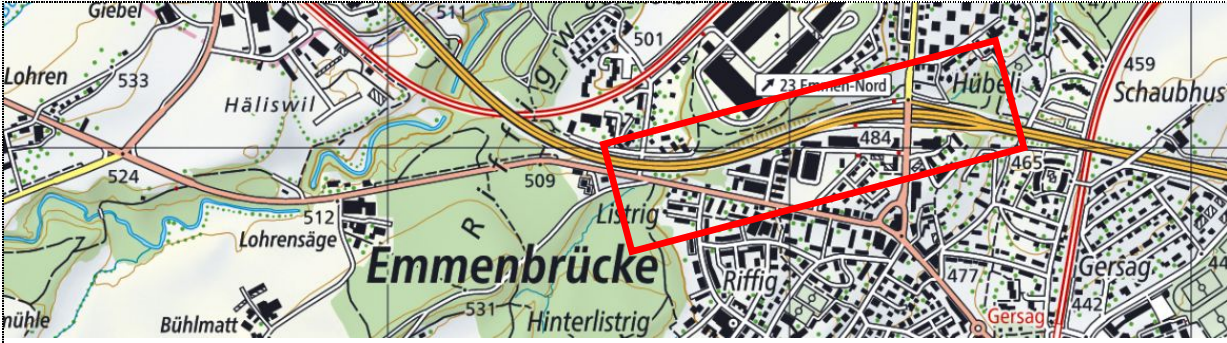





Mappe 2	Nationalstrassen	Beilage 1	
Strassen-Nr.			
N02			
Unterhaltsabschnitt			
32			
Autobahnklasse	Verzw. Wiggertal – Verzw. Rotsee	EU-Strassen-Nr.	
1. Klasse		E35	
Projektphase			
Generelles Projekt (Fachdossier Kunstbauten)			
Projekt- / Berichtsbezeichnung			
Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord (AS-Nr. 23)			
UEF KS 15 AS Emmen-Nord			
Technischer Bericht			
Projektkurzbezeichnung	KUBA	Projekt-Nr. / TDCost-Nr.	
WE AS EMNO	N020002	170025	
Inventarobjekt-Nr.	Unterhaltskilometer	RBBS	
03.02.32.420.31	88.940	N02+880.940	
			
Projektverfasser:	Dokumenten-Nr. (PV):	10043.02-RN201	
 BG Ingenieure und Berater AG Alpenstrasse 6 CH-6004 Luzern ☎ +41 58 424 53 50 ✉ luzern@bg-21.com 🌐 www.bg-21.com	Doku.-Nr. (ASTRA):	170025-RN201	
	Format:	A4	
	Version:	V1.0	
	Erstellt:	Btgr	Datum:
Projektleitung:	Geprüft durch :	Kurzz.:	
Bundesamt für Strassen Filiale Zofingen Brühlstrasse 3, 4800 Zofingen	Eingang ASTRA:	Kurzz. SGV	
	Freigabe ASTRA:	29.07.2019	Kurzz.: kof

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer
BG Ingenieure und Berater AG Alpenstrasse 6 6004 Luzern Tel. : 058 424 53 50 Fax : - E-Mail : luzern@bg-21.com Verfasser : Roland Bechtiger

Auftraggeber
Bundesamt für Strassen ASTRA Filiale Zofingen Brühlstrasse 3 4800 Zofingen Tel. : 058 482 75 11 Fax : 058 482 75 90 E-Mail : zofingen@astra.admin.ch Ansprechperson : Franz Koch

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Überarbeitung aufgrund Rückmeldungen zum Vorabzug	BG, Btgr	05.07.2019

Verteiler

Firma	Name	Anzahl	Version						
			1.0						
ASTRA	Franz Koch	2 (Papier/pdf)	X						
BG Ingenieure und Berater AG	Paul Rytz	1 (Papier)	X						
S-ce consulting AG	Michel J. Simon	1 (pdf)	X						
Sinus AG	Markus Strobel	1 (pdf)	X						
CSD AG	Marlies Jahn	1 (pdf)	X						

Allg. Informationen

Dateiname ASTRA:	170025-RN201
Aktuelle Version:	V1.0
Anzahl Seiten:	23

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Zusammenfassung, Übersicht des Projekts	4
2.	Einleitung	5
2.1.	Ziele des Projekts, Projektauftrag	5
2.2.	Technische Daten des Objekts / der Strecke	5
2.3.	Beschreibung des Bauwerks	6
2.4.	Projektgrundlagen	6
2.4.1.	Projektbezogene Grundlagen	6
2.4.2.	Normen	6
2.4.3.	ASTRA: Richtlinien / Merkblätter / Dokumentationen	7
2.5.	Abgrenzung und Schnittstellen	7
2.6.	Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers	7
3.	Lösungsbeschreibung	8
3.1.	Beschreibung von technischen Varianten und ihrer Machbarkeit	8
3.2.	Beschreibung und Begründung der optimalen empfohlenen Variante, Variantenempfehlung	8
3.2.1.	Beschreibung und Begründung der optimalen empfohlenen Variante	8
3.2.1.1.	Betrachtung der Bauwerksvarianten:	8
3.2.1.2.	Betrachtung Ausführungsvarianten	9
3.2.2.	Variantenempfehlung	9
4.	Statische Berechnung	10
4.1.	Verwendete Mittel	10
4.2.	Wichtigste Ergebnisse	10
5.	Materialien	11
5.1.	Wahl und geforderte Eigenschaften	11
6.	Ausführung, Verkehrsführung, Terminplan	12
6.1.	Ausführungsprinzip / Bauvorgang	12
6.2.	Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte	12
6.3.	Etappierung, Bauprogramm und Terminplan	12
6.3.1.	Beschrieb der Bauphasen	13
6.3.2.	Bauprogramm und Terminplan	20
6.4.	Installationsplätze, Baustellenzufahrten	20
6.5.	Gerüste, Schutzvorrichtungen für die Bauausführung	20
6.6.	Optimierungspotential Bauprogramm	20
6.7.	Qualitätssicherung bei der Bauausführung	20
7.	Kostenschätzung ± 20%	22
	Verzeichnis der Abkürzungen	23

