



Mappe 3

Nationalstrassen

Beilage 1

Strassen-Nr.

N02

Unterhaltsabschnitt

32

Autobahnklasse

1. Klasse

Verzw. Wiggertal – Verzw. Rotsee

EU-Strassen-Nr.

E35

Projektphase

Verkehrsstudie

Projekt- / Berichtsbezeichnung

**Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord
(AS-Nr. 23)**

Schlussbericht Verkehrsstudie

Projektkurzbezeichnung

WE AS EMNO

Projekt-Nr. / TDCost-Nr.

170025

Inventarobjekt-Nr.

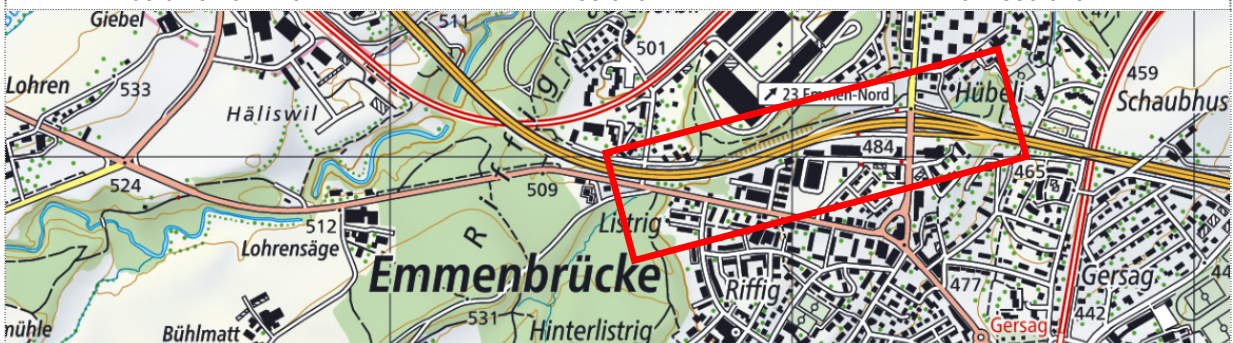
03.02.32.312.16

Unterhaltskilometer

88.570

RBBS

N02+880.570



Projektverfasser:

S-ce consulting AG
Hönggerstrasse 117
8037 Zürich



Dokumenten-Nr. (PV):

1708-2

Doku.-Nr. (ASTRA):

--

Format:

A4

Version:

V1.0

Erstellt:

Sm/fk

Datum:

30.11.2018

Projektleitung:

Bundesamt für Strassen
Filiale Zofingen
4800 Zofingen

Geprüft durch:

30.11.2018

Kurzz.:

Sm

Eingang ASTRA:

Kurzz. SGV:

Freigabe ASTRA:

17.10.2018

Kurzz.:

kof

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer
S-ce consulting AG Hönggerstrasse 117 8037 Zürich
Tel. : 044 272 40 88 Fax : 044 272 40 43 E-Mail : msimon@s-ce.ch Verfasser : Michel J. Simon

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
V0.6	Entwurf an PL	Sm	10.10.2018
V1.0	Definitive Version mit Korrekturen PL und Anhängen	Sm	30.11.2018

Verteiler

Firma	Name	Anzahl	Version						
			0.6	1.0					
ASTRA, FC	Richard Kocherhans	el		x					
ASTRA, BL PMM	Thomas Kloth	el		x					
ASTRA, PL	Franz Koch	el	x	x					
ASTRA, FU T/U	Frank Abbühl	el		x					
ASTRA, FU T/U	Eva-Maria Zeh	el		x					
BG Ingenieure und Berater AG	Paul Rytz	el		x					
Marty+Partner AG	Jan Fischer	el		x					
CSD Ingenieure	Marlies Jahn	el		x					
Sinus AG	Markus Strobel	el		x					
S-ce consulting AG	Michel J. Simon	el	x	x					

Allg. Informationen

Dateiname ASTRA:	VORLAGE ASTRA BHU - Bericht_Hom.doc
Aktuelle Version:	V1.0
Anzahl Seiten:	28

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Auftrag und Vorgehen	5
1.1.	Ausgangslage	5
1.2.	Auftrag	5
1.3.	Vorgehen	5
2.	Projektziele	5
3.	Variantenfächer	6
3.1.	Mögliche Varianten	6
3.2.	Nicht weiterverfolgte Ansätze	8
4.	Verkehrliche Vertiefung und Vorauswahl	8
4.1.	Ausfahrt von Luzern in der Variante 0	8
4.2.	Verkehrstechnische Grobbeurteilung	9
4.3.	Weitere Auswirkungen	10
4.3.1.	Qualität und Sicherheit des Veloverkehrs	10
4.3.2.	Verkehrssicherheit bei der Autobahneinfahrt Richtung Basel	10
4.4.	Variantenvorauswahl	11
5.	Detaillierte Leistungsbeurteilung	13
5.1.	LSA-Nachweise im Anschluss Emmen - Nord	13
5.2.	Beurteilung der Linksabbieger im TK 3	14
5.3.	Leistungsfähigkeit unter Einbezug des Knotens Sprengi	14
5.4.	Fazit	15
6.	Bautechnik und Kosten	16
6.1.	Dosierstelle bei der Ausfahrt von Basel	16
6.2.	Variante 0+ N	16
6.3.	Variante 1a N	16
6.3.1.	Situation	16
6.4.	Varianten 3 N und 4c N	16
6.4.1.	Situation	16
6.4.2.	Neue Autobahnüberführung	17
6.4.3.	Verkehrsführung im Bauzustand	17
6.5.	Kosten	18
7.	Variantenbeurteilung	19
7.1.	Bewertungsmethoden	19
7.1.1.	Erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse mit eNISTRA	19
7.1.2.	Vergleichswertanalyse	19
7.2.	Perimeter	21
7.3.	Datengrundlagen	21
7.4.	Ergebnisse	22
7.4.1.	Kosten-Nutzen-Analyse mit eNISTRA	22
7.4.2.	Vergleichswertanalyse	23
8.	Fazit und Empfehlung	24

Anhänge

24

Abbildungsverzeichnis

Bild 1:	Situationsskizze Variante 0+	8
Bild 2:	Einfahrt Richtung Basel, Unfallschwerpunkt 2007-2011 [3]	10
Bild 3:	Kritische Staubereiche in der Variante 15 a	13
Bild 4:	Situation TK 3 mit LSA (links) bzw. als optimierter, unregelter Knoten (rechts)	14
Bild 5:	Knoten Sprengi, optimiertes Vorprojekt vom 15.11.2013, Situation [4]	15
Bild 6:	Variante 1a N, Situation	16
Bild 7:	Variante 3 N, Situation	17
Bild 8:	Möglicher Bauvorgang der neuen Überführung	17
Bild 9:	Modellperimeter und Auswirkungsperimeter	21
Bild 10:	Nettobarwert	22
Bild 11:	Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)	22
Bild 12:	Vergleichswertanalyse, Übersicht	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Mögliche Varianten nach Anzahl Beziehungen	7
Tabelle 2:	Verkehrstechnische Grobbeurteilung der Varianten	9
Tabelle 3:	Variantenauswahl für die Weiterbearbeitung	12
Tabelle 4:	Kriterien und Kenngrößen für die VWA	20

1. Auftrag und Vorgehen

1.1. Ausgangslage

Am 26. September 2014 hat Nationalrat Felix Müri eine Motion für die Wiedereröffnung des Anschlusses Emmen-Nord eingereicht. Nach einer Textänderung des Ständerates wurde die abgeänderte 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 verschiedene Varianten zu prüfen und die beste Variante umzusetzen. Beurteilungskriterien sind dabei: Kosten-/Nutzenverhältnis, rasche Umsetzung, optimaler Verkehrsfluss (inkl. öffentlicher Verkehrs) usw.“

1.2. Auftrag

Die Verkehrsstudie hat zum Gegenstand, aufgrund der Motion Müri zu untersuchen, ob und mit welchen Massnahmen ein Vollanschluss bzw. mindestens 3/4-Anschluss Emmen-Nord wieder eingerichtet werden könnte und welche Auswirkungen zu erwarten wären. Die Auswirkungen sollen auch in Bezug zum Verkehrsmonitoring, das nach der Eröffnung des Anschlusses Rothenburg durchgeführt wurde, gesetzt werden (vgl. Schlussbericht Verkehrsmonitoring vom 16.05.2014 [1]). Als Ergebnis der Studie soll eine Bestvariante vorliegen, für die anschliessend das Generelle Projekt ausgearbeitet wird, sofern es eines braucht.

1.3. Vorgehen

Die Verkehrsstudie wurde in drei Arbeitsschritten erarbeitet:

1. Vorarbeiten und Variantenfächer
2. Planerische Variantenvertiefung und Vorauswahl (mit Modellumlegungen)
3. Variantenvergleich und Empfehlung Bestvariante (mit Abklärungen zu Bautechnik/Kosten und Mikrosimulation)

2. Projektziele

Für das ASTRA muss die Lösung grundsätzlich die Zielsetzungen des bewilligten Ausführungsprojektes 2009 für den Anschluss Rothenburg mit Halbanschluss Emmen-Nord erfüllen, d.h.:

- Kein Rückstau auf die Autobahn
- Keine Überlastung in den Anschlussknoten
- Verkehrssicherheit gewährleistet
 - Beim Kreuzen von Verkehrsströmen auf der Autobahn (nach Einfahrt Emmen-Nord und vor Ausfahrt Rothenburg)
 - Beim Einfädeln Emmen-Nord Ri. Basel (Länge Beschleunigungsstreifen)

Weiter muss die Lösung verhältnismässig sein, d.h.:

- Gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis
- Geringe Mehrkosten zum bisherigen Projekt
- Zeitnahe Umsetzung (Instandsetzung)
- Breite Akzeptanz

Die Randbedingungen des Kantons Luzerns sind in der Botschaft B67 vom 4. Juli 2008 festgehalten und umfassen folgende Elemente im Projektperimeter:

- Busbevorzugung Rothenburgstrasse
- Radroute Rothenburgstrasse (Radstreifen)
- Knoten Sprengi, optimiertes Vorprojekt vom 15.11.2013 inkl. Leistungsfähigkeitsnachweise

- Verkehrsmanagement / bewältigbarer Verkehr im Gesamtverkehrssystem Luzern Nord (Stand: Zusatzbericht vom 10.09.2012)
- Knoten Lohren bis Buzibach, Optimierung Verkehrssystem, Februar 2017

In der Begleitkommission¹ wurden die Randbedingungen einer guten Veloführung und der Busbevorzugung auf der Rothenburgstrasse hervorgehoben. Weiter wurden die folgenden Punkte betont:

- Für die Autofahrer sollen kurze Wege möglich sein und der Anschluss Rothenburg entlastet werden
- Die bestehenden Infrastrukturen sollen genutzt werden mit einer rasch umsetzbaren Lösung
- Keine zusätzliche Belastung des Knotens Sprengi (Ausweichverkehr über die Ausfahrt von Basel vermeiden)
- Keine Mehrbelastung der Rothenburgstrasse (Verkehr von Rothenburg Richtung Sprengi und Luzern nicht behindern, Quartierausfahrten sicherstellen)

3. Variantenfächer

Im ersten Arbeitsschritt wurden die verschiedenen Lösungsansätze skizziert und mit der Begleitkommission diskutiert. Unter Einbezug der zusätzlichen Ideen aus der Begleitkommission wurde ein Variantenfächer mit insgesamt 12 Varianten erstellt. Die Systematik der Varianten ist unter 3.1 zusammengestellt. Unter 3.2 sind die Ansätze dargestellt, die nicht in Betracht gezogen werden.

3.1. Mögliche Varianten

Die Varianten sind in der nachstehenden Tabelle nach den möglichen Beziehungen gegliedert. Die Variante 0 (V0) stellt den aktuellen Zustand mit 4 von 8 möglichen Beziehungen dar.

¹ Mitglieder: vif, vvl, Gemeinden Rothenburg und Emmen, ACS, TCS, VCS, Pro Velo, Quartiervereine Benziwil, Bösfeld-Kapf, Sonnenhof, Riffig, Erlen-Neuhof, Sprengvereinigung





































Beziehungen			Variante
4			von Luzern nach Luzern
			
5			
			
			
6			
			
			
7			V2 V7 V7: Autobahn Ri. Norden nur 2 durchgehende Fahr- streifen
			
8			V3 V5 V8a V5: versetzt V8a: Kreisel auf Nord- seite
			
9			V4c V8b V8b: Kreisel auf Nordseite
			
10			V4b
			
11			V4a V6 V6: versetzt
			

Tabelle 1: Mögliche Varianten nach Anzahl Beziehungen

3.2. Nicht weiterverfolgte Ansätze

Die folgenden Ansätze wurden nach einer Grobbetrachtung ausgeschieden und nicht in den Variantenfelder aufgenommen. Die Begründungen sind nachfolgend zusammengefasst:

Doppelkreisel	<ul style="list-style-type: none"> – Bedingt kompletten Neubau des Anschlusses (Kosten) – Rückstau bei der Ausfahrt von Luzern, da Hauptstrom von Emmen nach Rothenburg immer fliesst – Ungenügenden Staulänge zwischen den beiden Kreiseln – Ungeeignet für Bus und Velos
Grosskreisel	<ul style="list-style-type: none"> – Bedingt kompletten Neubau des Anschlusses über der Autobahn (sehr hohe Kosten) – Ungeeignet für Bus und Velos
Niveaufreie Buslösungen	<ul style="list-style-type: none"> – Rampen verkehrstechnisch nicht lösbar – Bautechnisch sehr anspruchsvoll (3 Ebenen) – Sehr hohe Kosten
Niveaufreie Führung von Abbiegeströmen	<ul style="list-style-type: none"> – Rampen verkehrstechnisch nicht lösbar – Bautechnisch sehr anspruchsvoll – Sehr hohe Kosten

4. Verkehrliche Vertiefung und Vorauswahl

4.1. Ausfahrt von Luzern in der Variante 0

Es wurde mit den Modellzahlen 2040 auch überprüft, ob die einstreifige Ausfahrt von Luzern in Richtung Sprengi in der Variante 0 leistungsfähig ist. Dabei wurde neben der Variante 0 eine Variante 0+ geprüft mit einer zweistreifigen Ausfahrt von Luzern Richtung Sprengi, wie sie im ursprünglichen Zustand eingerichtet war. Die Lösung ist im Bild 1 skizziert.

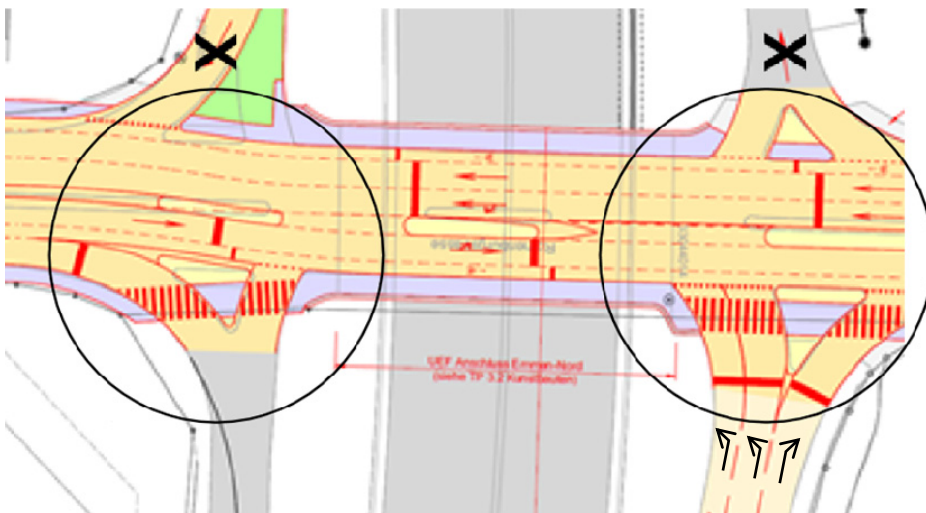


Bild 1: Situationsskizze Variante 0+

Die Leistungsabschätzung hat ergeben, dass die Leistungsfähigkeit in der Variante 0 im Horizont 2040 deutlich überschritten sein wird. **Mit der Variante 0+ kann die Leistungsfähigkeit voraussichtlich gewährleistet werden.**

4.2. Verkehrstechnische Grobbeurteilung

Für sämtliche Varianten wurde eine Grobbeurteilung der Leistungsfähigkeit im Anschluss Emmen-Nord und in den weiteren, je nach Variante massgebenden Knoten durchgeführt. Dabei wurden der Leistungsbedarf für die Koordination der Lichtsignalanlagen (LSA) im Anschlussbereich und für die öV-Bevorzugung pauschal mit je 10% berücksichtigt.

Die Berechnungen sind im internen Bericht zum Arbeitsschritt 2 [2] dokumentiert.

Variante	Ergebnis des Nachweises	Schlussfolgerung
0	LF ASP 2040 mit System Bypass ungenügend	evtl. nach Detailergebnissen zu V0+ erneut beurteilen
0+	LF ASP 2040 mit System Bypass kritisch LF MSP 2040 mit System Bypass kritisch	In Detailbeurteilung einbeziehen; MIV-Dosierung Rothenburgstrasse für MSP prüfen
1a	Zweistreifige Ausfahrt von Luzern Richtung Sprengi	In Detailbeurteilung einbeziehen
1b	Kreisel FerUS überlastet; hohe Mehrbelastung der Rothenburgstrasse	verwerfen
1c	Geringer Nutzen des Linksabbiegers, hoher Leistungsbedarf im Anschlussknoten	verwerfen
2	Kreisel FerUS überbelastet; hohe Mehrbelastung Rothenburgstrasse	verwerfen
3	LF 2040 ohne/mit System Bypass ungenügend	In der Detailbeurteilung prüfen, ob mit reduzierter öV-Bevorzugung machbar
4a	Geringer Nutzen des Linksabbiegers Richtung Rothenburg, hohe Überlastung	verwerfen
4b	Geringer Nutzen des Linksabbiegers Richtung Rothenburg, hohe Überlastung	verwerfen
4c	LF 2040 ohne/mit System Bypass ungenügend	In der Detailbeurteilung prüfen, ob mit reduzierter öV-Bevorzugung machbar
5	LF gewährleistet, wenn Ausfahrt aus Waldeggstrasse nur nach rechts; zweistreifige Ausfahrt von Luzern Richtung Sprengi	In Detailbeurteilung einbeziehen
6	Geringer Nutzen des Linksabbiegers Richtung Rothenburg, hoher Leistungsbedarf im Anschlussknoten	verwerfen
7	LF der Autobahn Richtung Norden ist ungenügend mit 2 Fahrstreifen	verwerfen
8a	LF des Kreisels ist ungenügend; zudem verkehrstechnisch ungeeignet	verwerfen
8b	LF des Kreisels ist ungenügend; zudem verkehrstechnisch ungeeignet	verwerfen

Tabelle 2: Verkehrstechnische Grobbeurteilung der Varianten

4.3. Weitere Auswirkungen

4.3.1. Qualität und Sicherheit des Veloverkehrs

In sämtlichen Varianten wird die Veloroute auf der Rothenburgstrasse berücksichtigt. Gegenüber heute sind in allen Varianten Radstreifen vorgesehen, sodass grundsätzlich eine sichere Führung des Veloverkehrs möglich ist. Zudem werden die Radstreifen mit separaten Phasen und Signalgebern an den LSA gesteuert.

4.3.2. Verkehrssicherheit bei der Autobahneinfahrt Richtung Basel

Ein besonderes Sicherheitsproblem stellt der Beschleunigungsstreifen der Einfahrt Richtung Basel dar. Nach der Realisierung der Lärmschutzbauten hatte sich dieser zu einem Unfallschwerpunkt entwickelt (Bild 2).

