Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA
Filiale Zofingen

Mappe 01	Nationalstrassen	d

Strassen-Nr.

N02

Unterhaltsabschnitt

32

Autobahnklasse		EU-Strassen-Nr.
1. Klasse	**Verzw. Wiggertal – Verzw. Rotsee**	**E35**

Projektphase

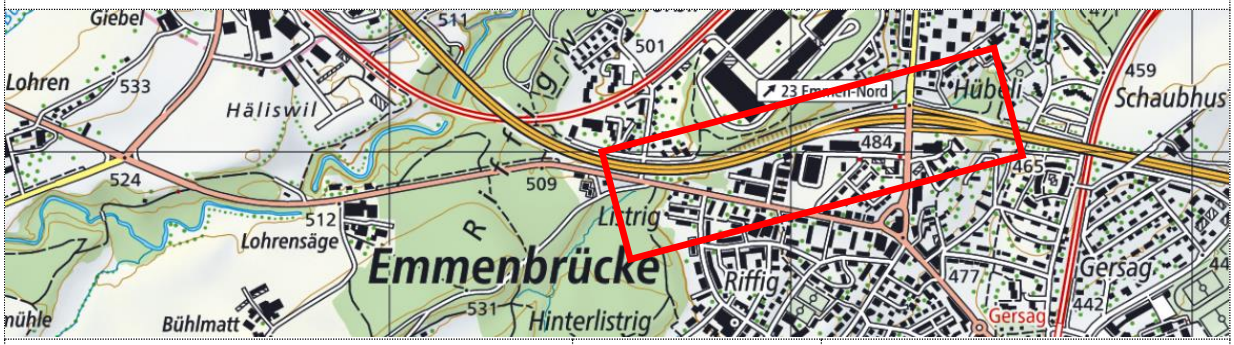
Generelles Projekt

Projekt- / Berichtsbezeichnung

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

Kosten-Nutzen Analysen
Bewertung NISTRA

Projektkurzbezeichnung		Projekt-Nr. / TDCost-Nr.
WE AS EMNO		**170025**
Inventarobjekt-Nr.	Unterhaltskilometer	RBBS
03.02.32.312.16	**88.570**	**N02+88.570**



Projektverfasser:	Dokumenten-Nr. (PV):	1708-3		
S-ce consulting AG **Hönggerstrasse 117** **8037 Zürich**	Doku.-Nr. (ASTRA):	--		
	Format:	A4		
	Version:	-		
	Erstellt:	fk/Sm	Datum:	20.01.2020
Projektleitung:	Geprüft durch :	20.01.2020	Kurzz.:	Sm
Bundesamt für Strassen **Filiale Zofingen** **4800 Zofingen**	Eingang ASTRA:		Kurzz. SGV:	
	Freigabe ASTRA:	31.01.2020	Kurzz.:	kof

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer	Auftraggeber
S-ce consulting AG Hönggerstrasse 117 8037 Zürich	**Bundesamt für Strassen ASTRA** Filiale Zofingen Brühlstrasse 3 4800 Zofingen
Tel. : 044 272 40 88 Fax : 044 272 40 43 E-Mail : msimon@s-ce.ch	Tel. : 058 482 75 11 Fax : 058 482 75 90 E-Mail : zofingen@astra.admin.ch
Verfasser : Michel Simon	Ansprechperson : Franz Koch

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einführung 5
1.1. Ausgangslage 5
1.2. Bewertungsmethode NISTRA 5
1.3. Anwendung von NISTRA auf die Projektvariante 6
2. Variantenbeschreibung 7
2.1. Perimeter 7
2.2. Referenzvariante 9
2.3. Projektvariante 10
2.4. Verkehrsprognosen 11
2.5. Grundlagen für eNISTRA 11
2.6. Wichtige projektspezifische Bestandteile 12
2.6.1. Kantonale Strassenprojekte 12
2.6.2. Flankierende Massnahmen 12
2.6.3. Bau- und Landkosten der Projektvariante 12
3. Resultate der Bewertung 12
3.1. Ergebnisse der KNA-Indikatoren 12
3.1.1. Direkte Kosten 13
3.1.2. Verkehrsqualität 13
3.1.3. Sicherheit 14
3.1.4. Umwelt 14
3.2. Ergebnisse der KWA-Indikatoren 14
3.2.1. Verkehrsqualität 15
3.2.2. Sicherheit 15
3.2.3. Siedlungsentwicklung 15
3.2.4. Umwelt 16
3.3. Ergebnisse der QA-Indikatoren 16
3.4. Gesamtergebnis NISTRA für die Projektvariante 17
4. Beurteilung der Projektvariante 17
4.1. Sensitivitätsanalyse 17
4.2. Fazit und Empfehlung 18
5. Literaturverzeichnis 19
6. Abkürzungsverzeichnis 19
Anhänge 19

Abbildungsverzeichnis

Bild 1: Grundprinzip von NISTRA [2] 5
Bild 2: Betrachtungsperimeter für eNISTRA 7
Bild 3: massgebende Querschnitte für die Verkehrsbelastungen 8
Bild 4: Situation Variante 0+ 9
Bild 5: Projektvariante (V3 N dosiert) 10

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die Normenfamilie Kosten-Nutzen-Analyse im Strassenverkehr [2] 11
Tabelle 2: Kostenschätzung der Projektvariante 12
Tabelle 3: Verwendete Basisparameter im eNISTRA 17
Tabelle 4: Ergebnisse der verkehrlichen Sensitivitätsanalyse 18

1. Einführung

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.“

Das ASTRA hat in einem ersten Schritt eine Verkehrsstudie [1] in Auftrag gegeben, die zum Gegenstand hat, 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. Als Ergebnis der Verkehrsstudie wurde die Variante 3 N dosiert als Bestvariante festgelegt. Mit dieser Variante wird ein 7/8 - Anschluss erstellt, bei dem einzig die direkte Beziehung von der Ausfahrt von Basel in Richtung Rothenburg nicht angeboten wird. Im Generellen Projekt wird diese Variante als **Projektvariante** bezeichnet. Als Bestandteil des Generellen Projekts wird für die Projektvariante eine NISTRA-Bewertung durchgeführt.