1. Zusammenfassung, Übersicht des Projekts

Aufgrund einer Motion von Herrn Felix Müri im Nationalrat soll für die Wiedereröffnung des Anschlusses Emmen-Nord (AS Nr. 23) ein Generelles Projekt (GP) erstellt werden. Das gesamte Projekt sieht basierend auf einer Verkehrsstudie inklusive Variantenvergleichen die Verlängerung der Einspurstrecke in Fahrtrichtung Basel sowie die Verbreiterung der bestehenden UEF KS 15 AS Emmen-Nord vor.

Der vorliegende Bericht behandelt den infolge der Verbreiterung erforderliche Ersatz der UEF KS 15 AS Emmen-Nord. Aufgrund der vorgegebenen geometrischen Randbedingungen und dem Ziel, die Arbeiten mit möglichst wenig Verkehrsbehinderungen auszuführen, soll die neue UEF KS 15 AS Emmen-Nord westlich des bestehenden Bauwerks in zwei Etappen erstellt und nach dem etappenweisen Rückbau der bestehenden Brücke eingeschoben werden. Dabei sollen die heute bestehenden Mankos der lokal zu kleinen Durchfahrtshöhe behoben werden.

Der Bau der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord beeinflusst die Bauphasenplanung des Gesamtprojekts massgeblich. Für die Ausführung der Arbeiten in 10 Bauphasen werden gemäss aktuellem Kenntnisstand insgesamt ca. 26 Monate veranschlagt. Die reinen Investitionskosten werden auf ca. CHF 7 930 000.00 inklusive MwSt. geschätzt.

2. Einleitung

2.1. Ziele des Projekts, Projektauftrag

Nachdem der Anschluss Emmen-Nord im Rahmen des Projekts Anschluss Rothenburg zu einem Halbanschluss umgebaut wurde, hat Felix Müri am 26. September 2014 im Nationalrat eine Motion für die Wiedereröffnung des N02 Anschlusses Emmen-Rothenburg eingereicht. Nach einer Textänderung des Ständerates wurde die geänderte Motion im Februar 2017 mit folgendem Wortlaut angenommen: *"Der Bundesrat wird beauftragt, mit dem Ziel einer Wiedereröffnung des Autobahnanschlusses Emmen-Nord (zumindest drei Viertel) in einer Studie verschiedenen Varianten zu prüfen und die Beste Variante umzusetzen. Beurteilungskriterien sind dabei: Kosten-Nutzenverhältnis, rasche Umsetzung, optimaler Verkehrsfluss (inkl. öffentlicher Verkehr) usw."*

Das ASTRA hat in der Folge den Auftrag für eine Verkehrsstudie erteilt, mit dem Ziel aufgrund der Motion Müri zu untersuchen, ob und mit welchen Massnahmen ein Vollanschluss bzw. mindestens ein $\frac{3}{4}$ -Anschluss Emmen-Nord wieder eingerichtet werden könnte und welche Auswirkungen zu erwarten sind. Die Auswirkungen sollten auch in Bezug zum Verkehrsmonitoring, das nach Wiedereröffnung des Anschlusses Rothenburg durchgeführt wurde, gesetzt werden. Als Ergebnis der Studie sollte eine Bestvariante vorliegen.

Die Begleitkommission hat am 19.09.2018 das Variantenstudium gewürdigt und die Variante 3 N mit der Wiedereröffnung der Rampen von und nach Basel als Bestvariante zur Weiterbearbeitung empfohlen. Dabei ist die Einfahrtsrampe Richtung Basel normkonform zu verlängern und die Ausfahrt von Basel mit einer Dosierstelle am Anschlussknoten zu versehen, um den Ausfahrtstrom Richtung Sprengi und Gerliswilstrasse zu regulieren und Überlastungen.

Die Variante 3 N umfasst den Ersatz der bestehenden Überführung durch eine neue, breitere Überführung mit Bezeichnung UEF KS 15 AS Emmen-Nord.

2.2. Technische Daten des Objekts / der Strecke

Die UEF KS 15 AS Emmen-Nord liegt beim Anschluss Emmen-Nord beim Unterhaltskilometer 88.940 der N02 Verzweigung Wiggertal – Verzweigung Rotsee und führt die Kantonsstrasse KS 15 über die N02. Die geplante 2-feldrige UEF KS 15 AS Emmen-Nord weist Spannweiten von 15.75 m je Spannfeld und eine gesamte Breite inklusive Konsolköpfe von 25.85 m auf. Die Verkehrsfläche teilt sich folgendermassen auf (von West nach Ost):

§ Gehweg	2.00 m
§ Radstreifen	1.50 m
§ Fahrspur 1 Richtung Emmenbrücke	3.25 m
§ Fahrspur 2 Richtung Emmenbrücke	3.25 m
§ Linksabbiegespur Einfahrt N02 Richtung Luzern	3.25 m
§ Insel	1.50 m
§ Linksabbiegespur Einfahrt N02 Richtung Basel	3.25 m
§ Fahrspur Richtung Rothenburg	3.25 m
§ Radstreifen	2.00 m
§ Gehweg	1.50 m

Die bestehende Brücke (Erstellung 1967 / 1968) verfügt am nördlichen Fahrbahnrand der N02 über eine knapp ungenügende lichte Höhe von 4.47 m auf. Das neue Bauwerk wird auf der Nordseite so angehoben, dass die minimale Durchfahrtshöhe am Strassenrand auf 4.68 m erhöht werden kann.