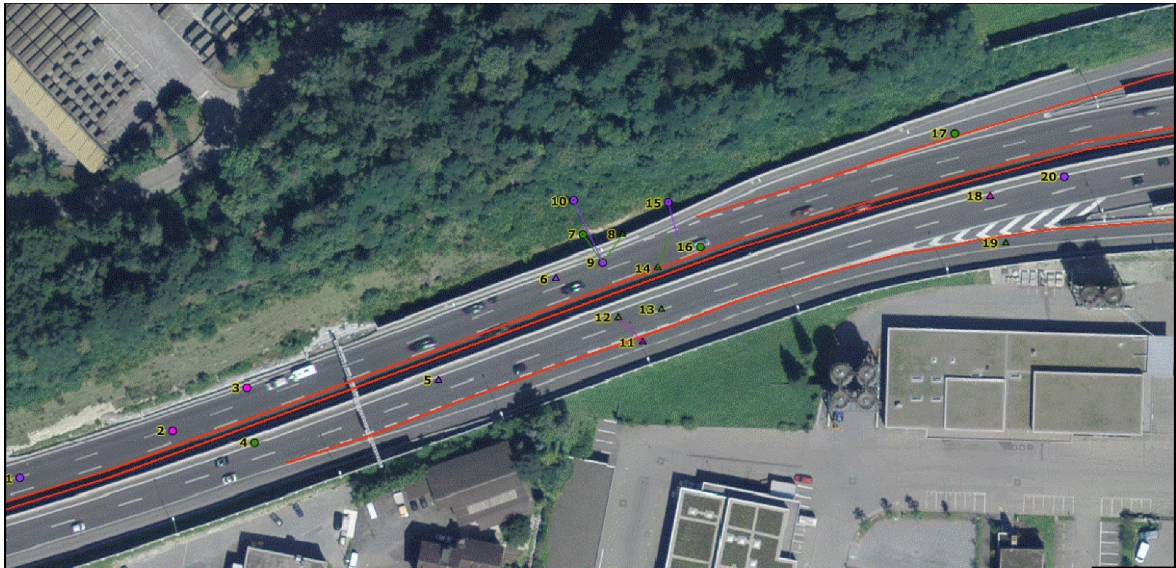
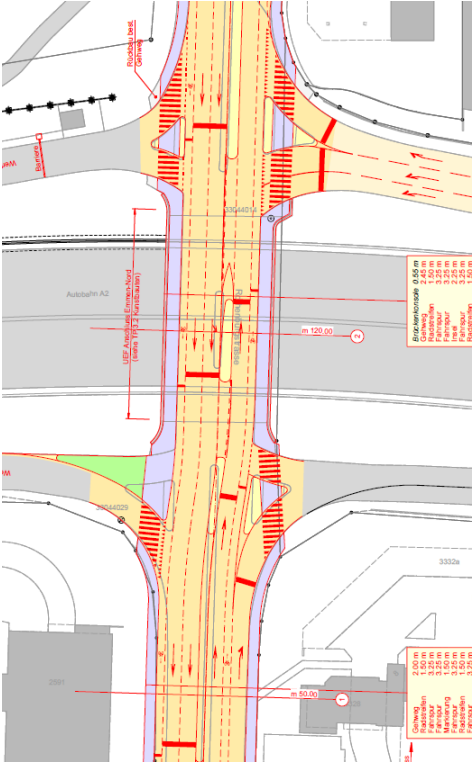
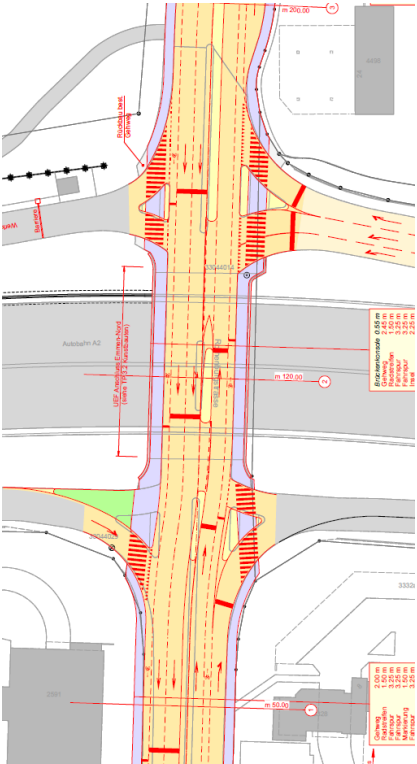


Bild 2: Einfahrt Richtung Basel, Unfallschwerpunkt 2007-2011 [3]

Mit der Schliessung der Einfahrt Anfang 2012 konnte der Unfallschwerpunkt behoben werden. Eine Wiedereröffnung der Einfahrt ohne Ausbau ist nicht zu verantworten, weil die Anlage nicht dem Stand der Technik entspricht und deshalb Haftungsfragen des ASTRA bei einer Klage nach einem Unfall aufwerfen würden. In den Varianten mit Wiedereröffnung der Einfahrt muss deshalb zwingend der Beschleunigungsstreifen verlängert und die Lärmschutzbauten mit aufwändigen Konstruktionen in der Böschung verlängert und auf einer wesentlichen Länge verschoben werden. **Die Solllänge des Beschleunigungsstreifens beträgt 300 m, gegenüber aktuell rund 100 m d.h. die notwendige Verlängerung nach Norden beträgt 200 m.**

4.4. Variantenvorauswahl

Die Beurteilung der Ergebnisse der Leistungsberechnungen hat zum Schluss geführt, dass in der Variante 5 der Vorsortierstreifen für den Linksabbieger Richtung Basel mit verhältnismässig geringem Aufwand verlängert werden kann. Die so modifizierte Variante 5 wird als Variante 15 bezeichnet und in den zwei Ausprägungen 15a (mit Ausfahrt von Basel) und 15b (ohne Ausfahrt von Basel) in die Detailbeurteilung einbezogen. Aufgrund der verkehrstechnischen Grobbeurteilung werden somit die folgenden Varianten in die Vertiefung einbezogen.

<p>V0+ (mit bestehender Brücke, zweistreifige Ausfahrt von Luzern nach Sprengi)</p>	<div><div>✕ ↗</div><div>✕ ↘</div></div>	<p>V1a (V0+ und Ausfahrt A2 Richtung Sprengi)</p>	<div><div>✕ ↗</div><div>↘ ↘</div></div>
			



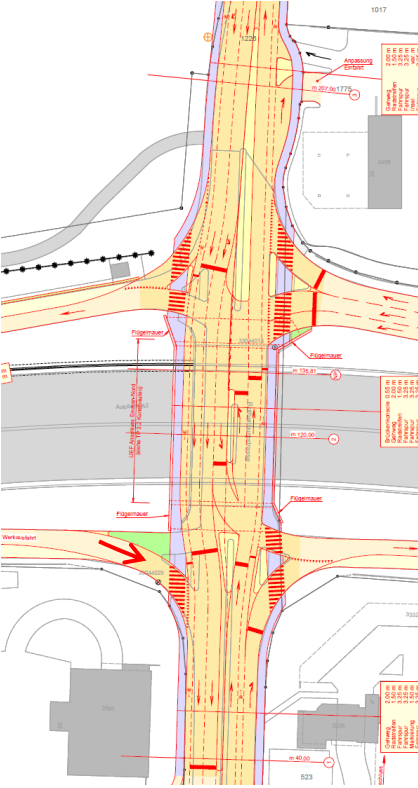
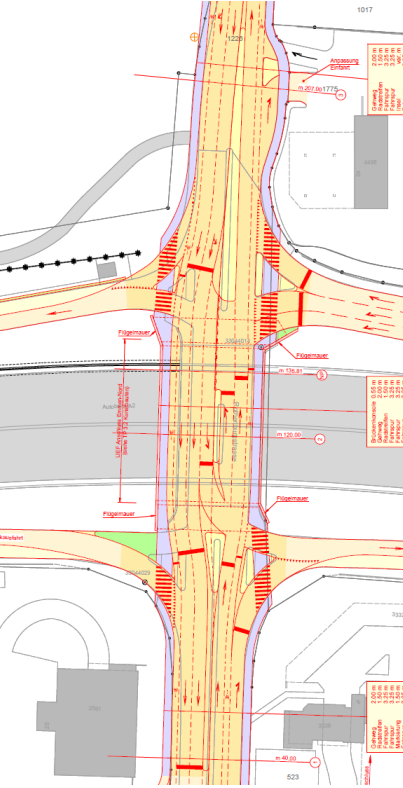


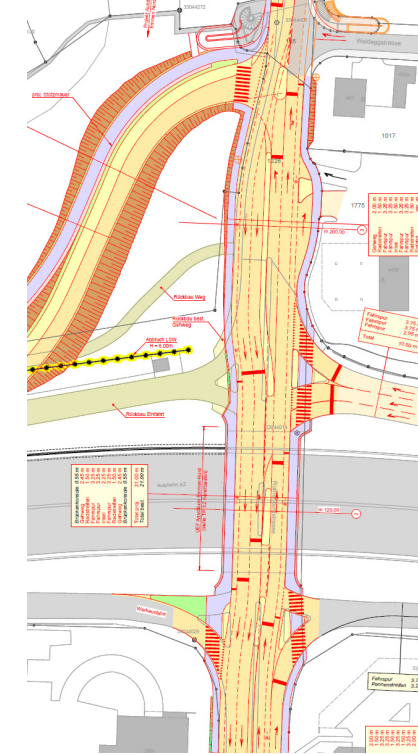
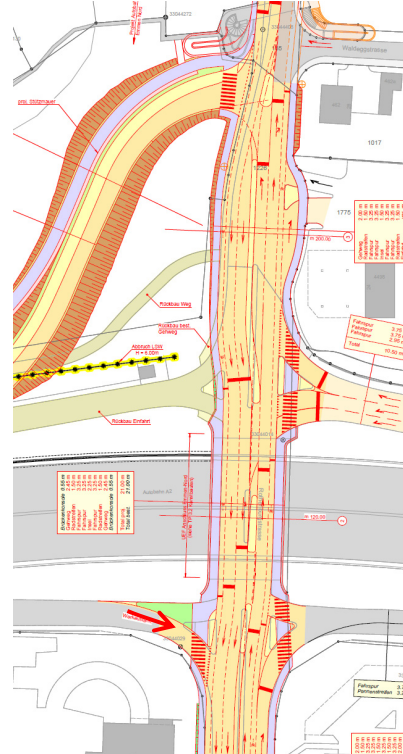
<p>V3</p> 	<p>V4c</p> 
	
<p>V15b</p> 	<p>V15a</p> 
	

Tabelle 3: Variantenauswahl für die Weiterbearbeitung

Falls die vertiefte Beurteilung der LSA-Leistungsfähigkeit mit effektiver Koordination und Busbevorzugung deutlich bessere Resultate als die Grobbeurteilung ergibt, kann die Variante 0 zusätzlich in Erwägung gezogen werden, weil sie für die Rückstaulängen und Wartezeiten gewisse Vorteile gegenüber der Variante 0+ aufweist.

5. Detaillierte Leistungsbeurteilung

5.1. LSA-Nachweise im Anschluss Emmen - Nord

Für die detaillierten Nachweise der Leistungsfähigkeit der LSA-Koordination und der einzelnen Teilknoten im Anschlussbereich wurde ein Spezialistenmandat an Marty + Partner AG, Zollikon (M+P) erteilt. Die Bezeichnung der Teilknoten ist aus Bild 3 ersichtlich. Die Nachweise sind im Anhang 2 dargestellt und führen zu den folgenden Ergebnissen:

- Die Variante 0+ kann mit einer guten Koordinationsqualität umgesetzt werden und hat Reserven für die ÖV-Bevorzugung. Die doppelte Führung der Ausfahrt von Luzern Richtung Sprengi ist notwendig.
- Die Variante 3 funktioniert mit einer mässigen Koordinationsqualität und weist ein Überstaurisiko auf, wenn beim Teilknoten 3 (Werkhof) eine LSA eingerichtet wird und die Linksabbieger auf der Rothenburgstrasse wie heute beibehalten werden. Falls diese Linksabbieger unterbunden werden können, kann die Variante 3 mit guter Qualität und Reserven für die ÖV-Bevorzugung umgesetzt werden. Alternativ dazu kann geprüft werden, ob der TK 3 wie heute ungeregelt betrieben werden kann.
- Die Variante 15a führt wegen des zusätzlichen Knotens zu einer instabilen Koordination, die bereits bei kleinen Störungen zum Verkehrszusammenbruch führen kann. Die Variante 15a ist verkehrstechnisch nicht betriebssicher umsetzbar und deshalb auszuschliessen.

Die kritischen Bereiche der Variante 15a sind in Bild 3 dargestellt.

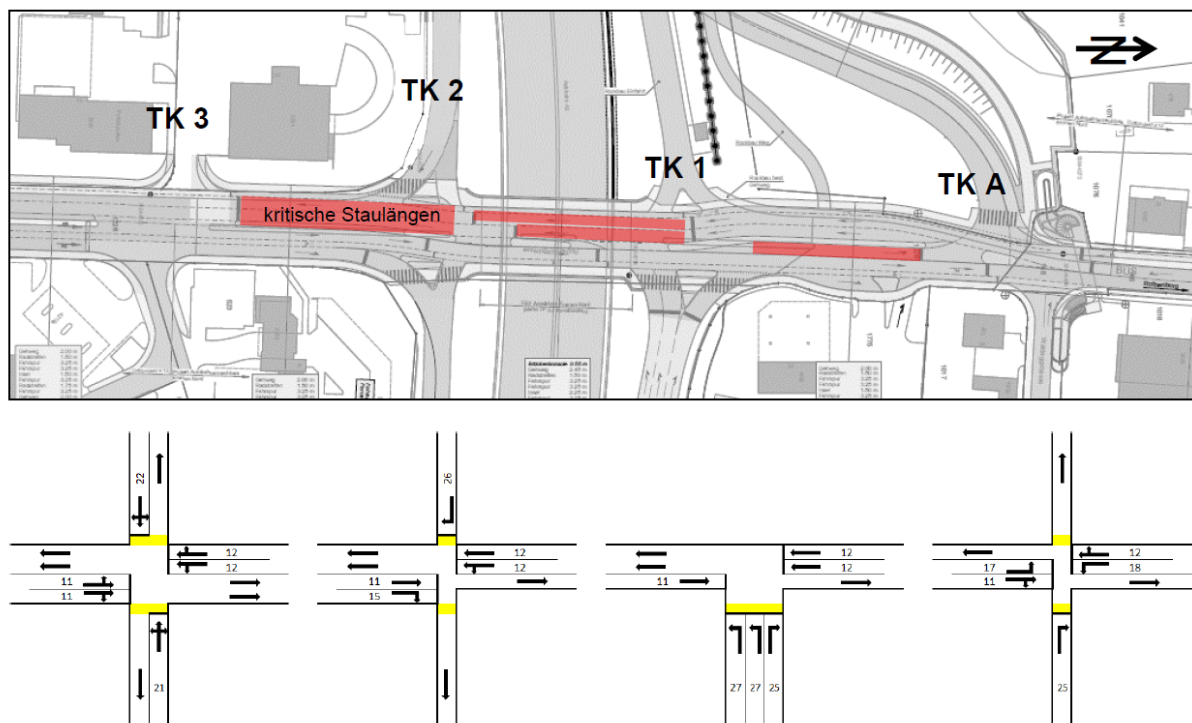


Bild 3: Kritische Staubereiche in der Variante 15a

Die Beurteilung durch M+P hat zudem ergeben, dass die gleichen Probleme in der Variante 15b auftreten und dass die Aufhebung der Linksabbieger auf der Rothenburgstrasse im TK 3 die Probleme in

den TK 1, TK 2 und TK A nicht beheben können. Die Variante 15b ist deshalb ebenfalls auszuschliessen.

Die LSA-Nachweise haben zudem bestätigt, dass die doppelte Führung der Linksabbieger in der Ausfahrt von Luzern in Richtung Sprengi zwingend ist. Die Variante 0 fällt somit ausser Betracht.

5.2. Beurteilung der Linksabbieger im TK 3

Die Linksabbiegebeziehungen auf der Rothenburgstrasse im TK 3 ermöglichen, dass vom Autobahnanschluss direkt zum Quartier Heubächliring und der dort ansässigen Tankstelle abgebogen bzw. von der Sprengi direkt in das Areal des ASTRA-Werkhofs eingefahren werden kann.

Die Beurteilung der Alternativen für den TK 3 wurde gemeinsam mit der Dienststelle vif und der Luzerner Polizei vorgenommen und hat zu folgenden Erkenntnissen geführt:

- Die Linksabbiegebeziehungen müssen beibehalten werden, weil rückwärtige Zufahrten durch die Wohnquartiere nicht umsetzbar sind und Umwegfahrten vermieden werden müssen.
- Der Knoten kann weiterhin ungeregt betrieben werden, wenn auf der Rothenburgstrasse ein genügend breiter Mehrzweckstreifen als Warteraum eingerichtet wird.

Im Bild 4 (rechts) ist die entsprechende Lösung aufgezeichnet. Der notwendige Landerwerb erfolgt mehrheitlich auf der ASTRA-Parzelle, so dass die Lösung als technisch machbar und umsetzbar beurteilt wird.

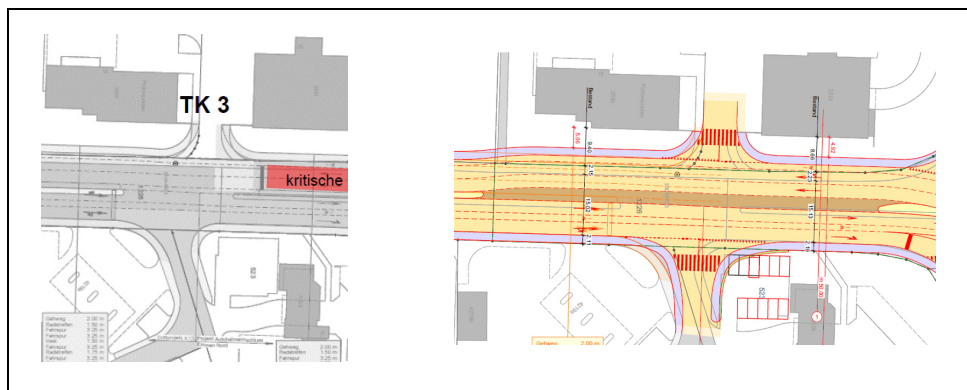


Bild 4: Situation TK 3 mit LSA (links) bzw. als optimierter, ungeregtter Knoten (rechts)

In der vorgeschlagenen Lösung mit Mehrzweckstreifen wird die Einmündung Heubächliring begradigt und die Zufahrt zum Werkhof etwas verbreitert. Die so angepassten Varianten werden mit dem Zusatzbuchstaben «N» bezeichnet.

5.3. Leistungsfähigkeit unter Einbezug des Knotens Sprengi

Für den Knoten Sprengi hat der Kanton Luzern als Randbedingung das optimierte Vorprojekt vom 15. November 2013 [4] vorgegeben. Die Verkehrsführung entspricht grundsätzlich dem heutigen Einbahnkreis mit einer Optimierung der Bushaltestellen (s. Bild 5).

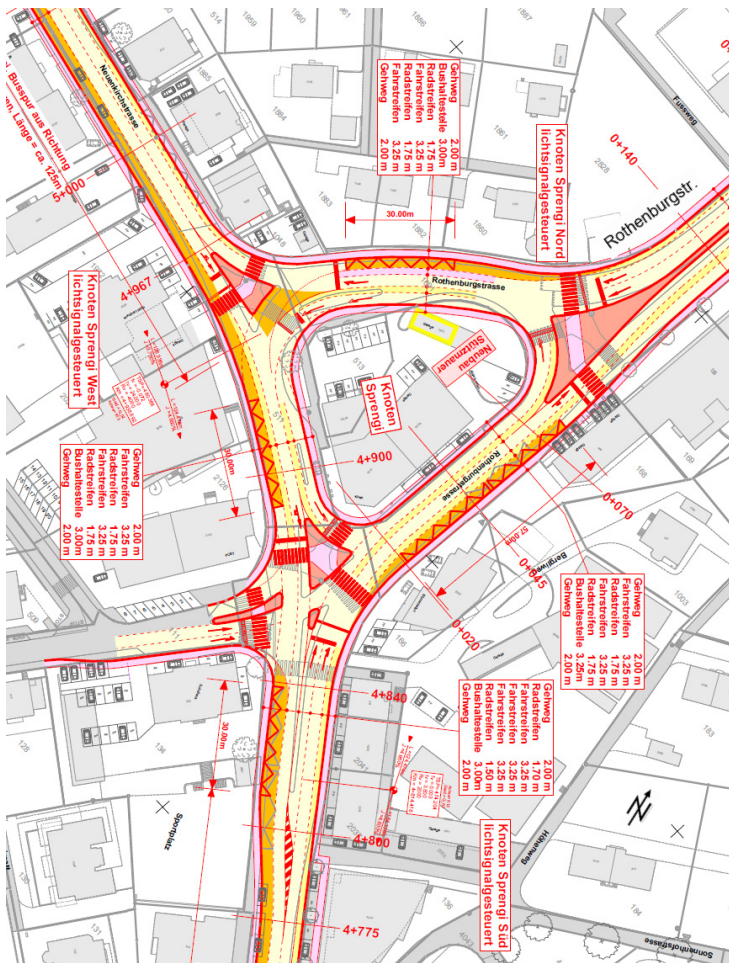


Bild 5: Knoten Sprengi, optimiertes Vorprojekt vom 15.11.2013, Situation [4]

Unter Berücksichtigung des unregelmässigen TK 3 ergibt sich die folgende Beurteilung des gesamten Knotensystems TK 1, TK 2, TK 3 und Sprengi (vgl. Nachweise M+P im Anhang 2):

- Ohne LSA am TK 3 sind alle Varianten verkehrstechnisch machbar
- Die Variante 4c N (6/8) hat keine wesentlichen verkehrstechnischen Vorteile gegenüber der Variante 3 N (7/8)
- Die Variante 1a N ist für den MIV gleichwertig, für die ÖV-Bevorzugung etwas ungünstiger als die Variante 3 N und 4c N
- Um ein Überstauen der Fahrstreifen in der Sprengi zu vermeiden, soll das Knotensystem Sprengi, wie im optimierten Vorprojekt des Kantons [4] vorgesehen, mit einer LSA-Regelung ausgerüstet werden.

5.4. Fazit

Aufgrund der detaillierten Leistungsfähigkeitsnachweise der LSA-Knoten müssen die Varianten 15a und 15b ausgeschlossen werden.

Für die bautechnische Vertiefung verbleiben somit die Variante 0+ N, 1a N, 3 N und 4c N.

6. Bautechnik und Kosten

6.1. Dosierstelle bei der Ausfahrt von Basel

Um eine Überlastung des Knotens Sprengi und Mehrverkehr auf der Gerliswilstrasse in den Spitzenstunden vermeiden zu können, soll in den Varianten 1a N und 3 N eine Dosierstelle am Ende der Ausfahrt von Basel eingerichtet werden. Hierzu wird die LSA-Steuerung im Teilknoten 2 mit einer Dosiermöglichkeit der Ausfahrt ausgerüstet, welche in Abhängigkeit des Rückstaus vor dem Knoten Sprengi, der Verkehrsmenge auf der Gerliswilstrasse oder mit einer Verkehrsmengenvorgabe auf der Ausfahrt gesteuert werden kann. Die Details des Verkehrsmanagements werden im Ausführungsprojekt festgelegt.

Aufgrund der Modelldaten wird der maximal zu dosierende Mehrverkehr infolge der Öffnung der Ausfahrtsrampe auf 40 Fahrzeuge in der ASP geschätzt. Um zu verhindern, dass Fahrzeuge im Verzögerungsbereich stehen und unter Berücksichtigung einer Reserve für Ausnahmefälle wird der Ausfahrtsbereich gegenüber heute um 400 m verlängert. Diese Verlängerung kann durch eine Ummarkierung des Pannestreifens erfolgen, weil die Breite und der Aufbau des Strassenkörpers des Pannestreifens bereits für einen 4/0-Betrieb während Bauarbeiten vorbereitet wurden.

