Anhang 2

Anhang 2: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil (Genehmigungsplanung, (Ingenieurbüro W. Grote GmbH)

Allgemeines Verzeichnis für die Genehmigungsplanung gemäß RE

Nr. der Anlage	Bezeichnung der Entwurfsunterlage	Blatt Nr.	Maßstäbe
01	**Erläuterungsbericht**		
02	**Übersichtskarte**	1	1: 25.000
03	**Übersichtslageplan**	1	1: 1.000
04	***Übersichtshöhenplan***		***entfällt***
05	**Lageplan**	1 - 2	1: 500
06	**Höhenplan**	1	1: 1.000/100
07	***Immissionsschutzmaßnahmen***		***entfällt***
08	**Entwässerungsmaßnahmen**	1	1: 50/25
	Querschnitte Entwässerung		
	Darstellung erfolgt ansonsten in Unterlage 3 bzw. 5		
09	**Landschaftspflegerische Maßnahmen**		
09.1	Maßnahmenplan	1	1: 1.000
09.2	Maßnahmenkartei		
10	***Grunderwerb***		***entfällt***
11	**Regelungsverzeichnis**		
12	**Widmung / Umstufung / Einziehung**		
	Übersichtslageplan	1	1: 2.500
13	***Kostenberechnung***		***nicht beigefügt***
14	**Straßenquerschnitt**		
14.1.1	Ermittlung der Belastungsklasse		
14.1.2	Übersicht DTV und Bk		1: 1.000
14.2	Regelquerschnitte	1 - 4	1: 50
14.3	Querprofil Kreisverkehrsplatz	1	1: 200
15	**Bauwerksskizzen**		
15.1	Dokumentation der technischen Vorplanung		
15.2	Bauwerksskizze Brückenbauwerk		1: 500/200/100/50
16	**Sonstige Pläne**		
16.1	Übersicht Bauablauf	1 - 9	1: 2.500
17	***Immissionstechnische Untersuchungen***		
	siehe Gutachten als sonstige projektbezogene Umweltunterlagen im Bebauungsplanverfahren		

Allgemeines Verzeichnis für die Genehmigungsplanung gemäß RE

Nr. der Anlage	Bezeichnung der Entwurfsunterlage	Blatt Nr.	Maßstäbe
18	**Wassertechnische Untersuchung**		
18.1	Erläuterungsbericht		
18.2	Entwässerungslageplan	1	1: 1.000
18.3	Auszug KOSTRA-Daten 2020		
18.4	Quantitative Bewertung / Ermittlung Abflussmengen		
18.5	Qualitative Bewertung / Ermittlung Behandlungserfordernis		
18.6	Nachweis Entwässerungsgräben / Ermittlung Gerinneabfluss		
19	***Umweltfachliche Untersuchung*** *siehe Umweltbericht zum Bebauungsplan*		
20	***Bodenuntersuchungen*** *siehe Gutachten als sonstige projektbezogene Umweltunterlagen im Bebauungsplanverfahren*		
21	***Sonstige Unterlagen*** *siehe Verkehrsuntersuchung als sonstige projektbezogene Umweltunterlagen im Bebauungsplanverfahren*		

Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

K 115n
Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n/K 113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Genehmigungsplanung

- Erläuterungsbericht -

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024 **Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr** **Geschäftsbereich Aurich** **i.A.** **gez. Börchers**	Aurich, den 28.02.2024 **Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr** **Geschäftsbereich Aurich** **i.A.** **gez. Buchholz**

Aufgestellt:	
Südbrookmerland, den 04.12.2023 **Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche** **i.A** **gez. Hayen**	

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50

Inhalt:

1. Darstellung des Vorhabens 1
1.1 Planerische Beschreibung 1
1.2 Straßenbauliche Beschreibung 2
2. Begründung des Vorhabens 4
2.1 Vorgeschichte der Planung mit Hinweisen auf vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren 4
2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung 5
2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens 6
2.4.1 Ziele der Raumordnung/Landesplanung und Bauleitplanung 6
2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse 6
2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit 7
2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen 8
2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses 8
3. Vergleich der Varianten und Wahl der Linie 8
4. Technische Gestaltung der Baumaßnahme 9
4.1 Ausbaustandard 9
4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale 9
4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität 10
4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit 10
4.2 Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung 11
4.3 Linienführung 12
4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs 12
4.3.2 Zwangspunkte 12
4.3.3 Linienführung im Lageplan 13
4.3.4 Linienführung im Höhenplan 13
4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten 14
4.4 Querschnittsgestaltung 15
4.4.1 Querschnittselemente und Querschnittsbemessung 15
4.4.2 Fahrbahnbefestigung 16
4.4.3 Böschungsgestaltung 17
4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen 17
4.5 Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten 17
4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten 17
4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte 18

4.5.3 Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten 21
4.6 Besondere Anlagen 21
4.7 Ingenieurbauwerke 21
4.8 Lärmschutzanlagen 22
4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen 22
4.10 Leitungen 23
4.11 Baugrund/Erdarbeiten 24
4.12 Entwässerung 29
4.13 Straßenausstattung 31
5. Angaben zu den Umweltauswirkungen 32
6. Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zum Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen nach den Fachgesetzten 32
6.1 Lärmschutzmaßnahmen 32
6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen 33
6.3 Maßnahmen zum Gewässerschutz 33
6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen 33
6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete 34
6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht 34
7. Kosten 34
8. Verfahren 34
9. Durchführung der Baumaßnahme 34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zuordnung Straßenkategorien 2
Tabelle 2: Prognosebelastung – zu erwartende DTV- und DTV$^{(SV)}$ 7
Tabelle 3: Grenzwerte der Entwurfselemente für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen gemäß Tabelle 20 RASt 06 (Klammerwerte = Ausnahmewerte) 9
Tabelle 4: Übersicht kreuzende Straßen / Anschlüsse 11
Tabelle 5: Übersicht Knoten 17
Tabelle 6: Fahrstreifen Knoten B72 / 210 – K115 / K113 18
Tabelle 7: Fahrstreifen Knoten K115 - K113 („Forlitzer Straße“) 19
Tabelle 8: Übersicht Ingenieurbauwerke 22

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug Übersichtskarte 2
Abbildung 2: Regelquerschnitt RQ 11 mit Radweg 3
Abbildung 3: Sichtachse Brückenbauwerk 15
Abbildung 4: Schleppkurven Kreisverkehr 20

1. Darstellung des Vorhabens

1.1 Planerische Beschreibung

Der Landkreis Aurich und die kreisfreie Stadt Emden planen über ihre gemeinsame Trägergesellschaft Kliniken Aurich-Emden-Norden mbH den Neubau eines Zentralklinikums. Der Standort für das neue Zentralklinikum (ZKG [1]) befindet sich in der Gemeinde Südbrookmerland in der Nähe der Ortschaft Georgsheil, Gemarkung Uthwerdum nordöstlich des Verkehrsknotens der Bundesstraße B 72/210 mit den Kreisstraßen 113 und 115. Parallel der Bundestraße 72/210 verläuft die Bahnstrecke Aurich/Abelitz, die, derzeit nur für den Güterverkehr, von der Eisenbahninfrastrukturgesellschaft Aurich-Emden (EAE) betrieben wird.

Der Landkreis Aurich als zuständiger Straßenbaulastträger für die Kreisstraßen 113 und 115 beabsichtigt die Herstellung eines teilplanfreien Knotenpunktes mit einem Überführungsbauwerk über die Bundesstraße 72/210 und die parallele Bahnstrecke Aurich / Abelitz, um eine qualitätsgerechte und verkehrssichere Erschließung des Klinikgeländes zu ermöglichen. Vorgesehen ist die Herstellung einer neuen Verkehrsachse K 115n, die ausgehend vom bestehenden Knoten B 72/210-K 113-115 zunächst auf vorhandener Trasse in südliche Richtung abgelenkt und dann als Neubauachse in Form einer Schleifenrampe über das neu zu errichtende Brückenbauwerk nach Norden zurückgeführt wird. Die Verknüpfung mit dem neuen Klinikgelände auf der Nordseite der Bundesstraße erfolgt über die Anlage eines vierarmigen Kreisverkehrsplatzes. Im weiteren Verlauf bindet die Trasse kurz vor dem Ortseingang Uthwerdum wieder in die bestehende K 115 ein.
Die planfreie Querung über das Brückenbauwerk bedingt eine in weiten Teilen in Dammlage hergestellte K 115n. Neben dem KFZ-Verkehr werden auch die Verkehrsbeziehungen der „schwachen“ Verkehrsteilnehmer über die Anlage abgesetzter Radwege neu geordnet. Die bestehende Kreuzung der Bundesstraße 72/210 mit den Kreisstraßen 113–115 wird zur Einmündung umfunktioniert, die zugehörigen Abbiegespuren werden angepasst.
Der vorhandene Bahnübergang soll zukünftig für den allgemeinen Kfz-Verkehr gesperrt werden. Querungsmöglichkeiten für den Rad- und Fußgängerverkehr bleiben dauerhaft bestehen, ebenso eine Nutzung des Rettungsdienstes für den Notfallbetrieb.

Auf dem Gelände des Zentralklinikums soll ebenfalls ein zentraler Omnibusbahnhof (ZOB) angesiedelt werden, so dass die neue Verkehrsanbindung ebenfalls für den Busverkehr auszulegen ist. Die Planung des ZOB ist nicht Bestandteil dieses Straßenentwurfs.

[1] Zentralklinikum Georgsheil

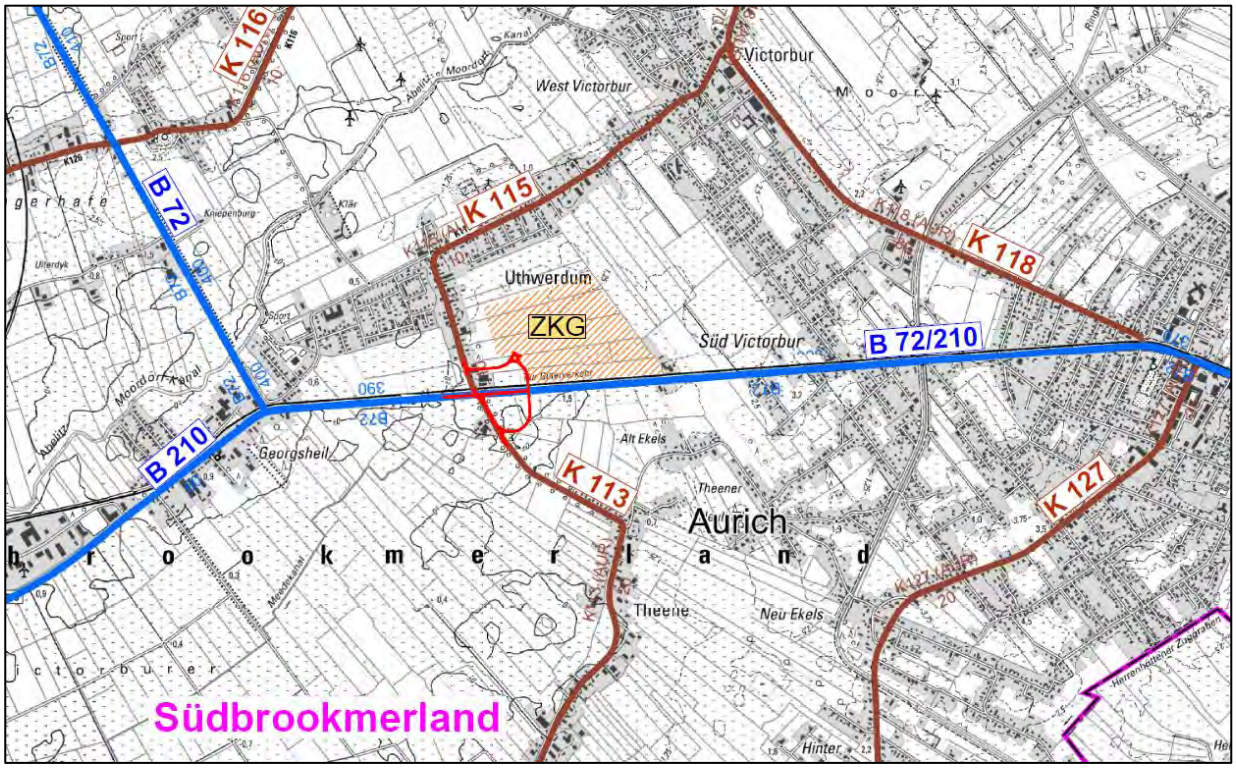


Abbildung 1: Auszug Übersichtskarte

Die vorhandene Kreisstraße 115 beginnt am Knotenpunkt B 72/210 – K 113/K 115 in Uthwerdum und endet nordöstlich am Kreisverkehr mit der K 118 in der Ortschaft Victorbur. Die Bundesstraße 210 verbindet die Städte Emden und Aurich. In diesen Bereich wird die Bundesstraße gleichzeitig als B 72 geführt, welche von der Stadt Norden in Richtung Aurich verläuft. Die Kreisstraße 113 beginnt südlich in Forlitz - Blaukirchen und endet am Knotenpunkt B 72/210 – K 113/K 115.

Gemäß den RIN[2] sind die Straßen folgenden Straßenkategorien zuzuordnen:

Tabelle 1: Zuordnung Straßenkategorien

	Straßenkategorie	Bezeichnung
B 72	LS II	Überregionalstraße
B 210	LS II	Überregionalstraße
K 113	LS IV	Nahbereichsstraße
K 115	LS IV	Nahbereichsstraße

Vorhabenträger der Maßnahme ist der Landkreis Aurich.

1.2 Straßenbauliche Beschreibung

[2] Richtlinien für die integrierte Netzgestaltung

Die Bundesstraße 72/210 weist eine überregionale Verbindungsfunktion auf und ist in die Straßenkategorie LS II einzustufen. Die anbaufreie, zweistreifige Außerortsstraße wird von einem Radweg auf der Südseite begleitet. Für den Ausbau des Knotenpunktes wird die Bundesstraße südlich verbreitert, so dass die erforderlichen Abbiegespuren anforderungsgerecht ausgebaut werden können. Der Baubeginn befindet sich an der Station 3.617-Abs 390. Die Ausbaustrecke im Zuge der Bundesstraße beträgt insgesamt 431 m, sodass sich das Bauende bei der Station 3.186-Abs 380 ergibt. Die nördliche Rechtsabbiegespur aus Aurich kommend wird in diesem Zuge zurückgebaut. An den Anschlüssen (West und Ost) bindet der Ausbauquerschnitt wieder an die rd. 8,50 m breite Bestandsfahrbahn an. Ein 2,50 m breiter Radweg wird mit einem 1,75 m breiten Trennstreifen südlich von der Fahrbahn abgesetzt.

Der bestehende signalisierte Knotenpunkt verknüpft die Kreisstraßen 115 und 113 und wird insgesamt umgebaut. Auch hier ist einseitig ein straßenbegleitender Radweg vorhanden.

Für die Anbindung des Zentralklinikums ist eine Umlegung der Kreisstraße 115 vorgesehen. Die neue Kreisstraße 115n beginnt an der südlichen Einmündung des Knotenpunktes B72/210 und wird parallel zum alten Verlauf der K 113 ausgebaut. Anschließend verläuft die Neubautrasse in einem Bogen in Richtung Bundesstraße/Bahntrasse, quert diese über ein Brückenbauwerk und schließt rückwärtig an einen geplanten Kreisverkehrsplatz, der zur Anbindung des Zentralklinikums und des Zentralen Omnibusbahnhofs dient. Im weiteren Verlauf wird die K 115n zurück auf die ursprüngliche Trasse der K 115 geführt. Die Ausbaustrecke der K 115n beträgt insgesamt 1.033 m und endet ca. bei der Station 190-Abs10 der K 115 alt. Der neue Kreisstraßenabschnitt wird als Regelquerschnitt RQ 11 mit einer Fahrbahnbreite von 8,00 m hergestellt. Parallel wird ein von der Fahrbahn abgesetzter Radweg in einer Breite von 2,50 – 3,00 m mitgeführt. Die Trennstreifenbreite beträgt 1,75 m.

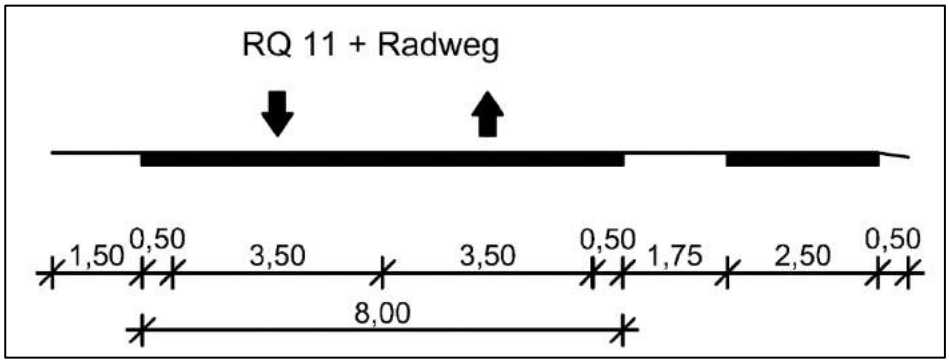


Abbildung 2: Regelquerschnitt RQ 11 mit Radweg

Die Kreisstraße 113 wird von der Einmündung B 72/210 bis zur Station 2.430-Abs20 auf einer Länge von ca. 250 m zurückgebaut. Der Übergang des verbleibenden Anschlussastes wird als Abkröpfung an die neue K 115n angebunden. Der abgekröpfte Abschnitt der K 113 wird als RQ 9 in einer Fahrbahnbreite von 6,00 m ausgebaut. Die Ausbaulänge beträgt 95 m und endet bei Station 2.368-Abs 20.

Der verbleibende erste Abschnitt der alten K 115 wird zwischen dem Knotenpunkt der B72/210 und der neuen K 115n auf einer Länge von ca. 150 m zur Gemeindestraße abgestuft. Dies entspricht der Abschnittslänge von der Station 0-Abs 10 bis Station 150-Abs10 der K 115 alt.

Der straßenbegleitende Radweg auf der westlichen Seite wird entsiegelt. Die Radfahrer werden zukünftig auf der Fahrbahn geführt.

Der bestehende Bahnübergang BÜ wird zukünftig für den allgemeinen KFZ-Verkehr gesperrt. Er bleibt lediglich nutzbar als Fuß-/Radwegquerung, als Zufahrt für den Rettungsdient im Notfallbetrieb sowie als zeitlich begrenzte Notumleitung bei Brückensperrungen.

1.3 Streckengestaltung

Die Streckengestaltung orientiert sich an der grundsätzlich vorgegebenen Linienführung zur Erschließung des geplanten Klinikgeländes. Streckenbezogene Gestaltungskonzepte z.B. für die landschaftsplanerische Einordnung oder weitergehende baukulturelle Aspekte sind nicht gegeben.

Der Trassierungsbeginn ausgehend vom Knoten mit der B 72 / 210 wird derart ausgeführt, dass der vorhandene Eichenbestand auf der Westseite der K 113 (Forlitzer Straße) mit u.a. schutzwürdigem Flechtenbewuchs erhalten bleiben kann.
Die vorhandene Baumreihe auf der Ostseite der K 113 befindet sich im Bereich der neuen Fahrbahn und muss entfallen. Ein weiteres Abrücken zum Erhalt der Bäume auf der Ostseite wurde geprüft, musste jedoch aus trassierungstechnischen Gründen (Bezugspunkt Anschluss an die B72 / 210, Einhaltung der erforderlichen Fahrverläufe und Schleppkurven, Gewährleistung definierter Radien für Einbindung in die Schleifenrampe), sowie aufgrund der gebotenen Vermeidung erhöhter Flächeninanspruchnahme und in der Folge auch aus wirtschaftlichen Gründen verworfen werden.

Die umgebende Landschaft der weiträumig und flach ausgebildeten norddeutschen Tiefebene verlangt eine möglichst geländenahe Trassierung des Straßenkörpers, um störende Wirkungen zu minimieren. Dabei bildet die notwendige Querung von Bundesstraße und Bahntrasse über ein geplantes Brückenbauwerk mit beidseitigen Anrampungen jedoch zwangsweise einen Hochpunkt durch Vorgabe der einzuhaltenden lichten Maße.

2. Begründung des Vorhabens

2.1 Vorgeschichte der Planung mit Hinweisen auf vorausgegangene Untersuchungen und Verfahren

Der Entscheidung zur Errichtung eines neuen zentralen Klinikums im Gebiet der Gemeinde Südbrookmerland – quasi im Städtedreieck der Mittelzentren Aurich, Emden und Norden -ist eine umfassende Standortuntersuchung vorausgegangen.

Ausgehend von einer Abwägung „Drei-Standorte versus Ein Standort“ über die Entscheidung für eine Zentralisierung an einem Standort und der Auswahl eines Suchraumes wurden verschiedene Standortalternativen gegenübergestellt und bewertet. Die Ergebnisse sind in einem ausführlichen Standortvergleich in den Gutachten zum Raumordnungsverfahren (Raumverträglichkeitsstudie und UVP-Bericht, beide vom November 2021) dokumentiert.

Unter Abwägung der Belange Umwelt, Flächenverbrauch und -verfügbarkeit, Einzugsgebiet und Erreichbarkeit, Verkehrsqualität und Wirtschaftlichkeit wurde schlussendlich die Standortalternative 4 als Vorzugsvariante festgelegt und zur weiteren Planvertiefung bestimmt.

Mit der in der Folge notwendigen 33. Änderung des Flächennutzungsplanes (F-Plan) werden die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung und den Betrieb des Zentralklinikums sowie für seine Erschließung vorbereitet. Die Erschließung des neuen Zentralklinikums wird über die hier vorgelegte Planung der neuen Kreisstraßentrasse (K 115n) in Verbindung mit der Herstellung eines Brückenbauwerkes über Bundestraße und Bahntrasse sichergestellt.

Gleichzeitig arbeitet die Gemeinde Südbrookmerland für dieses Vorhaben einen Bebauungsplan (B-Plan Nr. 8.08 „Zentralklinik“) aus. Der Kreisstraßenneubau soll über den zu erstellenden Bebauungsplan genehmigt werden. Insofern ist der B-Plan Nr. 8.08 für Teile seines Geltungsbereiches planfeststellungsersetzend gemäß §17 b Fernstraßengesetz (FStrG).

Parallel zur Bauleitplanung, aber genehmigungsrechtlich unabhängig davon, muss vorab ein wasserrechtliches Planfeststellungsverfahren zur Gewässerverlegung durchgeführt werden. Dieses gesonderte Verfahren wird erforderlich, um den Bau des neuen Zentralklinikums (ZKG) und den Bau der neuen Kreisstraße (K 115n) vorzubereiten. Die Realisierung der beantragten wasserbaulichen Maßnahmen muss im Wesentlichen zeitlich vor dem Bau des Klinikums und der neuen Kreisstraße erfolgen.

Integriert in das wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren ist ebenfalls die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung.
Das vorauslaufende wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren befindet sich derzeit in der Prüfung bzw. Abwägung. Der Erörterungstermin fand am 18.07.2023 statt. Der Planfeststellungsbeschluss wird im 4. Quartal 2023 erwartet.

Die mit der neuen Verkehrsanbindung einhergehenden Maßnahmen an der Bahntrasse der EAE Aurich-Emden umfassen eine örtlich begrenzte Gleisverschwenkung sowie eine Änderung am vorhandenen Bahnübergang zur „Uthwerdumer Straße“. Beide Maßnahmen stellen wesentliche Änderungen an vorhandenen Bahnanlagen dar und sind damit genehmigungspflichtig.
Da die Bahnbelange nicht in das Hauptverfahren der Bauleitplanung einkonzentriert werden können, setzt die Einholung der eisenbahnrechtlichen Zustimmung die Durchführung eines eigenständigen Genehmigungsverfahrens voraus. Hierfür wird parallel ein gesonderter eisenbahnrechtlicher Antrag zu erarbeiten sein.

2.2 Pflicht zur Umweltverträglichkeitsprüfung

Aufgrund der hohen Komplexität des Vorhabens und der umfangreichen Untersuchungen zu beispielsweise den Themenfeldern Wasserrahmenrichtlinie (WRRL), Entwässerung und europäischer Artenschutz wird in Abstimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden auf die „allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls“ verzichtet und unmittelbar eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt. Diese wird in das gesonderte wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren (siehe oben) sowie in die Flächennutzungsplanänderung und das Bebauungsplanverfahren integriert.

In diesem Rahmen werden auch die naturschutzrechtlichen Themen der arten- und habitatsschutzrechtlichen Prüfung (§§ 44 f. BNatSchG, § 34 BNatSchG) sowie der Eingriffsregelung (§§ 14 ff. BNatSchG) behandelt. Im Einzelnen wird auf den UVP-Bericht verwiesen, der die voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens im Sinne des § 16 UVPG (i.V. mit Anlage 4 UVPG) darstellt.

2.3 Besonderer naturschutzfachlicher Planungsauftrag (Bedarfsplan)

-entfällt-

2.4 Verkehrliche und raumordnerische Bedeutung des Vorhabens

2.4.1 Ziele der Raumordnung/Landesplanung und Bauleitplanung

Da es sich bei dem Neubau des Zentralklinikums und seiner verkehrlichen Erschließung um ein raumbedeutsames Vorhaben mit überörtlicher Bedeutung handelt, wurde zeitlich vorlaufend bzw. parallel zur Bauleitplanung ein Raumordnungsverfahren (ROV) durchgeführt.
Als Ergebnis des Raumordnungsverfahrens stellt die Landesplanungsbehörde fest, ob das Vorhaben mit den Erfordernissen der Raumordnung übereinstimmt. Die Landesplanerische Festlegung hat gutachtlichen Charakter. Die Ergebnisse sind in der Abwägung im Zuge der weiteren Bauleitplanung zu berücksichtigen.

Die landesplanerische Feststellung wurde vom Landkreis Aurich mit Datum vom 01.02.2023 erteilt. Im Einzelnen wird auf die Begründung zum B-Plan Nr. 8.08 „Zentralklinik“ verwiesen.

2.4.2 Bestehende und zu erwartende Verkehrsverhältnisse

Durch die Zusammenlegung von drei Kliniken an einem zentralen Standort innerhalb des Landkreises Aurich wird sich ein Teil des Verkehrs regional umstrukturieren. Somit ist eine weiträumige Begutachtung der Verkehrsverhältnisse vorgenommen worden.

Analysebelastung
Für die Ermittlung der Analyseverkehrsmengen sind bestehende Ergebnisse aus Dauerzählstellen im Zuge der Bundesstraßen und vorliegende Ergebnisse aus Straßenverkehrszählungen für die Planung der B 210n genutzt worden. Ergänzend zu den Daten aus den vergangenen Jahren sind videogestützte Knotenstromzählungen durchgeführt worden. Hierdurch konnten neben der Stärke der Verkehrsströme auch die unterschiedlichen Fahrzeugklassen und die tageszeitliche Verteilung ausgewertet werden. Im Zuge der Bundesstraße ist u. a. der Schichtverkehr (insbesondere VW-Werk Emden) von und nach Emden deutlich ablesbar.
Im Jahresverlauf ist zu erkennen, dass der Touristikverkehr saisonale Einflüsse verursacht, welcher wiederum vornehmlich am Wochenende zunimmt.
Bezogen auf die Verkehrsmengen der Werktage montags bis freitags werden jedoch in der Regel an den Wochenenden geringere Verkehrsmengen erfasst.

Prognosebelastung 2030
Es ist die überregionale Verkehrsprognose aus der Verflechtungsprognose des Bundes für das Jahr 2030 übernommen worden. Des Weiteren sind strukturelle Entwicklungen von Wohn- und

Gewerbegebieten in den benachbarten Kommunen berücksichtigt worden. Für die Verkehre in Folge des Neubaus des ZKG sind Erfahrungswerte und Annahmen getroffen worden, die mit anderen Kliniken in der Umgebung vergleichbar sind.
Final sind aktuelle Straßenneubauplanungen wie die Ortsumgehung Aurich sowie die Anbindung an die A 31 (AS Riepe) in Verbindung mit der ergänzenden neuen Straßenverbindung Georgsheil - Bangstede (sog. Balkwegverbindung) in die verkehrliche Beurteilung eingeflossen.

Die zu erwartenden Verkehrsmengen für die Planung des teilplanfreien Knotenpunktes in Verbindung mit dem Neubau der K 115n können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 2: Prognosebelastung – zu erwartende DTV- und DTV$^{(SV)}$[3]

Straßenquerschnitt	Bezeichnung/Teilabschnitt	Kfz/24h / SV/24h
B 72/210 - West	Auricher Straße – westlich d. K 115	14.838 / 848
B 72/210 - Ost	Auricher Straße – östlich d. K 115	11.388 / 520
K 113	Forlitzer Straße	1.860 / 62
K 115n - Südost	Uthwerdumer Straße – vom Knotenpunkt B 72/210 bis zum ZKG	7.430 / 482
K 115n - Nordwest	Uthwerdumer Straße – vom ZKG i. R. Uthwerdum	3.639 / 97

Weitere Angaben können der als Unterlage 21 beigefügten Verkehrsuntersuchung entnommen werden.

2.4.3 Verbesserung der Verkehrssicherheit

Die bestehende Situation kennzeichnet eine übergeordnete Bundesstraße 72 / 210 in gestreckter Linienführung, die als signalgeregelte Kreuzung mit den Kreisstraßen K 115 („Uthwerdumer Straße“) und K 113 („Forlitzer Straße“) verknüpft ist. Der Bahnübergang zur parallel verlaufenden Güterverkehrssstrecke der EAE wird heute als technisch unterstützte Postensicherung (Bahnphase) betrieben. Aufgrund des sehr geringen Zugverkehrs und der verminderten Bahngeschwindigkeit von 25 km /h bleibt die verkehrliche Abwicklung für den Istzustand insgesamt beherrschbar. Nennenswerte Konflikte oder Unfallhäufungen sind nicht bekannt.

Dagegen stellt die in diesem Umfeld vorgesehene Ansiedlung des Zentralklinikums neue Herausforderungen an eine leistungsfähige und verkehrssichere Erschließung. Mit der geplanten Veränderung der Knotenpunktsituation von einer konfliktgeleiteten Kreuzung mit Bahnübergang hin zu einer teilplanfreien Anschlusslösung mit Überführungsbauwerk soll die Verbindungsqualität insgesamt optimiert und der Verkehrsfluss verbessert werden.

[3] DTV - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke; SV – Anteil Schwerverkehr

Hinsichtlich der darauf aufbauenden Maßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit wird im Einzelnen auf den Abschnitt 4.1.3 verwiesen.

2.5 Verringerung bestehender Umweltbeeinträchtigungen

Der für die leistungsfähige und verkehrssichere Erschließung notwendige Neubau der K 115n kann durch die verkehrsgünstige Lage auf kurzer Distanz realisiert werden, so dass der notwendige Eingriff in Natur und Landschaft bestmöglich begrenzt werden kann.

Die Nähe zu den bestehenden Hauptverkehrsachsen im Umfeld der Bundesstraßen 72 und 210 führt dazu, dass nennenswerte Verlagerungen von Immissionsbelastungen nicht zu erwarten sind.

2.6 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses

Der geplante Neubau des Zentralklinikums in Georgsheil liegt im überwiegenden öffentlichen Interesse und gewährleistet eine dauerhafte, bedarfsgerechte und wirtschaftliche Gesundheitsversorgung in der Region Aurich / Emden / Norden. Das Vorhaben orientiert sich an der künftigen Neustrukturierung der niedersächsischen Krankenhauslandschaft hin zu einem Maximalversorger, der möglichst alle medizinischen Fachdisziplinen abdecken kann.

3. Vergleich der Varianten und Wahl der Linie

Im Rahmen einer verkehrlichen Vorstudie[4] zur Anbindung des geplanten Zentralklinikums an das klassifizierte Straßennetz wurden verschiedene Varianten untersucht und vergleichend gegenübergestellt. Im Ergebnis wurde eine Vorzugsvariante festgelegt, die die Belange der Verkehrssicherheit, der Leistungsfähigkeit, der Verkehrsanlage, des Bahnverkehrs und der Einbindung einer möglichen Anschlussplanung des Bundes für die Maßnahme B72 / B210 (Querspange Bangstede – Georgsheil, enthalten im Bundesverkehrswegeplan Objektnr. B210-G10-NI-T1-N) berücksichtigt.

Die wesentlichen Merkmale und Randbedingungen der festgelegten Vorzugsvariante sind:

- Anbindung des Klinikums über eine neue Verkehrsachse (K115 neu)
- Umbau der bestehenden Kreuzung B 72 / K 115 / K 113 zu einer signalisierten Einmündung mit Ein-/Ausleitung in südliche Richtung. Der nördliche Anschluss bleibt zukünftig einzig dem Rettungsdienst sowie dem nicht motorisierten Verkehr (Radfahrer, Fußgänger) vorbehalten.
- Herstellung eines teilplanfreien Knotenpunktes mit einem Überführungsbauwerk zur konfliktfreien Querung der Bundesstraße 72 / 210 und der Güterbahnstrecke Aurich – Abelitz mit beidseitiger Rampenausbildung zur Einbindung in die Verkehrsachse K115 neu

[4] Verkehrliche Vorstudie zur Standortbewertung eines Zentralklinikums an der B72 / B 210 in Georgsheil (Gemeinde Südbrookmerland)“, PGT Hannover, August 2020; siehe Unterlage 21

- Anschluss / Übergang zum Klinikgelände mit einem kleinen Kreisverkehr (KVA vierarmig)
- Fortführung des Neubauabschnittes rückwärtig der KVA und Wiedereinbindung in die Bestandsachse der K115
- Berücksichtigung der zukünftigen Verkehrsführung einer möglichen Anschlussplanung „Bangstede-Georgsheil B72 / 210“ (sog. Balkwegverbindung).

4. Technische Gestaltung der Baumaßnahme

4.1 Ausbaustandard

4.1.1 Entwurfs- und Betriebsmerkmale

Die festgelegte Vorzugsvariante bestimmt die Linie der neuen Kreisstraße unter Berücksichtigung der höhenungleichen Kreuzung über Bundesstraße und Bahnstrecke als Überführung sowie der Kreisverkehrsanlage zur Verknüpfung mit dem Gelände des Zentralklinikums.

Tabelle 3: Grenzwerte der Entwurfselemente für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen gemäß Tabelle 20 RASt 06 (Klammerwerte = Ausnahmewerte)

Entwurfselemente			Grenzwerte	
			V_{zul} = 50 km/h	V_{zul} = 70 km/h
Lageplan	Kurvenmindestradius	min R [m]	80	190
	Klothoidenmindestparameter	min A [m]	50	90
	Kurvenmindestradius bei Anlage der Querneigung zur Kurvenaußenseite	min R [m]	250	700
Höhenplan	Höchstlängsneigung	max s [%]	8,0 (12,0)	6,0 (8,0)
	Mindestlängsneigung in Verwindungsstrecken	min s [%]	0,7; s – Δ s ≥ 0,0 . . . 0,2 % (ohne Hochbord) 0,5; s – Δ s ≥ 0,5 % (mit Hochbord)	
	Kuppenmindesthalbmesser	min H_k [m]	900	2 200
	Wannenmindesthalbmesser	min H_W [m]	500	1 200
Querschnitt	Mindestquerneigung	min q [%]	2,5	
	Höchstquerneigung in Kurven	max q_K [%]	6,0 (7,0)	
	Anrampungshöchstneigung	max Δ s [%]	0,50 · a 2,0 (a ≥ 4,0 m)	0,40 · a 1,6 (a ≥ 4,0 m)
	Anrampungsmindestneigung	min Δ s [%]	0,10 · a a [m] = Abstand des Fahrbahnrandes von der Drehachse	
Sicht	Mindesthaltesichtweite für s = 0 %	min S_h [m]	47	80

Die definierten Zwangspunkte (Lage Überführungsbauwerk und Kreisverkehrsanlage) schränken die trassierungstechnischen Möglichkeiten insoweit ein, dass die Mindestvorgaben für Außerortsstraßen nach RAL 2012[5] nicht eingehalten werden können. Gemäß Vorgabe des Straßenbaulastträgers soll die neue Kreisstraße K 115 n daher auf der Grundlage der RASt 06[6] als Straße der Kategorie VS III (anbaufreie Hauptverkehrsstraße im Vorfeld und innerhalb bebauter Gebiete) geplant werden.

Als einzuhaltende Grenzwerte der Entwurfselemente für Fahrbahnen von anbaufreien Hauptverkehrsstraßen gelten die Mindestvorgaben der Tabelle 20 RASt 06 für Vzul = 50 km/h. (siehe oben)

Abweichend zur RASt 06 soll für die Fahrbahn der neuen Kreisstraßenabschnitte der verbreiterte Regelquerschnitt RQ 11 gemäß RAL 2012 zur Anwendung kommen.

Die festgelegten Geschwindigkeitsbegrenzungen wurden im Vorfeld mit der unteren Verkehrsbehörde des Landkreises Aurich abgestimmt.

Für die Bundesstraße 72 / 210 und den umzugestaltenden plangleichen Knoten mit den Kreisstraßen K 113 / K 115 gilt die RAL 2012 als maßgebendes Regelwerk. Die Abbiegebeziehungen sind bei dem voll signalisierten Knoten mit dem Linksabbiegetyp LA 1 und dem Rechtsabbiegetyp RA 1 abzubilden. Die Spurbreiten für die Abbiegebeziehungen richten sich nach den Vorgaben der RAL 2012, Abschnitte 6.4.5 und 6.4.6

4.1.2 Vorgesehene Verkehrsqualität

Der geplante Neubau der K115n in Verbindung mit der Herstellung einer teilplanfreien Anschlusslösung mit Überführungsbauwerk ordnet die Verkehrsströme und trägt insgesamt zu einer Verbesserung der Verkehrsqualität bei.

Durch die Anordnung ausreichend breiter fahrbahnbegleitender Radwege entlang der Hauptverkehrsachsen wird ebenfalls für Radfahrer und Fußgänger eine gute Verbindungs- und Erschließungsqualität gewährleistet.

Der ÖPNV kann die Straßen uneingeschränkt befahren. Bushaltestellen an den Verkehrsachsen werden zukünftig aufgegeben zugunsten einer geplanten Neuansiedlung eines ZOB[7] auf dem Gelände des Klinikums

Die notwendige Erschließung der verbleibenden Betriebe und Flächen entlang der angebauten K 113 bleibt in gebotenem Umfang bestehen.

4.1.3 Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Die im Zuge der K 115n geplante Herstellung eines teilplanfreien Knotenpunktes mit einem Überführungsbauwerk über Bundesstraße 72 / 210 und Güterbahnstrecke Aurich – Abelitz ermöglicht insgesamt eine verkehrssichere und konfliktfreie Führung der Verkehrsteilnehmer.

[5] Richtlinien für die Anlage von Landstraßen
[6] Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen
[7] Zentraler Omnibusbahnhof

Die zwangspunktbedingte Trassierung der K 115n nach RASt 06 unter Berücksichtigung einer angemessenen Geschwindigkeit von v = 50 km /h lässt sichere Fahrverläufe erwarten. Der realisierte Fahrbahnquerschnitt als RQ 11 gewährleistet sicheres Begegnen und bietet ausreichend Raum für eine Vorbeifahrt im Falle ungewollter Nothaltesituationen. Unabhängig davon werden die Radfahrer und Fußgänger auf gesonderten Radwegen geführt.
An den Knotenpunkten werden gesicherte und übersichtliche Verkehrsbeziehungen realisiert, sowohl im Bereich des Kreisverkehrsplatzes am Übergang zum geplanten Zentralklinikum als auch am vorhandenen Knoten B 72/210 – K 115/113.

Der im Bestand als Kreuzung hergestellte plangleiche Knoten B 72/210 – K 115/113 wird zu einer Einmündung umgebaut. Die Einmündung erhält gemessen an der hohen Verbindungsfunktion der Bundesstraße eine Dreiecksinsel und einen großen Tropfen, die erforderlichen Abbiegespuren werden anforderungsgerecht hergestellt. Insgesamt wird ein übersichtlicher Knotenpunkt geschaffen, deren Verkehrsströme LSA-gesteuert geregelt werden.

Der abgekoppelte Knotenpunktarm zur „Uthwerdumer Straße“ kreuzt derzeit den unbeschrankten Bahnübergang. Durch zukünftige Sperrung des Bahnübergangs für den Kfz-Verkehr entfällt hier ein weiterer Gefahrenpunkt.

Zur Absicherung des BÜ soll eine Vollschranke für den Fahrbahnbereich installiert werden, die dauerhaft geschlossen bleibt und lediglich für den Notfallbetrieb auf Anforderung des Rettungsdienstes bedient werden kann. Die Querungsmöglichkeit für Fußgänger und Radfahrer am BÜ bleibt erhalten, erfolgt jedoch zukünftig im Schutze von gesondert angeordneten Umlaufschranken.

Zur Vorbeugung möglicher Sicherheitsdefizite wurden die für die einzelnen Phasen notwendigen Sicherheitsaudits gemäß RSAS 2019[8] durchgeführt. Die Anmerkungen, Hinweise und Empfehlungen des Sicherheitsauditors wurden bei der Planung berücksichtigt.

4.2 Bisherige/zukünftige Straßennetzgestaltung

Durch den Neubau der K 115n ist die Straßennetzgestaltung anzupassen. In der nachfolgenden Tabelle sind die zur Achse der K115n kreuzenden Straßen und Wege aufgelistet. Hofzufahrten und Zufahrten zu landwirtschaftlichen Flächen werden in der Tabelle nicht gesondert dargestellt.

Tabelle 4: Übersicht kreuzende Straßen / Anschlüsse

Bau-km	Kreuzende Straßen/Wege	geplante Maßnahmen
0+000	Plangleiche Kreuzung mit B 72 / 210 („Auricher Straße“)	Die Kreuzung wird zur Einmündung umgebaut Die Auricher Straße bleibt als Bundesstraße gewidmet (Straßenkategorie LS II)
0+230	Einmündung K113 („Forlitzer Straße“)	Die Verknüpfung zur „Forlitzer Straße“ wird als abgekröpfte Einmündung mit einem kleinen Tropfen hergestellt Die „Forlitzer Straße“ (K 113) verbleibt in der Straßenbaulast des LK Aurich (Straßenkategorie LS IV)

[8] Richtlinien für das Sicherheitsaudit von Straßen, Ausgabe 2019

0+542	Planfreie Kreuzung mit B 72 / 210 („Auricher Straße“)	Überführung mittels Brückenbauwerk, keine direkte Verknüpfung
0+726	Anbindung Zentralklinikum	Die Verknüpfung erfolgt über die Anlage eines vierarmigen Kreisverkehrsplatzes KVP (D = 40 m). Der östliche Anschlussast dient als Zuwegung zu den Parkflächen des Klinikums. Der nördliche Anschluss bildet die Hauptzufahrt für Betriebs- und Rettungsfahrzeuge sowie für den ÖPNV (ZOB).
0+796	Notfallzufahrt Zentralklinikum (Bypass KVP)	Der Anschluss bildet eine Notfallzufahrt für das Zentralklinikum im Falle einer Havarie (z. B. bei Sperrung KVP)
0+980	Einmündung K 115alt „Utwerdumer Straße“	Die Einmündung wird als Abkröpfung ausgebildet. Der verbleibende Anschluss der K 115 alt bis zur B 72 / 210 wird zur Gemeindestraße abgestuft.
1+033	Ausbauende Bestandsanschluss K 115	Die Neubauachse wird in den Bestand überführt

Widmung von Neubaustrecken
Die rd. 1,0 km lange Neubaustrecke einschließlich Überführung der 72 / 210 wird zur neuen Kreisstraße K 115 gewidmet. Darin eingeschlossen ist auch der Kreisverkehr am Übergang zum ZKG.

Umstufungen / Einziehungen
Abgestuft zur Gemeindestraße wird die verbleibende Reststrecke der „Uthwerdumer Straße“ nördlich der B 72 / 210 bis zum Anschluss an die K 115n. Dieser verbleibende Abschnitt wird zukünftig für den öffentlichen Kfz-Verkehr gesperrt und dient nur noch der Erschließung des Reiterhofes sowie der gegenüberliegenden landwirtschaftlichen Flächen.
Der auf der Westseite abgesetzte Radwegabschnitt wird eingezogen / zurückgebaut. Die Radfahrer werden auf der verbleidenden Fahrbahn geführt.

Die zu widmenden und umzustufenden Straßen sind im Einzelnen in der Unterlage 12 dargestellt.

4.3 Linienführung

4.3.1 Beschreibung des Trassenverlaufs

Die Linie der K 115n verläuft ausgehend vom bestehenden Knoten B 72 / 210 zunächst auf vorhandener Trasse der ehemaligen K 113 in südliche Richtung, wird in einem Radius zur B 72 / 210 zurückgeführt, kreuzt die Bundesstraße über ein Brückenbauwerk, bildet in der Folge eine Verknüpfung mit dem ZKG (Kreisverkehr) und schließt nördlich abgesetzt wieder an den Bestand der K 115 („Uthwerdumer Straße“) an.

4.3.2 Zwangspunkte

Die wesentlichen Zwangspunkte zur Bestimmung der Linie sind

- der gegebene Anschluss der Neubauachse an den Knoten B 72 / 210
- der vorbestimmte Übergabepunkt an die Zufahrt zum Zentralklinikum (Kreisverkehr)
- die daraus folgende Lage des Überführungsbauwerkes über Bundesstraße und Gleistrasse
- die Lage der zu erhaltenden Randbebauung an der Wiedereinfädelung in die Bestandsachse
- die Berücksichtigung der zukünftigen Verkehrsführung einer möglichen Anschlussplanung „Bangstede-Georgsheil B72 / 210“ (sog. Balkwegverbindung).

4.3.3 Linienführung im Lageplan

Die definierten Zwangspunkte schränken die trassierungstechnischen Möglichkeiten für die K 115n insoweit ein, dass die Mindestvorgaben für Außerortsstraßen nach RAL 2012 nicht eingehalten werden können. Gemäß Vorgabe des Straßenbaulastträgers gelten somit die Vorgaben der RASt 06 als maßgebende Entwurfskriterien (vergleiche auch Kapitel 4.1.1)

Die Abfolge der Trassierungselemente der K 115n stellt sich wie folgt dar:

Gerade
Klothoide A = 50 m Radius R = - 100 m Klothoide A = - 50 m
Gerade
Klothoide A = 50 m Radius R = - 80 m Klothoide A = - 50 m
Gerade
Klothoide A = 50 m Radius R = 100 m Klothoide A = - 50 m
Gerade
Klothoide A = 30 m Radius R = 50 m Klothoide A = - 30 m
Gerade

Mit Ausnahme des Anschlussbereiches an die Bestandsachse der K 115 alt werden die Mindestvorgaben der Trassierung nach RASt 06 eingehalten.

Die Unterschreitung der Klothoide (A = 30 m anstelle A_{Soll} = 50 m) und des Radius (R = 50 m anstelle R_{Soll} = 80 m) ist dem Umstand der sehr beengten Verhältnisse und der fehlenden Möglichkeit eines erweiterten Grunderwerbes geschuldet. Die dargestellte Lösung stellt den maximal optimierten Zustand dar.

4.3.4 Linienführung im Höhenplan

Die Höhenlage der K 115n wird maßgeblich durch das Überführungsbauwerk über die Bundesstraße und die Gleistrasse bestimmt. Für das Bauwerk gilt als Höhenzwangspunkt die Einhaltung einer lichten Höhe von mindestens 5,70 m über Schienenoberkante.

Unter Berücksichtigung des Aufbaus der als Spannbetonplatte herzustellenden Brückenkonstruktion stellt sich die maximale Gradientenhöhe bei H = 8,19 m NHN ein. Der

Hochpunkt befindet sich im Bereich des Brückenbauwerkes. Der Kuppenhalbmesser ergibt sich zu H = 1.200 m und erfüllt somit die Mindestvorgabe der RASt 06 (Hmin = 900 m bei vzul = 50 km /h)

Die Rampen vor und hinter dem Bauwerk sind derart herzustellen, dass eine maximale Längsneigung von 3,0 % (Vorgabe des Baulastträgers) nicht überschritten wird. Die Begrenzung der Längsneigung leitet sich aus den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) ab, nach denen Steigungsstrecken über 3,0 % nach Möglichkeit zu vermeiden sind.

Insgesamt ergibt sich ein stetig ansteigender und abfallender Höhenverlauf. Steigungs- und Gefällestrecken bewegen sich in einem ausgewogenen Verhältnis zueinander. Darin eingebettet ist auch die Anlage des Kreisverkehres, der als „schiefe Ebene“ ausgebildet wird. Die Ebene fällt mit 2,5 % Längsneigung in Richtung Nord-West und passt sich gefällig in die weitere Abflachung bis zum Bauende ein. Eine „Plateauwirkung des Kreisverkehrs kann vermieden werden. Die Anschlüsse an die Zuwegungen zum ZKG werden weiter optimiert.

Die Abwicklung im Querschnitt kann anforderungsgerecht nach den Mindestvorgaben der RASt 06 eingehalten werden.
Die Linienführung ermöglicht eine stetige Einseitquerneigung ohne Verwindungsstrecken. Entwässerungsschwache Zonen können damit vermieden werden.
Am Kreisverkehr vollzieht sich die Entwässerung über die Längsneigung.

Der Höhenverlauf der B 72 / 210 orientiert sich am Bestand. Die Bestandsquerneigung (Einseitneigung vom nördlichen zum südlichen Fahrbahnrand) wird aufgenommen und über die Verbreiterung fortgeführt.

4.3.5 Räumliche Linienführung und Sichtweiten

Die erforderliche Haltesichtweite (gemäß Tabelle 58 RASt 06 s_h = 44 m bis 50 m bei v_{zul} = 50 km /h) wird für die gesamte Neubaustrecke der K 115n eingehalten.
Im Bereich der Kuppenausrundung des Überführungsbauwerkes stellt sich die Sichtachse wie folgt dar.

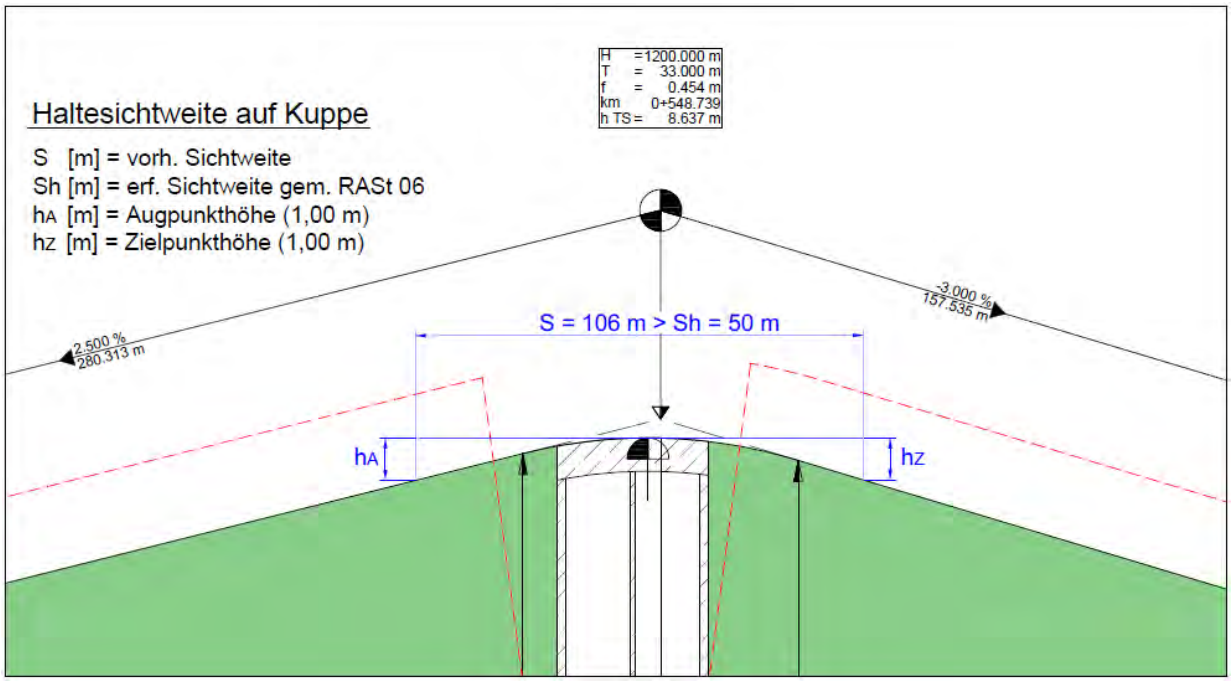


Abbildung 3: Sichtachse Brückenbauwerk

Insgesamt kann von einer guten Erkennbarkeit des Straßenverlaufes ausgegangen werden,

Die freizuhaltenden Sichtdreiecke an den Einmündungen entsprechen ebenfalls den gebotenen Vorgaben des Regelwerkes.

Die B 72 / 210 bleibt in Ihrer getreckten Linienführung erhalten. Das neu zu errichtende Brückenbauwerk ist offen gestaltet und kreuzt die Bundesstraße unter einem Winkel von 100 gon. Die Sichtbeziehungen werden nicht eingeschränkt.

4.4 Querschnittsgestaltung

4.4.1 Querschnittselemente und Querschnittsbemessung

Die Querschnittsaufteilung der K 115 n einschließlich des fahrbahnbegleitenden Radweges stellt sich wie folgt dar:

A) Bau-km 0+030 (Anschluss an B 72 /210) bis 0+150

1,50 m	Bankett
11,25 m	Fahrbahn inkl. Abbiegespuren (3,25 m) und Randstreifen (0,50 m)
1,75 m	Trennstreifen
2,50 m	Radweg*
1,00 m	Bankett

Im Stationierungsbereich 0+150 bis 0+300 befindet sich die Einmündung K 113 (Abkröpfung). Hinsichtlich der Querschnittselemente wird auf das Kapitel 4.5 verwiesen.

B) Bau-km 0+300 bis 0+700 (Einfädelung KVP)

1,50 m Bankett
8,00 m Fahrbahn inkl. Randstreifen (0,50)
1,75 m Trennstreifen
3,00 m Radweg*
1,00 m Bankett

Im Stationierungsbereich 0+700 bis 0,770 befindet sich die Kreisverkehrsanlage (KVP). Hinsichtlich der Querschnittselemente wird auf das Kapitel 4.5 verwiesen.

C) Bau-km 0+770 (Ausfädelung KVP) bis 1+010 (Einfädelung Bestandsachse K 115 alt

1,00 m Bankett
3,00 m Radweg*
1,75 m Trennstreifen
8,00 m Fahrbahn inkl. Randstreifen (0,50)
1,50 m Bankett

* Der fahrbahnbegleitende Radweg entlang der K 115 n wird in unterschiedlichen Breiten hergestellt. Im ebenen Gelände (ca. km 0+030 bis 0+200) beträgt die Radwegbreite 2,50 m. Im Bereich der Steigungs- und Gefällestrecken vor und hinter dem Brückenbauwerk (ca. km 0+250 bis 0+980) sind größere Geschwindigkeiten der Radfahrer zu erwarten, so dass der Radweg auf 3,0 m verbreitert wird.

4.4.2 Fahrbahnbefestigung

Die Fahrbahnbefestigungen werden gemäß den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012“ (RStO 12) bemessen. Die Bestimmung der Belastungsklasse erfolgt über die Berechnung der bestimmungsrelevanten Beanspruchung B (siehe Unterlage 14.1).

Demnach ergeben sich für die einzelnen Streckenabschnitte folgende Belastungsklassen:

K115 n

Bauanfang bis KVP	0+030 bis 0+700	Bk 10	
KVP		Bk 10	gewählt Bk 32 *
KVP bis Bauende	0+770 bis 1+030	Bk 1,0	gewählt Bk 3,2 **

* Gemäß Abschnitt 2.5.1 der RStO 12 ist für Kreisverkehre – bezogen auf den am stärksten belasteten Abschnitt der Kreisverkehrsfläche – die nächsthöhere Belastungsklasse vorzusehen. Daher wird die Belastungsklasse BK 32 gewählt.

** Der Abschnitt vom KVP zum Bauende ist infolge der Kreisbahnausfahrt und der folgenden Kurve am Übergang zum Bestand größeren Schubkräften durch Brems- und Beschleunigungsvorgänge ausgesetzt. Der Baulastträger beabsichtigt daher anstelle der rechnerisch ermittelten Bk 1,0 die nächsthöhere Belastungsklasse Bk 3,2 auszuführen.

B 72 / 210

Bauanfang bis Bauende 0+000 bis 0+431 Bk 10

K 113

Einmündung Forlitzer Str. 0+000 bis 0+431 Bk 1,0

Bei allen Belastungsklassen wird die Asphaltbauweise gemäß RStO 12 Tafel 1 Zeile 1 gewählt.

Die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich bei allen Abschnitten zu 70 cm (siehe Unterlage 14.1)

Der fahrbahnbegleitende Radweg erhält durchgängig eine zweilagige Asphaltbefestigung gemäß RStO 12, Tafel 6, Zeile 1 bei einem Gesamtaufbau von 50 cm.

Hinsichtlich der besonderen baugrundtechnischen Maßnahmen (Vorbelastungsdamm im Bereich der Neubaustrecke K 115n, Einsatz von Geozellen im Bereich der Verbreiterungsabschnitte von B 72 / 210 und K 115n / K 113 alt) wird im Einzelnen auf die beschriebenen Gründungsempfehlungen unter Kapitel 4.11 verwiesen.

Der konkrete Schichtenaufbau sämtlicher Streckenabschnitte ist im Detail den Regelquerschnitten (Unterlage 14.2) zu entnehmen.

4.4.3 Böschungsgestaltung

Der Straßendamm ist mit einer Regelneigung von 1:1,5 geplant und weist im Umfeld des Brückenbauwerkes eine maximale Höhe von etwa 8,10 m NHN (ca. 7,50 m über Gelände) auf. Zwischenbermen oder Stützwände sind zur Sicherung der Böschungen aus baugrundgutachterlicher Sicht nicht erforderlich. Grundsätzlich ist eine Oberbodenandeckung sowie eine Begrünung der Böschungsflächen mit Rasenansaat geplant. Die Ausrundung am Böschungsfuß erfolgt gemäß Bild 4 RAL 2012.

4.4.4 Hindernisse in Seitenräumen

-entfällt-

4.5 Knotenpunkte, Wegeanschlüsse und Zufahrten

4.5.1 Anordnung von Knotenpunkten

Im Planungsgebiet befinden sich drei Knotenpunkte:

Tabelle 5: Übersicht Knoten

Name	Bauliche Grundform	Führung im Knoten	Übergeordnete Straße
B 72 / 210 - K 115n	plangleich, Einmündung	Einbiegen /.Abbiegen	B 72 / 210 (LS II)

K 115 n -. K 113	plangleich, Einmündung	Einbiegen /.Abbiegen	K 115n (VS III)
Kreisverkehr	Kreisverkehr	Kreisverkehr	K 115n (VS III)

4.5.2 Gestaltung und Bemessung der Knotenpunkte

B72 / 210 - K115n

Die bestehende Kreuzung der Bundesstraße 72/210 mit den Kreisstraßen 113–115 wird zur Einmündung umgebaut.
Der nordseitige Anschluss an die K 115alt („Uthwerdumer Straße“) wird zukünftig für den Kfz-Verkehr geschlossen und bleibt nur noch im Ausnahmefall dem Rettungsdienst (Havarie) sowie kreuzenden Radfahrern und Fußgängern vorbehalten. Dazu werden die vorhandenen Ein- und Abbiegespuren auf der Nordseite zurückgebaut.
Die Fahrspuraufteilung für die neue Einmündung wird neu geordnet und die Verkehrsfläche insgesamt nach Süden erweitert. Mit der südlichen Erweiterung verschiebt sich in gleichem Maße der vorhandene fahrbahnbegleitende Radweg. Der versetzte Radweg wird dabei auf das Regelmaß B = 2,50 verbreitert und in einem Abstand von 1,75 m zur Fahrbahn angeordnet (Trennstreifen).

Die Dimensionierung der Fahrstreifen für die Einmündung ergibt sich wie folgt:

Tabelle 6: Fahrstreifen Knoten B72 / 210 – K115 / K113

B 72 / 210 (West) übergeordnet LS II (EKL 2)		B 72 / 210 (Ost) übergeordnet LS II (EKL 2)		K 115n untergeordnet LSIII (EKL 3) bzw. VS III (RASt 06)	
← geradeaus	B = 3,50 m	← geradeaus	B = 3,50 m	↓ geradeaus	B = 3,50 m
→ geradeaus	B = 3,50 m	↓ links	B = 3,25 m	← links	B = 3,25 m
↓ rechts	B = 3,50 m	→ geradeaus	B = 3,50 m	→ rechts	B = 3,50 m

Der voll signalisierte Knoten ist gemäß seiner Einordnung als Straße der EKL 2 mit dem Linksabbiegetyp LA 1 und dem Rechtsabbiegetyp RA 1 abzubilden.

Die Verkehrsqualität ist im Zuge der VTU nachgewiesen worden (siehe Unterlage 21). Demnach kann der Verkehr mit der Qualitätsstufe D abgewickelt werden. Die dabei bestimmten Entwicklungslängen der Abbiegespuren ergeben sich wie folgt:

Linksabbieger B 72 / 210 (von Aurich in Richtung ZKG)	$L_A + L_V = 145$ m
Rechtsabbieger B 72 / 210 (von Emden in Richtung ZKG)	$L_A + L_V = 140$ m
Linkseinbieger K 115 n (von ZKG in Richtung Emden)	$L_A + L_V = 116$ m

Der Knoten ist mit einer Lichtsignalanlage auszurüsten. Die Bemessung der LSA inklusive Auslegung der Umlaufzeiten und der Vorrangschaltungen erfolgte im Rahmen der verkehrlichen

Vorstudie der Fa. PGT (siehe Unterlage 21). Die konkrete Signalsteuerung wird im Rahmen der späteren LSA-Planung festgelegt.

Der Rechtsabbiegetyp RA 1 erfordert an der Einpassung in die untergeordnete Straße die Anlage einer Dreiecksinsel und eines großen Tropfens. Entsprechend wurde die Breite der Fahrbahn zwischen Dreickssinsel und Eckausrundung zu 5,50 m gewählt. Die Befahrbarkeit wurde mit Schleppkurven nachgewiesen.

Die Radfahrer von Norden aus Richtung Uthwerdum kommend werden zukünftig auf der abgestuften Gemeindestraße geführt und kreuzen den Bahnübergang auf der Ostseite der K 115alt. Die Querung erfolgt LSA-gesteuert und im Schutze von gesondert angeordneten F+R-Umlaufschranken. Die Aufstellflächen werden unter Ausschöpfung der grundstücksrechtlichen Möglichkeiten großzügig ausgebildet. Zur Reduzierung der Wegstrecke und zur Erweiterung von Zwischenaufstellflächen werden Dreiecksinsel und großer Tropfen in die Querungsstelle integriert.

K115n - K113

Bei km 0+230 mündet die K 113 („Forlitzer Straße“) in die K 115 n ein.
Die K 113 wird als Abkröpfung mit einem kleinen Tropfen angebunden. Der verbleibende Abschnitt der K 113 wird als RQ 9 in einer Fahrbahnbreite von 6,00 m ausgebaut. Die Ausbaulänge beträgt rd. 95 m.

Die Dimensionierung der Fahrstreifen für die Einmündung ergibt sich wie folgt:

Tabelle 7: Fahrstreifen Knoten K115 - K113 („Forlitzer Straße“)

K 115n (West) übergeordnet LS III (EKL 3) bzw. VS III (RASt 06)		K 115n (Ost) übergeordnet LS III (EKL 3) bzw. VS III (RASt 06)		K 113 („Forlitzer Str.“) untergeordnet LS IV (EKL 4)	
← geradeaus	B = 3,50 m	← geradeaus	B = 3,50 m	↓ geradeaus	B = 3,00 m
Sperrfläche	B = 3,25 m	↓ links	B = 3,25 m	↱ links / rechts	B = 3,00 m
→ geradeaus	B = 3,50 m	→ geradeaus	B = 3,50 m		

Nach dem im Rahmen der VTU geführten HBS-Nachweis (siehe Unterlage 21) erreicht der Knoten die Qualitätsstufe B. Die Aufstelllänge des Linksabbiegers liegt rechnerisch bei einem PKW (N95 ≤ 1 Fz). Ein nennenswerter Rückstau ist demnach nicht zu erwarten. Nach RAL 2012 Abschnitt 6.4.5 kann auf die Anlage einer Verzögerungsstrecke verzichtet werden. Für den Linksabbieger gilt daher die Mindestlänge von L_A = 20 m.

Die Eckausrundungen in die untergeordnete Straße werden als Korbbogen hergestellt. Die Befahrbarkeit wurde mit Schleppkurven nachgewiesen. Die Sichtfelder werden freigehalten.

Der begleitende Radweg von der B 72 / 210 kommend verläuft in ebenem Gelände und wird in einer Breite von 2,50 m an die Einmündung herangeführt. Hinter dem Knoten in Richtung Brückenbauwerk wird der Radweg infolge der beginnenden Steigung auf 3,0 m verbreitert. Die

Verziehung der Radwegbreite erfolgt innerhalb der Furt, die nah an der übergeordneten Fahrbahn angeordnet wird. Der Radfahrer wird damit bevorrechtigt.

Südlich erfolgt ein Anschluss an den vorhandenen Radweg Richtung Forlitz-Blaukirchen.

Kreisverkehr

Am Übergang zum Zentralklinikum wird ein Kleiner Kreisverkehr mit einem Aussendurchmesser von D = 40 m hergestellt. Der östliche Anschlussast dient als Zuwegung zu den Parkflächen des Klinikums. Der nördliche Anschluss bildet die Hauptzufahrt für Betriebs- und Rettungsfahrzeuge sowie für den ÖPNV (ZOB).

Der Kreisverkehr wird als Innerortskreisel auf der Grundlage der RASt 06 dimensioniert. Die Breite des Kreisringes ergibt sich bei einem Durchmesser von D = 40 m zu B_K = 6,50 m.

Die Fahrstreifenbreiten der Kreiszu- und ausfahrten werden mit 4,0 m (Zufahrt) und 4,50 m (Ausfahrt) an die Obergrenze gelegt. Damit wird die Fahrstreifenbreite der Zuleitung (K 115n) aufgenommen und ohne Einschnürung in die Kreisbahn überführt.

Die Eckausrundungen der Zu- und Ausfahrten werden in R14 und R16 ausgeführt.

Die verkehrstechnische Untersuchung (VTU) ermittelt für den kleinen Kreisverkehr die Qualitätsstufe A und damit eine vollumfänglich leistungsfähige Verkehrsführung. Die verkehrssichere Befahrbarkeit kann mit den Schleppkurven Linienbus (15 m) und Sattelzug nachgewiesen werden (Siehe Abbildung).

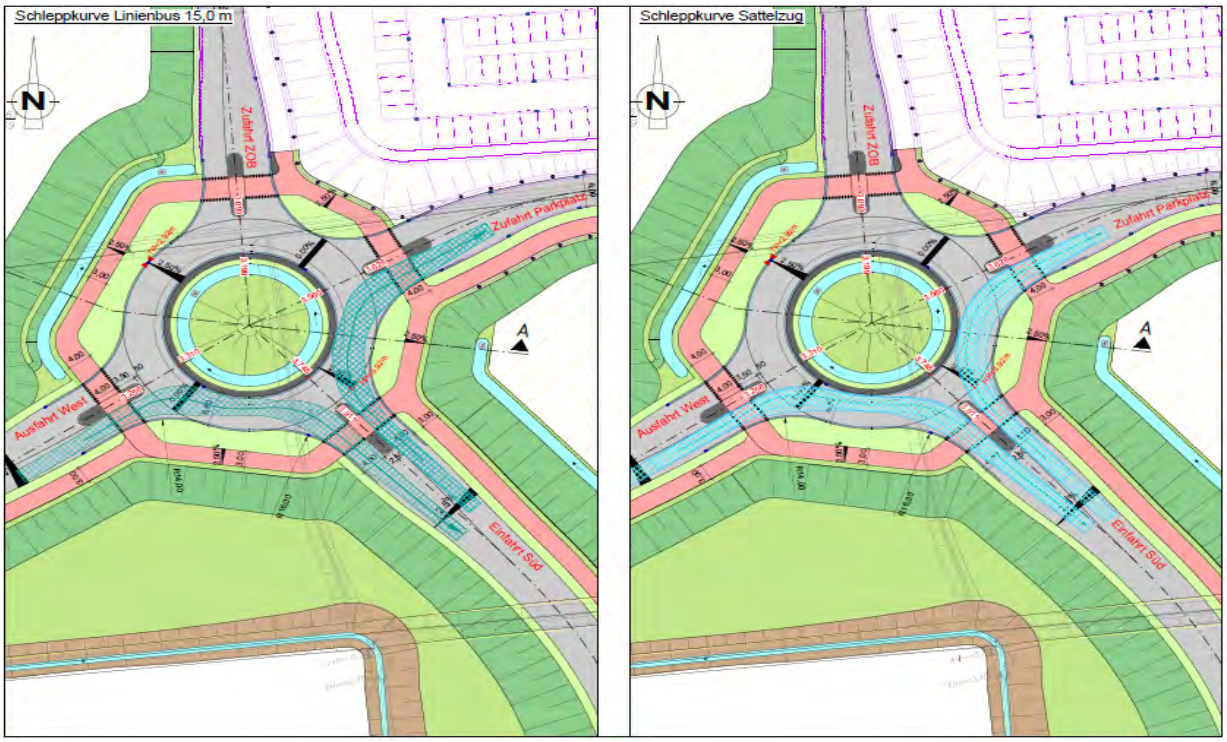


Abbildung 4: Schleppkurven Kreisverkehr

Die Kreisinsel wird mit einem Flachbord F 15 eingefasst. Die Gestaltung der Kreisinsel ist als leicht ansteigender Erdhügel vorgesehen. Sie unterstützt damit die notwendige Umlenkung der Verkehrsströme.

