liegt zwischen 100 und 1.000 m². Des Weiteren sind indirekte Wirkungen auf die LRT zu erwarten, z. B. durch temporären Einstau der Kalktuffquellen im Hochwasserfall. Der LRT 7220 „*umfasst Sicker-, Sturz- oder Tümpelquellen mit kalkhaltigem Wasser, in denen es zu Ausfällungen von Kalksinter (Kalktuff) in unmittelbarer Umgebung des Quellwasseraustritts kommt.“ „Zum Lebensraumtyp, der sowohl im Freiland als auch in Wäldern vorkommen kann, zählen auch Quellbäche soweit Kalktuffbildungen*.“ (Definition FFH-LRT LfU). Der LRT 7220 umfasst einen sehr sensiblen Lebensraum mit einer speziellen Artenausstattung und ist durch Einträge von Nähr-und Schadstoffen gefährdet (Beschreibung FFH-LRT LfU). Durch den temporären Einstau bei Hochwasser (das auch Nährstoffe, Sediment etc. mit sich bringt, keine Sauerstoffzufuhr, …), sind Beeinträchtigungen des LRTs nicht auszuschließen.

Im Raum Frankendorf bestehen Keller und Höhlen, die Quartiere der gemäß FFH-RL geschützten Arten Mops-, Bechsteinfledermaus und Großes Mausohr darstellen. Ein solches Habitat liegt nahe dem geplanten HRB. Gemäß den Erhaltungszielen für das FFH-Gebiet ist dort von Oktober bis Ende April eine Störungsfreiheit zu erhalten bzw. wiederzustellen. Ggf. könnten die Bauarbeiten für das Rückhaltebauwerk bzw. der Betrieb des Beckens zu Störungen führen.

Nach § 34 BNatSchG sind „*Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen*.“ Im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsprüfung ist zu untersuchen, ob ein Vorhaben Wirkungen auf das FFH-Gebiet und seine maßgeblichen Bestandteile entwickelt. „*Ergibt die Prüfung der Verträglichkeit, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Er-*

haltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es unzulässig." Abweichend (Ausnahme des Verbotes) dazu darf ein „*Projekt nur zugelassen oder durchgeführt werden, soweit es aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist und zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind*" (§ 34 BNatSchG). Wenn zumutbare Alternativen zur Planung bestehen, ist die Ausnahmevoraussetzung des Verbotes nicht einschlägig. Sind von einem Projekt prioritäre natürliche Lebensraumtypen oder prioritäre Arten betroffen, können als zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses nur solche im Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen, der öffentlichen Sicherheit, einschließlich der Verteidigung und des Schutzes der Zivilbevölkerung, oder den maßgeblich günstigen Auswirkungen des Projekts auf die Umwelt geltend gemacht werden. Hochwasserschutz zählt i.d.R. dazu. Sonstige Gründe im Sinne des Absatzes 3 Nummer 1 können nur berücksichtigt werden, wenn die zuständige Behörde zuvor über das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit eine Stellungnahme der Kommission eingeholt hat. Nach einer ersten Einschätzung können durch die vorgeschlagenen Hochwasserschutzmaßnahmen in Frankendorf erhebliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes und seiner maßgeblichen Bestandteile nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund der voraussichtlichen Betroffenheit von (z.T. prioritären) Arten und Lebensräumen, kann es im weiteren Verfahren dazu kommen, dass eine Ausnahme nach § 34 Satz. 4 BNatSchG für das Projekt beantragt werden muss. Der Ausgang und damit die Genehmigungsfähigkeit sind ungewiss. Ist trotz negativer Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses (im gegenständlichen Fall: Hochwasserschutz) das Projekt durchzuführen und ist eine Alternativlösung nicht vorhanden, so sind notwendigen Ausgleichsmaßnahmen vorzusehen, um sicherzustellen, dass die globale Kohärenz von Natura 2000 geschützt ist. Über die ergriffenen Ausgleichsmaßnahmen ist die Kommission (EU) zu unterrichten. *(*§ 34 Satz. 5 BNatSchG).

Frankendorf liegt inmitten des Landschaftsschutzgebietes **LSG "Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst" im Regierungsbezirk Oberfranken,** wobei das Ortsgebiet sowie die Wiesen- und Waldflächen im Talraum im Osten ausgenommen sind. Das geplante Rückhaltebecken mit Rückhaltebauwerk (Bauwerkshöhe max. 13 m) liegt innerhalb des LSG. Im weiteren Projektverlauf ist zu prüfen, ob die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen den Schutzzwecken des LSG entgegenstehen.

Die Hochwasserschutzmaßnahmen für Frankendorf liegen innerhalb des **Naturparks „Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst“**. Das gesamte Gemeindegebiet von Buttenheim östlich der Straßen St2210 bzw. BA9 liegen innerhalb des Naturparks. Erheblich negative Wirkungen des Vorhabens auf den Naturpark sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Im Bereich des geplanten Rückhaltebeckens (Bauwerk und Einstaufläche) liegen folgende Flächen der amtlichen Biotopkartierung:

- 6132-1208-000: Hochstaudenflur zwischen Frankendorf und Tiefenhöchstadt (Kartierung 11.06.2002)
- 6132-0248-001, 002 und 005: Gehölzsaum des Deichselbaches nördlich Frankendorf bis Buttenheim (Kartierung 28.08.1985)
- 6132-0156-001: Gehölzsaum längs des Deichselbaches, kleiner feuchter Waldabschnitt nördlich Frankendorf (Kartierung 28.09.1986)

- 6132-0248-001 und -005: Gehölzsaum des Deichselbaches nördlich Frankendorf bis Buttenheim (Kartierung 1985)

Das geplante Rückhaltebauwerk überbaut voraussichtlich die Biotope 6132-0248-001 und -005. Die Biotope sind in Teilbereichen nach § 30 BNatSchG geschützt. Zudem betrifft die Einstaufläche im Hochwasserfall temporär die Biotope 6132-1208-000 (100 % des Biotopes geschützt nach BNatSchG), 6132-0156-001 (100 % des Biotopes geschützt nach BNatSchG) und 6132-0248-001 und -005 (87 % des Biotopes geschützt nach BNatSchG). Handlungen, die zu einer Zerstörung oder einer sonstigen erheblichen Beeinträchtigung von nach § 30 BNatSchG geschützten Biotopen führen können, sind verboten. Eine Ausnahme kann zugelassen werden, wenn die Beeinträchtigungen ausgeglichen werden können. Ein funktionsgleicher Ausgleich von Eingriffen z.B. in Quelltuffbereichen ist kaum bzw. nur sehr schwer möglich. Die geplante Bypassleitung liegt Voraussicht außerhalb von biotopkartierten Flächen.