6.2. Variante 0+ N

Die Variante 0+ umfasst die Instandsetzung der Autobahnüberführung gemäss Detailprojekt 2012 [5] (Variante 0) und die zweistreifige Ausfahrt von Luzern Richtung Sprengi. Zusätzlich beinhaltet sie den Umbau des Teilknotens 3 mit einem Mehrzweckstreifen.

Die Kostenschätzung und der Bauablauf werden von der Variante 0 übernommen [5] und soweit notwendig aktualisiert.

6.3. Variante 1a N

6.3.1. Situation

Die Variante 1a N entspricht baulich der Variante 0+. Als flankierende Massnahme wird eine Dosierstelle bei der Ausfahrt von Basel eingerichtet und die Ausfahrt auf der Autobahn markierungstechnisch um 400 m verlängert.

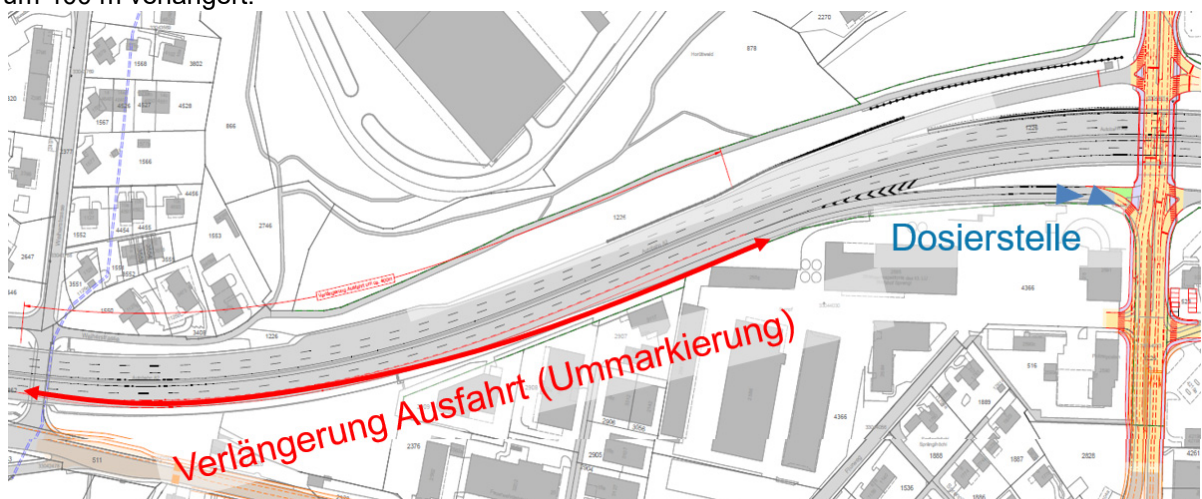


Bild 6: Variante 1a N, Situation

6.4. Varianten 3 N und 4c N

6.4.1. Situation

Für die Zufahrt von der Sprengi auf die Autobahneinfahrt Richtung Basel muss ein Linksabbiegestreifen auf der Autobahnüberführung eingerichtet werden. Hierfür wird die Fahrbahn verbreitert und gleichzeitig ein Linksabbiegerstreifen für die Einfahrt Richtung Luzern eingerichtet. Diese Verbreiterung kann technisch nur mit einem neuen Brückenbauwerk realisiert werden. Der Teilknoten 3 wird

umgebaut und mit einem Mehrzweckstreifen versehen (vgl. 5.2). In die Variante 3 N wird die Autobahnausfahrt von Basel verlängert (vgl. Kap. 3.1).

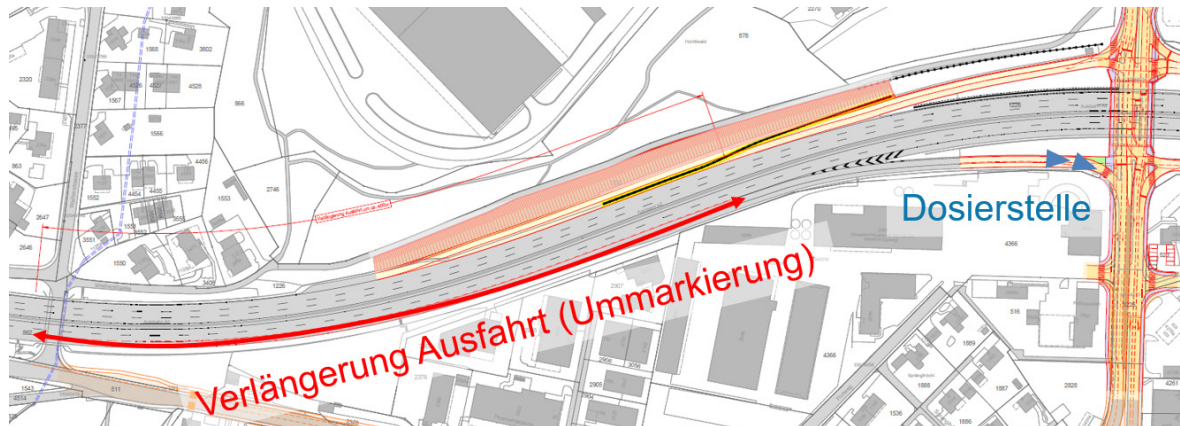


Bild 7: Variante 3 N, Situation

6.4.2. Neue Autobahnüberführung

Die bestehende Überführung kann aus statischen Gründen sowie wegen des zu geringen Lichtraumprofils nicht verbreitert werden. Es ist deshalb eine neue Überführung mit einer Breite von 26 m (gegenüber 20.57 m des heutigen Bauwerks) zu erstellen.

Im Rahmen der vorliegenden Verkehrsstudie wurde die technische Machbarkeit der neuen Überführung geprüft. Diese wird massgebend durch die Möglichkeiten einer Realisierung unter Beibehaltung des Betriebs auf der Autobahn und auf der Rothenburgstrasse sowie - soweit wie möglich, auf den Autobahnrampen Seite Luzern bestimmt.

6.4.3. Verkehrsführung im Bauzustand

Die Prüfung möglicher Bauvorgänge hat zum Ergebnis geführt, die neue Überführung in seitlicher Lage über die Autobahn in zwei Hälften vorzufabrikieren und anschliessend einzuschieben. Im Bild 8 ist der Vorgang skizziert.

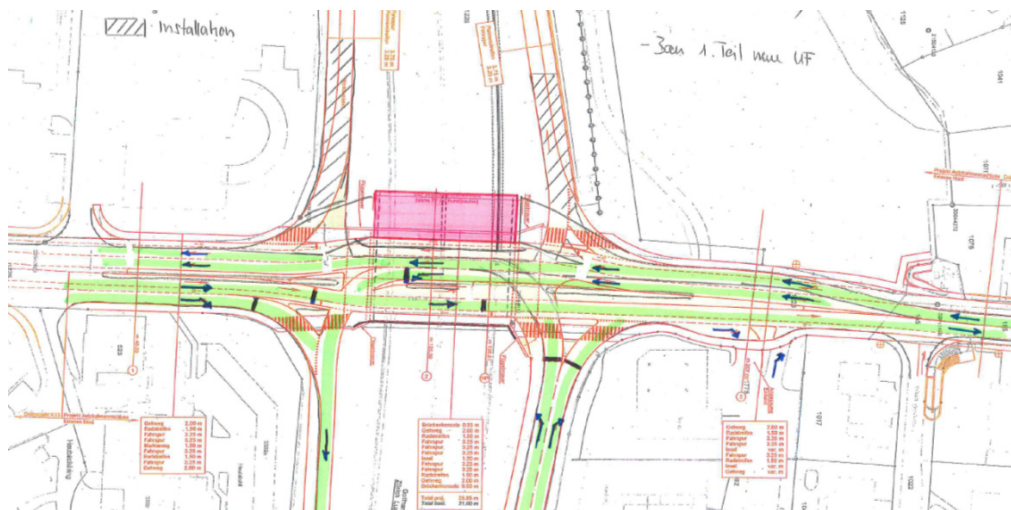


Bild 8: Möglicher Bauvorgang der neuen Überführung

Unter Einbezug von provisorischen Massnahmen zur Verkehrsführung ist davon auszugehen, dass während eineinhalb Jahren Verkehrseinschränkungen bestehen werden.

6.5. Kosten

Die Kostenschätzung im Rahmen der Machbarkeitsprüfung ist in [6] dokumentiert und hat eine Genauigkeit von +/- 30 %. Die Gesamtkosten der Varianten ergeben sich wie folgt:

Variante 0+: CHF 7.6 Mio.

Variante 1a N: CHF 7.8 Mio.

Variante 3 N: CHF 26.6 Mio.

Variante 4c N: CHF 26.4 Mio.

Für die Berechnung mit eNISTRA werden die Anteile nach Kostenarten gemäss Kostenschätzung übernommen.

7. Variantenbeurteilung

7.1. Bewertungsmethoden

7.1.1. Erweiterte Kosten-Nutzen-Analyse mit eNISTRA

Für Projekte des ASTRA ist im Generellen Projekt eine Beurteilung mit eNISTRA vorzunehmen. eNISTRA ist ein Excel-Tool für die Bewertung gemäss NISTRA. Da die wichtigsten Elemente des dafür benötigten Mengengerüsts bereits vorliegen, wurde beschlossen, die Bewertung mit eNISTRA bereits für die Variantenbeurteilung in der Verkehrsstudie beizuziehen. Dabei wurde die Version eNISTRA 2010 verwendet.

NISTRA basiert auf dem „Ziel- und Indikatorensystem Nachhaltiger Verkehr“ (ZINV) des UVEK und bewertet ein Projekt anhand von 39 Indikatoren aus den Bereichen Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Diese Indikatoren werden zum Teil monetarisiert (in Franken), zum Teil quantifiziert (in Punkten) und zum Teil qualitativ (in Worten) dargestellt.

Für den vorliegenden Variantenvergleich werden die KNA-Indikatoren in eNISTRA berechnet. Sie umfassen Merkmale, die sich in monetären Grössen oder einfach umrechnen lassen. Das Mengengerüst aus dem Verkehrsmodell und die qualitativen Beurteilungen gemäss den LSA-Nachweisen (Anhang 2) sind im Anhang 3 zusammengestellt. In der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) resultiert ein Nutzen oder Nettobarwert in CHF. Zudem wird das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) mit diesen Werten ermittelt.

7.1.2. Vergleichswertanalyse

In der Vergleichswertanalyse werden die einzelnen Kriterien in Bezug zur Referenzvariante 0+ in einer Punktbewertung ohne Gewichtung beurteilt. Dabei werden die Differenzen mit spürbar oder deutlich besser bzw. schlechter oder unverändert beurteilt und in einer grafischen Skala (Temperaturkurve) dargestellt. Aus den Zielsetzungen im Kap. 2 wurden die 12 Beurteilungskriterien gemäss Tabelle 4 zusammengestellt. Die Bewertung der Varianten erfolgt anhand der in der Tabelle angegebenen Kenngrössen.

Kriterien	Kenngrossen
Verkehrsfluss an den Autobahnausfahrten und im Anschlussknoten Emmen-Nord	Auslastung / Qualität der Koordination gemäss Beurteilung M+P
Verkehrsfluss Rothenburgstr. / Sprengi und Gerliswilstr.	Belastungsdifferenzen ASP gemäss Modellberechnungen
Reduktion Umwegfahrten MIV (Fahrleistungen)	Mengengerüst gemäss Verkehrsmodell im Teilperimeter "Modell"
Qualität der öV-Bevorzugung auf der Rothenburgstr.	Beurteilung M+P
Reisezeitgewinn MIV (Personen)	Mengengerüst gemäss Verkehrsmodell im Teilperimeter "Modell"
Unfallgeschehen im Strassennetz	Quantifizierung in eNISTRA aufgrund der Fahrleistungen
Verbesserungen für Velo auf der Rothenburgstrasse	Qualitative Einschätzung
Beeinträchtigungen für Anwohner und Quartierverkehr	Belastungsdifferenzen DTV gemäss Modellberechnungen und qualitative Gesamtbilanz unter Einbezug der Wohnbevölkerung
Umweltauswirkungen (Luft, Landverbrauch)	Qualitativ
Substanzwert Infrastruktur	Qualitativ
Gesamtkosten	Angaben BG
Auswirkungen Bauphase	Angaben BG und Beurteilung ASTRA

Tabelle 4: Kriterien und Kenngrossen für die VWA

7.2. Perimeter

Die Beurteilung der verkehrlichen Wirkungen erfolgt mithilfe des Verkehrsmodells im relevanten Teilperimeter «Modell» gemäss nachstehender Abbildung. Die Auswirkungen werden im kleineren Teilperimeter «Auswirkungen» beurteilt.

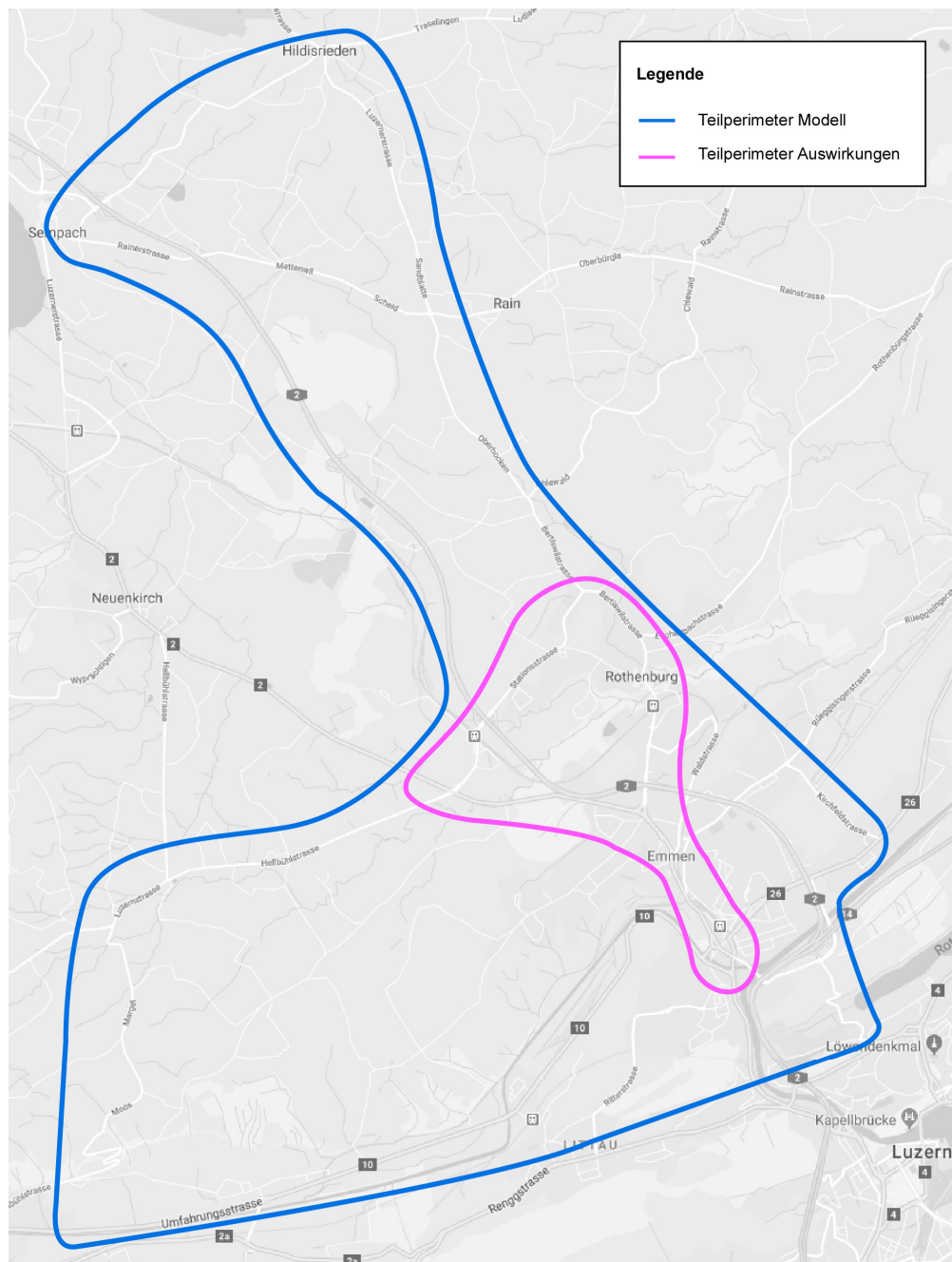


Bild 9: Modellperimeter und Auswirkungspereimeter

7.3. Datengrundlagen

Das Mengengerüst zu den verkehrlichen Kriterien (Verkehrsleistungen, Reisezeitgewinne, Belastungen) wurde aus den Verkehrsmodellumlegungen (Bearbeiter: Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG) [8] für den Teilperimeter «Modell» ermittelt. Daraus lassen sich auch die weiteren, quantifizierbaren Grössen für eNISTRA ermitteln.

Die Vergleichswertanalyse wird soweit möglich ebenfalls anhand des Mengengerüsts erstellt. Für die nicht direkt quantifizierten Kriterien erfolgt eine qualitative Einschätzung wie unter 7.1.2 beschrieben.

7.4. Ergebnisse

7.4.1. Kosten-Nutzen-Analyse mit eNISTRA

Die monetarisierten Kosten und Nutzen gemäss eNISTRA werden für 40 Jahre betrachtet und auf das Jahr 2040 auf- bzw. abdiskontiert. Als Ergebnis werden der Nettobarwert als Saldo von Nutzen und Kosten (Bild 10) und das Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV) (Bild 11) dargestellt.

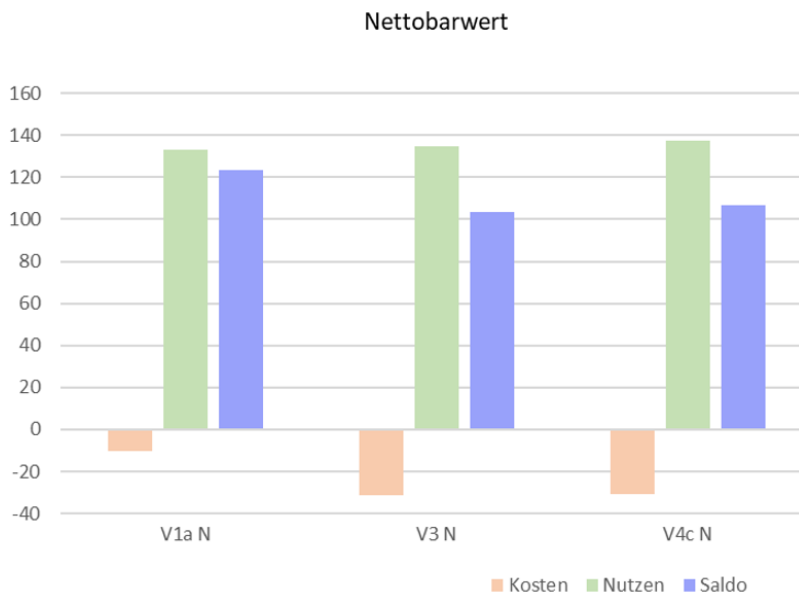


Bild 10: Nettobarwert

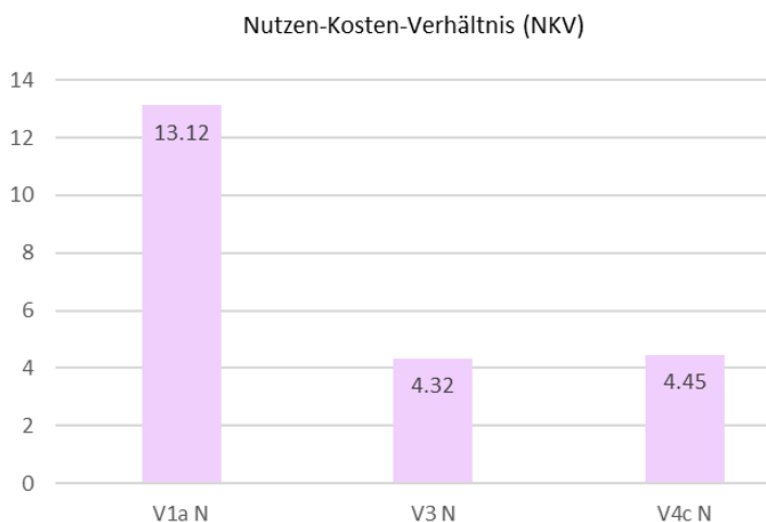


Bild 11: Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)

Alle drei Varianten weisen einen hohen Nettobarwert bzw. NKV auf. Dieser wird durch die Reisezeitgewinne und durch die Reduktion der Fahrzeugkosten sowie der Unfallkosten geprägt. Wesentlich für die gute monetarisierte Bilanz ist die deutliche Rückverlagerung von Verkehrsströmen vom Kantonsstrassennetz auf die Autobahn A2.

7.4.2. Vergleichswertanalyse

Im Bild 12 sind die Ergebnisse der VWA für die drei Varianten 1a N, 3 N und 4c N zusammengestellt.

Kriterien	V1a N					V3 N					V4c N				
	--	-	0	+	++	--	-	0	+	++	--	-	0	+	++
Verkehrsfluss in den AS Emmen-Nord und Rothenburg				●						●					●
Verkehrsfluss Rothenburgstr. / Sprengi und Gerliswilstr.			●				●						●		
Reduktion Umwegfahrten MIV (Fahrleistungen)			●						●					●	
Qualität der öV-Bevorzugung auf der Rothenburgstr.			●						●					●	
Reisezeitgewinn MIV (Personen)				●					●					●	
Unfallgeschehen im Strassennetz				●						●				●	
Verbesserungen für Velo auf der Rothenburgstrasse				●					●					●	
Beeinträchtigungen für Anwohner und Quartierverkehr				●				●						●	
Umweltauswirkungen (Lärm, Landverbrauch)			●				●					●			
Substanzwert Infrastruktur			●						●					●	
Gesamtkosten			●				●					●			
Auswirkungen Bauphase			●				●					●			

Bild 12: Vergleichswertanalyse, Übersicht

Alle Projektvarianten weisen gegenüber der Variante 0+ N mehrheitlich positive Veränderungen auf. In der V1a N sind die positiven Wirkungen weniger ausgeprägt, dafür ergeben sich auch keine negativen Auswirkungen (gegenüber 0+ N). Die Varianten 3 N und 4c N weisen stärkere Nutzen auf, dafür auch negative Auswirkungen bei den Kriterien Kosten, Auswirkungen Bauphasen und Landverbrauch. Der Nachteil der Var. 3 N beim Verkehrsfluss ergibt sich vor allem aus der Mehrbelastung der Gerliswilstrasse. Diese kann mit der Dosieranlage bei der Autobahnausfahrt von Basel relativiert werden.