Der Radverkehr wird umlaufend in einem Abstand von 4,0 m zur Kreisbahn geführt und durch die Anlage von 4,0 m breiten Furten bevorrechtigt. Zwischen den Furten werden die umlaufenden Radwegabschnitte in 3,0 m Breite hergestellt. Die Radweganschlüsse binden in die ankommenden bzw. fortführenden Radwege der K 115 n und des Zentralklinikums ein.

Die Kreisverkehrsanlage wurde im Vorfeld mit der Verkehrsbehörde des Landkreises Aurich abgestimmt.

4.5.3 Führung von Wegeverbindungen in Knotenpunkten und Querungsstellen, Zufahrten

Die Führung von Wegeverbindungen in den Knotenpunkten sind umfassend in den vorangegangenen Kapiteln dargelegt, so dass hierauf verwiesen wird.

<u>Zufahrten</u>

Hofzufahrten und Zufahrten zu landwirtschaftlichen Flächen werden im Zuge der Maßnahmen neu geordnet.
Zwei vorhandene Zufahrten an der B 72 / 210 werden zukünftig nicht mehr bedient und können entfallen. Ersatzweise werden weitere Zufahrten im ersten Abschnitt der K 115n (Bereich ehemalige K 113) eingerichtet.
Vorhandene zu erhaltende Grundstückszufahrten werden wiederherstellt und höhenmäßig an die Ausbauplanung angeglichen.
Die Zufahrten wurden im Einzelnen bereits mit den betroffenen Anliegern vorabgestimmt. Die herzustellenden Breiten betragen mindestens 6,0 m. Nähere Einzelheiten finden sich in den Lageplänen (Unterlage 5) sowie im Regelungsverzeichnis (Unterlage 11)

4.6 Besondere Anlagen

Im Zuge der geplanten Maßnahmen zum Neubau der K 115n sind keine besonderen Anlagen vorgesehen.

4.7 Ingenieurbauwerke

Mit der geplanten planfreien Querung von Bundesstraße und Bahntrasse wird die Herstellung eines Brückenbauwerkes erforderlich.

Die Brücke ist als Zweifeldbauwerk in Spannbetonbauweise (Spannbetonplatte) mit lichten Weiten von 2 x 16,10 m geplant. Im nördlichen Feld wird die Gleistrasse unter Freihaltung einer optional möglichen Erweiterung eines zweiten Gleises für den SPNV[9] überbrückt. Das südliche

[9] Schienenpersonennahverkehr

Feld überspannt die Bundesstraße und den fahrbahnbegleitenden Radweg. Der Kreuzungswinkel zu den unterführenden Verkehrswegen beträgt 100 gon.
Infolge des Bahnverkehrs ist eine lichte Höhe von > 5,70 m vorzuhalten (Vorgabe LEA[10] unter Bezugnahme auf die Ril 997[11]).
Das Bauwerk überführt die Neubauachse der K 115n mit einem Regelquerschnitt RQ 11 B im Bereich der Brücke. Die Breite zwischen den Geländern beträgt demnach 13,80 m.

Durch die Wahl der Konstruktion als Spannbetonplatte konnte der Brückenquerschnitt auf d= 0,60 m optimiert und der Gradientenhochpunkt auf dem Bauwerk auf 8,19 m NHN abgesenkt werden.

Für die Widerlager und Pfeiler wird eine möglichst erschütterungsfreie Gründung mit Bohrpfählen realisiert.

Die wesentlichen Parameter des Brückenbauwerkes sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 8: Übersicht Ingenieurbauwerke

BW	BW-Bezeichnung	Bau-km	Lichte Weite [m]	Lichte Höhe [m]	Kreuz. winkel [gon]	B. zw. Gel. [m]	Gepl. Gründung
01	Brücke im Zuge der K 115n Uthwerdumer Str. Querung B 72/210 Auricher Str.	0+542, 135	32,20	>5,70	100,00	13,80	Tiefgründung

Weitere Einzelheiten können im Detail der Unterlage 15 entnommen werden. Zu Besonderheiten der Bauwerksgründung wird auf Kapitel 4.11 verwiesen.

4.8 Lärmschutzanlagen

Im Zuge der geplanten Maßnahmen zum Neubau der K115n sind keine Lärmschutzanlagen vorgesehen (siehe auch Kapitel 6.1).

4.9 Öffentliche Verkehrsanlagen

Im Planungsgebiet befinden sich derzeit zwei Bushaltestellen für den ÖPNV. Eine Haltestelle mit Busbucht und Wartehäuschen befindet sich an der B 72 / 210 hinter der Einmündung K113, die zweite Haltestelle hat ihren Standort östlich der Uthwerdumer Straße auf der Höhe des vorhandenen Reiterhofes. Beide Einzel-Haltestellen werden mit dem geplanten Umbau aufgegeben, da in unmittelbarer Nähe auf dem Gelände des Klinikums ein zentraler Omnibusbahnhof (ZOB) angesiedelt wird.

[10] LEA Gesellschaft für Landeseisenbahnaufsicht mbH
[11] DB Richtlinie 997 01 Oberleitungsanlagen planen, errichten und instand halten

4.10 Leitungen

Entlang der Baustrecken befinden sich Versorgungsleitungen. Folgende Leitungen der öffentlichen bzw. privaten Ver- und Entsorgung werden von der Baumaßnahme berührt:

1. Stromversorgung (EWE Netz GmbH)
2. Gasversorgung (EWE Netz GmbH)
3. Fernmeldeleitung (Telekom Deutschland GmbH, EWE Netz GmbH)
4. Trinkwasserleitung (OOWV - Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband)
5. Schmutzwasserleitung (OOWV - Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband)
6. Straßenbeleuchtung (Gemeinde Südbrookmerland)

Die von den Versorgungsunternehmen angegebene Lage der Leitungen geht aus den Lageplänen (Unterlage 05) hervor.
Für die anstehenden Bautätigkeiten sollte nach Möglichkeit ein weitgehend freies Baufeld zur Verfügung stehen. Daher wurden planungsbegleitend diverse Maßnahmen an einzelnen Hauptversorgungsleitungen abgestimmt:

<u>HD-Ferngasleitung DN 400 (EWE)</u>

Die vorhandene HD-Ferngasleitung DN 400 der EWE verläuft parallel der „Uthwerdumer Straße“ in Nord-Süd Richtung hinter der vorhandenen Randbebauung und kreuzt das Baufeld des Zentralklinikums und seiner Erschließungsachsen. Es ergeben sich Querungsstellen mit dem verlegten „Uthwerdumer Vorfluter“, der K 115n, der B 72 / 210 sowie der K 113 (Forlitzer Straße). Nach punktuellen Kontrollmessungen befindet sich die vorhandene HD- Ferngasleitung in einer Tiefenlage von 1,50 m bis 3,0 m (nördlich der B72) und 1,50 m bis 3,50 m (südlich der B 72). Die Leitung verbleibt in Ihrer Bestandslage. An den Gewässer– bzw. Straßenquerungen werden Sicherungsbauwerke hergestellt. Die konkreten Sicherungsmaßnahmen werden eigenständig durch den Versorgungsträger geplant und gebaut.

<u>Gasleitung PE 160 (EWE)</u>

Östlich der „Forlitzer Straße“ befindet sich eine Gasleitung PE 160. Eine Verlegung wird nicht erforderlich, da die Ausbauplanung der K 115n in diesem Bereich zwischen Fahrbahnrand und Graben einen verbreiterten Grünstreifen vorsieht.

<u>Trinkwasserleitungen des OOWV</u>

Die Trinkwasserleitung DN 300 GG nördlich der B72 / 210 wurde bereits im Vorfeld verlegt. Dabei sind die wasserbaulichen Maßnahmen im Zuge des ZKG berücksichtigt, so dass konfliktfrei mit neuen Gewässern und Erdwällen gekreuzt werden kann. Die verlegte Trasse verläuft abgesetzt der Dammbauwerke des nördlichen Astes der K 115n und schließt westlich der „Uthwerdumer Straße“ wieder an den Bestand an. An den Kreuzungsstellen mit der K 115n (südlich KVP) und „Uthwerdumer Straße“ erfolgte die Verlegung im Schutzrohr und in ausreichender Einbautiefe.

Die Trinkwasserleitung DN 250 GG westlich der Forlitzer Straße (K 113) wurde hinsichtlich Lage und Tiefe geprüft. Diese befindet sich unterhalb des vorhandenen Rohrdurchlasses im Meedekanal. Da die Überfahrt in Richtung Südwesten verschoben wird, liegt die TW-Leitung

anschließend im Bereich der Grabensohle. Vorlaufend zur sowieso geplanten Grunderneuerung der Leitung wird in diesem Bereich voraussichtlich eine Tieferlegung erfolgen.

Abwasserdruckrohrleitung DN 125 des OOVW

Zur vorhandenen Abwasserdruckrohrleitung DN 125 an der „Uthwerdumer Straße“ und an der „Forlitzer Straße“ befindet man sich in Abstimmung mit dem OOWV. Die Leitung liegt bereits heute weitgehend unterhalb bestehender Asphaltfahrbahnflächen. Durch die Verschiebung der „Forlitzer Straße“ in östliche Richtung verlängert sich der überbaute Bereich der Druckrohrleitung um rd. 140 m. Der OOWV erwägt eine Verlegung in den westlichen Seitenraum der „Forlitzer Straße“.

Des Weiteren verlaufen eine Vielzahl von Fernmelde- und Stromleitungen südlich der B 72./ 210, die durch die Verbeiterung der Fahrbahn und deren Nebenanlagen in weiten Teilen überbaut würden. Diese werden im Zuge der laufenden Straßenbaumaßnahme in enger Abstimmung mit den jeweiligen Versorgungsträgern je nach Erfordernis gesichert, anpasst oder umgelegt. Diverse kleinräumige Verlegungen können zu gegebener Zeit vor Baubeginn oder in enger Absprache auch baubegleitend realisiert werden.

4.11 Baugrund/Erdarbeiten

Geologische Verhältnisse

Für die geplante Neubautrasse der K 115n wurden die anstehenden Baugrundverhältnissee erkundet. Ein geotechnischer Entwurfsbericht der Schnack Geotechnik Ingenieurgesellschaft liegt vor (siehe Unterlage 20).

Zur genauen Erkundung wurden in der Trasse der K 115n insgesamt sieben Kleinbohrungen (Ø ≥ 36 mm) bis 6 m Tiefe niedergebracht. Am Standort des Brückenbauwerkes wurden zusätzlich zwei Großbohrungen (Ø = 219 mm) bis 15 bzw. 17 m sowie zwei Drucksondierungen bis 14,5 bzw 18 m abgeteuft.

Gegeben ist ein Baugrundaufbau aus Oberboden bzw. örtlicher Auffüllung (d = 0,30 -1,10 m) über Schwemmablagerungen (Schwemmsand, Schwemmlehm), in denen im nördlichen Bereich und am Standort der geplanten Brücke Torf (nur örtlich) und Torfmudde eingelagert sind. Die Gesamtdicke der Schwemmablagerungen einschließlich der Einlagerungen weist mit d = 0,80 - 3,70 m größere Unterschiede auf. Es folgen Geschiebelehm (nicht flachendeckend, d ≤ 3,70 m) und Geschiebemergel (d = ca. 7,0 m), die wiederum ab etwa -10,80 bis -11,30 m NHN von Schmelzwassersand größerer Mächtigkeit unterlagert werden.

Der Schwemmsand ist überwiegend locker gelagert und damit eingeschränkt tragfähig aber nachverdichtbar. Torf und Torfmudde sind im geotechnischen Sinne nicht oder nur stark eingeschränkt tragfähige Bodenschichten. Der Schwemmlehm und der Geschiebelehm stehen fast ausschließlich in weicher Konsistenz an. Sie sind daher im Sinne der DIN 1054 ebenfalls eingeschränkt tragfähig. Der folgende Geschiebemergel weist überwiegend eine steife Konsistenz auf und ist in diesem Fall ausreichend, bei weicher bzw. weich-steifer Konsistenz aber nur eingeschränkt tragfähig. Der unterlagernde Schmelzwassersand ist mindestens dicht, überwiegend sogar sehr dicht gelagert und somit gut bis sehr gut tragfähig.

Grundwasser

Bereits in geringer Tiefe ist im oberflächennah anstehenden Schwemmsand Stau-/ Schichtenwasser gegeben (1. Grundwasser-Stockwerk), welches in niederschlagsreichen Zeiten bis Geländeniveau anstehen kann. Ein weiteres 2. Grundwasserstockwerk wurde im Schmelzwassersand, unterhalb des Geschiebemergels, angetroffen, wobei hier, bedingt durch die geringe Durchlässigkeit der Geschiebeböden, gespannte Verhältnisse vorliegen. Auch ist in den in den Geschiebeböden eingelagerten Sanden mit gespanntem Wasser zu rechnen. Die Grundwasserfließrichtung ist westlich bis südwestlich gerichtet.

Grundwasseruntersuchungen wurden im Bereich des oberflächennahen Grundwasserleiter an den Durchlassstandorten B72 / 210 (Bereich Gleistrasse) sowie an der K113 (Forlitzer Straße, Bereich Rahmendurchlass) durchgeführt. Der Umfang der erfolgten Untersuchungen orientiert sich an den Vorgaben des Landkreises Aurich für Einleitparameter inklusive Überprüfung eines LHKW[12] Spurenbefundes. Ergänzt wurde die Laboranalytik auf Parameter zur Bestimmung der Betonaggressivität

Die Ergebnisse der Schadstoffanalytik stellte sich zusammenfassend wie folgt dar:

- In keiner Probe wurden LHKW nachgewiesen. Der Einzelstoff Tetrachlorethen liegt in allen Proben unter der Bestimmungsgrenze von 0,1 µg/l.
- Im Bereich der Gleistrasse (Durchlass B72 / 210) wurden im Grundwasser keine der untersuchten Herbizide in erhöhten Konzentrationen analysiert.
- Das Grundwasser im Bereich des Durchlasses K 113 zeigt keine Verunreinigungen durch BTEX. Die erfassten PAK-Spuren liegen unterhalb der Geringfügigkeitsschwellenwerte.

Nach Prüfung der Betonaggressivität kann das erfasste Grundwasser als schwach angreifend (XA1 – Durchlass B 72 / 210) bzw. nicht angreifend (Durchlass K113) eingestuft werden.

Gründungsempfehlungen

Vom Bauablauf her soll der Brückenneubau vor der Herstellung der Straßendämme erfolgen.

<u>Brückenbauwerk</u>

Für das Brückenbauwerk wird eine möglichst erschütterungsfreie Gründung auf Bohrpfählen vorgeschlagen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Bauflächenbereich zwei Grundwasserstockwerke gegeben sind, von denen das untere Grundwasser in gespanntem Zustand und mit deutlichem Wasserüberdruck ansteht. Für die Gründung gilt daher, dass eine Verbindung der beiden Grundwasserhorizonte ausgeschlossen werden muss.

Die Pfähle sind bis in den tragfähigen Schmelzwassersand einzuleiten. Die Bohrungen sind über die gesamte Pfahllänge zu verrohren und durchgehend mit Wasserüberdruck abzuteufen. Nach dem Erreichen der Bohrtiefe und dem Einbau der Pfahlbewehrung ist der Pfahlbeton im Kontraktorverfahren einzubringen. Die Mantelrohre sind dabei angepasst an die Betonhöhe zu ziehen, so dass immer ein ausreichender Betonüberdruck gegeben ist, der Boden- bzw.

[12] leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Wassereintritt verhindert. Hierdurch wird auch gewährleistet, dass sich der Beton kraftschlüssig an den anstehenden Boden anlegt.

Straßendämme

Bedingt durch den anstehenden, teilweise stärker kompressiblen Baugrund muss der Untergrund im Auflastverfahren vorverdichtet werden (Vorbelastung). Vor Aufschüttung der Dämme erfolgt zunächst der ganzflächige Abtrag des Oberbodens und die Auslegung eines Geotextiles (Trennvlies zur Vermeidung einer Vermischung des anstehenden Bodens mit der Auflast). Die anschließende Dammschüttung erfolgt lagenweise. Bei der vorgesehenen Regelböschungsneigung von 1 : 1,5 ist dabei ein verdichtungsfähiges rolliges Material mit einem Reibungswinkel $\varphi' \geq 35°$ zu verwenden. Die Dammschüttung ist um rd. 2,0 m überhöht auszuführen, um die aus der späteren Verkehrslast resultierenden Setzungen vorwegzunehmen.

Im Vorfeld wurden Setzungsberechnungen durchgeführt, die die anstehenden Bodenverhältnisse berücksichtigen und die genannten Anforderungen des Schüttmaterials zugrunde legen. Danach ist im Verlauf des Straßendammes mit Setzungen in der Größenordnung von 15 cm bis 25 cm auszugehen.

Zum zeitlichen Verlauf der Setzungen ist anzuführen, dass die Verformungen des Schwemmsandes und des Schmelzwassersandes überwiegend unmittelbar nach Lastaufbringung auftreten werden. Für die bindigen und bindig-organischen Böden muss dagegen mit verzögerten Verformungen aus der erforderlichen Wasserverdrängung im Boden (Konsolidation) ausgegangen werden. Der Zeitpunkt bis zum Abklingen der Setzungen wird bei kontinuierlicher Schüttung des Dammmaterials auf etwa 2 bis 3 Monate nach Lastaufbringung geschätzt. Vertikaldränagen zur Beschleunigung der Konsolidation werden nicht erforderlich. Zur Überprüfung des Setzungsverhaltens ist das Auflastverfahren messtechnisch zu begleiten.

Die Vorbelastung mit der überhöhten Dammschüttung erstreckt sich über den Neubauabschnitt ausgehend von Bau- km 0+220 bis 0+800. Der anschließende Abschnitt 0+800 bis ca. 1+000 (Baustraßenabschnitt ZKG) wird durch den vorauslaufenden Baustellenverkehr derart vorkonsolidiert, dass auf eine nachlaufende Überschüttung im Auflastverfahren verzichtet werden kann.

Neben den Setzungsberechnungen wurden auch Standsicherheitsnachweise für die Dammbauwerke geführt. Dabei wurden die geometrischen Vorgaben der Planung und die erforderlichen bodenmechanischen Kennwerte zugrunde gelegt. Die dabei zu bestimmenden Böschungsbruchsicherheiten wurden nach dem Lamellenverfahren nach Bishop (Gleitkreisverfahren) ermittelt. Im Ergebnis sind für alle untersuchten Gleitkreise Ausnutzungsgrade $\eta \leq 1{,}0$ gegeben und die ausreichende Standsicherheit der Dämme damit nachgewiesen.

Durch die nachlaufende Herstellung der Vorbelastungsdämme müssen mögliche Einwirkungen auf die Bauwerksgründung (negative Mantelreibung, Seitendruck, …) abgefangen werden. Die Lasteinwirkungen können z.B. durch zusätzliche Pfähle im Bereich der Widerlager aufgenommen werden. Zudem kann eine spezifische Anordnung von Rüttelstopfsäulen an den Übergangsbereichen Damm / Brücke (Brückenvorfeld) sinnvoll sein. Derartige Maßnahmen werden im Rahmen der späteren Entwurfsstatik für das Brückenbauwerk aufgegriffen und konkretisiert.

Fahrbahnverbreiterung Bestandsstraßen

Die Planungen sehen für den Umbau der Kreuzung B 72 /210 zur Einmündung eine Fahrbahnverbreiterung in südlicher Richtung vor.

Die K 115 n verläuft am Bauanfang (ca. Km 0+020 bis 0+175) seitlich versetzt zur bestehenden Achse der K 113 alt (Forlitzer Straße), so dass ebenfalls ein Anbau an den östlichen Fahrbahnrand stattfindet. Zudem wird auch noch ein seitlich angrenzender Entwässerungsgraben überbaut.

Gemäß Baugrundgutachten wurde im Verbreiterungs- bzw. Anbaubereich der K113 und der B 72 / 210 stark kompressible Torfmudde in unterschiedlichen Tiefen und Dicken angetroffen. Die Torfmudde ist im Bereich der bestehenden Fahrbahnen bereits durch den Verkehr vorbelastet. Der Schwemmsand ist nach den vorliegenden Untersuchungen locker bis mitteldicht gelagert. Unter den bestehenden Straßen weist er erfahrungsgemäß durch die Vorbelastung eine höhere Lagerungsdichte auf als in den angrenzenden Bereichen.

Im Einzelnen wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

„Infolge der unterschiedlichen Konsolidierung der Mudde und Lagerungsdichte des Sandes ist zwischen Verbreiterung und Bestand mit unterschiedlichen Verformungen (Setzungen) zu rechnen. Diese werden mit großer Wahrscheinlichkeit zu Schaden im Übergangsbereich von bestehender zu neuer Fahrbahn führen. Zu erwarten sind Längsrisse und ein stärkeres Absinken der Fahrbahn im Verbreiterungsbereich.

Um dieses zu vermeiden, müsste die Torfmudde, zumindest im Bereich der Verbreiterung, ausgetauscht oder verbessert werden.

Aufgrund des möglichen Säurebildungspotentials der Mudde sollte diese jedoch nicht freigelegt oder ausgehoben werden. Es empfiehlt sich eine Baugrundverbesserung mit Schotterstopfsäulen nach DIN EN 14731, die etwa bis in eine Tiefe t = 3,0 m auszuführen sind. Über den Säulen ist eine lastverteilende Schottertragschicht (d ≈ 0,50 m) anzuordnen. Je 2,5 bis maximal 4 m² sollte eine Stopfsäule ausgeführt werden. Der gegenseitige Säulenabstand sollte e = 2,0 m nicht übersteigen. Die Belastung einer Säule ist auf Fk = 250 - 300 kN zu begrenzen. Ergänzend wird die Bewehrung mit einem Geogitter empfohlen, welches sich über die gesamte Straßenbreite (Bestand + Verbreiterung) erstreckt.

Alternativ zur Baugrundverbesserung mit Schotterstopfsäulen können unterhalb der Trag- und Frostschutzschichten Geozellen angeordnet werden, die mit Sand aufzufüllen sind. Damit werden die Verkehrslasten auf eine größere Fläche verteilt und evtl. Schwachstellen überbrückt. Bei Verwendung von Geozellen wird die Torfmudde zwar weiterhin durch den Verkehr belastet, was zu Setzungen führen kann, jedoch werden diese gleichmäßiger und deutlich geringer ausfallen.

Wie bereits erläutert, ist die Torfmudde im Verlauf der bestehenden Fahrbahnen bereits vorbelastet, so dass hier keine nennenswerten Verformungen mehr zu erwarten sind. Im Verbreiterungsbereich ohne Vorbelastung sind dagegen Setzungen wahrscheinlich. Diese können durch die Geozellen vergleichmäßigt und reduziert werden. Um eventuelle Setzungsdifferenzen zwischen Bestand und Verbreiterung abzumindern, sollten die Geozellen auch in den Bereich der bestehenden Fahrbahn hineingezogen werden, so dass die Anschlussfuge überbrückt wird. Außerdem wird empfohlen, die Zellen über den Rand der

Verbreiterung hinaus einzubauen, um eine bessere Lastverteilung zu erreichen und damit die hier zu erwartenden Setzungen abzumindern".

Aus wirtschaftlicher Sicht ergibt sich ein Vorteil zugunsten der Geozellen, so dass diese bei den weiteren Planungen berücksichtigt werden.

Sulfatsaure Böden

Im Rahmen der bodenkundlichen Untersuchungen der Fa. GEO data für die Identifikation schutzwürdiger Böden im Planungsgebiet wurden ergänzende Bodenaufschlüsse in der Trasse des Kreisstraßenneubaus durchgeführt. Der Fokus dieser Untersuchungen lag auf der Erkundung der Bodenverhältnisse zur Vermeidung von potentiell sulfatsaurem Bodenaushub im Bereich der Verlegung des Meedekanals und der Kreisstraße K 115n.

Bezüglich einer sulfatsauren Ausprägung der Böden zeigen die Befunde aus dem Gelände (pH-Wert-Messungen) und die Laboruntersuchungen keine Auffälligkeiten. Ein Säurebildungspotenzial ist trotz niedriger Säureneutralisationskapazität von < 50 mmol/kg nicht nachweisbar. Erhöhte Sulfat- oder niedrige pH-Werte (< pH4) wurden nicht festgestellt.

Ergänzende Untersuchungen auf den Flächen nördlich und südlich der B 72 / 210 (ZKG, Kreisstraße K 115n) bestätigen diese Befunde. Weder im Gelände noch im Labor konnten Hinweise auf eine Schwefeldynamik (Jarosit, schwarzes Eisensulfid, pH-Wert) im Oberboden bis 0,6 m u. GOK festgestellt werden.

Gegensätzlich dazu wurde entlang der Kreisstraßen K 113 und K 115n bei Baugrunduntersuchungen im März 2021 ein erhöhter Sulfatgehalt (150 mg/l) bei einem pH-Wert von 5,2 in Bodentiefen von 1,0 bis 2,0 m unter Gelände festgestellt. Auch eine Probennahme aus August 2022, die im Verbreiterungsbereich der Bundesstraße B 72 / 210 durchgeführt wurde, zeigte leicht erhöhte Sulfatgehalte (27 mg/l) bei einem pH-Wert von 6,4 in 1,0 bis1,5 m unter Gelände.

Erhöhte Sulfatgehalte können einen Hinweis auf das Vorhandensein von potentiell sulfatsaurem Material (SSM) sein.

Sofern sulfatsaures Material beim Bau der K 115n südlich der Bundesstraße (Brückenwiderlager und neuer Meedekanal) im Grundwasserschwankungsbereich und / oder in der grundwassergesättigten Zone angetroffen wird, ist dieser abfallrechtlich zu behandeln und einer ordnungsgemäßen Beseitigung zuzuführen.

Vorhandener Asphaltoberbau Bestandsstraßen

Im Vorfeld wurden Bohrkerne an den Bestandsstraßen B 72 / 210, K 115 („Uthwerdumer Straße") und K 113 („Forlitzer Straße") entnommen. Dabei entfallen auf die

- K 115 Die Bohrkerne BK 01 bis BK 02 mit Schichtstärken von 9 cm bis 12 cm
- B 72 /210 die Bohrkerne BK 03 bis BK 06 mit Schichtstärken von 10 cm bis 26,6 cm
- K 113 die Bohrkerne BK 07 bis BK 10 mit Schichtstärken von 7 bis 22 cm

Die Bohrkerne BK 01, BK 06, BK 07 und BK 09 wurden im Bereich der fahrbahnbegleitenden Radwege gezogen.

Zur Erfassung möglicher Schadstoffbelastungen im Asphaltoberbau der zurückzubauenden Bestandsstraßen wurden die entnommenen Asphaltbohrkerne auf Asbest, PAK und Phenolindex untersucht.

Bei allen untersuchten Asphaltproben aus den Bohrkernen BK 01 bis BK 10 handelt es sich um teer-/pechfreien Ausbauasphalt mit einem PAK-Summengehalt von unter 25 mg/kg TS. Bei allen aus den Bohrkernen BK1 bis BK10 gewonnenen Asphaltproben konnte Asbest qualitativ nicht nachgewiesen werden

Nach RuVA-StB01[13] sind die Ausbauasphalte demnach der Verwertungsklasse A zuzuordnen und somit für eine uneingeschränkte Wiederverwendung als Zugabematerial / Heißgutmischung / Asphaltgranulat im Heißmischverfahren in Asphalt- und Baustellenmischverfahren einsetzbar.

Gleisschotter

Die Lage des neuen Brückenpfeilers im Einwirkungsbereich des Gleisbettes erfordert eine Verschwenkung der vorhandenen Gleistrasse. Die seitliche Verschwenkung erstreckt sich auf einer Länge von rd. 175 m vor und hinter dem Bauwerk.

Zur Feststellung einer etwaigen Schadstoffbelastung wurde auch der vorhandene Gleisschotter gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) beprobt. Der untersuchte Gleisschotter im Bereich der verschwenkten Gleistrasse erfüllt die Kriterien der Klasse 1 (GS-1) der EBV. Als bestimmender Parameter gilt das Glyphosat im Eluat (0,29 µg/l). Gemäß Tabelle 10, Anlage 2 der EBV kann der vorhandene Gleisschotter der Klasse 1 (GS- 1) z.B. als Deckschicht ohne Bindemittel wieder eingebaut werden. Die in den Fußnoten 1-3 der Tabelle 10, Anlage 2, EBV, genannten Bedingungen, werden eingehalten.

Kampfmittel

Nach durchgeführter Luftbildauswertung des Kampfmittelbeseitigungsdienstes des LGLN Regionaldienst Hameln – Hannover wird im Planungsgebiet keine Kampfmittelbelastung vermutet.

Archäologie

Durch den archäologischen Dienst der Ostfriesischen Landschaft wurde das Planungsgebiet im Vorfeld prospektiert. Dabei wurden keine archäologischen Bodendenkmale angetroffen.

4.12 Entwässerung

Die Oberflächenentwässerung der verkehrlichen Erschließung wurde bereits einkonzentriert in das vorauslaufende wasserrechtliche Planfeststellungsverfahren zur Vorbereitung der Maßnahmen für den Neubau des ZKG und der K 115n (siehe auch Abschnitt 2.1).

[13] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau

Die notwendigen Maßnahmen werden an dieser Stelle zusammenfassend dargelegt. Im Einzelnen wird auf den gesonderten wassertechnischen Fachbeitrag (Unterlage 18, nachrichtlich) verwiesen.

Bestandssituation:

Derzeit liegen die für die Neuanlage der K 115n beanspruchten Flächen als landwirtschaftlich genutzte Flächen vor. Die Verkehrsflächen der Bundesstraße entwässern vollständig über eine Einseitneigung in einen südlich parallel zur B72/210 verlaufenden Graben. Entlang der Kreisstraßen 113-115 verlaufen überwiegend beidseitig Gräben parallel zur Fahrbahn. Die Gräben führen das auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser in das nachfolgende Grabensystem.
Eine gesonderte Behandlung des Regenwassers vor der Einleitung in die anliegenden Gräben findet im Bestand nicht statt.

Geplante Entwässerungsmaßnahmen:

Die Anpassung und Verlegung der Verkehrsachsen bedingen eine Neuordnung der Straßenentwässerung. Generell wird bei der Planung der neuen Anbindung des ZKG eine Entwässerung über Dammflächen mit gleichzeitiger Versickerung in den Untergrund angestrebt (breitflächige und ungezielte Ableitung über die Dammschulter). Dies ist insbesondere im Bereich der Rampen vor und hinter der neu geplanten Brücke sowie vom Kreisverkehr in Richtung Westen möglich. Überschüssiges Oberflächenwasser, das nicht vollständig über die Böschungsflächen versickert, wird von am Böschungsfuß angeordneten Mulden/Gräben aufgenommen und der jeweiligen Vorflut („Meedekanal“/Straßenseitengraben) zugeführt. Die notwendigen Durchlassbauwerke zur Vernetzung der Grabensysteme werden vorgesehen.

Auf der Brücke ist keine Ableitung über Böschungen möglich. Daher wird das hier anfallende Oberflächenwasser über Abläufe einem geplanten Regenwasserkanal zugeführt. Dieser leitet das Oberflächenwasser dann in das anliegend geplante Grabensystem. In diesem Bereich erfolgt, aufgrund der fehlenden Reinigungswirkung einer Böschung, eine separate Regenwasserbehandlung mit Hilfe entsprechender Sedimentationsschächte.

Das Oberflächenwasser der Kreisverkehrsflächen wird in nördliche und östliche Richtung an die geplanten Entwässerungsstränge des ZKG übergeben und von dort zusammen mit dem vom ZKG anfallenden Oberflächenwasser abgeleitet, behandelt und gedrosselt in die weitere Vorflut überführt. Die zusätzlichen Flächen wurden berücksichtigt. Im Einzelnen wird auf die gesonderte Entwässerungsplanung der Trägergesellschaft verwiesen.

Die durch die K115n eingeschlossenen innenliegenden Flächen nördlich und südlich der Bundesstraße werden in das umlaufende Grabensystem überführt und über die vernetzenden Rohrdurchlässe abgeleitet.
Auf der Nordseite werden die vorhandenen Grabenabschnitte östlich des Reiterhofes beibehalten und aufgereinigt. Die Fließrichtung des Bahnseitengraben wird umgekehrt, so dass dieser nach Osten entwässert und an den geplanten Durchlass unter der K115n (Durchlass D40 DN 500) angebunden werden kann.
Die innenliegende Fläche auf der Südseite der Bundesstraße soll auch zukünftig landwirtschaftlich genutzt werden. Sie wird geringfügig aufgefüllt und derart profiliert, dass

analog zur bestehenden Ausrichtung eine nach Südwesten gerichtete Entwässerung stattfindet. Darüber hinaus wird eine neue Flächendränage angelegt, deren Saugerenden in die begleitenden Gräben einmünden

4.13 Straßenausstattung

Beschilderung und Markierung

Die wegweisende und verkehrsregelnde Beschilderung einschließlich der Markierungen erfolgen regelkonform in Abstimmung mit den zuständigen Verkehrsbehörden. Sie werden im Rahmen der weiteren Ausführungsplanungen konkretisiert. Die verkehrsbehördliche Anordnung erfolgt zu gegebener Zeit als eigenständiger Verwaltungsakt.

Fahrzeugrückhaltesysteme

Schutzeinrichtungen sind im Bestand nicht vorhanden.
Die Neuanlage von Schutzeinrichtungen erfolgt auf der Grundlage der RPS 2009[14] und wird je nach Gefährdungsstufe bei Vorliegen vorhandener Gefahrenstellen bzw. Hindernissen mit kritischen Abständen angeordnet.

Für den Ausbaubereich der B 72/210 ist eine zulässige Geschwindigkeit von $v_{zul} \leq 70$ km /h zugrunde zu legen (Knotenpunkt). Ein Hindernis im Sinne der RPS 2009 bildet der Mittelpfeiler des Brückenbauwerkes bei km 0+450. Zur Absicherung wird am nördlichen Fahrbahnrand ein Fahrzeugrückhaltesystem der Leistungsklasse H2-W4 vorgesehen.
Die Brückenwiderlager verlaufen in einem Abstand > 4,50 m zum Fahrbahnrand der Bundesstraße und stellen damit keine Gefahrenstellen im Sinne der RPS dar.

Die vorhandene Bahnstrecke auf der Nordseite mit einem Verkehrsaufkommen von weniger als einer Zugbewegung pro Tag und einer zulässigen Bahngeschwindigkeit von 25 km /h ist analog keine Gefahrenstelle im Sinne der RPS.

Die Geschwindigkeit der K 115n wird auf $v_{zul} \leq 50$ km /h beschränkt, so dass auf die Anlage von Fahrzeugrückhaltesystemen entlang der K115n verzichtet werden kann.
Trotz der gegebenen Geschwindigkeitsbegrenzung setzt der Baulastträger auf einen höheren Sicherheitsanspruch bei der Überquerung des Brückenbauwerkes und ordnet beidseitig der Kappen zusätzliche Schutzeinrichtungen mit entsprechenden Vor- und Nachlängen an. Begründet wird dies mit der 8,0 m breiten Fahrbahn und der Nutzung durch Rettungsfahrzeuge, die insbesondere im Notfalleinsatz tatsächliche Geschwindigkeiten ≥ 50 km/h erwarten lassen. Zudem wird mit der Anlage der FRS das subjektive Sicherheitsgefühl der Nutzer der Nebenanlagen (Radweg) erhöht. Auf der Radwegseite wird die Schutzeinrichtung zusätzlich mit einem Gleitschutz für Radfahrer bzw. Fußgänger ausgerüstet.

Geländer:

Auf dem Brückenbauwerk ist an der radwegseitigen Bauwerkskappe zur Absturzsicherung ein Brückengeländer (Höhe 1,30 m) zu installieren. Aufgrund der Dammhöhe wird das Geländer

[14] Richtlinien für passiven Schutz an Straßen durch Fahrzeug-Rückhaltesysteme, Ausgabe 2009

südlich der Brücke bis zur Einmündung K 113 (Forlitzer Straße) und nördlich der Brücke bis zum Kreisverkehr fortgeführt.

Straßenbeleuchtung

Eine Straßenbeleuchtung findet sich derzeit nur vereinzelt im Bereich vorhandener Bushaltstellen und am Knoten B72/210. Aufgrund der zukünftigen Aufgabe der Einzel-Bushaltestellen zugunsten der geplanten Neuansiedlung eines ZOB[15] auf dem Gelände des Klinikums werden die vorhandenen Straßenleuchten voraussichtlich nicht mehr benötigt.
Zuständig für die Straßenbeleuchtung ist die Gemeinde Südbrookmerland, die bei Bedarf ein eigenes Beleuchtungskonzept einbringt. Vorstellbar wäre eine innerörtliche Verlängerung der Straßenleuchten ausgehend vom Ausbauende der K 115n bis zum Kreisverkehr (Übergang und Einpassung in die Beleuchtung des Klinikgeländes).

Baumpflanzungen

Verfügbare Freiflächen im Seitenraum der Verkehrsflächen werden für Einzelbaumpflanzungen vorgesehen, solange Sie keine Hindernisse im Sinne der RPS bilden, Sichtbehinderungen auslösen oder Zugangsmöglichkeiten für den Betriebsdienst einschränken. Mögliche Standorte für Einzelbäume bzw. Lückenschlüsse sind die Aufweitungen an den abgekröpften Einmündungen „Forlitzer Straße“ (K113) und „Uthwerdumer Straße“ (K115 alt). Weitere Baumpflanzungen sind am Dammfuß entlang der innenliegenden Anschlussohren vorgesehen. Die konkreten Baumstandorte werden im Maßnahmenplan des landschaftspflegerischen Begleitplanes dargestellt.

5. Angaben zu den Umweltauswirkungen

Die zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt werden im UVP-Bericht differenziert nach den einzelnen Schutzgütern beschrieben und bewertet. Unterschieden werden hierbei

1. geringfügige Auswirkungen, welche von vornherein keine erheblichen Beeinträchtigungen hervorrufen,
2. Umweltauswirkungen (Konflikte), welche durch die vorgesehenen Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen vermieden oder vermindert werden können
3. unvermeidbare Umweltauswirkungen (Konflikte), welche durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden müssen.

Weitergehende Inhalte zu den Umweltauswirkungen sind dem UVP-Bericht zum Bebauungsplan zu entnehmen.

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

6.1 Lärmschutzmaßnahmen

[15] Zentraler Omnibusbahnhof

Im Planungsgebiet der verkehrlichen Erschließung des ZKG befinden sich einzelne Hofstellen sowie die beginnende Randbebauung der Ortslage Uthwerdum. Das Wohnumfeld ist derzeit geprägt durch die landwirtschaftliche Nutzung sowie insbesondere durch Verkehrswege in der nahen Umgebung. Insgesamt kommt dem Einzugsgebiet eine geringe Bedeutung für die Erholungsnutzung zu.

Bezogen auf den Verkehrslärm ist das Einzugsgebiet grundsätzlich vorbelastet durch die sie durchziehenden Verkehrsachsen B 72, B 210, K 113, K 115 und Güterbahnstrecke der EAE.

Der Neubau der K 115n, über die das ZKG an den überörtlichen Verkehr angebunden wird, lässt nicht erwarten, dass nennenswerte Verlagerungen von Immissionsbelastungen auftreten. Die für die K115 n vorgesehene trassierungsbedingte Geschwindigkeitsreduzierung auf v_{zul} = 50 km/h kann bereichsweise zu einer Reduzierung der verkehrlichen Lärmemmissionen beitragen.

Die notwendigen immissionsfachlichen Untersuchungen auf der Grundlage der RLS 19[16] werden im Rahmen eines gesonderten Fachbeitrages zum Bebauungsplan durchgeführt, auf den hier im Einzelnen verwiesen wird.

Aktive Lärmschutzmaßnahmen im Umfeld der Erschließungsstraßen werden nicht erforderlich.

6.2 Sonstige Immissionsschutzmaßnahmen

-entfällt-

6.3 Maßnahmen zum Gewässerschutz

Die Maßnahme befindet sich nicht innerhalb eines Wasserschutzgebietes. Besondere Maßnahmen gemäß RiStWag 16[17] sind daher nicht erforderlich.

Die Prüfung des Vorhabens anhand der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) für Oberflächengewässer und für das Grundwasser hat ergeben, dass keine relevanten Beeinträchtigungen festgestellt wurden. Im Einzelnen wird auf die zugehörigen Fachgutachten und auf die Ausführungen zum Umweltbericht des Bebauungsplanes verwiesen.

6.4 Landschaftspflegerische Maßnahmen

Um nachteilige Umweltauswirkungen des geplanten Vorhabens zu vermeiden oder zu vermindern, werden Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen vorgesehen, die Kompensation nachteiliger Umweltauswirkungen erfolgt durch die Ausweisung sogenannter Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen.
Ein Eingriff in den Eichenbestand entlang der K 113 mit u.a. schutzwürdigem Flechtenbewuchs wurde durch Erhalt der westlichen Baumreihe bestmöglich optimiert.

[16] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 2019
[17] Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten, Ausgabe 2016

Die Anwendung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung wird für den Straßenneubau der K 115n einschließlich Brücke und Knotenpunkte in einer gesonderten Eingriffsbilanzierung im Umweltbericht des Bebauungsplanes erfolgen.

6.5 Maßnahmen zur Einpassung in bebaute Gebiete

-entfällt-

6.6 Sonstige Maßnahmen nach Fachrecht

-entfällt-

7. Kosten

Die Baukosten für die geplanten Maßnahmen werden mit x,xx Mio. € veranschlagt.

Der erforderliche Grunderwerb für das geplante Vorhaben wurde bereits im Vorfeld durchgeführt, so dass gesonderte Grunderwerbskosten im Rahmen des Straßenentwurfes nicht ausgewiesen werden.

Vorhaben- und Kostenträger der Maßnahme ist der Landkreis Aurich.

8. Verfahren

Das Verfahren zur Erlangung des Baurechts wird über den Bauungsplan als planfeststellungsersetzender B-Plan gemäß § 17 b Abs. 2 FStrG abgesichert.

Die Klärung gegenseitiger Nutzungsrechte sind unter den beteiligten Trägern in gesonderten Vereinbarungen zu regeln.

Für die mit der neuen Verkehrsanbindung einhergehenden Maßnahmen an der Bahntrasse der EAE Aurich-Emden wird ein gesondertes eisenbahnrechtliches Genehmigungsverfahren durchgeführt.

9. Durchführung der Baumaßnahme

Da die geplanten Maßnahmen der grundsätzlichen Erschließung des ZKG dienen, sind die notwendigen Arbeiten eng mit dem Neubau des Klinikums abzustimmen.
Erste Maßnahmen zur Gewässerverlegung werden bereits im Vorfeld umgesetzt, damit ein freies Baufeld für den Neubau des Klinikums und der Baustraße geschaffen werden kann. Diese werden in einem gesonderten wasserrechtlichen Genehmigungsverfahren vorbereitet.
Die terminliche Ausrichtung der Maßnahmen geschieht derart, dass die Inbetriebnahme des Zentralklinikums im Jahre 2028 verwirklicht werden kann.

Mit den Bauarbeiten im Zuge der K 115n soll nach Vorliegen der baureifen Unterlagen begonnen werden. Für die Hauptarbeiten zeichnet sich folgender Bauablauf ab:

Vorbereitende Arbeiten zur Gewässerverlegung (Maßnahmen der Trägergesellschaft)

- Herstellung Durchlass B72 / Bahntrasse (DN 800, Microtunneling)
- Ausbau südlicher Entwässerungsgraben inklusive Drosselbauwerk (Vorflut zum Meedekanal)
- Ausbau Meedekanal (1. Abschnitt)
- Anpassung und Aufreinigung Grabenabschnitte östlich des Reiterhofes (Vorflut zum Meedekanal)

Baustraße ZKG (Maßnahmen der Trägergesellschaft)

- Abriss Gebäude Nr. 45 einschließlich Nebengebäude
- Herstellung der Baustraße ZKG 1. Abschnitt
- Herstellung Erdwall als Abgrenzung zu Hs.-Nr. 41
- Sicherung HD-Erdgasleitung DN 400

Weitere Baufeldfreimachung und Gleisarbeiten

- Ausbau Meedekanal (2. Abschnitt)
- Neubau verschwenkte Gleisanlage (L = rd. 200 m) im Bereich des Brückenbauwerkes
- Rückbau Bestandsgleis

Brückenbau

- Baustraßen für Brückenbauwerk (Schotterzuwegungen)
- Bereitstellung BE-Flächen für Brückenbauwerk
- Herstellung Gründung und Pfeiler in der Abfolge Widerlager Nord – Mittelpfeiler – Widerlager Süd
- Überbau einschl. Traggerüst
- Bauwerkskappen und Ausstattung

Baugrundverbesserung Trasse K 115n

- Herstellung Vorbelastungsdamm nördlich Brücke (km 0+570 bis 0+800)
- Herstellung Vorbelastungsdamm südlich Brücke (km 0+520 bis 0+230)

Straßenbau K 115n

- Neubau K 115n nördlich Brücke inklusive Kreisverkehrsplatz (km 0+570 bis 0+800)
- Neubau K 115n südlich Brücke inklusive Einmündung K113 (km 0+520 bis 0+200)
- Herstellung Rahmendurchlass K113 („Forlitzer Straße“)
- Endausbau K115n, ehemals Baustraße ZKG (km 0+800 bis 1+033)

Straßenbau B72 / 210 und K113 alt

- Verbreiterung B72 / 210 (km 0+000 bis 0+430)
- Ausbau K113 alt (km 0+000 bis 0+200)

Anschluss- und Deckenarbeiten

- Rückbau/Entsiegelung nördliche. Fahrspuren B 72 / 210
- Rückbau/Entsiegelung Radwegabschnitt K115alt
- Anschluss K115 alt, Anpassung BÜ
- Fahrbahndeckenerneuerung B72 /210

Vom Bauablauf sollen die Gründungen und die Pfeilerherstellungen des Brückenbaus vor den Vorbelastungen der Straßendämme durchgeführt werden.
Der Neubau der K115n kann in weiten Teilen auf einem freien Baufeld realisiert werden. Bauablaufbedingte Sperrungen der B 72 / 210 im Zuge der Herstellung des Brückenbauwerkes und im Zuge der Fahrbahndeckenerneuerungen werden rechtzeitig mit den zuständigen Verkehrsbehörden und dem Baulastträger abgestimmt.
Für die Fahrbahnverbreiterung der B 72 / 210 wäre ggf. eine bauzeitliche Verkehrsführung unter halbseitiger Sperrung und Verkehrsregelung durch Lichtzeichenanlage zu berücksichtigen (z.B. in Anlehnung an Regelplan C I / 5).

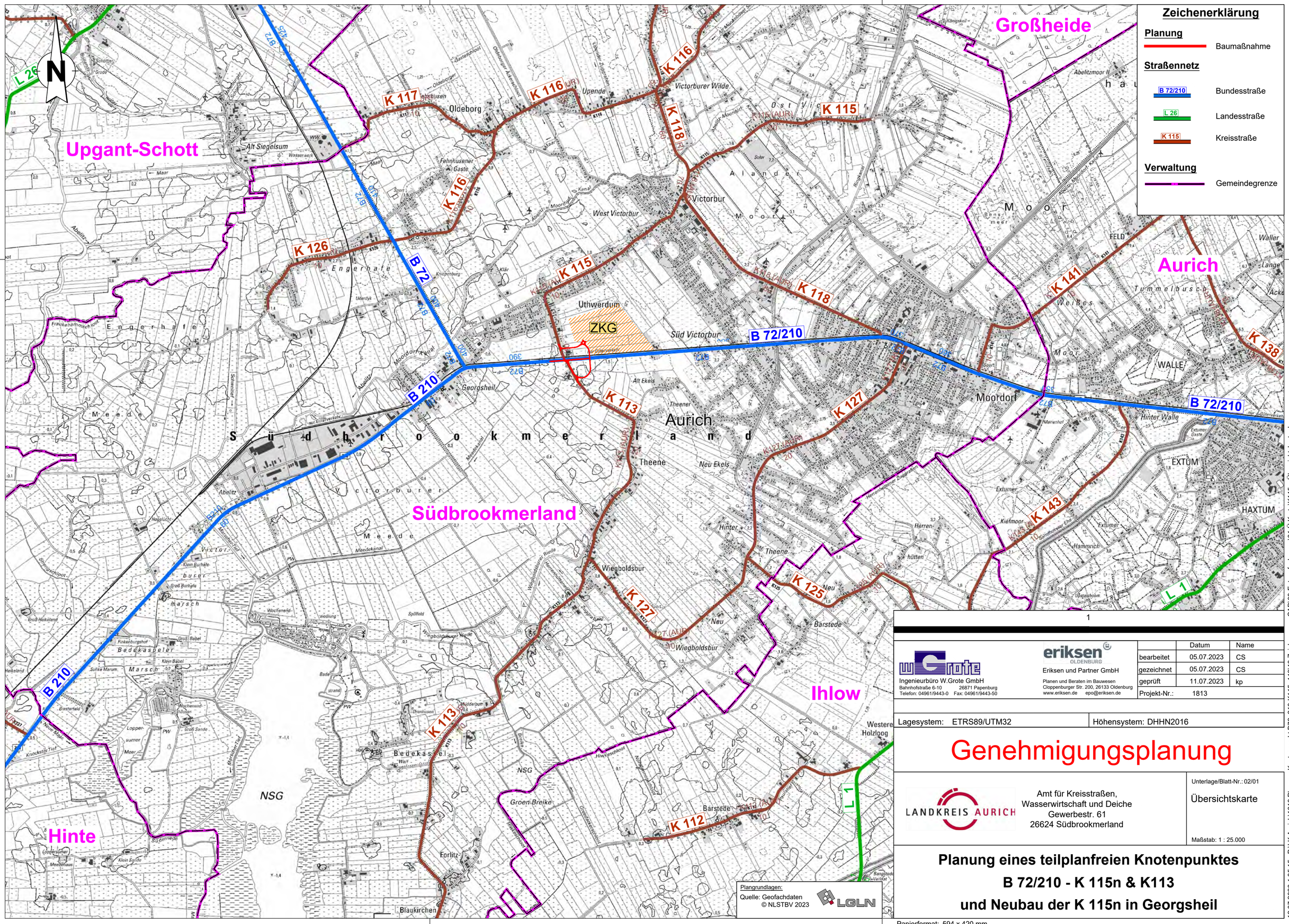
Der Ausbau der K113 sollte unter Vollsperrung realisiert werden. Umleitungsmöglichkeiten wären über die Ortschaften Wiegboldsbur und Moordorf gegeben, oder auch über die dann bereits hergestellte und freigegebene Neubauachse der K 115n. Eine bedarfsgerechte Zugänglichkeit zum landwirtschaftlichen Betrieb „Forlitzer Straße 2“ kann dabei aufrechterhalten werden.

Der Baubeginn des Brückenbauwerkes ist für das Jahr 2025 vorgesehen.
Die einzelnen Bauphasen werden so gestaffelt, dass eine Zugänglichkeit des ZKG-Geländes jederzeit möglich ist, zunächst über die vorab herzustellende Baustraße, später auch von Süden über die dann fertiggestellte Brücke nebst Rampen und Kreisverkehr.

Die vorgenannten Hauptarbeiten sind skizzenhaft in Form von Übersichtslageplänen dargestellt (siehe Unterlage 16.1). Weitere Konkretisierungen wären im Rahmen der Ausführungsplanung vorzunehmen.

Bearbeitet:
Papenburg, 21.09.2023

Dipl.-Ing. Johannes Kaup
Ingenieurbüro W. Grote GmbH



1

	Datum	Name
bearbeitet	05.07.2023	CS
gezeichnet	05.07.2023	CS
geprüft	11.07.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH
Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 02/01

Übersichtskarte

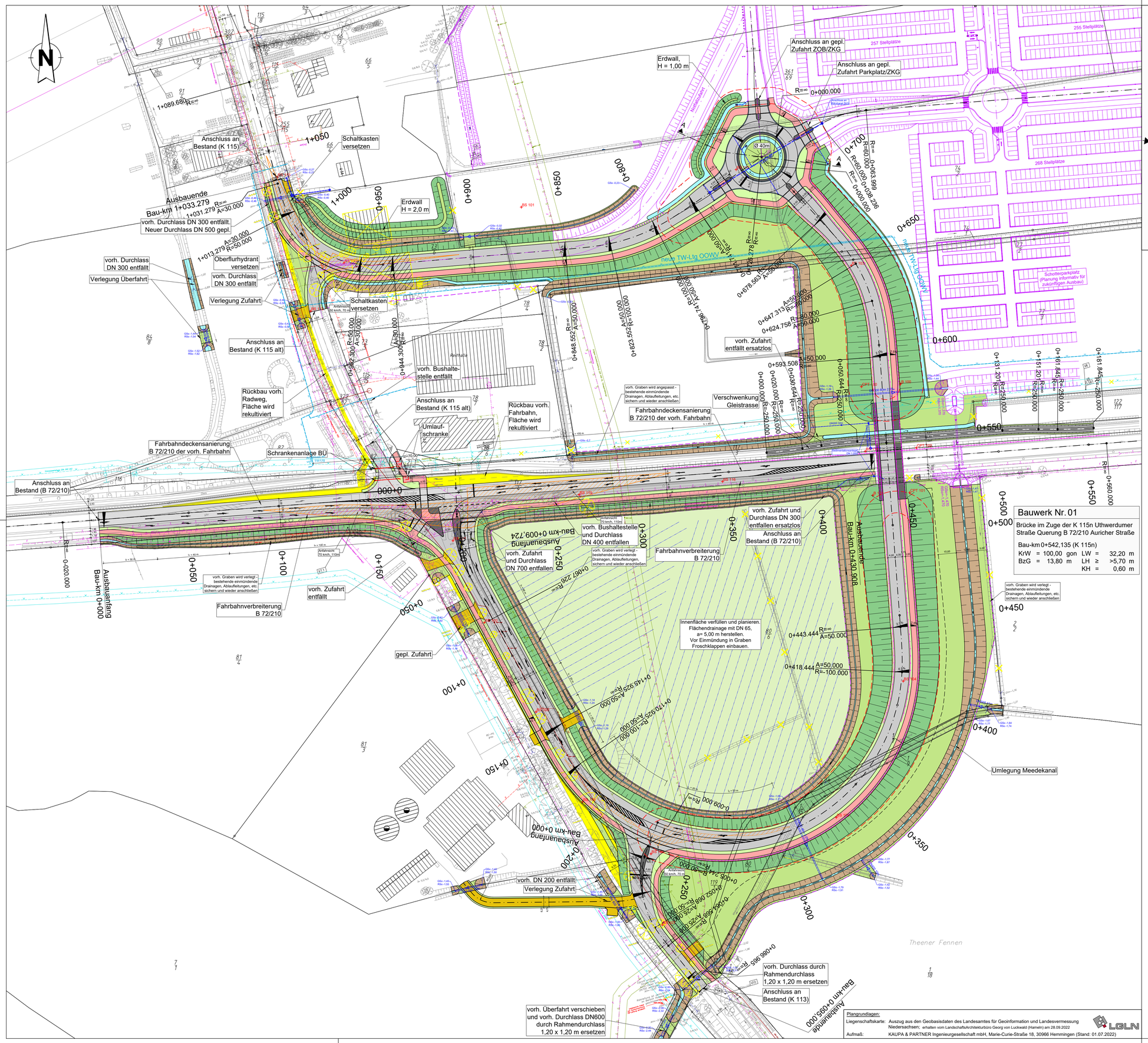
Maßstab: 1 : 25.000

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Plangrundlagen:
Quelle: Geofachdaten
© NLSTBV 2023
LGLN

Papierformat: 594 x 420 mm

12.07.2023 1:05:15 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\01 Ü-Karte\K115n_Übersichtskarte.dwg



Planung

- Fahrbahn mit Achse
- Rinne
- Bankett
- Dammböschung
- Radweg
- Zufahrt
- Entwässerungsgraben mit Fließrichtung
- passive Schutzeinrichtung RPS 2009
- Absturzsicherung, Geländer
- Vorbelastungsdamm
- 2,5 % Querneigung
- H = 15 000 m; 1,500 % / 93,00 m; 0,700 % / 72,00 m — Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Ausrundungshalbmesser, Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt

Entwässerung

vorhanden
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück

geplant
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück
- Drainageleitung

Sonstiges

- freizuhaltendes Sichtfeld
- Baumfällung / Rückbau

Versorgungsleitungen

vorhanden
- Schmutzwasserleitung, OOWV
- Regenwasserleitung
- Trinkwasserleitung, OOWV
- Gasleitung, EWE Netz
- Fernmeldeleitung, Telekom
- Fernmeldeleitung, EWE Netz
- E-Leitung, EWE Netz

Bauwerk Nr. 01

Brücke im Zuge der K 115n Uthwerdumer Straße Querung B 72/210 Auricher Straße

Bau-km 0+542,135 (K 115n)

KrW	= 100,00 gon	LW	=	32,20	m
BzG	= 13,80 m	LH	≥	>5,70	m
		KH	=	0,60	m

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024	Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers	i.A. gez. Buchholz

1

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	04.09.2023	cs,co
gezeichnet	04.09.2023	cs,co
geprüft	04.09.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 03/01

Übersichtslageplan

Maßstab: 1 : 1.000

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Plangrundlagen:
Liegenschaftskarte: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen; erhalten vom LandschaftsArchitekturbüro Georg von Luckwald (Hameln) am 28.09.2022
Aufmaß: KAUPA & PARTNER Ingenieurgesellschaft mbH, Marie-Curie-Straße 18, 30966 Hemmingen (Stand: 01.07.2022)

LGLN

Papierformat: 841 x 594 mm

12.03.2024 8:47:21 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210\K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\03 Lageplan\VESTRA\K115n_Master-Lageplan_240307.dwg

Planung

- Fahrbahn mit Achse
- Rinne
- Bankett
- Dammböschung
- Radweg
- Zufahrt
- Entwässerungsgraben mit Fließrichtung
- passive Schutzeinrichtung RPS 2009
- Absturzsicherung, Geländer
- Vorbelastungsdamm
- Querneigung
- H = 15 000 m; 1,500 % / 85,00 m; 0,700 % / 72,00 m; 2,5 %
- Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Ausrundungshalbmesser, Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt

Entwässerung

vorhanden
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück

geplant
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück
- Drainageleitung

Sonstiges

- freizuhaltendes Sichtfeld
- Baumfällung / Rückbau

Versorgungsleitungen

vorhanden
- Schmutzwasserleitung, OOWV
- Regenwasserleitung
- Trinkwasserleitung, OOWV
- Gasleitung, EWE Netz
- Fernmeldeleitung, Telekom
- Fernmeldeleitung, EWE Netz
- E-Leitung, EWE Netz

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich	Aurich, den 28.02.2024 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers	i.A. gez. Buchholz
1	2

Ingenieurbüro W Grote GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Tel.: 04921/9 45 0 - Fax: 04921/9 45 20
Tel.: 04921/9 45 0 - Fax: 04921/9 45 20

eriksen und partner
Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Wilhelmstraße 30 26135 Oldenburg
www.eriksen.de info@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	04.09.2023	cs
gezeichnet	04.09.2023	cs, co
geprüft	04.09.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 — Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

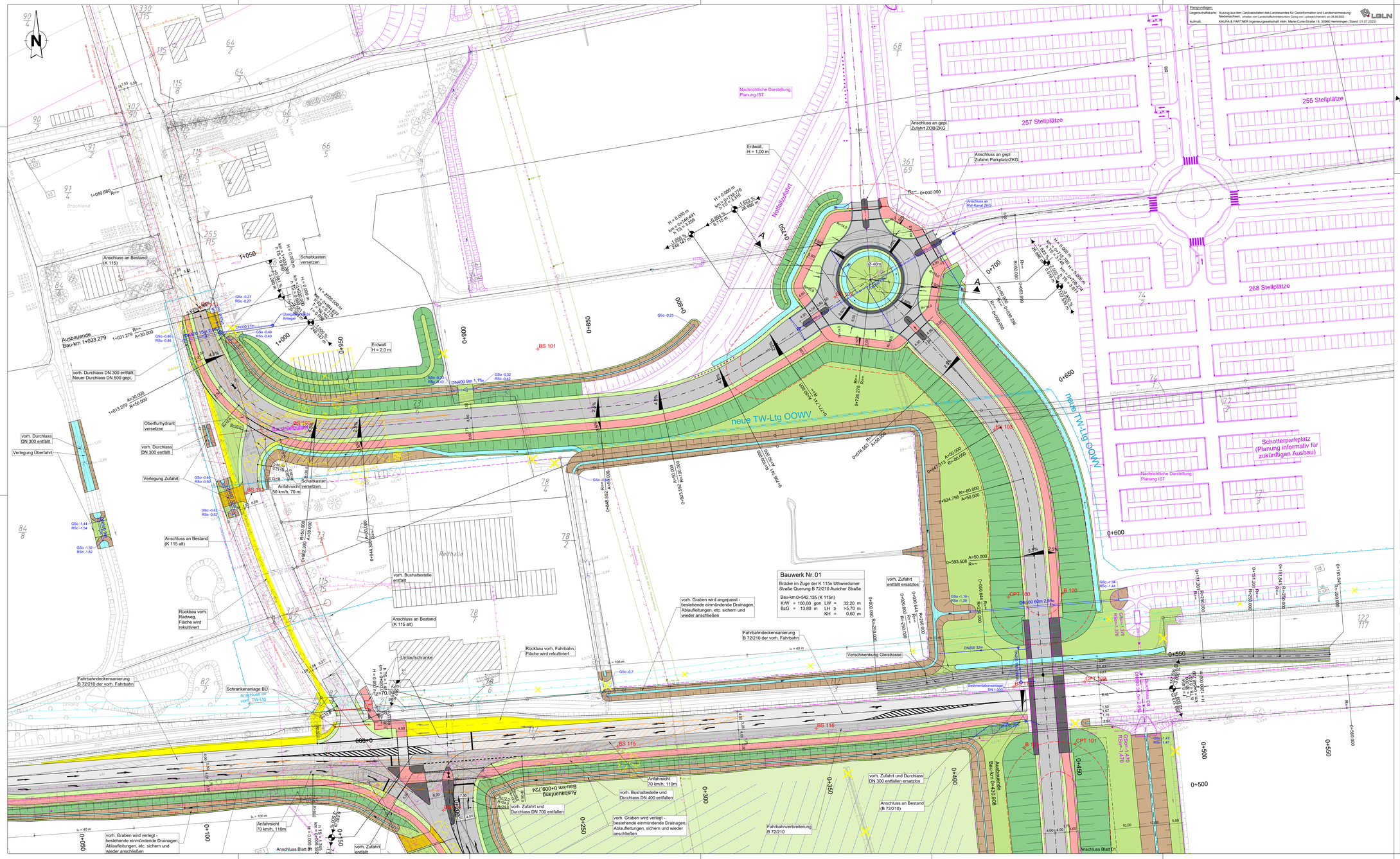
Unterlage/Blatt-Nr.: 05/01
Lageplan
Maßstab: 1 : 500

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Papierformat: 841 x 594 mm

12.03.2024 8:05:39 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt BP2_21-K115_113\13 Zeichnungen CADG\5 Entwurfsplanung\03 Lageplan\1813LKA115 - Master-Lageplan_24_03_07.dwg



Planung

- Fahrbahn mit Achse
- Rinne
- Bankett
- Dammböschung
- Radweg
- Zufahrt
- Entwässerungsgraben mit Fließrichtung
- passive Schutzeinrichtung RPS 2009
- Absturzsicherung, Geländer
- Vorbelastungsdamm
- Querneigung
- H = 15 000 m; 1,500 % 80,00 m; 0,700 % 72,00 m — Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Ausrundungshalbmesser, Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt

Entwässerung

vorhanden
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück

geplant
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück
- Drainageleitung

Sonstiges

- freizuhaltendes Sichtfeld
- Baumfällung / Rückbau

Versorgungsleitungen

vorhanden
- Schmutzwasserleitung, OOWV
- Regenwasserleitung
- Trinkwasserleitung, OOWV
- Gasleitung, EWE Netz
- Fernmeldeleitung, Telekom
- Fernmeldeleitung, EWE Netz
- E-Leitung, EWE Netz

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024	Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers	i.A. gez. Bucholz

1 2

W. Gerke Ingenieurbüro W.Gerke GmbH
Bahnhofstraße 8-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/94453-0 Fax: 04961/94453-50

eriksen Eriksen und Partner GmbH
Planer und Berater im Bauwesen
Clopenburger Str. 205, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de ein@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	04.09.2023	cs
gezeichnet	04.09.2023	cs, co
geprüft	04.09.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 05/02

Lageplan

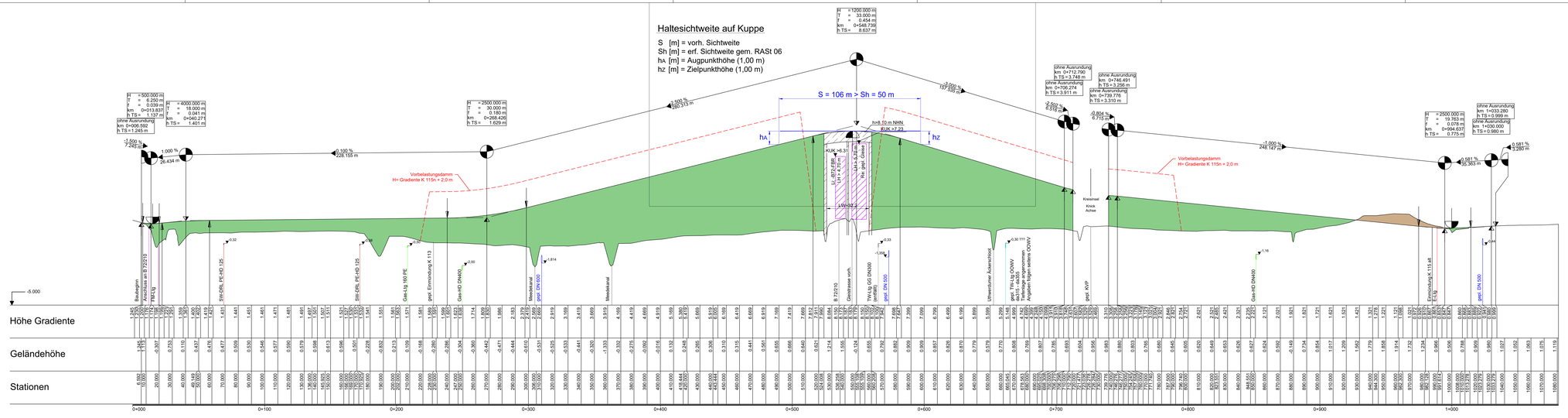
Maßstab: 1 : 500

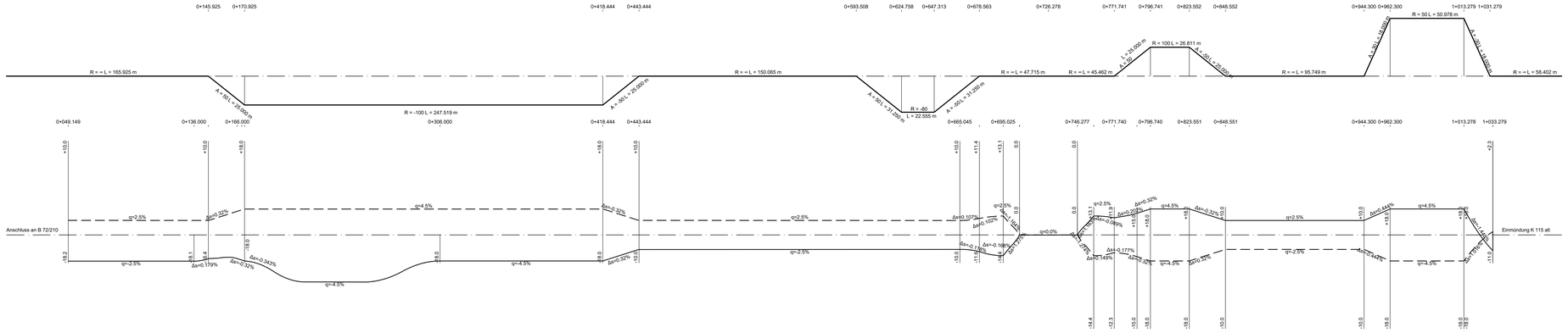
Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Papierformat: 841 x 594 mm

12.03.2024 8:37 | P:\K Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72-210-K115, 113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\03-Lageplan\ETRS\K115_Kreisel-Lageplan_210307.dwg





Legende

- Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Gefälle (1) und Bilanzen (1) in Prozent, Länge der Gefälle (2)eigungs-) strecke und Halbmesser
- Einschnittsböschung
- Dammböschung
- Gradiententiefpunkt
- Gradientenhochpunkt
- Ausrundungsanfang / -ende
- Entwässerung links
- Entwässerung rechts

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.03.2024 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich i.A. gez. Börchers	Aurich, den 28.02.2024 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich i.A. gez. Buchholz

1

Entwurfsbearbeitung:

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/93402-0 Fax: 04961/93402-20

eriksen
Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Doppenberger Str. 35 - 37115 Osterburg
www.eriksen.de - info@eriksen.de

	Datum	Name
Bearbeitet:	05.09.2023	CS
gezeichnet:	05.09.2023	CS
geprüft:	11.09.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 06/01
Höhenplan
Achse K 115n
Maßstab: 1 : 1.000 / 100

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes

B 72/210 - K 115n & K113

und Neubau der K 115n in Georgsheil

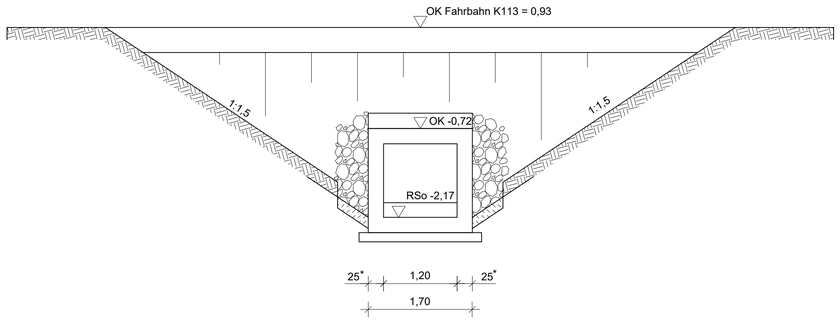
Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Papierformat: 841 x 594 mm

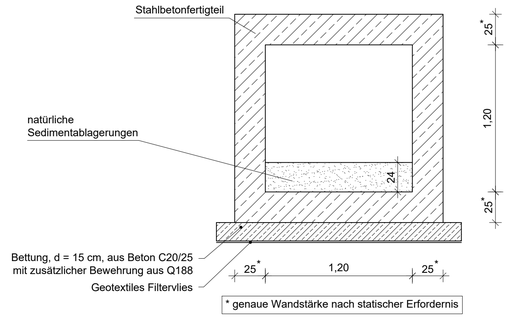
08.03.2024 2:21:29 P:\K Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210\115_113\13 Zeichnungen\04 Höhenplan\1813_Höhenplan_115n_2023-09.dwg

Rahmendurchlass K 113

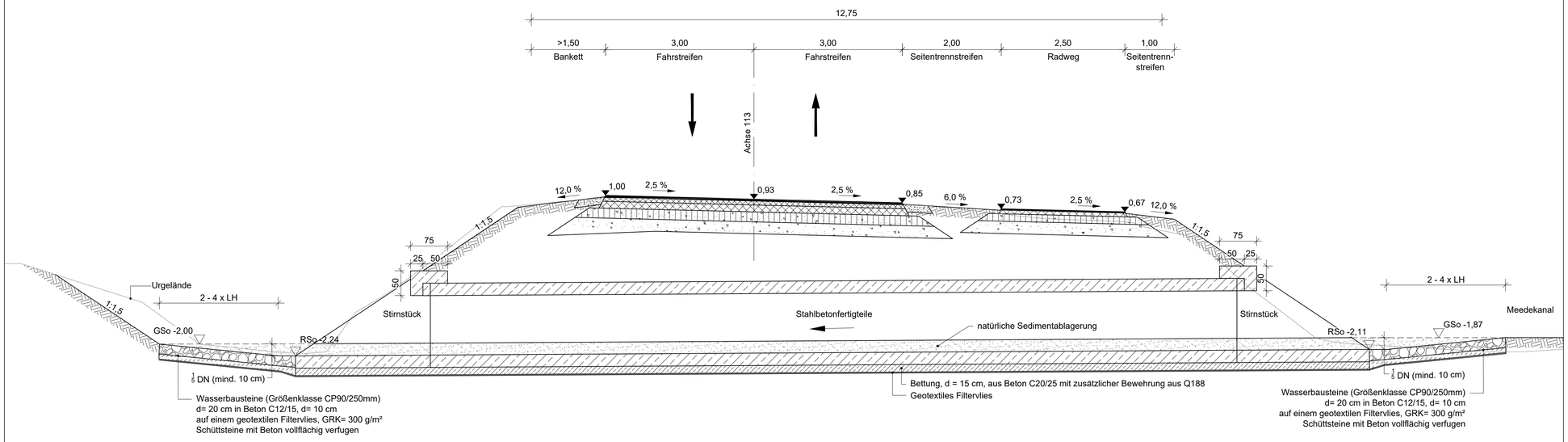
Ansicht
M 1:50



Schnitt A-A
M 1:25

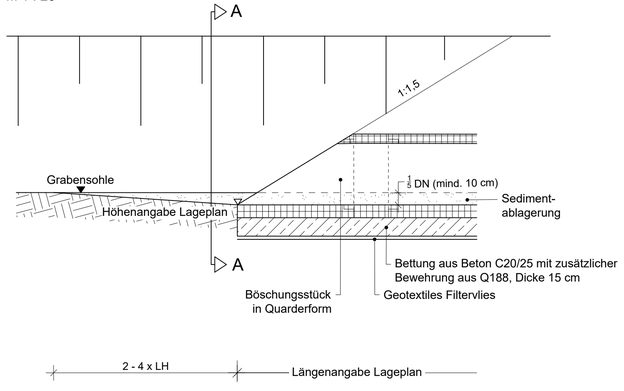


Straßenquerschnitt
M 1:50

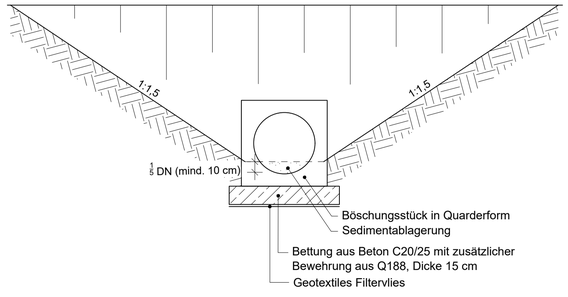


Ein- und Auslaufbereiche von Rohrdurchlässen bis DN 600

Längsschnitt
M 1 : 25



Querschnitt A-A
M 1 : 25



Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich i.A. gez. Börchers	Aurich, den 28.02.2024 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich i.A. gez. Buchholz

1

Entwurfsbearbeitung:

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

eriksen OLDENBURG
Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	05.07.2023	cs
gezeichnet	05.07.2023	cs
geprüft	11.07.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 08/01

Querschnitte
Entwässerung

Maßstab: 1 : 50 / 1 : 25

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115 n & K113
und Neubau der K 115 n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den . .04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. .....gez. Hayen.....