In Frankendorf liegen zwei **Naturdenkmäler**, das Naturdenkmal „4/007270/00/00: Naturdenkmal 2 Linden“ und „4/007281/00/00: Naturdenkmal 2 Linden“. Die beiden Naturdenkmäler liegen westlich des geplanten Bypasses (Abstand mind. 25 m) und werden vom Vorhaben voraussichtlich nicht berührt.

Im Nordosten von Frankendorf liegt das festgesetztes Trinkwasserschutzgebiet „Eggolsheimer Gruppe, Frankendorf Quelle“ (Quelle BayernAtlas 2017). Das Trinkwasserschutzgebiet liegt in einer Entfernung von mind. 140 m zum geplanten Vorhaben und wird vom Vorhaben nicht berührt.

5.3.2 Stackendorf

Im Projektgebiet, im Umgriff von Stackendorf, liegen mehrere Schutzgebiete nach Naturschutzgesetz. Dies sind:

- FFH-Gebiet 6132-371.05 „Albtrauf von der Friesener Warte zur Langen Meile“
- Landschaftsschutzgebiet LSG "Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst" im Regierungsbezirk Oberfranken
- Naturpark „Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst“

Siehe hierzu auch nachfolgende Abbildung.

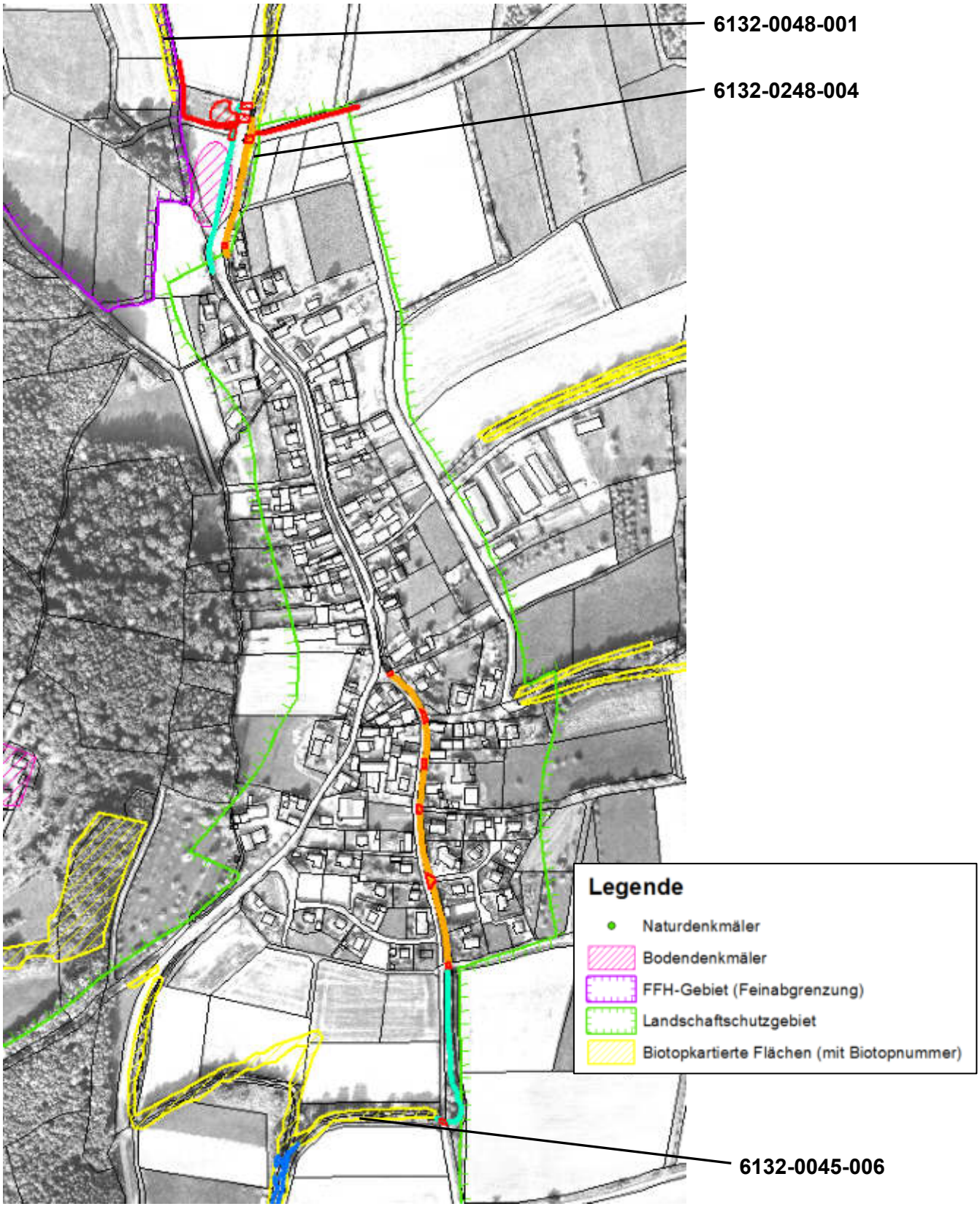


Abbildung 37: Schutzgebiet nach Naturschutzgesetz und Biotop im Projektgebiet „Stackendorf“

Das FFH-Gebiet **FFH-Gebiets 6132-371.05** „Albtrauf von der Friesener Warte zur Langen Meile“ (Feinabgrenzung) liegt nördlich bzw. nordwestlich von Stackendorf. Die geplanten Maßnahmen kommen außerhalb des **FFH-Gebiets 6132-371.05** „Albtrauf von der Friesener Warte