8. Fazit und Empfehlung

Alle drei Projektvarianten V1a N, V3 N und V4c N weisen einen deutlichen verkehrlichen Nutzen auf, welcher den Aufwand klar übersteigt. Der Nutzen kommt den motorisierten Verkehrsteilnehmenden in Form von Reisezeitgewinnen und reduzierten Fahrzeugkosten zu Gute. Die Allgemeinheit profitiert von einer Reduktion der Unfallkosten, die aus der Rückverlagerung von Verkehrsströmen auf die Autobahn resultiert. Diese Nutzenkomponente ist in der Variante 3 N am grössten, weil die zusätzlichen Rampen in beide Fahrrichtungen (Nord und Süd) geöffnet werden.

Aus Sicht der Bauherrschaft ist der höhere Substanzwert der Infrastruktur durch das neue Brückenbauwerk in den Varianten 3 N und 4c N gegenüber der Instandsetzung der bestehenden Brücke in der Variante 1a N hoch zu gewichten. Mit der Variante 3 N ergibt sich die stärkste Entlastung im Anschluss Rothenburg, wodurch ein Zusatznutzen entsteht, weil Ausbaumassnahmen in diesem Anschluss kaum möglich sind. Zudem wird mit der Variante 3 N die Flexibilität des Verkehrsnetzes bei Ereignissen (Unfälle, Baustellen usw.) dank der zwei zusätzlichen Rampen gegenüber der aktuellen Situation deutlich erhöht.

Die Gesamtbetrachtung der Ergebnisse unter Einbezug der vorstehenden Überlegungen führt zur Empfehlung, **die Variante 3 N mit der Wiedereröffnung der Rampen von und nach Basel umzusetzen**. Dabei ist die Einfahrtsrampe Richtung Basel normkonform zu verlängern, und die Ausfahrt von Basel soll mit einer Dosierstelle am Anschlussknoten versehen werden, um den Ausfahrtsstrom Richtung Sprengi und Gerliswilerstrasse zu regulieren und Überlastungen zu vermeiden.

Anhänge

Anhang 1: Glossar und Quellenverzeichnis

Anhang 2: Arbeitsbericht LSA-Nachweise (M+P)

Anhang 3: Bewertung mit eNISTRA, Mengengerüst

Anhang 1: Glossar und Quellenverzeichnis

Glossar

AS:	Anschluss
ASP:	Abendspitzenstunde
ASTRA:	Bundesamt für Strassen
BG:	BG Ingenieure + Berater AG, Luzern
DTV:	Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
FG:	Fussgänger
Fz:	Fahrzeuge
GSBL	Gesamtsystem Bypass Luzern
HVZ:	Hauptverkehrszeit
LF:	Leistungsfähigkeit
LSA:	Lichtsignalanlage
M+P	Marty + Partner AG, Zollikon
MSP:	Morgenspitzenstunde
ÖV:	öffentlicher Verkehr (Buslinien)
RF:	Radfahrer
Std:	Stunde
SV:	Schwerverkehr
TK:	Teilknoten
vif:	Verkehr und Infrastruktur (Kanton Luzern)

Quellenverzeichnis

- [1] ASTRA, N02, AS Rothenburg / AS Emmen-Nord. Schlussbericht. Verkehrsmonitoring. SWISSTRAFFIC AG. 16.05.2014.
- [2] ASTRA, N02, Wiedereröffnung Anschluss Emmen Nord. Kurzbericht Arbeitsschritt 2. Variantenvorauswahl. S-ce consulting AG. 21.03.2018.
- [3] ASTRA, N02, AS Rothenburg und Emmen-Nord. Arbeitspapier Fakten. S-ce consulting AG. 18.06.2013.
- [4] Kanton Luzern, K13 Luzern Nord Gesamtverkehrssystem, Gerliswilerstrasse, Sprengi, Neuenkirchstrasse, Rothenburgstrasse. Optimierte Vorprojekt. IG «Epsilon plus». 15.11.2013.
- [5] ASTRA N02, TP3 AS Emmen Nord. Detailprojekt. TP 3.1 Trasse. ARP AG. 19.07.2012.
- [6] BG Ingenieure + Berater, Wiedereröffnung A2 Anschluss Emmen Nord, Verkehrskonzept. Kostenschätzung Varianten. 18.09.2018.
- [7] ASTRA, N02 Anschluss Emmen Nord, Verkehrsstudie Wiedereröffnung. Arbeitsdokumentation Verkehrsmodell. Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG. 07.02.2018.

Anhang 2: Arbeitsbericht LSA-Nachweise (M+P)



Nationalstrassen

Strassen-Nr.

N02

Unterhaltsabschnitt

32

Autobahnklasse

1. Klasse

Verzw. Wiggertal – Verzw. Rotsee

EU-Strassen-Nr.

E35

Projektphase

Verkehrsstudie

Projekt- / Berichtsbezeichnung

Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord (AS-Nr. 23)

Arbeitspapier LSA-Nachweise

Projektkurzbezeichnung

WE AS EMNO

Projekt-Nr. / TDCost-Nr.

170025

Inventarobjekt-Nr.

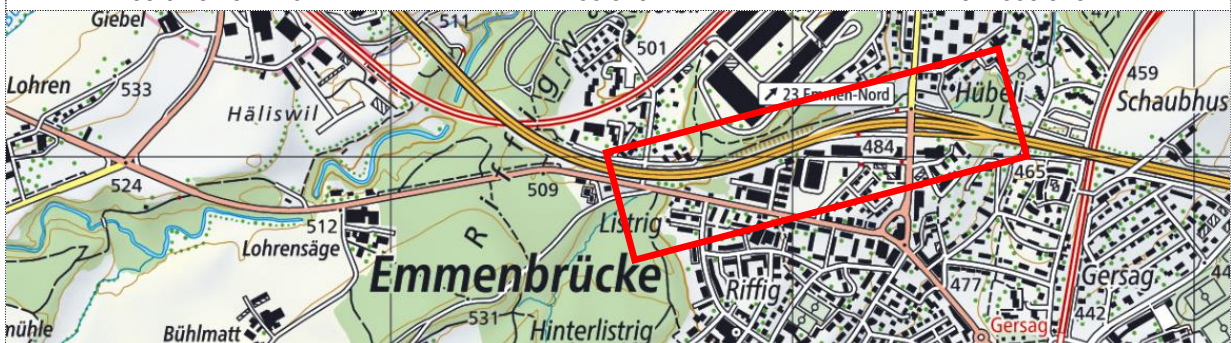
03.02.32.312.16

Unterhaltskilometer

88.570

RBBS

N02+880.570



Projektverfasser:

Marty + Partner
Ingenieurbüro AG
Gustav-Maurer-Strasse 25
8702 Zollikon

MARTY + PARTNER
Verkehrstechnik

Dokumenten-Nr. (PV):

1708-2

Doku.-Nr. (ASTRA):

--

Format:

A4

Version:

V1.1

Erstellt:

SW/JF

Datum:

12.11.2018

Projektleitung:

Bundesamt für Strassen
Filiale Zofingen
4800 Zofingen

Geprüft durch:

12.11.2018

Kurzz.:

JF

Eingang ASTRA:

Kurzz. SGV:

Freigabe ASTRA:

21.11.2018

Kurzz.:

Kof

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer	Auftraggeber
Marty + Partner Ingenieurbüro AG Gustav-Maurer-Strasse 25 8702 Zollikon Tel. : 044 396 36 80 Fax : - E-Mail : info@martypartner.ch Verfasser : Stefan Wullschleger / Jan Fischer	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
V1.0	Entwurf an PL	SW / JF / SiK	10.10.2018
V1.1	Vorabzug an PL	SW / JF	12.11.2018
V2.0	Gültige Version	SW / JF	30.11.2018

Verteiler

Firma	Name	Anzahl	Version						
			1.0	1.1	2.0				
ASTRA	Franz Koch	el	x	x					
S-ce consulting AG	Michel J. Simon	el	x	x	x				

Allg. Informationen

Dateiname ASTRA:	VORLAGE ASTRA BHU - Bericht_Hom.doc
Aktuelle Version:	V1.1
Anzahl Seiten:	22

Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag und Vorgehen	4
1.1	Ausgangslage und Aufgabenstellung	4
1.2	Vorgehen	4
1.3	Verkehrszahlen und Berechnungsgrundlagen	6
2	Ergebnisse mit LSA am TK 3	7
2.1	Variante 0+	7
2.2	Variante 3	9
2.3	Variante 4c.....	12
2.4	Variante 15a	13
2.5	Variante 1a	17
2.6	Fazit mit LSA am TK 3.....	19
3	Ergebnisse ohne LSA am TK 3	20
3.1	Vorbemerkung	20
3.2	Variante 3N.....	21
3.3	Varianten 0+N und 4cN	21
3.4	Variante 1aN.....	21
3.5	Variante 15aN.....	22
3.6	Fazit ohne LSA am TK 3	22

1 Auftrag und Vorgehen

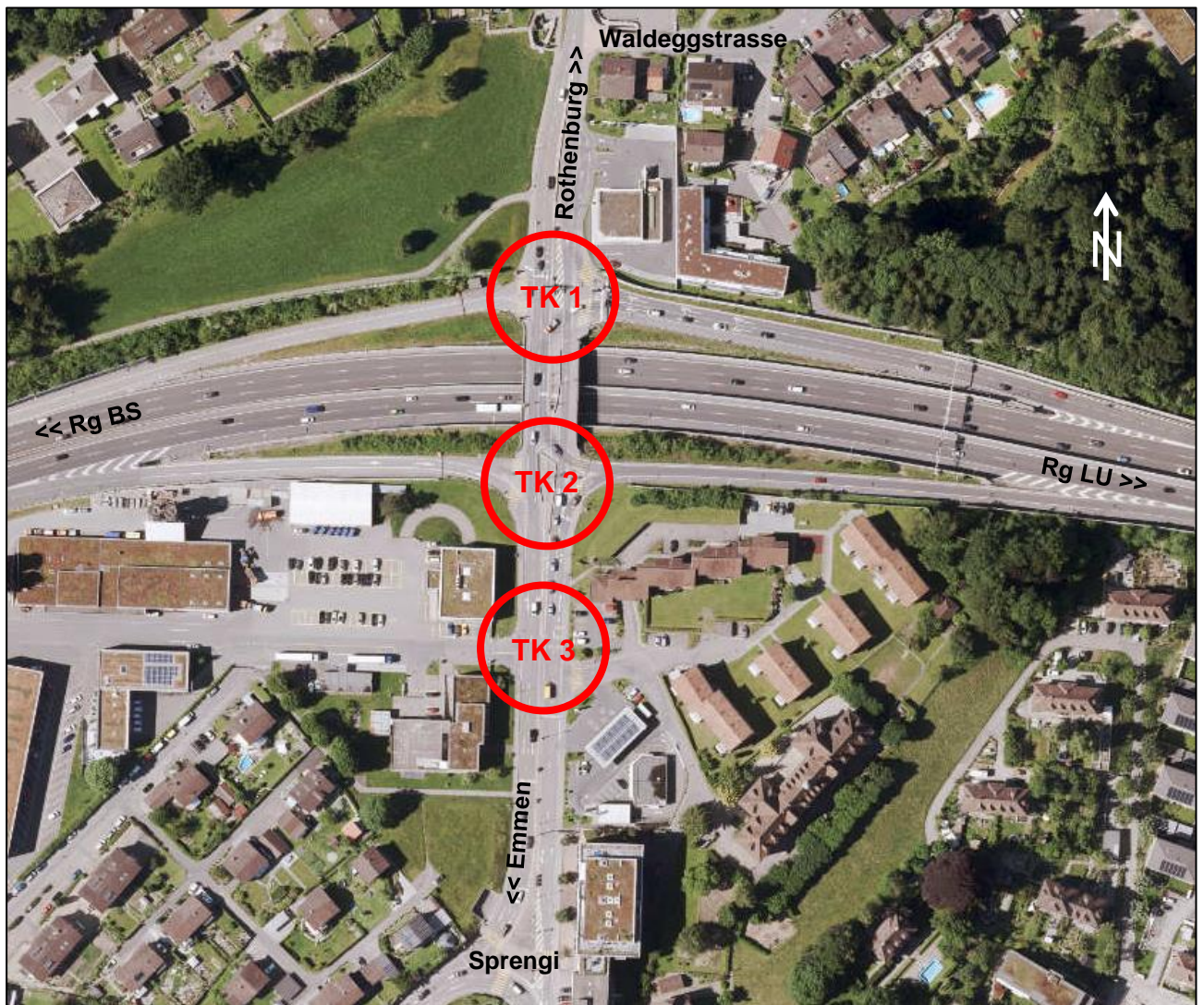
1.1 Ausgangslage und Aufgabenstellung

Aufgrund der Motion NR Müri hat das ASTRA die S-ce consulting AG (S-ce) beauftragt, zu untersuchen, ob und mit welchen Massnahmen ein Vollanschluss bzw. mindestens $\frac{3}{4}$ -Anschluss Emmen-Nord wieder eingerichtet werden könnte und welche Auswirkungen zu erwarten wären. Die Auswirkungen sollen auch in Bezug zum Verkehrsmonitoring, das nach der Eröffnung des Anschlusses Rothenburg durchgeführt wurde, gesetzt werden (vgl. Schlussbericht vom 21.05.2014). Als Ergebnis der Studie soll eine Bestvariante vorliegen, für die anschliessend das Generelle Projekt ausgearbeitet wird, sofern es eines braucht.

Gemäss Arbeitsprogramm aus der Verkehrsstudie wurden die groben LSA-Nachweise im Arbeitsschritt 2 durch S-ce durchgeführt. Sie sollen nun im Arbeitsschritt 3 durch M+P in Anlehnung an die bisherigen Arbeiten vertieft werden. Die Ergebnisse fliessen direkt in den Schlussbericht der Verkehrsstudie ein.

1.2 Vorgehen

Im 1. Teilschritt dieser vertieften Untersuchung werden die ausgewählten Varianten aus der Verkehrsstudie betrachtet. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigen, dass Massnahmen am Teilknoten 3 (TK 3, siehe folgende Abbildung) notwendig sind. Auf Anregung des vif wurde die Machbarkeit, den Teilknoten 3 ohne Lichtsignalanlage zu betreiben, überprüft. Daraus entstanden für den 2. Teilschritt der Untersuchungen vier neue Varianten, alle ohne LSA am TK 3.

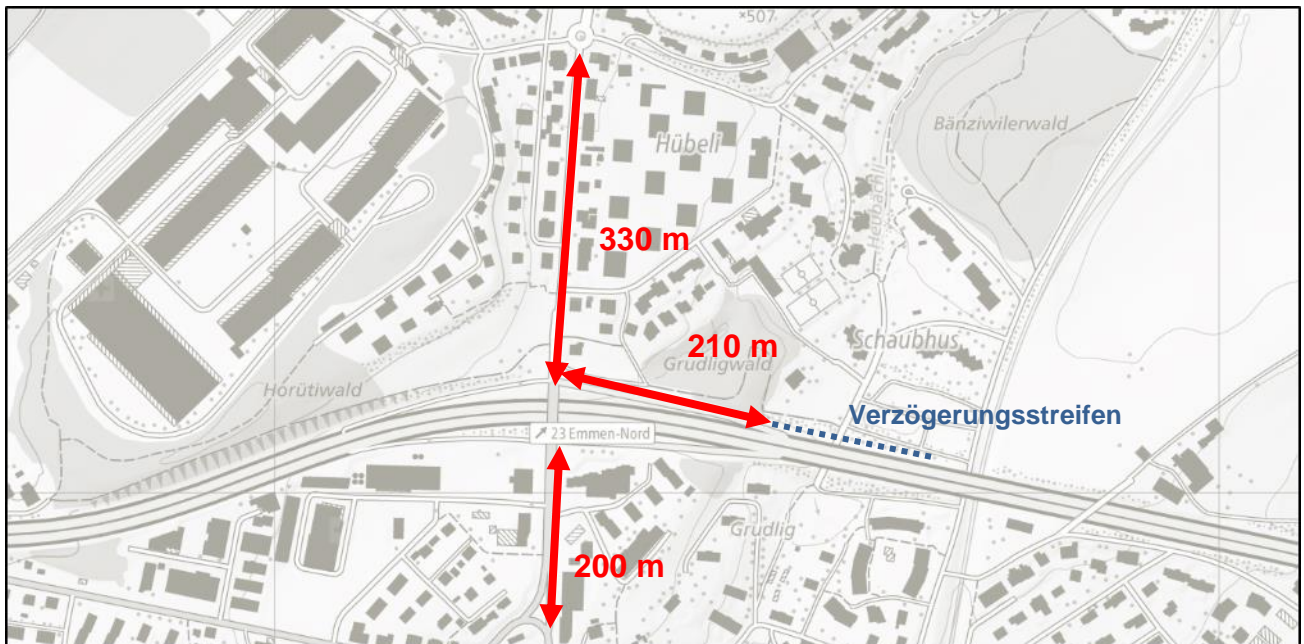


1.3 Verkehrszahlen und Berechnungsgrundlagen

Die Verkehrszahlen für die zu untersuchenden Zustände wurden von der S-ce consulting AG ermittelt (siehe elektronische Beilagen).

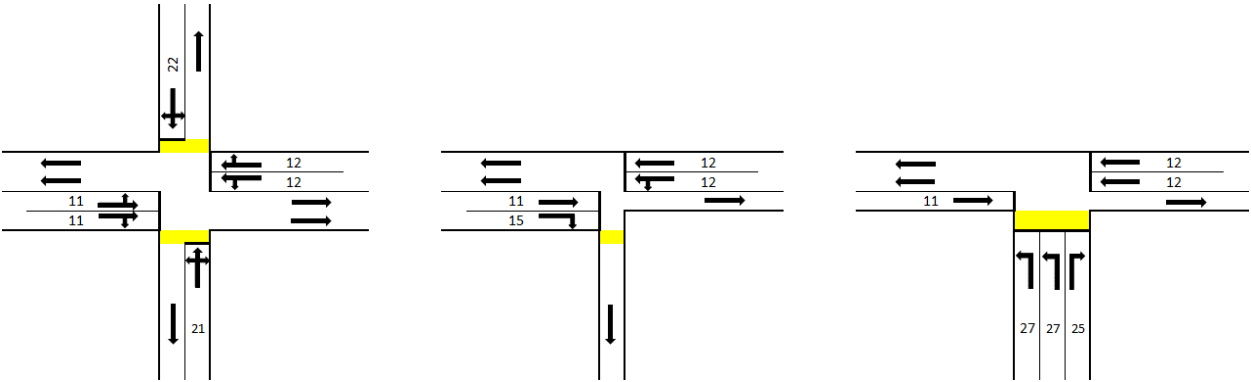
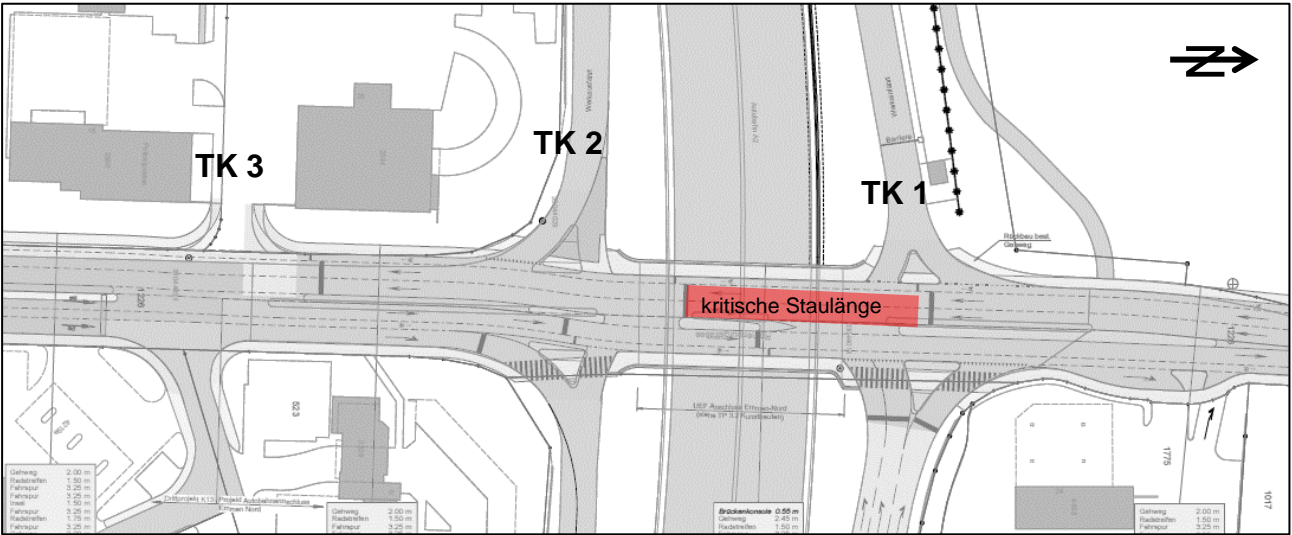
Es wurde für alle Varianten die ASP und die MSP berechnet. Die Resultate dazu befinden sich in der elektronischen Beilage zu diesem Bericht. Da die Abendspitze (ASP) bei allen Knoten massgebend ist, wird in diesem Arbeitspapier bei allen Varianten der Zustand «ASP, 2040 mit System Bypass» beurteilt. Zum Vergleich wird bei den Varianten 3 und 15a zusätzlich der Zustand «ASP, 2040 ohne System Bypass» dargestellt.