1.2. Bewertungsmethode NISTRA

NISTRA ist eine vom Bundesamt für Strassen ASTRA in Auftrag gegebene Beurteilungsmethode für Strasseninfrastrukturprojekte (NISTRA = Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte). eNISTRA ist das auf Microsoft-Excel aufgebaute elektronische Berechnungsmodell für NISTRA. Seit August 2018 steht eNISTRA (Version 2017) zur Verfügung und wird für den vorliegenden Bericht verwendet. Die NISTRA-Methode basiert auf drei Bewertungsmethoden[1] (vgl. Bild 1).

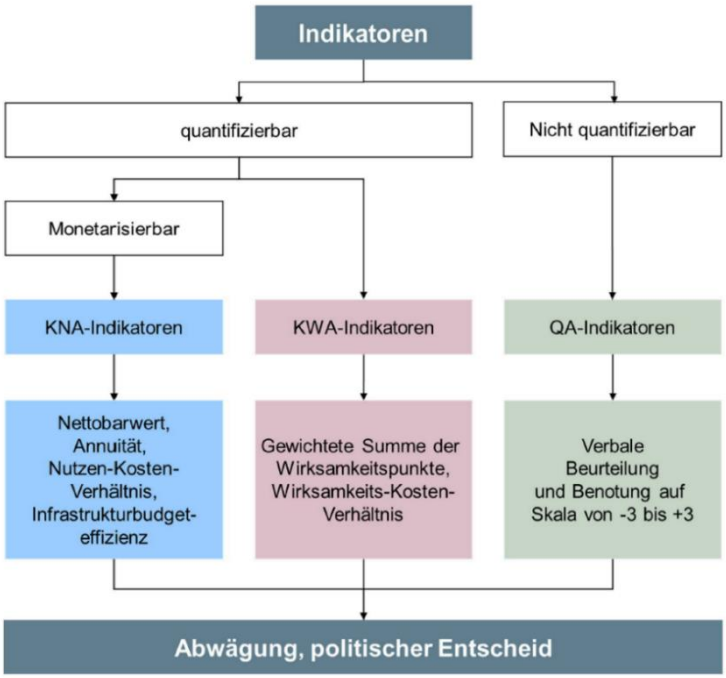


Bild 1: Grundprinzip von NISTRA [2]

[1] Zitat aus dem Handbuch NISTRA 2017 [1]

- Alle Teilwirkungen, welche sich in monetären Grössen messen bzw. relativ unbestritten in solche umrechnen lassen, werden in einer **Kosten-Nutzen-Analyse KNA** erfasst (inklusive z.B. Unfall-, Lärm- und Luftverschmutzungskosten). Massgebliche Resultate dieser Teilanalyse sind das Nutzen-Kosten-Verhältnis und die Infrastrukturbudgeteffizienz. Auch der Nettobarwert und die Annuität des Projekts wird ausgewiesen. Die KNA zeigt die Wirtschaftlichkeit bzw. die volkswirtschaftliche Effizienz eines Projekts auf. Der KNA-Teil von eNISTRA ist vollständig kompatibel mit den Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse im Strassenverkehr (Norm SN 641 820 bis SN 641 828) des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS).
- Alternativ kann ein Projekt mit einer **Kosten-Wirksamkeits-Analyse KWA** bewertet werden. In der KWA werden alle quantifizierbaren Projektwirkungen – sowohl monetarisierbare als auch nicht-monetarisierbare – in Form von Wirksamkeitspunkten (oder Nutzwertpunkten) gewichtet und aufsummiert und in Relation zu den Kosten (Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis) gestellt.
- Ergänzt wird die Bewertung mit einer **qualitativen Analyse QA**. Sie bildet Auswirkungen ab, die nicht quantifizierbar sind und deshalb weder in die KNA noch in die KWA einfliessen können, aber weitere wichtige Informationen zur Beurteilung eines Projekts enthalten können. Mit deskriptiven Indikatoren (inkl. einer Bewertung auf einer Skala von –3 bis +3) werden ergänzende Projekteigenschaften beurteilt. Die QA umfasst zwei Themenfelder: Kohärenz mit anderen Konzepten und Planungen sowie Realisierungsaspekte.

Die drei Methoden ergänzen sich. KNA und KWA sind eigenständig, das heisst sie führen jeweils zu einem eigenen Beurteilungsresultat. Ergänzt werden müssen die Resultate von KNA und KWA durch die zusätzlichen Informationen aus der QA. Es gibt also keine vollständige Aggregation aller Wirkungen.

1.3. Anwendung von NISTRA auf die Projektvariante

Die einzelnen Indikatoren sind auf Nationalstrassen und übergeordnete Hauptstrassen ausgerichtet. Für die Beurteilung der Auswirkungen auf Lokal- und Gemeindestrassen und in kleinräumigen Gebieten sind gewisse Faktoren schwierig einzuschätzen. Auf die Bedeutung dieser Faktoren wird bei der Bewertung beschreibend hingewiesen. Insgesamt führt dies nicht zu einer Verfälschung der Bewertungsergebnisse, weil die Hauptwirkungen im HLS- und im HVS -Netz erfolgen und sehr deutlich sind.