Papierformat: 859,5 mm x 420 mm

08.03.2024 2:25:13 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\08 Entwässerung\1813_Querschnitte Entwässerung_240307.dwg

Unterlage 09

Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

K 115n
Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n/K 113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Genehmigungsplanung

- Landschaftspflegerische Maßnahmen -

09.1 Maßnahmenplan
09.2 Maßnahmenkartei

Aufgestellt:	Geprüft:
Südbrookmerland, den …….….	Südbrookmerland, den …….….
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
im Auftrage: ……	im Auftrage: ……

Bearbeitet: LandschaftsArchitekturbüro Georg von Luckwald, Gut Helpensen Nr. 5, 31787 Hameln, Tel.: 05151 / 67 464

Unterlage 09.1

Maßnahmenplan

Das gesamte Bauvorhaben betreffende Maßnahmen:

V1 Umweltbaubegleitung inkl. Bodenkundliche Baubegleitung	**V6** Umgang mit sulfatsauren Böden
V2 Schutz von Brutvögeln durch Bauzeitenregelung	**V7** Schutz von Boden und Wasser vor Verunreinigungen / Umgang mit wassergefährdenden Stoffen während der Bauphase
V5 Oberbodenschutzkonzept, Bauablauf	**V8** Vermeidung einer Gewässerbelastung durch grundwasserhaltungsbedingte Einleitungen

Plangrundlagen:
Liegenschaftskarte: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen; erhalten vom LandschaftsArchitekturbüro Georg von Luckwald (Hameln) am 28.09.2022
Aufmaß: KAUPA & PARTNER Ingenieurgesellschaft mbH, Marie-Curie-Straße 18, 30966 Hemmingen (Stand: 01.07.2022)

LGLN

Planung

- Fahrbahn mit Achse
- Rinne
- Bankett
- Dammböschung
- Radweg
- Zufahrt
- Entwässerungsgraben mit Fließrichtung
- passive Schutzeinrichtung RPS 2009
- Absturzsicherung, Geländer
- Vorbelastungsdamm
- 2,5 % Querneigung
- H = 15 000 m; 1,500 % / 93,00 m; 0,700 % / 72,00 m — Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Ausrundungshalbmesser, Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt

Entwässerung

vorhanden
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück

geplant
- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück
- Drainageleitung

Sonstiges

- freizuhaltendes Sichtfeld
- Baumfällung / Rückbau

Versorgungsleitungen

vorhanden
- Schmutzwasserleitung, OOWV
- Regenwasserleitung
- Trinkwasserleitung, OOWV
- Gasleitung, EWE Netz
- Fernmeldeleitung, Telekom
- Fernmeldeleitung, EWE Netz
- E-Leitung, EWE Netz

Landschaftspflegerische Maßnahmen

- Einzelbaumpflanzung, Laubbaum
- Gehölzschutz während der Bauzeit
- Gehölzfläche, dichte geschlossene Bepflanzung

A1 — Maßnahmennummer
Kurzerläuterung der Maßnahme — Kurzerläuterung der Maßnahme

A = Ausgleichsmaßnahme
V = Vermeidungsmaßnahme

1

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

LandschaftsArchitekturbüro Georg von Luckwald
Landschaftsarchitekt BDLA
Stadtplaner SRL
Gut Helpensen Nr. 5, 31787 Hameln,
Tel.: 05151 / 67464, www.luckwald.de

	Datum	Name
bearbeitet	13.03.2024	NW
gezeichnet	13.03.2024	NW
geprüft	13.03.2024	GB

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 09.1/1
Landschaftspflegerischer Begleitplan
Maßstab: 1 : 1.000

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den .....
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
im Auftrage: .....

Geprüft:
Südbrookmerland, den .....
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
im Auftrage: .....

Papierformat: 841 x 594 mm

Unterlage 09.2

Maßnahmenkartei

Inhaltsverzeichnis Maßnahmenkartei

V1	Umweltbaubegleitung (UBB) mit Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	3
V2	Schutz von Brutvögeln durch Bauzeitenregelung	5
V3	Schutz von Gehölzbeständen während der Bauzeit	7
V4	Vermeidung im Zuge der Gehölzfällungen	8
V5	Oberbodenschutzkonzept, Bauablauf	10
V6	Umgang mit sulfatsauren Böden	13
V7	Schutz von Boden und Wasser vor Verunreinigungen / Umgang mit wassergefährdenden Stoffen während der Bauphase	16
V8	Vermeidung einer Gewässerbelastung durch grundwasserhaltungsbedingte Einleitungen	18
V9 / A4	Entwicklung eines Schutzwalls	20
A1	Pflanzmaßnahmen – Gehölze	21
A2	Anlage und Pflege der Grünflächen	24
A3	Rückbau Straße inkl. Tragschichten	26

Erläuterung der Maßnahmentypen:

V Vermeidungsmaßnahme

A Ausgleichsmaßnahme

[Leerseite]

Maßnahmenblatt V1		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V1** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V1 Umweltbaubegleitung (UBB) mit Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)**		**Zeichnerische Darstellung** ---

Begründung der Maßnahme

Bei der Bauausführung besteht die Möglichkeit von Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Das geplante Vorhaben liegt außerhalb von Schutzgebieten.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

1. Die Umweltbaubegleitung wird bereits im Rahmen der Ausschreibung umfassend beteiligt (Einarbeitung der für die Ausführung der Schutzmaßnahmen notwendigen Leistungsbeschreibungen in die Vergabeunterlagen).
2. Regelmäßige Teilnahme an Baubesprechungen.
3. Kontrolle und Koordination der Schutzmaßnahmen im Rahmen der Umsetzung des Vorhabens sowie allgemeine Überwachung und Abstimmung der Bauarbeiten unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten.
4. Die Umweltbaubegleitung bezieht sich auf den gesamten Vorhabenbereich.
5. Die Umweltbaubegleitung erfolgt durch in der Umweltbaubegleitung erfahrenes, qualifiziertes Fachpersonal.
6. Die Umweltbaubegleitung wird in bodenkundlichen Fragen durch eine Bodenkundliche Baubegleitung unterstützt. Diese Bodenkundliche Baubegleitung muss durch fachkundige Personen erfolgen, die die Böden der Geest/Marsch aus langjähriger bodenkundlicher Praxis kennen und die mögliche baubedingte Beeinträchtigung einschätzen und beurteilen können.
7. Die UBB ist mittels Projekttagebuch und Fotos etc. zu dokumentieren. Die wöchentlichen Berichte sind in der Regel spätestens am Freitag der Folgewoche den Fachbehörden (Boden, Naturschutz, Wasser) vorzulegen.

Maßnahmenblatt V1 (Fortsetzung)		
Gesamtumfang der Maßnahme ---		
Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung		
Zeitliche Zuordnung	☒	Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
	☒	Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
	☒	Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Maßnahmenblatt V2		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V2** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V2 Schutz von Brutvögeln durch Bauzeitenregelung**		**Zeichnerische Darstellung** ---

Begründung der Maßnahme

Bei den Bauarbeiten besteht die Gefahr von Beeinträchtigungen der Avifauna.

⇨ Alle europäischen Vogelarten unterliegen dem Schutz des Art. 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie.

Grundsätzlich besteht die Gefahr, dass im Zuge der Baumaßnahmen besetzte Niststätten von Vögeln, ggf. einschließlich der darin befindlichen Eier bzw. Jungvögel zerstört werden. Damit wären die Tatbestände der sogenannten „Zugriffsverbote“ des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG erfüllt.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Im Untersuchungsraum ist von Vorkommen heimischer Brutvogelarten auszugehen.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

Um den Anforderungen des besonderen Artenschutzes gerecht zu werden, sind folgende Punkte zu beachten (Prüf- und Entscheidungsabfolge in der angegebenen Reihenfolge):

1. Die Freilegung des Baufeldes (Abtragen von Vegetation und Oberboden) wird außerhalb der regelmäßigen Brutzeit durchgeführt werden. Als regelmäßige Brutzeit auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (Bodenbrüter) wird der Zeitraum vom 1. März bis zum 31. Juli angesehen. Für die Fällung bzw. den Rückschnitt von Gehölzen wird als Brutzeit (Gehölzbrüter) der Zeitraum vom 1. März bis zum 30. September (§ 39 BNatSchG) angesehen (s. Maßnahme V4).

2. Auch bei einem Baubeginn nach dem 31. Juli ist durch eine fachkundige Person vor Ort zu prüfen, ob evtl. doch Vogelarten im Eingriffsbereich brüten. Im Detail s. folgender Punkt.

3. Sofern es unumgänglich ist, dass die Freilegung des Baufeldes zumindest teilweise innerhalb der regelmäßigen Brutzeit durchgeführt wird, ist vorab im Rahmen eines Monitorings zu prüfen, ob hierdurch eine Störung von brütenden Vogelarten

Maßnahmenblatt V2 (Fortsetzung)

ausgelöst werden kann. Hierfür ist von einer ornithologisch fachkundigen Person durch Geländebegehungen festzustellen,

- ob und wo Vogelarten im Eingriffsbereich brüten,
- wie sich die Arbeiten im Eingriffsbereich voraussichtlich auf die Brutvogelarten auswirken und
- ob ggf. Schutzmaßnahmen (z.B. Absperrung von Teilbereichen, zeitliche oder räumliche Verschiebung von Baumaßnahmen) zu ergreifen sind.

Die Ergebnisse dieses Monitorings sind zu dokumentieren. Die erforderlichen Maßnahmen sind einzelfallbezogen unter fachkundiger Begleitung (Umweltbaubegleitung) festzulegen.

4. Sofern artenschutzrechtlich relevante Beeinträchtigungen geschützter Brutvogelarten mit der unter den Nummern 1 und 2 beschriebenen Vorgehensweise nicht vermieden werden können, so ist zu prüfen,
   - ob die gesetzliche Ausnahme des § 44 Abs. 5 BNatSchG greift (ökologische Funktion der vom Eingriff betroffenen Fortpflanzungsstätte ist im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt)[1], oder
   - ob die Voraussetzungen für eine artenschutzrechtliche Ausnahme (§ 45 Abs. 7 BNatSchG) vorliegen; ggf. ist ein entsprechender Ausnahmeantrag zu stellen.

Durch den unmittelbaren Siedlungszusammenhang ist für das Flurstück 73/6, Flur 5, Gemarkung Uthwerdum von keinerlei Brutvorkommen von Bodenbrütern auszugehe. Bei eventuellen Bauvorhaben sind keine Beeinträchtigung von Brutvogelarten gegeben.

Gesamtumfang der Maßnahme ---

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung
- ☒ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
- ☐ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

---

Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.

[1] Diese Legalausnahme bezieht sich ausschließlich auf den Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 3 (Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten).

Maßnahmenblatt V3		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V3** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V3 Schutz von Gehölzbeständen während der Bauzeit**		**Zeichnerische Darstellung** Unterlage 09.1 (Maßnahmenplan)

Begründung der Maßnahme

Während der Baumaßnahmen besteht die Gefahr der Beschädigung des angrenzenden Baumbestandes.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

- 9 Straßenbäume (Eichen Brusthöhendurchmesser (BHD) 30 bis 40 cm) an der K 115 (Uthwerdumer Straße) (Lage s. Maßnahmenplan)
- 3 Einzelbäume (Birke BHD 50 cm, Linde BHD 80 cm, Linde BHD 115 cm) in ehemaligem Hausgarten Flurstück 73/6, Flur 5, Gemarkung Uthwerdum (Lage s. Maßnahmenplan)
- 15 Straßenbäume (Eichen BHD 15 cm bis 75 cm) an der K 113 (Forlitzer Straße) (Lage s. Maßnahmenplan)

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

1. Baumschutzmaßnahmen nach DIN 18920, R SBB, ZTV-Baumpflege.
2. Stammschutz und mit Stahlpinnen fixierter Bauzaun im baubedingt max. möglichen Abstand.

Gesamtumfang der Maßnahme 27 St.

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung
- ☒ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
- ☐ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

---

Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.

Maßnahmenblatt V4		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V4** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V4 Vermeidung im Zuge der Gehölzfällungen**		**Zeichnerische Darstellung** ---

Begründung der Maßnahme

Bei den Bauarbeiten besteht die Gefahr von Beeinträchtigungen der Avifauna sowie der Fledermausfauna.

- ⇨ Alle europäischen Vogelarten unterliegen dem Schutz des Art. 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie.
- ⇨ Alle heimischen Fledermausarten unterliegen dem Schutz gem. Anhang IV der EU-FFH-Richtlinie.

Grundsätzlich besteht die Gefahr, dass im Zuge der Baumaßnahmen besetzte Niststätten von Vögeln, ggf. einschließlich der darin befindlichen Eier bzw. Jungvögel oder besetzte Fledermausquartiere zerstört werden. Damit wären die Tatbestände der sogenannten „Zugriffsverbote“ des § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG erfüllt.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Im Untersuchungsraum ist von Vorkommen heimischer Brutvogelarten auszugehen.

Im Untersuchungsgebiet wurden u.a. die Rauhautfledermaus festgestellt, die Rindenspalten und Baumhöhlen als Quartier nutzt. Winterquartiere von Fledermäusen wurden in diesen Eichen nicht nachgewiesen und sind auch nicht zu erwarten. Eine Nutzung als Sommer- bzw. Zwischenquartier kann nicht ausgeschlossen werden.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

Um den Anforderungen des besonderen Artenschutzes gerecht zu werden, sind folgende Punkte zu beachten (Prüf- und Entscheidungsabfolge in der angegebenen Reihenfolge):

1. Die Fällung der Bäume wird im Zeitraum November bis Februar durchgeführt (außerhalb der regelmäßigen Brutzeit von Gehölzbrütern - März bis September - sowie außerhalb der Wanderungs- und Wochenstubenzeit der Fledermäuse - März bis Oktober).

Maßnahmenblatt V4 (Fortsetzung)
2. Sofern die Durchführung von Rodungs- und Fällarbeiten in diesem Zeitraum unvermeidbar ist, sind diese Bäume vorab von einem fachkundigen Spezialisten auf Besatz durch Vögel oder Fledermäuse zu prüfen. Die Ergebnisse dieses Monitorings sind zu dokumentieren und gegenüber der unteren Naturschutzbehörde nachzuweisen. Die erforderlichen Maßnahmen sind einzelfallbezogen unter fachkundiger Begleitung (Umweltbaubegleitung) festzulegen. Wenn Fledermäuse festgestellt werden, so sind diese Tiere fachgerecht sicherzustellen und anschließend freizulassen.
Gesamtumfang der Maßnahme ---
Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung Zeitliche Zuordnung ☒ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens ☐ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens
Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen ---
Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.

•

Maßnahmenblatt V5		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V5** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V5 Oberbodenschutzkonzept, Bauablauf**		**Zeichnerische Darstellung** ---

Begründung der Maßnahme

Gemäß Baugesetzbuch (§ 202) und dem Bundesbodenschutzgesetz (§ 7) sowie den geltenden DIN-Normen (DIN 19639 „Bodenschutz bei Planung und Bauausführung“, DIN 19731 „Verwertung von Bodenmaterial“ sowie DIN 18915 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau -Bodenarbeiten“) ist Oberboden zu schützen und zu erhalten. Beeinträchtigungen sind so weit wie möglich zu vermeiden. Die DIN 19639 ist besonders bzgl. der Befahrbarkeitsgrenzen einzuhalten.
Bei den Baumaßnahmen besteht die Gefahr, dass irreparable Verdichtungen und Strukturzerstörungen erfolgen. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass Oberboden mit Unterboden vermischt wird und seine physikalischen und biologischen Funktionen dadurch erheblich beeinträchtigt werden.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

In dem Vorhabenbereich handelt es sich fast ausschließlich um intensiv landwirtschaftlich genutzte Böden. Die Empfindlichkeit gegen Bodenverdichtungen liegt laut LBEG je nach Teilfläche des Vorhabenbereichs zwischen sehr gering und sehr hoch.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

Die Begleitung der Maßnahme ist durch die Umweltbaubegleitung / Bodenkundliche Baubegleitung erforderlich.

<u>A Bauablauf</u>

1. Schwerpunkte des Oberbodenschutzes sind die Baustelleneinrichtung mit den mobilen Baustraßen und der Bauablauf.

2. Alle Fahrzeugbewegungen erfolgen über Baustraßen. Diese bestehen überall dort, wo größere Mengen transportiert werden, aus Baggermatratzen in der Größe 5,0 x 1,0 x 0,15 m. Diese werden auf ein mindestens 6 m breites Straßenbauvlies ≥ 500 g/m² verlegt. Gering oder nur leer genutzte Fahrwege werden mit Aluminiumprofilen oder Stahlplatten hergestellt.
   Die Möglichkeit, die Leerfahrten der Schlepper mit Hänger über den ungeschützten

Maßnahmenblatt V5 (Fortsetzung)

Oberboden durchzuführen, hängt von der Trockenheit der Böden und der Anzahl der Fahrten ab und ist vor Ort von der Bodenkundigen Baubegleitung unter Beachtung der DIN 19639 festzulegen.

3. Pflanzbereich
   - Andeckung mit Oberboden (max. 0,5 m) und abschließende Profilierung. Sofortige Einsaat des Oberbodens mit einer einjährigen Zwischenbegrünung.
   - Keinesfalls darf der angefüllte Boden mit dem Bagger oder einer Raupe befahren werden.

<u>B Allgemeine Vorgaben</u>

4. Zur Vermeidung von Bodenverdichtung außerhalb der Baustraßen erfolgt der ausschließliche Einsatz von Kettenfahrzeugen sowie Fahrzeugen mit reduziertem Reifendruck.
   Grundsätzlich werden nur Kettenfahrzeuge sowie Schlepper mit Tandemhänger mit einem Reifendruck von max. 1,3 bar außerhalb von Wegen und befestigten Flächen eingesetzt. Für Kettenfahrzeuge besteht die Vorgabe: max. Gewicht 25 t, i. d. R. keine Gummiketten, Kettenbreite mindestens 0,7 m. Im Detail Berechnung gemäß DIN 19639 in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte (weniger Gewicht, breitere Ketten).
5. Grundsätzlich ist das Arbeiten auf landwirtschaftlichen Flächen nur bei geeigneter Witterung möglich. Das Befahren ist bis zu einer steif-plastischen Konsistenz zulässig (trockene bis mäßig feuchte Bodenverhältnisse). Mögliche Tabu-Bereiche sind mit der Umweltbaubegleitung zu definieren.
6. Ober- und Unterboden werden getrennt voneinander ausgebaut und gelagert (DIN 19639). Fremdmaterial oder Bauabfälle werden nicht auf den Bodenmieten gelagert oder eingemischt.
7. Bodenlagerflächen werden u.a. durch den Abtrag des Oberbodens vorbereitet.
8. Oberbodenmieten, die länger als 6 Wochen verbleiben, sind mit einer Basisdrainage (Abstand ≤ 1 m) vor dauerhafter Vernässung zu schützen

Gesamtumfang der Maßnahme ---

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung	☐	Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
	☒	Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
	☒	Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Maßnahmenblatt V5 (Fortsetzung)
Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen ---
Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die UBB/BBB.

Maßnahmenblatt V6		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V6** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V6 Umgang mit sulfatsauren Böden**		**Zeichnerische Darstellung** ---

Begründung der Maßnahme

Im Eingriffsbereich, insbesondere an der B210/72, ist das Vorkommen potenziell sulfatsaurer Böden nicht gänzlich auszuschließen. Die potentiell sulfatsauren Böden weisen ein erhebliches Gefährdungspotential auf, sofern diese durch Aufschluss oder Entwässerung belüftet und zu effektiv oder aktuell sulfatsauren Böden werden. Von sulfatsauren Böden ergibt sich laut LBEG (2018) ein Gefährdungspotenzial durch die Möglichkeit der:

- extremen Versauerung (pH < 4,0) mit der Folge von Pflanzenschäden und Wuchsstörungen,
- deutlich erhöhte Sulfatkonzentrationen im Boden- bzw. Sickerwasser mit Auswirkungen auf das Grundwasser,
- erhöhte Schwermetallverfügbarkeit bzw. -löslichkeit und erhöhte Schwermetallkonzentrationen im Sickerwasser mit Auswirkungen auf die aquatische Fauna und das Pflanzenwachstum.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Es ist nicht mit Sicherheit auszuschließen, dass potentiell sulfatsaures Bodenmaterial an der B210/72 angetroffen werden kann. In diesem Bereich wurden in Tiefen > 1 m u. GOK bereits Torfmudden erfasst, bei denen es sich um Kleihorizonte, d.h. möglicherweise potentiell sulfatsaures Bodenmaterial, handeln könnte.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

Im Zuge der Bodenkundlichen Baubegleitung sollte wie folgt vorgegangen werden:

1. <u>Ansprache im Gelände</u>: Während des Bodenaushubs in den potenziell betroffenen Bereichen ist auf Anzeichen sulfatsaurer Böden zu achten.

Maßnahmenblatt V6 (Fortsetzung)

2. Identifikation sulfatsaures Bodenmaterial:
   Wassergesättigte Untergrundbedingungen bei reduzierenden Verhältnissen, grau-grünlichgraue bis tiefschwarze Färbung der Sedimente, überwiegend feinkörnige Sedimente mit > 45 % Ton und > 8 Gew.-% organischer Substanz (teilweise zersetzte, häufig geschwärzte Schilfreste) oder Sedimente mit > 30 % Ton im Kontakt mit Torfschichten, i. d. R. weichplastische Konsistenz, Schwefelwasserstoff-Geruch, (Geofakten 24, LBEG 2018). Sehr tiefe pH-Werte (pH-Wert < 4), rotbraune Eisen- und strohgelbe Jarositausfällungen können ggf. zudem im Oberboden oberhalb von durch Belüftung aktuell sulfatsaurem Bodenmaterial angetroffen werden.

3. Messung des pH-Wertes und Bestimmung säureflüchtiger Sulfide: In den potenziell betroffenen Bereichen ist der Bodenaushub durch einen pH- und einen Salzsäure-Schnelltest zu begleiten (auffällige pH-Werte im Oberboden und/oder auffälliger Schwefelgeruch im Unterboden).

4. Laboruntersuchung: Bei auffälligem, potentiell sulfatsaurem Bodenmaterial ist eine Probenahme am Aushubmaterial durchzuführen. Die Probe ist feldfeucht und luftdicht zu verpacken und gekühlt zu transportieren. Die Laboruntersuchung ist sofort zu veranlassen.

5. Sicherung: Ggf. potentiell sulfatsaures Bodenmaterial ist sofort anaerob (unterhalb des GWO) und schichtkonform wieder einzubauen und der Bereich ist aufzufüllen. Die Vermischung von potentiell sulfatsaurem und nicht sulfatsaurem Material ist zu vermeiden. Ggf. ist die Wasserhaltung kurzfristig auf das erforderliche Mindestmaß zu beschränken.

6. Umgang: Sofern sich das Vorhandensein sulfatsaurer Böden bestätigt, erfolgt der Umgang mit diesen Böden gem. Handlungsempfehlungen des LBEG (Geofakten 25, LBEG 2010) und Erlass „Umlagerung von potentiell sulfatsauren Aushubmaterialien im Bereich des niedersächsischen Küstenholozäns“ (RdErl. d. MU vom 12.02.2019). Der weitere Umgang mit potenziell sulfatsaurem Boden wird auf dieser Grundlage durch die Bodenkundliche Baubegleitung in Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde festgelegt.

Maßnahmenblatt V6 (Fortsetzung)
Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung Zeitliche Zuordnung ☐ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens ☐ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens
Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen ---
Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.

Maßnahmenblatt V7		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V7** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V7 Schutz von Boden und Wasser vor Verunreinigungen / Umgang mit wassergefährdenden Stoffen während der Bauphase**		**Zeichnerische Darstellung** ---

Begründung der Maßnahme

Im Rahmen der Baumaßnahme wird bei dem Betanken der eingesetzten Maschinen und Fahrzeuge mit Diesel als wassergefährdendem Stoff umgegangen. Bei nicht sachgemäßem Umgang besteht die Gefahr der Beeinträchtigung von Boden sowie Grund- und Oberflächenwasser.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Es handelt sich bei den meisten betroffenen Flächen um landwirtschaftlich intensiv genutzte Flächen (Acker, Grünland) mit hoch anstehendem Grundwasser.
Der Vorhabenbereich liegt nicht innerhalb eines Schutzgebietes nach Wasserrecht.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

1. Das Betanken aller Maschinen und Fahrzeuge erfolgt im Gelände ausschließlich mit straßenzugelassenen Tankfahrzeugen oder Tankcontainern, die eine automatische Abschalteinrichtung haben.

2. Bei Tankvorgängen außerhalb befestigter Flächen ist der Bereich des Tankschlauches vom Tankwagen zum Tank des Gerätes mit einem Spezialflies auszulegen (z. B. DENSORB Outdoor-Matten Long Life, Ausführung Öl) (s. Foto nächste Seite). Der Tankstutzen ist mit saugfähigen Putzlappen oder dergleichen zu umgeben.

3. Die erste Betankung erfolgt unter Teilnahme der Umweltbaubegleitung.

4. Durch geeignete Schutz- und Kontrollmaßnahmen wird sichergestellt, dass eine Boden- bzw. Grundwasserverunreinigung durch die in den Maschinen, Geräten und Fahrzeugen vorhandenen wassergefährdenden Stoffe, z. B. Hydrauliköl, Schmieröl, Kühlflüssigkeit, Kraftstoff, nicht zu besorgen ist. Insbesondere werden die Maschinen, Geräte und Fahrzeuge arbeitstäglich auf austretende Stoffe kontrolliert, Schäden werden umgehend beseitigt. Für den Fall einer Havarie sind Bindemittel, Folien zur Abdeckung und saugfähiges Vlies auf der Baustelle und an den Maschinen vorzuhalten (regelmäßige = wöchentliche Prüfung durch UBB).

Maßnahmenblatt V7 (Fortsetzung)

5. Die eingesetzten Geräte (insbesondere Bagger) sind vor dem Einsatz auf dieser Baustelle zu reinigen. Dabei sind insbesondere die Schmiermittelreste zu entfernen.

Gesamtumfang der Maßnahme ---

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung
- ☐ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
- ☐ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

---

Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.

Maßnahmenblatt V8		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V8** (Vermeidungsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V8 Vermeidung einer Gewässerbelastung durch grundwasserhaltungsbedingte Einleitungen**		**Zeichnerische Darstellung** ---

Begründung der Maßnahme

Zur Realisierung des Vorhabens werden ggf. Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Das geförderte Grundwasser kann Belastungen aufweisen, welche zu nachteiligen Auswirkungen im jeweiligen Oberflächengewässer (Vorflut) führen würde.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Vorhandene Gewässer

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

1. Die Einleitgewässer werden als Fließgewässertyp 22.1 (Gewässer der Marschen) der OGewV eingestuft.
   Als erste Orientierung für Einleitungswerte für chemische Stoffe dienen die Umweltqualitätsnormen nach OGewV Anl. 6 (*für Bromacil*) und Anl. 8 Tab. 2 (*u.a. für Tetrachlorethylen bzw. Tetrachlorethen*), ggf. auch nach aktuellem Entwurf der neuen OGewV (10/2022) (*für Glyphosat*). Für untersuchte Stoffe, die nicht Gegenstand der OGewV sind, können PNEC-Werten nach der NORMAN Ecotoxicology Database eine erste Beurteilung ermöglichen.
   Hinsichtlich physikalisch-chemischer Parameter sind die Werte nach Anl. 7, 2.1.2 OGewV heranzuziehen. Sofern für den Gewässertyp 22 keine Werte angegeben sind, erfolgt ein Vergleich mit den Anforderungen für andere Fließgewässertypen (z. B. Eisen max. 1,8 mg/l) oder den Vorgaben der UWB: Gesamteisen und Ammonium jeweils ≤ 2,0 mg/l.
   Zu allen Werten ist eine Abstimmung mit der UWB erforderlich, die maximalen Einleitwerte sind festzulegen und ggf. Vorbehandlungsmaßnahmen zu planen. Dabei kann ggf. eine flächenhafte Verrieselung in Betracht kommen. Im Rahmen eines Einleitungsantrags sind die Einleitungen zu beantragen.

Maßnahmenblatt V8 (Fortsetzung)

2. Im Rahmen des Einleitungsantrages zum Planfeststellungsverfahren der Gewässerumlegung sind bereits Grundwasserbeprobungen an mehreren Stellen im oberen Grundwasserleiter gemäß Vorgaben der Unteren Wasserbehörde (UWB) Landkreis Aurich erfolgt, so u. a.:
   - auf Höhe geplanter Rahmendurchlass K 113,
   - beim geplanten DN800-Durchlass (Südableitung).

3. Das Grundwasser wurde auf folgende Stoffe analysiert:
   - pH-Wert, - elektrische Leitfähigkeit, - Sauerstoffgehalt, - Wassertemperatur, - Sulfat, - Chlorid, - Eisen (Fe(II) und Fe(III)), - Ammonium sowie - Nitrat, - Nitrit, - Phosphor-Gesamt.
   An allen Probestellen wurde in diesem Fall zudem auf LHKW geprüft, aufgrund eines Wertes aus 2021 für Tetrachlorethen über der Nachweisgrenze.
   zusätzlich beim Rahmendurchlass K 113: - PAK und – BTEX.
   zusätzlich bei der Südableitung: - Bromacil, - Ethidimuron, - Glyphosat und - AMPA.
   Im Ergebnis ergaben sich keine Auffälligkeiten, eine Einleitung wäre bei gleichbleibenden Werten zulässig.

4. Im Rahmen der Durchführung ist das tatsächlich geförderte Grundwasser zu Beginn der jeweiligen Einleitung und etwa zur Hälfte des geplanten Einleitungszeitraums erneut nach Punkt 3 zu beproben. Die Ergebnisse sind nach Punkt 1 einzuordnen und mit der UWB abzustimmen.

5. Die Einleitstelle in das Gewässer ist gegen Auskolkung zu sichern.

6. Bei einer Überschreitung eines oder mehrerer Einleitparameter, ist die Förderung zunächst abzubrechen, umgehend mit der UWB das weitere Vorgehen abzustimmen und ggf. in Abstimmung mit der UWB eine geeignete Vorbehandlung einzurichten, bevor die Einleitung in das Oberflächengewässer fortgesetzt wird.

Gesamtumfang der Maßnahme ---

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung	☒	Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
	☒	Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
	☐	Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

---

Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.

Maßnahmenblatt V 9 / A 4		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **V9 / A4** (Vermeidungs- / Ausgleichsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **V9 / A4 Entwicklung eines Schutzwalls**		**Zeichnerische Darstellung** Unterlage 09.1 (Maßnahmenplan)

Begründung der Maßnahme

Vermeidung von Beeinträchtigung durch Lärm, Staub, Licht aus Baustellenverkehr und Straßenverkehr, Ausgleichsmaßnahme für Eingriffe innerhalb des Vorhabenbereichs.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Grünlandfläche (ehem. Hausgrundstück), Gebäudefläche (Abrissgebäude).

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

1. Im Anknüpfungsbereich der K 115n / Utherdumer Straße wird entlang der K 115n auf Höhe des Flurstücks 73/7, Flur 5, Gemarkung Uthwerdum ein 2 m hoher Schutzwall errichtet.
2. Der Erdwall wird gemäß der Darstellung im Maßnahmenplan aus geeignetem anfallendem Boden mit Böschungsneigungen von 1:1,5 hergerichtet und mit Oberboden (d = 30 cm) angedeckt. Die Wallkrone erhält eine Breite von 1 m. Der Böschungsfuß hält im Süden zur BöschungsOK des neuen Straßengrabens an der K 115n einen Abstand von 1,8 m ein.
3. Die Bepflanzung des Walls erfolgt gemäß der Maßnahme A 1. Die Baumreihe hält einen Abstand von 1,5 m zur BöschungsOK des neuen Straßengrabens an der K 115n, die Wallkrone wird dreireihig bepflanzt.

Gesamtumfang der Maßnahme ca. 740 m² (Grundfläche Wall)

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung
- ☒ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
- ☐ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

---

Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.

Maßnahmenblatt A1		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **A1** (Ausgleichsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **A1 Pflanzmaßnahmen – Gehölze**		**Zeichnerische Darstellung** Unterlage 09.1 (Maßnahmenplan)

Begründung der Maßnahme

Ausgleichsmaßnahme für Eingriffe innerhalb des Vorhabenbereichs.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Der Vorhabenbereich ist durch Acker- und Grünlandflächen geprägt, die von naturfernen Entwässerungsgräben durchzogen sind.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

1. Die Pflanzungen südlich der B210/72 (Übergang zur freien Landschaft) sind aus standortheimischen, gebietseigenen Bäumen und Sträuchern (Artenliste wie folgt) gemäß DIN 18916 (Pflanzen und Pflanzarbeiten) anzulegen und zu erhalten. Nördlich der Bundesstraße sind standortgerechte Arten zu verwenden. Abgänge sind zu ersetzen. Die Gehölzflächen sind so anzulegen und zu pflegen, dass sich ein artenreiches, freiwachsendes Gehölz entwickeln kann.

2. Die flächigen Pflanzungen sind zu 80 % aus Sträuchern und zu 20 % aus Heistern von klein- bis mittelkronigen Bäumen herzustellen (Pflanzung im Abstand von ca. 1,50 x 1,50 m, Pflanzqualität Sträucher: 2x verpflanzt, Höhe 100/150 cm, verpflanzte Heister: mind. Höhe 125/150 cm). Die Gehölze sind in der Vegetationsperiode, insbesondere in den 1 - 4 Jahren regelmäßig (2 - 4 Wochen, bei Bedarf öfter) zu wässern.

3. Die linienförmigen Pflanzflächen entlang der Brückenauffahrten werden dreireihig angelegt.

4. Ein Detailpflanzplan der Sträucher und Heister wird zum Zeitpunkt der Ausschreibung mit dem Landkreis, Untere Naturschutzbehörde abgestimmt.

5. Als Einzelbäume werden südlich der B210/72 Stieleichen *(Quercus robur)* verwendet, nördlich der Bundesstraße können weitere Arten hinzutreten (z. B. Roteiche *(Quercus rubra)*). Die Artenauswahl wird im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.

Maßnahmenblatt A1 (Fortsetzung)

6. Alle Gehölzpflanzungen sind gegen Wildverbiss für einen Zeitraum von mind. 5 Jahren 2x jährlich zu vergällen oder mit Wildschutzzaun 1,50 m hoch einzuzäunen. Der Zaun ist mindestens 2x jährlich zu kontrollieren.

7. Hochstämmige Laubbäume sind mit einem Stammumfang von mind. 20/25 und der Güte ‚Alleebäume / Hochstämme für Verkehrsflächen' zu pflanzen, an einen Dreibock anzubinden und mindestens zweimal jährlich über acht Jahre zu pflegen (Kronenpflege und Aufastung) und zu wässern. Die Wässerung (mind. 150 ltr pro Solitäregehölz) erfolgt in der Vegetationsperiode (April – September) in den ersten 4 Jahren in Abhängigkeit von wirksamen Niederschlägen alle 14 Tage. Für die restlichen 4 Jahre ca. alle 4 Wochen. Die Wässerung erfolgt über einen ausreichend dimensionierten Wassersack. Der Stamm ist mit Kalkfarbe vor Sonneneinstrahlung zu schützen und bei Bedarf nachzubehandeln.

Gesamtumfang der Maßnahme 73 Solitärgehölze, 3.000 m² Pflanzfläche

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung
- ☐ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Fertigstellungs- und Entwicklungspflege der Gehölzpflanzungen erfolgt für alle Hochstämme über mindestens 8 Jahre, für Strauch- und Heisterpflanzungen über mindestens 5 Jahre unter Berücksichtigung der DIN 18919 (Entwicklungs- u. Unterhaltungspflege in Grünflächen), der ELA und der ZTV La-StB, anschließend Gehölzpflege nach Bedarf. Mindestanzahl an Pflegegängen pro Jahr: Zwei

Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen

Eine Herstellungs-, Pflege- und Funktionskontrolle erfolgt im Rahmen der Umweltbaubegleitung, sofern die Ausführung und die Pflegebegleitung über die 8 Jahre nicht durch ein Fachbüro erfolgt.

Maßnahmenblatt A1 (Fortsetzung)

Standortheimische Gehölzarten für die Pflanzung als Solitärgehölz			
Großkronige Bäume (> 15 m Höhe):		**Mittelkronige Bäume:**	
Acer platanoides	- Spitzahorn	Acer campestre	- Feldahorn
Acer pseudoplatanus	- Bergahorn	Alnus glutinosa	- Schwarz-Erle
Prunus avium	- Vogelkirsche	Betula pendula	- Sandbirke
Quercus robur	- Stieleiche	Malus sylvestris	- Wildapfel
Ulmus glabra	- Bergulme	Sorbus aucuparia	- Eberesche
Ulmus minor	- Feldulme		
Tilia platyphyllos	- Sommerlinde		
Standortheimische Gehölzarten für Anpflanzungen innerhalb der Pflanzflächen P1 bis P5			
Großsträucher und kleinkronige Bäume (5-10 m Höhe):		**Sträucher < 5 m Höhe:**	
Corylus avellana	- Hasel	Rosa canina	- Hundsrose
Crataegus monogyna	- Eingriffliger Weißdorn	Euonymus europaeus	- Pfaffenhütchen
Prunus padus	- Traubenkirsche	Lonicera xylosteum	- Heckenkirsche
Salix caprea	- Salweide	Salix purpurea	- Purpurweide
Sambucus nigra	- Schwarzer Holunder	Viburnum opulus	- Schneeball
		Rosa pimpinellifolia	- Bibernellrose
		Cytisus scorparius	- Besenginster
		Berberis vulgaris	- Berberitze

Maßnahmenblatt A2		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **A2** (Ausgleichsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **A2 Anlage und Pflege der Grünflächen**		**Zeichnerische Darstellung** Unterlage 09.1 (Maßnahmenplan)

Begründung der Maßnahme

Ausgleichsmaßnahme für Eingriffe innerhalb des Vorhabenbereichs.

Ausgangszustand der Maßnahmenflächen

Der Vorhabenbereich ist durch Acker- und Grünlandflächen geprägt, die von naturfernen Entwässerungsgräben durchzogen sind.

Ausführung der Maßnahme

Beschreibung der Maßnahme

1. Zur Eingrünung der Straßentrasse, zum Schutz der Bodenflächen im Bereich von Böschungen und Randflächen vor Erosion (Wasser- und Winderosion) sowie zur Schaffung von optisch ansprechenden, die Habitatvielfalt stärkenden Wiesenflächen auf den ebenen Flächen im Straßenseitenraum werden diese Flächen nach ihrer Herrichtung mit einer geeigneten und auf den Standort abgestimmten, artenreichen Wiesensaatgutmischung mit hohem Blumenanteil angesät. Sofern verfügbar ist zertifiziertes Saatgut aus gebietseigenen bzw. regionalen Herkünften zu verwenden.
2. Pflege der ebenen Flächen im Rahmen der Straßenunterhaltung 1 x jährlich im Juli/August schneidend mähen, Abfuhr des Mahdgutes bzw. randliche Kompostierung.
3. Die jeweiligen Ansaatmischungen sind im Detail zum Zeitpunkt der Ausschreibung (auch in Abhängigkeit der Liefermöglichkeiten) mit dem Landkreis, Untere Naturschutzbehörde abzustimmen und zu dokumentieren.

Gesamtumfang der Maßnahme ca. 25.000 m²

Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung

Zeitliche Zuordnung
- ☐ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens
- ☒ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens

Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen

---

Maßnahmenblatt A2
Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen Eine Herstellungs-, Pflege- und Funktionskontrolle erfolgt im Rahmen der Umweltbaubegleitung, sofern die Ausführung und Pflegebegleitung nicht durch ein Fachbüro erfolgt.

Maßnahmenblatt A3		
Projektbezeichnung Neubau Kreisstraße K 115n	**Vorhabenträger** LK Aurich, Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	**Maßnahmen-Nr.** **A3** (Ausgleichsmaßnahme)
Bezeichnung der Maßnahme **A3 Rückbau Straße inkl. Tragschichten**		**Zeichnerische Darstellung** Unterlage 09.1 (Maßnahmenplan)
Begründung der Maßnahme		
Ausgleichsmaßnahme für Eingriffe innerhalb des Vorhabenbereichs.		
Ausgangszustand der Maßnahmenflächen Asphaltierte Flächen der bestehenden K 115, Abbiegestreifen der B210/72 und Radweg an der K 113.		
Ausführung der Maßnahme		
Beschreibung der Maßnahme Teilflächen der asphaltierten K 115 sowie ein Abbiegestreifen der B210/72 und ein Teilstück des Radweges an der K 113 werden vollständig entfernt, inkl. Unterbau und ggf. Bordsteinen inkl. Rückenstützen und Fundamenten. Die verschiedenen Materialien sind zu beproben und nach Eignung ordnungsgemäß weiter zu verwenden, ggf. zu entsorgen. Der Untergrund ist zu lockern, mit geeignetem Boden aufzufüllen und je nach Folgenutzung mit Oberboden (d = 20 cm), ggf. mit Bankettmaterial anzudecken. Die Entsiegelten Flächen sind anschließend mit Landschaftsrasen anzusäen.		
Gesamtumfang der Maßnahme ca. 1.500 m²		
Hinweise zur landschaftspflegerischen Bauausführung Zeitliche Zuordnung ☐ Maßnahme vor Baubeginn des beantragten Vorhabens ☒ Maßnahme im Zuge des beantragten Vorhabens ☒ Maßnahme nach Abschluss des beantragten Vorhabens		
Hinweise zur Pflege und Unterhaltung der landschaftspflegerischen Maßnahmen		
Hinweise zur Kontrolle der landschaftspflegerischen Maßnahmen Eine fachliche Begleitung bzw. Kontrolle erfolgt über die Umweltbaubegleitung.		

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	0+009,724 bis 1+033,279	K 115n	a) b) Landkreis Aurich (E, U)	Der Landkreis Aurich als zuständiger Straßenbaulastträger für die Kreisstraßen 113 und 115 beabsichtigt die Herstellung eines teilplanfreien Knotenpunktes mit einem Überführungsbauwerk über die Bundesstraße 72/210 und die parallele Bahnstrecke Aurich / Abelitz. Die Planung resultiert aus dem Bauvorhaben: Neubau eines Zentralklinikums in Georgsheil und Ansiedlung eines Zentralen Omnibusbahnhofs (ZOB) in unmittelbarer Nähe auf dem Gelände des Klinikums, um eine qualitätsgerechte und verkehrssichere Erschließung des Geländes zu ermöglichen Die Trassierung der K115 n erfolgt ausgehend vom bestehenden Knoten B 72/210-K113-115 auf vorhandener Trasse in südliche Richtung und dann als Neubauachse in Form einer Schleifenrampe über das neu zu errichtende Brückenbauwerk nach Norden. Die Verknüpfung mit dem neuen Klinikgelände auf der Nordseite der Bundesstraße wird über die Anlage eines vierarmigen Kreisverkehrsplatzes geregelt. Im weiteren Verlauf bindet die Trasse kurz vor dem Ortseingang „Uthwerdum“ wieder in die bestehende K 115 ein. Die neue Fahrbahn (Bauweise mit Asphaltdecke) wird in einer Breite von 8,00 m, der Kreisverkehr mit einem Durchmesser von 40 m hergestellt.
	0+170 (B72/210)	K 115a („Uthwerdumer Straße“	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Gemeinde Südbrookmerland (E, U)	Der verbleibende Abschnitt der alten K115 wird zwischen dem Knotenpunkt der B72/210 und der neuen K115n auf einer Länge von ca. 150 m zur kommunalen Straße abgestuft. In Rückbaubereichen wird die vorhandene Fahrbahn aufgenommen.

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	0+000 – 0+430,908	Fahrbahn und Knotenpunkt B72/210 mit K113-115	a) für die B72/210 Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U) Für die K113-115 Landkreis Aurich (E, U) b) für die B72/210 Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U) Für die K113-115 Landkreis Aurich (E, U)	Die bestehende Kreuzung (plangleicher Knoten B72/210 - K113/115) wird umfunktioniert und zu einer Einmündung umgebaut. Der neue Knotenpunkt wird mit Links- und Rechtsabbiegerstreifen und Lichtsignalanlage ausgestattet. Die Radwege werden in 2,50 m Breite und mit 1,75 m breiten Trennstreifen an den Knotenpunkt herangeführt. Im Knotenpunkt sind für Radfahrer und Fußgänger Furten und Aufstellflächen vorgesehen. Für die Fahrbahn der B72/210 ist auf rd. 430m eine Deckenerneuerung vorgesehen. Die Fahrbahn wird außerdem nach Süden hin verbreitert. Ab Bau-km 0+170 wird die nördliche Rechtsabbiegespur zurückgebaut.
	0+200 (B72/210)	K 113a („Forlitzer Straße“)	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Die Kreisstraße 113 wird von der Einmündung B 72/210 bis zur Station 2.430-Abs20 auf einer Länge von ca. 250 m zurückgebaut. Der Übergang des verbleibenden Anschlussastes wird als Abkröpfung an die neue K 115n angebunden. In Rückbaubereichen wird die vorhandene Fahrbahn aufgenommen.
	0+155 (B72/210)	LSA Knoten B72/210-K113/115	a) Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U) b) Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U)	Die bestehende Lichtsignalanlage ist aufzunehmen und zu beseitigen. Der Knoten ist mit einer neuen Lichtsignalanlage auszurüsten, um eine ausreichende Verkehrsqualität zu erreichen. Die Unterhaltungslasten sind über einen Ablösevertrag zwischen dem Landkreis Aurich und der Bundesrepublik Deutschland zu regeln.

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	0+250 (B72/210)	Vorh. Bushaltestelle im Zuge der B72/210	a) Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U) b) ---	Bushaltestellen an den Verkehrsachsen werden zukünftig aufgegeben zugunsten einer geplanten Neuansiedlung eines ZOB auf dem Gelände des Klinikums. Die bestehende Bushaltestelle wird zurückgebaut und entfällt ersatzlos.
	0+150 (B72/210)	Vorh. Bushaltestelle im Zuge der K115a („Uthwerdumer Straße“)	a) Landkreis Aurich (E, U) b) ---	Bushaltestellen an den Verkehrsachsen werden zukünftig aufgegeben zugunsten einer geplanten Neuansiedlung eines ZOB auf dem Gelände des Klinikums. Die bestehende Bushaltestelle wird zurückgebaut und entfällt ersatzlos.
	0+030 (K115n)	Vorh. Zufahrten im Zuge der K113a	a) wie bisher (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U), außerhalb der Grundstücksgrenze der Straße – die Anlieger	Die vorh. Zufahrten beidseitig der K113a werden zurückgebaut und an anderer Stelle wieder hergestellt. Rechtmäßig angelegte Zufahrten und Zugänge werden, auch wenn sie aus den Plänen nicht ersichtlich, soweit notwendig, im Benehmen mit den Anliegern wieder hergestellt oder in gleichwertiger Bauweise neu hergestellt. Für entfallende rechtmäßige Zuwegungen wird, soweit möglich, anderweitiger Ersatz geschaffen. Sollte dies nicht möglich sein, werden betroffene Anlieger entschädigt.
	0+400 (B72/210)	Vorh. Zufahrten im Zuge der B72/210	a) wie bisher (E, U) b) Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U) außerhalb der Grundstücksgrenze der Straße – die Anlieger	Die vorh. Zufahrten beidseitig der B72/210 werden zurückgebaut und entfallen ersatzlos. Rechtmäßig angelegte Zufahrten und Zugänge werden, auch wenn sie aus den Plänen nicht ersichtlich, soweit notwendig, im Benehmen mit den Anliegern wieder hergestellt oder in gleichwertiger Bauweise neu hergestellt. Für entfallende rechtmäßige Zuwegungen wird, soweit möglich, anderweitiger Ersatz geschaffen. Sollte dies nicht möglich sein, werden betroffene Anlieger entschädigt.

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	0+155 (B72/210)	Schrankenanlage BÜ und Umlaufschranke Einmündungsbereich K115a	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Der vorhandene Bahnübergang soll zukünftig für den allgemeinen Kfz-Verkehr gesperrt werden. Zur Absicherung des BÜ soll eine Vollschranke für den Fahrbahnbereich installiert werden, die dauerhaft geschlossen bleibt und lediglich für den Notfallbetrieb auf Anforderung des Rettungsdienstes bedient werden kann. Für Radfahrer und Fußgänger ist eine Umlaufschranke vorgesehen. *(nachrichtlich, Teilmaßnahme wird in einem eigenständigen Verfahren geregelt)*
	0+542,135 (K115n)	Überführungsbauwerk über die Bundesstraße 72/210 und die parallele Bahnstrecke Aurich / Abelitz,	a) b) Landkreis Aurich (E, U)	Mit der geplanten planfreien Querung der K115n über Bundesstraße und Bahnstrecke Aurich/Abelitz, wird die Herstellung eines Brückenbauwerkes erforderlich. Die Brücke ist als Zweifeldbauwerk in Spannbetonbauweise (Spannbetonplatte) mit lichten Weiten von 2 x 16,10 m geplant. Kreuzungswinkel = 100 gon Das Bauwerk erhält folgende Abmessungen: Lichte Weite = 32,20 m Lichte Höhe = >5,70 m KH = 0,60 m BZG = 13,80 m
	0+000 – 0+182	Bahnstrecke Aurich / Abelitz	a) Eisenbahninfrastruktur-gesellschaft Aurich-Emden mbH (E, U) b) Eisenbahninfrastruktur-gesellschaft Aurich-Emden mbH (E, U)	Rückbau des Bestandsgleises und Neubau Gleisanlage auf einer Länge von ca. 180 m im Bereich des neu zu erstellenden Brückenbauwerkes *(nachrichtlich, Teilmaßnahme wird in einem eigenständigen Verfahren geregelt)*

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Gesamte Baustrecken	Radweg K115n, Kreisverkehrsanlage	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Im Zuge der Neubaustrecke K115n, im Kreisverkehrsbereich sind abgesetzte Radwege in einer Breite von 2,50 m bis 3,0 m vorgesehen. Die Trennstreifen sind mit 1,75 m Breite geplant. Die neuen Radwegquerschnitte werden an die vorhandenen Radwege angeschlossen.
	0+000 – 0+430,908	Radweg B72/210	a) Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U) b) Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung) (E, U)	Im Zuge des Sanierungsabschnittes der B72/210 ist ein abgesetzter Radweg in einer Breite von 2,50 m vorgesehen. Der Trennstreifen ist mit 1,75 m Breite geplant. Der neue Radwegquerschnitt im Zuge der B72/210 wird westlich und östlich an den vorhandenen Radweg angeschlossen.
	Gesamte Baustrecken	Zufahrten, Zugänge	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Um weiterhin Grundstücke und landwirtschaftliche Flächen zu erreichen, werden von der neuen Fahrbahn Zufahrten hergestellt. In Bereichen mit Seitengräben werden Durchlässe erforderlich, die in DN 400 bis DN 600 hergestellt werden.
	Gesamte Baustrecken	Vorh. Straßenbeleuchtung	a) Gemeinde Südbrookmerland (E, U) b) --	Die Straßenbeleuchtung im Bereich der vorh. Bushaltstellen und am Knoten B72/210 ist aufgrund der zukünftigen Aufgabe der Einzel-Bushaltestellen voraussichtlich nicht mehr notwendig. Zuständig für die Straßenbeleuchtung ist die Gemeinde Südbrookmerland, die bei Bedarf ein eigenes Beleuchtungskonzept einbringt.
	0+910 bis 1+010	Erdwall Grundstück Hs-Nr. 41	a) -- b) Landkreis Aurich (E, U)	Im Bereich des Grundstückes Hs-Nr. 41 ist ein Erdwall mit 2,00 m Höhe geplant.

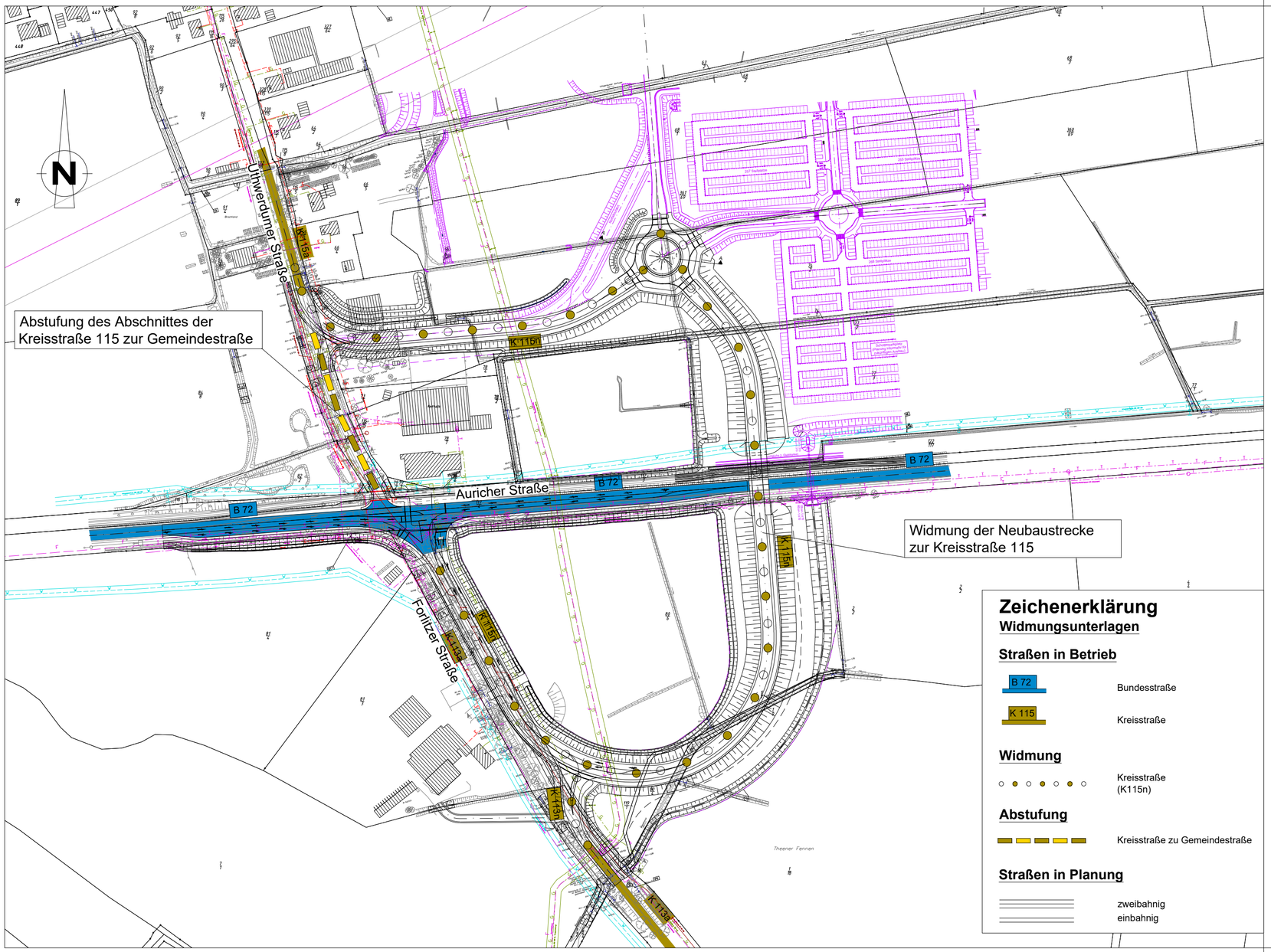
Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Gesamte Baustrecken	Oberflächenentwässerung	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Die Anpassung und Verlegung der Verkehrsachsen bedingen eine Neuordnung der Straßenentwässerung. Generell wird bei der Planung der neuen Anbindung des ZKG eine Entwässerung über Dammflächen mit gleichzeitiger Versickerung in den Untergrund angestrebt. Dies ist insbesondere im Bereich der Rampen vor und hinter der neu geplanten Brücke sowie vom Kreisverkehr in Richtung Westen möglich. Überschüssiges Oberflächenwasser, das nicht vollständig über die Böschungsflächen versickert, wird von am Böschungsfuß angeordneten Mulden/Gräben aufgenommen und der jeweiligen Vorflut („Meedekanal"/-Straßenseitengraben) zugeführt. Die notwendigen Durchlass-bauwerke zur Vernetzung der Grabensysteme werden vorgesehen.
	0+070 0+150 0+310 0+330 0+410 0+580 0+900 0+990 0+990	Grabenverrohrung DN 500 Grabenverrohrung DN 400 Kreuz. Verrohrung DN 600 Grabenverrohrung DN 400 Grabenverrohrung DN 500 Kreuz. Verrohrung DN 500 Grabenverrohrung DN 400 Grabenverrohrung DN 400 Grabenverrohrung DN 500	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Die durch die K115n eingeschlossenen innenliegenden Flächen nördlich und südlich der Bundesstraße werden in das umlaufende Grabensystem überführt und über die vernetzenden Rohrdurchlässe abgeleitet. Im Bereich der neuen Zufahrten und in Einmündungsbereichen sind Grabenverrohrungen zur Erhaltung der Vorflut vorgesehen.
	1+010 (K115n)	RW-Kanal und Grabenverrohrung im Bereich des Hs.-Nr 41 DN500/300 mit 1 Kontrollschacht und 1 Übergabeschacht Anlieger	a) b) Landkreis Aurich (E, U)	Zur Ableitung des Oberflächenwassers im Bereich des Grundstückes HsNr 41 sind Rohrleitungen mit Kontrollschacht vorgesehen. Die Entwässerung erfolgt über eine, die K115n kreuzende, Verrohrung in den westlichen Straßenseitengraben.

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	0+720 (K115n)	RW-Kanal im Bereich der Kreisverkehrsanlage DN300 mit 2 Kontrollschächten	a) b) Landkreis Aurich (E, U)	Zur Ableitung des Oberflächenwassers im Bereich des Kreisverkehrs sind Pflasterrinnen und Abläufe mit Anschlussleitungen an einen Regenwasserkanal DN300 vorgesehen. Dieser erhält Anschluss an den RW-Kanal des ZKG.
	0+300 – 0+400 (K115n)	Bereichsweise Wiederherstellung/Umlegung des Gewässers Meedekanal Gewässernr. 53	a) Erster Entwässerungsverband Emden (E, U) b) Erster Entwässerungsverband Emden (E, U)	Durch die verkehrlichen Planungen im Zusammenhang mit dem Neubau der Zentralklinik innerhalb des Landkreises Aurich ist eine Umlegung des Meedekanals notwendig. Der Meedekanal beginnt südlich der B 72, östlich von Georgsheil und mündet in das Marscher Tief (Gew. Nr. 52) *nachrichtlich, Teilmaßnahme wird in einem eigenständigen wasserrechtlichen Verfahren geregelt*
	0+087, Anbindungsarm und Zufahrt	2 x Rahmendurchlass Meedekanal	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Der Meedekanal wird durch die K115n in Teilbereichen überplant und verfüllt. Die vorh. Durchlässe werden ausgebaut. Zur Querung des Anbindungsarmes an die K113a ist ein Rahmendurchlass (1,20*1,20) im Verlauf des Meedekanals vorgesehen. Die Länge beträgt 21 m. Die Verlegung einer Zufahrt im Zuge des Kanals bedarf den Ausbau und Ersatz eines Durchlasses DN600 mit einem Rahmendurchlass (1,20*1,20). Die Länge beträgt 12 m. Eigentum und Unterhaltung (Instandhaltung, Reparatur) des Durchlasses obliegt dem Landkreis Aurich. *nachrichtlich, Teilmaßnahme wird in einem eigenständigen wasserrechtlichen Verfahren geregelt*

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	0+550 (K115n) Bereich Bauwerk	Sedimentationsanlage DN1000	a) b) Landkreis Aurich (E, U)	Auf der Brücke ist keine Ableitung über Böschungen möglich. Daher wird das hier anfallende Oberflächenwasser über Abläufe einem geplanten Regenwasserkanal zugeführt. Dieser leitet das Oberflächenwasser dann in das anliegend geplante Grabensystem. In diesem Bereich erfolgt, aufgrund der fehlenden Reinigungswirkung einer Böschung, eine separate Regenwasserbehandlung mit Hilfe entsprechender Sedimentationsschächte.
	0+000-0+510	Flächendrainage	a) b) Landkreis Aurich (E, U)	Die innenliegende Fläche auf der Südseite der Bundesstraße soll auch zukünftig landwirtschaftlich genutzt werden. Sie wird aufgefüllt und derart profiliert, dass eine nach Südwesten gerichtete Entwässerung stattfindet. Es wird darüber hinaus eine neue Flächendrainage angelegt, deren Saugerenden in die begleitenden Gräben einmünden. Flächendrainage mit DN 65, a= 5,00 m herstellen. In den Einmündungsbereichen in die Gräben sind Froschklappen einzubauen.
	K115n	Schutzeinrichtungen	a) Landkreis Aurich (E, U) b) Landkreis Aurich (E, U)	Schutzeinrichtungen sind im Bestand nicht vorhanden. Die Neuanlage von Schutzeinrichtungen erfolgt auf der Grundlage der RPS 2009 und wird je nach Gefährdungsstufe bei Vorliegen vorhandener Gefahrenstellen bzw. Hindernissen mit kritischen Abständen angeordnet. Im Rampenbereich der K 115n und im Zuge des Brückenbauwerks sind Schutzeinrichtungen vorgesehen. Befindet sich hinter den Schutzeinrichtungen ein Fuß-/Radweg, ist in diesem Bereich an der Rückseite der Schutzeinrichtung ein Fußgängergleitschutz anzubringen.