Die untenstehende Abbildung zeigt den zur Verfügung stehenden Platz zwischen den Haltebalken und dem Kreisell, bzw. der Ausfahrtsnase auf der A2.

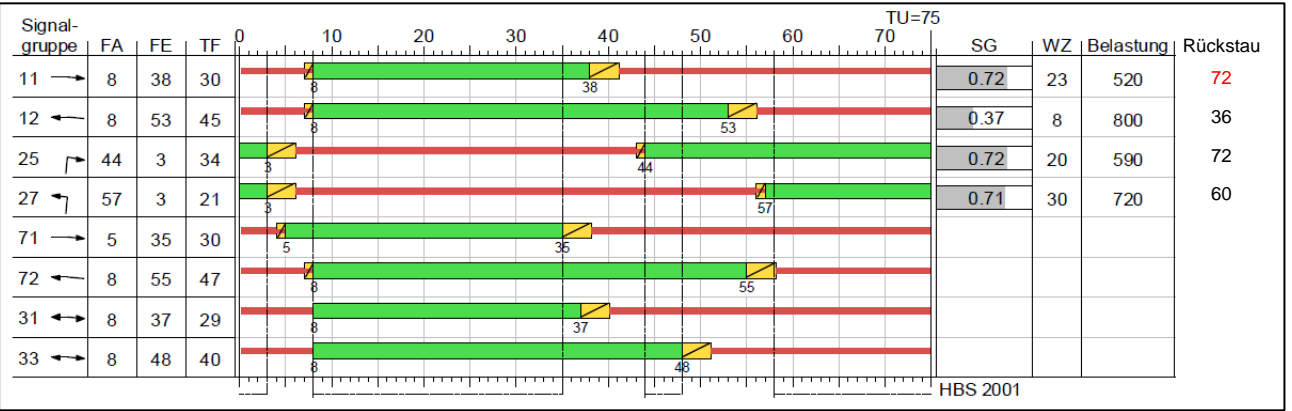


2 Ergebnisse mit LSA am TK 3

2.1 Variante 0+

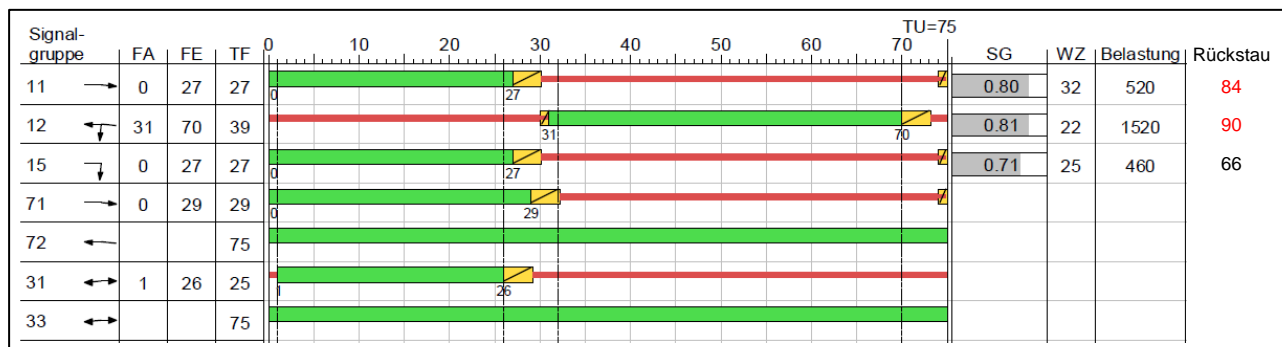


Teilknoten 1



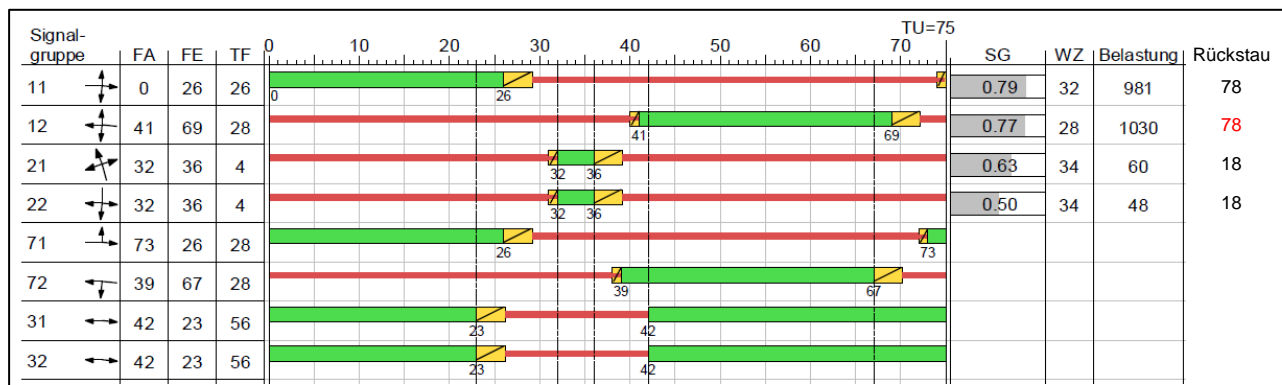
- Wenn die Koordination nicht funktioniert oder das Wellenband falsch justiert ist, ist beim FS 11 mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.

Teilknoten 2



- FG erhalten ihre Grünzeit im Konflikt mit den FS 15 (Warnblinker).
- Wenn die Koordination nicht funktioniert oder das Wellenband falsch justiert ist, ist beim FS 11 mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.
- Beim FS 12 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht. Je nach Koordinationsauslegung der Wellenbänder kann dies auf Kosten der Koordinationsqualität vermieden werden.

Teilknoten 3

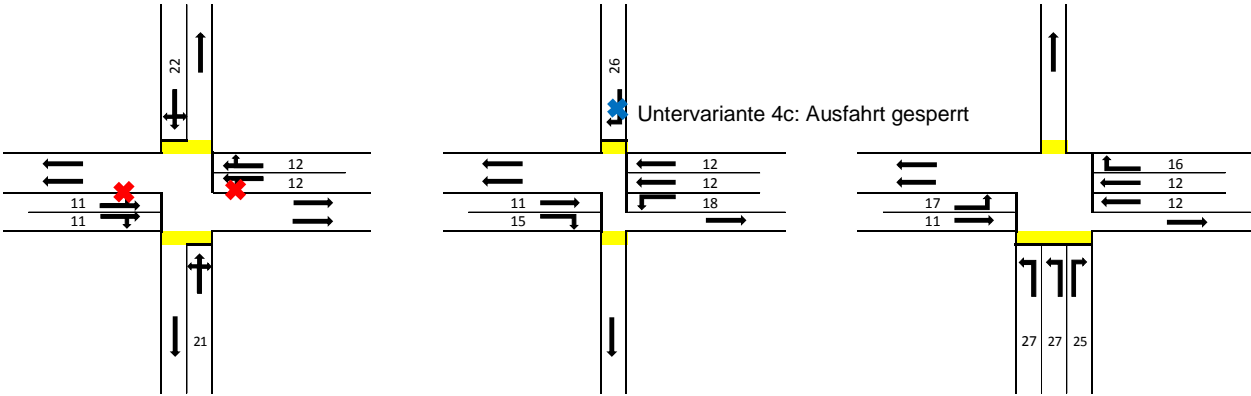
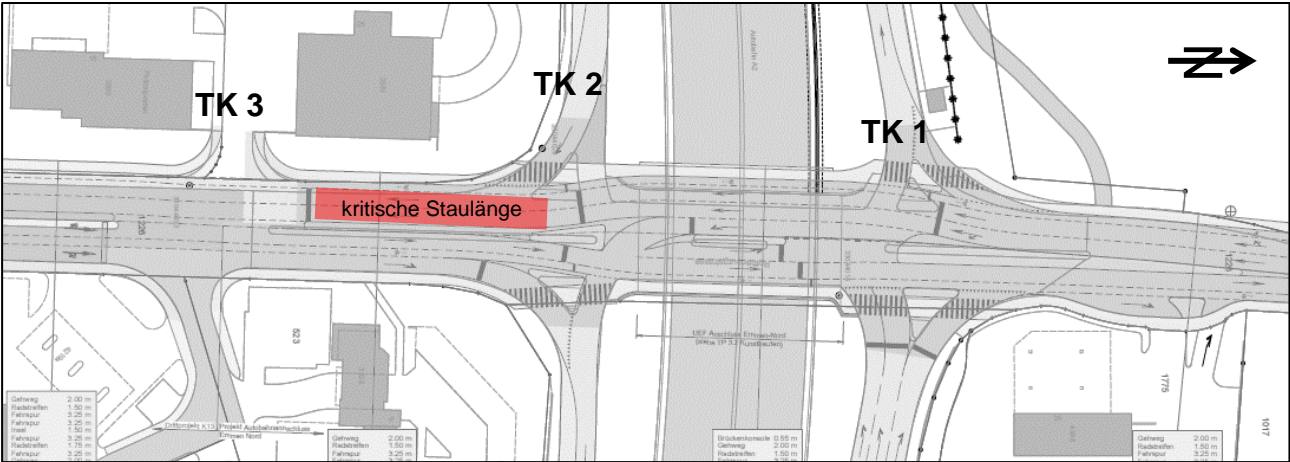


- FS 11 und FS 12 erhalten ihre Grünzeit nicht im Konflikt (entgegen des Berichts «TP 3.3 BSA LSA Nr. 51»).
- Beim FS 12 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche knapp über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.

Beurteilung der Koordination

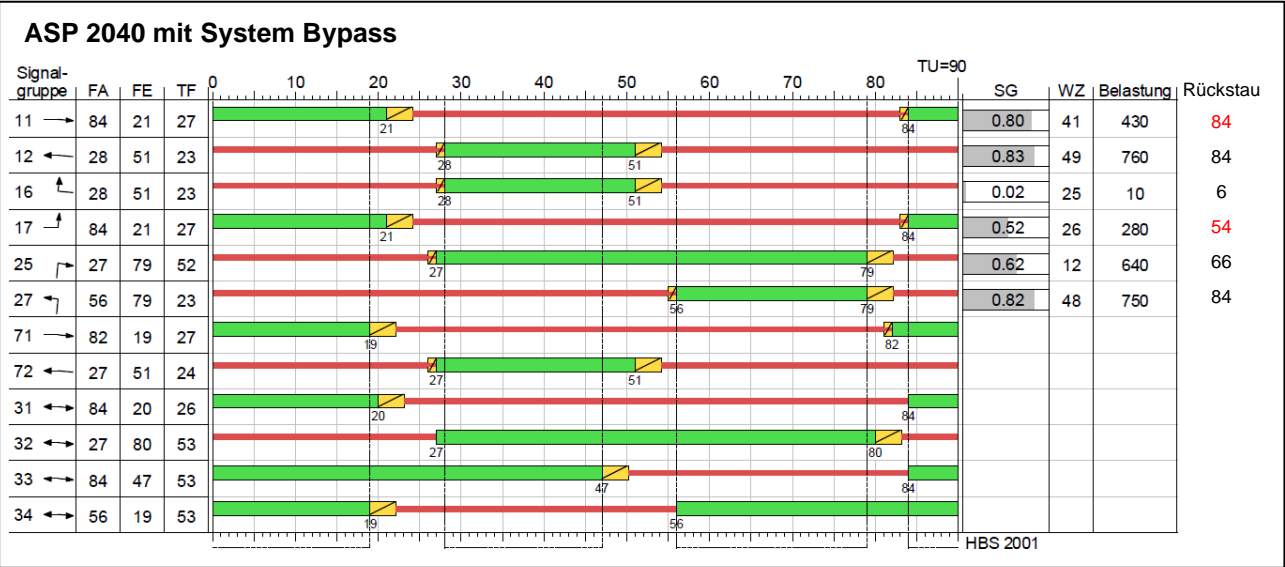
- Es ist eine gute Koordinationsqualitätsstufe erreichbar.
- In Richtung Norden kann für die Hauptrichtung eine «grüne Welle» ohne Wartezeiten angeboten werden.
- In Richtung Süden liegen die Grünfenster nicht so optimal. Rund 1/3 der Fahrzeuge aus Richtung Rothenburg trifft beim TK 3 auf Rot. Die Fahrzeuge, welche beim TK 1 von der Autobahn links in Richtung Emmen abbiegen, kommen entweder beim TK 2 oder dann beim TK 3 zum Stehen.
- Grundsätzlich kann der Verkehr gut verarbeitet werden. Bei pulkartigem Verkehrsaufkommen kann allerdings der TK 2 die Nachbarknoten überstauen.
- Der ÖV kann bevorzugt werden.

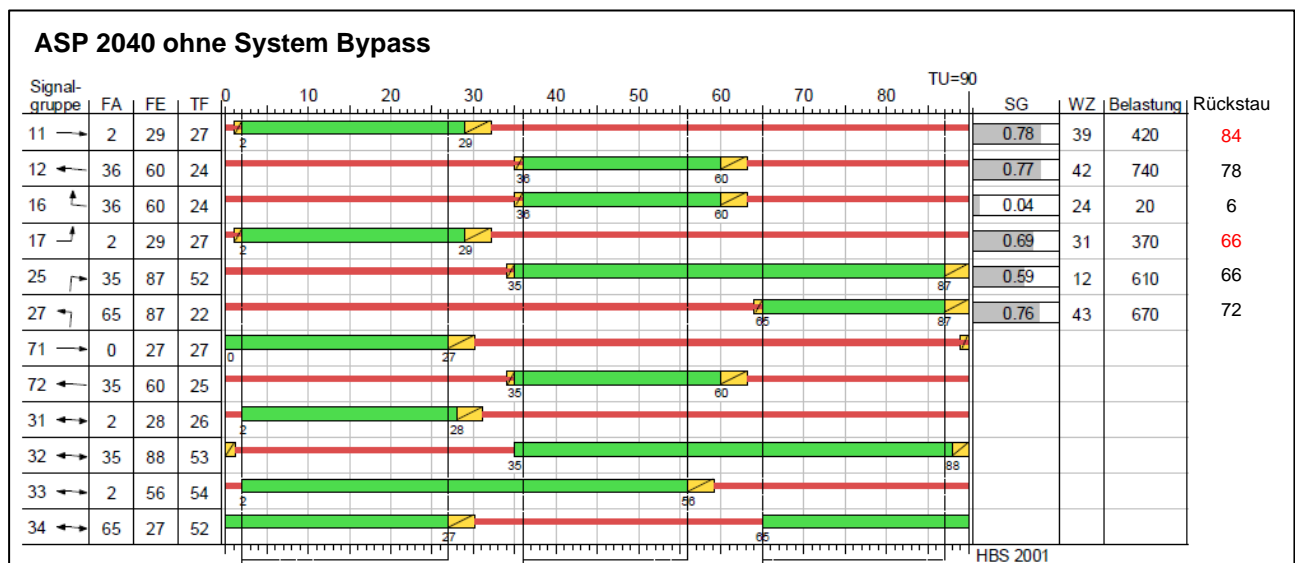
2.2 Variante 3



✖ Vorschlag: Linksabbieger unterbinden

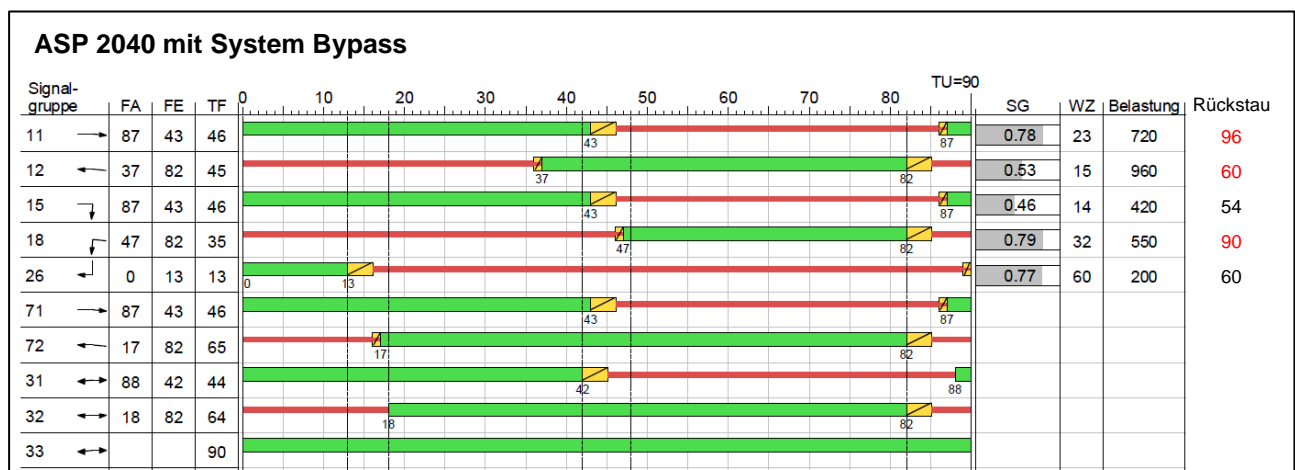
Teilknoten 1

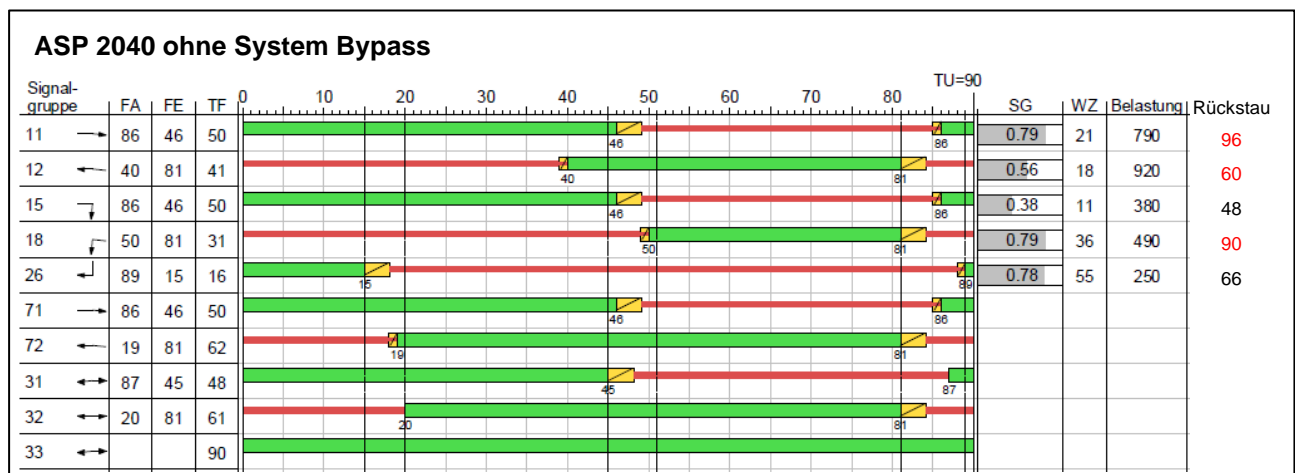




- Da FS 16 keine Aufstellfläche hat, müssen die FS 12 und 16 gleichzeitig Grün haben.
- FG erhalten ihre Grünzeit im Konflikt mit den FS 16 (Warnblinker).
- Auf Grund der geringen Aufstellfläche beim FS17 müssen die FS11 und 17 gemeinsam Grün haben.
- Bei den FS 11 und 17 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandenen Aufstellflächen hinaus reichen.
- Der TK 1 lässt für eine Koordination und wegen der hohen Umlaufzeit für eine gute ÖV-Bevorzugung nicht genug Reserven offen.

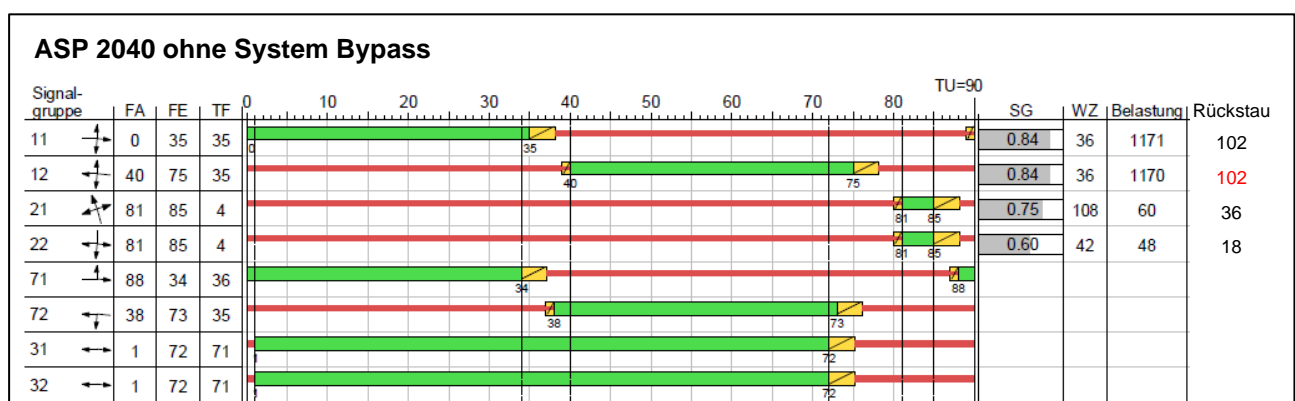
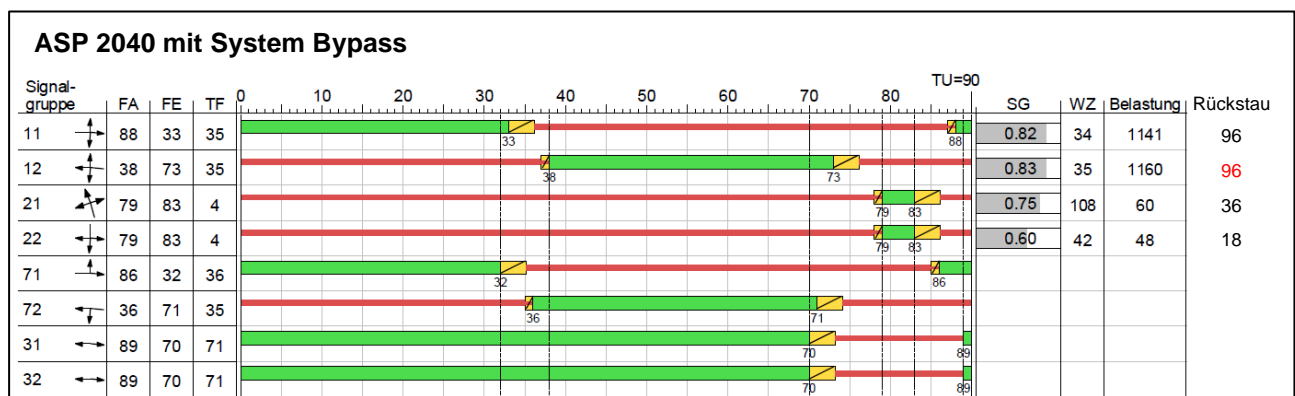
Teilknoten 2





- FG erhalten ihre Grünzeit im Konflikt mit den FS 15 (Warnblinker).
- Da FS 18 nur eine sehr kleine Aufstellfläche hat, müssen die FS 12 und 18 in etwa gleichzeitig Grün haben.
- Bei den FS 11, 12 und 18 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandenen Aufstellflächen hinaus reichen.