2. Variantenbeschreibung

2.1. Perimeter

Der Wirkungsperimeter für die Bewertung mit NISTRA ergibt sich aus dem seinerzeitigen Perimeter des UVB für das Projekt AS Rothenburg / AS EMNO und die Wirkungskontrolle, sowie aus der Beurteilung der Verkehrsmodellrechnungen für die Verkehrsstudie WE AS EMNO. Es wird zwischen dem direkten Wirkungsperimeter und den zusätzlich einbezogenen Strassen für die Verkehrsverlagerungen unterschieden (vgl. Bild 2).

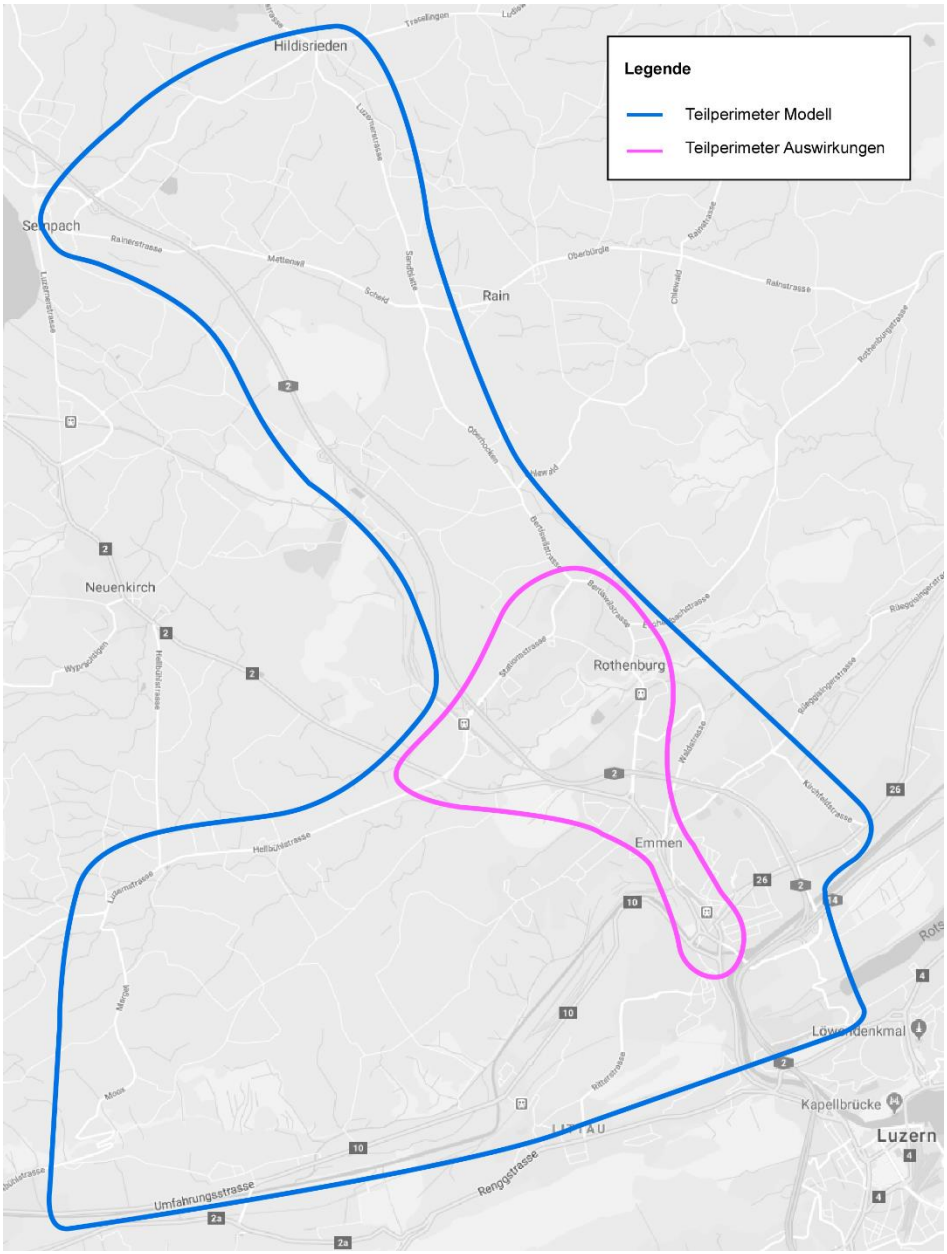


Bild 2: Betrachtungsperimeter für eNISTRA

Aufgrund der Modellrechnungen wurden die massgebenden Querschnitte für die Verkehrsbelastungen im Wirkungsperimeter bestimmt (vgl. Bild 3).