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	0+250 – 0+720 (K115n)	Absturzsicherung	a) b) Landkreis Aurich (E, U)	Für Radfahrer ist im Bereich der Rampen ab einer Dammhöhe von 3,00 m eine Absturzsicherung mit einer Höhe von 1,20 m über Gelände vorzusehen.
	K115a/K113a	HD-Ferngasleitung DN 400 (EWE)	a) EWE Netz GmbH (E, U) b) EWE Netz GmbH (E, U)	Die vorhandene HD-Ferngasleitung DN 400 der EWE verläuft parallel der „Uthwerdumer Straße“ in Nord-Süd Richtung. Es ergeben sich Querungsstellen mit dem verlegten „Uthwerdumer Vorfluter“, der K 115n, der B 72 / 210 sowie der K 113 („Forlitzer Straße“). Die Leitung verbleibt in Ihrer Bestandslage. An den Gewässer– bzw. Straßenquerungen werden Sicherungsbauwerke hergestellt.
	K113a	Trinkwasserleitungen des OOWV	a) Trinkwasserleitung (OOWV - Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband) b) Trinkwasserleitung (OOWV - Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband)	Die Trinkwasserleitung DN 300 GG nördlich der B72 / 210 wurde bereits im Vorfeld verlegt. Die Trinkwasserleitung DN 250 GG westlich der Forlitzer Straße (K 113) befindet sich unterhalb des vorhandenen Rohrdurchlasses im Meedekanal. Da die Überfahrt in Richtung Südwesten verschoben wird, liegt die TW-Leitung anschließend im Bereich der Grabensohle. Vorlaufend zur sowieso geplanten Grunderneuerung der Leitung wird in diesem Bereich voraussichtlich eine Tieferlegung erfolgen.
	Gesamte Baustrecke	Versorgungsleitungen	a) wie bisher (E, U) b) wie bisher (E, U)	Des Weiteren verlaufen eine Vielzahl von Fernmelde- und Stromleitungen südlich der B 72./ 210, die durch die Verbeiterung der Fahrbahn und deren Nebenanlagen in weiten Teilen überbaut würden. Diese werden im Zuge der laufenden Straßenbaumaßnahme in enger Abstimmung mit den jeweiligen Versorgungsträgern je nach Erfordernis gesichert, anpasst oder umgelegt. Die Kostenregelungen richten sich nach den jeweiligen Rahmen- bzw. Konzessionsverträgen oder Vereinbarungen mit den Versorgungsunternehmen.

Regelungsverzeichnis für das Straßenbauvorhaben **Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 – K 115n & K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil**				Unterlage**: 11** Datum: 05.09.2023
Lfd. Nr.	**Bau-km (Strecke oder Achsen-schnittpunkt)**	**Bezeichnung**	**a) bisheriger oder b) künftiger Eigentümer (E) oder Unterhaltungspflichtiger (U)**	**Vorgesehene Regelung** **Anm.: Soweit nichts anderes geregelt ist, trägt der Landkreis Aurich die Kosten für die Maßnahmen an den Kreisstraßen und die Bundesrepublik Deutschland die Kosten für die Maßnahmen an der Bundesstraße!**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
	Gesamte Baustrecke	Einfriedigungen, Aufwuchs u. dergl.	a) wie bisher (E, U) b) wie bisher (E, U)	Grundstückseinfriedigungen, Aufwuchs u. dergl. werden soweit notwendig beseitigt und entschädigt. Einzelheiten werden zwischen den Straßenbaulastträgern und den Anliegern geregelt.



Zeichenerklärung

Widmungsunterlagen

Straßen in Betrieb

- B 72 — Bundesstraße
- K 115 — Kreisstraße

Widmung

- Kreisstraße (K115n)

Abstufung

- Kreisstraße zu Gemeindestraße

Straßen in Planung

- zweibahnig
- einbahnig

Geprüft:
Aurich, den 23.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Buchholz

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	05.07.2023	cs, co
gezeichnet	05.07.2023	co
geprüft	11.07.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 12/01

Widmung, Umstufung, Einziehung

Maßstab: 1 : 2.500

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Papierformat: 580 x 297 mm

08.03.2024 2:33:12 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\03 Lageplan\VESTRA\K115n_Master-Lageplan_240307.dwg

Ermittlung der Belastungsklasse nach RStO 12

(Methode 1.2 = Bestimmung von B bei konstanten Faktoren)

Projektdaten: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Streckenbereich: Verbreiterung B 72-210, westlich K 115n

Eingabedaten:				
	Straßenklasse	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%		
	$DTV^{(SV)}$ Ausgangswert (Schätzung)	848	Jahr:	2030
	Verkehrsübergabe		Jahr:	2030
	Nutzungszeitraum	30	Jahre	
	Fahrstreifenbreite	4,00	m	
	$DTV^{(SV)}$ - Erfassung für	beide Fahrtrichtungen		
	Anzahl der Fahrstreifen, die durch den $DTV^{(SV)}$ erfasst sind	2		
	Höchstlängsneigung	1,00	%	

A. Berechnung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B

1. Berechnung des $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$

1.1 $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert	(Schätzung)	$DTV^{(SV)}$ =	848
1.2 Jahr, in dem der Ausgangswert gilt			2030
1.3 Jahr der Verkehrsübergabe			2030
1.4 Anzahl der Differenzjahre A			0
1.5 Mittlere jährliche Zunahme des Schwerverkehrs p für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	p =	0,02
1.6 Korrekturfaktor für $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert $k = (1+p)^A$		k =	1,000
1.7 $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ = $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert • k		$DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ =	848

2. Achszahlfaktor f_A (Tabelle A 1.1) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	f_A =	4,0
3. Lastkollektivquotient q_{Bm} (Tabelle A 1.2) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	q_{Bm} =	0,25
4. Fahrstreifenfaktor f_1 (Tabelle A 1.3)		f_1 =	0,50
5. Fahrstreifenbreitenfaktor f_2 (Tabelle A 1.4)		f_2 =	1,00
6. Steigungsfaktor f_3 (Tabelle A 1.5)		f_3 =	1,00
7. Nutzungszeitraum N	in Jahren	N =	30
8. Mittlerer jährlicher Zuwachsfaktor des Schwerverkehrs $f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N}$		f_Z =	1,352

9. Durchschnittliche Anzahl der täglichen Achsübergänge des Schwerverkehrs:

$DTA^{(SV)} = DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe} \cdot f_A$ — $DTA^{(SV)}$ = 3392

10. $B = N \cdot DTA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365$

Äquivalente 10-t-Achsübergänge im zugrunde gelegten Nutzungszeitraum [Mio.] **B = 6,28**

B. Ermittlung der Belastungsklasse (nach Tabelle 1) **Bk10**

Bearbeitet:
Papenburg, den 09.06.2022
Ingenieurbüro W. Grote GmbH
gez. Christina Schmitz (B. Eng.)

im Auftrage .....

Ermittlung der Belastungsklasse nach RStO 12

(Methode 1.2 = Bestimmung von B bei konstanten Faktoren)

Projektdaten: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Streckenbereich: Verbreiterung B 72-210, östlich K 115n

Eingabedaten:	Straßenklasse	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%		
	$DTV^{(SV)}$ Ausgangswert (Schätzung)	520	Jahr:	2030
	Verkehrsübergabe		Jahr:	2030
	Nutzungszeitraum	30	Jahre	
	Fahrstreifenbreite	4,00	m	
	$DTV^{(SV)}$ - Erfassung für	beide Fahrtrichtungen		
	Anzahl der Fahrstreifen, die durch den $DTV^{(SV)}$ erfasst sind	2		
	Höchstlängsneigung	1,00	%	

A. Berechnung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B

1. Berechnung des $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$

1.1 $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert	(Schätzung)	$DTV^{(SV)}$ =	520
1.2 Jahr, in dem der Ausgangswert gilt			2030
1.3 Jahr der Verkehrsübergabe			2030
1.4 Anzahl der Differenzjahre A			0
1.5 Mittlere jährliche Zunahme des Schwerverkehrs p für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	p =	0,02
1.6 Korrekturfaktor für $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert $k = (1+p)^A$		k =	1,000
1.7 $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ = $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert • k		$DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ =	520

2. Achszahlfaktor f_A (Tabelle A 1.1) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	f_A =	4,0
3. Lastkollektivquotient q_{Bm} (Tabelle A 1.2) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	q_{Bm} =	0,25
4. Fahrstreifenfaktor f_1 (Tabelle A 1.3)		f_1 =	0,50
5. Fahrstreifenbreitenfaktor f_2 (Tabelle A 1.4)		f_2 =	1,00
6. Steigungsfaktor f_3 (Tabelle A 1.5)		f_3 =	1,00
7. Nutzungszeitraum N	in Jahren	N =	30
8. Mittlerer jährlicher Zuwachsfaktor des Schwerverkehrs $f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N}$		f_Z =	1,352

9. Durchschnittliche Anzahl der täglichen Achsübergänge des Schwerverkehrs:

$DTA^{(SV)} = DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe} \cdot f_A$ — $DTA^{(SV)}$ = 2080

10. $B = N \cdot DTA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365$

Äquivalente 10-t-Achsübergänge im zugrunde gelegten Nutzungszeitraum [Mio.] **B = 3,85**

B. Ermittlung der Belastungsklasse (nach Tabelle 1) **Bk10**

Bearbeitet:
Papenburg, den 09.06.2022
Ingenieurbüro W. Grote GmbH
gez. Christina Schmitz, B. Eng.

im Auftrage .....

Ermittlung der Belastungsklasse nach RStO 12

(Methode 1.2 = Bestimmung von B bei konstanten Faktoren)

Projektdaten: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Streckenbereich: Neubau K 115n, von B 72/210 bis KVP

Eingabedaten:				
	Straßenklasse	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%		
	$DTV^{(SV)}$ Ausgangswert (Schätzung)	482	Jahr:	2030
	Verkehrsübergabe		Jahr:	2030
	Nutzungszeitraum	30	Jahre	
	Fahrstreifenbreite	4,00	m	
	$DTV^{(SV)}$ - Erfassung für	beide Fahrtrichtungen		
	Anzahl der Fahrstreifen, die durch den $DTV^{(SV)}$ erfasst sind	2		
	Höchstlängsneigung	3,00	%	

A. Berechnung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B

1. Berechnung des $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$

1.1 $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert	(Schätzung)	$DTV^{(SV)}$ =	482
1.2 Jahr, in dem der Ausgangswert gilt			2030
1.3 Jahr der Verkehrsübergabe			2030
1.4 Anzahl der Differenzjahre A			0
1.5 Mittlere jährliche Zunahme des Schwerverkehrs p für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	p =	0,02
1.6 Korrekturfaktor für $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert $k = (1+p)^A$		k =	1,000
1.7 $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ = $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert • k		$DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ =	482

2. Achszahlfaktor f_A (Tabelle A 1.1) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	f_A =	4,0
3. Lastkollektivquotient q_{Bm} (Tabelle A 1.2) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	q_{Bm} =	0,25
4. Fahrstreifenfaktor f_1 (Tabelle A 1.3)		f_1 =	0,50
5. Fahrstreifenbreitenfaktor f_2 (Tabelle A 1.4)		f_2 =	1,00
6. Steigungsfaktor f_3 (Tabelle A 1.5)		f_3 =	1,02
7. Nutzungszeitraum N	in Jahren	N =	30
8. Mittlerer jährlicher Zuwachsfaktor des Schwerverkehrs $f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N}$		f_Z =	1,352

9. Durchschnittliche Anzahl der täglichen Achsübergänge des Schwerverkehrs:

$DTA^{(SV)} = DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe} \cdot f_A$ — $DTA^{(SV)}$ = 1928

10. $B = N \cdot DTA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365$

Äquivalente 10-t-Achsübergänge im zugrunde gelegten Nutzungszeitraum [Mio.] **B = 3,64**

B. Ermittlung der Belastungsklasse (nach Tabelle 1) **Bk10**

Bearbeitet:
Papenburg, den 09.06.2022
Ingenieurbüro W. Grote GmbH
gez. Christina Schmitz (B. Eng.)

im Auftrage .....

Ermittlung der Belastungsklasse nach RStO 12

(Methode 1.2 = Bestimmung von B bei konstanten Faktoren)

Projektdaten: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Streckenbereich: Neubau K 115n, vom KVP bis K 115 alt

Eingabedaten:				
	Straßenklasse	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%		
	$DTV^{(SV)}$ Ausgangswert (Schätzung)	97	Jahr:	2030
	Verkehrsübergabe		Jahr:	2030
	Nutzungszeitraum	30	Jahre	
	Fahrstreifenbreite	4,00	m	
	$DTV^{(SV)}$ - Erfassung für	beide Fahrtrichtungen		
	Anzahl der Fahrstreifen, die durch den $DTV^{(SV)}$ erfasst sind	2		
	Höchstlängsneigung	3,00	%	

A. Berechnung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B

1. Berechnung des $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$

1.1 $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert	(Schätzung)	$DTV^{(SV)}$ =	97
1.2 Jahr, in dem der Ausgangswert gilt			2030
1.3 Jahr der Verkehrsübergabe			2030
1.4 Anzahl der Differenzjahre A			0
1.5 Mittlere jährliche Zunahme des Schwerverkehrs p für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	p =	0,02
1.6 Korrekturfaktor für $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert $k = (1+p)^A$		k =	1,000
1.7 $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ = $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert • k		$DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ =	97

2. Achszahlfaktor f_A (Tabelle A 1.1) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	f_A =	4,0
3. Lastkollektivquotient q_{Bm} (Tabelle A 1.2) für	Bundes-, Landes-, Kreisstraßen SV>4%	q_{Bm} =	0,25
4. Fahrstreifenfaktor f_1 (Tabelle A 1.3)		f_1 =	0,50
5. Fahrstreifenbreitenfaktor f_2 (Tabelle A 1.4)		f_2 =	1,00
6. Steigungsfaktor f_3 (Tabelle A 1.5)		f_3 =	1,02
7. Nutzungszeitraum N	in Jahren	N =	30
8. Mittlerer jährlicher Zuwachsfaktor des Schwerverkehrs $f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N}$		f_Z =	1,352

9. Durchschnittliche Anzahl der täglichen Achsübergänge des Schwerverkehrs:

$DTA^{(SV)} = DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe} \cdot f_A$ — $DTA^{(SV)}$ = 388

10. $B = N \cdot DTA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365$

Äquivalente 10-t-Achsübergänge im zugrunde gelegten Nutzungszeitraum [Mio.] **B = 0,73**

B. Ermittlung der Belastungsklasse (nach Tabelle 1) **Bk1,0**

Bearbeitet:
Papenburg, den 09.06.2022
Ingenieurbüro W. Grote GmbH
gez. Christina Schmitz (B. Eng.)

im Auftrage .....

Ermittlung der Belastungsklasse nach RStO 12

(Methode 1.2 = Bestimmung von B bei konstanten Faktoren)

Projektdaten: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Streckenbereich: Anbindung der K 113

Eingabedaten:	Straßenklasse	Landes- und Kreisstraßen		
	$DTV^{(SV)}$ Ausgangswert (Schätzung)	62	Jahr:	2030
	Verkehrsübergabe		Jahr:	2030
	Nutzungszeitraum	30	Jahre	
	Fahrstreifenbreite	3,00	m	
	$DTV^{(SV)}$ - Erfassung für	beide Fahrtrichtungen		
	Anzahl der Fahrstreifen, die durch den $DTV^{(SV)}$ erfasst sind	2		
	Höchstlängsneigung	2,50	%	

A. Berechnung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B

1. Berechnung des $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$

1.1 $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert	(Schätzung)	$DTV^{(SV)}$ =	62
1.2 Jahr, in dem der Ausgangswert gilt			2030
1.3 Jahr der Verkehrsübergabe			2030
1.4 Anzahl der Differenzjahre A			0
1.5 Mittlere jährliche Zunahme des Schwerverkehrs p für	Landes- und Kreisstraßen	p =	0,01
1.6 Korrekturfaktor für $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert $k = (1+p)^A$		k =	1,000
1.7 $DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ = $DTV^{(SV)}$ Ausgangswert • k		$DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe}$ =	62
2. Achszahlfaktor f_A (Tabelle A 1.1) für	Landes- und Kreisstraßen	f_A =	3,3
3. Lastkollektivquotient q_{Bm} (Tabelle A 1.2) für	Landes- und Kreisstraßen	q_{Bm} =	0,23
4. Fahrstreifenfaktor f_1 (Tabelle A 1.3)		f_1 =	0,50
5. Fahrstreifenbreitenfaktor f_2 (Tabelle A 1.4)		f_2 =	1,40
6. Steigungsfaktor f_3 (Tabelle A 1.5)		f_3 =	1,02
7. Nutzungszeitraum N	in Jahren	N =	30
8. Mittlerer jährlicher Zuwachsfaktor des Schwerverkehrs $f_Z = \frac{(1+p)^N - 1}{p \cdot N}$		f_Z =	1,159

9. Durchschnittliche Anzahl der täglichen Achsübergänge des Schwerverkehrs:

$DTA^{(SV)} = DTV^{(SV)}_{Verkehrsübergabe} \cdot f_A$ — $DTA^{(SV)}$ = 205

10. $B = N \cdot DTA^{(SV)} \cdot q_{Bm} \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_Z \cdot 365$

Äquivalente 10-t-Achsübergänge im zugrunde gelegten Nutzungszeitraum [Mio.] **B = 0,43**

B. Ermittlung der Belastungsklasse (nach Tabelle 1) **Bk1,0**

Bearbeitet:
Papenburg, den 09.06.2022
Ingenieurbüro W. Grote GmbH
gez. Christina Schmitz (B. Eng.)

im Auftrage .....

Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12

Projektdaten: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

---

Eingabedaten: (für Tabelle 6)	Frostempfindlichkeitsklasse: des anstehenden Bodens (nach ZTV E-StB)		F3 - sehr frostempfindlich
(für Tabelle 7)	Frosteinwirkung Bild 6	Kriterium A:	Zone I
	Kleinräumige Klimaunterschiede	Kriterium B:	keine besonderen Klimaeinflüsse
	Wasserverhältnisse im Untergrund	Kriterium C:	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum
	Lage der Gradiente	Kriterium D:	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m
	Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Kriterium E:	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen

---

Berechnung: aus Blatt 1 folgt Belastungsklasse: Bk10

Ausgangswert des frostsicheren Oberbaus: (nach Tabelle 6)		65 cm
Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse: (nach Tabelle 7)		
	Kriterium A:	0 cm
	Kriterium B:	0 cm
	Kriterium C:	5 cm
	Kriterium D:	0 cm
	Kriterium E:	0 cm
abzüglich einer verfestigten oberen Zone eines frostempfindlichen Untergrundes/Unterbaus bis zu einer Dicke von 20 cm		0 cm
Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus:		70 cm

Auf volle Dezimeter auf- oder abgerundet (nach Erfahrung) ergibt die:

Dicke des frostsicheren Oberbaus: 70 cm

Bearbeitet:
Papenburg, den 09.06.2022
Ingenieurbüro W. Grote GmbH

gez. Christina Schmitz, B. Eng.

Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12

Projektdaten: Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

---

Eingabedaten: (für Tabelle 6)	Frostempfindlichkeitsklasse: des anstehenden Bodens (nach ZTV E-StB)		F3 - sehr frostempfindlich
(für Tabelle 7)	Frosteinwirkung Bild 6	Kriterium A:	Zone I
	Kleinräumige Klimaunterschiede	Kriterium B:	keine besonderen Klimaeinflüsse
	Wasserverhältnisse im Untergrund	Kriterium C:	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum
	Lage der Gradiente	Kriterium D:	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m
	Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche	Kriterium E:	Entwässerung der Fahrbahn über Mulden, Gräben bzw. Böschungen

---

Berechnung: aus Blatt 1 folgt Belastungsklasse: Bk1,0

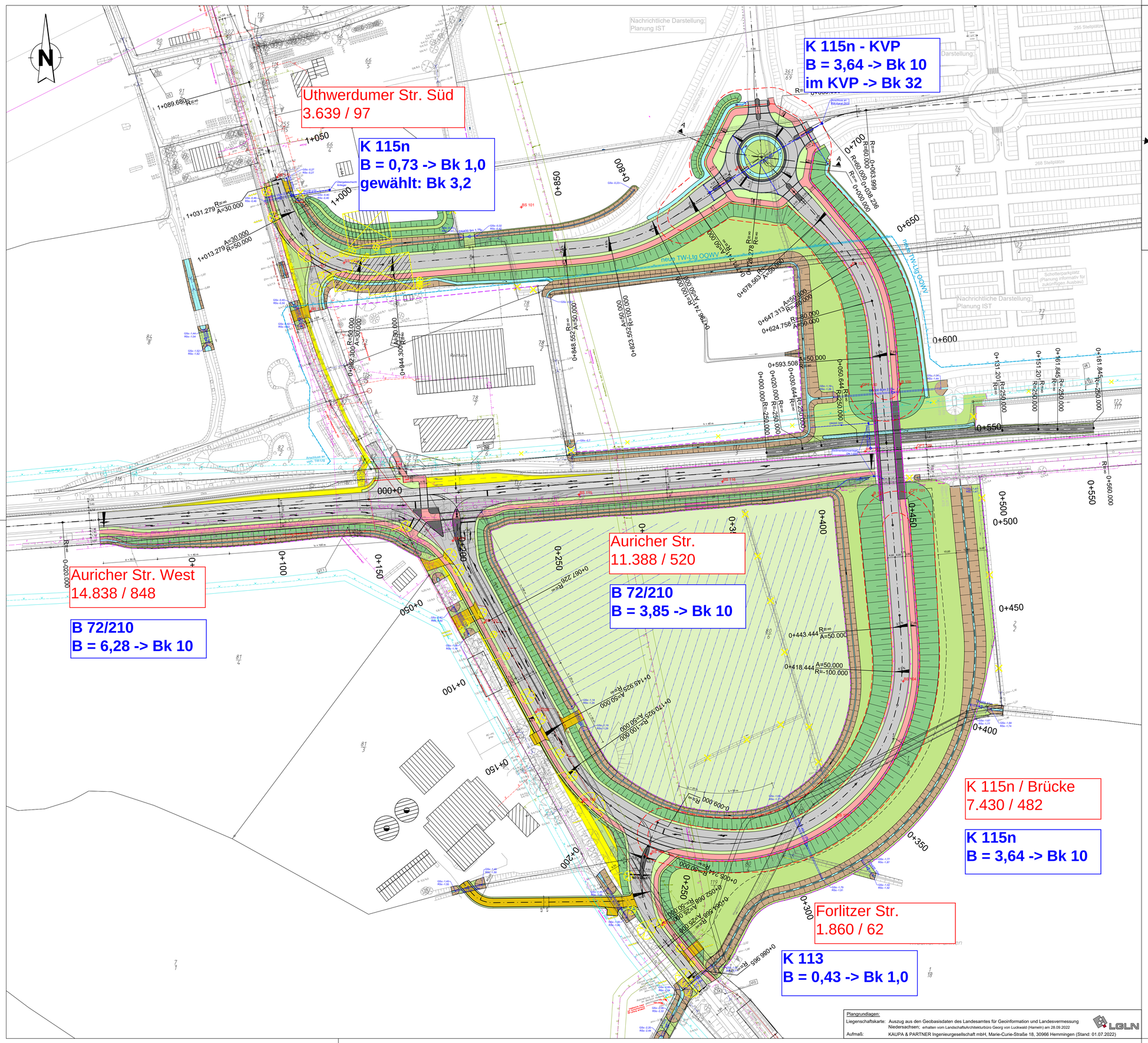
Ausgangswert des frostsicheren Oberbaus: (nach Tabelle 6)		60 cm
Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse: (nach Tabelle 7)		
	Kriterium A:	0 cm
	Kriterium B:	0 cm
	Kriterium C:	5 cm
	Kriterium D:	0 cm
	Kriterium E:	0 cm
abzüglich einer verfestigten oberen Zone eines frostempfindlichen Untergrundes/Unterbaus bis zu einer Dicke von 20 cm		0 cm
Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus:		65 cm

Auf volle Dezimeter auf- oder abgerundet (nach Erfahrung) ergibt die:

Dicke des frostsicheren Oberbaus: 70 cm

Bearbeitet:
Papenburg, den 09.06.2022
Ingenieurbüro W. Grote GmbH

gez. Christina Schmitz, B. Eng.



Planung

- Fahrbahn mit Achse
- Rinne
- Bankett
- Dammböschung
- Radweg
- Entwässerungsgraben mit Fließrichtung
- passive Schutzeinrichtung RPS 2009
- Absturzsicherung, Geländer
- Vorbelastungsdamm
- 2,5 % Querneigung
- H = 15 000 m; 1,500 % / 93,00 m; 0,700 % / 72,00 m — Neigungsbrechpunkt mit Angabe von Ausrundungshalbmesser, Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt

Entwässerung

vorhanden

- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück

geplant

- Kontrollschacht, Straßenablauf
- Rohrdurchlass mit Böschungsstück
- Drainageleitung

Sonstiges

- freizuhaltendes Sichtfeld
- Baumfällung / Rückbau

Versorgungsleitungen

vorhanden

- Schmutzwasserleitung, OOWV
- Regenwasserleitung
- Trinkwasserleitung, OOWV
- Gasleitung, EWE Netz
- Fernmeldeleitung, Telekom
- Fernmeldeleitung, EWE Netz
- E-Leitung, EWE Netz

DTV-Werte PGT 25.01.2022
Kfz/24h / SV/24h

Ermittlung Belastungsklasse Bk
IB Grote

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024	Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers	i.A. gez. Buchholz

1

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

eriksen OLDENBURG
Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	05.07.2023	cs,co
gezeichnet	05.07.2023	cs,co
geprüft	11.07.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 03/01

Übersichtslageplan

Maßstab: 1 : 1.000

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n & K113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den , 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
im Auftrage: ..... gez. Hayen .....

Plangrundlagen:
Liegenschaftskarte: Auszug aus den Geobasisdaten des Landesamtes für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen; erhalten vom LandschaftsArchitekturbüro Georg von Luckwald (Hameln) am 28.09.2022
Aufmaß: KAUPA & PARTNER Ingenieurgesellschaft mbH, Marie-Curie-Straße 18, 30966 Hemmingen (Stand: 01.07.2022)

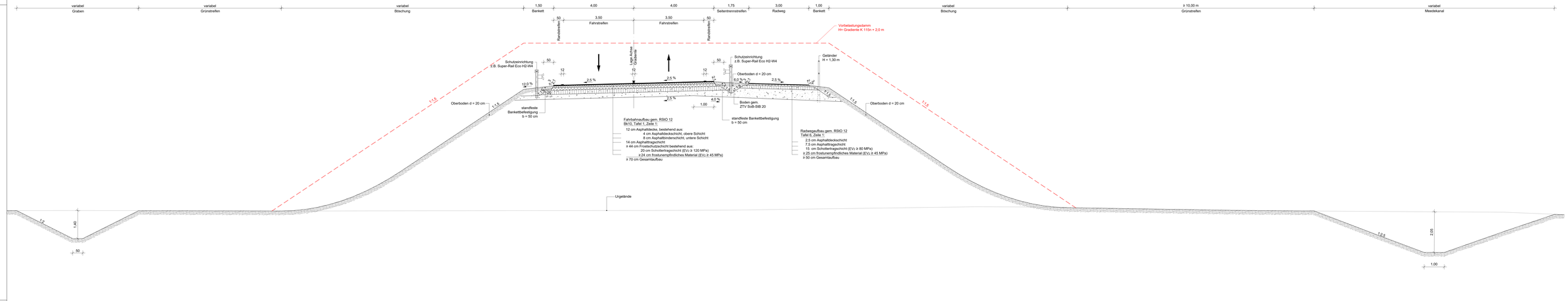
LGLN

Papierformat: 841 x 594 mm

12.07.2023 12:55:08 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\03 Lageplan\ESTRA\K115n_Master-Lageplan_230705.dwg

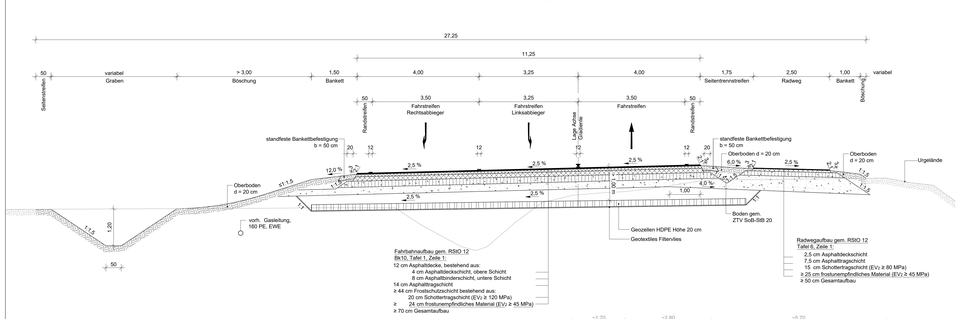
K115 n

Bau-km 0+480.000



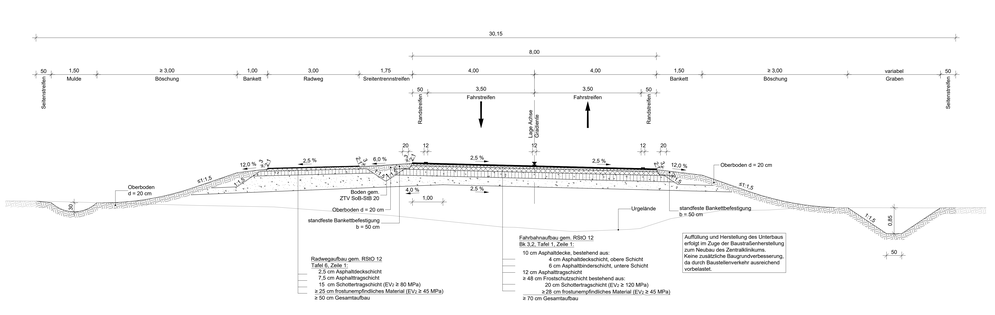
K115 n

Bau-km 0+120.000



K115 n

Bau-km 0+880.000



Regelausbildung von Böschungen

	Böschungshöhe h	
	h ≥ 2,00 m	h < 2,00 m
Damm		
Einschnitt		
Böschung bei Auffüllung	Regelböschungsneigung 1 : n = 1 : 1,5	Regelböschungshöhe h = 3,00 m
	T = 3,00 m	T = 1,5 h

Geprüft:
Aurich, den 23.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Buchholz

1	2	3	4

Entwurfsbearbeitung:
Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Ratsmühlendamm 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/94410 Fax: 04961/944120

eriksen
Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten in Bauwesen
Ostgasse/Jupiter 90 , 26135 Oldenburg
www.eriksen.de , kontakt@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	06.07.2023	ok
gezeichnet	05.07.2023	ku
geprüft	11.07.2023	kp
Projekt-Nr.	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH
Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr. : 14.2/01
Regelquerschnitt Achse K 115n
Maßstab: 1 : 50

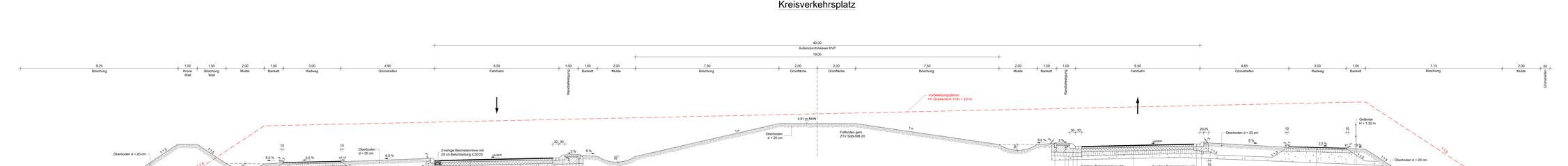
Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115 n & K113 und Neubau der K 115 n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den , 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Papierformat: 1090 x 680 mm

Pfad: P:\LK Aurich\013 Georgsheil K 115 n B 72 K 113 n Knotenpunkt\Planung\Genehmigungsplanung\14 Regelquerschnitte\14.2 Regelquerschnitte_20231107.dwg
Datum: 13.11.2023 12:30

Kreisverkehrsplatz



Regelausbildung von Böschungen

	Böschungsmöhe h		
	h ≤ 2,00 m	h > 2,00 m	
Damm			
Einschnitt			
Böschung Angrenzend an Bankett	Regelneigungsbruch: n = 1 : 1 = 1,0	Regelneigungsbruch: n = 1:2,0 = 0,5	
	f = 3,00 m	f = 1,5 h	

Geprüft:
Aurich, den 22.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 26.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Buchholz

Entwurfsbearbeitung:
Ingenieurbüro M. Grube GmbH
Mühlenstraße 5-7, 26871 Papenburg
Telefon: 04961/60442-0, info@ib-grube.de

eriksen
Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Straßenbau
Ostgroßmarkt 54 - 216, 26135 Oldenburg
Tel.: 0441/9 71 71-0, info@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	28.07.2023	ma
gezeichnet	08.07.2023	ka
geprüft	31.07.2023	ilp
Projekt-Nr.	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH
Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Lüneburgerstr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 14.2/02
Regelquerschnitt Kreisverkehrsplatz
Maßstab: 1 : 50

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115 n & K113 und Neubau der K 115 n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 22.02.2024
Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

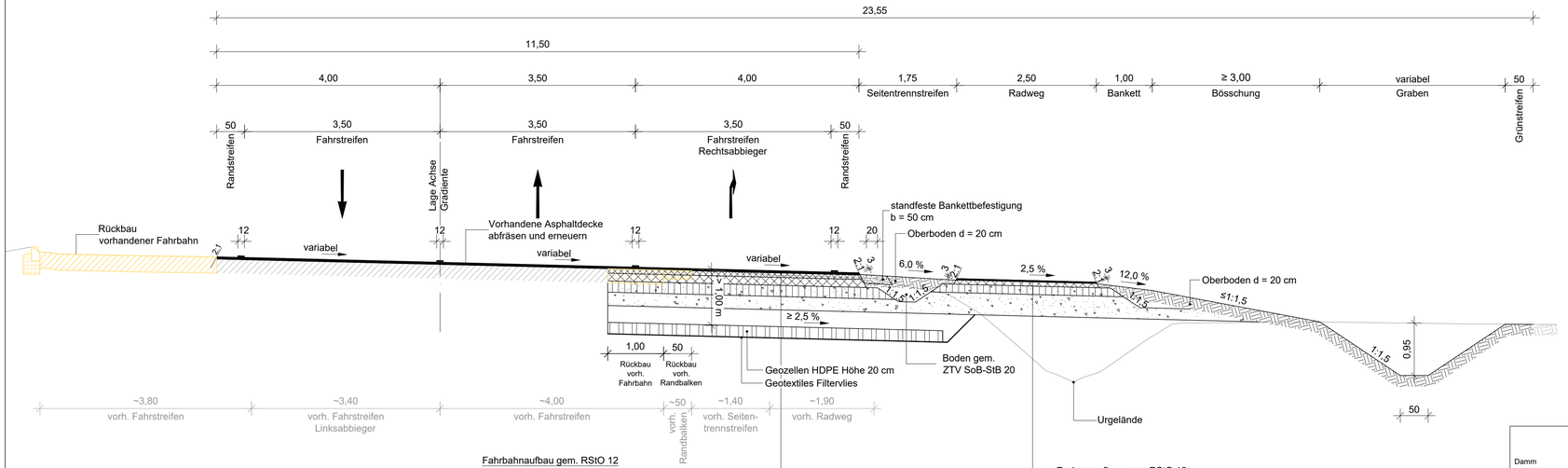
Papierformat: 1050 x 680 mm

Blatt 2 von 2 Blättern

B 72/120

Bau-km 0+120.000

Fahrbahnverbreiterung



Fahrbahnaufbau gem. RStO 12
Bk10, Tafel 1, Zeile 1:

12 cm Asphaltdecke, bestehend aus:
- 4 cm Asphaltdeckschicht, obere Schicht
- 8 cm Asphaltbinderschicht, untere Schicht

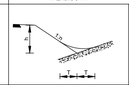
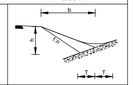
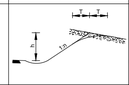
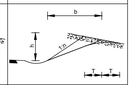
14 cm Asphalttragschicht
≥ 44 cm Frostschutzschicht bestehend aus:
- 20 cm Schottertragschicht ($EV_2 \geq 120$ MPa)
- ≥ 24 cm frostunempfindliches Material ($EV_2 \geq 45$ MPa)

≥ 70 cm Gesamtaufbau

Radwegaufbau gem. RStO 12
Tafel 6, Zeile 1:
- 2,5 cm Asphaltdeckschicht
- 7,5 cm Asphalttragschicht
- 15 cm Schottertragschicht ($EV_2 \geq 80$ MPa)
- ≥ 25 cm frostunempfindliches Material ($EV_2 \geq 45$ MPa)

≥ 50 cm Gesamtaufbau

Regelausbildung von Böschungen

	Böschungshöhe h: h ≥ 2.00 m	Böschungshöhe h: h < 2.00 m[1]
Damm		
Einschnitt		
Böschung	Regelböschungsneigung 1 : n = 1 : 1.5	Regelböschungsbreite b = 3.00 m
Tangentenlänge T der Ausrundung	T = 3.00 m	T = 1.5 h

Geprüft:
Aurich, den 23.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Buchholz

1 2 3 4

Entwurfsbearbeitung:

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	05.07.2023	CS
gezeichnet	05.07.2023	tu
geprüft	11.07.2023	KP
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 14.2/03

Regelquerschnitt
B 72/210

Maßstab: 1 : 50

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115 n & K113
und Neubau der K 115 n in Georgsheil

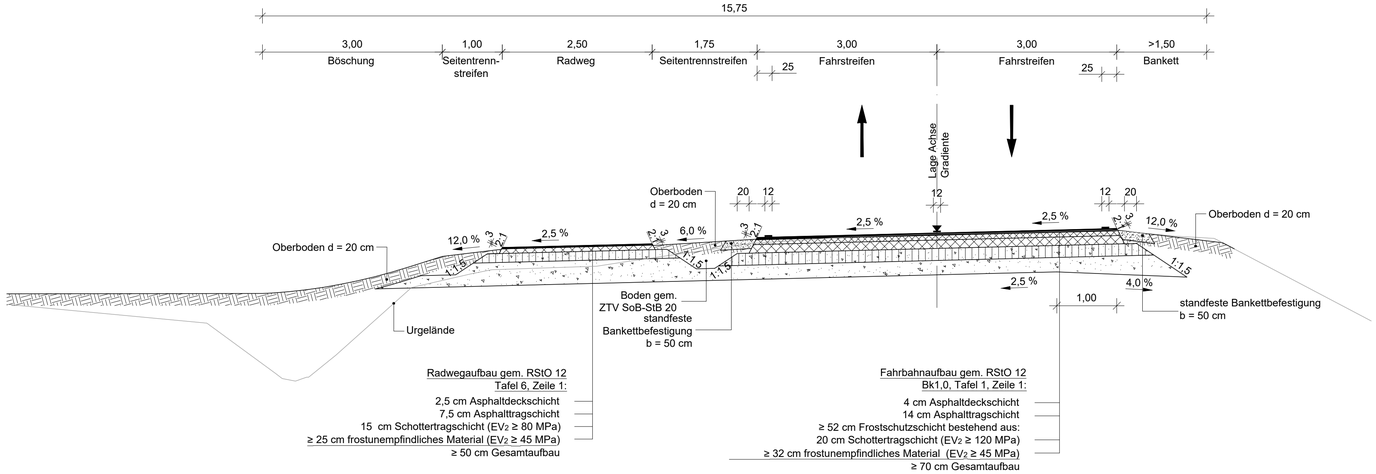
Aufgestellt:
Südbrookmerland, den . .04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. .....gez. Hayen.....

Papierformat: 859,5 mm x 297

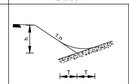
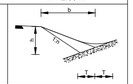
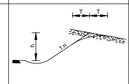
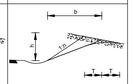
08.03.2024 2:27:21 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\05 Straßenquerschnitt\1813_Regelquerschnitte_240307.dwg

K113

Bau-km 0+060.000



Regelausbildung von Böschungen

	Böschungshöhe h: h ≥ 2.00 m	Böschungshöhe h: h < 2.00 m[1]
Damm		
Einschnitt		
Böschung	Regelböschungsneigung 1 : n = 1 : 1.5	Regelböschungsbreite b = 3.00 m
Tangentenlänge T der Ausrundung	T = 3.00 m	T = 1.5 h

Geprüft:

Aurich, den 23.02.2024

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich

i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:

Aurich, den 28.02.2024

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich

i.A. gez. Buchholz

1	2	3	4

Entwurfsbearbeitung:

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	05.07.2023	cs
gezeichnet	05.07.2023	tu
geprüft	11.07.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 14.2/04

Regelquerschnitt
K 113

Maßstab: 1 : 50

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115 n & K113 und Neubau der K 115 n in Georgsheil

Aufgestellt:

Südbrookmerland, den 04.12.2023

Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche

i.A. gez. Hayen

Papierformat: 859,5 mm x 297

08.03.2024 2:27:04 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\05 Straßenquerschnitt\1813_Regelquerschnitte_240307.dwg

Lk Aurich - Neubau der K 115n in Georgsheil

Schnitt A-A
Kreisverkehrsplatz

Maßstab 1 : 100
Arbeitsstand: 18.05.2022

Geprüft:
Aurich, den 23.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Buchholz

1-23

Entwurfsbearbeitung:
Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

eriksen OLDENBURG
Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	05.07.2023	CS
gezeichnet	05.07.2023	CS
geprüft	11.07.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 — Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH
Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 14.3/01
Querprofil
Kreisverkehrsplatz
Maßstab: 1 : 200

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n & K113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Papierformat: 1244 x 297 mm

08.03.2024 2:36:09 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\05 Straßenquerschnitt\Querprofile\1813_Querprofil KVP_Schnitt AA_240307.dwg

LANDKREIS AURICH

B212 – Neubau des Brückenbauwerkes
B72 / 210 – K115 & 113

V O R P L A N U N G

Zusammenfassung der Lph. 2 gem. §51HOAI

Tragwerksplanung

Aufgestellt:

Eriksen und Partner GmbH

26133 Oldenburg, den 22.02.2022

Bearbeiter: Dipl.-Ing. R. Janßen / Dr.-Ing. B. Wienholz

Eriksen und Partner GmbH

Auftrags-Nr.: 621 287

1. Darstellung des Vorhabens

Inhaltsverzeichnis:

..... 1

1. DARSTELLUNG DES VORHABENS 2

1.1 PLANERISCHE BESCHREIBUNG 3
1.2 STRAßENBAULICHE BESCHREIBUNG 5
1.3 VORPLANUNG 6
1.3.1 Randbedingungen 6
1.3.2 Tragsystem 24
1.3.3 Wirtschaftliche Bauweisen 31
1.3.4 Bewertung der Baustoffe für den Überbau 35

2. VARIANTENBESCHREIBUNG 37

2.1 VARIANTE 1, EINFELDBAUWERK MIT 29,0M STÜTZWEITE 37
2.1.1 Variante 1a, Spannbetonplattenbalken 37
2.1.2 Variante 1b, Spannbetonfertigteile 39
2.1.3 Variante 1c, Stahlverbund 40
2.2 VARIANTE 2, DREIFELDBAUWERK MIT 13 / 19,9 / 13M STÜTZWEITEN 41
2.2.1 Variante 2a, Spannbetonplatte 41
2.2.2 Variante 2b, Spannbetonfertigteile 42
2.3 VARIANTE 3, SCHRÄGSTIELRAHMEN MIT 15 / 24,5 / 15M STÜTZWEITEN 43
2.3.1 Variante 3, Stahlbetonplattenbalken 43
2.4 VARIANTE 5, ZWEIFELDBAUWERK MIT 16,7 / 16,7M STÜTZWEITEN 45
2.4.1 Variante 5a, Spannbetonplattenbalken 48
2.4.2 Variante 5b, Spannbetonfertigteile 49
2.4.3 Variante 5c, Spannbetonplatte 50
2.4.4 Variante 5d, Stahlverbund 51

3. VERGLEICH DER VARIANTEN 52

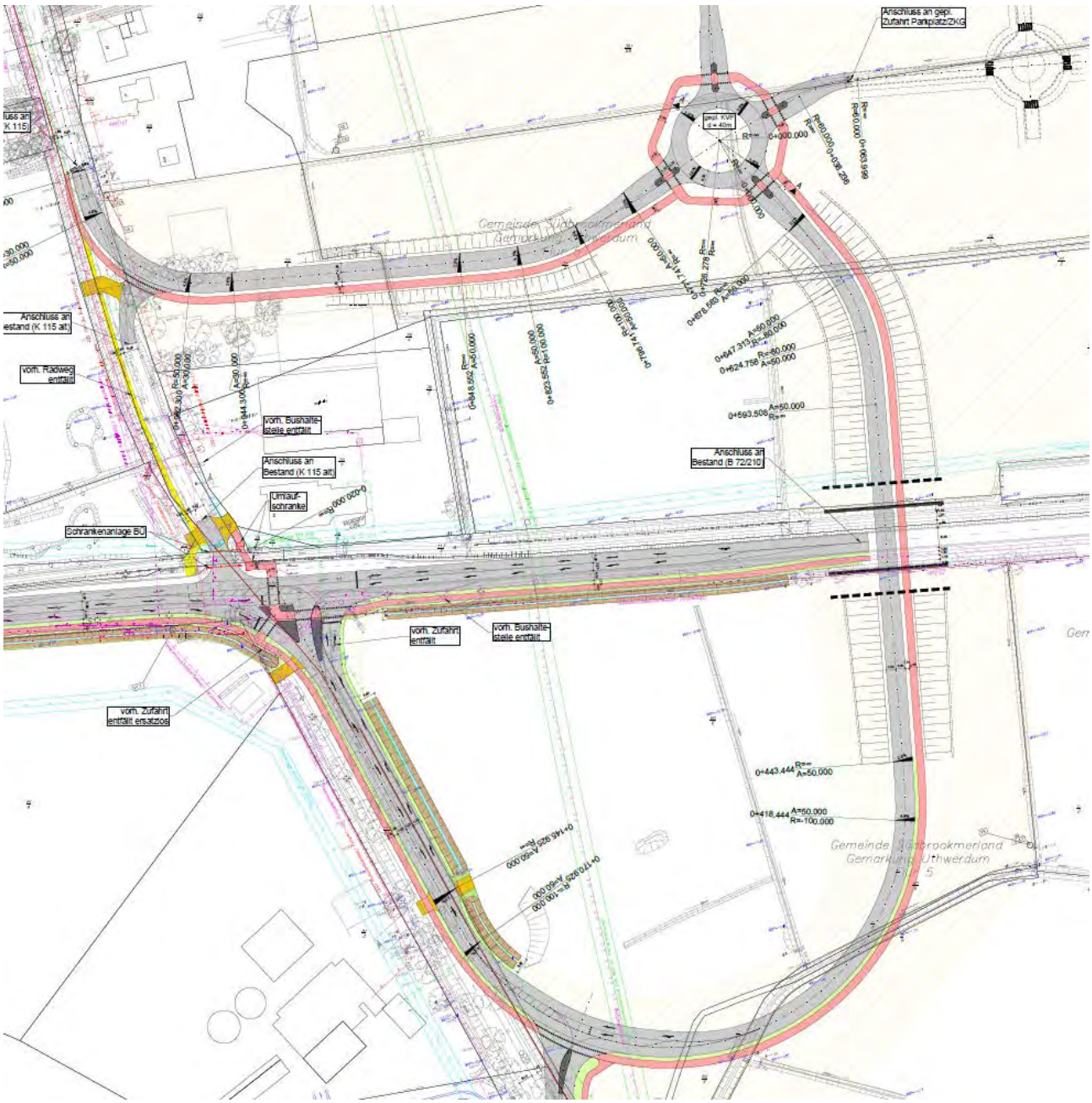
3.1 GROBKOSTENSCHÄTZUNG 52
3.2 GEGENÜBERSTELLUNG 59
3.2.1 Vergleich der Varianten 59

4. FESTLEGUNG DER VORZUGSVARIANTE 60

1.1 Planerische Beschreibung

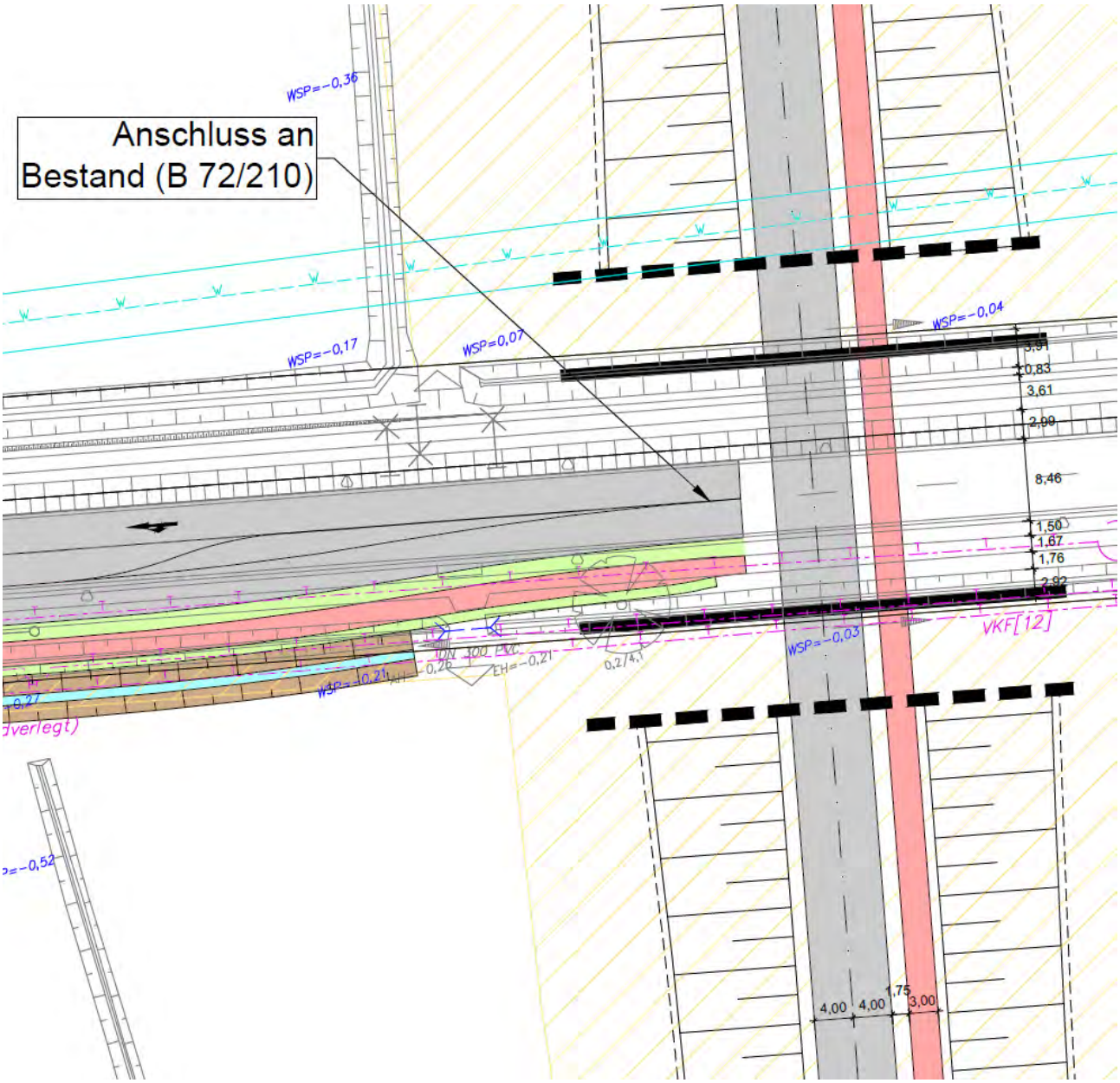
Am südwestlichen Rand von Uthwerdum ist der Neubau des Zentralklinikums Georgsheil geplant. Die Erschließung erfolgt über die B72/210 und der K115/113. Die K115/113 wird hierfür um ca. 280m Richtung Osten verlegt und mit einem Brückenbauwerk über die Bahn und die B72/210 geführt.
Gegenstand dieser Vorplanung ist das Brückenbauwerk.

Darstellung des Bauvorhabens:



Auszug Lageplan, Arbeitsstand 12.01.2022

Draufsicht Bauwerksbereich:



Auszug Lageplan, Arbeitsstand 12.01.2022

1.2 Straßenbauliche Beschreibung

Die B210 / B72 entspricht im Bauwerksbereich der Entwurfsklasse EKL 2 und wird mit dem Regelquerschnitt von RQ 11 unterführt (analog Bestand), die überführte K115 & 113 entspricht der Entwurfsklasse EKL 3 ebenfalls mit einem Regelquerschnitt RQ 11.

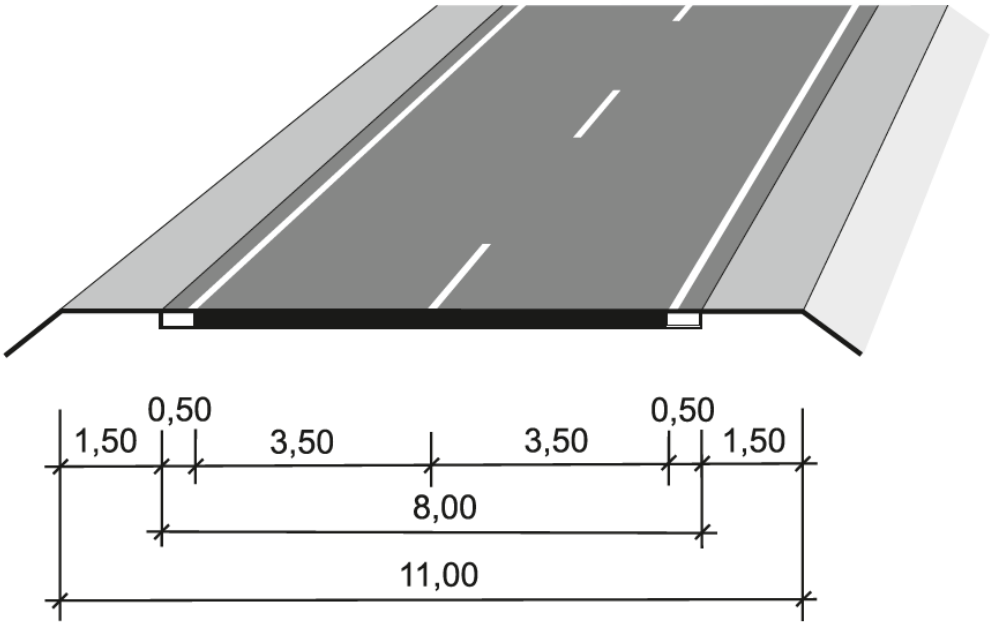
Auszug RAL

Tabelle 9: Entwurfsklassen und grundsätzliche Gestaltungsmerkmale

Entwurfs-klasse	Entwurfs-/Betriebsmerkmale					Führung auf der Strecke				Führung im Knotenpunkt
	Planungs-geschwindigkeit [km/h]	Betriebsform	Querschnitt	gesicherte Überhol-abschnitte pro Richtung	Führung des Radverkehrs	Linienführung	empfohlener Radien-bereich R [m]	Höchstlängs-neigung max s [%]	empfohlener Kuppen-halbmesser H_K [m]	Regellösung auf der übergeordneten Straße*)
EKL 1	110	Kraftfahrstraße	RQ 15,5	~ 40 %	straßen-unabhängig	sehr gestreckt	≥ 500	4,5	≥ 8.000	Ein-/Ausfädeln
EKL 2	100	allg. Verkehr	RQ 11,5+	≥ 20 %	straßen-unabhängig oder fahrbahn-begleitend	gestreckt	400 – 900	5,5	≥ 6.000	Ein-/Abbiegen/Kreuzen mit Lichtsignalanlage
EKL 3	90	allg. Verkehr	RQ 11	keine	fahrbahn-begleitend oder auf der Fahrbahn	angepasst	300 – 600	6,5	≥ 5.000	Ein-/Abbiegen/Kreuzen mit/ohne Lichtsignalanlage
EKL 4	70	allg. Verkehr	RQ 9	keine	auf der Fahrbahn	sehr angepasst	200 – 400	8,0	≥ 3.000	Ein-/Abbiegen/Kreuzen ohne Lichtsignalanlage

*) Weitere Einsatzmöglichkeiten der Knotenpunktarten in Abhängigkeit von den Entwurfsklassen sind in Abschnitt 6.3.3 dargestellt.

RQ 11:



(Abmessungen in [m])

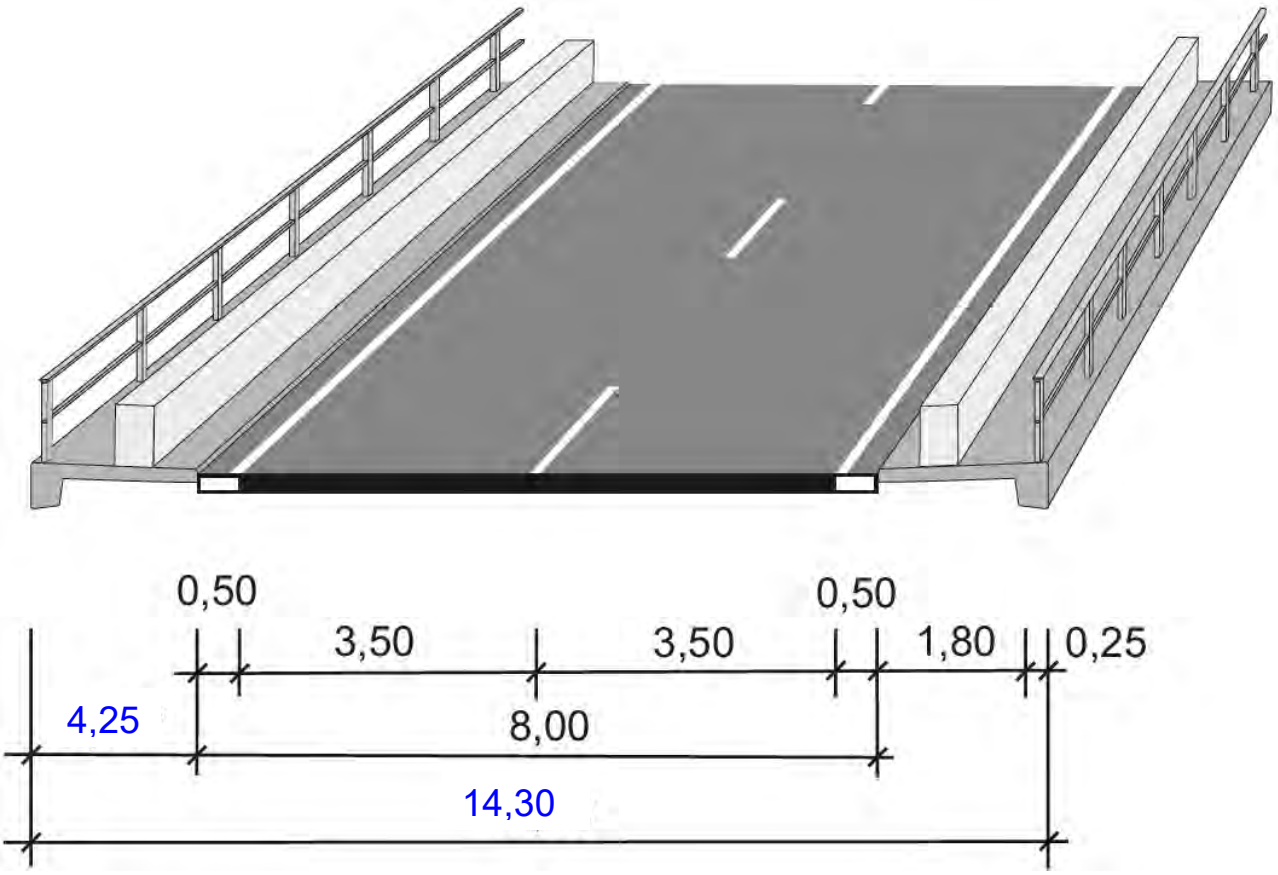
1.3 Vorplanung

Gegenstand dieser Vorplanung ist das Brückenbauwerk mit einer lichten Weite von ≥ 22,25m zwischen den Widerlagern.

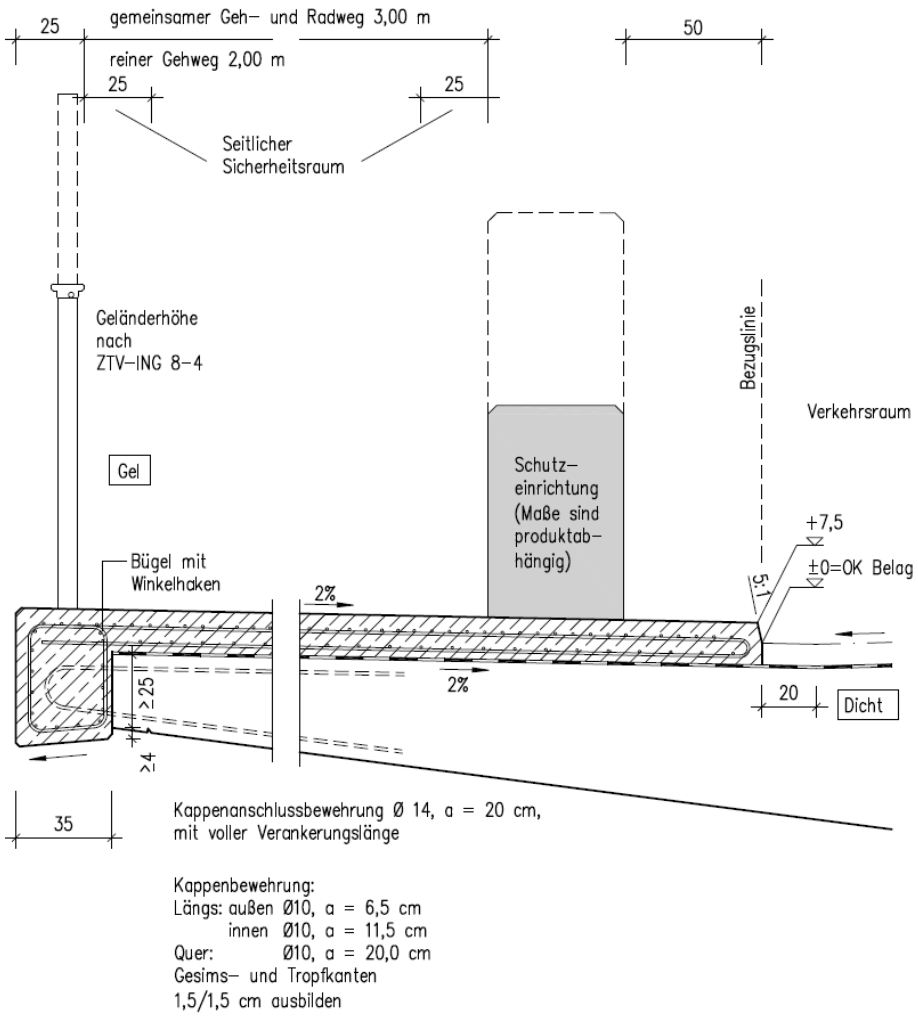
1.3.1 Randbedingungen

Brückenbauwerk:

Das Bauwerk unterführt die B72 / 210 und eingleisig die Bahn und besitzt den Regelquerschnitt RQ 11B. Auf der östlichen Seite wird ein Radweg vorgesehen, es ergibt sich eine Querschnittsbreite von 14,30m.

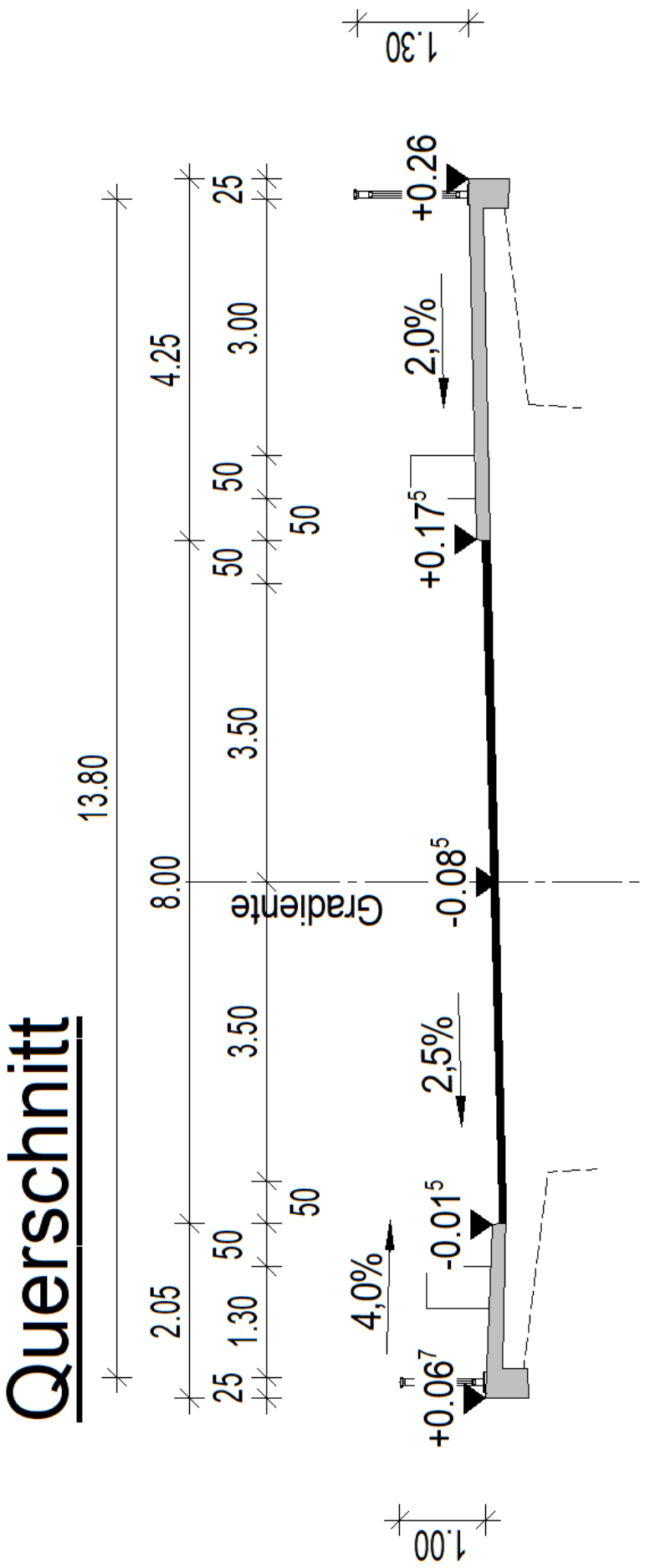


Auszug RIZ-Ing Kap 1 Blatt 3, Stand 2020



Es ergibt sich somit eine Kappenbreite von 4,25m auf östlicher Seite.