Teilknoten 3



- FS 11 und FS 12 erhalten ihre Grünzeit nicht im Konflikt (entgegen des Berichts «TP 3.3 BSA LSA Nr. 51»).
- Beim FS 12 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.

➔ Für eine wesentliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit und um die Umlaufzeit zu senken, könnte man das Linksabbiegen auf der Hauptachse unterbinden. Bei einer tieferen Umlaufzeit kann der öffentliche Verkehr besser bevorzugt werden. Zudem kann besser und schneller auf Störeinflüsse reagiert werden.

Beurteilung der Koordination

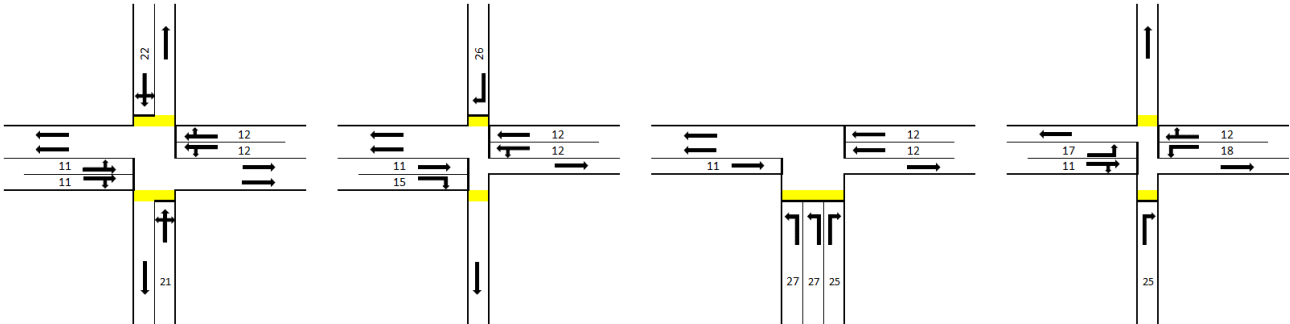
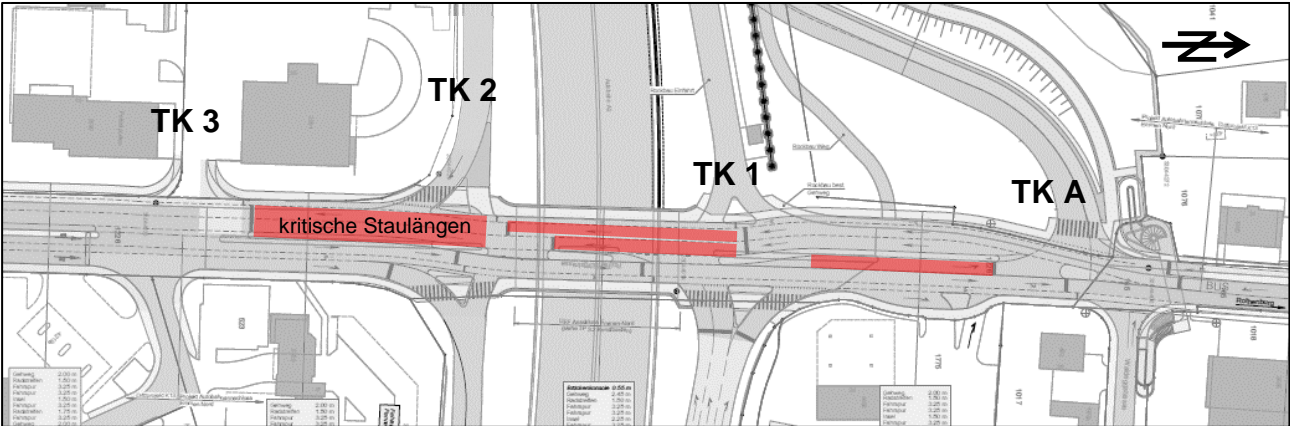
- Es ist lediglich eine mässige Koordinationsqualitätsstufe erreichbar.
- In Richtung Norden kann einem Teil des Verkehrs eine «grüne Welle» angeboten werden. Beim Teilknoten 1 trifft allerdings rund die Hälfte der Fahrzeuge auf Rot (FS 11 und 17).
- In Richtung Süden kann für die Hauptrichtung eine «grüne Welle» ohne Wartezeiten angeboten werden. Die Fahrzeuge, welche beim TK 2 links zur Autobahn abbiegen, müssen kurz aufs Grünfenster warten.
- Ein Grossteil der Fahrzeuge, welche beim TK 1 von der Autobahn links in Richtung Emmen abbiegen, kommt beim TK 3 zum Stehen.
- Auf Grund der geringen Abstände zwischen den TK1 und TK 2 sind die Aufstellflächen der Linksabbiegestreifen (TK1 FS17 und TK2 FS 18) sehr klein. Dies führt mit den aktuell grossen Verkehrsströmen zu jeweils zu langen Unterbrüchen der Hauptachse, weil die Linksabbiegeverkehrsströme gemeinsam mit der Hauptachse Grün haben und sich die Hauptachsenverkehrsströme so gegenseitig behindern.
- Die hohen Sättigungsgrade beim TK 3 sowie die Umlaufzeit von 90 Sekunden führen bei den kleinsten Abweichungen zu einer instabilen Koordination.
- Für ÖV-Bevorzugungen und taktische Schaltungen innerhalb der Koordination ist die relativ hohe Umlaufzeit von 90 Sekunden nicht geeignet.

2.3 Variante 4c

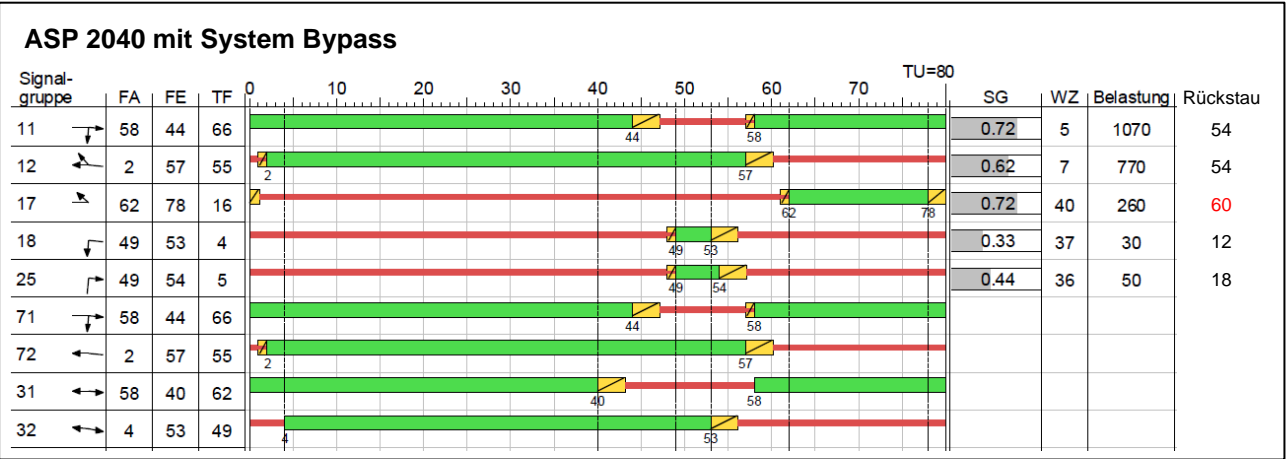
Die qualitative Beurteilung der Untervariante mit gesperrter Autobahn-Ausfahrt aus Richtung Basel ergibt zu wenig Nutzen. Mit der Sperrung könnte der Spur 12 beim TK 2 mehr Grün zur Verfügung gestellt werden. Wegen der Koordination und dem relativ tiefen Sättigungsgrad dieser Spur am TK 2 kann die theoretische Mehrleistung nicht genutzt werden.

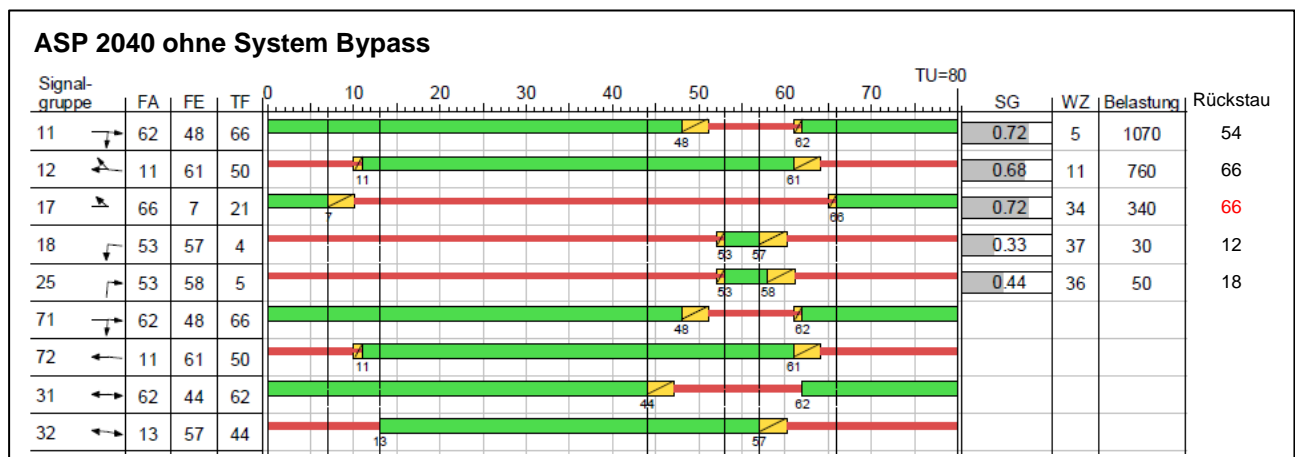
Die Untersuchung einer tieferen Umlaufzeit für eine verbesserte ÖV-Bevorzugung führt dazu, dass der TK 1 sowie TK 2 analog der Variante 15a für eine stabile Koordination an ihre Sättigungsgrenzen kommen. Dies auf Grund der 1-streifigen Verkehrsführung des FS 11 sowie der kurzen Knotenabstände zwischen TK1 und TK 2. Folge dessen haben auch eine Leistungsverbesserung mit einer niedrigen Umlaufzeit beim TK 3 keine Verbesserung der Koordination zur Folge.

2.4 Variante 15a



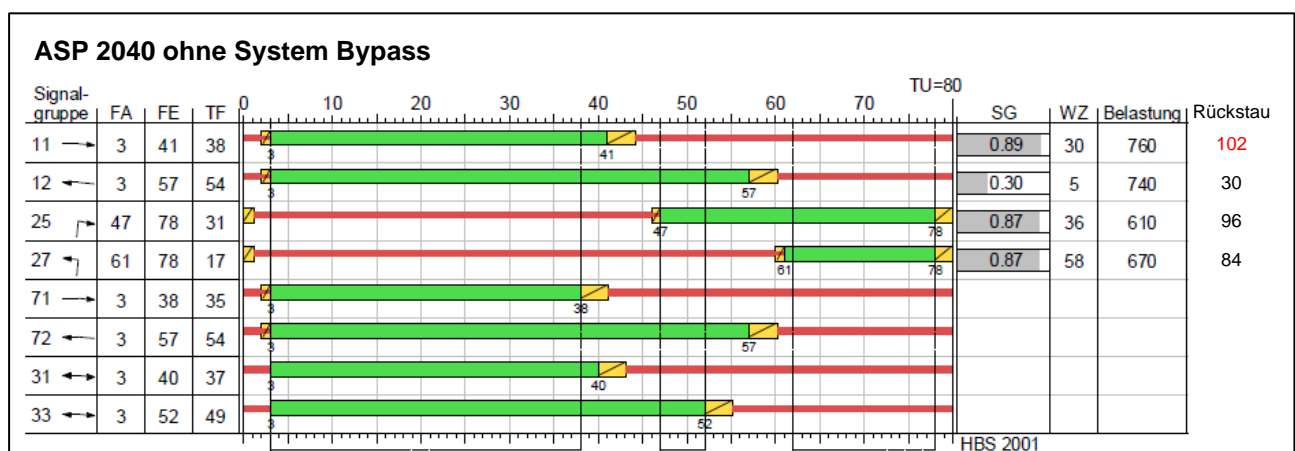
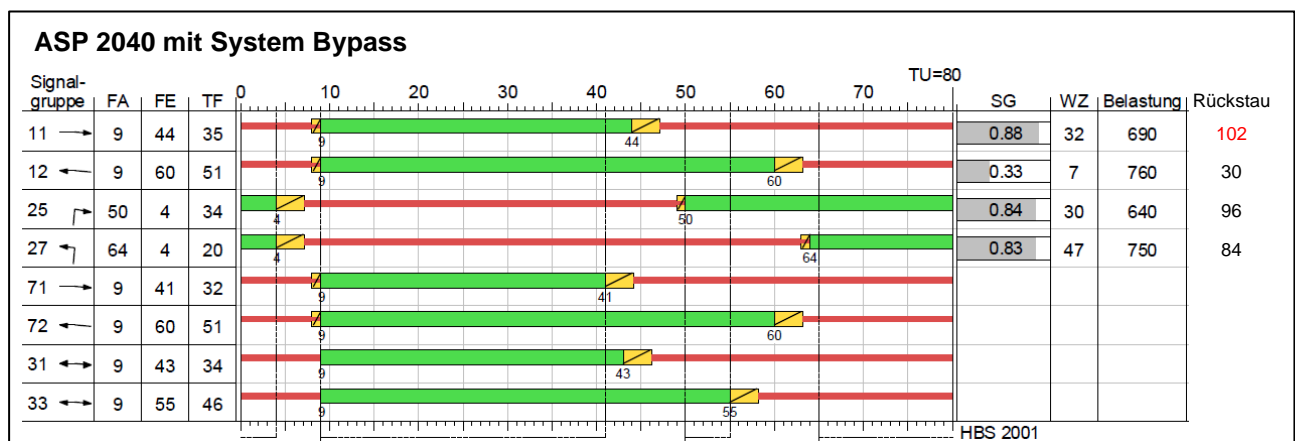
Teilknoten A





- FG erhalten ihre Grünzeit im Konflikt mit den FS 11 resp. FS 12 (Warnblinker).
- Da der FS 17 nur eine sehr kleine Aufstellfläche hat, müssen die FS 11 und 17 in etwa gleichzeitig Grün haben.
- Beim FS 17 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht und folglich auch den FS 11 in Mitleidenschaft zieht.

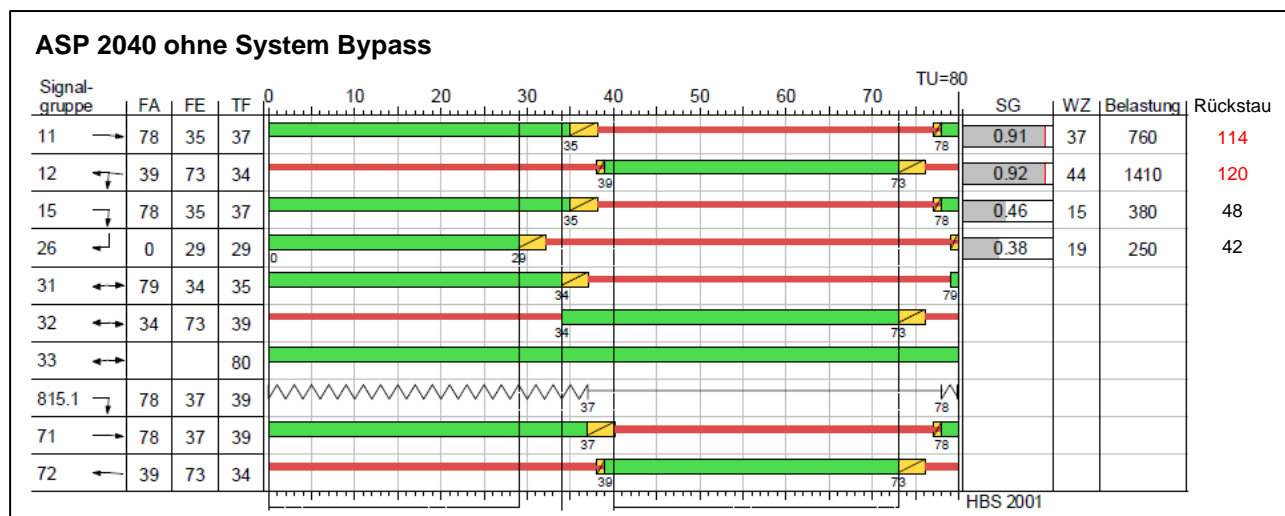
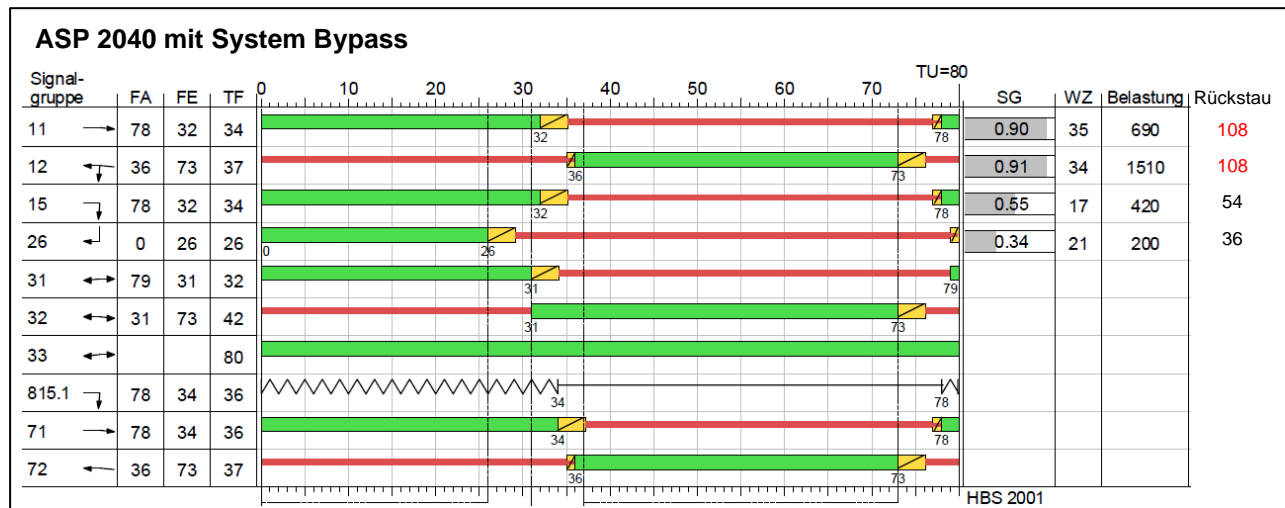
Teilknoten 1



- In Anbetracht, dass für die ÖV-Bevorzugung noch eine Leistungsreserve von rund 10% vorhanden sein sollte, ist der FS 11 an der Sättigungsgrenze.