2.3. Beschreibung des Bauwerks

Das neu geplante Bauwerk ist als integrale, 2-feldrige und längs vorgespannte Plattenbrücke konzipiert. Die Widerlager und die Mittelabstützung werden flach fundiert. Die längs vorgespannte Plattenbrücke wird seitlich, in zwei Etappen in Ortbeton erstellt und auf den vorgängig erstellten Widerlagerwänden an den definitiven Standort der UEF KS 15 AS Emmen-Nord eingeschoben. Aufgrund des vorgesehenen Brückeneinschubs kann die Brückenplatte nicht in den Widerlagerwänden eingespannt werden. Letztere sind so konzipiert, dass sie die Erddrücke der Hinterfüllung eigenständig aufnehmen können. Die Mittelabstützung wird als durchgehende Scheibe ausgeführt und ist über ein Streifenfundament flach fundiert.

Die neue UEF KS 15 AS Emmen-Nord weist in Längsrichtung ein konstantes Gefälle von 0.50% auf, in Querrichtung ist ein Dachgefälle von beidseitig je 2.00% vorgesehen. Für die Brückenentwässerung sind am Fahrbahnrand und bei der Mittelinsel Einlaufschächte geplant. Das gefasste Strassenabwasser wird unterhalb der Brücke nach Süden abgeleitet und an die bestehende Entwässerung angeschlossen.

Die Brücke wird wie bereits erwähnt integral und damit ohne Lager und bewegliche Fahrbahnübergänge erstellt. Dadurch können künftige Unterhaltskosten möglichst tief gehalten werden. Die Widerlager werden mit Sickerleitungen ausgerüstet, welche an die Strassenentwässerung der Nationalstrasse angeschlossen werden. Die Brückenplatte wird mit einer Epoxidharzspachtelung und einer Polymerbitumendichtungsbahn PBD abgedichtet. Darauf wird eine Gussasphaltschutzschicht von 35 mm Dicke sowie eine Gussasphaltbinderschicht von 35 mm Dicke eingebaut. Als Deckbelag ist wie auf der restlichen KS 15 eine Deckschicht von 35 mm Dicke aus Walzasphalt vorgesehen.

Aufgrund des sehr hohen DTV > 12 000 Fz/d und der Gefährdung der N02 als Unterlieger ist als Leiteinrichtung ein System mit Aufenthaltsstufe H1 erforderlich. Zudem muss das Leitelement eine minimale Höhe von 1.15 m aufweisen und darf nicht übersteigbar sein. Unterhalb der Kragplatten werden beidseitig der UEF KS 15 AS Emmen-Nord Kabelrohrblöcke über die N02 geführt.

2.4. Projektgrundlagen

2.4.1. Projektbezogene Grundlagen

- [1] Massnahmenprojekt und Detailprojekt, AS Rothenburg / AS Emmen-Nord, TP3 AS Emmen-Nord, Projektleitung ASTRA, Projektverfasser ARP vom 19.07.2012
- [2] K 13 Luzern Nord, Gesamtverkehrssystem, 10246 Gerliswilstrasse, Sprengi, Neuenkirchstrasse, Rothenburgstrasse, Situation 1:1000, Dok.-Nr. 342 924 (vif, Entwurf optimiertes Vorprojekt 24.09.2014)
- [3] Plan des ausgeführten Werks, Lärmschutz Emmen-Nord, Projektleitung Kanton Luzern, Projektverfasser Emch + Berger AG vom 30.11.2007
- [4] Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord AS-Nr. 23, Schlussbericht Verkehrsstudie (S-ce consulting AG) vom 30.11.2018
- [5] Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord AS-Nr. 23, Umweltverträglichkeitsbericht 2. Stufe (CSD Ingenieure AG) vom 05.07.2019
- [6] Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord AS-Nr. 23, Technischer Bericht Lärmschutz (Sinus AG) vom 05.07.2019

2.4.2. Normen

- [7] SIA 118/262 Allgemeine Bedingungen für Betonbau (Ausgabe 2018)
- [8] SIA 260 Grundlage der Projektierung von Tragwerken (Ausgabe 2013)
- [9] 261 Einwirkungen auf Tragwerke (Ausgabe 2014)
- [10] 261/1 Einwirkungen auf Tragwerke – Ergänzende Festlegungen (Ausgabe 2003)
- [11] 262, 262/1 Betonbau und Betonbau – Ergänzende Festlegungen (Ausgabe 2013)

- [12] 263, 263/1 Stahlbau und Stahlbau – Ergänzende Festlegungen (Ausgabe 2013)
- [13] 267, 267/1 Geotechnik und Geotechnik – Ergänzende Festlegungen (Ausgabe 2013)
- [14] SIA 272 Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagbau (Ausgabe 2009)
- [15] SIA Merkblatt 2042 Vorbeugung von Schäden durch die Alkali-Aggregat-Reaktion (ARR) bei Betonbauten (2012).
- [16] VSS 640 560 Passive Sicherheit im Strassenraum (Ausgabe 2005)
- [17] VSS 640 568 Geländer (Ausgabe 2003)