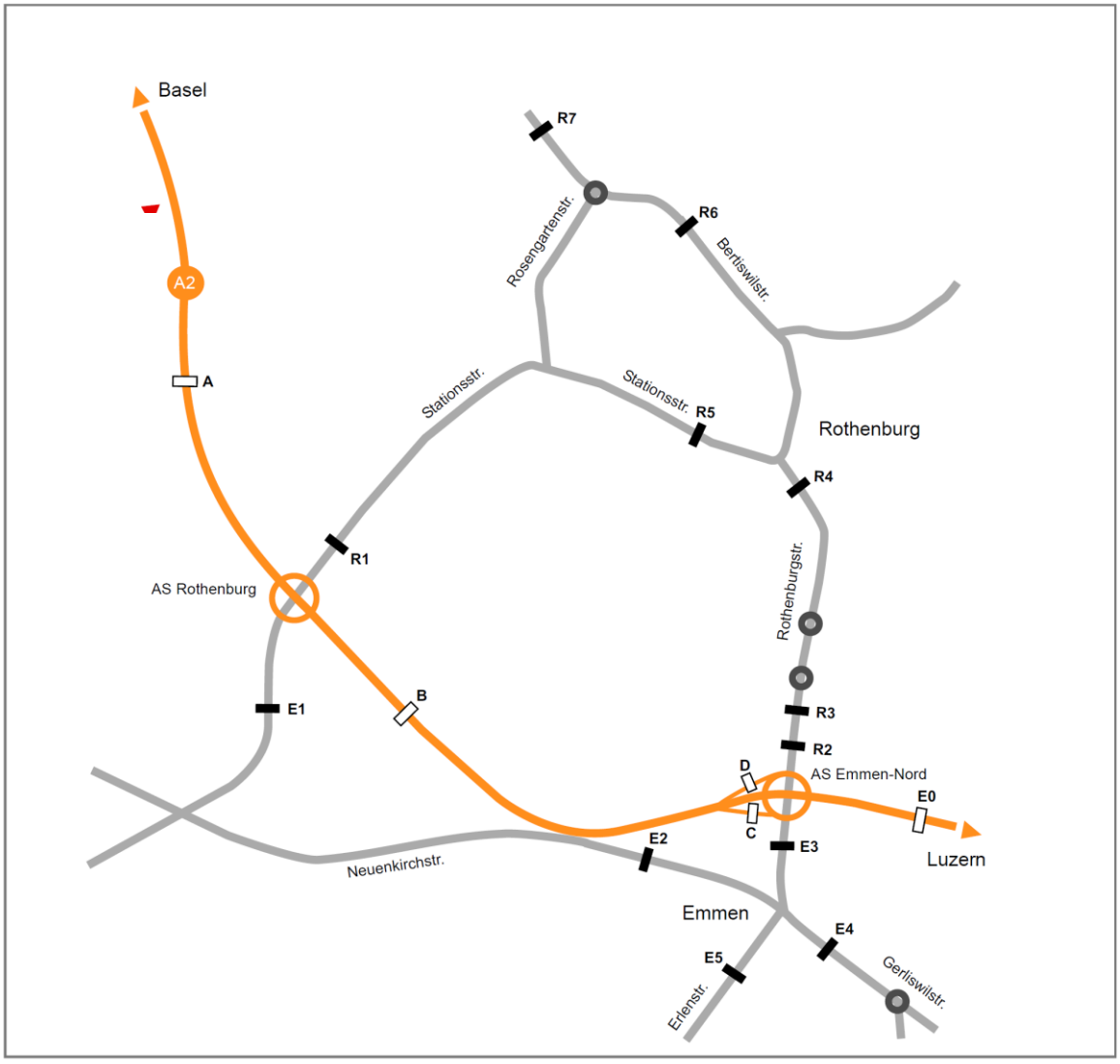


Bild 3: massgebende Querschnitte für die Verkehrsbelastungen

2.2. Referenzvariante

Die Verkehrsstudie [1] hat ergeben, dass die Variante 0 mit der heutigen Knotentopologie für den Prognosezustand 2040 ungenügend ist. Als verkehrliche Referenzvariante wurde deshalb die Variante 0+ definiert, in welcher die Ausfahrt von Luzern mit 2 Fahrstreifen in Richtung Sprengi ausgebildet wird (vgl. Bild 4).

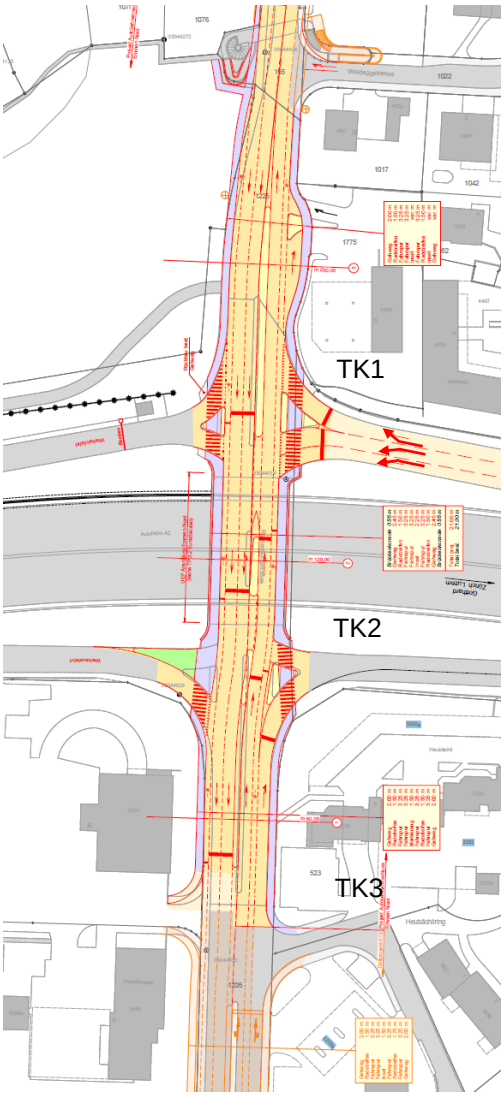


Bild 4: Situation Variante 0+

Die Knoten auf der Rothenburgstrasse werden als Teilknoten (TK) 1, 2 und 3 bezeichnet gemäss Zuordnung in Bild 4.

2.3. Projektvariante

In Bild 5 ist die Projektvariante dargestellt.