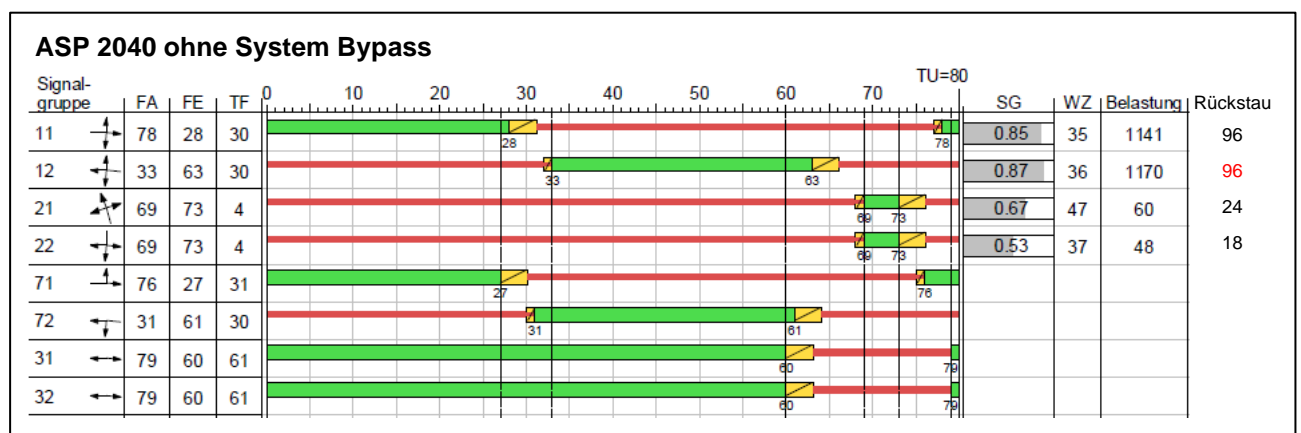
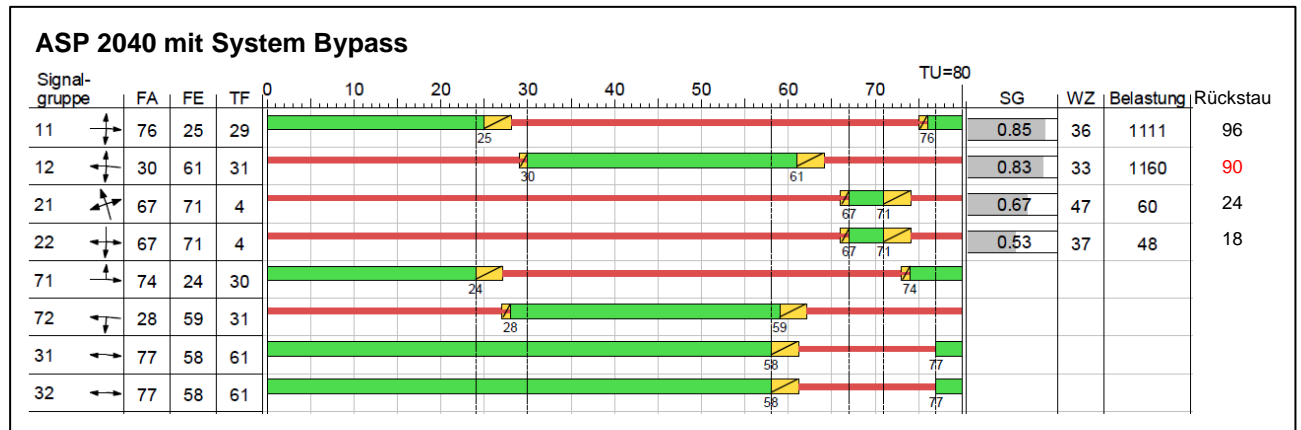
- Beim FS 11 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.
- Die in Konflikt zueinander liegenden Verkehrsströme des einstreifigen FS 11 und der FS 25/27 der Autobahn-Ausfahrt von Luzern sind an ihren kritischen Sättigungsgrenzen und sind massgebend für die Koordination.

Teilknoten 2



- FG erhalten ihre Grünzeit im Konflikt mit dem FS 15 (Warnblinker).
- In Anbetracht, dass für die ÖV-Bevorzugung noch eine Leistungsreserve von rund 10% vorhanden sein sollte, sind die FS 11 und 12 an der kritischen Sättigungsgrenze.
- Bei den FS 11 und 12 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandenen Aufstellflächen hinaus reichen.

Teilknoten 3

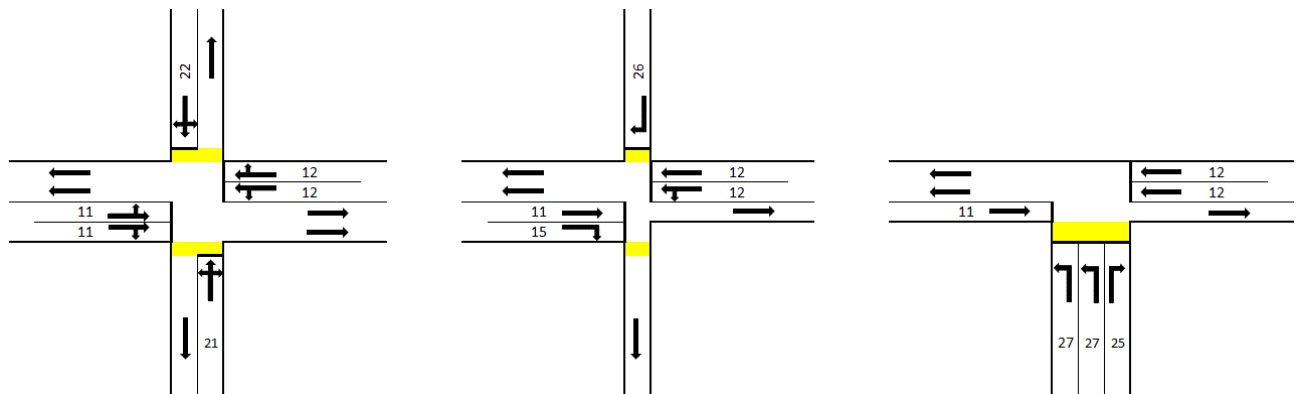
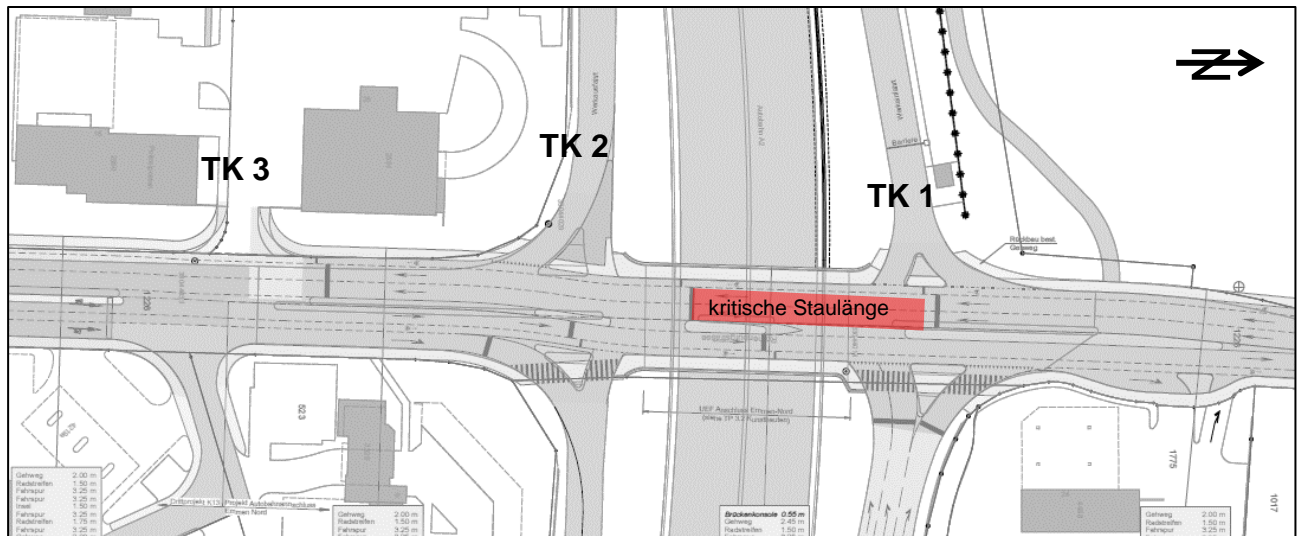


- FS 11 und FS 12 erhalten ihre Grünzeit nicht im Konflikt (entgegen des Berichts «TP 3.3 BSA LSA Nr. 51»).
- Beim FS 12 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.

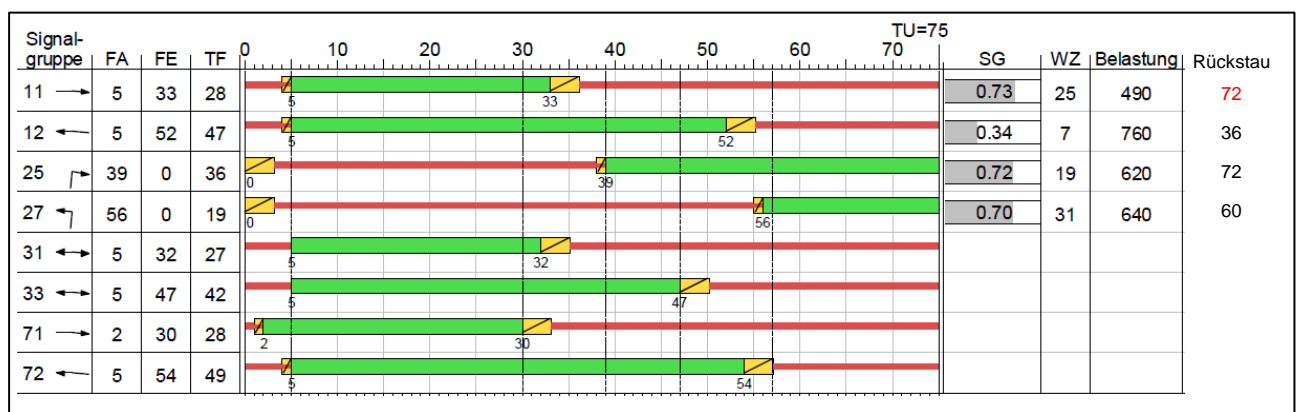
Beurteilung der Koordination

- In Richtung Norden kann für einen Grossteil der Fahrzeuge eine «grüne Welle» angeboten werden. Der Verkehrsstrom trifft beim TK A jedoch nicht auf ein Grünfenster des Linksabbiegestreifens FS 17.
- In Richtung Süden muss der Hauptverkehrsstrom mit ein bis zwei Unterbrüchen rechnen (TK 2 und TK 1).
- Rund 2/3 der Fahrzeuge, welche beim TK 1 von der Autobahn links in Richtung Emmen abbiegt, kommt beim TK 2 zum Stehen.
- Die hohen kritischen Sättigungsgrade bei den TK 1 und TK 2, die Umlaufzeit von 80 Sekunden sowie die geringen Aufstellflächen führen bei den kleinsten Abweichungen zu einer instabilen Koordination.
- Auch für ÖV-Bevorzugungen und taktische Schaltungen innerhalb der Koordination ist die relativ hohe Umlaufzeit von 80 Sekunden und die Leistungsreserve nicht geeignet.
- Aus verkehrstechnischer Sicht wird die Koordination zu instabil sein um einen fließenden Verkehrsfluss zu gewährleisten.

2.5 Variante 1a

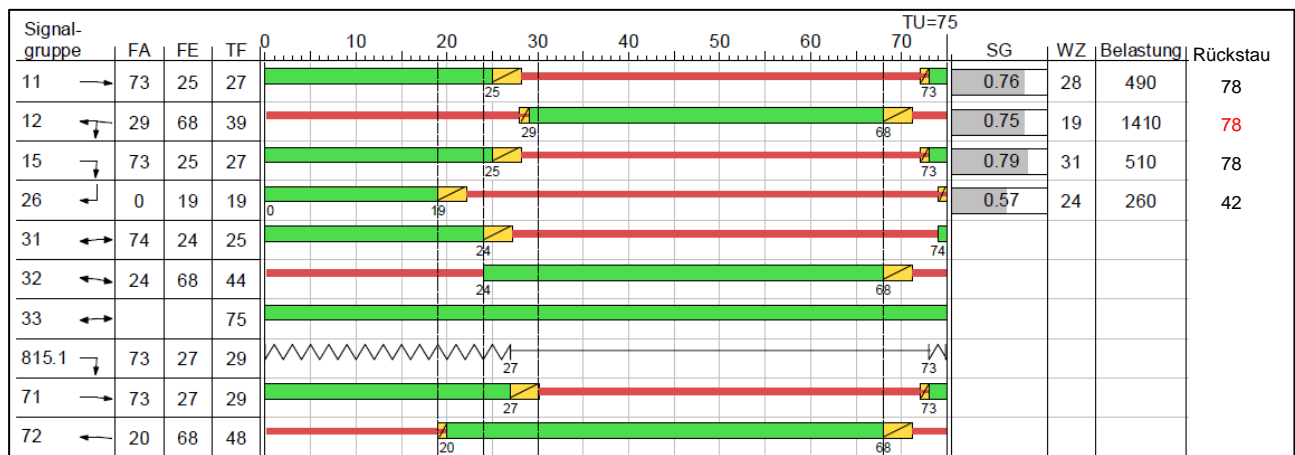


Teilknoten 1



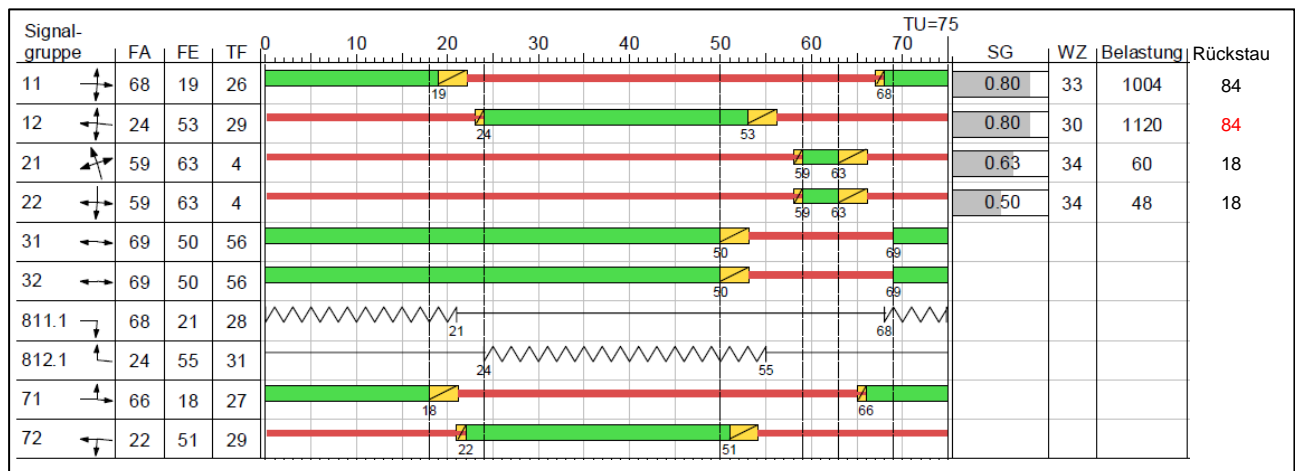
- Wenn die Koordination nicht funktioniert oder das Wellenband falsch justiert ist, ist beim FS 11 mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.

Teilknoten 2



- FG erhalten ihre Grünzeit im Konflikt mit den FS 15 (Warnblinker 815.1).
- Beim FS 12 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht. Je nach Koordinationsauslegung der Wellenbänder kann dies auf Kosten der Koordinationsqualität vermieden werden.

Teilknoten 3



- FS 11 und FS 12 erhalten ihre Grünzeit nicht im Konflikt (entgegen des Berichts «TP 3.3 BSA LSA Nr. 51»).
 - Beim FS 12 ist mit Rückstaulängen zu rechnen, welche knapp über die vorhandene Aufstellfläche hinaus reicht.
- ➔ Für eine wesentliche Verbesserung der Leistungsfähigkeit und um die Umlaufzeit zu senken, könnte man das Linksabbiegen auf der Hauptachse unterbinden. Bei einer tieferen Umlaufzeit kann der öffentliche Verkehr besser bevorzugt werden. Zudem kann besser und schneller auf Störeinflüsse reagiert werden.

Beurteilung der Koordination

- Wie bei der Variante 0+ ist eine gute Koordinationsqualitätsstufe erreichbar.
- In Richtung Norden kann für die Hauptrichtung eine «grüne Welle» ohne Wartezeiten angeboten werden.

- In Richtung Süden liegen die Grünfenster nicht so optimal. Rund 1/3 der Fahrzeuge aus Richtung Rothenburg trifft beim TK 3 auf Rot. Die Fahrzeuge, welche beim TK 1 von der Autobahn links in Richtung Emmen abbiegen, kommen entweder beim TK 2 oder dann beim TK 3 zum Stehen.
- Grundsätzlich kann der Verkehr gut verarbeitet werden. Bei pulkartigem Verkehrsaufkommen kann allerdings der TK 2 die Nachbarknoten überstauen.

2.6 Fazit mit LSA am TK 3

Variante 0+ und 1a

Die LSA-Leistungsberechnungen der Varianten 0+ sowie 1a ergeben genügend Reserven für eine stabile Koordination und eine angemessene ÖV-Bevorzugung. Beide Varianten sind verkehrstechnisch realisierbar und können weiterverfolgt werden.

> OK

Variante 3

Die Linksabbiege-Beziehungen beim TK 3 erzeugen kritischen Rückstau, die eine Koordination verunmöglichen. Ohne Anpassungen des Teilknoten 3 mit unterbinden der Linksabbieger oder des Betriebes ohne LSA muss diese Variante verworfen werden (siehe Variante 3N).

> verwerfen

Variante 4c

Die beim TK 2 gesperrte Ausfahrt gibt keine wesentliche Leistungssteigerung gegenüber der Variante 3. Daher ist diese Variante dieser gleichzusetzen.

> verwerfen

Variante 15a

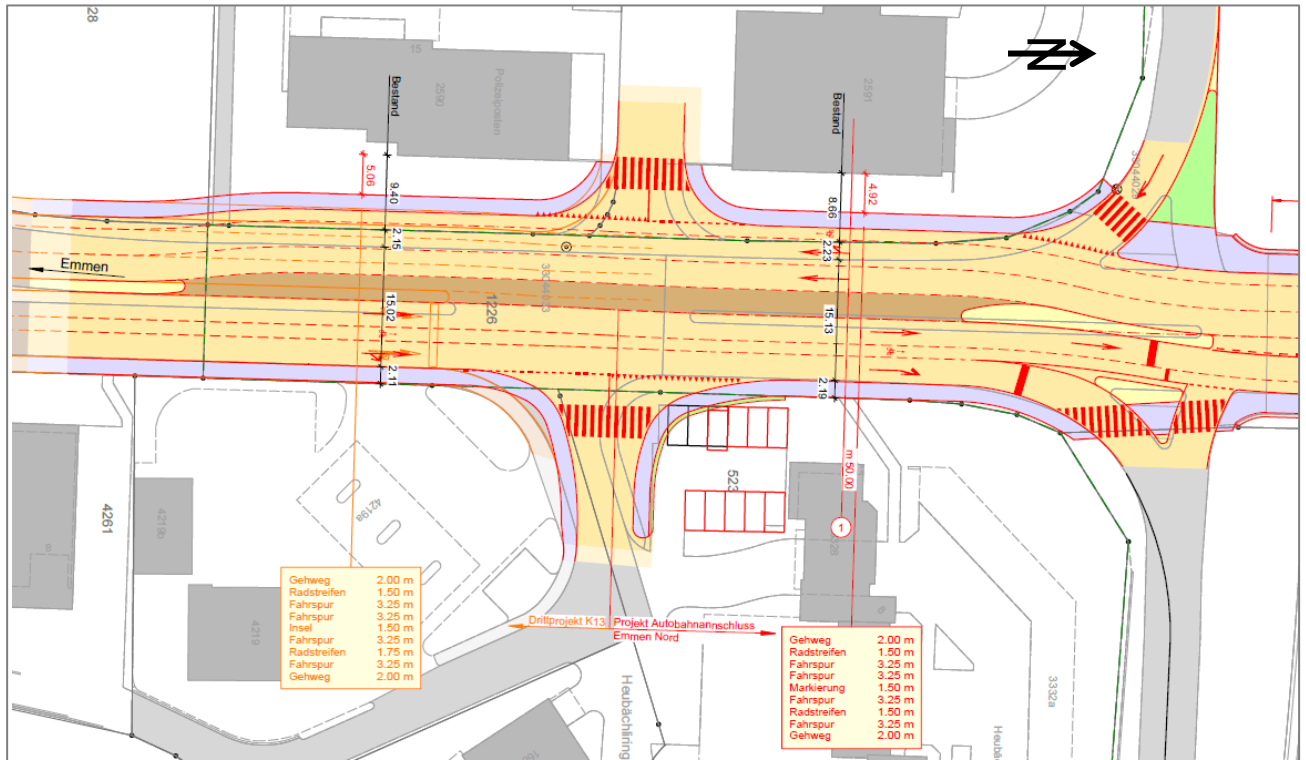
Die Variante 15a erzeugt kritische Staulängen an allen Teilknoten. Die Teilknoten 1 und 2 laufen zu dem an der Sättigungsgrenze. Diese Problematiken und die hohe benötigte Umlaufzeit verunmöglichen eine stabile Koordination sowie eine angemessene Bevorzugung des ÖV. Aus verkehrstechnischer Sicht soll daher diese Variante verworfen werden.

> verwerfen

3 Ergebnisse ohne LSA am TK 3

3.1 Vorbemerkung

Anlässlich der Begehung am 18.07.2018 mit Vertretern des ASTRA, vif und Verkehrspolizei wurde entschieden den Teilknoten 3 ohne Lichtsignal zu betreiben. Der Teilknoten soll allerdings einen Mehrzweckstreifen (siehe folgende Abbildung) erhalten und die Geometrie der Nebenarme optimiert werden.

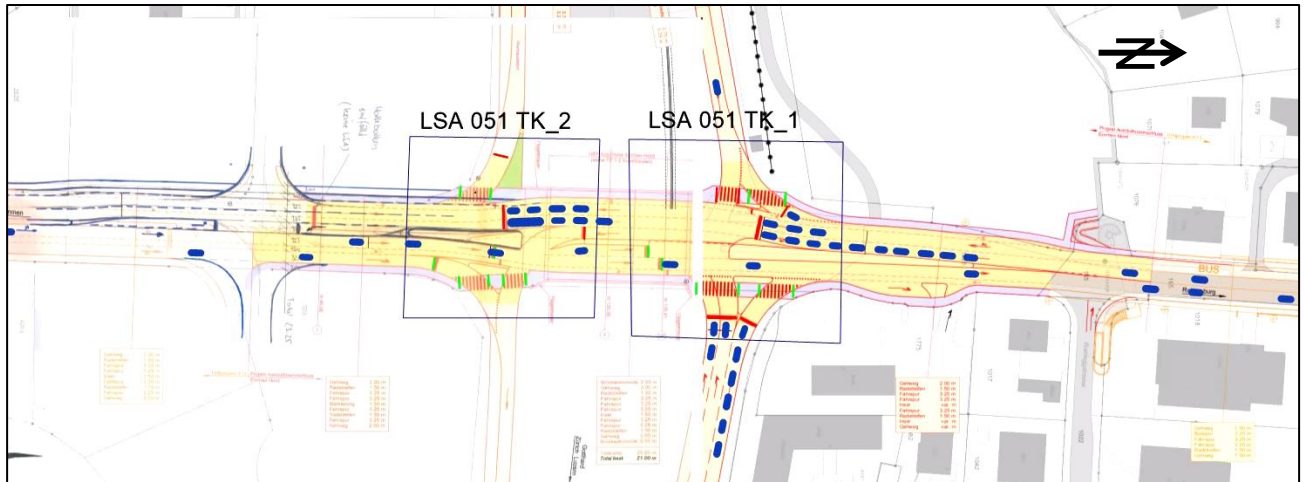


Durch den grosszügigen Mehrzweckstreifen beim TK 3 und die vorgelagerte LSA beim TK 2 entstehen genügend Zeitlücken für die aus den Querachsen ausfahrenden Fahrzeuge.