2.4.3. ASTRA: Richtlinien / Merkblätter / Dokumentationen

- [18] Richtlinie „Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrassen“, ASTRA, Ausgabe 2005
- [19] Richtlinie „Überwachung und Unterhalt der Kunstbauten der Nationalstrassen“, ASTRA, Ausgabe 2005
- [20] Richtlinie „Boden- und Felsanker“, ASTRA, Ausgabe 2007 V3.11
- [21] Richtlinie „Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten“, ASTRA, Ausgabe 2005
- [22] Richtlinie „Fahrzeugrückhaltesysteme“, ASTRA, Ausgabe 2013 V 3.00
- [23] Dokumentation „Alkali-Aggregat-Reaktion (AAR)“, ASTRA, Ausgabe 2007 V1.01
- [24] Richtlinie „Konstruktive Einzelheiten von Brücken“, ASTRA, Ausgabe 2011
- [25] Richtlinie Normalprofile, Nationalstrasse 1. Und 2. Klasse mit Richtungstrennung, ASTRA 11001, Ausgabe 2017 V1.10
- [26] ASTRA-Fachhandbücher, Ausgabe Januar 2019

2.5. Abgrenzung und Schnittstellen

Die vorliegende Projektmappe Kunstbauten zum Generellen Projekt "Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord (AS-Nr. 23)" umfasst ausschliesslich die UEF KS 15 AS Emmen-Nord. Weitere Bauwerke wie die neue Stützmauer entlang der verlängerten Einfahrt in Richtung Basel und die Verlängerung der Lärmschutzwand entlang eines Flurwegs sind Bestandteil des GP und werden auch in diesem abgehandelt.

2.6. Rahmenbedingungen und Annahmen des Planers

Keine besonderen Bemerkungen.

3. Lösungsbeschreibung

3.1. Beschreibung von technischen Varianten und ihrer Machbarkeit

Im Rahmen der Verkehrsstudie **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** "Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord (AS-Nr. 23), Schlussbericht Verkehrsstudie" wurden für die Wiedereröffnung mehrere Varianten für den Umgang mit dem ganzen Anschluss erarbeitet, bewertet und verglichen. Die Gesamtbeurteilung der Ergebnisse führte zur Empfehlung, die Variante 3 N mit der Wiedereröffnung der Rampen von und nach Basel umzusetzen. Dabei soll die Einfahrtsrampe Richtung Basel normkonform verlängert und die Ausfahrt von Basel mit einer Dosierstelle am Anschlussknoten versehen werden, um den Ausfahrtsstrom Richtung Sprengi und Gerliswilstrasse zu regulieren und Überlastungen zu vermeiden. Details zu diesen Varianten sind der Verkehrsstudie **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu entnehmen.

Basierend auf der Variante 3 N wurden für die neue UEF KS 15 AS Emmen-Nord folgende Varianten in Betracht gezogen:

- § Bauwerksvarianten:
 - § Plattenbrücke ohne Mittelabstützung
 - § Plattenbrücke mit Mittelabstützung
 - § Verbreiterung und Höherlegung mit Instandsetzung und Verstärkung der bestehenden Brücke
- § Ausführungsvarianten:
 - § Erstellung des Bauwerks in Endposition
 - § Erstellung des Bauwerks neben der bestehenden UEF mit Absenkung und Einschub der Fahrbahnplatte

Bei der Betrachtung der Bauwerksvarianten wurden ausser Plattenbrücken sowie Verbreiterung und Höherlegung der bestehenden Brücke keine weiteren Varianten in Betracht gezogen. Aufgrund der Lage im Einflussbereich von 2 Knoten und der grossen Bauwerksbreite sind Varianten mit oberliegendem Tragwerk kaum sinnvoll. Varianten mit Plattenbalken oder Hohlkasten benötigen deutlich höhere Konstruktionshöhen, weshalb aufgrund der Randbedingungen infolge Höhenlage der bestehenden Rampen nicht weiter auf solche Lösungen eingegangen wurde.

3.2. Beschreibung und Begründung der optimalen empfohlenen Variante, Variantenempfehlung

3.2.1. Beschreibung und Begründung der optimalen empfohlenen Variante

3.2.1.1. Betrachtung der Bauwerksvarianten:

Die heute bestehende UEF KS 15 AS Emmen-Nord weist auf der Nordseite heute bereits eine mit 4.47 m zu kleine Durchfahrtshöhe auf. Dies kann durch eine Anpassung des Längsgefälles der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord kompensiert und auch bei der neu breiteren Brücke korrigiert werden. Infolge dieser Höhenkompensation liegt das Strassentrassee am Nordende der Brücke neu etwa 50 cm höher als heute existierend. Diese Höhendifferenz kann mit Anpassungen an den Ein- und Ausfahrtsrampen angepasst werden.

Die Wahl einer Plattenbrücke ohne Mittelabstützung ergäbe zusätzlich zur oben beschriebenen Höhenkompensation bei gleicher Schlankheit des Tragwerks beidseitig des Bauwerks eine zusätzliche Höherlegung der K 15 um gegen 60 cm. Eine solche Höherlegung würde bei allen Anschlussrampen zu massiven Anpassungen führen, welche den ganzen Bauablauf komplizieren und verteuern würde. Zudem wäre die Normkonformität der Anschlussrampen (min. Ausrundungsradien) nicht mehr gegeben.

Die Verbreiterung und Höherlegung mit Instandsetzung der bestehenden Brücke ist aus mehreren Gründen nicht sinnvoll und nachhaltig. Einerseits weist das bestehende Bauwerk bereits heute statisch

sche Mängel auf, Teile der Fahrbahnplatte müssten verstärkt werden und in der Brückenplatte sind Hohlkörper (26 Cofratol-Rohre mit Durchmesser 400 mm) eingelegt. Auch nach der Instandsetzung und Verstärkung der bestehenden Konstruktion könnte die Kragplatte auf Seite Luzern nicht befahren werden. Andererseits müsste durch den Bauvorgang mit Anheben und Instandsetzen des bestehenden Bauwerks für diese Arbeiten eine provisorische Brücke eingerichtet werden, um mindestens 2 Fahrspuren sicherzustellen, die vorgesehene Verbreiterung der Brücke reicht hierfür nicht aus. Gegenüber der Variante mit einer komplett neuen Brücke ergäben sich dadurch wesentlich ungünstigere Verkehrsphasen mit lange andauernden Phasen mit reduzierten Fahrspuren.