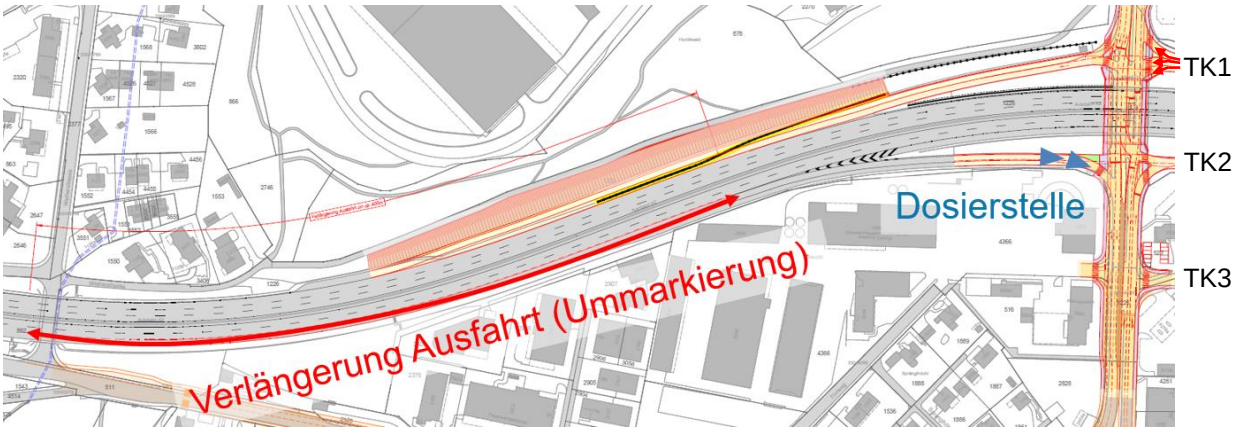


Bild 5: Projektvariante (V3 N dosiert)

Für die Zufahrt von der Sprengi auf die Autobahneinfahrt Richtung Basel wird im Teilknoten 1 ein Linksabbiegestreifen auf der Autobahnüberführung eingerichtet. Hierfür wird die Fahrbahn verbreitert und gleichzeitig im Teilknoten 2 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 in der Rothenburgstrasse versehen, um die Ab- und Einbiegemanöver zu vereinfachen.

In der Ausfahrt von Luzern wird der Linksabbieger Richtung Sprengi zweistreifig geführt.

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

Um zu verhindern, dass Fahrzeuge auf der Autobahnausfahrt in Fahrtrichtung Süden im Verzögerungsbereich aufgestaut werden und unter Berücksichtigung einer Reserve für Ausnahmefälle wird der Ausfahrtsbereich gegenüber heute um 400 m verlängert. Diese Verlängerung kann durch eine Ummarkierung des Pannenstreifens erfolgen, weil die Breite und der Aufbau des Strassenkörpers des Pannenstreifens bereits für einen 4/0-Betrieb während Bauarbeiten vorbereitet wurden.

Der Beschleunigungsstreifen in Fahrtrichtung Norden wird um 200m auf die Normlänge verlängert. In diesem Zusammenhang wurden die Lärmschutzwände angepasst und z.T. versetzt.

2.4. Verkehrsprognosen

Als Betrachtungszeitpunkt für die Verkehrsprognose ist in der Regel der Zeitpunkt 10 Jahre nach Inbetriebnahme der Massnahme massgebend. Im vorliegenden Projekt wird der Zeitpunkt der Inbetriebnahme im Jahr 2026 angenommen. Die Verkehrsmodellrechnungen wurden mit dem neuen Modell für das Gesamtsystem Bypass Luzern (Stand Januar 2018) durchgeführt, in welchem als Prognosejahr einheitlich 2040 festgelegt wurde.

Weil das Jahr 2040 relativ nahe am üblicherweise zu verwendenden Betrachtungsjahr 2037 für die Hauptvarianten 3 und 4c und 15b liegt und die relative Vergleichbarkeit für alle Varianten im Vordergrund steht, wird für alle Varianten das Prognosejahr 2040 verwendet.

Das Generelle Projekt für das Gesamtsystem Bypass ist vom Bundesrat genehmigt. Der Verpflichtungskredit ist in der Vorlage des Bundesrats vom Oktober 2018 an das Parlament enthalten. Aus heutiger Sicht wird die Inbetriebnahme in den Zeitraum 2035 bis 2040 fallen, was dem Betrachtungszeitraum entspricht. Für die Nistra-Berechnungen werden deshalb die Verkehrsprognosen für den Zustand **mit** Gesamtsystem Bypass Luzern verwendet.

2.5. Grundlagen für eNISTRA

Die Bewertung der Projektvariante AS EMNO für das Generelle Projekt wird mit der Methode NISTRA (Version 2017) unter Anwendung von eNISTRA durchgeführt. Die Indikatoren werden gemäss NISTRA-Handbuch [2] bewertet. Der Variantenvergleich in der Verkehrsstudie wurde mit NISTRA (Version 2010) durchgeführt, weshalb die Ergebnisse für die Projektvariante direkt vergleichbar sind. Indikatoren, die für das vorliegende Projekt nicht von Bedeutung sind, werden vernachlässigt. In Anhang A sind die verwendeten Indikatoren zusammengestellt.
Die Inputgrössen werden, soweit vorhanden, aus dem Verkehrsmodell berechnet. Als Grundlage der KNA dienen zudem die Angaben gemäss den Normen in Tabelle 1. NISTRA entspricht damit auch der Grundnorm SN 641 800 «Nachhaltigkeitsbeurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten». Bei fehlenden Angaben oder Daten werden Werte aus vergleichbaren Projekten angenommen, soweit diese relevant sind.