Regelquerschnitt:



1.3.1.1 Freizuhaltendes Lichtraumprofil

Im Straßenbereich:

Auszug RAL:

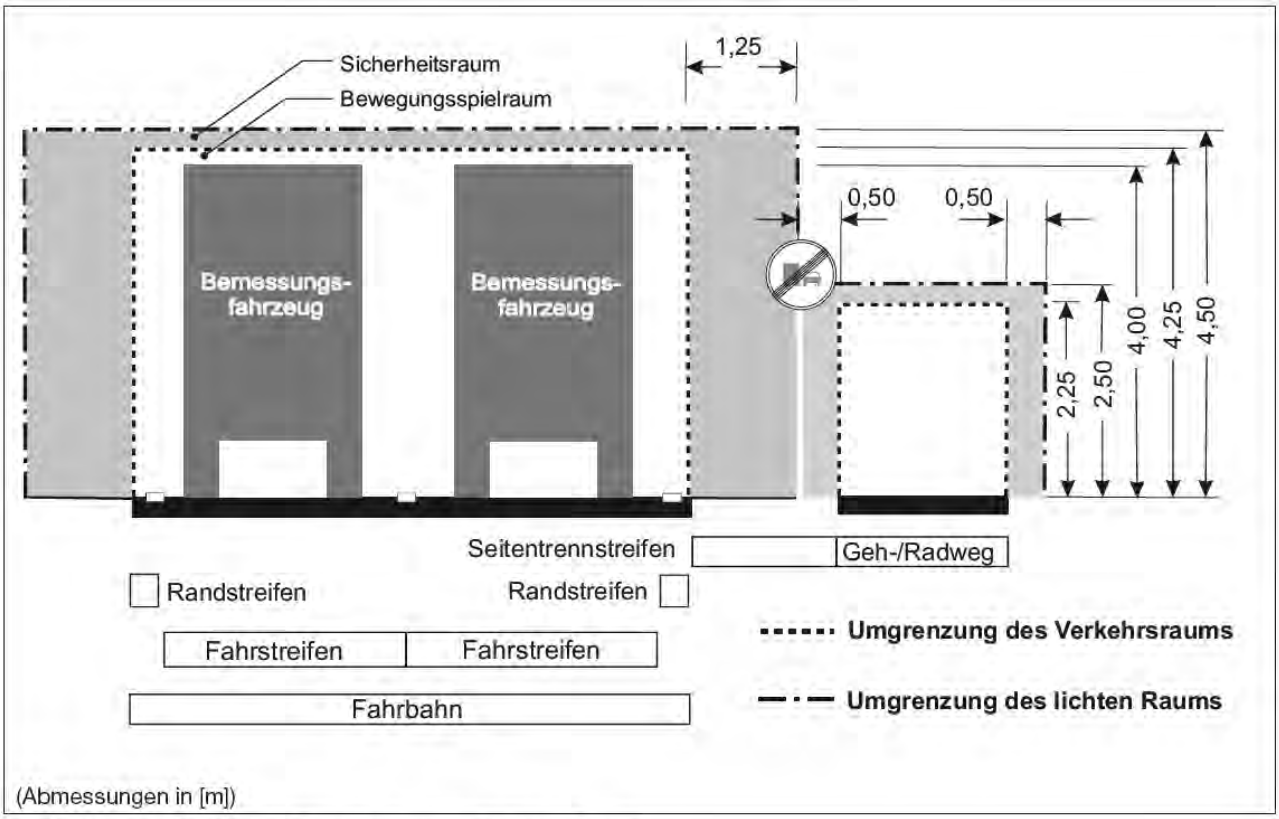


Bild 2: Grundmaße für den Verkehrsraum und lichten Raum

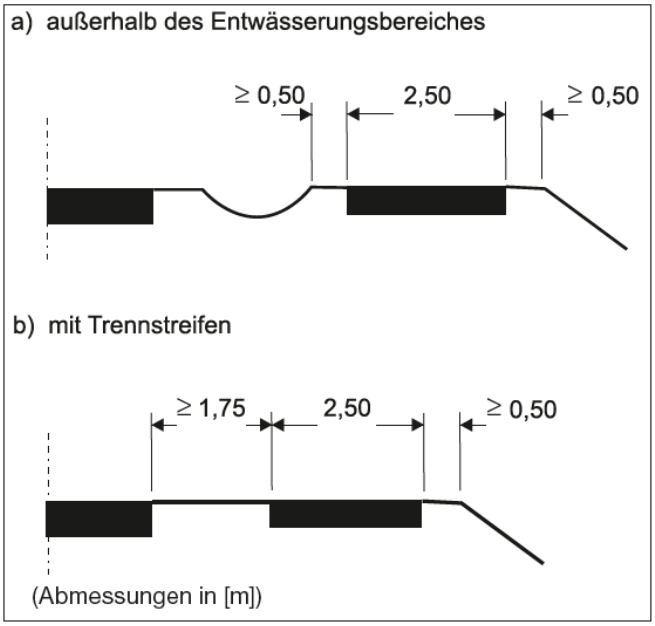


Bild 3: Lage und Maße eines gemeinsamen Geh- und Radwegs

Abweichend zur RAL wird der Radweg unterhalb des Bauwerks gem. Besprechung vom 9.09.21 und RE-Ing Teil 2, Abs. 1, 2.6 mit einer Breite von 3,0m berücksichtigt.

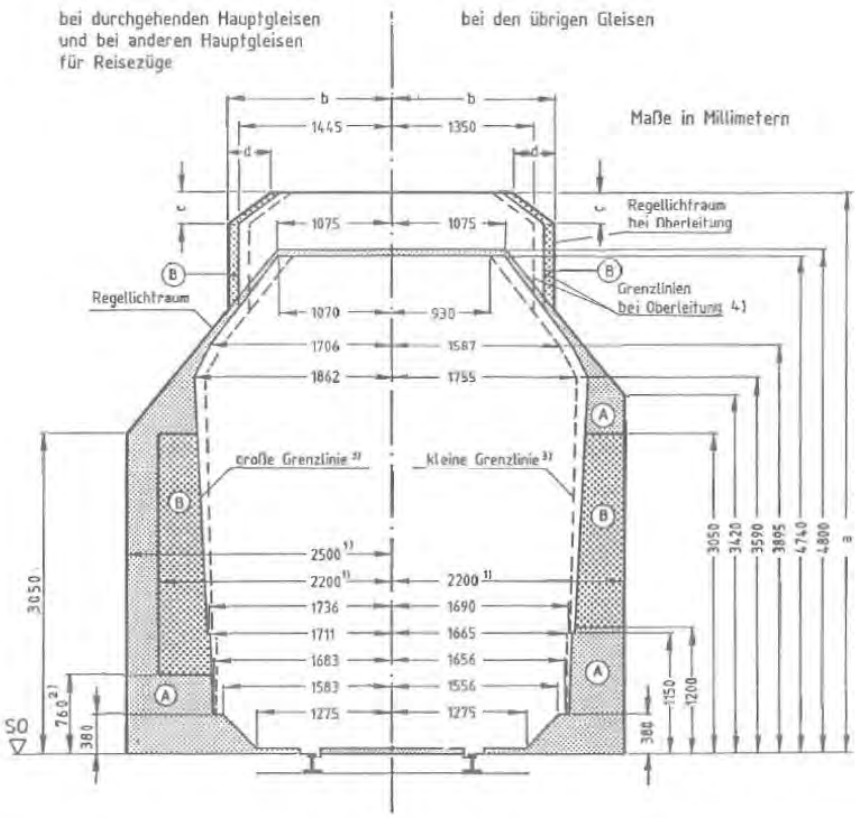
Bahn:

Des Weiteren wird die Bahn aktuell eingleisig unterführt, gemäß Festlegung vom Bauherrn (Mail vom 24.01.22) ist ein zweites Gleis zu berücksichtigen, nördlich für SPNV 5,00m und südlich 6,00m für Güterverkehr. Das nördliche und südliche Gleis kann auch durch ein Stützbauwerk getrennt sein.

Auszüge aus Eisenbahn Betriebsverordnung Anlagen 1 (zu §9)

Regellichtraum

in der Geraden und in Bogen
bei Radien von 250 m und mehr



Die Maße beziehen sich auf die Verbindungslinie der Schienenoberkanten (SO) in Sollage; die Mittellinie steht senkrecht auf der Verbindungslinie.

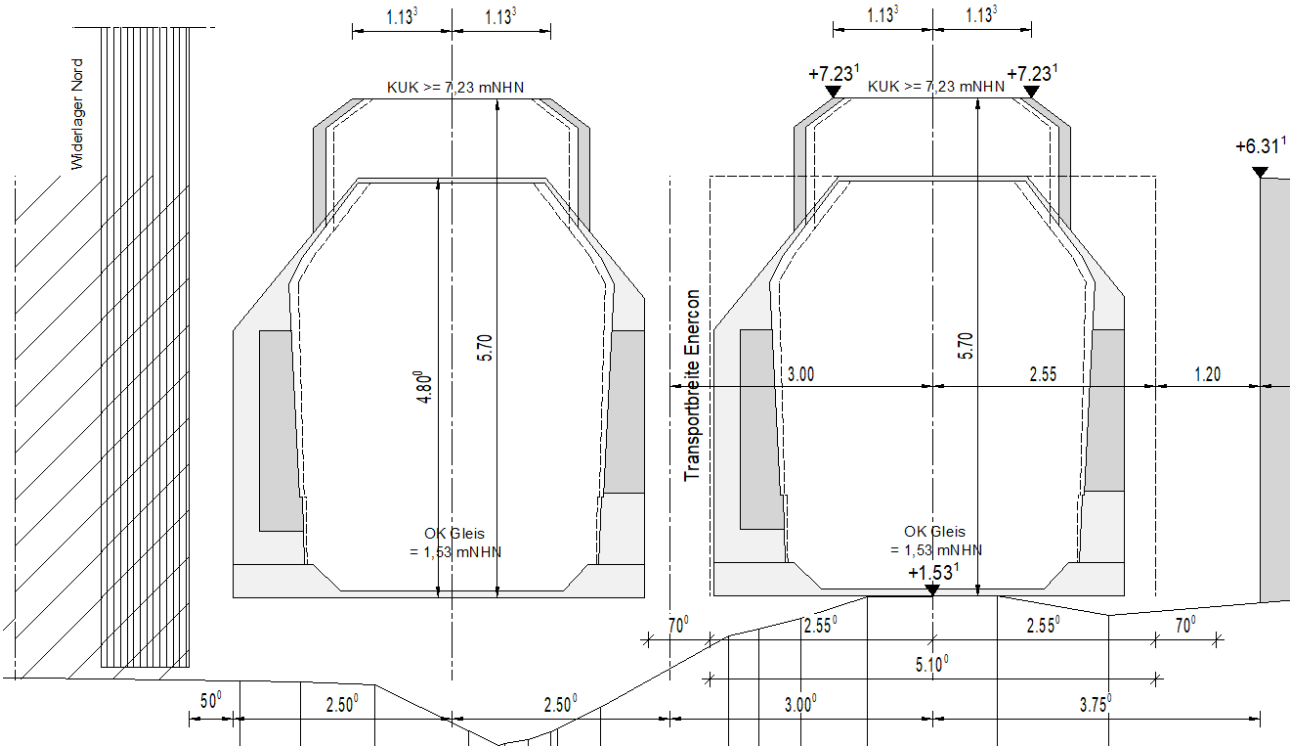
Unterer Teil der Grenzlinie siehe Bild 2

Tabelle 1

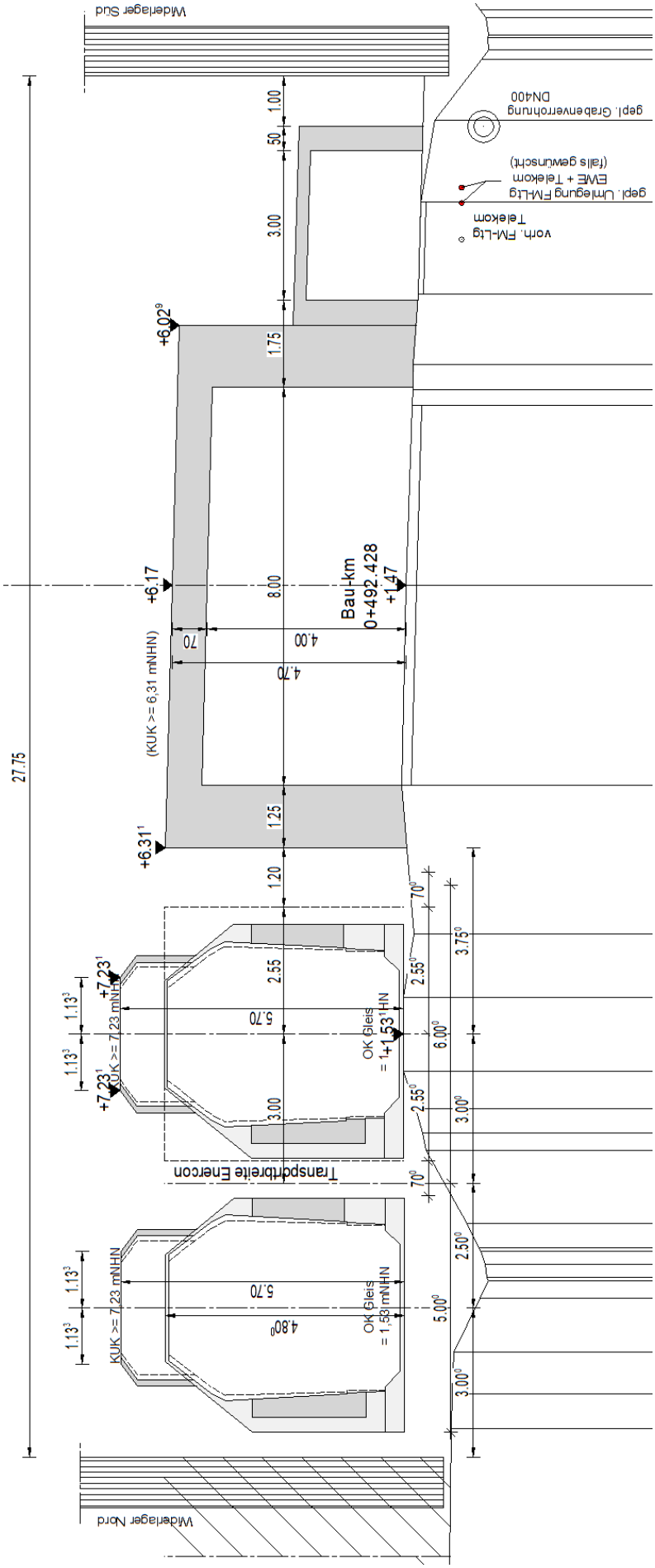
Maße des Regellichtraums bei Oberleitung in Gleisbogen mit Radien von 250 m und mehr

Stromart	Nenn-spannung	Mindest-höhe	Halbe Mindestbreite b im Arbeitshöhenbereich des Stromabnehmers über SO				Abschrägung der Ecken	
		a	≤ 5300	über 5300 bis 5500	über 5500 bis 5900	über 5900 bis 6500	c	d
	kV	mm						
Wechsel-	15	5200	1430	1440	1470	1510	300	400
strom	25	5340	1500	1510	1540	1580	335	447
Gleich-	bis 1,5	5000	1315	1325	1355	1395	250	350
strom	3	5030	1330	1340	1370	1410	250	350

Um auch in der Zukunft eine Elektrifizierung vornehmen zu können, wird im Bauwerksbereich gemäß Besprechung vom 1.10.21 eine lichte Höhe von 5,7m vorgesehen. Die Masten für den Fahrdraht sind so anzuordnen, dass der Tiefpunkt des Fahrdrahts im Bereich des Bauwerks liegt. Alternativ ist auch eine elektrifizierte Schiene möglich.
Die Breite des freizuhaltenden Lichtraums ist gemäß Eisenbahn Betriebsverordnung einzuhalten, jedoch ist für Enercon eine Breite von mindestens 5,1m vorzusehen.
Gemäß DIN EN 1991-7 Abs. 4.5.1.4 Tab. 4.4 sind bei durchlaufenden Wänden oder wandähnlichen Konstruktionen mit einem Abstand von 3 bis 5m Anpralllasten vorzusehen, bei einem Abstand >5,0m ist dies nicht erforderlich. Bei Stützen in einem Abstand von 3 bis 5m ist eine zweilagige Bewehrung (Zerschellschicht) gem. DIN EN 1992-2/NA Anhang NA.VV vorzusehen. Es wird angestrebt, einen Abstand > 5,0m einzuhalten.



Darstellung:



1.3.1.2 Geometrische Vorgaben

Lichte Weite: ≥ 27,75m

Lichte Höhe:

Straße: ≥ 4,50m gem. RAL
um einen späteren Hocheinbau zu ermöglichen wird ≥4,7m vorgesehen.

Bahn: ≥ 5,70m

Kreuzungswinkel: ≥ 100^{gon}

Lichte Breite zwischen den Geländern: = 13,8m

Das Geländer ist mit einer Höhe von 1,0m auszuführen und auf der Seite des Geh- und Radweges mit 1,3m.

1.3.1.3 Örtliche Begebenheiten

Blickrichtung West
Quelle: Vermessung Bestand, Luftbilder Schräglubi-IST_2020

Blickrichtung Nord
Quelle: Vermessung Bestand, Luftbilder Schräglubi-IST_2020

Übersicht der Schutzgebiete:

Südwestlich angrenzend an das Bauvorhaben befindet sich das Landschaftsschutzgebiet LSG AUR 00032 Ostfriesische Meere und das EU_Vogelschutzgebiet DE2509-401.

Auszug Umweltkarten Niedersachsen:

Landschaftsschutzgebiet

Vogelschutzgebiet

Quelle: https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/umweltkarten/

Landschaftsschutzgebiete (LSG) sind rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete, in denen nach § 26 Abs. 1 BNatSchG "ein besonderer Schutz von Natur und Landschaft“ erforderlich ist.

1.3.1.4 Baugrund

Allgemeines:

Im Hinblick auf das Zusammenwirken des Bauwerks und des Baugrunds ist die Baumaßnahme der geotechnischen Kategorie GK 3 (Bauwerke und Baugrundverhältnisse hohen Schwierigkeitsgrades) zuzuordnen.
Unterhalb der Deckschicht und Auffüllung folgt Schwemmsand über Geschiebelehm, Geschiebemergel und Schmelzwassersand. Im nördlichen Bereich sind im Schwemmsand Torf- und Torfmudde-Einlagerungen und im südlichen Bereich Schwemmlehm-Einlagerungen gegeben. Der Geschiebelehm besitzt eine steif bis halbfeste Lagerung und der Schmelzwassersand eine dichte bis sehr dichte Lagerung und kann als tragfähig angesehen werden.
Der Bemessungswasserstand wird mit +1,80mNHN angegeben, für den 1. Grundwasserstand ist die Expositionsklasse XA 2 zu berücksichtigen und für den 2. Grundwasserstock XA 1.

Auszug Bodengutachten, Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG vom 7.06.2021:

Geologische Bezeichnung			**Schwemm-lehm**	**Schwemm-sand**	**Torf**	**Torfmudde**
Kennzeichnung im Profil			oliv	orange	braun	lila
Wichte	γ / γ'	[kN/m^3]	19 / 9	19 / 11	13 / 3	15 / 5
Reibungswinkel	φ'	[°]	27	30	15	20
Kohäsion	c'	[kN/m^2]	3	0	0	2
Steifemodul	E_s	[MN/m^2]	4 - 6	15 - 25	0,5 - 1,5	1 - 3

Geologische Bezeichnung			**Geschiebe-lehm**	**Geschiebe-mergel**	**Schmelz-wassersand**
Kennzeichnung im Profil			grau	blau	gelb
Wichte	γ / γ'	[kN/m^3]	21 / 11	22 / 12	20 / 12
Reibungswinkel	φ'	[°]	30	30	35
Kohäsion	c'	[kN/m^2]	5	≥ 10	0
Steifemodul	E_s	[MN/m^2]	10 - 25	15 - 35	70 - 150

Gründung:

Ausreichend tragfähiger Boden ist gemäß Bodengutachten Abs. 5.3 erst in einer Tiefe von rd. 6,0m (ca. -5,0mNHN) gegeben. Aus diesem Grund wird gemäß Bodengutachten eine Tiefgründung empfohlen, bei der die Lasten in den Schmelzwassersand ab ca. -11mNHN geleitet werden, geringere Lasten können ggf. auch schon in den Geschiebemergel ab ca. –5,0mNHN eingeleitet werden. Die Gründung kann durch Ortbetonrammpfähle, Pfähle mit Innenrohrrammung (z.B. Franki Pfähle), Simplexpfählen, Schraubfählen (z.B. Atlas oder Fundex) oder auch Bohrpfählen erfolgen.

Setzungen:

Gemäß Bodengutachten ergeben sich beim nördlichen Damm Setzungen von bis zu 30cm und beim südlichen Damm bis zu 20cm. Bei kontinuierlicher Schüttung sind die Setzungen nach ca. 2 bis 3 Monaten abgeklungen. Der Ansatz von negativer Mantelreibung bei der Gründung kann entfallen, wenn diese nach dem Abklingen der Setzungen erstellt werden.

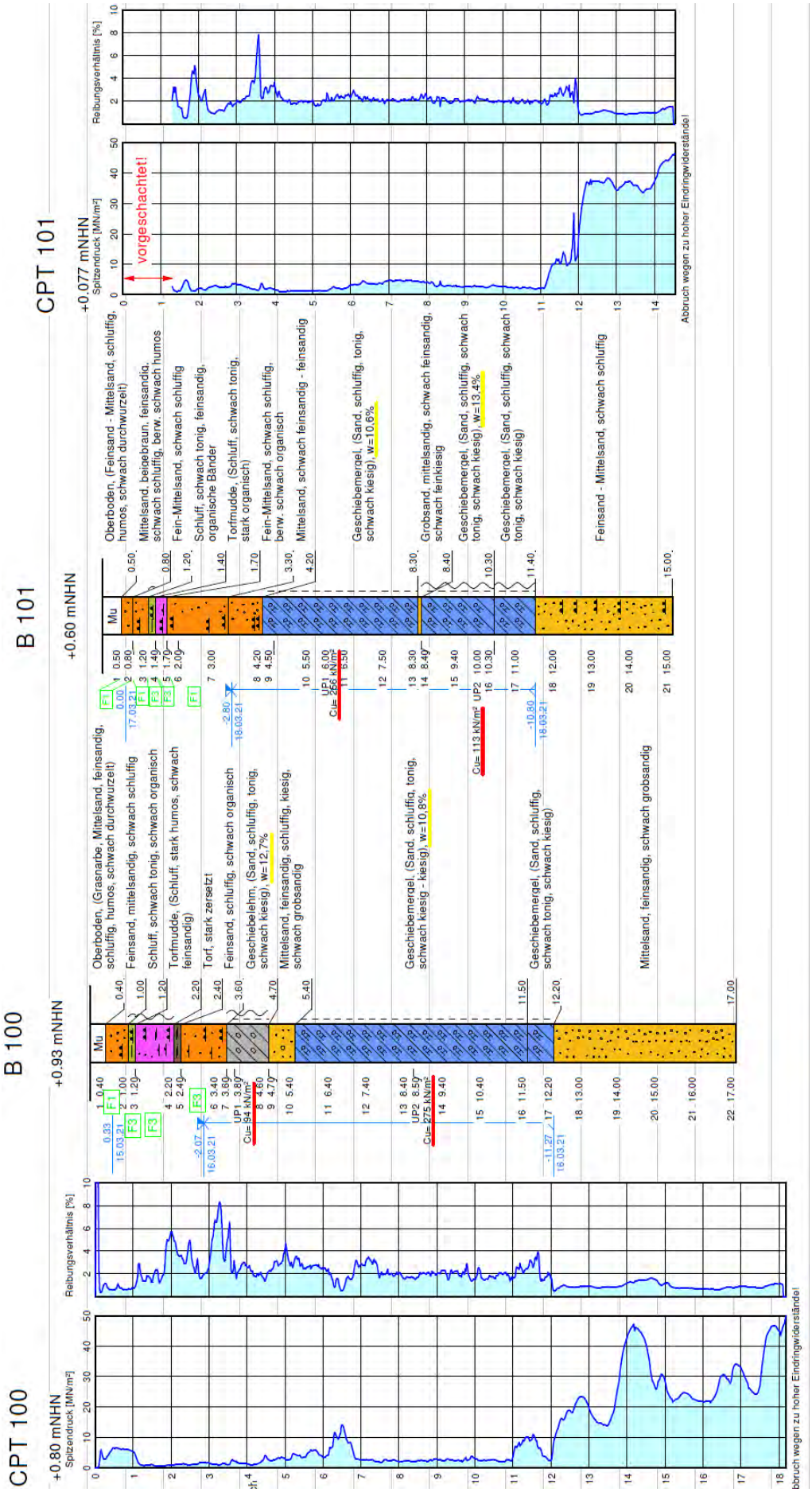
Mögliche Verfahren:

- Verdichtung durch Vorbelastung,
- Tiefenverdichtung durch Rütteldruckverfahren,
- Tiefenrüttlung mit Aufsatzrüttlern,
- Verdichtungspfähle

Wird durch Verdichtung keine ausreichende Verdichtung erreicht, folgende Verfahren:

- Bodenvoll- oder Bodenteilaustausch
- Rüttelstopfverfahren
- HDI-Säulen

Gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen erforderlich, um Setzungsdifferenzen zwischen tiefgegründetem Bauwerk und Hinterfüllung zu vermeiden. Dies könnte z.B. durch eine Schleppplatte oder durch Rüttelstopfsäulen im Übergangsbereich zum Bauwerk erfolgen. Genaueres ist im Rahmen der Entwurfsplanung und des Bodengutachtens zu bestimmen.

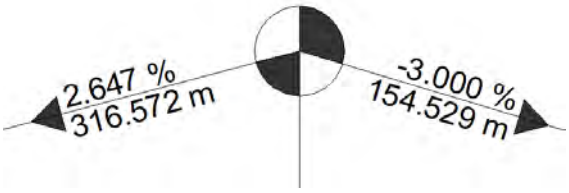

CPT 100
B 100
B 101
CPT 101
+0.80 mNHN
Spitzendruck [MN/m²]
+0.93 mNHN
+0.60 mNHN
+0.077 mNHN
Reibungsverhältnis [%]
vorgeschachtet!
Abbruch wegen zu hoher Eindringwiderstände!
Oberboden, (Grasnarbe, Mittelsand, feinsandig, schluffig, humos, schwach durchwurzelt)
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig
Schluff, schwach tonig, schwach organisch
Torfmudde, (Schluff, stark humos, schwach feinsandig)
Torf, stark zersetzt
Feinsand, schluffig, schwach organisch
Geschiebelehm, (Sand, schluffig, tonig, schwach kiesig), w=12,7%
Mittelsand, feinsandig, schluffig, kiesig, schwach grobsandig
Geschiebemergel, (Sand, schluffig, tonig, schwach kiesig - kiesig), w=10,8%
Geschiebemergel, (Sand, schluffig, tonig, schwach tonig, schwach kiesig)
Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig
Oberboden, (Feinsand - Mittelsand, schluffig, humos, schwach durchwurzelt)
Mittelsand, beigebraun, feinsandig, schwach schluffig, berw. schwach humos
Fein-Mittelsand, schwach schluffig
Schluff, schwach tonig, feinsandig, organische Bänder
Torfmudde, (Schluff, schwach tonig, stark organisch)
Fein-Mittelsand, schwach schluffig, berw. schwach organisch
Mittelsand, schwach feinsandig - feinsandig
Geschiebemergel, (Sand, schluffig, tonig, schwach kiesig), w=10,6%
Grobsand, mittelsandig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig
Geschiebemergel, (Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig), w=13,4%
Geschiebemergel, (Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig)
Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig
Cu= 94 kN/m²
Cu= 275 kN/m²
Cu= 256 kN/m²
Cu= 113 kN/m²

1.3.1.5 Entwässerung

Durch die Kuppe im Bauwerksbereich ist in Teilbereichen nur ein geringes Längsgefälle vorhanden. Im folgenden Kapitel wird untersucht, in welchen Abständen Abläufe anzuordnen sind und wie die Entwässerungsleitungen auszubilden sind. Dies kann Einfluss auf den Brückenquerschnitt haben.

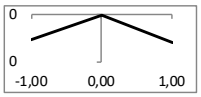
H	=	1200.000 m
T	=	33.884 m
f	=	0.478 m
km		0+547.958
h TS	=	9.330 m

H wird noch je nach Vorzugsvariante angepasst, Richtung Kreisverkehr mit einer Tangentenneigung von 3%.



Kuppen- und Wannenausrundung:

Höhe Hochpunkt	HTS =	**8,800**	m
Steigung:	s_1=	**2,65**	%
	s_2=	**-3,00**	%
Ausrundungshalbmesser:	H_k; H_w=	-1200	m
Tangentenlänge:	T=	**33,884**	m
Bogenstich:	f=	-0,478	m



	Station: [m]	Höhe: [mNN]	Abstand zum Hochpunkt	mittlere Neigung
Bogenanfang:	514,074	7,903		
Kreuzungsp. Straße	**535,369**	8,278		
Kreuzungsp. Gleis 1	**545,307**	8,323		
Kreuzungsp. Gleis 2	**550,807**	8,313		
Kritischer Punkt	**553,307**	**8,300**		
Neigungswechsel	**547,958**	8,322		
Bogenende:	581,842	7,783		
Hochpunkt S:	545,840	8,324		

Mittleres Längsgefälle auf der Brücke:

	Abstand zum letzten Ablauf	Station:	Höhe:	Neigung bis zur nächsten Station:
4	-25,000 m	468,840	5,853	5,37 %
3	-20,000 m	493,840	7,197	3,50 %
2	-20,000 m	513,840	7,897	1,83 %
1	-12,000 m	533,840	8,264	0,50 %
0	**0 m**	**545,840**	**8,324**	
1	12,000 m	557,840	8,264	-0,50 %
2	20,000 m	577,840	7,897	-1,83 %
3	20,000 m	597,840	7,197	-3,50 %
4	25,000 m	622,840	5,853	-5,37 %

Das Längsgefälle baut sich langsam auf, vom Hochpunkt bis 12m Abstand zum Hochpunkt ergibt sich ein mittleres Gefälle von 0,5%.

1. Ablauf: 12m Abstand zum Hochpunkt

Brückenentwässerung:

(gem. ZTV-ING - Teil 8)

Bauwerksdaten:

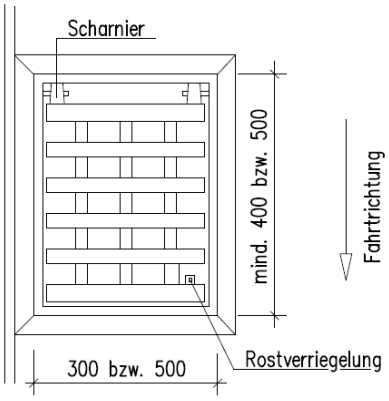
Quergefälle:		q_f=	**2,5**	%	(i.M.)
Längsgefälle:		s=	**0,5**	%	
Brückenbreite:	(rechtw inklig zur Gradiente)	b=	**14,3**	m	
Entwässerungsbreite:		B=	**14,3**	m	
Brückenlänge:		L=	**45**	m	
Brückenfläche:	(parallel zur Gradiente)	A=	643,5	m²	

Anforderungen an die Abläufe:

- ein Ablauf pro 400m² Einzugsfläche:
  min. erforderlich n= L x b / 400= **1,6** Stk

- Abstände der Abläufe:
  mit: $q_f \leq 5{,}0\%$ und $0{,}5\% \leq s \leq 5{,}0\%$

  300 x 500 mm: **L=** $(155 \times q_f - 132) \times s^{0,40}$ / B= **13,5 m**
  500 x 500 mm: **L=** $(185 \times q_f - 170) \times s^{0,48}$ / B= **14,7 m**
  5,0m ≤ L ≤ 50m



Anforderungen an das Leitungssystem:

- Nennweite DN 200, bei günstigen Gefälle DN 150
- Gefälle mindestens 2%
- Querleitungen mindestens DN 150 mit einem Mindestgefälle von 5%
- Abzweigungswinkel höchstens 45°
- Längs- und Fallleitungen dürfen nicht einbetoniert werden.
- Reinigungsöffnungen im Abstand von 30m, sowie im Bereich jeder Querung und Richtungsänderung
- Auflagerbänke dürfen nicht in die Hinterfüllung entwässert werden.

Vorhandene Entwässerungslänge L= 12m ≤ 13,5m (erfüllt)

2. Ablauf: 32m Abstand zum Hochpunkt

Brückenentwässerung:

(gem. ZTV-ING - Teil 8)

Bauwerksdaten:

Quergefälle:		q_f=	**2,5**	%	(i.M.)
Längsgefälle:		s=	**1,8**	%	
Brückenbreite:	(rechtwinklig zur Gradiente)	b=	**14,3**	m	
Entwässerungsbreite:		B=	**14,3**	m	
Brückenlänge:		L=	**45**	m	
Brückenfläche:	(parallel zur Gradiente)	A=	643,5	m²	

Anforderungen an die Abläufe:

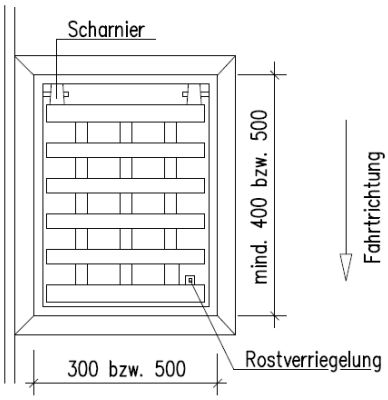
- ein Ablauf pro 400m² Einzugsfläche:
  min. erforderlich n= L x b / 400= **1,6** Stk

- Abstände der Abläufe:
  mit: $q_f \leq 5{,}0\%$ und $0{,}5\% \leq s \leq 5{,}0\%$

  300 x 500 mm: **L=** $(155 \times q_f - 132) \times s^{0,40} / B$**= 22,6 m**

  500 x 500 mm: **L=** $(185 \times q_f - 170) \times s^{0,48} / B$**= 27,1 m**

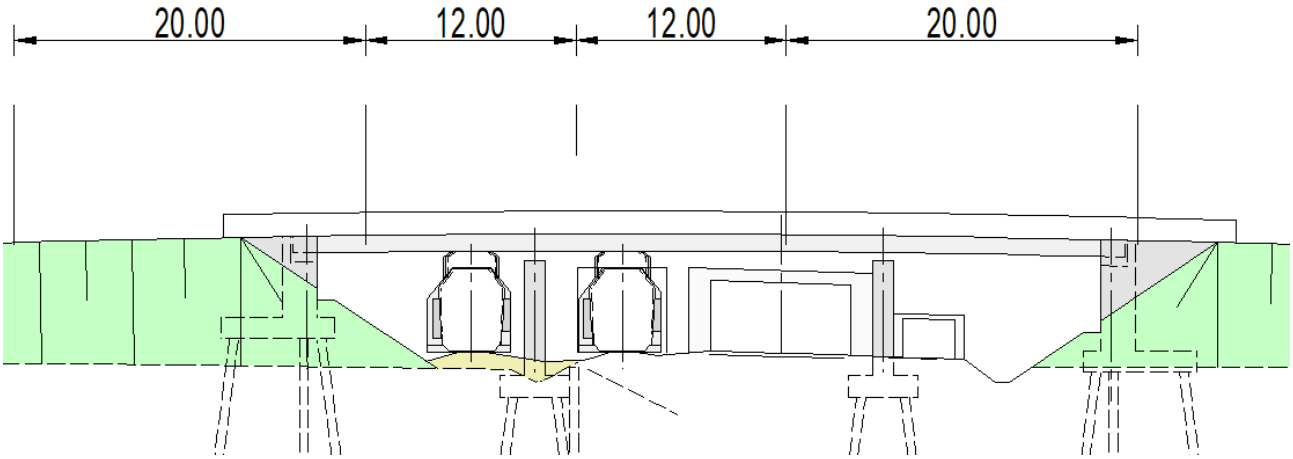
  5,0m ≤ L ≤ 50m



Anforderungen an das Leitungssystem:

- Nennweite DN 200, bei günstigen Gefälle DN 150
- Gefälle mindestens 2%
- Querleitungen mindestens DN 150 mit einem Mindestgefälle von 5%
- Abzweigungswinkel höchstens 45°
- Längs- und Fallleitungen dürfen nicht einbetoniert werden.
- Reinigungsöffnungen im Abstand von 30m, sowie im Bereich jeder Querung und Richtungsänderung
- Auflagerbänke dürfen nicht in die Hinterfüllung entwässert werden.

Vorhandene Entwässerungslänge L= 20m ≤ 22,6m (erfüllt)



Vom Hochpunkt im Abstand von 12m liegt der erste Ablauf, hiernach im Abstand von 20m der nächste Ablauf.

Nachweis der Rohrleitung:

Der erste Ablauf hat eine verhältnismäßig geringe Entwässerungsfläche von 14,3 x 12m. Um bei möglichst geringem Gefälle in der Leitung auch eine ausreichende Fließgeschwindigkeit zu haben, wird ein DN 150mm gewählt.

Gewählt DN 150 mit 3% Gefälle

Berechnung der Brückenentwässerungsleitung - Strang 1 (nach E1)

Niederschlag		Qmax =	*115,00*	[l / (s * ha)]	(gem. ZTV-ING)		
		Qmin =	*15,00*	[l / (s * ha)]	(gem. ZTV-ING)		
Entwässerungsfläche	Brückenbreite	b =	*14,3*	[m]			
	Abflußlänge	l =	*12,0*	[m]			
Entwässerungsleitung	Profilwahl		DN 150		d=	*150*	[mm]
	vorh. Gefälle	I =	**3,00**	[%]			
	(Umrechnung)	**1 :**	**33**				
Niederschlagabfluss	(am Schacht)	Qmax =	2,0	[l / s]			
		Qmin =	0,3	[l / s]			

Für die Berechnung wird ein Kreisprofil mit Teilfüllung vorausgesetzt.
Es wird eine betriebliche Rauheit kb = 0,5 mm (Kunststoffrohre gem. RAS-Ew) angenommen.

Leistung bei Vollfüllung
Tabelleninterpolation
RAS-Ew, Tabelle A4.3.2

	Gefälle	Geschw.	Durchfluß
		[m / s]	[m³ / s]
1 :	*30*	1,890	0,033
1 :	**33**	**1,803**	**0,032**
1 :	*40*	1,630	0,029

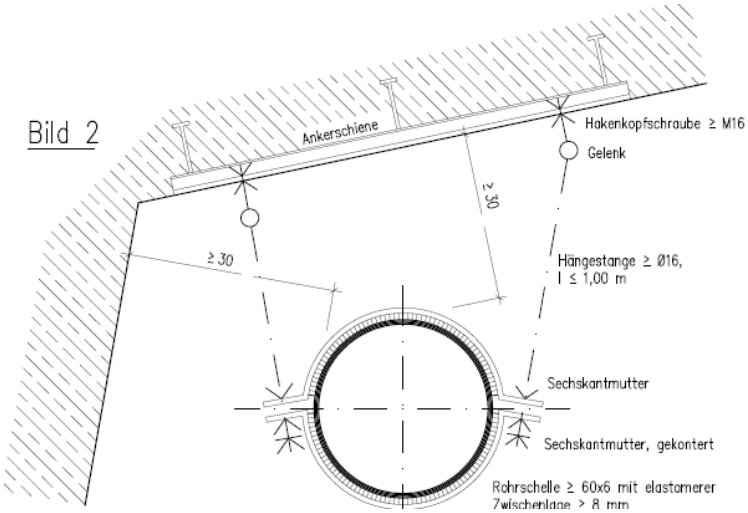
Qmax / Qv = **0,0623**
Qmin / Qv = **0,0081**

Leistung bei Teilfüllung	**Qmax**	QT / QV	h / d	VT / VV			
Tabelleninterpolation		*0,060*	0,163	0,570	**h =**	**24,94**	[mm]
Teilfüllungswerte für		**0,0623**	**0,1662**	**0,5746**	**v =**	**1,04**	[m / s]
Kreisquerschnitte		*0,065*	0,170	0,580	vmax = 3,0 m / s		(ZTV-ING)
(WENDEHORST,Tafel 3.4-5)					vmin = 1,0 m / s		(ZTV-ING)
					(erfüllt)		

	Qmin	QT / QV	h / d	VT / VV			
		0,008	0,061	0,320	**h =**	**9,22**	[mm]
		0,0081	**0,0614**	**0,3213**	**v =**	**0,58**	[m / s]
		0,010	0,068	0,340	vmin = 0,5 m / s		(ZTV-ING)
					(erfüllt)		

Auszug RIN-Ing Was 13:

Oberhalb und seitlich der Rohrleitung ist ein Abstand von 30cm einzuhalten.



Es ergibt sich somit eine freizuhaltende Nische von mindestens b/h= 80/>50cm. Im Abstand von 12 bis 17m zur Hochpunkt beträgt das mittlere Gefälle ca. 1,2% ≤ 3,0%, bei 5,0m Leitungslänge beträgt die Höhendifferenz Δh= (3-1,2) x 5= 9cm. Die Nischenhöhe muss somit mindestens 60cm betragen. Dies ist bei der Wahl des Überbauquerschnittes zu berücksichtigen.

Die minimale Querschnittshöhe des Überbaus beträgt somit h_{min}= 60+20= 80cm, zur Vermeidung von Schubbewehrung sollte 90cm angestrebt werden.

1.3.2 Tragsystem

1.3.2.1 Lagerungsart

Freie Lagerung:

Grundsätzlich sollte sich das Bauwerk bei Temperaturbeanspruchung sowie im Falle Schwinden und Kriechen zwangsfrei verformen können

. In Längs- und Querrichtung sind die Lager so anzuordnen, dass keine Zwängungen entstehen.

Anordnung der Festlager in Längsrichtung:

Erfahrungsgemäß liegen die Längenänderungen aus Schwinden und Kriechen sowie Temperatur bei Spannbetonbrücken bei ca. 1,5mm/m, bei Stahlbrücken ca. 1,1mm/m. Bei Verwendung einer lärmgeminderten Übergangskonstruktion sind somit Längen zwischen Festpunkt und Übergangkonstruktion von ca. 60m zulässig. Ziel ist es, aus wirtschaftlichen Gründen, ggf. auf ein begehbares Widerlager zu verzichten.

⇒ **Festpunkt auf dem Widerlager:**

Der Vorteil ist, dass die Stützen fast ausschließlich Vertikallasten aufzunehmen haben, der Nachteil hierbei sind die Längenänderungen an den Übergangskonstruktionen. Bei einer Bauwerkslänge von ca. ≥ ~60m (Spannbeton) bzw. ≥ ~85m (Stahl und Stahlverbund) wird ein Widerlager mit Wartungsgang erforderlich.

Variante wird weiter verfolgt.

⇒ **Festpunkt auf den Stützen:**

Der Vorteil hierbei ist, dass die Längenänderungen aus Schwinden und Kriechen sowie Temperatur an den Übergangskonstruktionen geringgehalten werden. Der Nachteil ist, dass durch Bremslasten Pfeilerkopfverschiebungen auftreten, was zu zusätzlichen Längenänderungen an den Übergangskonstruktionen führt. Diese liegen erfahrungsgemäß bei einem flach gegründeten Bauwerk in einer Größenordnung von ca. 20-50mm je ÜKO. Des Weiteren sind die Horizontallasten aus Bremsen durch die Stützengründung aufzunehmen, was aufgrund der schwierigen Bodenverhältnisse zu aufwendigen Gründungen führt. Ein weiterer Nachteil ist, dass zwei Übergangskonstruktionen erforderlich werden.

Aufgrund der zu erwartenden Länge des Bauwerks und der oben genannten Punkte wird diese Variante nicht weiter verfolgt.

Feste Lagerung: **(Integrales Bauwerk)**

Als integrale Bauwerke werden Bauwerke ohne Fugen und Lager bezeichnet. Der Überbau ist mit den Pfeilern und Widerlagern monolithisch verbunden.

Der Vorteil dieser Bauweise ist, dass auf Lager und Übergangskonstruktionen (Verschleißbauteile) verzichtet werden kann. Die Geräuschemissionen und auch die Unterhaltungskosten sinken.

Ein Nachteil ist, dass sich Bauwerksbewegungen nicht zwangsfrei einstellen können. Der Untergrund muss möglichst setzungsunempfindlich sein, da ein Nachstellen der Lager nicht möglich ist. Die zyklischen Temperaturbeanspruchungen können Setzungen hervorrufen. Aus diesem Grund wird diese Bauweise überwiegend bei Einfeldbauwerken verwendet (z.B. Schrägstielrahmen). Ein weiterer Nachteil ist, dass eine Herstellung in überhöhter Lage i.d.R. nicht möglich ist.

Variante wird weiter verfolgt.

Mischbauweise: **(Semi-Integrales Bauwerk)**

Eine weitere Möglichkeit ist es, den Überbau monolithisch an die Stützen anzuschließen und frei auf den Widerlagern zu lagern.

Dies hat den Vorteil, dass auch Dreifeldbauwerke ohne die Nachteile der integralen Bauweise hergestellt werden können. Setzungen können an den Widerlagern durch Distanzbleche ausgeglichen werden. Im Vergleich zu konventionell gelagerten Brücken sind größere Stützweiten möglich.

Der Verschiebungsruhepunkt liegt in Bauwerksmitte. Hierdurch kann gegebenenfalls auf einen aufwendigen Wartungsgang im Widerlager verzichtet werden.

Die Stützweite semi-integraler Bauwerke wird durch die zulässigen Verformungen zwischen der Brücke und dem Straßendamm begrenzt, siehe hierzu ZTV-Ing Teil 8-1, Punkt 5.1 (2) sowie RIZ-Ing, Übe 1.

Ein Nachteil dieser Bauweise ist, dass Bauwerkssetzungen in Querrichtung zu Zwängungen führen, die sich im Bereich der Stützen nicht ausgleichen lassen.

Ein weiterer Nachteil ist, dass eine Herstellung in überhöhter Lage i.d.R. nicht möglich ist.

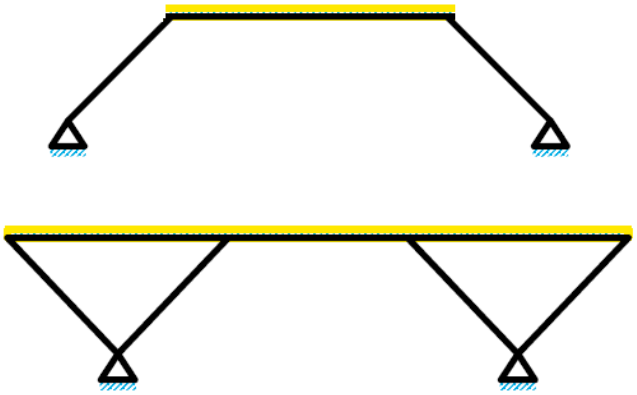
Aufgrund der zu erwartenden Länge des Bauwerks und der oben genannten Punkte wird diese Variante nicht weiter verfolgt.

Übersicht statische Systeme:

Freie Lagerung:

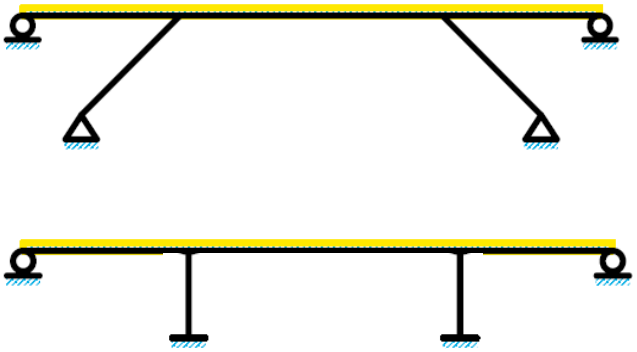
mögliches System

Integrales Bauwerk:



Aufgrund der vorhandenen Bodenverhältnisse wird eine Tiefgründung erforderlich. Horizontalkräfte aus den Schrägstielen müssen über die Gründungspfähle aufgenommen werden, wodurch eine aufwendige Gründung erforderlich wird.

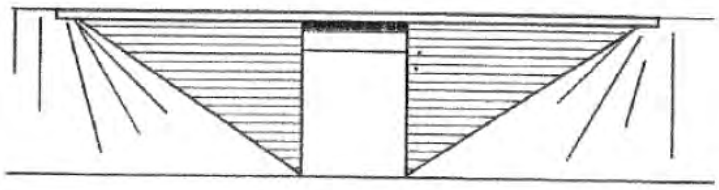
Semi-Integrales Bauwerk:



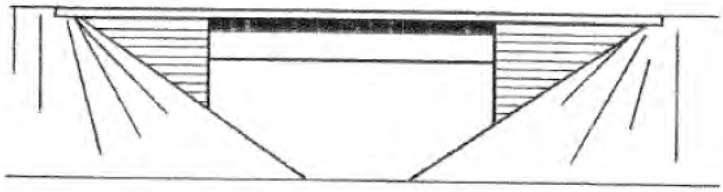
wird nicht weiter verfolgt, ist in der Regel nur bei größeren Bauwerkslängen sinnvoll.

Widerlager:

Es wird zwischen hohen und zurückgesetzten Widerlagern unterschieden.



Hohes Widerlager



Zurückgesetztes Widerlager

Zurückgesetztes Widerlager	
Vorteile	**Nachteile**
• Wirtschaftlicher für die zu überführende Straße mit einem Querschnitt bis RQ15 • Geringer Betonverbrauch • Wenig Betonfläche mit wenig Unterhaltungsaufwand • Leichteres Erscheinungsbild des Bauwerks • Geringere Höhe zwischen Berme und Widerlagerbank	• Schwierige Erreichbarkeit der Widerlagerbank mit Fahrzeugen • Auf aufgeschüttetem Damm ggf, Schwierigkeit mit der Gründung
Hohes Widerlager	
Vorteile	**Nachteile**
• Wirtschaftlicher für die zu überführende Straße mit einem Querschnitt größer als RQ15 • Weniger Erdmassenabtrag in vorhandenem Gelände • Weniger Brückenfläche	• Große Betonfläche mit höherem Unterhaltungsaufwand • Große Höhe zur Widerlagerbank • Schlechtere Durchsicht

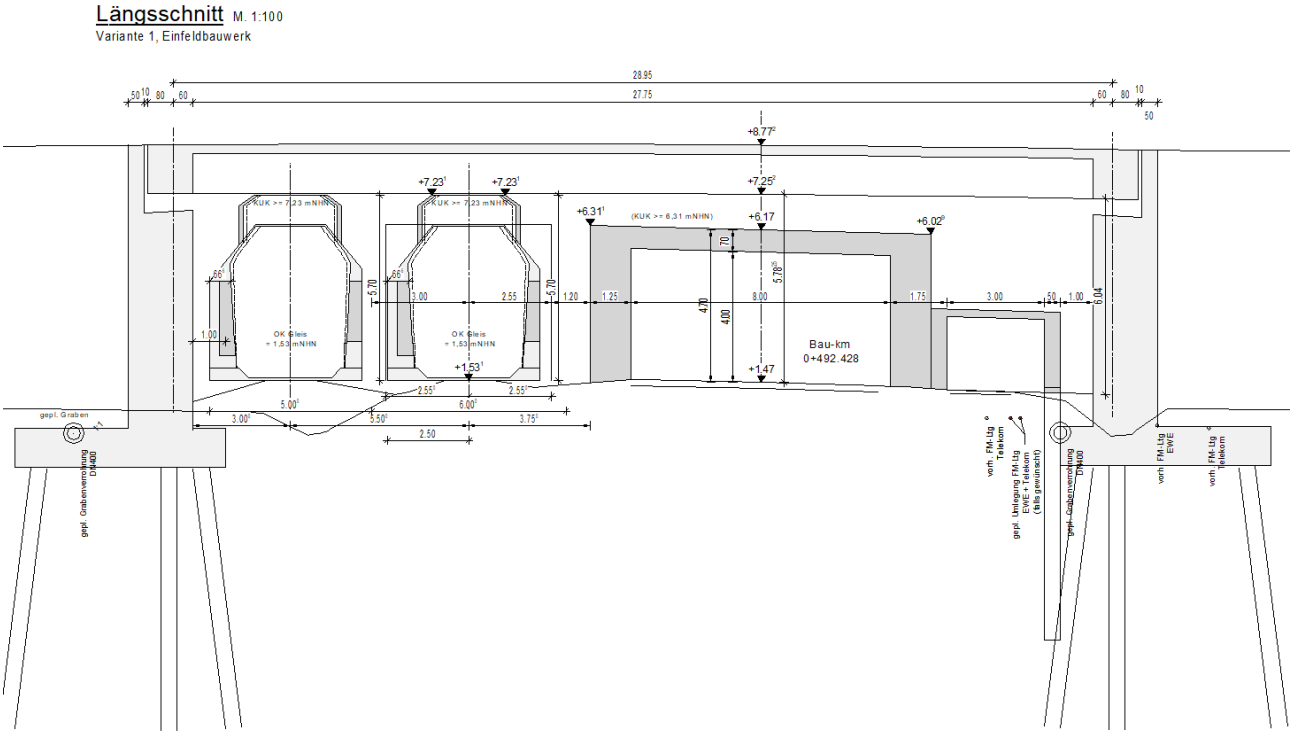
Beim vorliegenen Bauvorhaben kommt ggf. ein Einfeldbauwerk mit hohen Widerlagern oder ein Dreifeldbauwerk mit zurückgesetzten Widerlagern in Frage.

1.3.2.2 Optimierte Stützweiten

Einfeld:

Variante 1:

Ein Einfeldsystem führt zu einer Stützweite von ca. 29,0m.

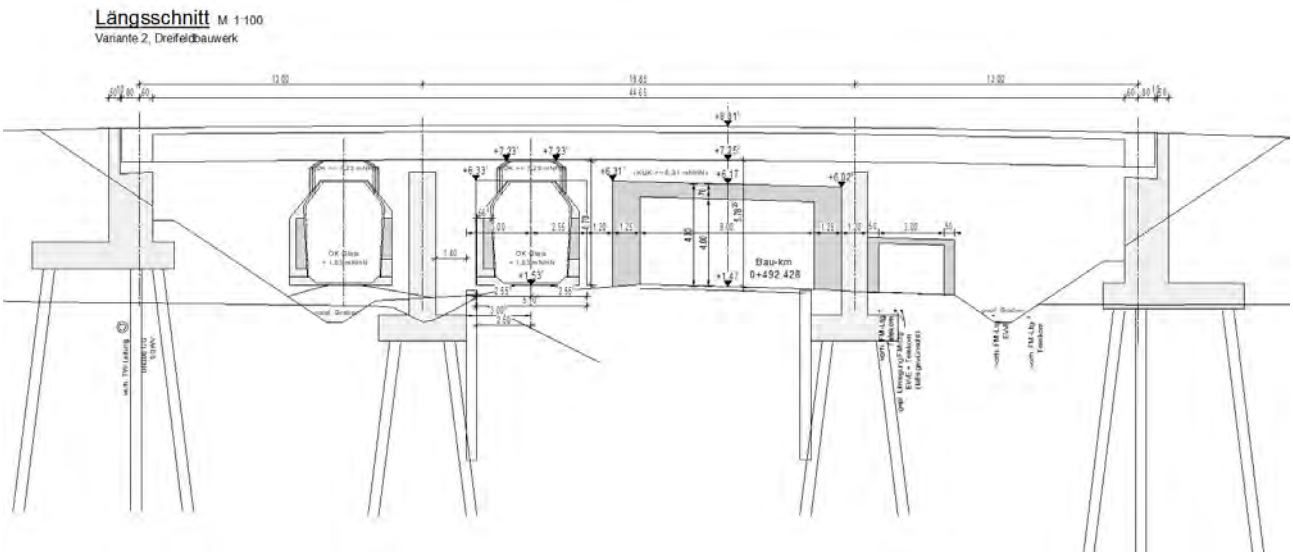


Variante wird weiter verfolgt

Dreifeldsystem:

Variante 2:

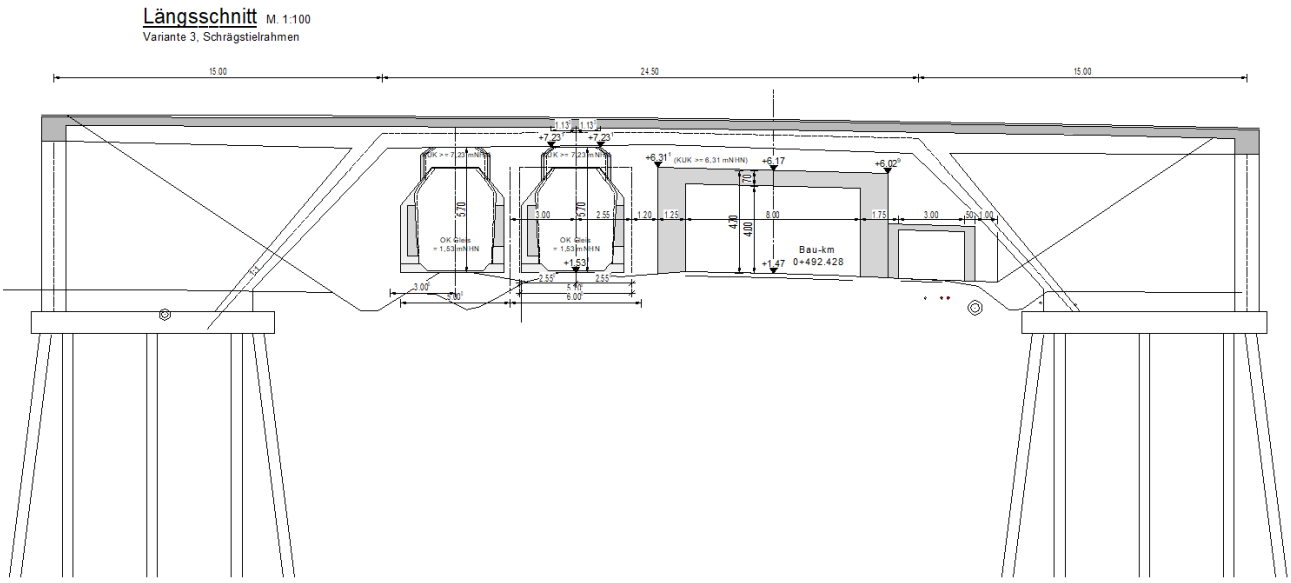
Bei einem Dreifeldsystem sind hochgesetzte Widerlager am wirtschaftlichsten. Es ergibt sich eine Bauwerkslänge von ca. 45,85m mit Einzelstützweiten von 13/19,85/13m.



Variante wird weiter verfolgt

Variante 3:

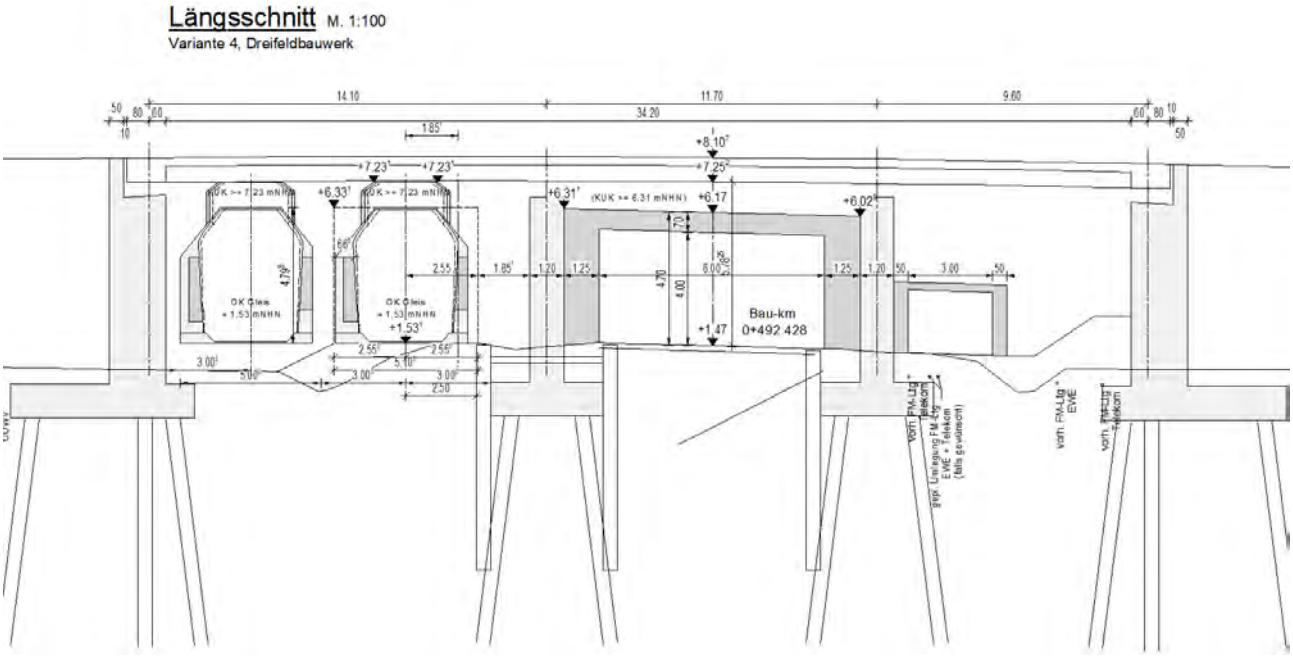
Dreifeldsystem als Schrägstielrahmen. Es ergibt sich eine Bauwerkslänge von ca. 54,50m mit Einzelstützweiten von 15/24,5/15m.



Variante wird weiter verfolgt

Variante 4:

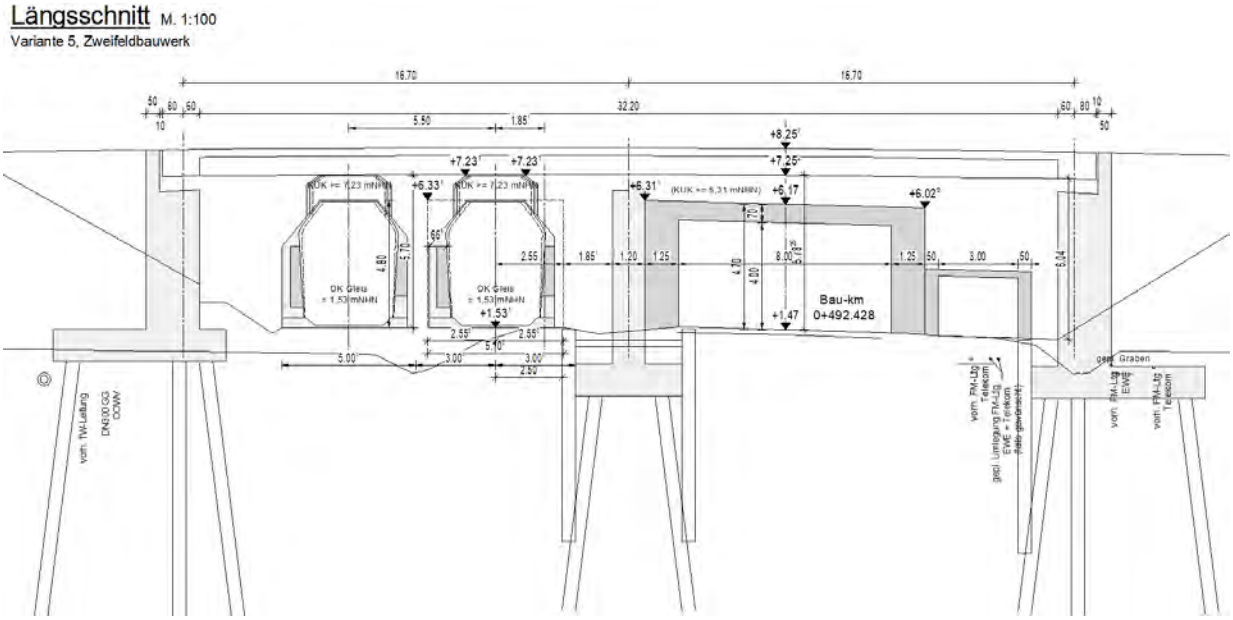
Dreifeldsystem mit Pfeiler zwischen Straße und Bahntrasse, die bestehende Bahntrasse ist hierfür im Bauwerksbereich um mindestens 1,9m zu verschieben. Es ergibt sich eine Bauwerkslänge von ca. 35,4m mit Einzelstützweiten von 14,1/11,7/9,6m.



Aufgrund des ungünstigen Stützweitenverhältnisses wird diese Variante nicht weiter verfolgt.

Variante 5:

Zweifeldsystem mit Pfeiler zwischen Straße und Bahntrasse, die bestehende Bahntrasse ist hierfür im Bauwerksbereich um mindestens 1,9m zu verschieben. Es ergibt sich eine Bauwerkslänge von ca. 33,40m mit Einzelstützweiten von 16,7/16,7m.



Variante wird weiter verfolgt

1.3.3 Wirtschaftliche Bauweisen

1.3.3.1 Variante 1, Einfeldbauwerk mit 29,0m Stützweite

Entwurfsgrundlagen:

(gem. RE-ING - Teil 2 Brücken - Abschnitt 2 Konstruktive Anforderungen)
(ergänzt durch Handbuch Brückenbau Tab. 1.2)

vorhandene Spannweiten: L_1= 29,00 m
L_2= 0,00 m
L_3= 0,00 m
$L_m = \sum L_i^2 / \sum L_i$ = 29 m

		Wirtschaftliche Stützweite: [m]			Ergebnis:	erforderliche Überbauhöhe Straßenbrücke: Schlankheit: [-]			Querschnittshöhe: [m]		
Stahlbeton:											
Platte:	Einfeld	5	bis	15	***nein***	12	bis	16	2,42	bis	1,81
	Mehrfeld	*15*	*bis*	*20*	*nein*	*15*	*bis*	*20*	*1,93*	*bis*	*1,45*
Rahmen:			bis	25	***nein***	12	bis	16	2,42	bis	1,81
Plattenbalken:	Einfeld	10	bis	25	***nein***	10	bis	15	2,90	bis	1,93
	Mehrfeld	*10*	*bis*	*25*	*nein*	*15*	*bis*	*20*	*1,93*	*bis*	*1,45*
Spannbeton:											
Platte:	Einfeld	15	bis	25	***nein***	18	bis	25	1,61	bis	1,16
	Mehrfeld	*15*	*bis*	*35*	*ja*	*25*	*bis*	*30*	*1,16*	*bis*	*0,97*
Plattenbalken:	**Einfeld**		**bis**	**30**	**ja**	**15**	**bis**	**20**	**1,93**	**bis**	**1,45**
	Mehrfeld		*bis*	*40*	*ja*	*15*	*bis*	*25*	*1,93*	*bis*	*1,16*
Fertigteile:			**bis**	**35**	**ja**	**15**	**bis**	**20**	**1,93**	**bis**	**1,45**
Hohlkastenträger:											
Vorschubrüstung, Taktschieben mit Hilfsunterstützung:											
	Einfeld	30	bis	100	***nein***	15	bis	20	1,93	bis	1,45
	Mehrfeld				*nein*	*20*	*bis*	*30*	*1,45*	*bis*	*0,97*
Freivorbau:	*Mehrfeld*	*30*	*bis*	*150*	*nein*	*17**	*bis*	*22**	*1,71**	*bis*	*1,32**
					nein	*35***	*bis*	*50***	*0,8***	*bis*	*0,6***
Taktschieben ohne Hilfsunterstützung:											
	Mehrfeld	35	bis	65	*nein*	*13*	*bis*	*15*	*2,23*	*bis*	*1,93*
Stahlverbund:											
Stahlprofile:	**Einfeld**	15	bis	50	**ja**	**15**	**bis**	**25**	**1,93**	**bis**	**1,16**
	Mehrfeld				*ja*	*30*	*bis*	*35*	*0,97*	*bis*	*0,83*
Hohlkasten:	Einfeld	45	bis	200	***nein***	19	bis	19	1,53	bis	1,53
	Mehrfeld				*nein*	*20*	*bis*	*20*	*1,45*	*bis*	*1,45*
Stahl- Stahlverbund:											
orthotrope Platte:	Einfeld	100	bis	200	***nein***		bis	25		bis	1,16
	Mehrfeld				*nein*	*30**	*bis*	*58***	*0,97*	*bis*	*0,50*
Stabbogenbrücke:	Einfeld	50	bis	120	***nein***	6	bis	9	4,83	bis	3,22
Schrägseilbrücke:	*Mehrfeld*	*200*	*bis*	*1000*	*nein*	*5*	*bis*	*7*	*5,80*	*bis*	*4,14*
Hängebrücke:	*Mehrfeld*	*300*	*bis*	*2000*	*nein*						

* Stützbereich ** Feldbereich

Aufgrund des angrenzenden Kreisverkehres ist eine schlanke Bauweise anzustreben. Als wirtschaftliches System kommen z.B. ein Spannbetonplattenbalken oder Fertigteile mit einer Höhe von ca. 1,50m, sowie Stahlverbund mit ca. 1,3m Querschnittshöhe.