3.2.1.2. Betrachtung Ausführungsvarianten

Der Knotenbereich beim Anschluss Emmen-Nord ist bereits heute bei Spitzenverkehr überlastet. Durch die Bauarbeiten für die Wiedereröffnung des Anschlusses Emmen-Nord als Vollanschluss soll der Verkehr möglichst wenig zusätzlich belastet werden.

Der Ersatz der bestehenden UEF KS 15 AS Emmen-Nord muss zwingend unter Betrieb erfolgen. Bei einer Erstellung des Bauwerks in Endposition wären über sehr lange Zeiträume hinweg durch den Bau der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord in 2 Etappen Spurabbauten des bestehenden Anschlusses erforderlich, Fahrgeometrien für die Sicherstellung aller Verbindungen auch für grössere Lastenzüge könnten nicht mehr eingehalten werden. Aus diesen Gründen soll die neue UEF Emmen in 2 Etappen seitlich und in leicht höherer Lage erstellt und in Etappen eingeschoben werden.

3.2.2. Variantenempfehlung

Basierend auf den vorab aufgezeigten Betrachtungen wird folgende Variante der UEF KS 15 AS Emmen-Nord zur Ausführung empfohlen:

- § Längs vorgespannte Plattenbrücke mit Mittelabstützung
- § Erstellung des Bauwerks neben der bestehenden UEF mit Absenkung und Einschub der Fahrbahnplatte

Aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse in Bezug auf das Lichtraumprofil und der Lage des Bauwerks in einem Bogen erfolgt der Bau der neuen Brückenplatte in 2 Etappen. Da das Trasse der N02 in Richtung Basel ansteigt, muss für die Erstellung der Brückenplatte ein Lehrgerüst mit obenliegendem Tragwerk eingesetzt werden. Zudem erfolgt die Erstellung des Bauwerks in leicht erhöhter Lage. Das Absenken und der Verschiebung der beiden Teile der Brückenplatte ist während kurzen Phasen, möglichst an Wochenenden vorgesehen und bedingt auf der N02 in Fahrtrichtung Basel den Abbau der äusseren Fahrspur.

Durch eine geschickte Bauphasenplanung können die Zeiten mit Spurabbauten im Knotenbereich des Anschlusses Emmen-Nord so kurz als möglich gehalten werden.

4. Statische Berechnung

4.1. Verwendete Mittel

Für den Ersatz der UEF KS 15 AS Emmen-Nord wurde für das GP eine Vordimensionierung zur Sicherstellung korrekter Bauwerksabmessungen und der erforderlichen Kostengenauigkeit durchgeführt. Die grobe Vordimensionierung erfolgte mit CUBUS Statik-7 am Stabmodell für den Überbau. Die Widerlager wurden mittels DC Grundbaustatik Winkel nachgewiesen.

4.2. Wichtigste Ergebnisse

Für den Baugrubenabschluss im Bauzustand der Widerlager können die bestehenden Widerlagerkonstruktionen mit Nägeln gesichert werden. Im Schutz dieser Baugrubensicherung können die neuen Widerlager als eigenständig tragende Winkelstützkonstruktionen mit Flachfundation auf Lockergestein erstellt werden.

Der Überbau kann mit einer minimalen Plattenstärke von 0.65 m als längs vorgespannte 2-feldrige Platte ausgeführt werden. Der Überbau wird seitlich in 2 Etappen erstellt und anschliessend abgesenkt und eingeschoben. Das statische Modell sieht für die Platte keine Einspannung in den Widerlagern vor.

Für sämtliche Bauteile wurden sowohl Tragsicherheit wie auch die Gebrauchstauglich als Vordimensionierung nachgewiesen.

5. Materialien

5.1. Wahl und geforderte Eigenschaften

Das ganze Bauwerk wird in Massivbau in Ortsbeton erstellt. Die Widerlager und die Mittelabstützung werden schlaff bewehrt, die Fahrbahnplatte wird in Längsrichtung mit Litzenkabeln vorgespannt.

Die Brückenplatte wird auf der Oberseite mit einem Epoxidharzspachtel und einer PBD abgedichtet, drauf erfolgt ein Belagsaufbau von 2 Schichten Gussasphalt und einer Deckschicht in Walzasphalt.

6. Ausführung, Verkehrsführung, Terminplan

6.1. Ausführungsprinzip / Bauvorgang

Die Ausführung der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord richtet sich insbesondere an einem möglichst störungsfreien Betrieb des Anschlusses Emmen-Nord über die ganze Bauzeit. Grössere Einschränkungen des Verkehrs sind vor allem zu Beginn und bei Abschluss der Bauarbeiten geplant, wo in möglichst kurzen Phasen zunächst die bestehenden Autobahnein- und Ausfahrten in Lage und Höhe korrigiert werden, sodass danach die Arbeiten mit Verkehrsumstellungen, jedoch ohne grössere Behinderungen durchgeführt werden können.

Der Neubau der UEF KS 15 AS Emmen-Nord ist im Groben folgendermassen geplant, Detailangaben sind anschliessend unter 6.3.1 für jede Bauphase zusammengestellt.