zur Langen Meile“ (Feinabgrenzung) zu liegen. Jedoch reichen die geplanten Maßnahmen der Variante 3 im Norden (Geländemodellierung mit Gewässerüberleitung Mühlbach) sehr nahe an die Teilfläche DE6132371.05. Während die Hochwasserschutzmaßnahmen östlich eines Feldweges liegen, beginnt westlich des Weges das FFH-Gebiet. Direkte Eingriffe in das FFH-Gebiet, die geschützten Lebensräume nach Anhang I FFH-Richtlinie und Arten nach Anhang II FFH-LRT, durch Überbauung sind vorhabensbedingt nicht zu erwarten. Im weiteren Planungsverlauf, sollte dringend darauf geachtet werden, dass die detailliert ausgeplante Hochwasserschutzmaßnahmen außerhalb des FFH-Gebietes verortet werden und auch bau- und betriebsbedingt keine negativen Auswirkungen auf das FFH-Gebiet sowie seine maßgeblichen Bestandteile entstehen. Im weiteren Projektverlauf ist voraussichtlich im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsvorprüfung oder -Verträglichkeitsprüfung zu untersuchen, ob das Vorhaben Wirkungen auf das FFH-Gebiet und seine maßgeblichen Bestandteile entwickelt. Gemäß § 34 BNatSchG sind „*Projekte vor ihrer Zulassung oder Durchführung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen, und nicht unmittelbar der Verwaltung des Gebiets dienen*.“ „*Ergibt die Prüfung der Verträglichkeit, dass das Projekt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Gebiets in seinen für die Erhaltungsziele oder den Schutzzweck maßgeblichen Bestandteilen führen kann, ist es unzulässig.*“ Abweichend dazu darf ein „*Projekt nur zugelassen oder durchgeführt werden, soweit es aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, notwendig ist und zumutbare Alternativen, den mit dem Projekt verfolgten Zweck an anderer Stelle ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen zu erreichen, nicht gegeben sind*.“ (§ 34 BNatSchG). Eine Unzulässigkeit des Vorhabens gemäß § 34 BNatSchG scheint nach derzeitigem Kenntnisstand nicht sehr wahrscheinlich. Mögliche Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes und seiner maßgeblichen Bestandteile müssen jedoch im weiteren Projektverlauf im Rahmen einer FFH-Verträglichkeitsvorprüfung (oder –Verträglichkeitsprüfung) genauer untersucht werden.

Im Norden, Osten und Westen von Stackendorf liegt das Landschaftsschutzgebiet **LSG "Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst" im Regierungsbezirk Oberfranken,** wobei das Ortsgebiet vom LSG ausgenommen ist. Der nördliche Maßnahmenteil (Geländemodellierungen, Anpassungen im Bereich der Straße, Verlegung Ausleitung Mühlbach) liegt innerhalb des LSG. Im weiteren Projektverlauf ist zu prüfen, ob die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen den Schutzzwecken des LSG entgegenstehen.

Stackendorf inkl. der dort geplanten Hochwasserschutzmaßnahme liegt innerhalb des **Naturparks „Fränkische Schweiz - Veldensteiner Forst“**. Das gesamte Gemeindegebiet von Buttenheim östlich der Straßen St2210 bzw. BA9 liegt innerhalb des Naturparks. Erheblich negative Wirkungen des Vorhabens auf den Naturpark sind nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Im Projektegebiet um Stackendorf liegen folgende Flächen der **amtlichen Biotopkartierung**:

- 6132-0045-006: Gehölzsaum des Deichselbaches (Kartierung 1985)
- 6132-0048-001: Bachbegleitender Gehölzsaum und Hecke im Nordwesten von Stackendorf (Kartierung 1985)

- 6132-0248-004: Gehölzaum des Deichselbaches nördlich Frankendorf bis Buttenheim (Kartierung 1985)

Der innerhalb des FFH-Gebietes liegende Bach inkl. Gewässerbegleitgehölze und Hochstaudenfluren ist als amtliches Biotop „Bachbegleitender Gehölzsaum und Hecke im Nordwesten von Stackendorf“ Nr. 6132-0048-001 erfasst. In der weiteren Planung sollte darauf geachtet werden, dass, wenn möglich, keine Eingriffe in das Biotop durch die „Geländemodellierung mit Gewässerüberleitung Mühlbach“ entstehen.

Die geplante Geländemodellierung im Norden von Stackendorf betrifft kleinflächig das Biotop Nr. 6132-0248-004. Die Geländemodellierung quert den Bach, der hier biotopkartiert ist. Zudem ist im Norden von Stackendorf ein technischer Gewässerausbau mit Sohleintiefung vorgesehen, der ebenfalls das Biotop betrifft (auf einer Länge von ca. 75 m).

Der im Süden geplante naturnahe Gewässerausbau mit Neubau des Brückenbauwerks schließt ganz im Süden an die Biotopfläche 6132-0045-006 an. Beeinträchtigungen des Biotops durch die Maßnahme sind nicht zu erwarten. Durch den naturnahen Gewässerausbau gelingt es im Gegenteil ggf. das Biotop in Richtung oberstrom zu erweitern.

Im Norden von Stackendorf liegt ein Bodendenkmal „Freilandstation des Mesolithikums“ Nr. D-4-6132-0182, Benehmen nicht hergestellt, nachqualifiziert (Quelle: BayernAtlas 2017). Die im Norden Srackendorfs geplante „Verlegung Ausleitung Mühlbach“ findet im Bereich dieses Bodendenkmals statt. Im weiteren Planungsverlauf ist darauf zu achten, dass das Bodendenkmal nicht beeinträchtigt wird und ggf. ist Kontakt mit der zuständigen Behörde aufzunehmen.

5.4 Wasserbeschaffenheit

Durch den Rückhalt (HRB Frankendorf Nord 2, dezentrale Maßnahmen) des nährstoffreichen Oberflächenabflusses aus den landwirtschaftlich genutzten Flächen ist ein positiver Effekt auf die Wasserbeschaffenheit zu erwarten.

5.5 Überschwemmungsgebiete

Die vorgeschlagenen Maßnahmen stellen einen Hochwasserschutz für die Schutzgrad HQ_{100} (+15% Klimazuschlag) gegen Überschwemmungen des Deichselbachs für die bebauten Bereiche in den Ortsbereichen Frankendorf und Stackendorf her. Die im Ist-Zustand auftretenden Überschwemmungen in den bebauten Bereichen (siehe Anlage 3.3.1 und 3.3.2) werden verhindert.

5.6 Überschreitung des Bemessungshochwassers

Eine Überschreitung des Bemessungshochwassers (HQ_{100} + 15% Klimazuschlag) im Hochwasserrückhaltebecken bewirkt das Anspringen der vorzusehenden Hochwasserentlastungsanlagen, durch die eine kontrollierte Entlastung des Rückhaltebereichs sichergestellt wird. Die Bemessung der Hochwasserentlastung erfolgt nach DIN 19700. Die Abflussspitzen von Hochwasserereignissen größer dem Bemessungsereignis können durch den bereits gefüllten Rückhalteraum nicht mehr gedämpft werden. Dies führt für entsprechende Ereignisse auch zu einer Überlastung der unterstrom liegenden Gewässerstrecken. Ein Versagen des Rückhaltebauwerks wird durch die gezielte Ableitung über die entsprechend gesicherte Hochwasserentlastungsanlage verhindert.