Detailnorm	Name
SN 641 820	Grundnorm
SN 641 821	Diskontsatz
SN 641 822a	Zeitkosten im Personenverkehr
SN 641 823	Zeitkosten im Güterverkehr
SN 641 824	Unfallraten und Unfallkostensätze
SN 641 825	Bewertung und Abschätzung der Zuverlässigkeit
SN 641 826	Kosten des betrieblichen Unterhalts von Strassen
SN 641 827	Betriebskosten von Strassenfahrzeugen
SN 641 828	Externe Kosten

Tabelle 1: Überblick über die Normenfamilie Kosten-Nutzen-Analyse im Strassenverkehr [2]

2.6. Wichtige projektspezifische Bestandteile

2.6.1. Kantonale Strassenprojekte

Die Dienststelle vif hat für die unmittelbar an den Projektperimeter angrenzenden Kantonsstrassen folgende Vorgaben gemacht:

- Knoten Sprengi: Variante 0+ gemäss optimiertem Vorprojekt vom 15.11.2013
- Rothenburgstrasse: Busspur und Radstreifen gemäss optimiertem Vorprojekt vom 15.11.2013
- Gerliswilstrasse: Betriebskonzept mit heutigem Belastungsniveau als Grundlage (keine Leistungssteigerung)

2.6.2. Flankierende Massnahmen

- Verkehrsmanagement K13, um den bewältigbaren Verkehr 2030 einzuhalten (Bestandteil des Gesamtverkehrssystems K13, Bericht Verkehr vom 30.08.2012, RKP)
- Dosieranlage bei der Ausfahrt von Basel in Richtung Sprengi, um eine Überlastung des Knotens Sprengi und der Gerliswilstrasse zu vermeiden

2.6.3. Bau- und Landkosten der Projektvariante

Der Kostenvoranschlag der Investitionskosten ± 20% wurde von BG Ingenieure und Berater für das Generelle Projekt erstellt [3].

Position	CHF
Brückenersatz	6’690’000
Stützmauer	2’030’000
Lärmschutzwand	530’000
Anpassung Personenunterführung	200’000
Signalisation	1’000’000
Trassee und übrige Bauarbeiten	8’120’000
Total Realisierung	**18’570’000**
Total Projektierung	**4’650’000**
Total Landerwerb	**90’000**
Zwischentotal	**23’310’000**
Unvorhergesehenes ca. 10%	2’331’000
Zwischentotal brutto exkl. MwSt	25’641’000
MWST (7.7%)	1’974’357
Total Projekt	**27’615’357**

Tabelle 2: Kostenschätzung der Projektvariante

Für eNISTRA sind die Kosten exkl. MwSt. zu berücksichtigen.

3. Resultate der Bewertung

3.1. Ergebnisse der KNA-Indikatoren

Die Zusammenfassung der KNA-Indikatoren ist im Anhang 2 dargestellt.

Die Projektvariante weist einen Nettobarwert-Saldo und ein Nutzen-Kosten-Verhältnis deutlich grösser 1 auf. Den Investitionskosten (Bau- und Landkosten sowie Ersatzinvestitionen) von 31.84 Mio. CHF sowie den veränderten Betriebs- und Unterhaltskosten von -0.91 Mio. CHF steht ein Nutzen von 129.90 Mio. CHF gegenüber, der hauptsächlich aus den Faktoren Reduktion der Unfälle (SI1), Reisezeitgewinne im Stammverkehr (VQ1) und reduzierten Betriebskosten Fahrzeuge Stammverkehr resultiert. Die

Umwelt-Indikatoren haben einen vergleichsweisen geringen Einfluss auf das Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse.
Der Nettobarwert Saldo und das Nutzen-Kosten-Verhältnis sind hoch, weil mit der Projektvariante eine deutliche Rückverlagerung von Verkehr der Kantonsstrassen auf die Autobahn erfolgt.

3.1.1. Direkte Kosten

Investitionskosten (DK1, DK2, DK3)
Die Investitionskosten enthalten die Bau- und Landkosten, sowie Ersatzinvestitionen. Die Berechnung erfolgt aufgrund der Kostenzusammenstellung in Tabelle 2, wobei die Werte exkl. Mwst einzusetzen sind. Die Kosten werden in eNISTRA diskontiert (Diskontsatz 2,0%) und beziehen sich auf das Vergleichsjahr 2018. Für die Berechnung wird die nominale Bauteuerung mit 0% und das Reallohnwachstum mit 0.75%, bezogen auf das Basisjahr 2015, eingesetzt.
Für die vorliegende Beurteilung werden nur die Kosten zu Lasten ASTRA betrachtet. Die Kosten für die kantonalen Projekte werden nicht berücksichtigt.

Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse (DK4)
Die Betriebs- und Unterhaltskosten weisen eine Reduktion von 0.91 Mio. CHF im Zeitraum von 40 Jahren auf und werden gemäss eNISTRA in Abhängigkeit der jährlichen Veränderung der Fzkm bestimmt. Gemäss eNISTRA tragen polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung einen grossen Teil zu den Betriebskosten bei. Mit dem implementierten Kostensatz pro Fzkm gemäss SN 641 836 von 0,045 CHF/Fzkm und der leicht tieferen Verkehrsleistung durch Reduktion der Umwegfahrten entstehen auf die Nutzungsdauer betrachtet rechnerisch um 2.17 Mio. CHF tiefere Kosten für polizeiliche Verkehrsregelung und Überwachung.
Demgegenüber beträgt der zusätzliche betriebliche Unterhalt rund 1.26 Mio. CHF, wobei die Mehraufwendungen vor allem auf der Nationalstrasse durch die zusätzlichen Rampen (Neubaustrecke) begründet sind. Auf dem Kantonsstrassennetz ist mit einer minimalen Reduktion der Betriebskosten zu rechnen.