- § Vorarbeiten Foundation und Unterbau, Erstellung der Widerlagerwände inkl. Verlängerung für den Brückeneinschub und Mittelabstützung für den Brückeneinschub, Erstellung der Flügelmauern auf der Ostseite
- § Erstellung erste Hälfte der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord seitlich der bestehenden Brücke inkl. Abdichtung, Belag und Leitelemente
- § Abbruch erste Hälfte der bestehenden Brücke und Erstellung neue Mittelabstützung
- § Absenken und teilweises Einschieben der ersten Brückenhälfte des neuen Bauwerks
- § Erstellung zweite Hälfte der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord seitlich der bestehenden Brücke inkl. Abdichtung, Belag und Leitelemente
- § Abbruch zweite Hälfte der bestehenden Brücke und Erstellung Rest neue Mittelabstützung
- § Verschiebung erste Brückenhälfte in die Endlage
- § Absenkung und Verschiebung zweite Brückenhälfte in die Endlage
- § Schliessen der Längsfuge zwischen den Brückenhälften
- § Fertigstellungsarbeiten Ostseite der Brücke, Werkleitungsdurchführung und Schleppplatten sowie Abbruch Provisorien für den Verschiebung bei den Widerlagern
- § Fertigstellungsarbeiten Westseite der Brücke, Flügelmauern, Werkleitungsdurchführung und Schleppplatten sowie Abbruch Provisorien für den Verschiebung bei den Widerlagern

6.2. Verkehrsführung, Sicherheitsaspekte

Die Verkehrsführung während dem Bau der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord wurde im Rahmen des gesamten Generellen Projekts GP erarbeitet und definiert. Details sind dem Dossier GP Wiedereröffnung Anschluss Emmen – Nord (AS Nr. 23) zu entnehmen.

6.3. Etappierung, Bauprogramm und Terminplan

Der Bau der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord beeinflusst die Etappierung der Arbeiten sowie die Verkehrsführung während den Bauarbeiten für die Wiedereröffnung des Anschlusses Emmen-Nord massgeblich. Deshalb sind die geplanten Bauphasen für den Neubau der UEF KS 15 AS Emmen-Nord nachfolgend beschrieben.

6.3.1. Beschreibung der Bauphasen

Bauphase Dauer	Übersichtsplan (Ausschnitt)	Beschrieb Verkehrsführung	Beschrieb Bauarbeiten UEF in der Phase
Phase 1 12 Wochen		Nationalstrasse § Richtung Luzern 2 Spuren mit Verkehrsführung in Mitte, Pan- nenstreifen abgebaut § Richtung Basel 3 Spuren mit reduzierter Breite und nach innen verschwenkt Rothenburgstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Anschlüsse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen	§ Bau der Widerlager unterhalb der Brücke inkl. Flügelwände § Bau der Foundation für die Erstellung und den Vershub der Brückenplatte
Phase 2 6 Wochen		Nationalstrasse § Richtung Luzern 2 Spuren mit Verkehrsführung aussen, Pan- nenstreifen abgebaut § Richtung Basel 3 Spuren mit reduzierter Breite und nach aus- sen verschwenkt Rothenburgstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Anschlüsse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen	§ Bau der Mittelabstützung für die Erstellung und den Vershub der Brückenplatte § Erstellung provisorische Brücke für den Langsamverkehr (Rad- und Fussgängerbrücke)

Bauphase Dauer	Übersichtsplan (Ausschnitt)	Beschrieb Verkehrsführung	Beschrieb Bauarbeiten UEF in der Phase
Phase 3 16 Wochen		Nationalstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Rothenburgstrasse § Richtung Süden 2 Spuren sowie Linksabbieger § Richtung Norden 1 Spur Anschlüsse § Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern aus beiden Richtungen möglich § Ausfahrt ab Autobahn von Luzern her in beiden Richtungen möglich	§ Erstellung Lehrgerüst § Bau der ersten Hälfte der Brückenplatte inkl. Vorspannung § Einbau Abdichtung und Belag § Erstellung Kabelrohrblock unter der Kragplatte § Montage Leitelement auf Konsolkopf
Phase 4.1 10 Wochen		Nationalstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Rothenburgstrasse § Richtung Süden 1 Spur § Richtung Norden 1 Spur Anschlüsse § Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern nur von Süden her möglich § Ausfahrt ab Autobahn gesperrt	§ Einbau Flyover auf der bestehenden UEF

Bauphase Dauer	Übersichtsplan (Ausschnitt)	Beschrieb Verkehrsführung	Beschrieb Bauarbeiten UEF in der Phase
Phase 4.2 4 Wochen		Nationalstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Rothenburgstrasse § Richtung Süden 1 Spur § Richtung Norden 1 Spur Anschlüsse § Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern gesperrt § Ausfahrt ab Autobahn nur nach Norden möglich	§ Nur Trasseearbeiten, UEF keine Arbeiten
Phase 4.3 8 Wochen		Nationalstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Rothenburgstrasse § Richtung Süden 1 Spur § Richtung Norden 1 Spur Anschlüsse § Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern nur von Süden her möglich § Ausfahrt ab Autobahn nur nach Norden möglich	§ Nur Trasseearbeiten, UEF keine Arbeiten

Bauphase Dauer	Übersichtsplan (Ausschnitt)	Beschrieb Verkehrsführung	Beschrieb Bauarbeiten UEF in der Phase
Phase 5 6 Wochen		Nationalstrasse § Richtung Luzern 2 Spuren mit Verkehrsführung aussen, Pan- nenstreifen abgebaut § Richtung Basel 3 Spuren mit reduzierter Breite und nach aus- sen verschwenkt Rothenburgstrasse § Richtung Süden 1 Spur sowie Linksabbieger § Richtung Norden 1 Spur Anschlüsse § Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern aus beiden Richtungen möglich § Ausfahrt Autobahn von Luzern Richtung Rothenburg und Em- menbrücke möglich	§ Rückbau westlicher Teil der bestehenden Brücke § Erstellung Mittelabstützung westlicher Teil § Vorbereitungsarbeiten für den Brückenverschub
Phase 6 1 Woche		Nationalstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Rothenburgstrasse § Richtung Süden 1 Spur § Richtung Norden 1 Spur Anschlüsse § Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern nur von Süden her mög- lich § Ausfahrt ab Autobahn für PW in beiden Richtungen und für LKW nur nach Norden möglich	§ Absenken und Ausfahren Lehrgerüst, Ausschalen Brückenplat- te § Absenken erste Hälfte der Brückenplatte § Teileinschub der Brückenplatte