Aus dieser neuen Ausgangslage wurden die nachfolgenden neuen Varianten beurteilt.

3.2 Variante 3N

Diese Variante wurde mit einer Microsimulation (Perimeter gemäss untenstehendem Screenshot aus der Software VISSIM) geprüft.



Die Lichtsignalanlagen können mit einer Umlaufzeit von 70 Sekunden betrieben werden. Dies ermöglicht eine gute ÖV-Bevorzugung.

Die zu erwartenden Rückstaus Richtung Norden und auf der Autobahn-Ausfahrt sind unproblematisch. Lediglich der Rückstau Richtung Sprengi könnten den Kreisel oder die zukünftige LSA in seltenen Fällen erreichen.

Die projektierte LSA Sprengi sollte ein Räumprogramm bei zu langem Rückstau Richtung Rothenburg ausführen können.

Die mittlere Geschwindigkeit an den Messquerschnitten der Simulation bewegen sich zwischen 33 km/h und 52 km/h.

Falls am unregelmässigen Knoten Waldeggstrasse das Linksabbiegen auf die Rothenburgstrasse zugelassen wird, muss eine kleine Aufstellfläche zur Verfügung gestellt werden.

3.3 Varianten 0+N und 4cN

Die Variante 0+N ohne LSA beim TK 3 wurden qualitativ beurteilt. Diese funktioniert wie die Variante mit drei Lichtsignalanlagen (75 Sekunden Umlaufzeit) und kann weiterverfolgt werden.

Die Variante 4cN wurde ebenfalls nur qualitativ beurteilt. Diese Variante würde leicht besser funktionieren als die Variante 3N.

3.4 Variante 1aN

Die Microsimulation dieser Variante ergibt ein ähnliches Bild wie mit einer LSA am TK 3. Die Rückstaulängen bewegen sich in etwa im gleichen Rahmen.

Die mittleren Geschwindigkeiten an den Messquerschnitten der Simulation bewegen sich zwischen 33 und 52 km/h und decken sich mit der visuellen Einschätzung eines akzeptablen Verkehrsflusses.

Die Lichtsignalanlagen können mit einer Umlaufzeit von 75 Sekunden betrieben werden.

Die Koordination funktioniert und der ÖV kann bevorzugt werden.

3.5 Variante 15aN

Diese Variante wurde ebenfalls mit einer Microsimulation geprüft. Durch den Wegfall der LSA beim TK 3 kann das Grundproblem der knappen Aufstellflächen zwischen den Teilknoten TK 2 – TK 1- TK A nicht gelöst werden. Die Umlaufzeit bleibt bei relativ hohen 80 Sekunden und die einzelnen Knoten an der kritischen Sättigungsgrenze.

Der Rückstau Richtung Emmen reichte in den Simulationen weit über den Knoten Sprengi.

3.6 Fazit ohne LSA am TK 3

Variante 0+N und 1aN

Die Varianten 0+ und 1a ohne LSA mit Mehrzweckstreifen beim TK 3 funktionieren und können weiterverfolgt werden.

> OK

Variante 3N

Diese Variante kann mit einer Umlaufzeit von 70 Sekunden flexibel auf die Bedürfnisse des ÖV und auf spezielle Verkehrssituationen reagieren. Sie kann die meisten Verkehrsbeziehungen anbieten.

> OK, verkehrstechnisch gleichwertig mit 0+N und 1aN mit mehr Verkehrsbeziehungen

Variante 4cN

Die Variante 4cN ist möglich, bietet aber keinen Mehrwert gegenüber der Variante 3N

> OK, gleichwertig mit 3N ohne Mehrwert

Variante 15aN

Die Variante 15aN kann wie die Variante 15a verkehrstechnisch nicht stabil betrieben werden und soll nicht weiterverfolgt werden.

> verwerfen

Anhang 3

ASTRA, Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord, Verkehrsstudie

Bewertung mit eNISTRA, Mengengerüst

1. Fahrleistungen MIV

1.1 Fahrleistungsdifferenzen

Für die Varianten 0, 1a, 3 und 4c liegen die Modellprognosen für den Zustand 2040 mit und ohne Gesamtsystem Bypass Luzern (GSBL) vor. Die Werte der Variante 0 gelten auch für die Variante 0+. Für die Varianten «N» (ohne LSA am TK 3) ergeben sich keine Änderungen der Fahrleistungen gegenüber den modellierten Varianten. Die Berechnungen wurden mit dem Verkehrsmodell GSBL, Stand Januar 2018 berechnet. Die Belastungsplots liegen für DTV, MSP und ASP vor.

Die Fahrleistungen wurden im Modell für den relevanten Teilperimeter des UVB ermittelt.

Die Fahrleistungsdifferenzen im DTV (mit GSBL) für den UVB-Perimeter sind nachstehend dargestellt:

Var.	Differenz zu Var. 0+ [Fzkm]		Bezogen auf UVB-Perimeter [2 Mio Fzkm/Tag]
	pro Tag	pro Jahr	in %
1a N	- 235	- 85'775	- 0.01
3 N	- 2'751	- 1'004'115	- 0.14
4c N	- 2'622	- 957'030	- 0.13

1.2 Fahrleistungen MIV nach Fahrzeugkategorien

Die Differenz der Fahrleistungen für den DTV wurden mit dem Modell GSBL berechnet.

Eine Aufteilung der Differenzen nach Fahrzeugkategorie liegt nicht vor. Da die Wirkung vornehmlich auf eine Rückverlagerung von Verkehr der Kantonsstrassen Gerliswilstrasse und Neuenkirchstrasse zurück zu führen ist, kann die durchschnittliche Verkehrszusammensetzung dieser Strassen als Richtwert genommen werden. Der mittlere Schwerverkehrsanteil ergibt sich zu 4.45% und der mittlere Lieferwagenanteil zu 5.8 %.

2. Reisezeitgewinn

2.1 Modellwerte

Der Reisezeitgewinn im DTV wird mit dem Modell GSBL ermittelt. Dabei werden die Reisezeitdifferenzen in der ASP für jeden Link mit der Tagesbelastung auf diesem Link multipliziert. Wegen der Überlastung des Anschlusses Rothenburg in der ASP sind die so ermittelten Reisezeitgewinne eher höher als die tatsächlichen Reisezeitgewinne über den gesamten Tag. Da dies für alle Varianten zutrifft, kann für den Variantenvergleich auf eine zusätzliche Sensitivitätsbetrachtung verzichtet werden.

Var.	Fahrzeug-Reisezeitgewinn bezogen auf Var. 0+		Bezogen auf UVB-Perimeter [37'058 h/Tag]
	pro Tag [Fzh/Tag]	pro Jahr [Fzh/a]	in %
1a N	153.6	56'064	0.41
3 N	131.6	48'034	0.36
4c N	172.0	62'780	0.46

2.2 Personen - Reisezeitgewinne

Für die Monetarisierung der Reisezeitgewinne im MIV ist der Besetzungsgrad der Personenwagen zu berücksichtigen und der Lieferwagen- sowie der LW - Anteil abzuziehen. Der Reisezeitgewinn ist deshalb unter Berücksichtigung des Anteils Motorräder (4%) mit dem Besetzungsgrad der Personenwagen (1.50) und dem gewichteten Anteil Personen (ohne Schwerverkehr 4.45 % und Lieferwagen 5.8 %) zu kalibrieren. Der Personen -Reisezeitgewinn pro Tag beträgt somit:

Personen-Reisezeitgewinn = 1.32 * Fahrzeug - Reisezeitgewinn

Die Werte sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt:

Var.	Personen - Reisezeitgewinn bezogen auf Var. 0+	
	pro Tag [Ph / Tag]	pro Jahr [Ph / a]
1a N	202.8	74'022
3 N	173.7	63'400
4c N	227.0	82'855

3. Verkehrsfluss

3.1 Verkehrsfluss in den Anschlüssen Emmen-Nord und Rothenburg

Die Koordination der LSA im Anschlussknoten erfolgt so, dass der Verkehrsfluss der Autobahnausfahrten erste Priorität hat, d.h. ein Rückstau auf die Autobahn vermieden wird.

Massgebend für die Beurteilung ist deshalb der Verkehrsfluss auf der Rothenburgstrasse im Anschlussknoten.

Variante	Veränderungen zu Var 0+
1a N	Leichte Verbesserung (AS Rothenburg)
3 N	Deutliche Verbesserung (AS Emmen-Nord und AS Rothenburg)
4c N	Deutliche Verbesserung (AS Emmen-Nord und AS Rothenburg))

3.2 Verkehrsfluss Rothenburgstrasse, Sprengi und Gerliswilstrasse

Der Verkehrsfluss auf den Hauptachsen wird anhand der Veränderung der Verkehrsbelastung in der ASP beurteilt.

Die Beurteilung ist nachfolgend zusammengestellt:

	Veränderung ASP Var 0 +						
Variante	Rothenburgstr.		Sprengi		Gerliswilstr.		Insgesamt
	%	Beurteilung	%	Beurteilung	%	Beurteilung	Beurteilung
1 a N	-2.1	leichte Verbesserung	+1.3	leichte Ver- schlechterung	0	unverändert	0
3 N	-3.2	leichte Verbesserung	-0.7	unverändert	+2.9	leichte Verschlechterung	-
4c N	-3.7	leichte Verbesserung	-3.1	leichte Verbesserung	+2.2	leichte Verschlechterung	0

Verkehrszunahmen auf der Gerliswilerstrasse sind besonders heikel, weil sie den kantonalen Ziel der Plafonierung widersprechen. Die Variante 3 N wird deshalb insgesamt mit "-" bewertet, weil sie die höchste Verkehrszunahme auf der Gerliswilerstrasse aufweist und die Belastungen im Knoten Sprengi gegenüber der Variante 4c N weniger deutlich abnehmen. In dieser Bewertung ist die Wirkung der Dosierungsanlage bei der Autobahnausfahrt von Basel noch **nicht** berücksichtigt.

4. Qualität der öV-Bevorzugung auf der Rothenburgstr

Die ÖV-Bevorzugung bezieht sich auf die LSA-Koordination auf der Rothenburgstrasse im Einflussbereich der Anschlussknoten. Die Beurteilung basiert auf den Leistungsnachweisen von M + P und ist nachfolgend zusammengestellt.

Variante	Beschrieb	Beurteilung im Vergleich zu 0 +
1 a N	TU = 75 s	unverändert (0)
3 N	TU = 70 s	bessere Bevorzugungsmöglichkeiten (+)
4c N	TU = 70 s	bessere Bevorzugungsmöglichkeiten (+)

5. Verkehrssicherheit

5.1 Unfallgeschehen

Das Unfallgeschehen kann anhand der Fahrleistungen abgeklärt werden. Grundlage dafür bilden die Belastungsdifferenzen je Strassentyp (HLS, HVS) und Lage (i.o., a.o.). Die Modellwerte sind nachstehend zusammengestellt:

[Fzkm/a]	Perimeter AS Emmen Nord			Strecken Innerorts			Strecken Ausserorts		
Differenzen gegenüber v0	v1	v3	v4c	v1	v3	v4c	v1	v3	v4c
Total	-85'862	-1'004'293	-956'897	-912'055	-1'271'730	-317'452	826'192	267'437	-639'446
HLS	3'153'890	6'148'084	2'762'057	-	-	-	3'153'890	6'148'084	2'762'057
HVS	-3'747'242	-7'607'690	-3'706'050	-1'295'621	-1'594'982	-269'744	-2'451'622	-6'012'708	-3'436'306
übrige (Gemeindestrassen)	507'490	455'312	-12'905	383'566	323'252	-47'708	123'924	132'060	34'803

Die Variante 3 N weist gegenüber den anderen Varianten eine doppelt so hohe Verlagerung auf die HLS aus. Sie wird deshalb mit "++" bewertet.

5.2 Verbesserungen für Velo auf der Rothenburgstrasse

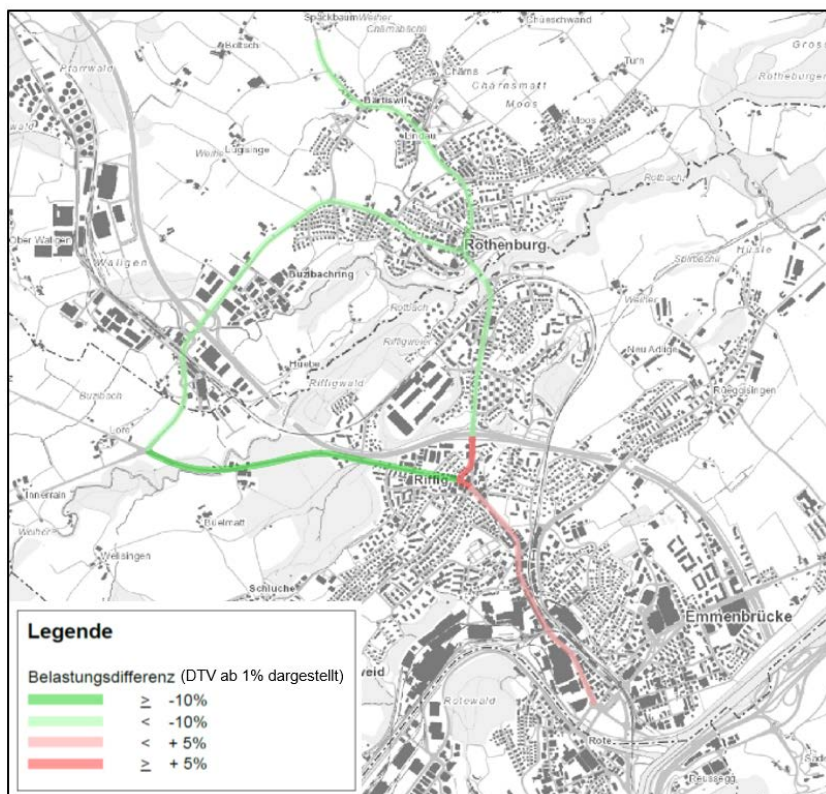
In allen Varianten werden durchgehende Radstreifen auf der Rothenburgstrasse im Anschluss und im TK 3 eingerichtet. Dies stellt eine Verbesserung gegenüber der Variante 0+ dar.

6. Beeinträchtigungen für Anwohner und Quartierverkehr

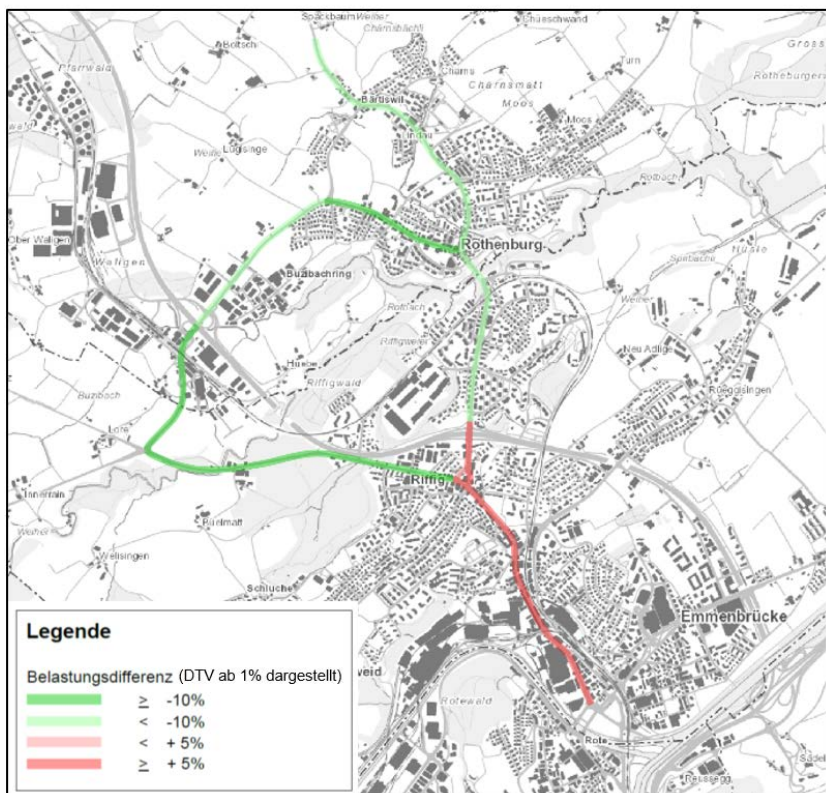
Die Auswirkungen auf die Quartierbevölkerungen setzen sich aus der Lärm- und Luftbelastung, der Aufenthaltsqualität (inkl. Trennwirkung der Strassen) und der Beeinträchtigung der Erreichbarkeit für den Lokalverkehr zusammen. Die Auswirkungen werden anhand der prozentualen Veränderung des DTV beurteilt.

In den nachstehenden Karten sind die relevanten Veränderungen für die drei Varianten dargestellt.

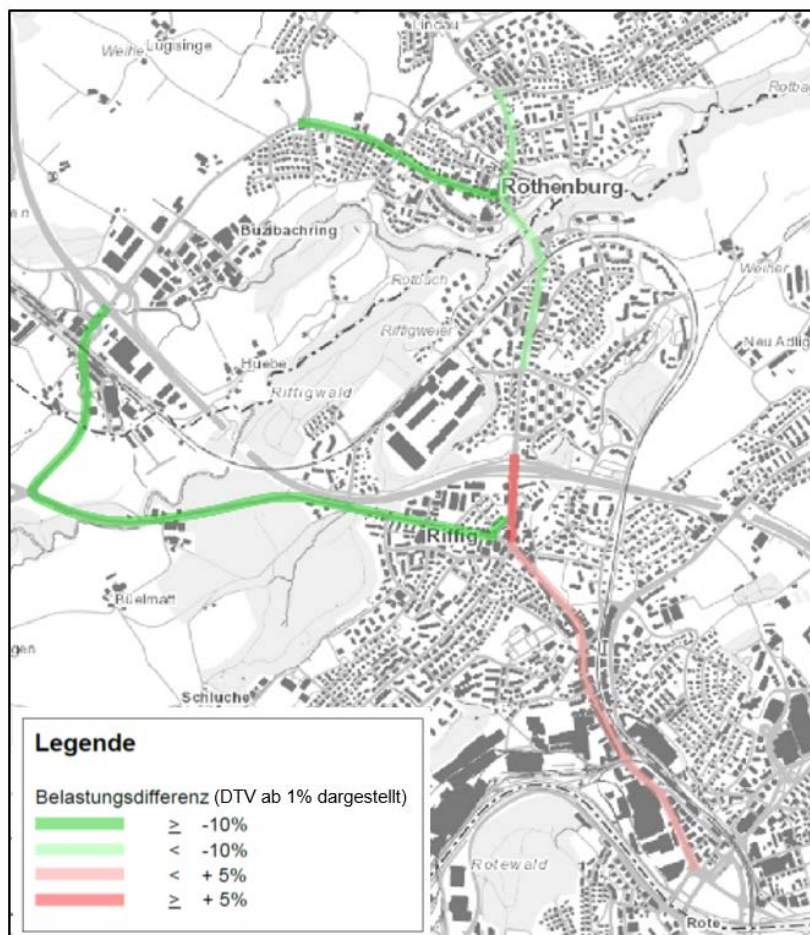
V1a N:



V3 N:



V4c N:



In den Varianten 1a N und 4c N ergeben sich in Rothenburg und an der Neuenkirchstrasse deutliche Verbesserungen und nur eine leichte Verschlechterung auf der Gerliswilerstrasse. Diese Varianten werden deshalb mit "+" bewertet. Die Variante 3 N wird insgesamt mit "0" bewertet, weil die Verschlechterung entlang der Gerliswilerstrasse deutlich ist und somit die übrigen Verbesserungen im Vergleichswert aufgehoben werden.

7. Umweltauswirkungen

Bei den Umweltauswirkungen werden die Lärmbelastung und der Landverbrauch beurteilt.

Der Lärm ändert sich insgesamt praktisch nicht.

Der Landverbrauch ist gering, da lediglich in den Varianten 3 und 4c etwas Böschungsland für die verlängerte Beschleunigungsspur beansprucht wird.

Var.	Beurteilung
1a N	keine Veränderung (0)
3 N	geringe Beanspruchung von Böschungsflächen (-)
4c N	geringe Beanspruchung von Böschungsflächen (-)

8. Substanzwert Infrastruktur

Kunstbauten stellen die kritischen Infrastrukturelemente dar. In den Varianten 0+ und 1a N wird die bestehende Autobahnüberführung instandgesetzt. Demgegenüber wird in den Varianten 3 N und 4c N eine neue Überführung erstellt. Dadurch ergibt sich ein hoher Zuwachs des Substanzwerts (++).

9. Gesamtkosten und Auswirkungen der Bauphase

9.1 Gesamtkosten

Für die Bewertung sind die Mehrkosten gegenüber der Variante 0+ massgebend.

Var.	Differenz zu Var. 0+ Mio. CHF	Beurteilung
1a N	0.2	0
3 N	19.0	--
4c N	18.8	--

9.2 Auswirkungen der Bauphase

In den Varianten 0+ und 1a N ist mit Verkehrsbehinderungen und -einschränkungen während 6 Monaten zu rechnen. In den Varianten 3 N und 4c N erhöht sich diese Dauer auf 18 Monate und wird mit "-" bewertet.

30. November 2018

X:\Projekte\ASTRA_1708_Emmen Nord_VSt\79_Var-bewertung\Anhang3_eNISTRA_VS_Mengengerüst_ASEMNO(d-gültig).docx