5.7 Natur, Landschaft und Fischerei

5.7.1 Frankendorf

Die geplante Variante 2 des Hochwasserschutzkonzeptes Frankendorf, v. a. das geplante HRB Frankendorf Nord 2, liegt in einem naturschutzfachliche sehr hochwertigen Bereich und betrifft teils sehr wertvolle und geschützte Lebensräume, wie Quelltuffbereich, das von Malmschutt überdeckte Tal des Deichselbaches und naturnahe Auwälder. Aus naturschutzfachlicher Sicht ist diese Variante als sehr kritisch zu bewerten, da sie mit erheblichen Eingriffen in sehr wertvolle und schützenswerte Standorte, Lebensräume und Habitate verbunden ist. Das Hochwasserschutzkonzeptes Frankendorf V2 wäre aufgrund dieser Eingriffe mit voraussichtlich einem hohen Kompensationsumfang verbunden. Bei Eingriffen in gesetzlich geschützte Biotop ist in der Regel ein funktionsgleicher Ausgleich (gleicher Lebensraumtyp muss hergestellt werden) zu erbringen, was bei Eingriffen in den naturnahen Bachlauf inkl. naturnaher Quellen nur sehr schwer möglich ist. Siehe hierzu auch Punkte 5.3.1. Auch die Einstaufläche betrifft neben Wiesen wertvolle Abschnitte des Deichselbaches mit Quellen und Auwald. Der temporäre Einstau kann zu indirekten, negativen Auswirkungen für die Biotoptypen führen.

Neben den flächigen Eingriffen in Biotop- und Nutzungstypen, Biotope und FFH-LRT, ist das Hochwasserschutzkonzept Frankendorf voraussichtlich mit Eingriffen und Beeinträchtigungen von Lebensräumen und Habitaten verbunden. Es ist davon auszugehen, dass im Gebiet zahlreiche Tierarten, darunter seltene, z. T. streng artenschutzrechtlich geschützte Arten und auf den Standort spezialisierte Arten vorkommen, und durch das Vorhaben mit großer Sicherheit artenschutzrechtliche Tatbestände betroffen sind. Im weiteren Planungsverlauf sind mit hoher Wahrscheinlichkeit naturschutzfachliche Unterlagen zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) zu erarbeiten. Es ist davon auszugehen, dass aufgrund artenschutzrechtlicher Anforderungen umfangreiche Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung sowie zum Ausgleich formuliert werden.

Das HRB Frankendorf Nord 2 ist in einem Taleinschnitt gelegen. Aufgrund der max. Höhe von 13 m ist das Bauwerk mit deutlichen Beeinträchtigungen des lokalen Landschaftsbildes verbunden.

Auf Grundlage der vorliegenden Daten ist die Variante 3 aus naturschutzfachlicher Sicht als äußerst kritisch zu bewerten und eine Genehmigung ist voraussichtlich nur schwer zu erreichen bzw. wenn, dann ist das Vorhaben mit sehr hohen naturschutzfachlichen Anforderungen/Ausgleichsmaßnahmen verbunden. Die Planungs-Variante 3 löst mit großer Wahrscheinlichkeit Beeinträchtigungen des FFH-Gebietes 6132-371.01 und seiner maßgeblichen Bestandteile aus (durch Betroffenheit von prioritären Lebensräumen), so dass als Voraussetzungen für

eine Ausnahmegenehmigung nach § 34 BNatSchG unterm anderem gegeben sein muss, dass keine zumutbaren Alternativen zur geplanten Variante bestehen.

5.7.2 Stackendorf

Die geplanten Maßnahmen der Variante 3 führen im Norden von Stackendorf zu Eingriffen in den Naturhaushalt, ebenso im Süden. Die Hochwasserschutz-Variante sieht nördlich von Stackendorf die Fassung des Abflusses einschließlich Durchleitung unter der BA12 und Einleitung in den ausgebauten Deichselbach vor. Die dafür notwendigen Geländeanpassungen (Modellierungen und Abtrag) beidseitig der BA12, ggf. auch Weganhebungen, finden auf bzw. am Rand eines bestehendes Weges/Straße (im Osten der BA12) und im Westen im Bereich eines Feldweges sowie einer Privatfläche mit Baumbestand statt. Ca. 100 m nördlich der ersten Häuser von Stackendorf wird die Ausleitung des Mühlbaches auf die westliche Seite der Straße, parallel zum Straßenrand in den Altgrassaum bzw. Acker verlegt. Dabei entstehen keine Eingriffe in naturschutzfachlich hochwertige Gebiete. Am Deichsenbach ist zugleich ein technischer Gewässerausbau (Länge von ca. 145 m) vorgesehen. Der Bach verläuft in diesem Abschnitt weitgehend begradigt und einggetieft neben der Straße, ist jedoch nicht als massiv technisch ausgebauter Bach einzustufen. Er wird von Gehölzen begleitet, welche im nördlichen Teilbereich als Biotop 6123-0248-004 geschützt ist. Oberstrom der Straßenabzweigung Richtung Osten begleiten beidseitig Gehölze und größere Bäume den Bach. Der Bach ist hier naturnäher und strukturreicher als unmittelbar oberstrom des Ortes. Vom technischen Gewässerausbau ist v.a. der weniger naturnahe, begradigte Gewässerabschnitt mit einseitigem Uferbegleitgehölz im Osten betroffen. Des Weiteren sind für Variante 3 Durchlassbauwerke unter der BA12 sowie neue Brückenbauwerk/Zufahrten notwendig, die zu kleinflächigen Eingriffe in führen. Alle temporären und dauerhaften Eingriffe in den Naturhaushalt sind im weiteren Planungsverlauf gemäß BayKompV zu ermitteln (im Rahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplanes) und entsprechend auszugleichen. Ggf. sind durch die Maßnahmen nördlich Stackendorf auch artenschutzrechtlich relevante Strukturen, z.B. Altbäume mit Höhlen, betroffen. Die artenschutzrechtlichen Belange sind mit großer Wahrscheinlichkeit im weiteren Planungsverlauf ebenfalls zu untersuchen und ggf. entsprechende Vermeidungs-, Minimierungs- und Ausgleichsmaßnahmen zu beachten. Neben den Eingriffen in den Naturhaushalt, v.a. ins Gewässer und Vegetationsbestände, entstehen auch Auswirkungen auf das Landschafts- und Ortsbild, wobei v.a. der technische Gewässerausbau am Ortseingang mit ggf. notwendiger Fällung des Uferbegleitgehölzes als negativ zu bewerten ist.