Bauphase Dauer	Übersichtsplan (Ausschnitt)	Beschrieb Verkehrsführung	Beschrieb Bauarbeiten UEF in der Phase
Phase 7 16 Wochen		<p>Nationalstrasse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Keine Verkehrsführungsmassnahmen <p>Rothenburgstrasse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Richtung Süden 2 Spuren sowie Linksabbieger§ Richtung Norden 1 Spur <p>Anschlüsse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern aus beiden Richtungen möglich§ Ausfahrt ab Autobahn von Luzern her in beiden Richtungen möglich	<ul style="list-style-type: none">§ Erstellung Lehrgerüst§ Bau der zweiten Hälfte der Brückenplatte inkl. Vorspannung§ Einbau Abdichtung und Belag§ Erstellung Kabelrohrblock unter der Kragplatte§ Montage Leitelement auf Konsolkopf
Phase 8 6 Wochen		<p>Nationalstrasse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Richtung Luzern 2 Spuren mit Verkehrsführung aussen, Pan-nenstreifen abgebaut§ Richtung Basel 3 Spuren mit reduzierter Breite und nach aus-sen verschwenkt <p>Rothenburgstrasse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Richtung Süden 2 Spuren sowie Linksabbieger§ Richtung Norden 1 Spur <p>Anschlüsse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern aus beiden Richtungen möglich§ Ausfahrt ab Autobahn nur nach Norden möglich	<ul style="list-style-type: none">§ Rückbau östlicher Teil der bestehenden Brücke§ Erstellung Mittelabstützung östlicher Teil§ Vorbereitungsarbeiten für den Brückenverschub

Bauphase Dauer	Übersichtsplan (Ausschnitt)	Beschrieb Verkehrsführung	Beschrieb Bauarbeiten UEF in der Phase
Phase 9 2 Wochen		Nationalstrasse § Keine Verkehrsführungsmassnahmen Rothenburgstrasse § Tag: In jeder Richtung 1 Spur offen § Nacht: Im Brückenbereich gesperrt Anschlüsse § Tag: Ein- und Ausfahrten nur beschränkt möglich § Nacht: Einfahrt nur von Süden her möglich, Ausfahrt nur nach Norden möglich	§ Resteinschub erste Hälfte der Brückenplatte § Absenken und Ausfahren Lehrgerüst, Ausschalen zweite Hälfte der Brückenplatte § Absenken zweite Hälfte der Brückenplatte § Einschub zweite Hälfte der Brückenplatte § Rückbau Lehrgerüst
Phase 10 6 Wochen		Nationalstrasse § Richtung Luzern 2 Spuren mit Verkehrsführung in Mitte, Pan-nenstreifen abgebaut § Richtung Basel 3 Spuren mit reduzierter Breite und nach innen verschwenkt Rothenburgstrasse § Richtung Süden 1 Spur § Richtung Norden 1 Spur Anschlüsse § Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern nur von Süden her mög-lich § Ausfahrt ab Autobahn nur nach Norden möglich	§ Schliessen der Längsfuge zwischen den beiden Teilen der Brü-ckenplatte § Erstellung Werkleitungsverbindung Ostseite § Erstellung Schleppplatten Ostseite § Ergänzungen Abdichtung und Belag § Anpassungsarbeiten an Trasse Ostseite § Rückbau provisorische Widerlager für Brückenverschub

Bauphase Dauer	Übersichtsplan (Ausschnitt)	Beschrieb Verkehrsführung	Beschrieb Bauarbeiten UEF in der Phase
Phase 11 8 Wochen		<p>Nationalstrasse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Richtung Luzern 2 Spuren mit Verkehrsführung aussen, Pan-nenstreifen abgebaut§ Richtung Basel 3 Spuren mit reduzierter Breite und nach aus-sen verschwenkt <p>Rothenburgstrasse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Richtung Süden 1 Spur§ Richtung Norden 1 Spur <p>Anschlüsse</p> <ul style="list-style-type: none">§ Einfahrt auf Autobahn Richtung Luzern nur von Süden her mög-lich§ Ausfahrt ab Autobahn von Luzern her in beiden Richtungen möglich	<ul style="list-style-type: none">§ Erstellung Flügelmauern Westseite§ Erstellung Werkleitungsverbindung Westseite§ Erstellung Schleppplatten Westseite§ Ergänzungen Abdichtung und Belag§ Anpassungsarbeiten an Trasse Westseite§ Rückbau provisorische Mittelabstützung für Brückenvershub§ Fertigstellungsarbeiten

6.3.2. Bauprogramm und Terminplan

Nach der Baustelleninstallation erfolgt der Bau der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord in 11 Bauphasen. Für die gesamte Bauzeit dieser 11 Phasen werden gemäss aktuellem Kenntnisstand insgesamt ca. 101 Wochen (exkl. Ferienwochen über den Jahreswechsel) als ca. 26 Monate veranschlagt. Die genauen Ausführungszeitpunkte sind im Moment noch nicht bekannt.