3.1.2. Verkehrsqualität

Reisezeitveränderungen Stammverkehr (VQ1)
Veränderungen bezüglich Reisezeit sind insbesondere für jenen Teil des Stammverkehrs einer Verkehrsbeziehung zu erwarten, der neu wieder den AS Emmen-Nord nutzt. Der massgebende Stammverkehr entspricht somit der Verkehrszunahme auf der A2 gegenüber dem Referenzfall für den DTV.
Die Reisezeitgewinne wurden anhand der Modellrechnungen ermittelt und durch den Vergleich der effektiven Reisezeiten aus Routenangaben (TomTom drive) plausibilisiert.
Der Zeitkostensatz beträgt CHF 23.29 (alle Zwecke), das Nominallohnwachstum bezogen auf das Eingabejahr wird mit 1.1% und die Teuerung mit 1.4% eingesetzt.
In der vorliegenden Nutzen-Kosten Betrachtung ist der Nutzen aus der Reisezeitverkürzung der grösste Faktor und führt zum hohen positiven Nutzen-Kosten-Verhältnis.
Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass der ausgewiesene Zeitgewinn auf der Annahme eines ungestörten Gesamtverkehrssystems basiert. Das bedeutet, dass im Verkehrsmodell die befahrenen Knoten als genügend leistungsfähig betrachtet werden, so dass keine Rückstaus entstehen. Rückstaus würden im Rahmen der Verkehrsstudie wieder eine Reduktion des Zeitgewinns und damit eine Reduktion des Nutzens bewirken.
Die Leistungsnachweise von Marty + Partner im Rahmen der Verkehrsstudie (s. Anhang 2 in [1]) zeigen, dass die Annahme eines ungestörten Verkehrsflusses im Betrachtungszeitraum zutreffend ist. Im Falle einer gegenüber der Prognose grösseren Verkehrszunahme können Rückstaus entstehen, wodurch ein Teil des Zeitgewinns wegfallen würde. Ebenso ist damit zu rechnen, dass bei einem späteren Inbetriebnahmezeitpunkt des Gesamtsystems Bypass ebenfalls weniger Reisezeitgewinne anfallen würden, weil im bestehenden Strassennetz aufgrund von Ausweichverkehr bei Überlastsituation längere Rückstaus im HVS-Netz entstehen.

Veränderung Zuverlässigkeit (VQ2)
Für den vorliegenden Bericht sind die Fahrzeitverteilungen im Verkehrsmodell für jeden einzelnen Strassenabschnitt berücksichtigt worden. Das Verkehrsmodell setzt voraus, dass sämtliche Knoten im betrachteten Netz ausreichend leistungsfähig sind, was im Betrachtungszeitraum gegeben ist.
Sollte dies durch eine grössere als prognostizierte Verkehrszunahme nicht mehr der Fall sein, können Leistungsengpässe entstehen. Im vorliegenden Verkehrssystem würde in erster Linie die LSA-Koordination im Anschluss und im Knoten Sprengi zu Engpässen führen.
Der Indikator VQ2 gemäss Definition im eNISTRA eignet sich nicht für den vorliegenden Fall und wird nicht erfasst.

Betriebskosten Fahrzeuge Stammverkehr (VQ3)
Der Indikator berücksichtigt einerseits Mehr- bzw. Minderkosten aufgrund der Streckenänderung und anderseits einen Zeiteffekt (Fz h). Die Bilanz ist deutlich positiv (19.09 Mio. CHF), weil insgesamt eine Reduktion der Reisezeiten und der Fahrzeugkilometer erfolgt.

Auswirkungen auf den ÖV (VQ4), MWST-Einnahmen ÖV (VQ7), Nettonutzen Mehrverkehr (VQ8), Einnahmen Steuer und Maut Mehrverkehr (VQ9), Einnahmen Steuer und Maut Stammverkehr (VQ10), Externe Gesundheitsnutzen des Langsamverkehrs (VQ11)
Diese Indikatoren werden in der vorliegenden Beurteilung nicht berücksichtigt.

3.1.3. Sicherheit

Unfälle (SI1)
Die Projektvariante unterstützt die Verlagerung des Verkehrs von den Kantonsstrassen (HVS) auf die Autobahn. Dies führt dazu, dass die Verkehrsbelastung (DTV) und damit die zurückgelegten Fahrzeugkilometer pro Jahr innerorts (-1.3 Mio. Fzkm) und ausserorts (-5.9 Mio Fzkm) gegenüber dem Referenzfall reduziert werden können (Vergleichsjahr 2040). Auf der Autobahn nimmt die Verkehrsbelastung hingegen zu (+6.1 Mio. Fzkm). Die in eNISTRA implementierten Kostensätze pro Fzkm bilden ab, dass ausserorts und auf Autobahnen die Unfallraten generell tiefer sind als innerorts. Der wirtschaftliche Nutzen der Verkehrsverminderung innerorts wird höher gewichtet als die Zunahme der Fzkm auf der A2.
Das Projekt wirkt sich mit einem Nettobarwert Nutzen von 37.41 Mio. CHF positiv auf das Unfallgeschehen aus, obwohl die Fahrzeugkilometer im Netz insgesamt nur um 1.1 Mio. Fzkm abnehmen (im Jahr 2040).

3.1.4. Umwelt

Luft-, Lärmbelastung und Klimaeffekte (UW1n_Luft, UW1n_Lärm, UW4n)
Aufgrund der leicht zunehmenden Fzkm auf der HLS (vgl. SI1), wird durch eNISTRA entlang der betrachteten Strassen (vgl. Bild 3) im Betrachtungsperimeter (vgl. Bild 2) eine leicht höhere Luftbelastung (UW1n_Luft) ausgewiesen. Die Lärmbelastung (UW1n_Lärm) nimmt hingegen minim ab, ebenso wie die Klimabelastung (UW4n).

Bodenversiegelung (UW3n)
Bodenversiegelung findet nur für die Verlängerung des Beschleunigungsstreifens Richtung Basel statt und führt zu einem kaum messbaren negativen Effekt.