1.3.3.2 Variante 2, Dreifeldbauwerk mit 13 / 19,9 / 13m Stützweiten

Entwurfsgrundlagen:

(gem. RE-ING - Teil 2 Brücken - Abschnitt 2 Konstruktive Anforderungen)
(ergänzt durch Handbuch Brückenbau Tab. 1.2)

vorhandene Spannweiten: L_1= 13,00 m
L_2= 19,90 m
L_3= 13,00 m
$L_m = \sum L_i^2 / \sum L_i$ = 16 m

Abstand Momentennullpunkte:
Endfeld: $l_i \approx 0{,}8 \times L$ = 10,4 m
Innenfeld: $l_i \approx 0{,}7 \times L$ = 13,9 m

		Wirtschaftliche Stützweite: [m]			Ergebnis:	erforderliche Überbauhöhe Straßenbrücke: Schlankheit: [-]			Querschnittshöhe: [m]		
Stahlbeton:											
Platte:	*Einfeld*	*5*	*bis*	*15*	*nein*	*12*	*bis*	*16*	*1,66*	*bis*	*1,24*
	Mehrfeld	15	bis	20	***ja***	15	bis	20	1,33	bis	1,00
Rahmen:			**bis**	**25**	**ja**	**12**	**bis**	**16**	**1,66**	**bis**	**1,24**
Plattenbalken:	*Einfeld*	*10*	*bis*	*25*	*ja*	*10*	*bis*	*15*	*1,99*	*bis*	*1,33*
	Mehrfeld	**10**	**bis**	**25**	**ja**	**15**	**bis**	**20**	**1,33**	**bis**	**1,00**
Spannbeton:											
Platte:	*Einfeld*	*15*	*bis*	*25*	*ja*	*18*	*bis*	*25*	*1,11*	*bis*	*0,80*
	Mehrfeld	**15**	**bis**	**35**	**ja**	**25**	**bis**	**30**	**0,80**	**bis**	**0,66**
Plattenbalken:	*Einfeld*		*bis*	*30*	*ja*	*15*	*bis*	*20*	*1,33*	*bis*	*1,00*
	Mehrfeld		**bis**	**40**	**ja**	**15**	**bis**	**25**	**1,33**	**bis**	**0,80**
Fertigteile:			**bis**	**35**	**ja**	**15**	**bis**	**20**	**1,33**	**bis**	**1,00**
Hohlkastenträger:											
Vorschubrüstung, Taktschieben mit Hilfsunterstützung:											
	Einfeld	30	bis	100	*nein*	*15*	*bis*	*20*	*1,33*	*bis*	*1,00*
	Mehrfeld				***nein***	20	bis	30	1,00	bis	0,66
Freivorbau:	Mehrfeld	30	bis	150	***nein***	17*	bis	22*	1,17*	bis	0,90*
					nein	35**	bis	50**	0,6**	bis	0,4**
Taktschieben ohne Hilfsunterstützung:											
	Mehrfeld	35	bis	65	***nein***	13	bis	15	1,53	bis	1,33
Stahlverbund:											
Stahlprofile:	*Einfeld*	15	bis	50	*ja*	*15*	*bis*	*25*	*1,33*	*bis*	*0,80*
	Mehrfeld				**ja**	**30**	**bis**	**35**	**0,66**	**bis**	**0,57**
Hohlkasten:	*Einfeld*	45	bis	200	*nein*	*19*	*bis*	*19*	*1,05*	*bis*	*1,05*
	Mehrfeld				***nein***	20	bis	20	1,00	bis	1,00
Stahl- Stahlverbund:											
orthotrope Platte:	*Einfeld*	100	bis	200	*nein*		*bis*	*25*		*bis*	*0,80*
	Mehrfeld				***nein***	30*	bis	58**	0,66	bis	0,34
Stabbogenbrücke:	*Einfeld*	*50*	*bis*	*120*	*nein*	*6*	*bis*	*9*	*3,32*	*bis*	*2,21*
Schrägseilbrücke:	Mehrfeld	200	bis	1000	***nein***	5	bis	7	3,98	bis	2,84
Hängebrücke:	Mehrfeld	300	bis	2000	***nein***						

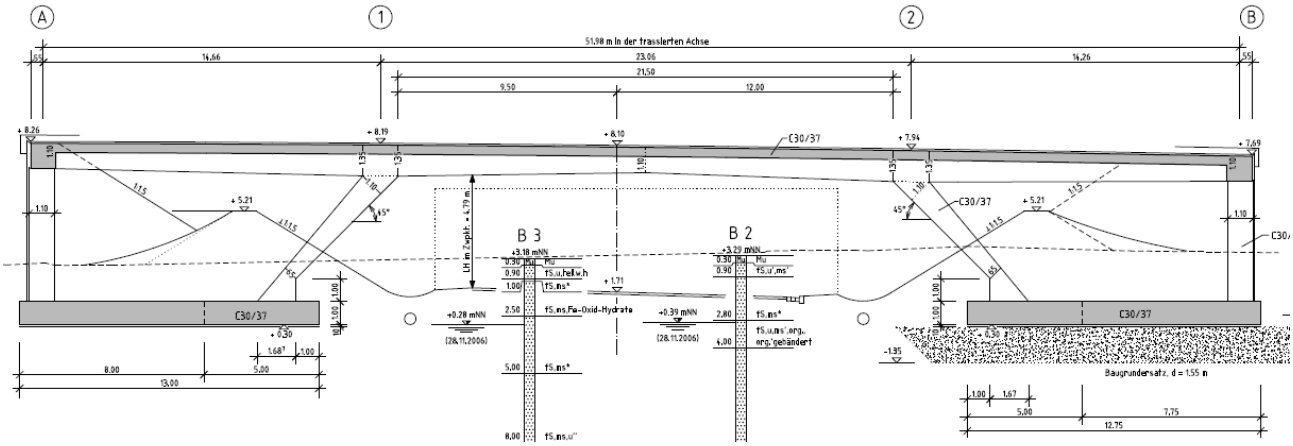
* Stützbereich ** Feldbereich

Aufgrund des angrenzenden Kreisverkehres ist eine schlanke Bauweise anzustreben. Als wirtschaftliches System kommen z.B. Spannbetonplatte mit einer Querschnitthöhe von ca. 0,75m oder Fertigteile mit einer Höhe von ca. 1,1m.

Bei Stahlverbund wäre auch eine Querschnittshöhe von 0,60m möglich, jedoch reicht die Höhe nicht für die Anordnung der Entwässerung, siehe Kapitel 1.3.1.5.

1.3.3.3 Variante 3, Schrägstielrahmen mit 15 / 24,5 / 15m Stützweiten

Als Grundlage für den Querschnitt werden die Querschnittsdaten eines Vergleichsbauwerks mit ähnlichen Stützweiten im Zuge der Ortsumgehung Jever gewählt.



Gewählt wird ein zweistegiger Plattenbalken mit einer Querschnittshöhe von 1,10m in Feldmitte und 1,35 im Bereich der Pfeiler gewählt.
Beim Bauwerk wird eine Tiefgründung erforderlich, diese ist nicht dargestellt.

Variante 3a, Vorgespannte Platte oder Plattenbalken:

Durch eine Vorspannung lässt sich der Überbau noch schlanker ausführen. Jedoch aufgrund der Bodenverhältnisse (geotechnischen Kategorie GK 3, Bauwerke und Baugrundverhältnisse hohen Schwierigkeits-grades) und des Horizontalschubs aus den Schrägstielen aus unserer Sicht eine Vorspannung zu vermeiden und mit hohem Risiko behaftet. Durch die Schrägstielneigung und der hohen Gründungssteifigkeit wandert ein Großteil der Vorspannung in die Stiele.
In der geotechnischen Kategorie GK 3 ist auch das Langzeitverhalten der Böden zu berücksichtigen. Aufgrund der Länge ist das Bauwerk in der Anforderungsklasse 4 (höchste Stufe), die Eignung des Baugrundes für ein integrales Bauwerk ist vor dem Entwurf durch einen Geosachverständigen zu bestätigen. Hiernach ist der Entwurf durch den Prüfingenieur und einem Prüfsachverständigen für Erd- und Grundbau zu prüfen und freizugeben. Gegebenenfalls ist ein Monitoring zur Kontrolle vorzusehen.

Variante Spannbeton wird nicht weiter verfolgt.

1.3.3.4 Variante 5, Zweifeldbauwerk mit 16,7 / 16,7m Stützweiten

Entwurfsgrundlagen:

(gem. RE-ING - Teil 2 Brücken - Abschnitt 2 Konstruktive Anforderungen)
(ergänzt durch Handbuch Brückenbau Tab. 1.2)

vorhandene Spannweiten: L_1= 16,70 m
L_2= 16,70 m
L_3= 0,00 m
$L_m = \sum L_i^2 / \sum L_i$= 16,7 m

Abstand Momentennullpunkte:
Endfeld: $l_i \approx 0{,}8 \times L$= 13,4 m
Innenfeld: $l_i \approx 0{,}7 \times L$= 11,7 m

		Wirtschaftliche Stützweite: [m]			Ergebnis:	erforderliche Überbauhöhe Straßenbrücke: Schlankheit: [-]			Querschnittshöhe: [m]		
Stahlbeton:											
Platte:	*Einfeld*	*5*	*bis*	*15*	*nein*	*12*	*bis*	*16*	*1,39*	*bis*	*1,04*
	Mehrfeld	15	bis	20	***ja***	15	bis	20	1,11	bis	0,84
Rahmen:			**bis**	**25**	**ja**	**12**	**bis**	**16**	**1,39**	**bis**	**1,04**
Plattenbalken:	*Einfeld*	*10*	*bis*	*25*	*ja*	*10*	*bis*	*15*	*1,67*	*bis*	*1,11*
	Mehrfeld	**10**	**bis**	**25**	**ja**	**15**	**bis**	**20**	**1,11**	**bis**	**0,84**
Spannbeton:											
Platte:	*Einfeld*	*15*	*bis*	*25*	*ja*	*18*	*bis*	*25*	*0,93*	*bis*	*0,67*
	Mehrfeld	**15**	**bis**	**35**	**ja**	**25**	**bis**	**30**	**0,67**	**bis**	**0,56**
Plattenbalken:	*Einfeld*		*bis*	*30*	*ja*	*15*	*bis*	*20*	*1,11*	*bis*	*0,84*
	Mehrfeld		**bis**	**40**	**ja**	**15**	**bis**	**25**	**1,11**	**bis**	**0,67**
Fertigteile:			**bis**	**35**	**ja**	**15**	**bis**	**20**	**1,11**	**bis**	**0,84**
Hohlkastenträger:											
Vorschubrüstung, Taktschieben mit Hilfsunterstützung:											
	Einfeld	30	bis	100	*nein*	*15*	*bis*	*20*	*1,11*	*bis*	*0,84*
	Mehrfeld				***nein***	20	bis	30	0,84	bis	0,56
Freivorbau:	Mehrfeld	30	bis	150	***nein***	17*	bis	22*	0,98*	bis	0,76*
					nein	35**	bis	50**	0,5**	bis	0,3**
Taktschieben ohne Hilfsunterstützung:											
	Mehrfeld	35	bis	65	***nein***	13	bis	15	1,28	bis	1,11
Stahlverbund:											
Stahlprofile:	*Einfeld*	15	bis	50	*ja*	*15*	*bis*	*25*	*1,11*	*bis*	*0,67*
	Mehrfeld				**ja**	**30**	**bis**	**35**	**0,56**	**bis**	**0,48**
Hohlkasten:	*Einfeld*	45	bis	200	*nein*	*19*	*bis*	*19*	*0,88*	*bis*	*0,88*
	Mehrfeld				***nein***	20	bis	20	0,84	bis	0,84
Stahl- Stahlverbund:											
orthotrope Platte:	*Einfeld*	100	bis	200	*nein*		*bis*	*25*		*bis*	*0,67*
	Mehrfeld				***nein***	30*	bis	58**	0,56	bis	0,29
Stabbogenbrücke:	*Einfeld*	*50*	*bis*	*120*	*nein*	*6*	*bis*	*9*	*2,78*	*bis*	*1,86*
Schrägseilbrücke:	Mehrfeld	200	bis	1000	***nein***	5	bis	7	3,34	bis	2,39
Hängebrücke:	Mehrfeld	300	bis	2000	***nein***						

* Stützbereich ** Feldbereich

Als wirtschaftliches System kommen z.B. Spannbetonplattenbalken mit einer Querschnitthöhe von ca. 0,80m oder Fertigteile mit einer Höhe von ca. 0,95m in Betracht. Wenn keine Entwässerungsleitungen unter dem Bauwerk erforderlich sind, dann kann auch Stahlverbund mit einer Querschnittshöhe von 0,55m (25cm Fahrbahnplatte und 30cm Träger) oder eine Plattenbrücke mit h= 60cm zur Ausführung kommen.

1.3.4 Bewertung der Baustoffe für den Überbau

Stahlbeton:

Grundsätzlich gilt, dass mit den Abmessungen der Brückenüberbauten, das Volumen bzw. das Eigengewicht mit der dritten, seine Tragfähigkeit aber nur mit der zweiten Potenz wächst. Dies führt dazu, dass ab einer Spannweite von ca. 16 bis 20m ein nicht vorgespannter Stahlbetonüberbau nicht mehr wirtschaftlich ist.

Fazit: *Aufgrund der Stützweite ≥ 20m und der im Vergleich größeren Querschnittshöhe wird diese Variante nicht weiter verfolgt.*

Spannbeton:

Beim Spannbeton lassen sich im Gegensatz zum Stahlbeton die Verformungen wesentlich besser steuern. Durchbiegungen bzw. Schnittgrößen aus Eigenlasten und Vorspannung subtrahieren sich, es tritt in der Regel kein ausgeprägter Zustand II auf. Spannbetontragwerke sind formtreuer und wesentlich rissärmer. Ab Stützweiten von über 20m sind Spannbetonquerschnitte leichter und zuverlässiger zu betonieren, weil statt vieler evtl. gebündelter Bewehrungsstäbe (sowie Übergreifungen), welche die Betoneinbringung behindern, nur wenige Spannglieder Verwendung finden, was die Betonqualität verbessert.

Fazit: *Spannbeton wird in die weitere Betrachtung einbezogen.*

Stahl:

Stahl weist eine sehr hohe Festigkeit bzgl. Druck- sowie Zugkräften auf. Ein Stahlüberbau hat den Vorteil, dass das Eigengewicht vergleichsweise gering ist.
Die Herstellungskosten von Stahlbrücken sind aufgrund aufwendiger Konstruktionsdetails und des Materialpreises hoch. Des Weiteren ist eine höhere Ermüdungsempfindlichkeit vorhanden, was sich jedoch im Rahmen der konstruktiven Ausbildung beherrschen lässt.
Aufwändige Korrosionsschutzbeschichtungen sind erforderlich und führen des Weiteren zu einem höheren Unterhaltungsaufwand. Ein Nachteil bei Vollstahlkonstruktionen (orthotrope Platte) ist, dass aufgrund der geringen Dicke und der geringen Wärmespeicherung, der Fahrbahnbelag sehr frostempfindlich wird.
Stahlbrücken werden eher bei Stützweiten ab 100 m wirtschaftlich.
Im Vorliegendem Fall kann durch eine Stahlbrücke auf ein aufwendiges Traggerüst verzichtet werden.

Fazit: *Variante wird nicht weiter verfolgt.*

Stahlverbund:

Große Vorteile bietet die Stahl-Verbundbauweise wegen ihrer einfachen und schnellen Montage. Auf aufwendige Unterstützungskonstruktionen im Bauzustand kann zum Teil verzichtet werden. Sobald die Stahlträger auf den Stützen liegen, kann die Ortbetonschalung auf diese aufgelagert werden. Zur Fertigstellung der Betonfahrbahnplatte bedarf es in der Regel keiner weiteren Montageunterstützung. Dies ist insbesondere aufgrund der Ochtum ein Vorteil, wo sich ein Traggerüst mit Zwischenunterstützungen nur schwer realisieren lässt.
Gegenüber Spannbetonbrücken haben Stahlverbundbrücken den Vorteil der geringeren Bauteilhöhe und des geringeren Gewichtes.
Ein Nachteil sind die Kosten, die beim Überbau ca. 50% (Handbuch Brücken, Gerhard Mehlhorn, 2. Auflage, Abschnitt 3.5.1) höher liegen als bei einer Spannbetonbrücke (hoher Anteil an Schweißarbeiten) sowie die höheren Unterhaltungskosten (Erneuerung Korrosionsschutz ca. alle 25 Jahre).
Wirtschaftliche Stützweiten beginnen ab ca. 50m, die Konstruktionshöhe liegt in der Regel bei L/20 (Einfeldträger) bzw. L/20 bis L/30 (Mehrfeldträger).

Fazit: *Variante wird in die weitere Betrachtung mit einbezogen, der große Vorteil ist, dass auf ein aufwendiges Traggerüst größtenteils verzichtet werden kann, dies ist insbesondere im Bahnbereich vorteilhaft.*

Fertigteile / Halbfertigteile:

π-Träger, T-Träger
Fertigteile und Halbfertigteile haben den Vorteil, dass die Elemente im Werk vorgefertigt werden und auf der Baustelle nur noch aufgelegt und vergossen werden müssen.
Hierdurch verkürzt sich die Bauzeit. Die Ausführung ist relativ witterungsunabhängig und eignet sich insbesondere für baugleiche Elemente, bei denen Schalungen und Rüstungen eingespart werden können. Im Allgemeinen ist bei Fertigteilen die Ausführungsqualität höher.
Gemäß RE-Ing Teil 2, Abschnitt 2, 1.3.4 (5), sollten Fertigteilträger nur unter folgenden Bedingungen eingesetzt werden:

- Einzelstützweite ≤ 35m,
- Brückenschiefe ≥ 60^{gon},
- Krümmungsradien > 500m,
- Mehrfeldbrücken aus Einfeldträgerketten sind unzulässig,
- Stegbreiten ≥ 0,55m.

Fazit: *Fertigteile werden in die weitere Betrachtung einbezogen, der große Vorteil ist, dass auf ein Traggerüst verzichtet werden kann, dies ist insbesondere im Bahnbereich vorteilhaft.*

2. Variantenbeschreibung

2.1 Variante 1, Einfeldbauwerk mit 29,0m Stützweite

2.1.1 Variante 1a, Spannbetonplattenbalken

Bei der vorhandenen Brückenbreite von 14,30m kommen sowohl zweistegige als auch dreistegige Plattenbalken in Frage. Aus wirtschaftlichen Gründen werden zweistegige Plattenbalken weiter verfolgt.

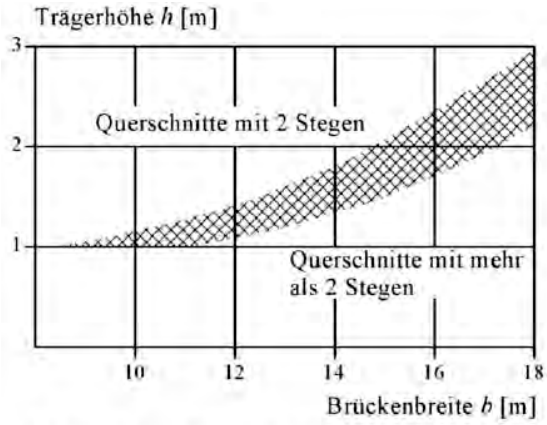
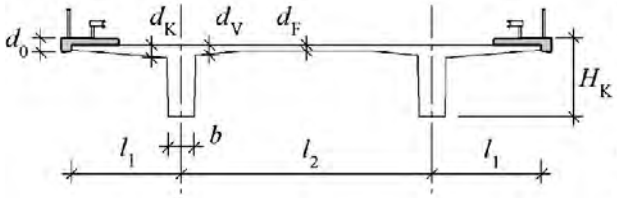


Abb. 5.136 Wirtschaftlich optimierte Steganzahl



Übliche Querschnittsabmessungen:

$1{,}0\ \text{m} < H_K < 2{,}5\ \text{m}$

$l_1 : l_2 : l_3 = 0{,}40\text{–}0{,}50 : 1{,}0 : 0{,}40\text{–}0{,}50$

$d_0 = 20\text{–}25\ \text{cm};\ d_K = 40\text{–}55\ \text{cm}$

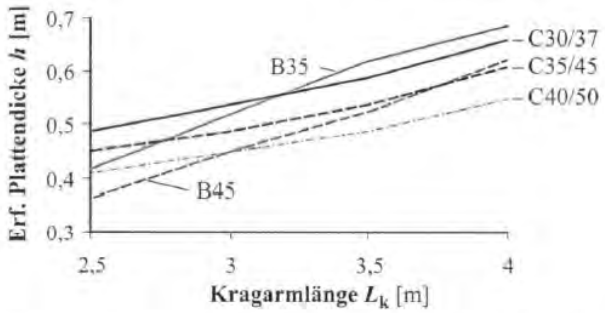
$d_V = 35\text{–}55\ \text{cm};\ d_F = 25\text{–}35\ \text{cm}$

hier: l= 10,60 m

l_1= 2,36 m bis 2,65 m gewählt: l_1= **2,60** m = 0,481 l_2

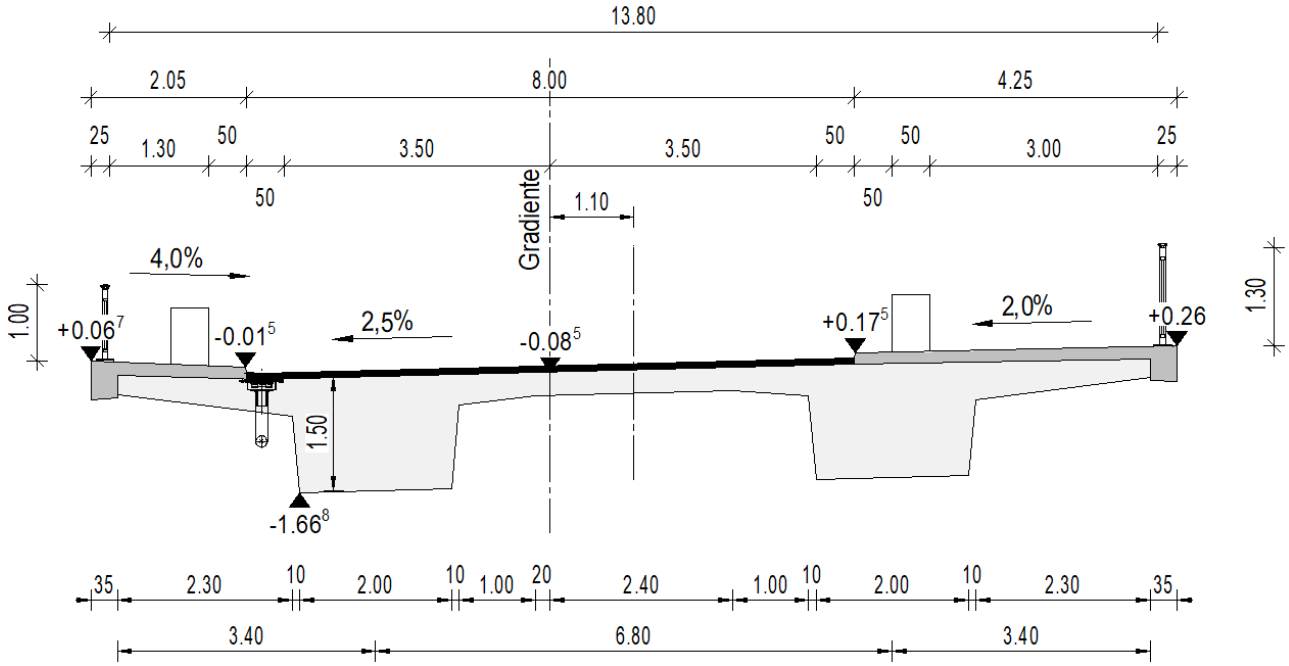
l_2= **5,40**

Kragarmanschnitt:

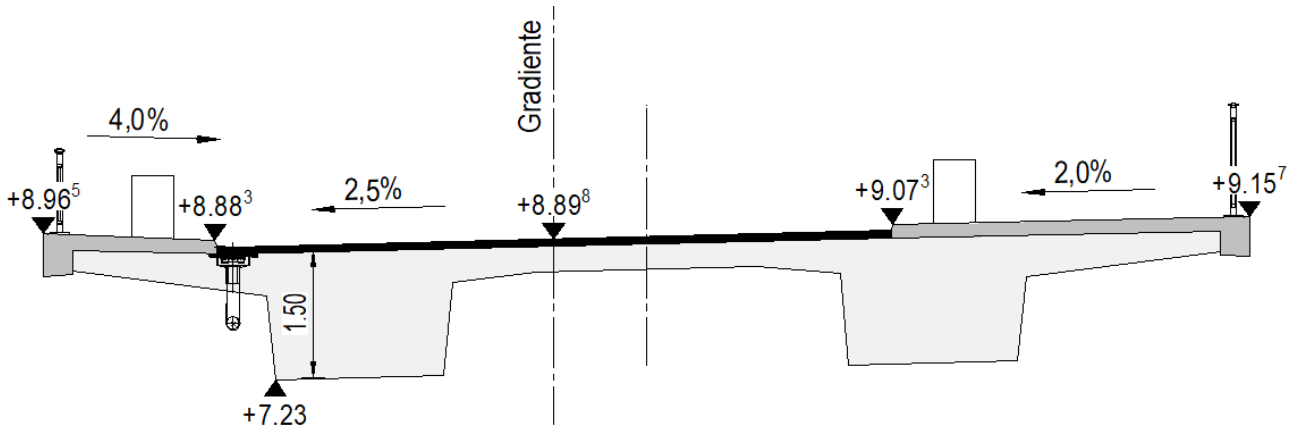


Gegenüberstellung der erforderlichen Plattendicke am Anschnitt bei Verzicht auf Querkraftbewehrung nach alter und neuer Norm [6]

Querschnitt:



Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse:

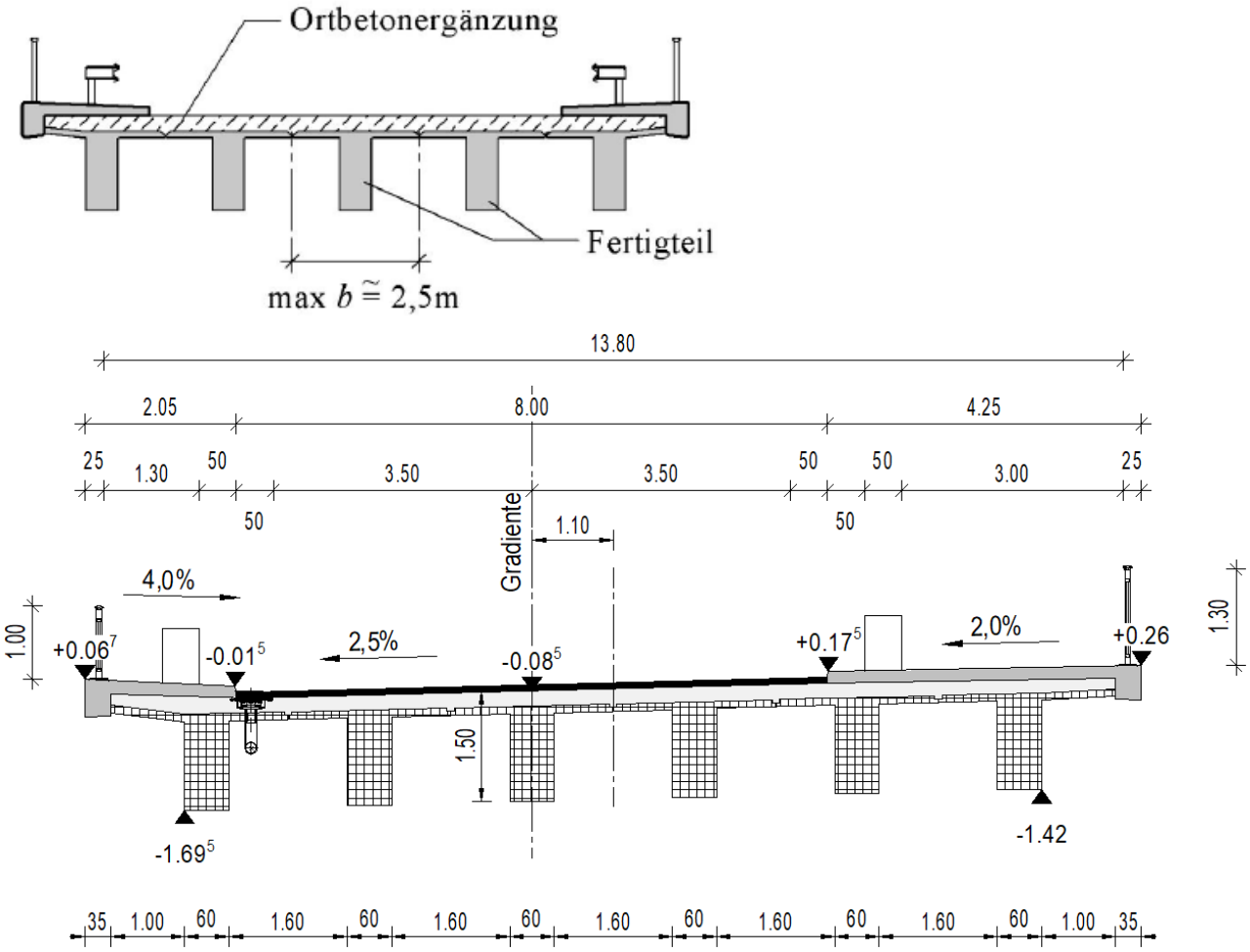


Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,950 mNHN. Bezüglich Entwässerung (sh. Abs. 1.3.1.5) ist eine ausreichende Querschnittshöhe vorhanden.

Variante wird weiter verfolgt

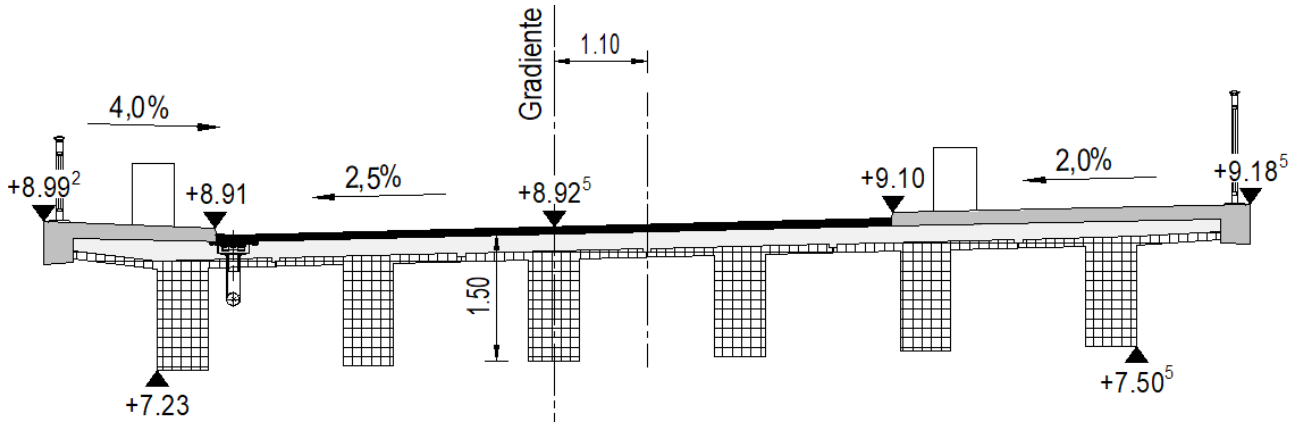
2.1.2 Variante 1b, Spannbetonfertigteile

Ausführung wie in Variante 1a, hier jedoch als Fertigteil. Fertigteile sollten eine maximale Breite von 2,5m haben, die Stege eine Mindestbreite von ≥ 0,55m.



Es werden mindestens sechs Balken erforderlich.

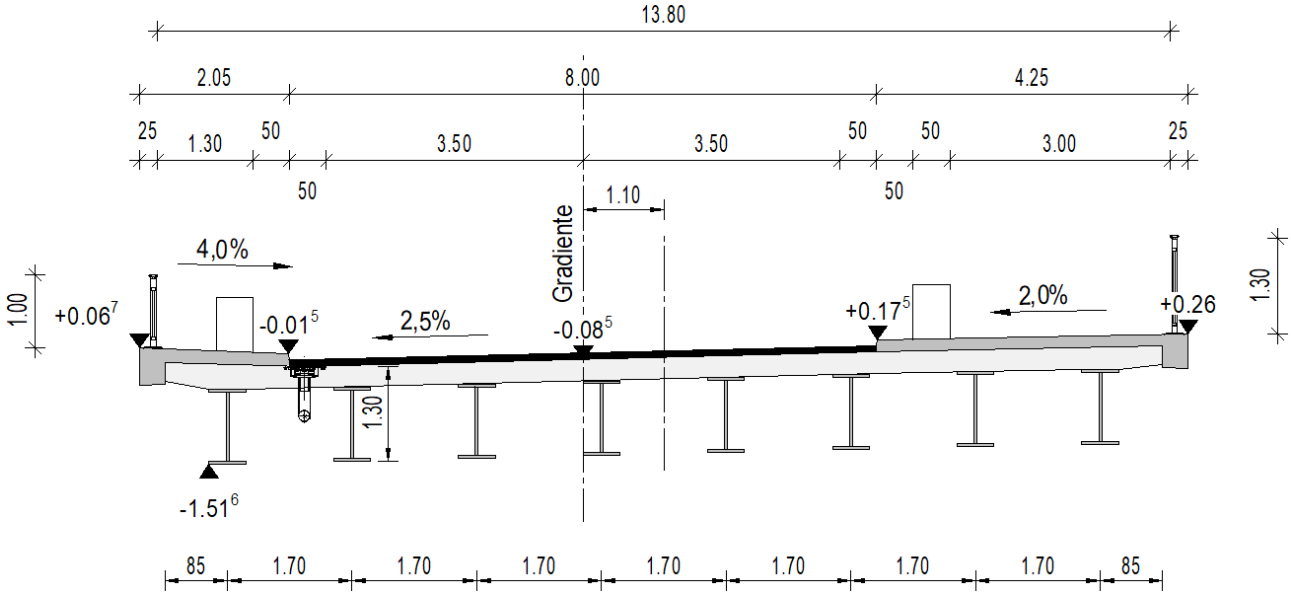
<u>Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:</u>



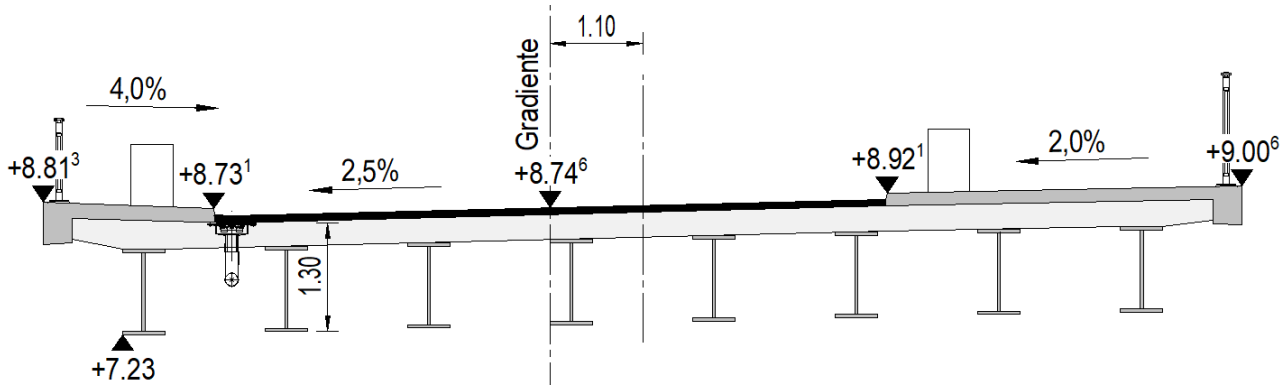
Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,95 mNHN Bezüglich Entwässerung (sh. Abs. 1.3.1.5) ist eine ausreichende Querschnittshöhe vorhanden.

Variante wird weiter verfolgt

2.1.3 Variante 1c, Stahlverbund



Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:



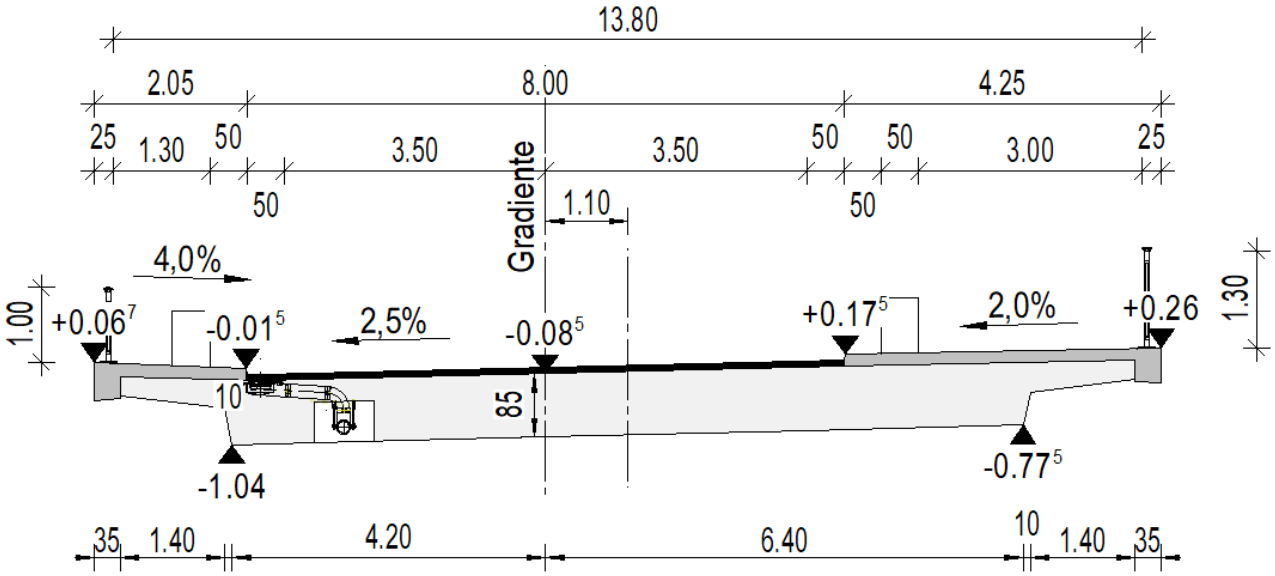
Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,80 mNHN. Bezüglich Entwässerung (sh. Abs. 1.3.1.5) ist eine ausreichende Querschnittshöhe vorhanden.

Variante wird weiter verfolgt

2.2 Variante 2, Dreifeldbauwerk mit 13 / 19,9 / 13m Stützweiten

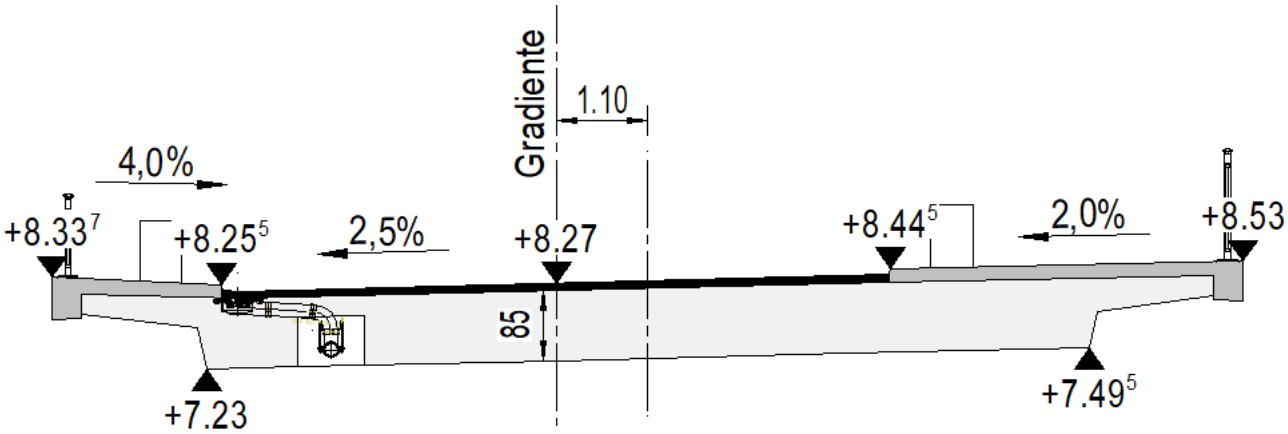
2.2.1 Variante 2a, Spannbetonplatte

Querschnitt:



Aufgrund der Entwässerung (sh. Abs. 1.3.1.5) ist eine Mindestquerschnittshöhe von 85cm erforderlich (60+25cm).

<u>Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:</u>

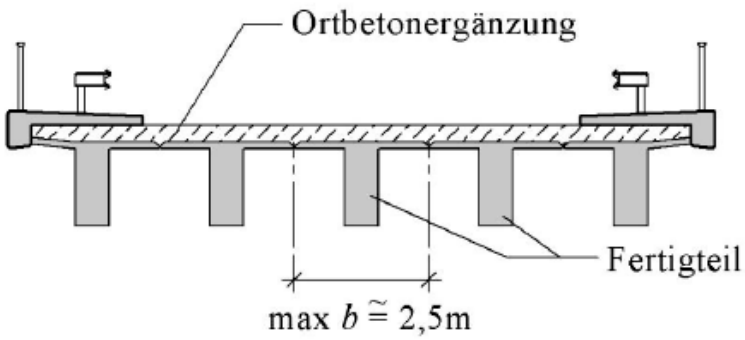


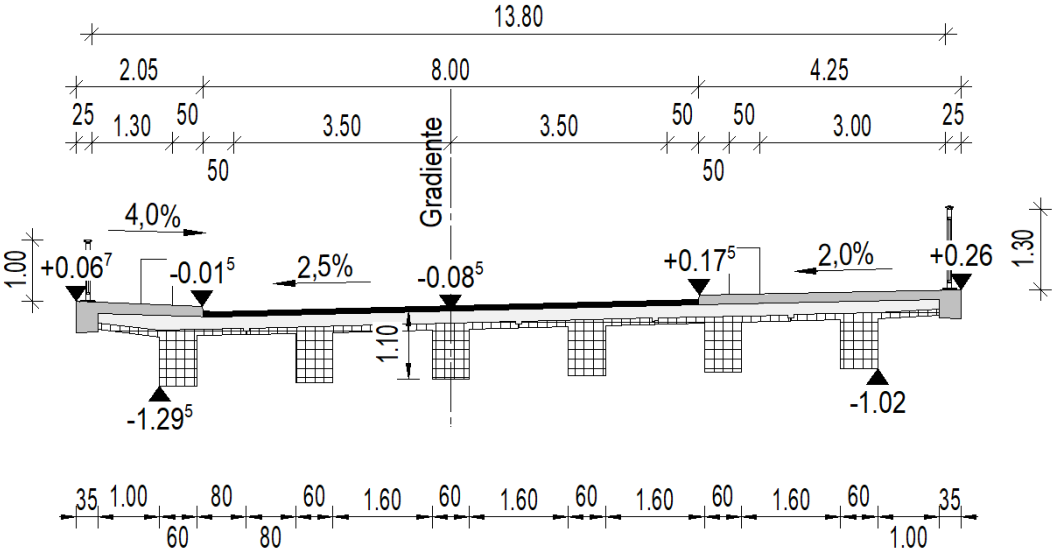
Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,350 mNHN.

Variante wird weiter verfolgt

2.2.2 Variante 2b, Spannbetonfertigteile

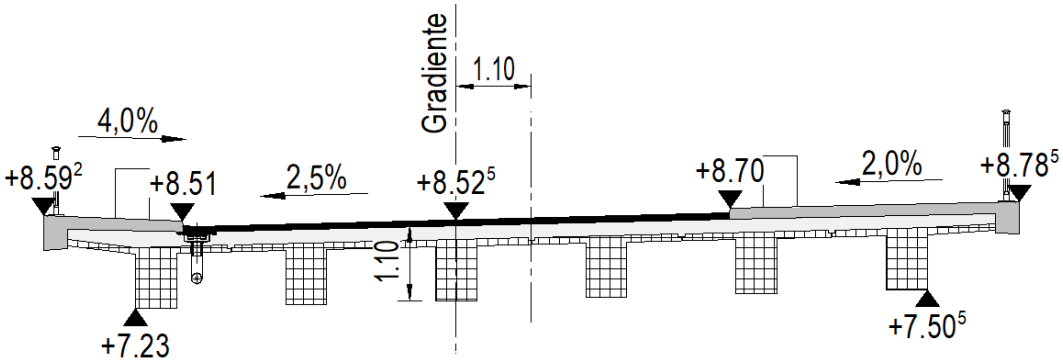
Fertigteile sollten eine maximale Breite von 2,5m haben, die Stege eine Mindestbreite von ≥ 0,55m.





Es werden mindestens sechs Balken erforderlich.

<u>Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:</u>



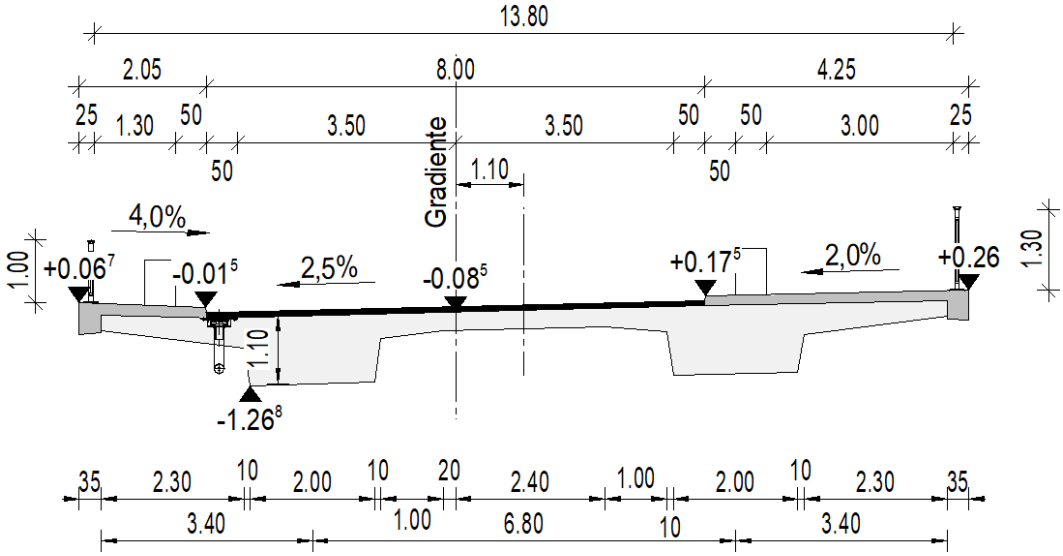
Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,60 mNHN. Bezüglich Entwässerung (sh. Abs. 1.3.1.5) ist eine ausreichende Querschnittshöhe vorhanden.

Variante wird weiter verfolgt

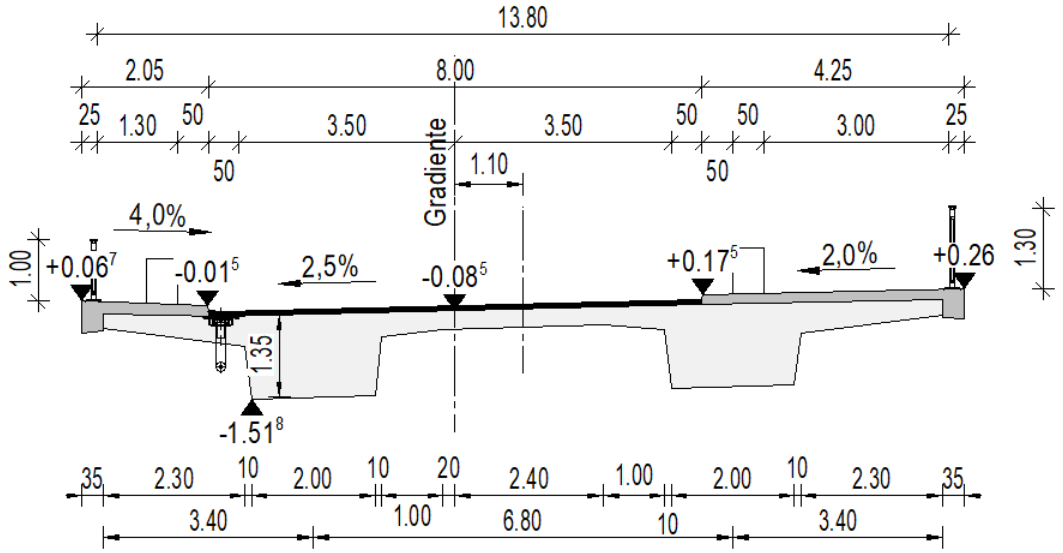
2.3 Variante 3, Schrägstielrahmen mit 15 / 24,5 / 15m Stützweiten

2.3.1 Variante 3, Stahlbetonplattenbalken

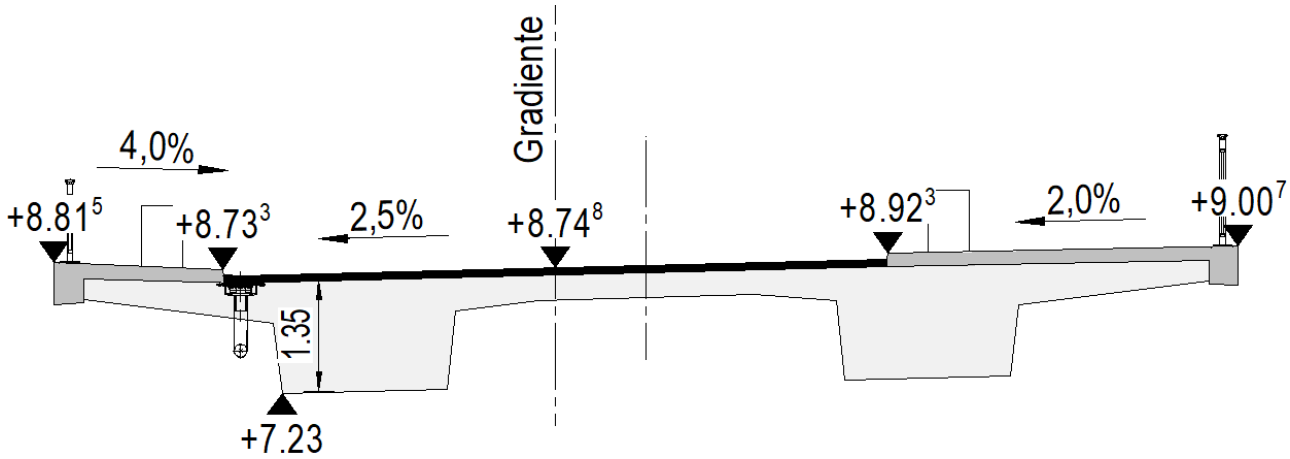
Querschnitt in Feldmitte:



Querschnitt im Bereich der Schrägstiele:



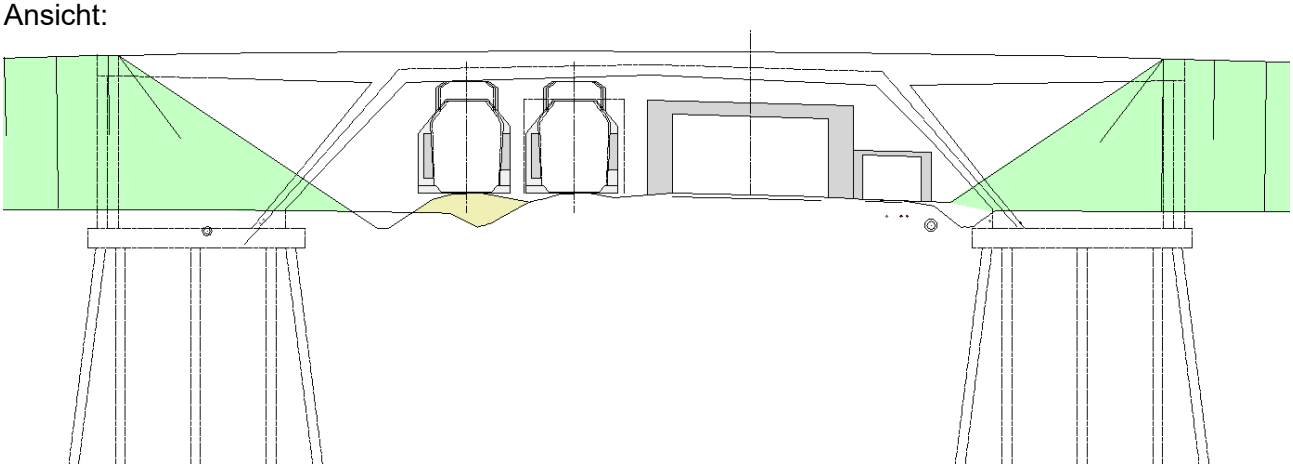
Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse:



Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,800 mNHN. Bezüglich Entwässerung (sh. Abs. 1.3.1.5) ist eine ausreichende Querschnittshöhe vorhanden.

Das Bauwerk besitzt eine Länge >50m, es werden somit Schleppplatten erforderlich.

Ansicht:



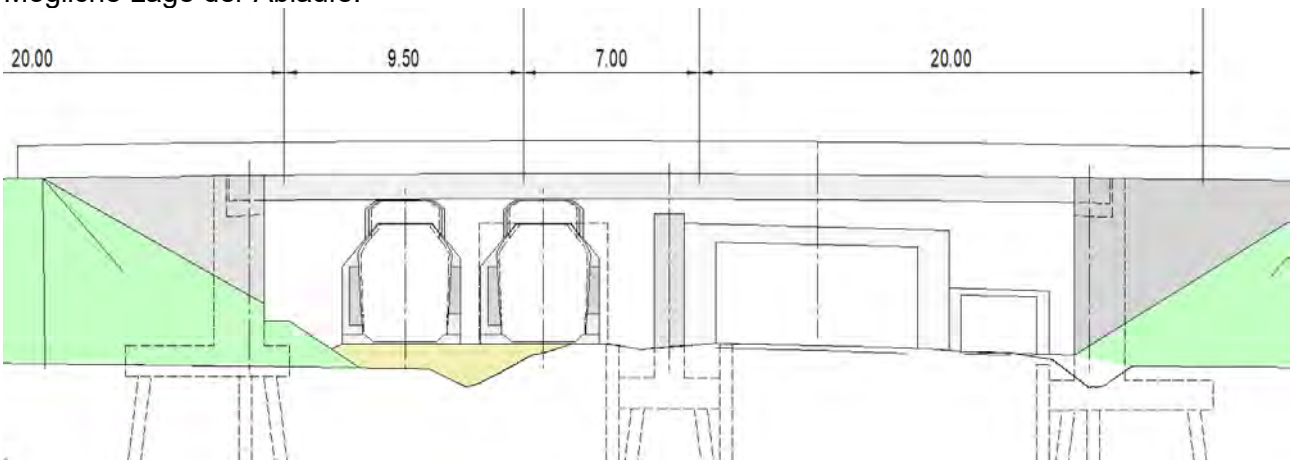
Bei integralen Brücken ist ein gut tragfähiger Boden von entscheidender Bedeutung. Insbesondere bei Schrägstielrahmen entstehen Horizontallasten, die verformungsarm in den Baugrund zu leiten sind. Diese müssten beim vorliegenden Bauvorhaben durch die Pfahlgründung und Hinterfüllung aufgenommen werden. Es kommen somit nur Pfahlsysteme infrage, die Biegung aufnehmen können wie z.B. Bohrpfähle. Das Bauwerk besitzt im Vergleich die größte Bauwerkslänge.

Variante wird weiter verfolgt.

2.4 Variante 5, Zweifeldbauwerk mit 16,7 / 16,7m Stützweiten

Ansicht:

Mögliche Lage der Abläufe:



Entwässerung:

Der Hochpunkt der K115n befindet sich in Höhe des bestehenden Gleises. Um mit möglichst geringer Querschnittshöhe auszukommen, wird der südliche Ablauf im Bereich des Pfeilers angeordnet und der nördliche direkt vor dem Widerlager. Ggf. kann auch vor dem südlichen Widerlager ein Ablauf angeordnet werden. Auf diese Weise kann das Oberflächenwasser direkt von den Abläufen an den Stützbauwerken heruntergeführt werden und es ist keine Entwässerungsleitung unter dem Bauwerk erforderlich, hierdurch ist eine schlankere Bauweise möglich.

Das mittlere Gefälle der Straße beträgt auf den ersten sieben Metern ca. 0,29%, gemäß RAS-EW beträgt der zulässige Abstand der Entwässerung ca. 10m (>7,0m, erfüllt).
Bezüglich Entwässerung braucht der Querschnitt somit nicht angepasst werden.

Die Leitung, die am Pfeiler herabgeführt wird, wird westlich des Bauwerks unter dem Bahndamm hindurchgeführt und in die Entwässerungsgräben geleitet.

Auszüge RIL 836.4502:

Überdeckung von rohrförmigen Querungen (3) Bei Rohren unter Gleisanlagen mit Außendurchmessern $d_a \geq 1{,}0$ m muss und bei $d_a < 1{,}0$ m soll die Überdeckungshöhe mindestens $h_ü = 1{,}50$ m betragen. Bei nicht kreisförmigen Rohren ist für d_a die größte Weite einzusetzen.

Bei Rohren mit $d_a < 1{,}0$ m darf die Überdeckungshöhe nur soweit reduziert werden, dass innerhalb des konstruktiv abzusichernden Lastausbreitungsbereiches für die Dicke h_B der Bodenüberdeckung gemäß Modul 836.4501, Bild 2 mindestens folgende Werte eingehalten werden:

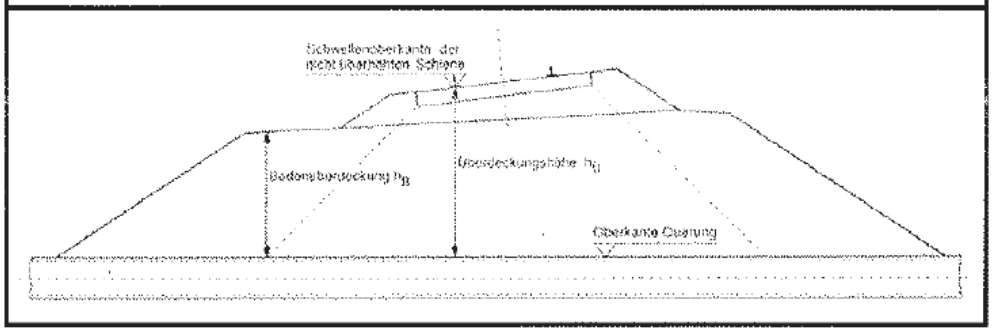
bei biegesteifen Rohren:

$h_B \geq 1{,}0 \times d_a$ und $h_B \geq 0{,}5$ m

bei nicht biegesteifen Rohren:

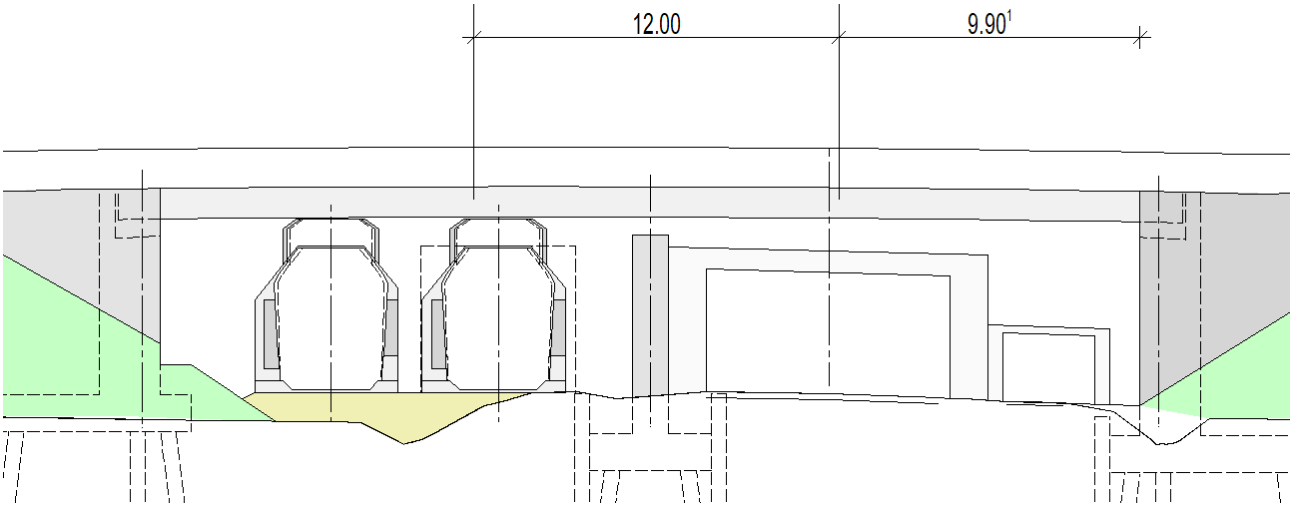
$h_B \geq 2{,}0 \times d_a$ und $h_B \geq 0{,}5$ m

Bild 2 Bezeichnungen zur Überdeckung



Alternativ:

Ist eine Herabführung der Entwässerung am Pfeiler nicht möglich, so ist eine Entwässerungsleitung unter dem Bauwerk anzuordnen.



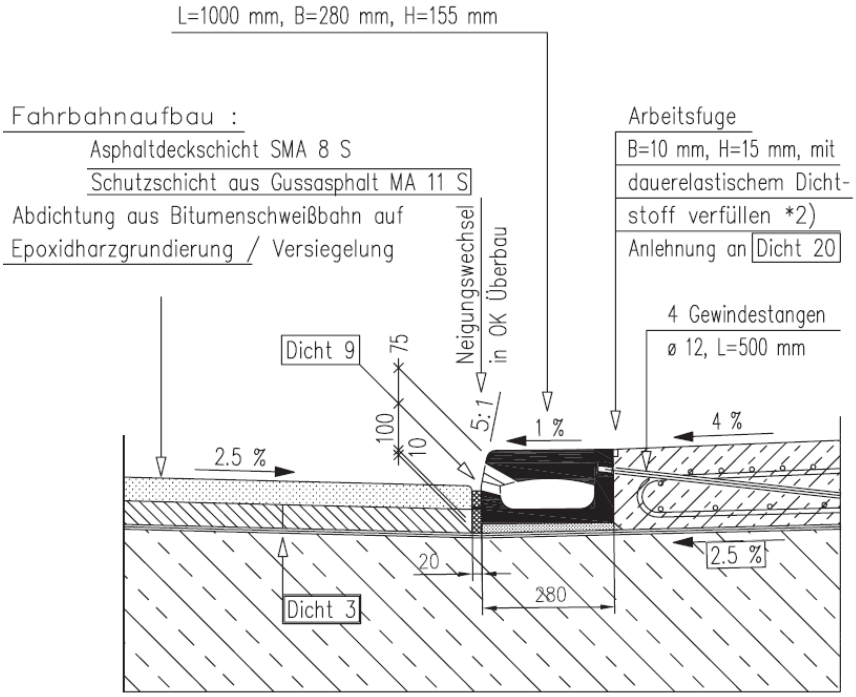
Mittleres Längsgefälle auf der Brücke:

	Abstand zum letzten Ablauf	Station:	Höhe:	Neigung bis zur nächsten Station:
2	-10,000 m	523,840	8,122	1,42 %
1	-12,000 m	533,840	8,264	0,50 %
0	**0 m**	**545,840**	**8,324**	

Der erste Ablauf wird in diesem Fall in einem Abstand von 12m zum Hochpunkt angeordnet (siehe Abschnitt 1.3.1.5), bis zum Widerlager ist ein mittleres Gefälle von 1,4% auf der Brücke vorhanden. In der Entwässerungsleitung ist ein Gefälle von 3% erforderlich, es ergibt sich somit eine erforderliche Lichte Höhe von h≥ 50 + (3-1,4)x10= 66cm, gewählt 70cm.
Es ist somit ein Überbauquerschnitt mit einer Höhe von ca. 100cm erforderlich.

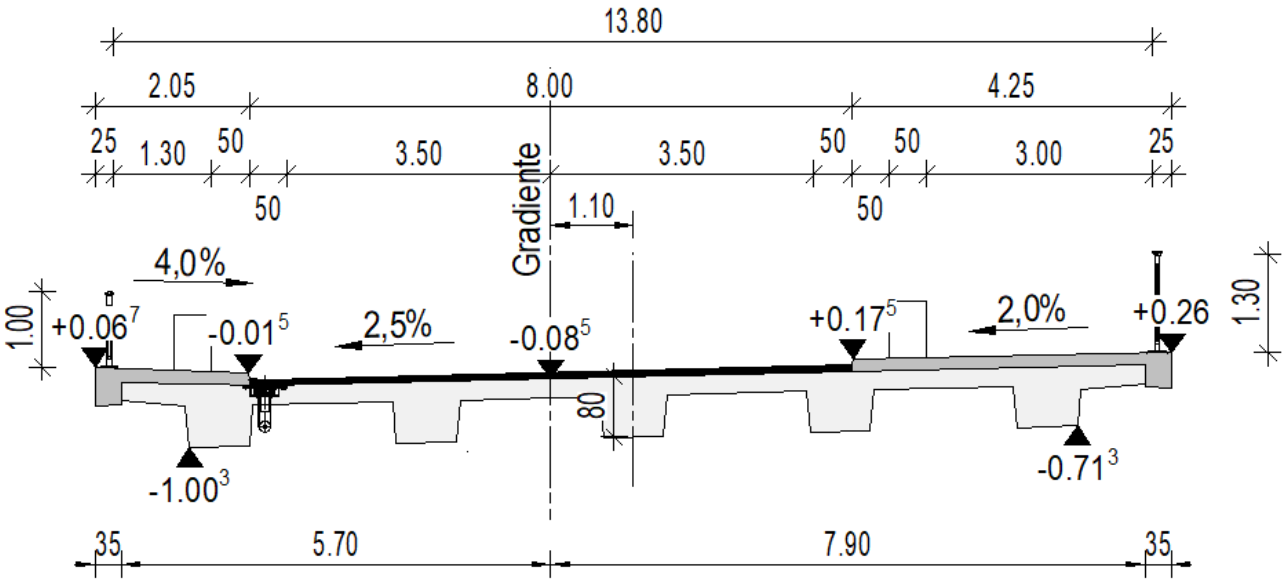
Linienentwässerung:

Alternativ kann auch eine Linienentwässerung an der Kappe angeordnet werden, hiervon wird aber abgeraten, da diese sehr wartungsintensiv sind und leicht versanden.

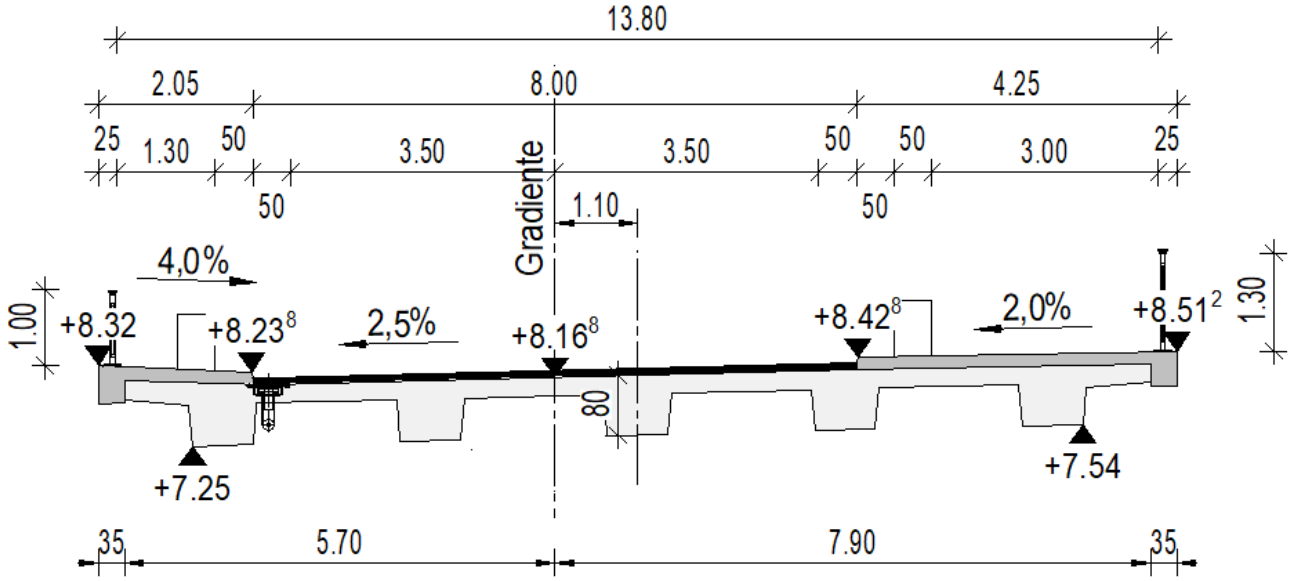


2.4.1 Variante 5a, Spannbetonplattenbalken

Querschnitt:



Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:

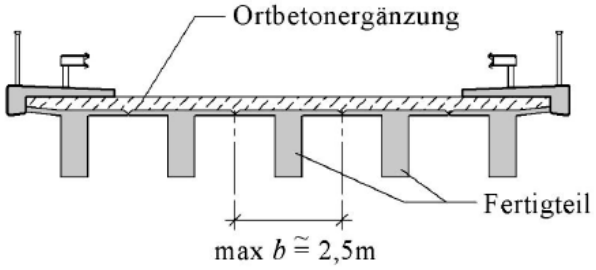


Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,17+0,085= 8,300 mNHN im kritischen Punkt.
Ist es nicht möglich, die Entwässerung am Pfeiler herunter zu führen, so ist die Überbauhöhe auf 100cm zu vergrößern. Alternativ können auch Entwässerungsrinnen in der Kappe integriert werden, in diesem Fall braucht der Querschnitt nicht angepasst werden.