6.4. Installationsplätze, Baustellenzufahrten

Für das Gesamtprojekt nordwestlich des Anschlusses Emmen-Nord wird ein Landwirtschaftsweg umgelegt und ein Areal von ca. 40 auf 75 m als Installationsplatz eingerichtet. Das Areal liegt an der nordwestlichen Ecke der neuen UEF KS 15 AS Emmen-Nord. Für den Bau der neuen UEF können somit auch Hebegeräte mit Umschlagsmöglichkeiten nahe an der Installationsfläche geschaffen werden.

Die Zufahrt zum geplanten Installationsplatz erfolgt ausschliesslich von Norden her ab der Rothenburgstrasse. Von Süden anführende Fahrzeuge müssen beim Kreisel St. Christoph nördlich des Anschlusses Emmen-Nord wenden. Die Wegfahrt erfolgt ausschliesslich nach Süden in Richtung Knoten Sprengi, mit der Möglichkeit auch auf die Autobahnauffahrt in Richtung Luzern einzubiegen.

6.5. Gerüste, Schutzvorrichtungen für die Bauausführung

Für den Neubau der UEF KS 15 AS Emmen-Nord soll westlich des bestehenden Bauwerks ein Lehrgerüst mit oberliegendem Tragwerk eingerichtet werden. Das Gerüst ist über der Fahrbahn der N02 dicht auszubilden.

Als Hebegerät kann ein Portaldrehkran in der Böschung zwischen der im Moment geschlossenen Autobahneinfahrt in Richtung Basel und der N02 eingerichtet werden. Das Überschwenken von Lasten über die N02 oder die genutzten Fahrspuren der K 15 muss mit Schwenkbeschränkungen verhindert werden. Das Überschwenken über die Einfahrtspur ist unkritisch, da diese nur sporadisch vom Unterhaltsdienst und den Blaulichtorganisationen genutzt wird, sobald sich Fahrzeuge auf der Einfahrt befinden soll auf das Überschwenken verzichtet werden.

6.6. Optimierungspotential Bauprogramm

Die Bauphasen- und Terminplanung erfolgte im Rahmen des GP noch nicht mit einem grossen Detaillierungsgrad. Die Planung ist in den nächsten Projektphasen (AP und DP) weiter zu verfeinern und mögliches Optimierungspotential aufzuzeigen.

6.7. Qualitätssicherung bei der Bauausführung

Die wichtigsten Massnahmen zur Qualitätssicherung während der Ausführung werden phasengerecht in den nächsten Projektphasen definiert und dokumentiert. Im Grundsatz kann zum Vorgehen folgendes festgehalten werden:

Umfang, Häufigkeit, Grenzwerte sowie Zuständigkeiten von Prüfungen und Ausführungskontrollen werden im Kontrollplan festgelegt. Dieser wird dem Unternehmer in den Submissionsunterlagen vorgegeben. Aufgrund des Kontrollplans erstellt der Unternehmer vor Ausführungsbeginn seinen Prüfplan sowie Formulare und Checklisten, welche eine übersichtliche und vollständige Sammlung der Ergebnisse erlauben. Für die Durchsetzung des Kontrollplanes ist die Bauleitung verantwortlich. Der Prüfplan dient der Selbstkontrolle. Er ist vor Baubeginn durch die Bauherrschaft zu genehmigen. Für die Durchsetzung des Prüfplanes ist der Unternehmer verantwortlich.

Nebst den Kontrollen der Bauleitung wird die Qualitätssicherung an regelmässigen Bausitzungen als Standardtraktandum behandelt.

7. Kostenschätzung ± 20%

Die Kostenermittlung für die UEF KS 15 AS Emmen-Nord erfolgte aufgeschlüsselt nach den Hauptkapiteln des Normpositionen-Katalogs NPK des CRB. Die Genauigkeit der Kostenschätzung beträgt ± 20%. Die nachfolgend zusammengestellten Kosten enthalten ausschliesslich die Baukosten für das neue Bauwerk inkl. 10% für unvorhergesehene Arbeiten. Kosten für Projektierung und Bauleitung sowie Landerwerb sind hier nicht zusammengestellt. Die nachfolgend aufgeführten Baukosten bilden die Grundlage für die Zusammenstellung der Gesamtkosten im Rahmen des Gesamtprojekts GP Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord (AS-Nr. 23). Die Kostenschätzung basiert auf der Preisbasis 2018.

NPK	Beschreibung	Kosten CHF
111	Regiearbeiten	178 000
112	Prüfungen	72 000
113	Baustelleneinrichtung	2 876 000
116	Abholzung und Rodung	3 000
117	Abbrüche und Demontagen	817 000
151	Bauarbeiten für Werkleitungen	50 000
161	Wasserhaltung	21 000
164	Verankerungen und Nagelwände	108 000
171	Pfähle	26 000
172	Abdichtung von Bauten unter Terrain und Brücken	135 000
211	Baugruben und Erdbau	311 000
222	Pflasterung und Abschlüsse	14 000
223	Belagsarbeiten	127 000
241	Ortbetonbau	1 284 000
246	Spannsysteme	176 000
247	Lehr-, Schutz- und Montagegerüste	400 000
281	Fahrzeugrückhaltesystem und Geländer	86 000
	Zwischentotal Baukosten Projekt (gerundet)	6 690 000
	Unvorhergesehenes ca. 10%	669 000
	MWST (7.7%)	570 000
	Total Bauarbeiten Brücke	7 930 000

Tabelle Zusammenstellung Kosten UEF KS 15 AS Emmen-Nord

Verzeichnis der Abkürzungen

AS:	Anschluss
ASTRA	Bundesamt für Strassen
DTV:	Durchschnittlicher täglicher Verkehr
KS:	Kantonsstrasse
SIA:	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
TP:	Teilprojekt
UEF:	Überführung
Vif:	Verkehr und Infrastruktur, Kanton Luzern