Im südlichen Ortsbereich (unterstrom der Straßenkreuzung Stackendorfer Hauptstraße – Steinweg) ist ein technischer Gewässerausbau mit Sohleintiefung auf einer Gewässerlänge von ca. 310 Laufmetern vorgesehen, die bestehenden Brücken werden neu errichtet. Hierbei kommt es zu Eingriffen und zum Ausbau des bestehenden Baches. Dieser verläuft im genannten Abschnitt begradigt und eingeengt zwischen Steinweg und Wohnbebauung im Osten. Der Bach weißt hier eine Art Trapezprofil auf und seine Böschungen sind mit Altgras und im Uferbereich teils mit Hochstauden, Seggen und Röhrichten bewachsen. Der Bach ist in diesem Abschnitt als verändertes Gewässer, jedoch im Vergleich zum bereits erfolgten innerörtlichen Gewässerausbau (im oberstrom des Maßnahmenbereiches) als naturnäher einzustufen. Die Eingriffe in Bach und Ufer sind gemäß BayKompV zu ermitteln und auszugleichen. Neben den Eingriffen v.a. ins Gewässer und Vegetationsbestände ist dort auch mit Beeinträchtigungen des Ortsbildes zu rechnen, wenn der ohnehin wenig naturnahe Bach weiter ausgebaut und technisch gestaltet wird. Der Übergang zwischen dem bereits ausgebauten Abschnitt und dem geplanten technischen Gewässerausbau mit Sohlversatz von etwa 1 m sollte aus naturschutzfachlicher Sicht so gestaltet werden, dass er ökologisch durchgängig ist.

Südlich des technischen Gewässerausbaus sieht die Variante 3 einen naturnahen Gewässerausbau vor. Hier besteht die Möglichkeit den Bach auf einer Länge von ca. 180 m naturnah und strukturreich zu gestalten und möglicherweise Lebensraum- und Habitat-Qualitäten von Bach, Bachaue und Ufersaum zu schaffen wie im unterstrom anschließenden Biotop.

Fischerei

Während der Bauarbeiten kann es zu Trübungen in den Gewässern kommen. Mögliche Bauwerke im Gewässer sowie auch die Hochwasserrückhaltebecken sind in der weiteren Planung so auszuplanen, dass die gewässerökologisch Durchgängig weiterhin gegeben ist bzw. hergestellt wird.

5.8 Wohnungs- und Siedlungswesen

Der Hochwasserschutz im untersuchten Einzugsgebiet schützt die durch Überschwemmungen des Deichselbachs im Ist-Zustand betroffene Bebauung in den Ortsbereichen Frankendorf und Stackendorf bis zu einem 100-jährlichen Hochwasserereignis zzgl. 15% Klimazuschlag.

5.9 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

In der bestehenden Situation werden bei einem 100-jährlichem Abflussereignis mehrere kommunale Straßen in Frankendorf und Stackendorf überflutet. Der geplant Hochwasserschutz sichert diese Bereiche. Die Zugänglichkeit des oberen Talraumbereichs wird dadurch auch im Hochwasserfall sichergestellt.

5.10 Anlieger und Grundstücke

Bisher wurden durch den Vorhabensträger keine Abstimmungen mit betroffenen Grundstückseigentümern, die von den vorgeschlagenen Maßnahmen betroffen sind, durchgeführt.

6 Schadenspotential und Baukosten

6.1 Schadenspotential

Das Schadenpotential im untersuchten Einzugsgebiet besteht in den von der Überflutung betroffenen Gebäuden in den Ortsbereichen Frankendorf und Stackendorf. Außerdem bedeutet die Überflutung von Straßen mögliche bauliche Schäden sowie die Behinderungen von Rettungsfahrzeugen im Hochwasserfall.

Die Ermittlung des Schadenspotentials wurde nach den Vorgaben der „Handlungsanleitung zur Prioritätenreihung von Maßnahmen an Gewässer I“ der bayerischen Wasserwirtschaftsverwaltung ermittelt. Dabei wurden die im Folgenden zusammengestellten Werte angesetzt. Die Anzahl der Gebäude wurde aus der DFK des Marktes Buttenheim (Stand Februar 2016) und dem ermittelten Gefährdungsbereichen HQ_{100} entnommen.

Die Nutzungen der einzelnen Gebäude wurden vorort bei einer Begehung in die in der Handlungsanleitung vorgegebenen Klassen eingeteilt. Die Auswertung ist im Lageplan in Anlage 3.4.1 und 3.4.2 dargestellt

Frankendorf

Tabelle 14: Betroffene Gebäude und angesetzte Faktoren, Frankendorf

Nutzung	Anzahl	Faktor
Normales Haus <= 2 Wohnungen	33	1
Mehrfamilienhaus >2 Wohnungen	3	3
Kleine Gewerbebetriebe (bis 3 Arbeitsplätze)	5	2
Mittlere Gewerbebetriebe (4-49 Arbeitsplätze)	0	2,51
Große Gewerbebetriebe (ab 50 Arbeitsplätzen)	0	-
Öffentliche Einrichtungen (Zufahrtsstraße BA12, Ortsstraßen)	2	5
Wichtige Infrastruktur	0	-

Tabelle 15: Gewichtungsfaktoren

Faktor	Wert
Faktor Vorwarnzeit (<1h)	0,2
Faktor Verklausungsgefahr (fehlendes Freibord)	0,1
Faktor Deichzustand	0
Faktor Überflutungshöhe (< 1 m)	0
Risikofaktor (Q_{vorh} = 1,5 m³/s, BHQ = 20,4 m³/s)	1

Unter Ansatz eines Schadenseinheitswertes von 50.000 € (Vorgabe Wasserwirtschaftsverwaltung) ergibt sich daraus ein gewichtetes Schadenspotential von 4.030.000 €.