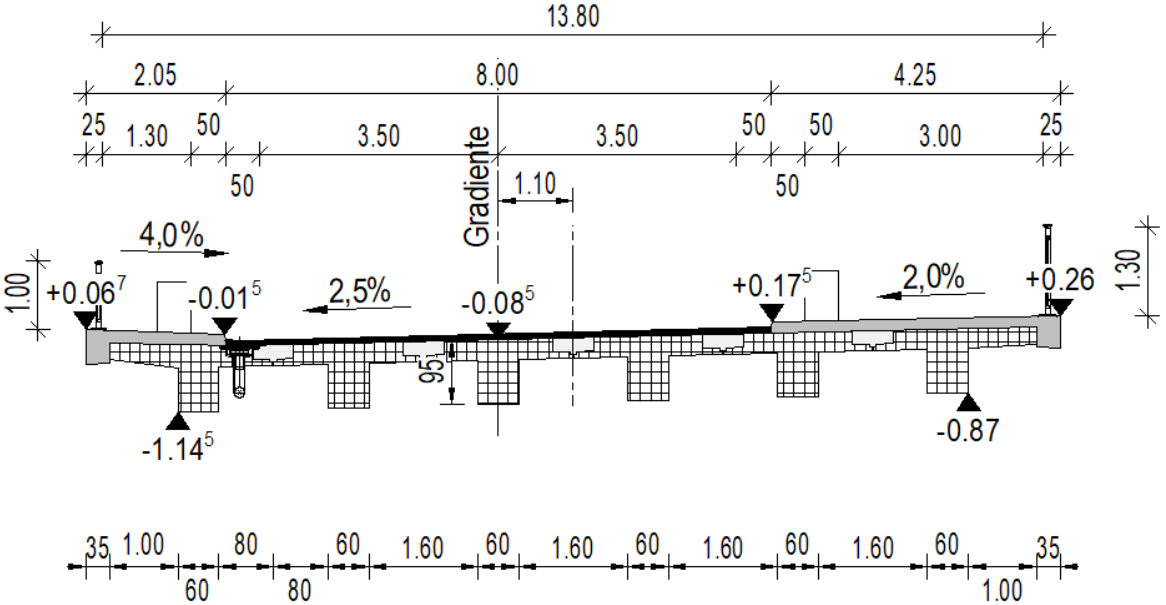
Variante wird weiter verfolgt

2.4.2 Variante 5b, Spannbetonfertigteile

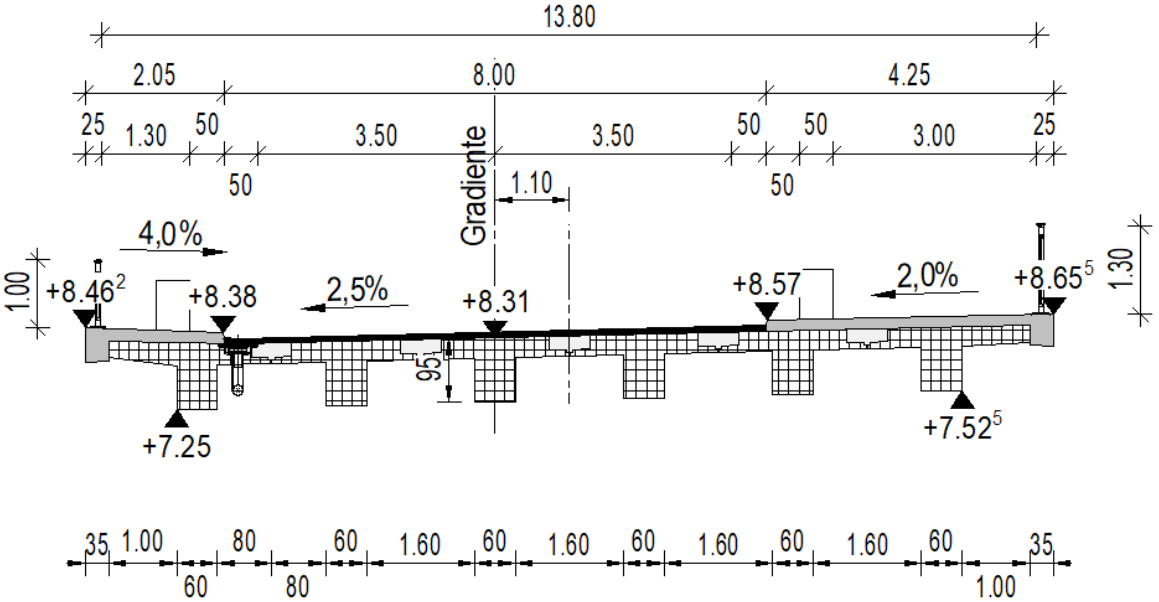
Ausführung als Fertigteil, Fertigteile sollten eine maximale Breite von 2,5m haben, die Stege eine Mindestbreite von ≥ 0,55m.



Es werden mindestens sechs Balken erforderlich.



<u>Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:</u>

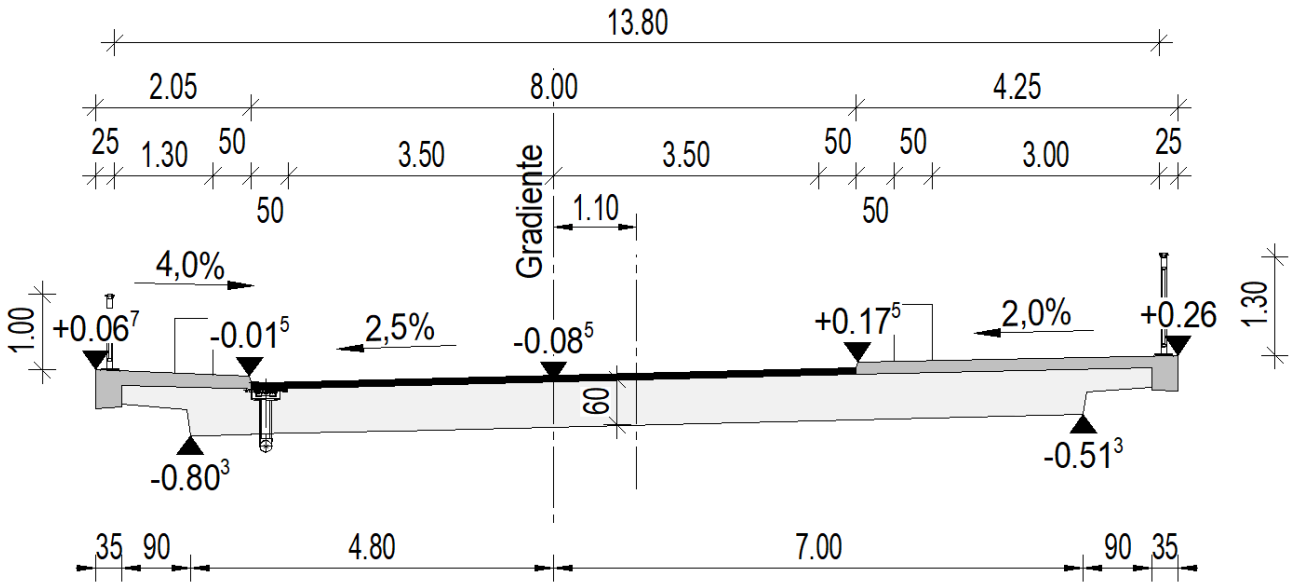


Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,31+0,085= 8,40 mNHN im kritischen Punkt.
Wie vor, wenn die Entwässerung nicht im Bereich der Pfeiler heruntergeführt werden kann, so ist die Querschnittshöhe auf 1,0m zu vergrößern.

Variante wird weiter verfolgt

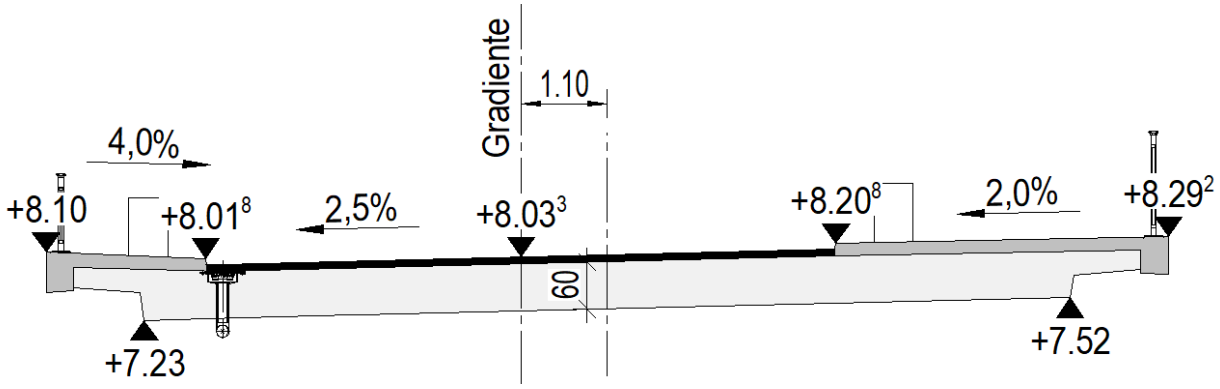
2.4.3 Variante 5c, Spannbetonplatte

Querschnitt:



Die erforderliche Entwässerung ist im Bereich der Stützbauwerke direkt herunterzuführen.

<u>Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:</u>

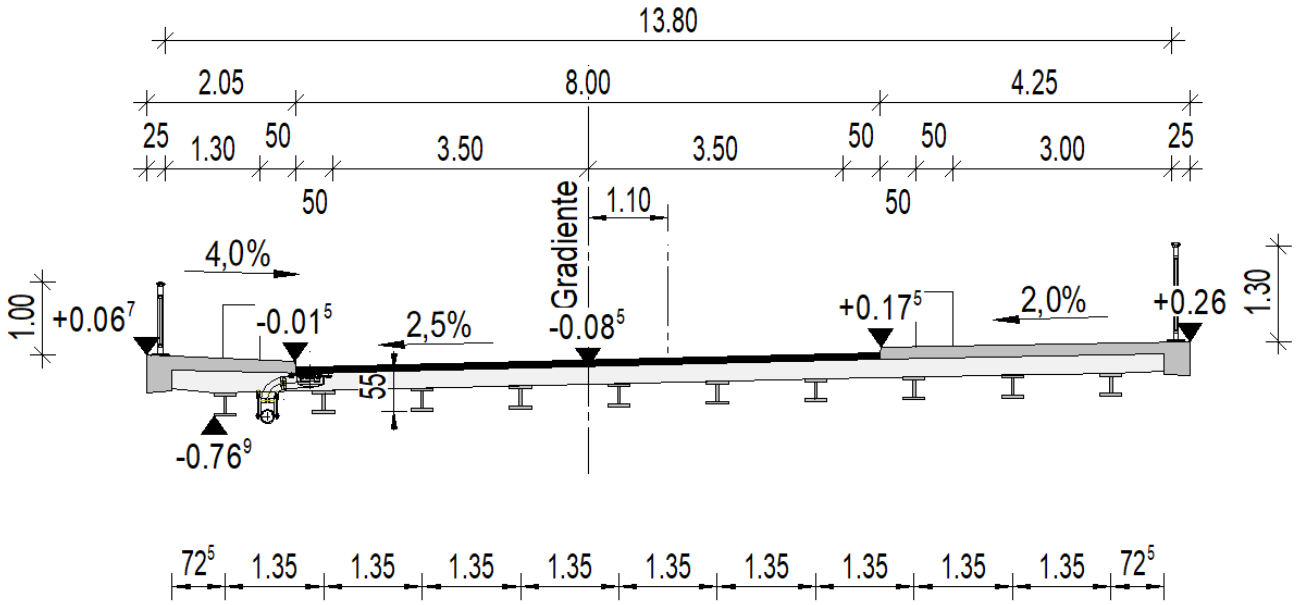


Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,10 mNHN.
Wie vor, wenn die Entwässerung nicht im Bereich der Pfeiler heruntergeführt werden kann, so ist die Querschnittshöhe auf 1,0m zu vergrößern.

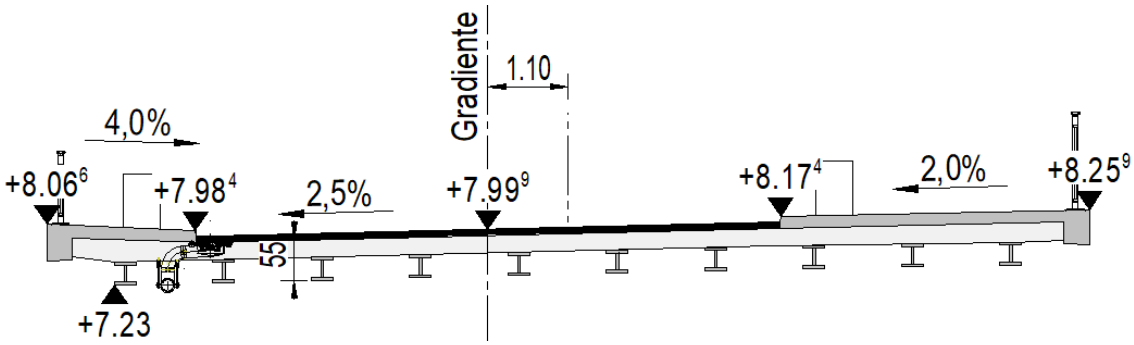
Variante wird weiter verfolgt

2.4.4 Variante 5d, Stahlverbund

Da die Entwässerungsleitungen direkt an dem Stützbauwerken heruntergeführt werden können, ist hierfür keine Mindesthöhe vorzusehen (vgl. Abs. 1.3.1.5).



Erforderliche Gradientenhöhe im Kreuzungspunkt Bahnachse / Straßenachse:



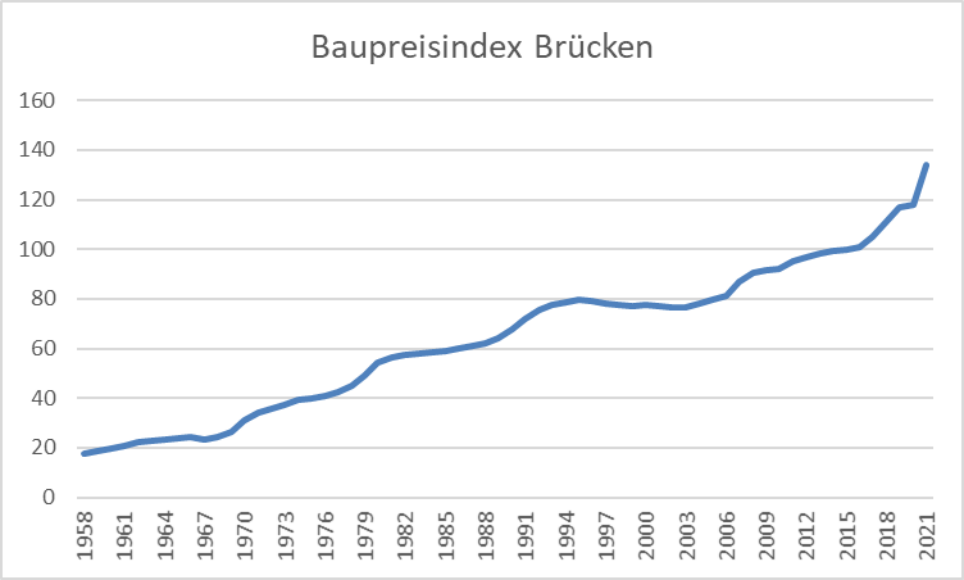
Erforderlich wird eine Gradientenhöhe von ≥8,05 mNHN.
Wie vor, wenn die Entwässerung nicht im Bereich der Pfeiler heruntergeführt werden kann, so ist die Querschnittshöhe auf 1,0m zu vergrößern.

Variante wird weiter verfolgt

3. Vergleich der Varianten

3.1 Grobkostenschätzung

Im folgenden Kapitel erfolgt eine Grobkostenschätzung.
Zusatzkosten für Planungsleistungen, Baustraßen, erforderliche Verkehrsführungen, Baugrundverbesserungen, Erdbau Straßendamm, Vorbelastungen, Gleisverlegung, Grunderwerb etc. sind nicht enthalten.



An der Grafik ist zu sehen, dass die Baupreise in den letzten fünf Jahren stark gestiegen sind.

3.1.1.1 Variante 1, Einfeldbauwerk mit 29,0m Stützweite

Grobkostenschätzung Brückenneubau:

Bauwerkslänge:	L=	29	m
Bauwerksbreite:	B=	13,8	m
Brückenfläche:	A=	400,2	m²
Bauwerksart:	Gemeindebrücke	(Unterscheidung zw. Autobahn- und Gemeindebrücke)	
Verkehrsführung erfoderlich:	ja		

Einheitspreis Stand 2001: 1581 €/m² für Gesamtbauwerk (Über- und Unterbauten)
(Naumann/Heilfort/Schach, Kostenkennzahlen für Brückenbauwerke im Autobahnbau, Straße + Autobahn, Heft 9/2002, S. 502 – 509)

Baupreisindex: 2001: 77,2 (Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4)
2021: 134,1

Einheitspreis Stand 2021: 2745 €/m²
Grundkosten: 1.099.000 €

Zusammenfassung der Kosten für eine Spannbetonbrücke:
(gem. Handbuch Brücken (Gerhard Mehlhorn) Abs. 3.5.1)

Baustelleneinrichtung:	8 %	=	87.900 €	220 €/m²
Unterbauten:				
Fundamente:	18 %	=	197.800 €	494 €/m²
Pfeiler / Widerlager:	5,5 %	=	60.400 €	151 €/m²
Überbau:				
Schalung, Lehrgerüst/Montage:	20 %	=	219.800 €	549 €/m²
Beton:	10 %	=	109.900 €	275 €/m²
Stahl:	24,5 %	=	269.300 €	673 €/m²
Ausbau:	14 %	=	153.900 €	385 €/m²
			1.099.000 €	
Zuschlag aufgrund aufwendiger Bauweise:				
wie vor, jedoch zuzüglich:				
Unterbauten:	100 %	=	258.000 €	645 €/m²
(z.B. Tiefgründung, Pfahlprobebelastungen / Integritätsprüfungen, Baugrubenverbau)				
Überbau:	0 %	=	0 €	0 €/m²
Baukosten Spannbetonbrücke:			1.357.000 €	3391 €/m²

Zusammenfassung der Kosten für eine Stahl- oder Verbundbrücke:

wie vor, jedoch zuzüglich:				
Unterbauten:	-20 %	=	-51.600 €	-129 €/m²
Überbau:	50 %	=	376.500 €	941 €/m²
Baukosten Stahl-/Stahlverbundbrücke:			1.681.900 €	4203 €/m²

Erhaltungskosten: (pro Jahr in % des Neuwertes, im Durchschnitt)

	Spannbeton:		Stahl-/Stahlverbund	
Betrieb und laufende Kontrollen:	0,10%	1357 €/a	0,15%	2523 €/a
Zustandskontrollen und Ausbesserungen:	0,05%	678,5 €/a	0,08%	1261 €/a
(0,5% des Neuwertes alle 10 Jahre)				
Umfassende Zustanderfassung und Instandsetzung:	0,45%	6107 €/a	0,68%	11353 €/a
(20% des Neuwertes alle 45 Jahre)		8142 €/a		15137,1 €/a

3.1.1.2 Variante 2, Dreifeldbauwerk mit 13 / 19,9 / 13m Stützweiten

Grobkostenschätzung Brückenneubau:

Bauwerkslänge:	L=	45,9 m
Bauwerksbreite:	B=	13,8 m
Brückenfläche:	A=	633,4 m²
Bauwerksart:	Gemeindebrücke	(Unterscheidung zw. Autobahn- und Gemeindebrücke)
Verkehrsführung erfoderlich:	ja	
Einheitspreis Stand 2001:	1334 €/m²	für Gesamtbauwerk (Über- und Unterbauten)

(Naumann/Heilfort/Schach, Kostenkennzahlen für Brückenbauwerke im Autobahnbau, Straße + Autobahn, Heft 9/2002, S. 502 – 509)

Baupreisindex:	2001:	77,2	(Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4)
	2021:	134,1	
Einheitspreis Stand 2021:		2316 €/m²	
Grundkosten:		1.467.000 €	

Zusammenfassung der Kosten für eine Spannbetonbrücke:
(gem. Handbuch Brücken (Gerhard Mehlhorn) Abs. 3.5.1)

Baustelleneinrichtung:	8 %	=	117.400 €	185 €/m²
Unterbauten:				
Fundamente:	18 %	=	264.100 €	417 €/m²
Pfeiler / Widerlager:	5,5 %	=	80.700 €	127 €/m²
Überbau:				
Schalung, Lehrgerüst/Montage:	20 %	=	293.400 €	463 €/m²
Beton:	10 %	=	146.700 €	232 €/m²
Stahl:	24,5 %	=	359.400 €	567 €/m²
Ausbau:	14 %	=	205.400 €	324 €/m²
			1.467.000 €	
Zuschlag aufgrund aufwendiger Bauweise:				
wie vor, jedoch zuzüglich:				
Unterbauten:	100 %	=	345.000 €	545 €/m²
(z.B. Tiefgründung, Pfahlprobebelastungen / Integritätsprüfungen, Baugrubenverbau)				
Überbau:	0 %	=	0 €	0 €/m²
Baukosten Spannbetonbrücke:			1.812.000 €	2861 €/m²

Zusammenfassung der Kosten für eine Stahl- oder Verbundbrücke:

wie vor, jedoch zuzüglich:				
Unterbauten:	-20 %	=	-69.000 €	-109 €/m²
Überbau:	50 %	=	502.500 €	793 €/m²
Baukosten Stahl-/Stahlverbundbrücke:			2.245.500 €	3545 €/m²

Erhaltungskosten: (pro Jahr in % des Neuwertes, im Durchschnitt)

	Spannbeton:		Stahl-/Stahlverbund	
Betrieb und laufende Kontrollen:	0,10%	1812 €/a	0,15%	3368 €/a
Zustandskontrollen und Ausbesserungen:	0,05%	906 €/a	0,08%	1684 €/a
(0,5% des Neuwertes alle 10 Jahre)				
Umfassende Zustanderfassung und Instandsetzung:	0,45%	8154 €/a	0,68%	15157 €/a
(20% des Neuwertes alle 45 Jahre)		10872 €/a		20209,5 €/a

3.1.1.3 Variante 3, Schrägstielrahmen mit 15 / 24,5 / 15m Stützweiten

Gemäß Mail von Herrn Dinkela NLStBV Aurich vom 08.04.2020 betrugen die Baukosten im Jahre 2010 ca. 1000 €/m³ bei einer Brückenfläche von 637m². Dies wird als Grundlage für die Kostenberechnung gewählt.

Aufgrund der Integralen Bauweise entfallen die Übergangskonstruktionen und Lager, hierdurch sinken die Unterhaltungskosten.

Bauteil / Erhaltungsarbeit	Anteil Erhaltungskosten
Betonarbeiten	32%
Fahrbahn und Abdichtung	24%
Austauschteile	11%
Fahrbahnübergang	10%
Korrosionsschutz	7%
Rückhaltesysteme	3%
Lager	2%
Stahlbauarbeiten	1%
Sonstiges	10%
Summe	**100%**

Quelle: Integrale Brücken – Aktivitäten in Österreich DI Dr. Roman Geier & DI Gerald Schimetta, Schimetta Consult ZT GmbH, Austria

Somit reduzieren sich die Unterhaltungskosten um 12%.

Abschätzung der Gründungskosten:

Bei einem von der Bauwerkslänge und Breite vergleichbaren Bauwerk wurden je Widerlager ca. 45 Pfähle mit einer Tragfähigkeit von ca. 1500 kN erforderlich. Die tragfähigen Böden beginnen in einer Tiefe von ca. -11,0mNHN, für den Lastabtrag wird eine Einbindung von mindestens 5,0m erforderlich, die Pfahllänge beträgt somit >15,0m. Um die Horizontallasten aus den Schrägstielen aufnehmen zu können, sind Pfahlsysteme die Biegung aufnehmen können, vorzuziehen. Dies sind z.B. Bohrpfähle.

Geschätzt: Bohrpfahl Ø 120cm, ≥ 25 Stk je Widerlager, L≥ 15m
Bewehrungsgrad gem. REBI-Ing: ca. 150 kg/m³ => somit 2,5 to/Pfahl => 4500 €/Pfahl

Baustelleneinrichtung: 50.000€
Pfahl herstellen: 500€/m x 15= 7500 €/Pfahl
Pfahlkopf herrichten: 850 €/Pfahl
Wasserauflast: 450 €/Pfahl
Bewehrungsstahl: 4500 €/Pfahl
} ca. 13.000€/Pfahl
Kosten Pfahlgründung somit ca. 650.000€

Grobkostenschätzung Brückenneubau:

Bauwerkslänge:	L=	54,5	m
Bauwerksbreite:	B=	13,8	m
Brückenfläche:	A=	752,1	m²
Einheitspreis Stand 2010:		1000	€/m² für Gesamtbauwerk (Über- und Unterbauten)
Baupreisindex:	2010:	92,3	(Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4)
	2021:	134,1	
Einheitspreis Stand 2021:		1453	€/m²
Grundkosten:		1.093.000	€

Zuschlag aufgrund aufwendiger Bauweise:

wie vor, jedoch zuzüglich:

Unterbauten:		=	650.000 €	864 €/m²
(z.B. Tiefgründung, Pfahlprobebelastungen / Integritätsprüfungen, Baugrubenverbau)				
Überbau:	0 %	=	0 €	0 €/m²
Baukosten:			1.743.000 €	2318 €/m²

Erhaltungskosten: (pro Jahr in % des Neuwertes, im Durchschnitt)

Betrieb und laufende Kontrollen:	0,10%	1743 €/a
Zustandskontrollen und Ausbesserungen:	0,05%	871,5 €/a
(0,5% des Neuwertes alle 10 Jahre)		
Umfassende Zustanderfassung und Instandsetzung:	0,45%	7844 €/a
(20% des Neuwertes alle 45 Jahre)		10458 €/a

Aufgrund der Integralen Bauweise 10458x0,88= 9200 €/a

Kostenvergleich zu den Ansätzen nach Naumann/Heilfort/Schach, Heft 9/2002:

Grobkostenschätzung Brückenneubau:

Bauwerkslänge:	L=	54,5 m
Bauwerksbreite:	B=	13,8 m
Brückenfläche:	A=	752,1 m²
Bauwerksart:	Gemeindebrücke	(Unterscheidung zw. Autobahn- und Gemeindebrücke)
Verkehrsführung erfoderlich:	ja	
Einheitspreis Stand 2001:	1251 €/m²	für Gesamtbauwerk (Über- und Unterbauten)

(Naumann/Heilfort/Schach, Kostenkennzahlen für Brückenbauwerke im Autobahnbau, Straße + Autobahn, Heft 9/2002, S. 502 – 509)

Baupreisindex:	2001:	77,2	(Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4)
	2021:	134,1	
Einheitspreis Stand 2021:		2174 €/m²	
Grundkosten:		1.635.000 €	

Zusammenfassung der Kosten für eine Spannbetonbrücke:

(gem. Handbuch Brücken (Gerhard Mehlhorn) Abs. 3.5.1)

Baustelleneinrichtung:	8 %	=	130.800 €	174 €/m²
Unterbauten:				
Fundamente:	18 %	=	294.300 €	391 €/m²
Pfeiler / Widerlager:	5,5 %	=	89.900 €	120 €/m²
Überbau:				
Schalung, Lehrgerüst/Montage:	20 %	=	327.000 €	435 €/m²
Beton:	10 %	=	163.500 €	217 €/m²
Stahl:	24,5 %	=	400.600 €	533 €/m²
Ausbau:	14 %	=	228.900 €	304 €/m²
			1.635.000 €	
Zuschlag aufgrund aufwendiger Bauweise:				
wie vor, jedoch zuzüglich:				
Unterbauten:	170 %	=	653.000 €	868 €/m²
(z.B. Tiefgründung, Pfahlprobebelastungen / Integritätsprüfungen, Baugrubenverbau)				
Überbau:	0 %	=	0 €	0 €/m²
Baukosten :			2.288.000 €	3042 €/m²

Die Erfahrungswerte vom NLStBV liegen somit (2318/3042= 0,76) 24% niedriger als nach Heft 9. Dies ist sicher z.T. darauf zurückzuführen, dass keine Flügelwände, Lager und Übergangskonstruktionen erforderlich werden, jedoch eine Schleppplatte.

3.1.1.4 Variante 5, Zweifeldbauwerk mit 16,7 / 16,7m Stützweiten

Grobkostenschätzung Brückenneubau:

Bauwerkslänge:	L=	32,2 m
Bauwerksbreite:	B=	13,8 m
Brückenfläche:	A=	444,4 m²
Bauwerksart:	Gemeindebrücke	(Unterscheidung zw. Autobahn- und Gemeindebrücke)
Verkehrsführung erfoderlich:	ja	
Einheitspreis Stand 2001:	1520 €/m²	für Gesamtbauwerk (Über- und Unterbauten)

(Naumann/Heilfort/Schach, Kostenkennzahlen für Brückenbauwerke im Autobahnbau, Straße + Autobahn, Heft 9/2002, S. 502 – 509)

Baupreisindex:	2001:	77,2	(Statistisches Bundesamt, Fachserie 17, Reihe 4)
	2021:	134,1	
Einheitspreis Stand 2021:		2641 €/m²	
Grundkosten:		1.174.000 €	

Zusammenfassung der Kosten für eine Spannbetonbrücke:
(gem. Handbuch Brücken (Gerhard Mehlhorn) Abs. 3.5.1)

Baustelleneinrichtung:	8 %	=	93.900 €	211 €/m²
Unterbauten:				
Fundamente:	18 %	=	211.300 €	476 €/m²
Pfeiler / Widerlager:	5,5 %	=	64.600 €	145 €/m²
Überbau:				
Schalung, Lehrgerüst/Montage:	20 %	=	234.800 €	528 €/m²
Beton:	10 %	=	117.400 €	264 €/m²
Stahl:	24,5 %	=	287.600 €	647 €/m²
Ausbau:	14 %	=	164.400 €	370 €/m²
			1.174.000 €	
Zuschlag aufgrund aufwendiger Bauweise:				
wie vor, jedoch zuzüglich:				
Unterbauten:	100 %	=	276.000 €	621 €/m²
(z.B. Tiefgründung, Pfahlprobebelastungen / Integritätsprüfungen, Baugrubenverbau)				
Überbau:	0 %	=	0 €	0 €/m²
Baukosten Spannbetonbrücke:			1.450.000 €	3263 €/m²

Zusammenfassung der Kosten für eine Stahl- oder Verbundbrücke:

wie vor, jedoch zuzüglich:				
Unterbauten:	-20 %	=	-55.200 €	-124 €/m²
Überbau:	50 %	=	402.100 €	905 €/m²
Baukosten Stahl-/Stahlverbundbrücke:			1.796.900 €	4044 €/m²

Erhaltungskosten: (pro Jahr in % des Neuwertes, im Durchschnitt)

	Spannbeton:		Stahl-/Stahlverbund	
Betrieb und laufende Kontrollen:	0,10%	1450 €/a	0,15%	2695 €/a
Zustandskontrollen und Ausbesserungen:	0,05%	725 €/a	0,08%	1348 €/a
(0,5% des Neuwertes alle 10 Jahre)				
Umfassende Zustanderfassung und Instandsetzung:	0,45%	6525 €/a	0,68%	12129 €/a
(20% des Neuwertes alle 45 Jahre)		8700 €/a		16172,1 €/a

3.2 Gegenüberstellung

3.2.1 Vergleich der Varianten

	Gewichtungs-faktor:	Variante 1 Einfeldbauwerk mit 29,0m Stützweite			Variante 2 Dreifeldbauwerk mit 13 / 19,9 / 13m Stützw.		Variante 3 Schrägstiel-rahmen	Variante 5 Zweifeldbauwerk mit 16,7 / 16,7m Stützw.		
		Spannbeton-plattenbalken	Spannbeton-fertigteile	Stahl-verbund	Spannbeton-platte	Spannbeton-fertigteile	Stahlbeton-plattenbalken	Spannbeton-plattenbalken	Spannbeton-fertigteile	Spannbeton-platte	Stahl-verbund
Gradientenhöhe		8,95 mNHN	8,95 mNHN	8,80 mNHN	8,35 mNHN	8,60 mNHN	8,80 mNHN	8,30 mNHN	8,40 mNHN	8,10 mNHN	8,05 mNHN
im Bahnbereich:	5	0	0	0,3	1,3	0,8	0,3	1,4	1,2	1,9	2
Baukosten:	3	1.357.000 €	1.357.000 €	1.682.000 €	1.812.000 €	1.812.000 €	1.743.000 €	1.450.000 €	1.450.000 €	1.450.000 €	1.797.000 €
Unterhaltungskosten:	2	8.142 €	8.142 €	15.306 €	10.872 €	10.872 €	9.203 €	8.700 €	8.700 €	8.700 €	16.353 €
optische Wirkung:	3	2	2	0,6	0	0	0,3	1,6	1,6	1,6	0,1
Sichtbeziehungen:	1	0	0	0,3	1,3	1,3	1,7	1,9	1,9	1,9	0
örtliche Bauzeit:	0,5	2	2	0	1	1	2	1	1	1	1
Erdbau Straßendämme:	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
bauzeitl. Einschränkungen B72:	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2
Baurisiko:	3	2	2	2	0	0	2	0	0	0	0
Beeinflussung Bahn:	3	2	2	2	1	1	0	1	1	1	1
Verkehrszeichenbrücken:	0,5	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
							0	2	2	2	2
Summe:		**26,5**	**27,0**	**20,9**	**18,8**	**16,6**	**24,6**	**26,2**	**25,6**	**28,4**	**21,2**

4. Festlegung der Vorzugsvariante

Als Vorzugsvariante wird die Variante 5c, Spannbetonplatte festgelegt. Die Variante zeichnet sich durch die geringste Gradientenhöhe aus. Dies wirkt sich positiv auf die Höhe des angrenzenden Kreisverkehres aus, sowie die angrenzenden Verkehrsflächen. Zudem lässt sich die Längsneigung der Fahrbahnachse südlich des Bauwerkes verringern, was zu einer Verbesserung der Barrierefreiheit führt. Aufgrund der geringeren Höhe ist auch die Dammausbreitung geringer und somit auch weniger Grunderwerb und Erdbau erforderlich.
Ein weiterer Vorteil sind die im Vergleich geringen Bau- und Erhaltungskosten. Bei dem Bauwerk handelt es sich um eine bewährte Bauweise mit geringem Ausführungsrisiko.
Durch das ca. 15,6m breite Randfeld gibt es viel Spielraum bei der Erweiterung der Bahntrasse für den Schienenpersonennahverkehr (SPNV), zudem lassen sich durch die Verschiebung der Gleistrasse die Gleisradien weiter optimieren um in Zukunft ggf. auch mit größeren Geschwindigkeiten das Gleis befahren zu können. Ein weiterer positiver Aspekt der Gleisverschiebung ist, dass sich der Zwischenraum zwischen Gleis und Straße vergrößert und sich somit die Anordnung einer Verkehrszeichenbrücke vereinfacht.
Es herrschen gute Sichtbeziehungen unter dem Bauwerk, für die Verkehrsteilnehmer aus Richtung Aurich sind der Kreuzungsbereich und die Abfahrten gut einzusehen. Dies ist im Hinblick auf die zukünftigen Rettungswagen von größerer Bedeutung.

Eriksen und Partner GmbH
Cloppenburger Str. 200 Tel.-Nr.: 0441 92178-350
26133 Oldenburg Fax-Nr.: 0441 92178-379

Kostenschätzung

Brücke über die B72/210
im Zuge der K115n/K113n in Georgsheil

Stand: 04.09.2023

Kostenermittlung über Brückenfläche

Geometrische Daten gem. Vorentwurf mit Stand vom 12.08.2022.
Gesamtstützweite: 16,70m + 16,70m = 33,40 m
Breite zwischen Geländer: 13,80 m
→ Brückenfläche: 33,40m x 13,80m = 461 m²

Kosten je Brückenfläche bei einfachen Herstellbedingungen:
Gem. REBI-ING (Regeln für Entwurf, Baudurchführung und Instandsetzung von Ingenieurbauwerke) mit Stand von 2015 wird für eine Brückenfläche über 300m² bis 600m² und Gesamtstützweite über 30m bis 60m (ohne Tiefgründungselemente) folgender Grundpreis angesetzt: 2.000 €/m²
Dieser Grundpreis wird über den Baupreisindex des Statistischen Bundesamts für Brücken im Straßenbau hochgerechnet auf des 2. Quartal 2023 (dies sind die aktuellsten Zahlen, die offiziell vorliegen).

Baupreis-Index
Originalwert 2015 = 100
II / 2023 = 160,7

Hieraus ergibt sich ein Grundpreis von 2.000€/m² x 1.607 = 3.214 €/m².

Erschwerte Herstellbedingungen

Die Herstellung des Brückenbauwerks erfolgt unter erschwerten Bedingungen:
- geteiltes Baufeld
- Aufrechterhaltung des Verkehrs auf Schiene (EAE) und Bundesstraße
- Beengtes Baufeld für Pfeilerherstellung

Die erschwerten Herstellbedingungen werden berücksichtigt mit einem Aufschlag von 20 %.

Zusätzliche Arbeiten

- Das Brückenbauwerk wird tiefgegründet. Die Tiefgründung wird bewertet mit 10% der Herstellkosten für das eigentliche Brückenbauwerk

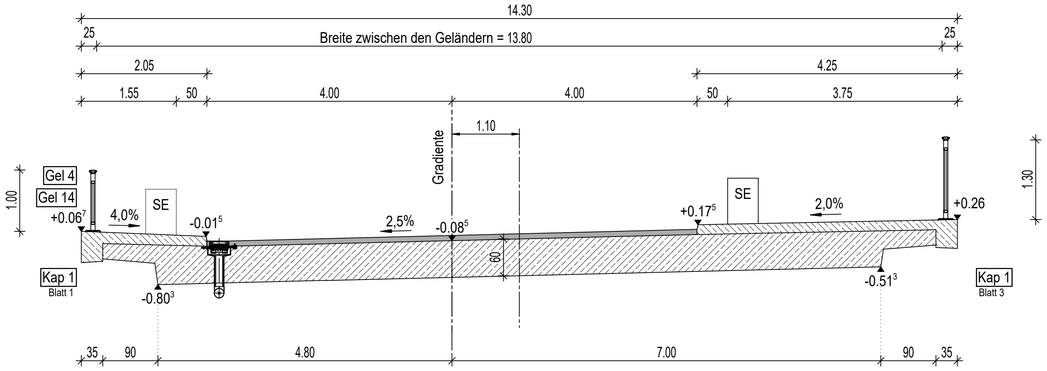
- Für die Pfeilerherstellung wird ein Baugrubenverbau erforderlich.
  Es wird zunächst von einer Spundwandausführung ausgegangen mit ca. 200m²
  Es werden angesetzt: 280 €/m² (einschl. Ausstattung) und Fixkosten 6.000 € psch.

Zusammenstellung der Kosten

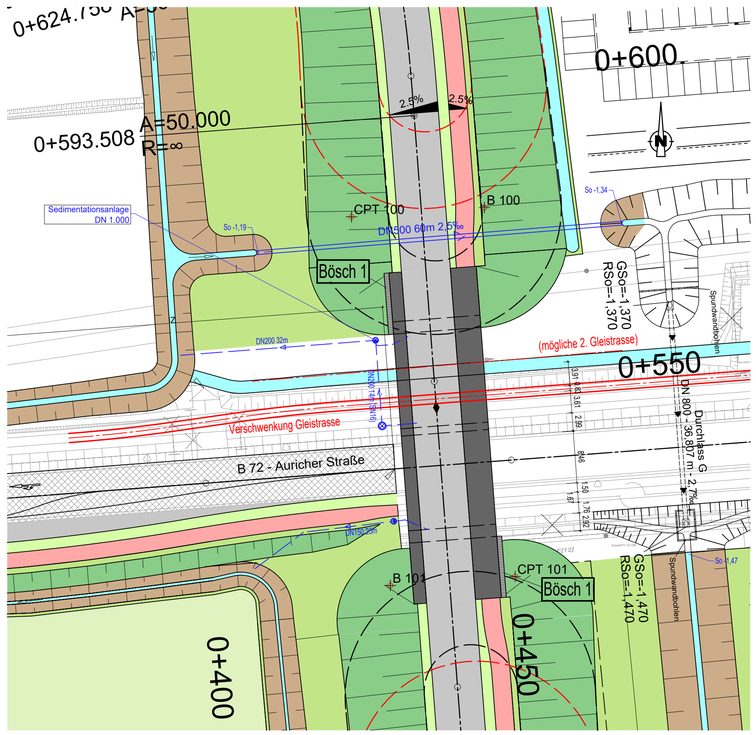
	Berechnung					Kosten (netto)
Grundpreis	3.214	€/m²	461	m²		1.481.654 €
Herstellbedingungen			20%	von	1.481.654 €	296.331 €
					Zwischensumme	1.777.985 €
Tiefgründung			10%	von	1.777.985 €	177.798 €
Baugrubenverbau	200	m²	280	€/m²	6.000 €	62.000 €
					Zwischensumme	2.017.783 €
Unvorhergesehenes			5%	von	2.017.783 €	100.889 €
					Summe	**2.118.672 €**

Regelquerschnitt M. 1:50

Variante 5c, Zweifeldbauwerk, Spannbetonplatte



Ausschnitt Lageplan M.: 1:500



1:500 0 10 15 20 30 40 50 75m

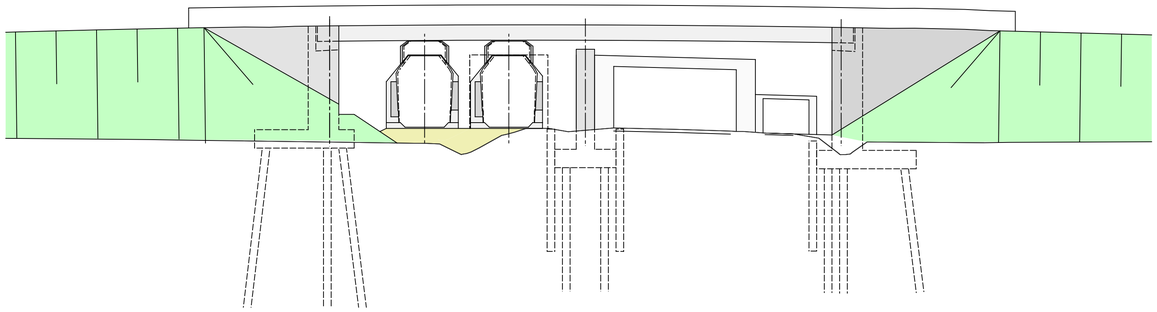
1:200 0 1 2 4 6 8 10 15 20 25 30m

1:100 0 1 2 4 6 8 10 15m

1:50 0 1,0 1,5 2,0 3,0 4,0 5,0 7,5m

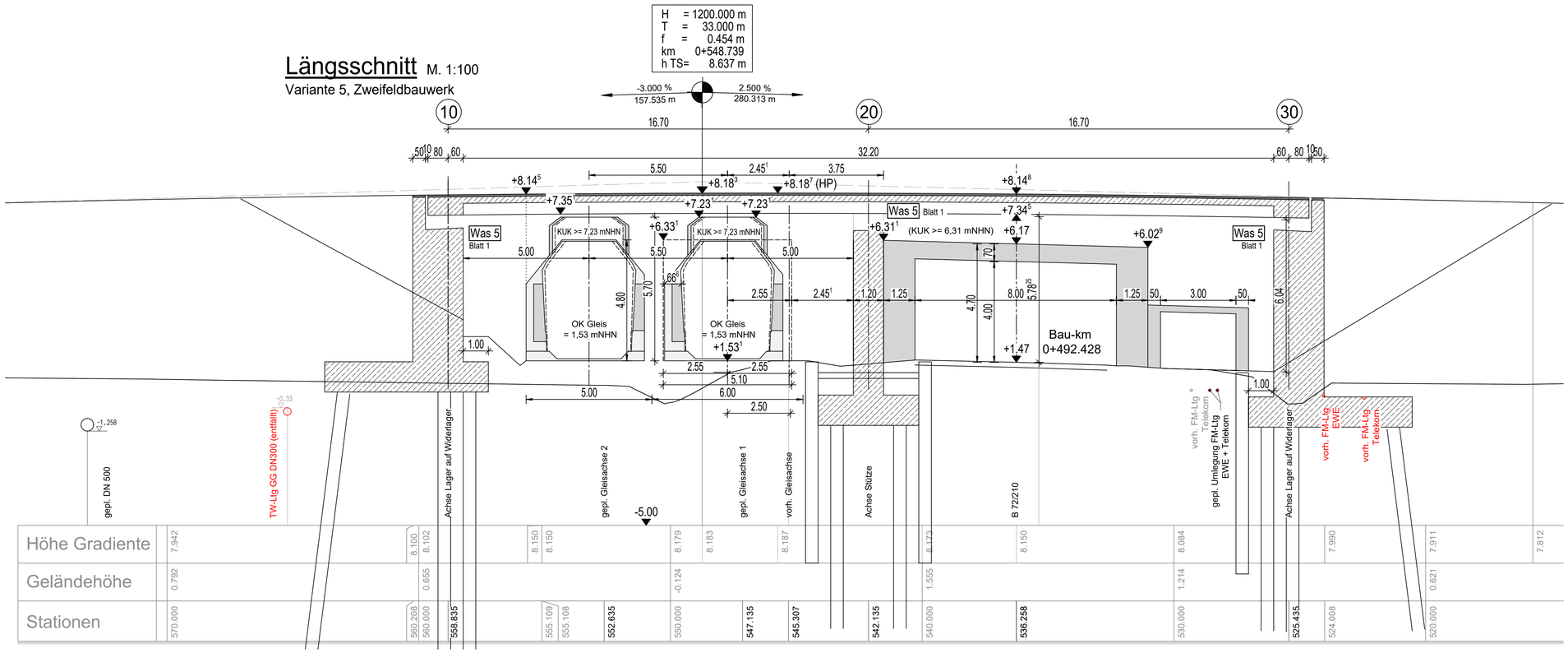
Ansicht M. 1:200

Variante 5, Zweifeldbauwerk



Längsschnitt M. 1:100

Variante 5, Zweifeldbauwerk



Zugehörige Pläne:	Blatt-Nr.
Übersichtslageplan	05/01
Höhenplan K 115 n	06/01

Höhenstatus: NHN

Bauwerk Nr. 01

Brücke im Zuge der K 115n Uthwerdumer Str.
Querung B72 / B210 Auricher Str.

Bau-km 0+542.135 (K 115n)
KrW 100 gon LW = 32,20 m
BzG = 13,80 m LH ≥ 5,70 m
KH = 0,60 m

Geprüft:
Aurich, den 23.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Buchholz

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg

	Datum	Name
bearbeitet	26.09.2022	Janßen
gezeichnet	26.09.2022	Janßen / Di
geprüft		
Projekt-Nr.:	621 287	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

VORENTWURF

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 15/02

Bauwerksskizze

Maßstab: 1 : 500/200/100/50

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Unterlage 15.2 Vorentwurfsplan

Aufgestellt:

Südbrookmerland, den 04.12.2023

Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

im Auftrage: ..... gez. Hayen .....

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024	Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich	Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers	i.A. gez. Buchholz

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	21.09.2023	cs, co
gezeichnet	21.09.2023	cs, co
geprüft	21.09.2023	kp
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32	Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

Amt für Kreisstraßen,
Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 16/01-09

Übersicht Bauablauf

Maßstab: 1 : 2.500

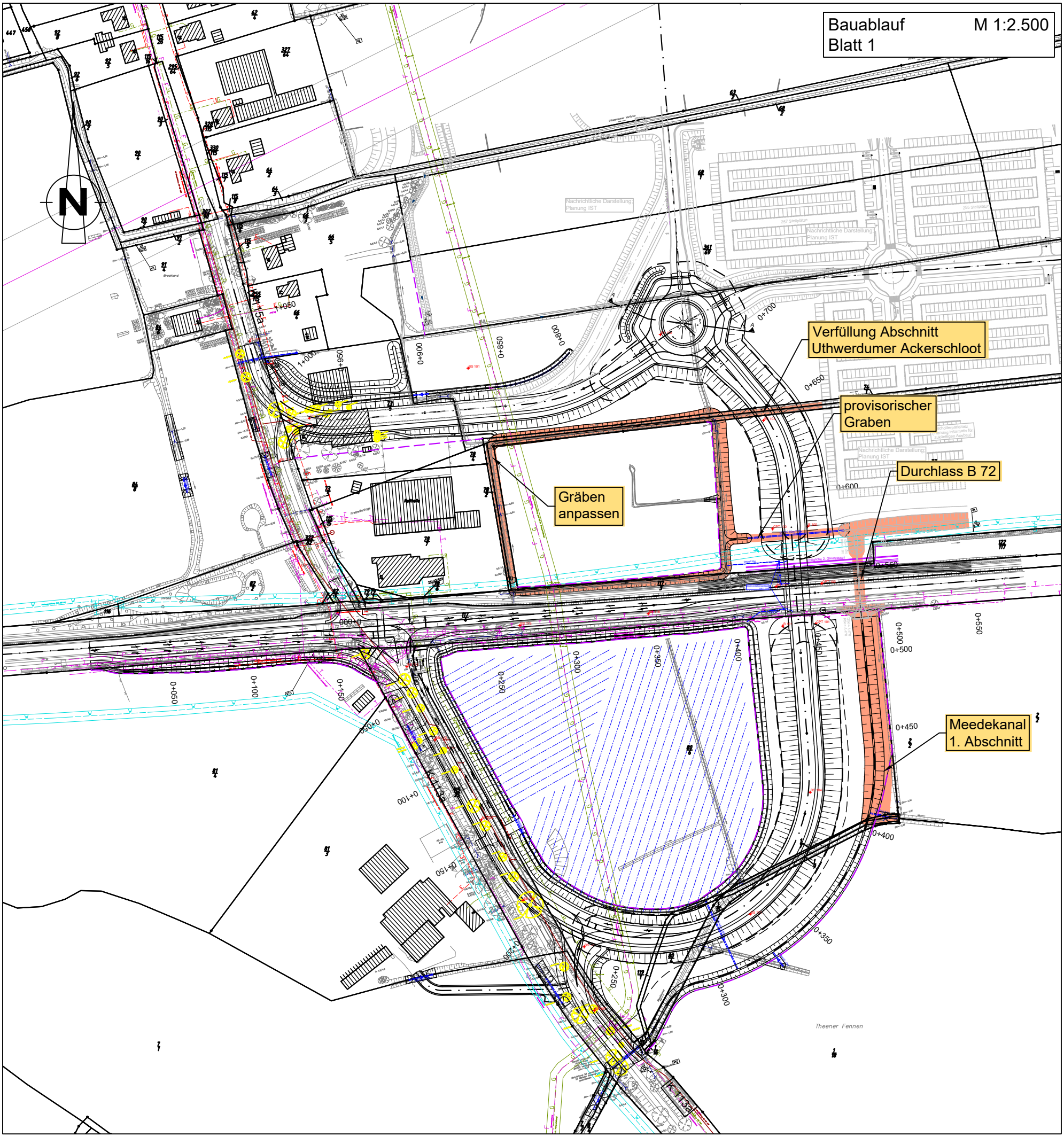
Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:	
Südbrookmerland, den 04.12.2023 Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche	
i.A. gez. Hayen	

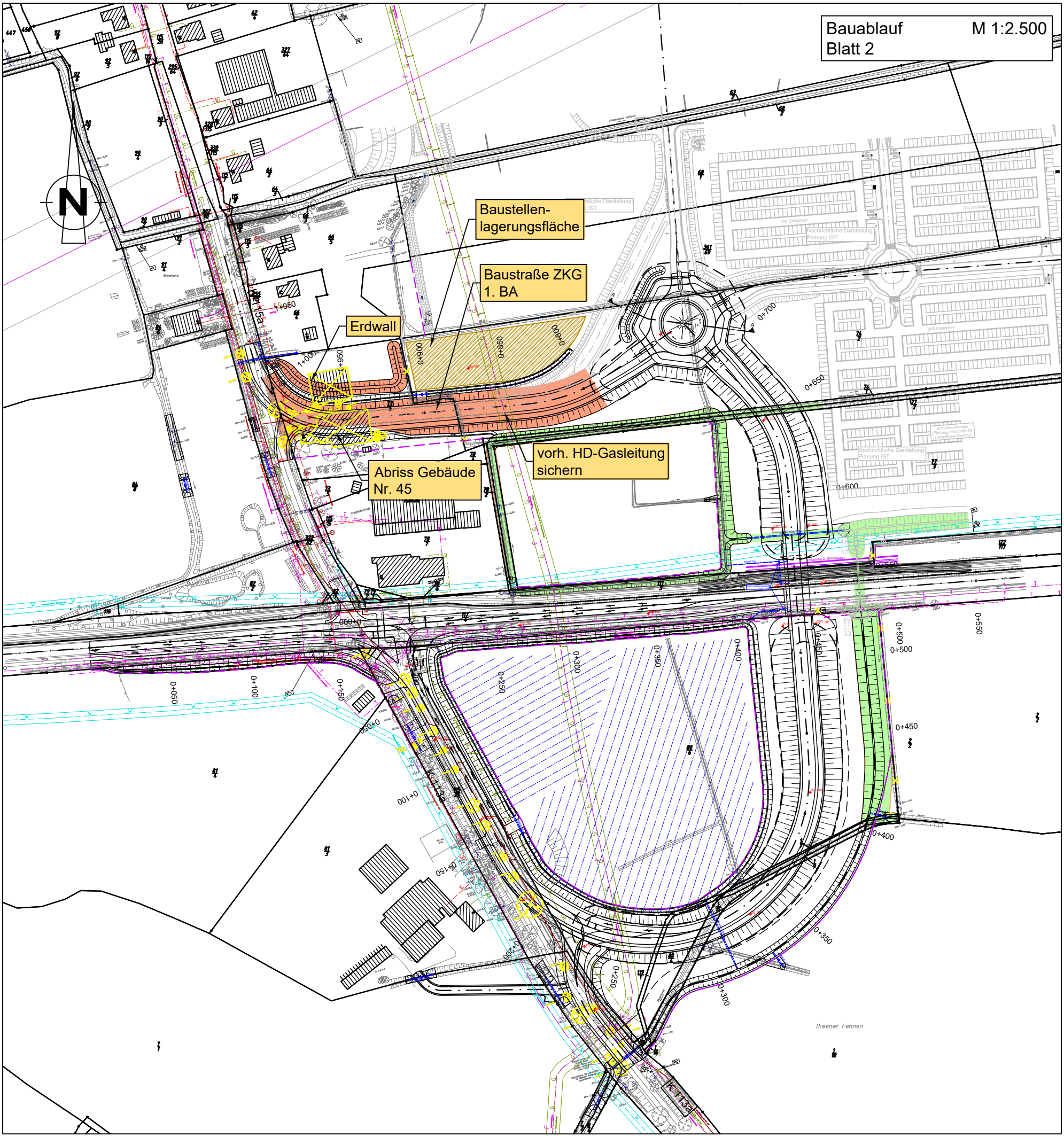
Papierformat:

08.03.2024 2:37:52 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\03 Lageplan\VESTRA\K115n_Master-Lageplan_240307.dwg

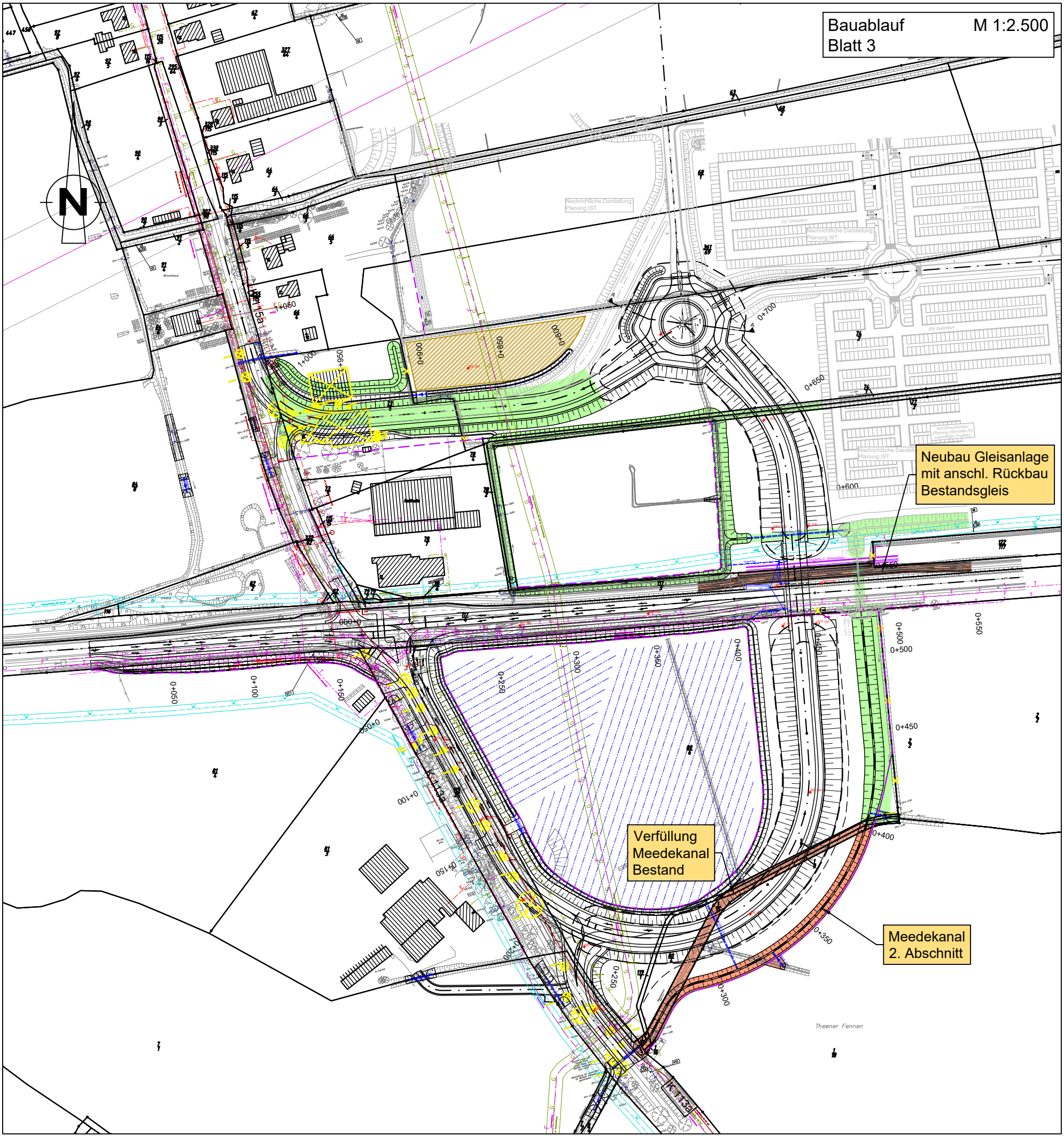
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 1



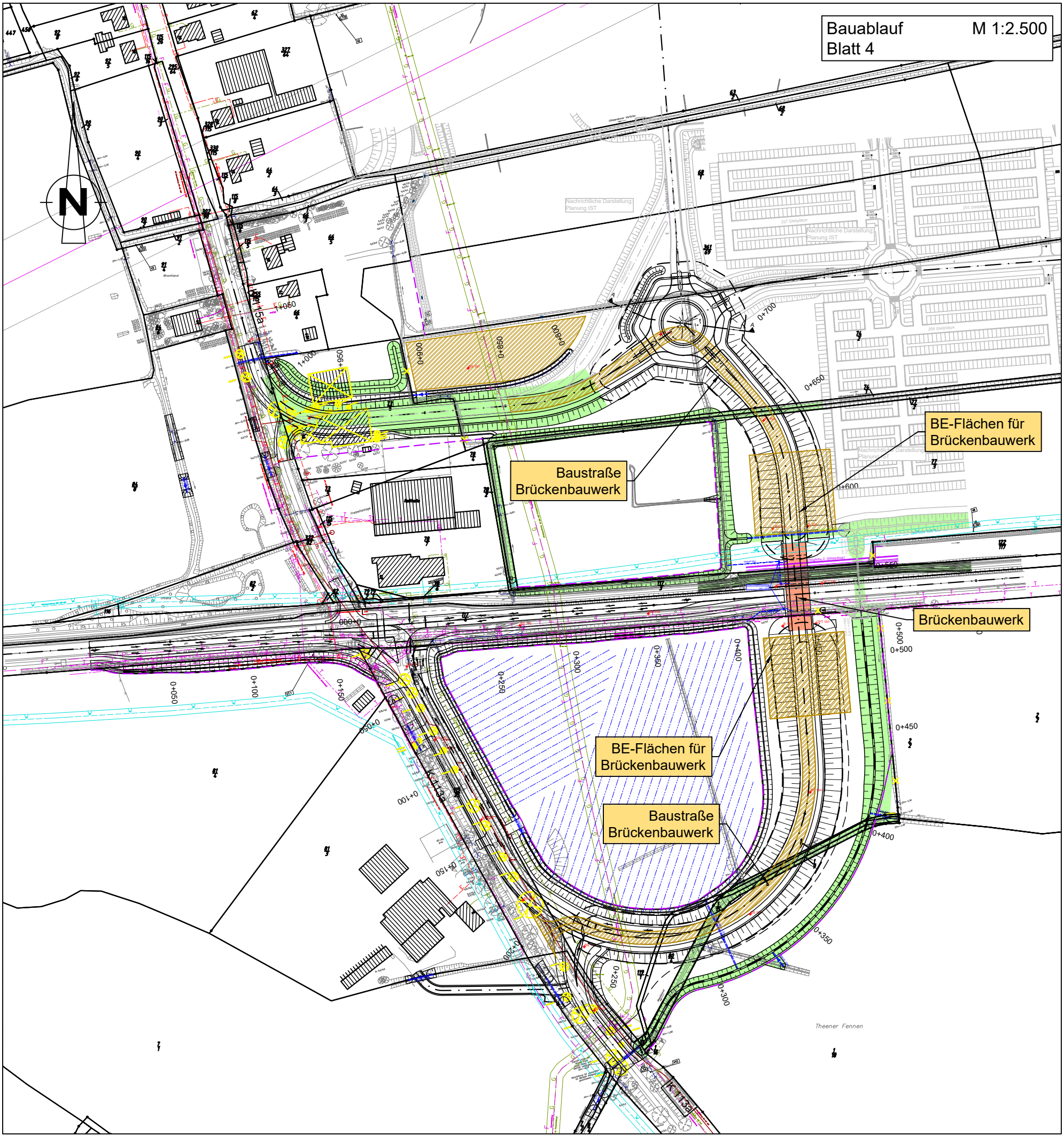
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 2



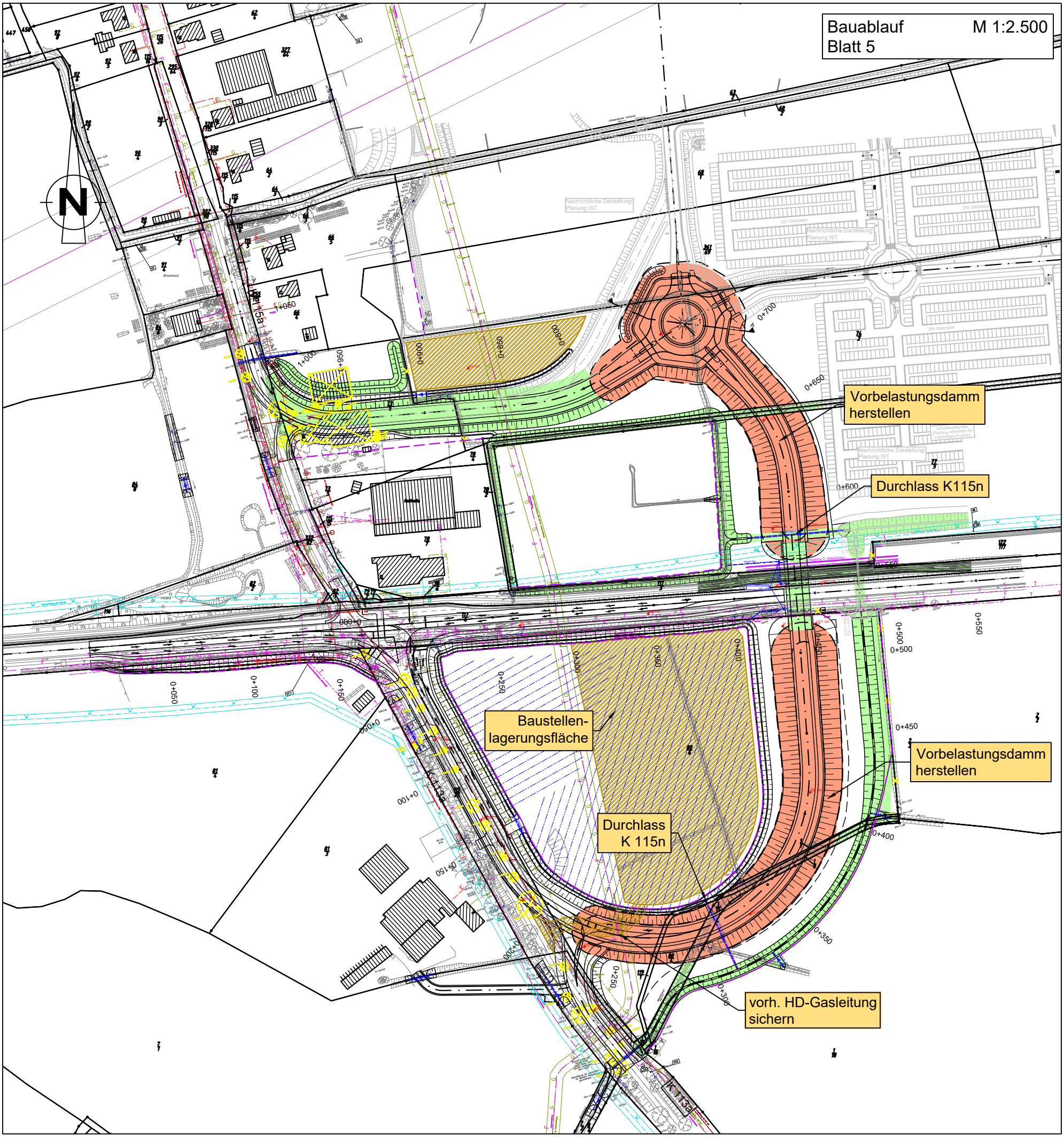
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 3