Stackendorf

Tabelle 16: Betroffene Gebäude und angesetzte Faktoren, Stackendorf

Nutzung	Anzahl	Faktor
Normales Haus <= 2 Wohnungen	41	1
Mehrfamilienhaus >2 Wohnungen	2	3
Kleine Gewerbebetriebe (bis 3 Arbeitsplätze)	6	2
Mittlere Gewerbebetriebe (4-49 Arbeitsplätze)	1	2,51
Große Gewerbebetriebe (ab 50 Arbeitsplätzen)	0	-
Öffentliche Einrichtungen (Zufahrtsstraße BA12, Ortsstraßen)	2	5
Wichtige Infrastruktur	0	-

Tabelle 17: Gewichtungsfaktoren

Faktor	Wert
Faktor Vorwarnzeit (>12h <24h)	0,2
Faktor Verklausungsgefahr (verrohrte Gewässerstrecken)	0
Faktor Deichzustand	0
Faktor Überflutungshöhe (< 1 m)	0
Risikofaktor (Qab = 4 m³/s, Qzu = 23 m³/s)	1

Unter Ansatz eines Schadenseinheitswertes von 50.000 € (Vorgabe Wasserwirtschaftsverwaltung) ergibt sich daraus ein gewichtetes Schadenspotential von 4.648.191,49 €.

6.2 Gesamtkosten

Frankendorf

Die Kosten für die Errichtung der im Konzept untersuchten Planungsvarianten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Eine detaillierte Kostenschätzung ist der Studie beigefügt (Anlage 3.2.1).

Tabelle 18: Bruttobaukosten untersuchte Varianten Frankendorf

Variante	Bruttobaukosten [€]
Variante 1	6.610.000 €
Variante 2	3.690.000 €

Stackendorf

Die Kosten für die Errichtung der im Konzept untersuchten Planungsvarianten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Eine detaillierte Kostenschätzung ist der Studie beigefügt (Anlage 3.2.1).

Tabelle 19: Bruttobaukosten untersuchte Varianten Stackendorf

Variante	Bruttobaukosten [€]
Variante 1	4.320.000 €
Variante 2	4.160.000 €
Variante 3	4.230.000 €

Die Kosten für die Bereitstellung von Grundstücken und die Entschädigung für beanspruchte Flächen sind jeweils zusätzlich zu berücksichtigen. Die Kosten für die Instandhaltung (Räumung von Schwemmgut, Pflege von Dammböschungen, Bauzustandsüberwachung) sind in die langfristige Kostenbetrachtung miteinzubeziehen.

7 Empfehlung

Die vorliegende Studie beschreibt ein Hochwasserschutzkonzept für das Überschwemmungsgebiet des Deichselbachs in den Ortsbereichen Frankendorf und Stackendorf. Der Konzeptvorschlag stellt einen Schutz der betroffenen Bebauung für ein 100-jährliches Hochwasserereignis (zzgl. 15% Klimazuschlag) her.

Durch den Bau eines Hochwasserrückhaltebeckens entspricht das Konzept einem nachhaltigen Hochwasserschutz mit einer Entlastung der Unterlieger. Die hydraulische Belastung der Vorflut sowie der nachfolgenden Gewässer wird durch den Rückhalt im Hochwasserfall verringert. Dabei werden gleichzeitig die auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen ausgeschwemmten Nährstoffe und Feinteile durch das Hochwasserrückhaltebecken zurückgehalten und die Nährstoffbelastung in der Vorflut reduziert.

Die Erarbeitung des Konzeptvorschlags erfolgte in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kronach.

Die vorgeschlagene Vorzugsvariante stellt die, nach Einschätzung des Verfassers, im aktuellen Kenntnisstand aus technisch-fachlicher Sicht sinnvollste Lösung dar. Dieser Vorschlag bedeutet aber keine endgültige Festlegung auf die gewählte Variante. Im weiteren Planungsverlauf können sich aufgrund weiterer entscheidender Randbedingungen (z.B. Grunderwerbsmöglichkeiten, detaillierte naturschutzfachliche Untersuchungen, detaillierte Baugrunderkundungen, …) auch davon abweichende Varianten bzw. zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht offenkundige Lösungsansätze als aussichtsreicher oder besser umsetzbar erweisen. Das vorliegende Konzept stellt insofern die Grundlagen und die aktuell denkbaren Maßnahmenpakete für die weiteren Planungen zur Verfügung, trifft aber keine endgültige Festlegung auf einen Lösungsansatz.

Vor der weiteren Planung ist voraussichtlich gemäß §3c UVPG (Anlage 1) eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls (UVP Vorprüfung) durchzuführen.

Das vorliegende Konzept enthält Maßnahmen in naturschutzfachlich sehr sensiblen Bereichen innerhalb des FFH-Gebiets („Albtrauf von der Friesener Warte zur Langen Meile“, ID 6132-371) die in die bestehende Situation durch Überbauung oder Einstau eingreifen. Die Umsetzung der Maßnahmen ist nur dann möglich, wenn keine alternativen Möglichkeiten zur Erstellung eines HQ_{100}-Schutzes bestehen. Eine entsprechend detaillierte Prüfung der Varianten, vorallem des technischen innerörtlichen Ausbaus sind für dieses Vorhaben aller Voraussicht nach zwingen erforderlich und im Rahmen einer Vorentwurfsplanung in enger Abstimmung mit den Fachbehörden zu bearbeiten.

Die nächsten in die Wege zu leitenden Schritte sind die Aufstellung der Vorentwurfs-, Entwurfs- und Genehmigungsunterlagen (inkl. der naturschutzfachlichen Unterlagen (LBP, saP)), die Abstimmung mit betroffenen Grundstückseigentümern und Unterhaltsträgern (Straßenbau) sowie den Fachbehörden, sowie die Prüfung der Zuwendungsfähigkeit nach RZWas (Richtlinien für Zuwendungen zu wasserwirtschaftlichen Vorhaben).

Vor allem für die beschriebenen dezentralen Maßnahmen zum Rückhalt in der Fläche wäre auch eine Abwicklung über die Initiative „boden:ständig“ des Amts für ländliche Entwicklung denkbar.

Für die Umsetzung der Maßnahmen wird dem Vorhabensträger die Durchführung eines Planfeststellungsverfahrens empfohlen.