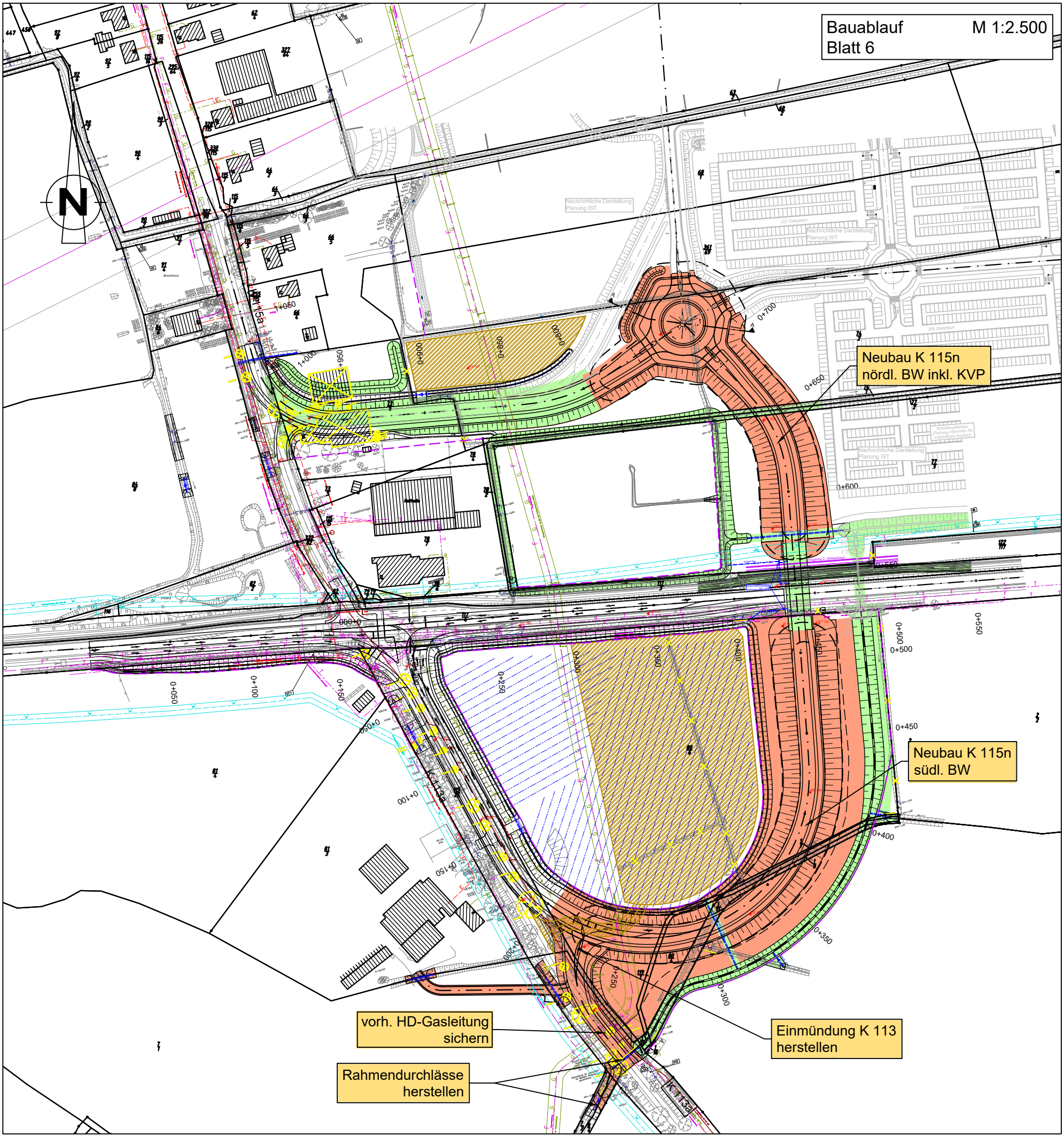
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 4



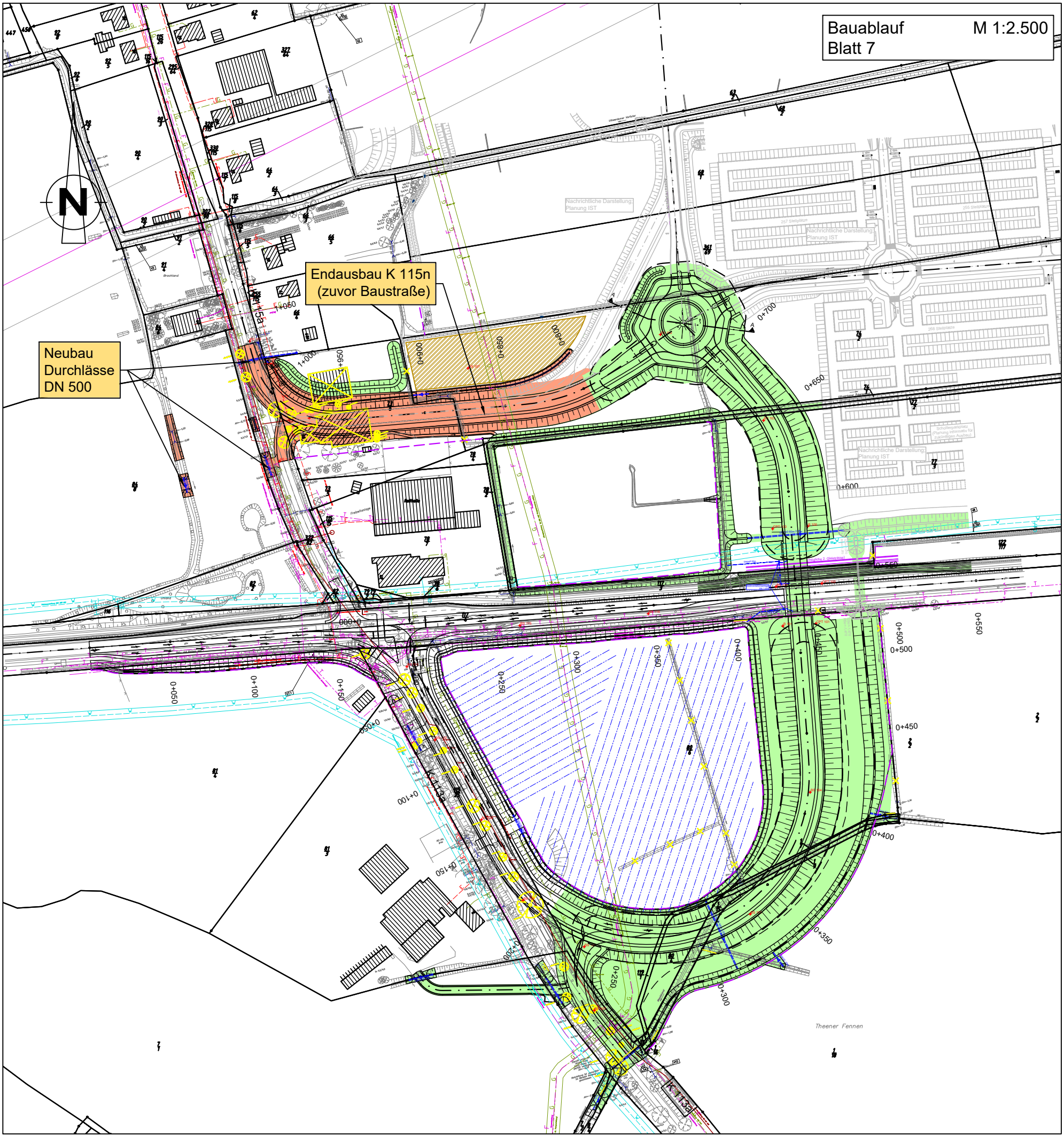
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 5



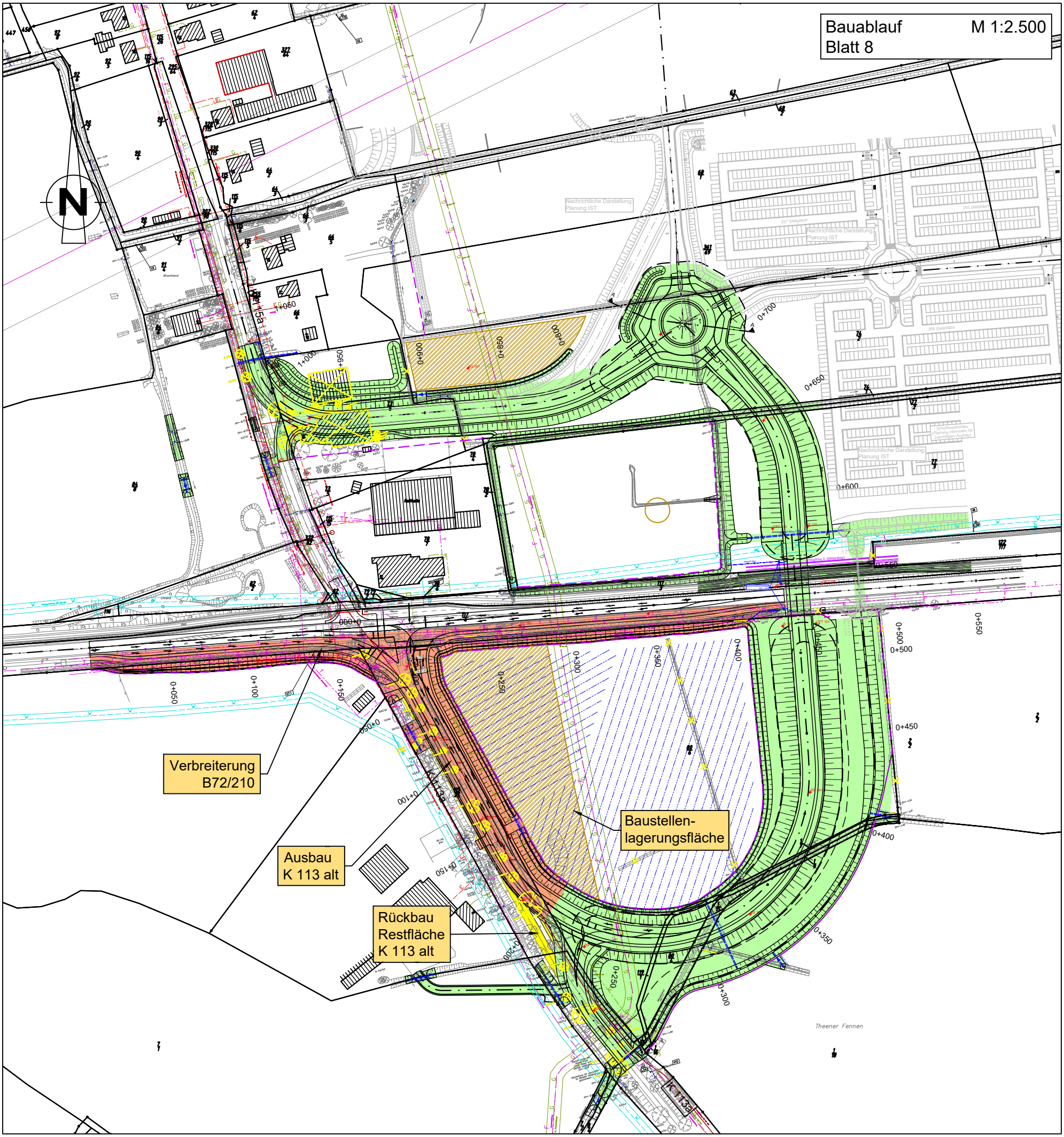
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 6



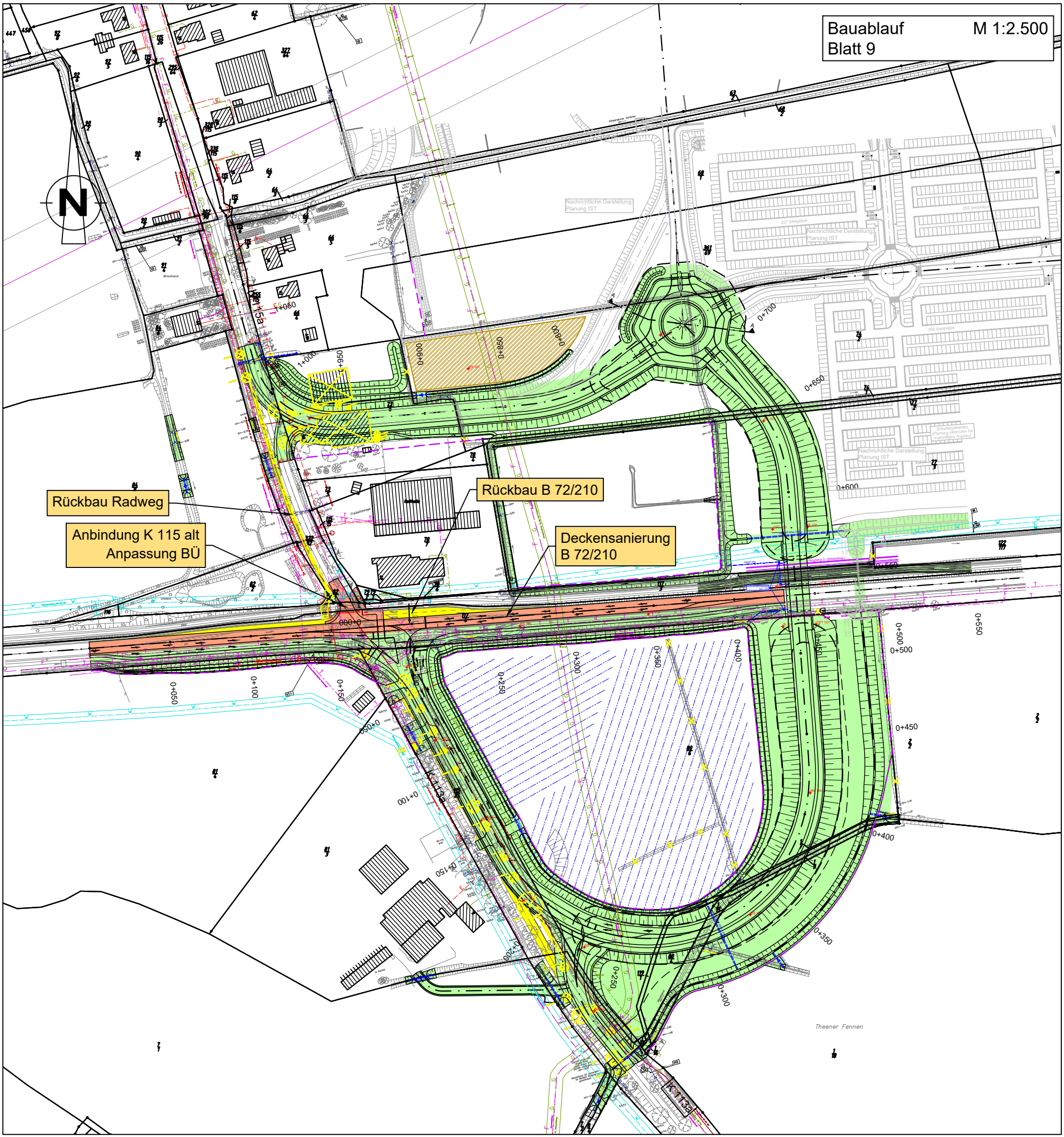
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 7



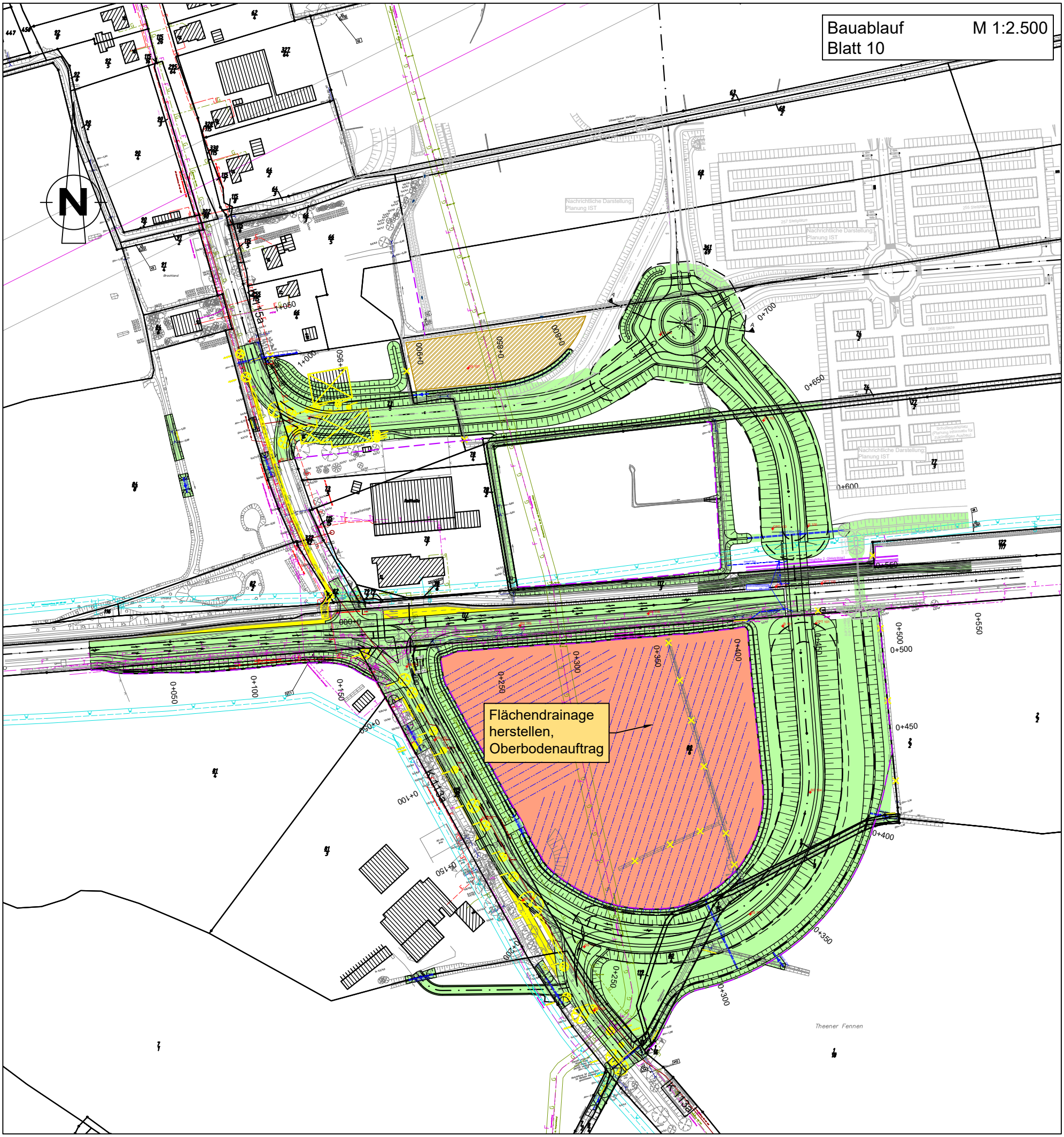
Bauablauf M 1:2.500
Blatt 8



Bauablauf M 1:2.500
Blatt 9



Bauablauf M 1:2.500
Blatt 10



Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche K 115n Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279
Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n/K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Unterlage 18

- Straßenentwässerung K 115n -

Geprüft:	Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 23.02.2024 **Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich** **i.A. gez. Börchers**	Aurich, den 28.02.2024 **Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Aurich** **i.A. gez. Buchholz**

Aufgestellt:	
Südbrookmerland, den 04.12.2023 **Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche** **i.A gez. Hayen**	

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50

Anlagenverzeichnis zur Anlage 18 (Wassertechnische Untersuchung)

Nr. der Anlage	Bezeichnung der Entwurfsunterlage	Blatt Nr.	Maßstäbe
18	**Wassertechnische Untersuchung**		
18.1	Erläuterungsbericht	1 - 8	
18.2	Entwässerungslageplan	1	1: 1.000
18.3	Auszug KOSTRA-Daten 2020		
18.4	Quantitative Bewertung / Ermittlung Abflussmengen		
18.5	Qualitative Bewertung / Ermittlung Behandlungserfordernis		
18.6	Nachweis Entwässerungsgräben / Ermittlung Gerinneabfluss		

Unterlage 18.1

Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche K 115n Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279
Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n/K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Wassertechnische Untersuchung

- Erläuterungsbericht -

Aufgestellt: Südbrookmerland, den 04.12.2023 **Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche** **im Auftrage gez. Hayen**	

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung 2

2. Gegenwärtiger Zustand 3

3. Geplante Entwässerungsmaßnahmen 3

4. Quantitative Bewertung / Ermittlung Abflussmengen 4

5. Qualitative Bewertung / Ermittlung Behandlungserfordernis 7

6. Nachweis Entwässerungsgräben / Ermittlung Gerinneabfluss 8

1. Veranlassung

Der Landkreis Aurich und die kreisfreie Stadt Emden planen über ihre gemeinsame Trägergesellschaft Kliniken Aurich-Emden-Norden mbH den Neubau eines Zentralklinikums. Der Standort für das neue Zentralklinikum (ZKG) befindet sich in der Gemeinde Südbrookmerland in der Nähe der Ortschaft Georgsheil, Gemarkung Uthwerdum nordöstlich des Verkehrsknotens der Bundesstraße B72/210 mit den Kreisstraßen 113 und 115. Parallel der Bundestraße 72/210 verläuft die Bahnstrecke Aurich/Abelitz, die, derzeit nur für den Güterverkehr, von der Eisenbahninfrastrukturgesellschaft Aurich-Emden (EAE) betrieben wird.

Der Landkreis Aurich als zuständiger Straßenbaulastträger für die Kreisstraßen 113 und 115 beabsichtigt die Herstellung eines teilplanfreien Knotenpunktes mit einem Überführungsbauwerk über die Bundesstraße 72/210 und die parallele Bahnstrecke Aurich / Abelitz, um eine qualitätsgerechte und verkehrssichere Erschließung des Klinikgeländes zu ermöglichen. Vorgesehen ist die Herstellung einer neuen Verkehrsachse K 115n, die ausgehend vom bestehenden Knoten B72/210-K113-115 zunächst auf vorhandener Trasse in südliche Richtung abgelenkt und dann als Neubauachse in Form einer Schleifenrampe über das neu zu errichtende Brückenbauwerk nach Norden zurückgeführt wird. Die Verknüpfung mit dem neuen Klinikgelände auf der Nordseite der Bundesstraße erfolgt über die Anlage eines vierarmigen Kreisverkehrsplatzes. Im weiteren Verlauf bindet die Trasse kurz vor dem Ortseingang Uthwerdum wieder in die bestehende K115 ein.
Die planfreie Querung über das Brückenbauwerk bedingt eine in weiten Teilen in Dammlage hergestellte K 115n. Neben dem KFZ-Verkehr werden auch die Verkehrsbeziehungen der „schwachen“ Verkehrsteilnehmer über die Anlage abgesetzter Radwege neu geordnet. Die bestehende Kreuzung der Bundesstraße 72/210 mit den Kreisstraßen 113–115 wird zur Einmündung umfunktioniert, die zugehörigen Abbiegespuren werden angepasst.

Die neue Anbindung an das Zentralklinikum erfordert neben den straßenplanerischen Belangen auch die Aufstellung eines gesonderten Fachbeitrages für die Straßenentwässerung, der mit der vorliegenden Unterlage im Einzelnen dargestellt wird.

2. Gegenwärtiger Zustand

Derzeit liegen die für die Neuanlage der K 115n beanspruchten Flächen als landwirtschaftlich genutzte Flächen vor.
Die Verkehrsflächen der Bundesstraße entwässern vollständig über eine Einseitneigung in einen südlich parallel zur B72/210 verlaufenden Graben. Entlang der Kreisstraßen 113-115 verlaufen überwiegend beidseitig Gräben parallel zur Fahrbahn. Die Gräben führen das auf der Fahrbahn anfallende Oberflächenwasser in das nachfolgende Grabensystem.
Eine gesonderte Behandlung des Regenwassers vor der Einleitung in die anliegenden Gräben findet im Bestand nicht statt.

3. Geplante Entwässerungsmaßnahmen

Die Anpassung und Verlegung der Verkehrsachsen bedingen eine Neuordnung der Straßenentwässerung.
Generell wird bei der Planung der neuen Anbindung des ZKG eine Entwässerung über Dammflächen mit gleichzeitiger Versickerung in den Untergrund angestrebt (breitflächige und ungezielte Ableitung über die Dammschulter). Dies ist insbesondere im Bereich der Rampen vor und hinter der neu geplanten Brücke sowie vom Kreisverkehr in Richtung Westen möglich. Überschüssiges Oberflächenwasser, das nicht vollständig über die Böschungsflächen versickert, wird von am Böschungsfuß angeordneten Mulden/Gräben aufgenommen und der jeweiligen Vorflut („Meedekanal“/Straßenseitengraben) zugeführt. Die notwendigen Durchlassbauwerke zur Vernetzung der Grabensysteme werden vorgesehen.

Auf der Brücke ist keine Ableitung über Böschungen möglich. Daher wird das hier anfallende Oberflächenwasser über Abläufe einem geplanten Regenwasserkanal zugeführt. Dieser leitet das Oberflächenwasser dann in das anliegend geplante Grabensystem. In diesem Bereich erfolgt, aufgrund der fehlenden Reinigungswirkung einer Böschung, eine separate Regenwasserbehandlung mit Hilfe entsprechender Sedimentationsschächte. Im Hinblick auf die daraus resultierende notwendige Behandlungsanlage zur Reinigung des Oberflächenwassers wird auf Kapitel 5 „Qualitative Bewertung des Regenwasserabflusses“ verwiesen.

Das Oberflächenwasser der Kreisverkehrsflächen wird in nördliche und östliche Richtung an die geplanten Entwässerungsstränge des ZKG übergeben und von dort zusammen mit dem vom ZKG anfallenden Oberflächenwasser abgeleitet, behandelt und gedrosselt in die weitere Vorflut überführt. Die zusätzlichen Flächen wurden berücksichtigt. Im Einzelnen wird auf die gesonderte Entwässerungsplanung der Trägergesellschaft verwiesen.

Die durch die K115n eingeschlossenen innenliegenden Flächen nördlich und südlich der Bundesstraße werden in das umlaufende Grabensystem überführt und über die vernetzenden Rohrdurchlässe abgeleitet.
Auf der Nordseite werden die vorhandenen Grabenabschnitte östlich des Reiterhofes beibehalten und aufgereinigt. Die Fließrichtung des Bahnseitengraben wird umgekehrt, so dass dieser nach Osten entwässert und an den geplanten Durchlass unter der K115n (Durchlass D40 DN 500) angebunden werden kann.
Die innenliegende Fläche auf der Südseite der Bundesstraße soll auch zukünftig landwirtschaftlich genutzt werden. Sie wird geringfügig aufgefüllt und derart profiliert, dass analog zur bestehenden Ausrichtung eine nach Südwesten gerichtete Entwässerung stattfindet. Darüber hinaus wird eine neue Flächendränage angelegt, deren Saugerenden in die begleitenden Gräben einmünden.

4. Quantitative Bewertung / Ermittlung Abflussmengen

Im Zuge der Nachweisführung wurde eine Abflussmengenermittlung gem. Abschnitt 3.5.3 der REwS 2021 durchgeführt.

Gemäß Tabelle 2 REwS ist bei der Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen für die hydraulische Berechnung der Entwässerungseinrichtungen eine Regenhäufigkeit von n = 1,0 zugrunde zu legen. Als Dauer des Bemessungsregens wird für flache Einzugsgebiete in der Regel eine Fließzeit von 15 min angesetzt. Auf der sicheren Seite liegend werden die Berechnungen im vorliegenden Fall mit einer Fließzeit von 10 min. durchgeführt.
Gemäß Starkregenkatalog KOSTRA-DWD 2020 ergibt sich die anzusetzende Regenspende demnach zu $r_{10,1}$ = 141,7 l/s x ha. Eine Berücksichtigung eines Toleranzwertes auf die Niederschlagsspende (±17%) kommt gemäß Abstimmung mit der UWB im vorliegenden Fall nicht zur Anwendung.

Wird der Regenabfluss über bewachsene Böschungen und Bankette in die Entwässerungseinrichtungen geleitet, kann der Regenabfluss um den versickernden Anteil auf diesen Flächen reduziert werden. Die spezifische Versickerrate auf bewachsenen Böschungen kann mindestens mit 100 l/ s x ha angesetzt werden. Messungen haben gezeigt, dass bei Sanddämmen oder Dämmen aus ähnlich durchlässigen Dammbaustoffen spezifische Versickerungsraten von 300 bis 2.100 l/ s x ha nachgewiesen werden konnten. Im vorliegenden Fall werden die Ansätze wie folgt gestaffelt:

Spezifische Versickerrate (Böschungen in Hochlage > 2,0 m, neue Dämme mit durchlässigen Dammbaustoffen)	150 l/s x ha
Spezifische Versickerrate (Flache Böschungen < 2,0 m)	100 l/s x ha

Die spezifische Versickerrate auf Banketten kann mit 10 l/ s x ha angesetzt werden.

Die Ermittlung der Abflussmengen wurde tabellarisch vorgenommen und ist im Einzelnen dem Anhang (siehe Anlage 18.4) zu entnehmen.

Um eine räumliche Zuordnung der Ableitmengen zu ermöglichen, werden diese nachfolgend den einzelnen Durchlässen zugeordnet und näher erläutert. Weiterhin sind die nummerierten Durchlässe dem beigefügten Lageplan (siehe Anlage 18.2) zu entnehmen.

Durchlass D47 (DN 500):	nördlicher Durchlass unter der K115alt
Durchlass D40 (DN 500):	Innenbereich zwischen B 72/210 und nördlicher K115n
Durchlass D8 (DN 800) Südableitung:	Durchlass unterhalb der B 72/210
Durchlass D24 (DN 600):	Innenbereich zwischen B 72/210 und südlicher K115n
Durchlass D27 (RD 1,2 x 1,2 m):	Anschlussbereich K113 Süd

Dem <u>Durchlass D47 (DN 500)</u> wird der Großteil des Oberflächenwassers aus dem Einzugsgebiet 1.1 in reduzierter Form zugeführt. Das Oberflächenwasser kann im Einzugsgebiet nicht vollständig über die Bankett- und Dammflächen versickert werden. Somit ist über den Durchlass D47 (DN 500) noch die folgende Menge an Oberflächenwasser zu entwässern:

21,27 l/s + 14,57 l/s = <u>35,84 l/s</u>.

Mit einer Nennweite von DN 500 und einem Gefälle von 2,8 ‰ weist der Durchlass eine Leistungsfähigkeit von Q_v = 200 l/s auf. Eine ausreichende Leistungsfähigkeit der Verrohrung ist somit gegeben.

Dem <u>Durchlass D40 (DN 500)</u> wird anteilig das reduzierte Oberflächenwasser der südlichen Dammböschung des Einzugsgebiets 1.1 und das Oberflächenwasser aus dem Einzugsgebiet 1.3 in reduzierter Form zugeführt. Weiterhin kommt die Hälfte der Fläche der Brücke (Einzugsgebiet 1.4) hinzu. Somit ist über den geplanten Durchlass unterhalb der Rampe noch die folgende Menge abzuleiten:

7,28 l/s + 15,50 l/s + 5,0 l/s = <u>27,78 l/s</u>.

Zu den Abflüssen aus der Neuplanung werden zusätzlich abflussrelevante Flächen vom bestehenden „Reiterhof“ über den Durchlass D40 (DN500) entwässert. Hierzu zählen

unbefestigte Hofflächen, sowie anteilig Dachflächen des Hofes. Diese bilden einen zusätzlichen Abfluss von 2,585 ha x 0,05 x 141,7 l/s x ha = 18,3 l/s von den unbefestigten Hofflächen und 0,12 ha x 0,9 x 141,7 l/s x ha = 15,3 l/s von den Dachflächen des Reiterhofs.
Somit erhöht sich der Oberflächenwasserabfluss auf

27,78 l/s + 18,3 l/s + 15,3 l/s = 61,38 l/s.

Bei einer Nennweite von DN 500 und einem Sohlgefälle von 2,5 ‰ beträgt die Leistungsfähigkeit des Durchlasses Q_v = 188 l/s. Eine ausreichende Leistungsfähigkeit der Verrohrung ist somit gegeben.

Über den geplanten Durchlass D8 (DN 800) Südableitung unterhalb der B 72/210 entwässert zusätzlich zum Einzugsgebiet des Durchlasses D40 (DN 500) der Notüberlauf der ZKG-Entwässerung. Dieser beträgt nach den Planungen der Trägergesellschaft ca. 533 l/s. Somit ergibt sich die Gesamtmenge des anfallenden Oberflächenwassers über den Durchlass D8 (DN 800) Südableitung zu:

61,38 l/s + 553 l/s = 614,38 l/s.

Mit einer Nennweite von DN 800 und einem Gefälle von 2,6 ‰ weist der Durchlass D8 (DN 800) Südableitung eine Leistungsfähigkeit von Q_v = 665 l/s auf. Hier wird eine Auslastung der Verrohrung von 92% nur im Falle des gleichzeitigen Auslösens der Notentlastung des ZKG erreicht.

Der geplante Durchlass D24 (DN 600) befindet sich südlich der B 72/210 etwa in der Mitte der R100-Schleifenrampe. Über diesen Durchlass werden die reduzierten Einzugsgebietsflächen Nr. 1.5 und 2.2 dem Meedekanal zugeführt. Weiterhin entwässert die südliche Hälfte des Einzugsgebietes 1.4 (Brücke) über den Durchlass D24 (DN 600). Hinzu kommt die Grünfläche innerhalb der Schleifenrampe mit 2,576 ha x 0,05 x 141,7 l/s x ha = 18,25 l/s.
Die abzuleitende Oberflächenwassermenge beträgt somit:

51,59 l/s + 26,68 l/s + 57,94 l/s + 5,00 l/s + 18,25 l/s = 159,46 l/s.

Der Durchlass wird mit der Nennweite DN 600 und einem Gefälle von 3,0 ‰ vorgesehen und weist somit eine Leistungsfähigkeit von 335 l/s auf. Eine ausreichende Leistungsfähigkeit der Verrohrung ist somit gegeben.

Am Durchlass D27 (RD 1,2 x 1,2 m) unterhalb der südlichen Bestandstrasse der K113 kommen die Abflüsse aus den Durchlässen D8 (DN 800) Südableitung und D24 (DN 600), sowie das überschüssige Oberflächenwasser der nach Osten geneigten Böschungsfläche des Einzugsgebiets 1.5 an.
In Summe ergibt sich am Durchlass D27 (RD 1,2 x 1,2 m) somit ein Gesamtabfluss von

614,38 + 27,81 + 159,46 = 801,65 l/s.

Der hier bereits vorhandene DN700-Durchlass mit einer Neigung von 6,2 ‰ weist eine Leistungsfähigkeit von 762,8 l/s auf. Die Leistungsfähigkeit des vorhandenen Durchlasses unter Ansatz der vollen Notentlastung aus dem RRB ZKG wäre erschöpft.

Zwischenzeitliche TV-Inspektionen haben festgestellt, dass der Bestandsdurchlass durch verschiedene Sanierungs-/ Verlängerungsmaßnahmen kein durchgängig einheitliches Profil aufweist. Aufgrund des baulichen Zustandes und zur Verbesserung der ökologischen Durchgängigkeit wird der vorhandene Durchlass nach Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde gegen einen Rahmendurchlass 1,2 x 1,2 [m] ausgetauscht.
Durch den erheblich vergrößerten Durchflussquerschnitt des Rahmenprofils ist eine ausreichende Leistungsfähigkeit mit deutlichen Reserven gegeben.
Durchlassquerschnitt:

Durchlass alt: ~0,385 m²
Durchlass neu: ~1,44 m²

5. Qualitative Bewertung / Ermittlung Behandlungserfordernis

Gemäß 8.1.2 REwS 2021 gilt der natürliche Abfluss ohne vorherige Sammlung als „einfachste und umweltfreundlichste Möglichkeit des Umgangs mit Straßenoberflächenwasser“. Bei der breitflächigen Ableitung über die bewachsenen Bodenzonen werden die partikulären Schadstoffe herausgefiltert und viele gelöste Stoffe durch Sorption zurückgehalten. Die Regenwasserbehandlung geschieht somit durch die Oberbodenpassage des Straßenoberflächenwassers.

Ein zusätzliches Behandlungserfordernis ergibt sich nicht, wenn durch breitflächige Ableitung auf Straßenböschungen der rechnerische Nachweis entsprechend der REwS erbracht wird, dass sich für die kritische Regenspende r_{krit} = 15 l/s x ha kein abzuleitender Oberflächenabfluss ergibt.
Die zugehörige Nachweisführung ist dem Anhang (siehe Anlage 18.5) zu entnehmen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass für alle Bereiche mit breitflächiger Ableitung eine zusätzliche Regenwasserbehandlung **nicht erforderlich** wird.
Die Bereiche mit geschlossener Ableitung (EZG Kreisverkehr und Brücke) zeigen Abflüsse bei r_{krit} = 15 l/s x ha. Eine zusätzliche Regenwasserbehandlung wird **erforderlich**.

Wie bereits beschrieben, wird das Oberflächenwasser des Kreisverkehrs an die Entwässerung des ZKG angeschlossen und dort behandelt und zurückgehalten. Diese wird separat beantragt und ist somit nicht Gegenstand dieser Ausarbeitung.

Aufgrund der nicht vorhandenen Reinigungsmöglichkeit über Bankett- und Böschungsflächen ist das Oberflächenwasser der Brücke separat zu behandeln. Die Behandlung erfolgt hier durch Sedimentationsanlagen in Kompaktbauweise mit einer Möglichkeit zur Leichtflüssigkeitsrückhaltung. Durch die zwei Entwässerungsrichtungen auf der Brücke sind die Behandlungsanlagen sowohl nördlich als auch südlich der B 72/210 vorzusehen.

6. Nachweis Entwässerungsgräben / Ermittlung Gerinneabfluss

Um die ausreichende Leistungsfähigkeit der geplanten Grabenquerschnitte zu gewährleisten, ist der Nachweis mit Hilfe der Manning-Strickler-Formel zu erbringen. Die erforderlichen Nachweise sind dem Anhang (siehe Anlage 18.6) zu entnehmen.
Nachfolgende Aufstellung gibt einen zusammenfassenden Überblick:

Graben Nr.	betrachtete Station (Bau-km)	Lage	Max. Aufstau (m)	Q vorh. (l/s)	Q erf. (l/s)	**Aus-lastung (%)**
GR 22	1+000	K115 n Nord	0,72	577,73	35,84	**6,20**
GR 20	0+580	Westl. Rampe Nord	1,49	5.424,40	61,38	**1,13**
GR 42	0+300	Südl. Schleifenrampe	1,28	4.720,36	159,46	**3,38**
MK (232)-2	0+300	„Meedekanal“	1,06	3.222,46	801,62	**24,88**

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass alle Gräben eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufweisen und darüber hinaus deutliche Leistungsreserven bereitstellen.

Unterlage 18.2

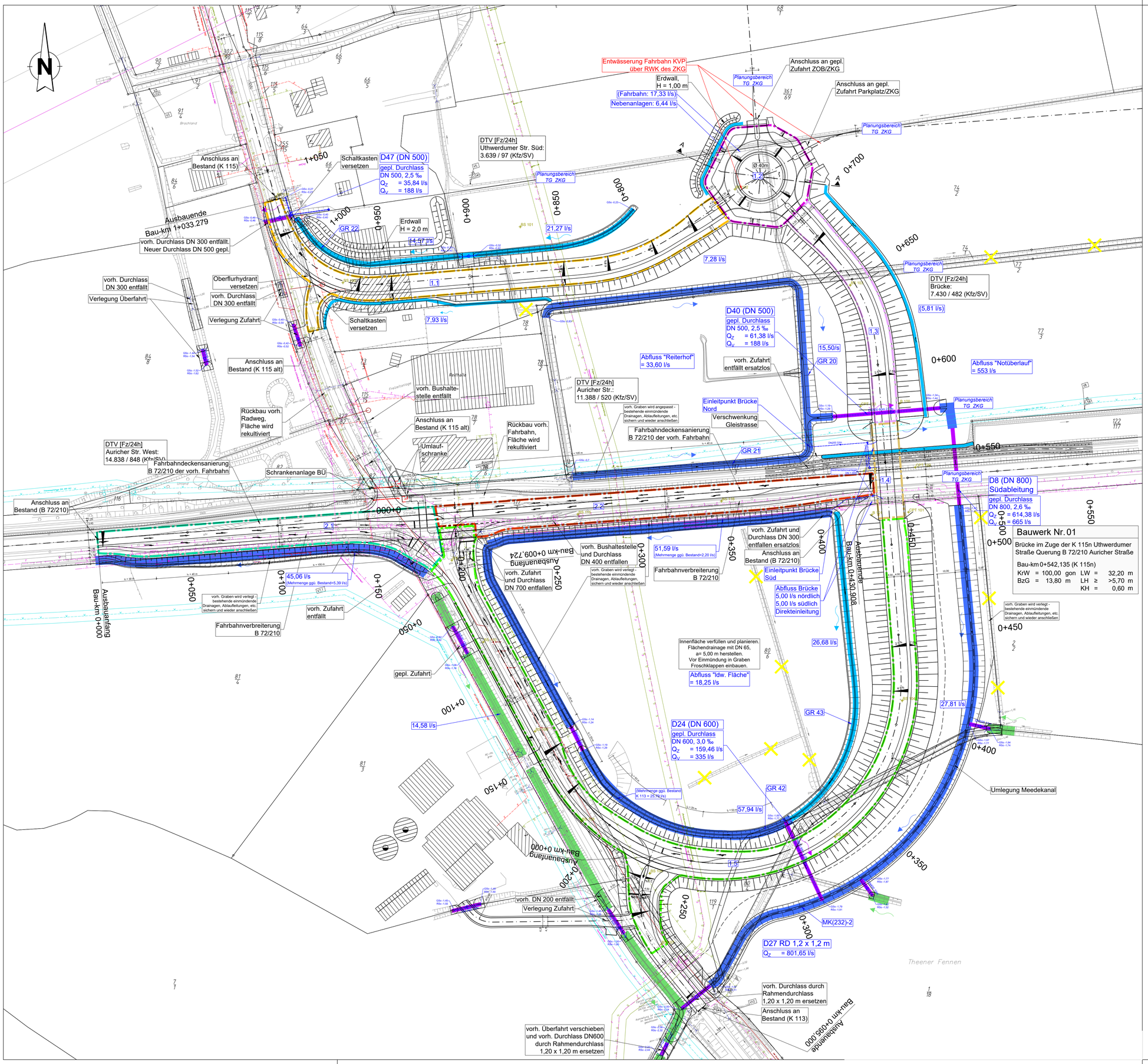
Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche K 115n Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279
Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n/K 113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Wassertechnische Untersuchung

- Entwässerungslageplan –

Aufgestellt: Südbrookmerland, den 04.12.2023 **Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche** **im Auftrage gez. Hayen**	

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50



Zeichenerklärung Gewässer:

- gepl. Anpassung Graben
- gepl. Entwässerungsgraben
- gepl. Entwässerungsmulde
- gepl. Durchlass
- Anschluss vorh. Graben
- Fließrichtung
- Gewässer entfällt

Übersicht Elnzugsgebiete:

K 115 n

- 1.1 Kreisverkehrsplatz bis K 115 alt
- 1.2 Kreisverkehrsplatz
- 1.3 Brücke bis Kreisverkehrsplatz
- 1.4 Brücke
- 1.5 Anschluss B 72/210 bis Brücke

B 72

- 2.1 westl. Knotenpunkt K 115n
- 2.2 östl. Knotenpunkt K 115n

Bauwerk Nr. 01

Brücke im Zuge der K 115n Uthwerdumer Straße Querung B 72/210 Auricher Straße

Bau-km 0+542,135 (K 115n)

KrW	=	100,00 gon	LW	=	32,20 m
BzG	=	13,80 m	LH	≥	>5,70 m
			KH	=	0,60 m

Geprüft:
Aurich, den 23.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Börchers

Straßenbaubehördlich geprüft:
Aurich, den 28.02.2024
Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Aurich
i.A. gez. Buchholz

Ingenieurbüro W.Grote GmbH
Bahnhofstraße 6-10 26871 Papenburg
Telefon: 04961/9443-0 Fax: 04961/9443-50

Eriksen und Partner GmbH
Planen und Beraten im Bauwesen
Cloppenburger Str. 200, 26133 Oldenburg
www.eriksen.de epo@eriksen.de

	Datum	Name
bearbeitet	01.02.2023	
gezeichnet	01.02.2023	
geprüft		
Projekt-Nr.:	1813	

Lagesystem: ETRS89/UTM32 | Höhensystem: DHHN2016

Nr.	Art der Änderung oder Ergänzung	Datum	Zeichen

Genehmigungsplanung

LANDKREIS AURICH

Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
Gewerbestr. 61
26624 Südbrookmerland

Unterlage/Blatt-Nr.: 05/01
Lageplan
Entwässerungskonzept
Maßstab: 1 : 1.000

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes B 72/210 - K 115n & K113 und Neubau der K 115n in Georgsheil

Aufgestellt:
Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich - Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche
i.A. gez. Hayen

Papierformat: 841 x 594 mm

11.03.2024 9:18:00 P:\LK Aurich\1813 Planung Knotenpunkt B72_210-K115_113\13 Zeichnungen CAD\03-Entwurfsplanung\03 Lageplan\VESTRA\K115n_Master-Lageplan_240307.dwg

Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

K 115n
Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n/K 113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Wassertechnische Untersuchung

- Auszug KOSTRA-Daten -

Aufgestellt:

Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

im Auftrage gez. Hayen

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 108, Zeile 84
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	226,7	280,0	310,0	353,3	416,7	480,0	520,0	576,7	653,3
10 min	141,7	175,0	196,7	223,3	261,7	301,7	328,3	361,7	411,7
15 min	107,8	132,2	147,8	167,8	197,8	227,8	246,7	273,3	310,0
20 min	87,5	108,3	120,8	137,5	160,8	185,8	201,7	222,5	253,3
30 min	65,6	80,6	90,0	102,8	120,6	138,9	151,1	166,7	189,4
45 min	48,9	60,4	67,4	76,7	90,0	103,7	112,6	124,4	141,1
60 min	39,7	48,9	54,7	62,2	72,8	84,2	91,4	100,8	114,4
90 min	29,4	36,3	40,6	46,1	54,3	62,6	68,0	75,0	85,2
2 h	23,9	29,4	32,9	37,4	43,9	50,7	55,0	60,8	69,0
3 h	17,8	21,9	24,4	27,8	32,6	37,6	40,9	45,2	51,3
4 h	14,4	17,7	19,8	22,5	26,4	30,4	33,1	36,5	41,5
6 h	10,6	13,1	14,7	16,7	19,6	22,6	24,6	27,1	30,8
9 h	7,9	9,8	10,9	12,4	14,5	16,8	18,2	20,1	22,9
12 h	6,4	7,9	8,8	10,0	11,8	13,6	14,7	16,3	18,5
18 h	4,8	5,9	6,5	7,4	8,7	10,1	10,9	12,1	13,7
24 h	3,8	4,7	5,3	6,0	7,1	8,1	8,9	9,8	11,1
48 h	2,3	2,8	3,2	3,6	4,2	4,9	5,3	5,9	6,7
72 h	1,7	2,1	2,4	2,7	3,1	3,6	3,9	4,4	4,9
4 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,5	2,9	3,2	3,5	4,0
5 d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0
7 d	0,9	1,1	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

K 115n
Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n/K 113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Wassertechnische Untersuchung

- Quantitative Bewertung /

Ermittlung Abflussmengen -

Aufgestellt:

Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

im Auftrage gez. Hayen

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50

Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen ==> n=1
Dauer des Bemessungsregens ==> T = 10 min

gewählte Versickerrate (Böschungen in Hochlage > 2,0 m) q_s :	150	l/s x ha
gewählte Versickerrate (Flache Böschungen < 2,0 m) q_s	100	l/s x ha
gewählte Versickerrate (Bankette) q_s	10	l/s x ha
Regenspende nach KOSTRA DWD 2020	141,70	l/s x ha

EZG 1.1	**K 115n**	**von Kreisverkehrsplatz**		**bis K 115 alt**		
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	$R_{10,n=1}$ [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]
Stat. 750 bis ~920 - Links d. Achse						
Radweg	0,051	0,9	0,046	141,70	0	6,50
Bankett	0,016	1	0,016	141,70	10	2,13
Böschung	0,088	1	0,088	141,70	150	-0,73
Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,076	1	0,076	141,70	150	-0,63
					Summe	**7,28**
Stat. ~920 bis ~1.033 - Links d. Achse						
Radweg	0,017	0,9	0,015	141,70	0	2,16
Bankett	0,012	1	0,012	141,70	10	1,54
Böschung	0,015	1	0,015	141,70	100	0,63
Fahrbahn (Anschluss K 115alt)	0,025	0,9	0,023	141,70	0	3,19
Bankett (Anschluss K 115alt)	0,003	1	0,003	141,70	10	0,42
					Summe	**7,93**
Stat. 750 bis ~920 - Rechts d. Achse						
Fahrbahn	0,147	0,9	0,132	141,70	0	18,72
Bankett	0,024	1	0,024	141,70	10	3,21
Böschung	0,080	1	0,080	141,70	150	-0,67
					Summe	**21,27**
Stat. ~920 bis ~1.033 - Rechts d. Achse						
Fahrbahn	0,088	0,9	0,079	141,70	0	11,24
Bankett	0,016	1	0,016	141,70	10	2,11
Böschung	0,030	1	0,030	141,70	100	1,23
					Summe	**14,57**
EZG 1.2	**Kreisverkehrsplatz**					
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	$R_{10,n=1}$ [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]
Kreisverkehrsplatz						
Fahrbahn (Anbindung an RWK d. ZKG)	0,139	0,9	0,125	141,70	0	17,73
					Summe	**(17,73)**
Nebenanlagen (in Hochlage)						
Radweg	0,042	0,9	0,037	141,70	0	5,29
Bankett	0,013	1	0,013	141,70	10	1,70
Böschung	0,067	1	0,067	141,70	150	-0,55
(Anbindung Muldenabläufe an RWK d. ZKG)					**Summe**	**(6,44)**

EZG 1.3	**K 115n von Brücke bis Kreisverkehrsplatz**					
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	$R_{10,n=1}$ [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]
Stat. ~ 568 bis ~706,3 - Links d. Achse						
Fahrbahn	0,118	0,9	0,106	141,70	0	15,06
Bankette	0,020	1	0,020	141,70	10	2,66
Böschung	0,121	1	0,121	141,70	150	-1,00
Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,147	1	0,147	141,70	150	-1,22
					Summe	**15,50**
Stat. ~ 568 bis ~706,3 - Rechts d. Achse						
Radweg	0,041	0,9	0,037	141,70	0	5,18
Bankette	0,014	1	0,014	141,70	10	1,78
Böschung	0,139	1	0,139	141,70	150	-1,15
					Summe	**5,81**

EZG 1.4	**Brücke**					
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	$R_{10,n=1}$ [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]
Stat. 541 bis ~ 568						
Fahrbahn	0,043	0,9	0,039	141,70	0	5,53
Kappen	0,034	0,9	0,031	141,70	0	4,35
					Summe	**9,88**

EZG 1.5	**K 115n von Anschluss B 72/210 bis Brücke**					
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	$R_{10,n=1}$ [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]
Stat. 10 bis 275 - Links d. Achse						
Fahrbahn (mit Zufahrt)	0,181	0,9	0,163	141,70	0	23,08
Fahrbahn/Radweg Neuversiegelung	0,202	0,9	0,182	141,70	0	25,76
Bankette	0,036	1	0,036	141,70	10	4,72
Böschung	0,105	1	0,105	141,70	100	4,38
					Summe	**57,94**
Stat. 275 bis 541 - Links d. Achse						
Fahrbahn	0,193	0,9	0,174	141,70	0	24,64
Bankette	0,036	1	0,036	141,70	10	4,72
Böschung	0,228	1	0,228	141,70	150	-1,89
Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,095	1	0,095	141,70	150	-0,79
					Summe	**26,68**
Stat. 10 bis 215 - Rechts d. Achse						
Radweg	0,048	0,9	0,043	141,70	0	6,10
Zufahrten	0,021	0,9	0,019	141,70	0	2,63
Bankette	0,035	1	0,035	141,70	10	4,61
Böschung	0,030	1	0,030	141,70	100	1,25
					Summe	**14,58**
Stat. 215 bis 541 - Rechts d. Achse						
Fahrbahn (Anbindung K 113)	0,070	0,9	0,063	141,70	0	8,89
Radweg	0,098	0,9	0,088	141,70	0	12,46
Bankette	0,097	1	0,097	141,70	10	12,75
Böschung	0,268	1	0,268	141,70	150	-2,22

Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,489	1	0,489	141,70	150	-4,06
					Summe	**27,81**

EZG 2.1	**B 72 westlich des Knotenpunktes K 115n**					
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	$R_{10,n=1}$ [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]
Bis K 115n - Rechts d. Achse						
Fahrbahn	0,210	0,9	0,189	141,70	0	26,74
Fahrbahn Neuversiegelung	0,039	0,9	0,035	141,70	0	4,92
Radweg	0,044	0,9	0,040	141,70	0	5,66
Radweg Neuversiegelung	0,004	0,9	0,003	141,70	0	0,47
Bankette	0,055	1	0,055	141,70	10	7,26
Böschung	0,054	1	0,054	141,70	100	2,25
					Summe	**45,06**

EZG 2.2	**B 72 östlich des Knotenpunktes K 115n**					
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	$R_{10,n=1}$ [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]
Ab K 115n - Rechts d. Achse						
Fahrbahn	0,259	0,9	0,233	141,70	0	33,00
Fahrbahn Neuversiegelung	0,007	0,9	0,006	141,70	0	0,92
Radweg	0,046	0,9	0,041	141,70	0	5,87
Radweg Neuversiegelung	0,010	0,9	0,009	141,70	0	1,28
Bankette	0,060	1	0,060	141,70	10	7,90
Böschung	0,063	1	0,063	141,70	100	2,63
					Summe	**51,59**

Abminderung des Regenabflusses bei breitflächiger Ableitung gemäß REwS 2021 Abschnitt 3.5.3.3

"Wird der Regenabfluss über bewachsene Böschungen und Bankette in die Entwässerungseinrichtungen geleitet, kann der Regenabfluss um den versickernden Anteil auf diesen Flächen reduziert werden."

Die spezif. Versickerrate auf bewachsenen Böschungen kann mindestens mit **100 l/sha** angesetzt werden. Messungen haben gezeigt, dass bei Sanddämmen oder Dämmen aus ähnlich durchlässigen Dammbaustoffen spezifische Versickerungsraten von **300 bis 2.100 l/sha** nachgewiesen werden konnten. Im vorliegenden Fall werden die Ansätze wie folgt gestaffelt:
Versickerrate (Böschungen in Hochlage > 2,0 m) qs = 150 l/sha (neue Dämme mit durchläss. Dammbaustoffen)
Versickerrate (Flache Böschungen < 2,0 m) qs = 100 l/sha

Die spezif. Versickerrate auf Banketten kann mindestens mit **10 l/sha** angesetzt werden.

Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

K 115n
Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n/K 113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Wassertechnische Untersuchung

- Qualitative Bewertung /

Ermittlung Behandlungserfordernis -

Aufgestellt:

Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

im Auftrage gez. Hayen

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50

Entwässerung von Straßen über Mulden, Seitengräben oder Rohrleitungen ==> n=1
Dauer des Bemessungsregens ==> T = 10 min

gewählte Versickerrate (Böschungen in Hochlage > 2,0 m) q_s :	150	l/s x ha
gewählte Versickerrate (Flache Böschungen < 2,0 m) q_s	100	l/s x ha
gewählte Versickerrate (Bankette) q_s	10	l/s x ha
kritische Regenspende r_{Krit}	15	l/s x ha

EZG 1.1	**K 115n**	**von Kreisverkehrsplatz**		**bis K 115 alt**			
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	r_{Krit} [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]	Bemerkung
Stat. 750 bis ~920 - Links d. Achse							
Radweg	0,051	0,9	0,046	15	0	0,69	
Bankett	0,016	1	0,016	15	10	0,08	
Böschung	0,088	1	0,088	15	150	-11,87	
Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,076	1	0,076	15	150	-10,29	
					Summe	**-11,10**	keine Behandlung
Stat. ~920 bis ~1.033 - Links d. Achse							
Radweg	0,017	0,9	0,015	15	0	0,23	
Bankett	0,012	1	0,012	15	10	0,06	
Böschung	0,015	1	0,015	15	100	-1,28	
Fahrbahn (Anschluss K 115alt)	0,025	0,9	0,023	15	0	0,34	
Bankett (Anschluss K 115alt)	0,003	1	0,003	15	10	0,02	
					Summe	**-0,63**	keine Behandlung
Stat. 750 bis ~920 - Rechts d. Achse							
Fahrbahn	0,147	0,9	0,132	15	0	1,98	
Bankett	0,024	1	0,024	15	10	0,12	
Böschung	0,080	1	0,080	15	150	-10,84	
					Summe	**-8,74**	keine Behandlung
Stat. ~920 bis ~1.033 - Rechts d. Achse							
Fahrbahn	0,088	0,9	0,079	15	0	1,19	
Bankett	0,016	1	0,016	15	10	0,08	
Böschung	0,030	1	0,030	15	100	-2,51	
					Summe	**-1,24**	keine Behandlung
EZG 1.2	**Kreisverkehrsplatz**						
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	r_{Krit} [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]	Bemerkung
Kreisverkehrsplatz							
Fahrbahn (Anbindung an RWK d. ZKG	0,139	0,9	0,125	15	0	1,88	
					Summe	**(1,88)**	Behandlung
Nebenanlagen (in Hochlage)							
Radweg	0,042	0,9	0,037	15	0	0,56	
Bankett	0,013	1	0,013	15	10	0,06	
Böschung	0,067	1	0,067	15	150	-9,02	
					Summe	**-(8,39)**	

EZG 1.3	**K 115n**	**von Brücke**		**bis Kreisverkehrsplatz**			
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	r_{Krit} [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]	Bemerkung
Stat. ~ 568 bis ~706,3 - Links d. Achse							
Fahrbahn	0,118	0,9	0,106	15	0	1,59	
Bankette	0,020	1	0,020	15	10	0,10	
Böschung	0,121	1	0,121	15	150	-16,31	
Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,147	1	0,147	15	150	-19,80	
					Summe	**-14,61**	keine Behandlung
Stat. ~ 568 bis ~706,3 - Rechts d. Achse							
Radweg	0,041	0,9	0,037	15	0	0,55	
Bankette	0,014	1	0,014	15	10	0,07	
Böschung	0,139	1	0,139	15	150	-18,71	
					Summe	**-18,10**	keine Behandlung
EZG 1.4	**Brücke**						
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	r_{Krit} [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]	Bemerkung
Stat. 541 bis ~ 568							
Fahrbahn	0,043	0,9	0,039	15	0	0,59	
Kappen	0,034	0,9	0,031	15	0	0,46	
					Summe	**1,05**	Behandlung
EZG 1.5	**K 115n**	**von Anschluss B 72/210**			**bis Brücke**		
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	r_{Krit} [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]	Bemerkung
Stat. 10 bis 275 - Links d. Achse							
Fahrbahn (mit Zufahrt)	0,181	0,9	0,163	15	0	2,44	
Fahrbahn/Radweg Neuversiegelung	0,202	0,9	0,182	15	0	2,73	
Bankette	0,036	1	0,036	15	10	0,18	
Böschung	0,105	1	0,105	15	100	-8,93	
					Summe	**-3,58**	keine Behandlung
Stat. 275 bis 541 - Links d. Achse							
Fahrbahn	0,193	0,9	0,174	15	0	2,61	
Bankette	0,036	1	0,036	15	10	0,18	
Böschung	0,228	1	0,228	15	150	-30,79	
Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,095	1	0,095	15	150	-12,83	
					Summe	**-28,01**	keine Behandlung
Stat. 10 bis 215 - Rechts d. Achse							
Radweg	0,048	0,9	0,043	15	0	0,65	
Zufahrten	0,021	0,9	0,019	15	0	0,28	
Bankette	0,035	1	0,035	15	10	0,18	
Böschung	0,030	1	0,030	15	100	-2,55	
					Summe	**-1,45**	keine Behandlung
Stat. 215 bis 541 - Rechts d. Achse							
Fahrbahn (Anbindung K 113)	0,070	0,9	0,063	15	0	0,94	
Radweg	0,098	0,9	0,088	15	0	1,32	
Bankette	0,097	1	0,097	15	10	0,48	
Böschung	0,268	1	0,268	15	150	-36,15	
Grünfläche (Bösch-Fuß)	0,177	1	0,177	15	150	-23,83	

					Summe	**-57,24**	keine Behandlung

EZG 2.1	**B 72 westlich des Knotenpunktes K 115n**						
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	r_{Krit} [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]	Bemerkung
Bis K 115n - Rechts d. Achse							
Fahrbahn	0,210	0,9	0,189	15	0	2,83	
Fahrbahn Neuversiegelung	0,039	0,9	0,035	15	0	0,52	
Radweg	0,044	0,9	0,040	15	0	0,60	
Radweg Neuversiegelung	0,004	0,9	0,003	15	0	0,05	
Bankette	0,055	1	0,055	15	10	0,28	
Böschung	0,054	1	0,054	15	100	-4,59	
					Summe	**-0,31**	keine Behandlung

EZG 2.2	**B 72 östlich des Knotenpunktes K 115n**						
	A_{ges} [ha]	Beiwert [-]	Au [ha]	r_{Krit} [l/s*ha]	q_s [l*s/ha]	Q [l/s]	Bemerkung
Ab K 115n - Rechts d. Achse							
Fahrbahn	0,259	0,9	0,233	15	0	3,49	
Fahrbahn Neuversiegelung	0,007	0,9	0,006	15	0	0,10	
Radweg	0,046	0,9	0,041	15	0	0,62	
Radweg Neuversiegelung	0,010	0,9	0,009	15	0	0,14	
Bankette	0,060	1	0,060	15	10	0,30	
Böschung	0,063	1	0,063	15	100	-5,36	
					Summe	**-0,71**	keine Behandlung

Behandlungserfordernis gemäß REwS 2021 Abschnitt 8.1.2

"…Ein zusätzl. Behandlungserfordernis ergibt sich nicht, wenn durch breitflächige Ableitung und Versickerung auf Straßenböschungen, Mulden und Gräben der rechnerische Nachweis entsprechend der REwS erbracht wird, dass sich für die krit. Regenspende (r_{krit} = 15 l/sha) kein abzuleitender Oberflächenabfluss ergibt. ..."

Für alle Bereiche mit breitflächiger Ableitung kann nachgewiesen werden, dass kein Abfluss bei r_{krit} = 15 l/sha stattfindet. Eine zusätzliche Regenwasserbehandlung wird **nicht erforderlich**.

Die Bereiche mit geschlossener Ableitung (EZG Kreisverkehr und Brücke) zeigen Abflüsse bei r_{krit} = 15 l/sha. Eine zusätzliche Regenwasserbehandlung wird **erforderlich**.

Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

K 115n
Bau-km 0+000 bis Bau-km 1+033,279

Planung eines teilplanfreien Knotenpunktes
B 72/210 - K 115n/K 113
und Neubau der K 115n in Georgsheil

Wassertechnische Untersuchung

- Nachweis Entwässerungsgräben /

Ermittlung Gerinneabfluss -

Aufgestellt:

Südbrookmerland, den 04.12.2023
Landkreis Aurich – Amt für Kreisstraßen, Wasserwirtschaft und Deiche

im Auftrage gez. Hayen

Bearbeitet: Ingenieurbüro W. Grote GmbH; Bahnhofstraße 6-10; 26871 Papenburg; Tel.: 04961 - 94 43-0, Fax: 04961 - 94 43-50

Ermittlung für den gleichförmig stationären Abfluss

Stat. 1+000: Graben K115n Nord

Grabenbezeichnung		**GR 22**	
Profilart		Trapez	
Bemessungszufluss im Normalfall	Qz	35,84	l/s
Böschungsneigung (1:n)	n	1,50	[-]
Rauhigkeitsbeiwert	k_{St}	35,00	$m^{1/3}/s$
Wassertiefe	h	0,72	m
Sohlbreite	b_{So}	0,50	m
Sohlgefälle	I_{So}	0,0008	[-]

Ergebnisse

Wasserspiegelbreite	b_{WSP}	=	$b_{So} + 2hn$	2,66	m
Querschnitt	A	=	$b_{So}h + nh^2$	1,14	m²
benetzter Umfang	l_U		$b_{So} + 2h*\sqrt{(1+n^2)}$	3,10	m
hydraulischer Radius	r_{hy}	=	A / l_U	0,37	m
Fließgeschwindigkeit	v	=	$k_{St}*r_{hy}^{2/3}*I^{1/2}$	0,51	m/s
Abfluss Gerinne	Q	=	v *A	577,73	l/s

Gerinneabmessungen ausreichend				**ja**	
Froudezahl	Fr	=	$v / \sqrt{(g*(A/b_{Wsp}))}$	0,25	< 1
Abflussform				**strömend**	

Ermittlung für den gleichförmig stationären Abfluss

Stat. 0+580: Graben zwischen B210/72 und K115n Nord

Grabenbezeichnung				**GR 20**	
Profilart				Trapez	
Bemessungszufluss im Normalfall	Qz			61,38	l/s
Böschungsneigung (1:n)	n	(1:1,5 und 1:2)	gew.	1,50	[-]
Rauhigkeitsbeiwert	k_{St}			35,00	$m^{1/3}/s$
Wassertiefe	h			1,49	m
Sohlbreite	b_{So}			1,00	m
Sohlgefälle	I_{So}			0,0015	[-]

Ergebnisse

Wasserspiegelbreite	b_{WSP}	=	$b_{So} + 2hn$	5,47	m
Querschnitt	A	=	$b_{So}h + nh^2$	4,82	m²
benetzter Umfang	l_U		$b_{So} + 2h*\sqrt{(1+n^2)}$	6,37	m
hydraulischer Radius	r_{hy}	=	A / l_U	0,76	m
Fließgeschwindigkeit	v	=	$k_{St}*r_{hy}^{2/3}*I^{1/2}$	1,13	m/s
Abfluss Gerinne	Q	=	v *A	5424,40	l/s

Gerinneabmessungen ausreichend				**ja**	
Froudezahl	Fr	=	$v / \sqrt{(g*(A/b_{Wsp}))}$	0,38	< 1
Abflussform				**strömend**	

Ermittlung für den gleichförmig stationären Abfluss

Stat. 0+300: Graben zwischen B210/72 und K115n Süd

Grabenbezeichnung		**GR 42**	
Profilart		Trapez	
Bemessungszufluss im Normalfall	Qz	159,46	l/s
Böschungsneigung (1:n)	n	1,50	[-]
Rauhigkeitsbeiwert	k_{St}	35,00	$m^{1/3}/s$
Wassertiefe	h	1,28	m
Sohlbreite	b_{So}	0,50	m
Sohlgefälle	I_{So}	0,0037	[-]

Ergebnisse

Wasserspiegelbreite	b_{WSP}	=	$b_{So} + 2hn$	4,34	m
Querschnitt	A	=	$b_{So}h + nh^2$	3,10	m²
benetzter Umfang	l_U		$b_{So} + 2h*\sqrt{(1+n^2)}$	5,12	m
hydraulischer Radius	r_{hy}	=	A / l_U	0,61	m
Fließgeschwindigkeit	v	=	$k_{St}*r_{hy}^{2/3}*I^{1/2}$	1,52	m/s
Abfluss Gerinne	Q	=	v *A	4720,36	l/s

Gerinneabmessungen ausreichend				**ja**	
Froudezahl	Fr	=	$v / \sqrt{(g*(A/b_{Wsp}))}$	0,58	< 1
Abflussform				**strömend**	

Ermittlung für den gleichförmig stationären Abfluss

Stat. 0+300: Graben K115n Süd

Grabenbezeichnung		**MK (232)-2**	
Profilart		Trapez	
Bemessungszufluss im Normalfall	Qz	801,62	l/s
Böschungsneigung (1:n)	n	2,80	[-]
Rauhigkeitsbeiwert	k_{St}	35,00	$m^{1/3}/s$
Wassertiefe	h	1,06	m
Sohlbreite	b_{So}	1,00	m
Sohlgefälle	I_{So}	0,0010	[-]

Ergebnisse

Wasserspiegelbreite	b_{WSP}	=	$b_{So} + 2hn$	6,94	m
Querschnitt	A	=	$b_{So}h + nh^2$	4,21	m²
benetzter Umfang	l_U		$b_{So} + 2h*\sqrt{(1+n^2)}$	7,30	m
hydraulischer Radius	r_{hy}	=	A / l_U	0,58	m
Fließgeschwindigkeit	v	=	$k_{St}*r_{hy}^{2/3}*I^{1/2}$	0,77	m/s
Abfluss Gerinne	Q	=	v *A	3222,46	l/s

Gerinneabmessungen ausreichend				**ja**	
Froudezahl	Fr	=	$v / \sqrt{(g*(A/b_{Wsp}))}$	0,31	< 1
Abflussform				**strömend**	