Bearbeiter:

Dipl.-Geogr. Katja Förster-Bräu
Jonas Knapp, MSc.
Dipl.-Ing. Christine Pöschl
Dipl.-Ing. (FH) Stephan Puchtler
Dr.-Ing. Florian Pfleger

22.10.2019

Dr.-Ing. Florian Pfleger
aquasoli

aquasoli Ingenieurbüro Inh. B. Unterreitmeier
Haunertinger Str. 1a, 83313 Siegsdorf

Hochwasserschutzkonzept Buttenheim / Altendorf

Abschnitt Frankendorf
Variante 1

Markt Buttenheim / Gemeinde Altendorf

Kostenschätzung

Abschnitt Frankendorf
Variante 1

Vorhabensträger

Markt Buttenheim / Gemeinde Altendorf

Bearbeiter:	Vorhabensträger:
22.10.2019	
Datum, Unterschrift	Datum, Unterschrift
Dipl. Ing. Stephan Puchtler	Markt Buttenheim / Gemeinde Altendorf

		Kostengruppe	Beschreibung	Anz.	E	EP [€]	GP [€]	Summe
KG100		**Grunderwerb**						
		nicht berücksichtigt		0		0	0	
						Summe Grunderwerb		***0***
KG200		**Erschließung**						
		nicht berücksichtigt		0		0	0	
						Summe Erschließung		***0***
KG300		**Bauwerke**						
3.1		**Baustelleneinrichtung**						
3.1.001		BE allgemein	10% der Bauwerkskosten	1	psch		343.000	
3.2	**Nr.**	**Bauwerke**						
3.2.001	10	Schutzlinie HRB Frankendorf Nord 1	Rückhaltebauwerk; Betonbauwerk; mit HW-Entlastung und Grundablass; L =215m; Hm=5,3m	1	psch		1.600.000	
3.2.002	11	Schutzlinie HRB Frankendorf Nord 2	Rückhaltebauwerk; Erdbauwerk; mit HW-Entlastung und Grundablass; L =180m; Hm=5,3m	1	psch		930.000	
3.2.003	12	Bypass-Leitung DN1000 Druckleitung	DN1000; L = 875m; Ausbau als Druckleitung	1	psch		896.000	
3.3		**Kleinteile, Sonstiges**						
		Ansatz als Anteil an Bauwerkskosten		10%		3.769.000	377.000	
3.3		**Unvorhergesehens**						
		Ansatz als Anteil an Bauwerkskosten		10%		3.769.000	377.000	
						Summe Bauwerke		***4.523.000***
KG400		**Gerätekosten**						
		entfällt					0	
						Summe Gerätekosten		***0***
KG500		**Außenanlagen**						
5.001		Ansatz als Anteil an Bauwerkskosten		5%		4.523.000	226.000	
						Summe Außenanalgen		***226.000***
KG600		**Zusätzliche Maßnahmen**						
		entfällt					0	
						Summe zusätzliche Maßnahmen		***0***
KG700		**Baunebenkosten**						
7.001		Baunebenkosten	Planungsleistungen, Anteil von der Bausumme ca.	17%		4.749.000	807.000	
						Summe Baunebenkosten		***807.000***

Gesamtsumme netto	**5.556.000**
Gesamtsumme netto	**5.556.000**
Mwst 19% aus 5.556.000 €	1.055.640
Gesamtsumme brutto	**6.611.640**

	Kostengruppe	Beschreibung	Anz.	E	EP [€]	GP [€]	Summe
	Zusammenstellung der Kosten (brutto)						
100	Grunderwerb (netto)						0
200	Erschließungsmaßnahmen						0
300	Bauwerke						5.382.370
400	Gerätekosten						0
500	Außenanlagen						268.940
600	Zusätzliche Maßnahmen						0
700	Baunebenkosten						960.330
Gesamtsumme brutto						€	**6.611.640**
Gesamtsumme brutto gerundet						T €	**6.610.000**

aquasoli Ingenieurbüro Inh. B. Unterreitmeier
Haunertinger Str. 1a, 83313 Siegsdorf

Hochwasserschutzkonzept Buttenheim / Altendorf

Abschnitt Frankendorf
Variante 2

Markt Buttenheim / Gemeinde Altendorf

Kostenschätzung

Abschnitt Frankendorf
Variante 2

Vorhabensträger

Markt Buttenheim / Gemeinde Altendorf

Bearbeiter:	Vorhabensträger:
22.10.2019	
Datum, Unterschrift	Datum, Unterschrift
Dipl. Ing. Stephan Puchtler	Markt Buttenheim / Gemeinde Altendorf

		Kostengruppe	Beschreibung	Anz.	E	EP [€]	GP [€]	Summe
KG100		**Grunderwerb**						
		nicht berücksichtigt		0		0	0	
						Summe Grunderwerb		***0***
KG200		**Erschließung**						
		nicht berücksichtigt		0		0	0	
						Summe Erschließung		***0***
KG300		**Bauwerke**						
3.1		**Baustelleneinrichtung**						
3.1.001		BE allgemein	10% der Bauwerkskosten	1	psch		191.000	
3.2	**Nr.**	**Bauwerke**						
3.2.001	13	Schutzlinie HRB Frankendorf Nord 2	Rückhaltebauwerk; Erdbauwerk; mit HW-Entlastung und Grundablass; L =190m; Hm=5,7m	1	psch		1.016.000	
3.2.002	12	Bypass-Leitung DN1000 Druckleitung	DN1000; L = 875m; Ausbau als Druckleitung	1	psch		896.400	
3.3		**Kleinteile, Sonstiges**						
		Ansatz als Anteil an Bauwerkskosten		10%		2.103.400	210.000	
3.3		**Unvorhergesehens**						
		Ansatz als Anteil an Bauwerkskosten		10%		2.103.400	210.000	
						Summe Bauwerke		***2.523.400***
KG400		**Gerätekosten**						
		entfällt					0	
						Summe Gerätekosten		***0***
KG500		**Außenanlagen**						
5.001		Ansatz als Anteil an Bauwerkskosten		5%		2.523.400	126.000	
						Summe Außenanalgen		***126.000***
KG600		**Zusätzliche Maßnahmen**						
		entfällt					0	
						Summe zusätzliche Maßnahmen		***0***
KG700		**Baunebenkosten**						
7.001		Baunebenkosten	Planungsleistungen, Anteil von der Bausumme ca.	17%		2.649.400	450.000	
						Summe Baunebenkosten		***450.000***

Gesamtsumme netto	**3.099.400**
Gesamtsumme netto	**3.099.400**
Mwst 19% aus 3.099.400 €	588.886
Gesamtsumme brutto	**3.688.286**

	Kostengruppe	Beschreibung	Anz.	E	EP [€]	GP [€]	Summe
	Zusammenstellung der Kosten (brutto)						
100	Grunderwerb (netto)						0
200	Erschließungsmaßnahmen						0
300	Bauwerke						3.002.846
400	Gerätekosten						0
500	Außenanlagen						149.940
600	Zusätzliche Maßnahmen						0
700	Baunebenkosten						535.500
Gesamtsumme brutto						€	**3.688.286**
Gesamtsumme brutto gerundet						T €	**3.690.000**

Q_{zu} = ca. 16,3 m³/s

HRB Frankendorf Nord 1
maximales RH-Volumen: ca. 32.000 m³
Stauziel: ca. 411,1 müNN
max. Höhe: ca.10 m

Q_{zu} = ca. 12,5 m³/s

HRB Frankendorf Nord 2
maximales RH-Volumen: ca. 75.000 m³
Stauziel: ca. 376,0 müNN
max. Höhe: ca.12,6 m
Drosselabfluß Q_{Dr} = 3,5 m³/s

maximale Leistungsfähigkeit
im Ortsbereich
Q_{max} = ca. 1,5 m³/s

Bypassleitung
DN1000
Qmax = ca. 3,5 m³/s

Hochwasserabfluss in
Stackendorf:
Q_{max} = ca. 14 m³/s

Legende

Maßnahmen HWS-Konzept - Variante 1

- Bypassleitung
- Schutzlinie
- Hochwasserrückhaltebecken

Schutzgebiete

- Naturdenkmäler
- Bodendenkmäler
- Trinkwasserschutzgebiete
- Naturpark
- FFH-Gebiete
- Landschaftschutzgebiet
- Biotopkartierte Flächen
- Ökokontoflächen

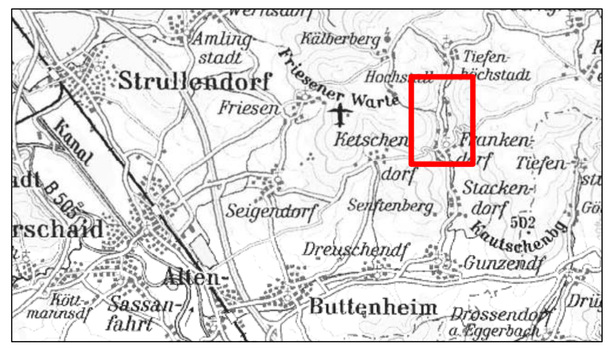
Grundlagen

- DFK Flurstücksgrenzen und Gebäude (inkl. Flurst.Nr.)

Quellen:
Schutzgebiete, Biotope: Bayerisches Landesamt für Umwelt
Geobasisdaten - Bayerische Vermessungsverwaltung
Flurkarte als Eigentümernachweis nicht geeignet.

N

0 100 200 400 Meter



Nr.	Datum	Art der Änderung	gezeichnet / geprüft

Vorhaben:	Hochwasserschutzkonzept Buttenheim/ Altendorf	Anlage: 3.5.1	Plannummer: LP_K_3.5.1
Vorhabensträger:	Markt Buttenheim/ Gemeinde Altendorf		
Landkreis:	Bamberg	Ausgabe vom	22.10.2019
Kommunen:	Markt Buttenheim, Gemeinde Altendorf	Projektnr.	14018-01
		Plangröße	0,5 m²
Maßstab: 1:2.500	Lageplan Hochwasserschutzkonzept Frankendorf - Variante 1	entworfen	FP
		gezeichnet	KF
		geprüft	FP

aquasoli Ingenieurbüro
Planverfasser
28.04.2017 Datum
Unterschrift

Vorhabensträger
Datum Unterschrift

Legende

Maßnahmen HWS-Konzept - Variante 2

- Bypassleitung
- Schutzlinie
- Hochwasserrückhaltebecken

Schutzgebiete

- Naturdenkmäler
- Bodendenkmäler
- Trinkwasserschutzgebiete
- Naturpark
- FFH-Gebiete
- Landschaftschutzgebiet
- Biotopkartierte Flächen
- Ökokontoflächen

Grundlagen

- DFK Flurstücksgrenzen und Gebäude (inkl. Flurst.Nr.)

Q_{ab} = ca. 20,4 m³/s

HRB Frankendorf Nord 2
maximales RH-Volumen: ca. 85.000 m³
Stauziel: ca. 376,4 müNN
max. Höhe: ca.13 m
Drosselabfluß Q_{Dr} = 3,5 m³/s

maximale Leistungsfähigkeit
im Ortsbereich
Q_{max} = ca. 1,5 m³/s

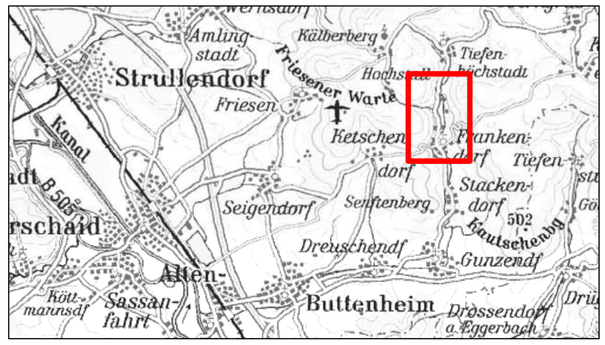
Bypassleitung
DN1000
Qmax = ca. 3,5 m³/s

Hochwasserabfluss in Richtung
Stackendorf:
Q_{max} = ca. 14 m³/s

Quellen:
Schutzgebiete, Biotope: Bayerisches Landesamt für Umwelt
Geobasisdaten - Bayerische Vermessungsverwaltung
Flurkarte als Eigentümernachweis nicht geeignet.

N

0 100 200 400 Meter



Nr.	Datum	Art der Änderung	gezeichnet / geprüft

Vorhaben:	Hochwasserschutzkonzept Buttenheim/ Altendorf	Anlage: 3.5.2	Plannummer: LP_K_3.5.2
Vorhabensträger:	Markt Buttenheim/ Gemeinde Altendorf		
Landkreis:	Bamberg	Ausgabe vom	22.10.2019
Kommunen:	Markt Buttenheim, Gemeinde Altendorf	Projektnr.	14018-01
		Plangröße	0,5 m²
Maßstab: 1:2.500	Lageplan Hochwasserschutzkonzept Frankendorf - Variante 2	entworfen	FP
		gezeichnet	KF
		geprüft	FP

aquasoli Ingenieurbüro
Planverfasser
28.04.2017 Datum
Unterschrift

Vorhabensträger
Datum Unterschrift