3.2. Ergebnisse der KWA-Indikatoren

Die Zusammenfassung der KWA-Indikatoren ist im Anhang 3 dargestellt.

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse ergibt unabhängig der Gewichtung ein Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (WKV) deutlich grösser 1. Am höchsten ist der Wert aus Sicht der Strassenbenutzer, am tiefsten

aus regionaler Sicht gemäss den vorgegebenen Gewichtungen im eNISTRA. Das Ergebnis ist demnach sehr stabil und eindeutig positiv.

3.2.1. Verkehrsqualität

Reisezeit (VQ1w)
Die Reisezeitveränderungen für den Personen- und Güterverkehr sind leicht positiv bewertet. Die Personenstunden pro Tag reduzieren sich um 174, daraus resultiert 1 Wirksamkeitspunkt.

Zuverlässigkeit (VQ2w)
Die Auswirkungen auf die Zuverlässigkeit werden als neutral bewertet.

Streckenredundanz (VQ5)
Als wichtigstes Kriterium zur Beurteilung der Netzredundanz (wie gut die bestehende Verkehrsmenge bei zukünftigen Bauarbeiten abgewickelt werden kann) wird die Redundanz der Ein-/Ausfahrten betrachtet. Die Facheinschätzung wird als positiv für die auf den neuen Rampen (Summe DTV = 8'000 Fz) bezeichnet und ergibt 2 Wirksamkeitspunkte.

Entlastung untergeordnetes Netz (VQ6)
Die Lohren- und Neuenkirchstrasse werden aufgrund der Veränderungen auf dem Nationalstrassennetz weniger stark belastet, was den ÖV, Fuss- und Veloverkehr begünstigt. Somit wird die räumliche Verteilung der Verkehrsströme mit einer schwachen Reduktion der Verkehrsbelastung leicht verbessert (1 Wirksamkeitspunkt).

3.2.2. Sicherheit

Unfälle (SI1w)
Die Anzahl und Schwere der Unfälle reduziert sich um 33 Unfallgleichwerte. Die Berechnung dieser Reduktion ergibt sich aus dem KNA-Indikator (siehe Kapitel 3.1.3). Die Bewertung mittels Treppenfunktion führt zu 2 Wirksamkeitspunkten, womit sich das Projekt positiv auf das Unfallgeschehen auswirkt.

Betriebsqualität, Betriebssicherheit (SI2)
Die Betriebsqualität und die Betriebssicherheit wird insgesamt als leicht positiv (1 Wirksamkeitspunkt) bewertet, weil sich eine bessere Verkehrsaufteilung auf die zwei Anschlüsse Emmen-Nord und Rothenburg ergibt.

3.2.3. Siedlungsentwicklung

Wohnlichkeit (SE1)
Die Auswirkungen auf die Wohnlichkeit sind insgesamt positiv (2 Wirksamkeitspunkte), weil in der Bilanz die Verkehrsbelastung für mehr Bewohner/innen ab- als zunimmt.

Potenzial für Siedlungsentwicklung (SE2)
Für die Siedlungsplanung entstehen keine relevanten Veränderungen.

Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte (SE3)
Die Beziehungen von und nach Norden werden lokal attraktiver, da sie wieder über die Autobahn geführt werden können. Da dieser Anteil für die Fahrten zwischen den Zentren vernachlässigbar ist, ist die Veränderung jedoch nicht relevant.

Orts- und Landschaftsbild (SE4)
Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild im Bereich der Verlängerung der Autobahneinfahrt Richtung Basel sind minim. Für das Ortsbild ergeben sich keine Veränderungen.

3.2.4. Umwelt

Lärm- und Luftbelastung (UW1w)
Im kantonalen Strassennetz in den Siedlungsgebieten geringerer Dichte ergibt sich insgesamt eine leichte Reduktion der Verkehrsbelastung. Die Bewertung ergibt einen Wirksamkeitspunkt.

Lebensräume und Gewässer (UW2)
Eine Beeinträchtigung schützenswerter Lebensräume tritt nicht ein.

Flächenbeanspruchung und Boden (UW3w)
Da sich die beanspruchte Fläche um weniger als 1ha verändert und die Qualität dieser Fläche als gering eingestuft werden kann, resultiert eine neutrale Bewertung.

Klimabelastung (UW4w)
Die Menge ausgestossenes CO_2 reduziert sich um 76 Tonnen pro Jahr. Dieser Wert wird in der KWA als neutral bewertet.

Belastung während der Bauphase (UW5)
Die zusätzliche Lärm- und Luftbelastung während der Bauphase wird leicht negativ eingeschätzt und ergibt -2 Wirksamkeitspunkte.

3.3. Ergebnisse der QA-Indikatoren

Die Zusammenfassung der QA-Indikatoren ist im Anhang 3 dargestellt.

In der qualitativen Analyse werden fünf Indikatoren erfasst. Mit Ausnahme des Kostenrisikos sind sie neutral oder positiv.

Kostenrisiko, Bautechnisches Risiko (QI1)
Die Tatsache, dass über einer Autobahn gebaut wird, welche in Betrieb ist, wird als mittleres bautechnisches Risiko eingestuft.

Etappierbarkeit (QI2)
Ein gestaffelter Ausbau ist nicht zweckmässig.

Kohärenz mit Gesamtverkehrskonzepten (QI3)
Es besteht eine gute Übereinstimmung mit den kantonalen Gesamtverkehrskonzepten und Strassenprojekten.

Kohärenz mit Raumplänen (QI4)
Die Projektvariante stimmt mit den räumlichen Entwicklungszielen überein, weil sie zu einer verkehrlichen Entlastung im Entwicklungsgebiet um den Anschluss Rothenburg führt.

Langfristige Ausbaufähigkeit, Aufwärtskompatibilität (QI5)
Die Projektvariante hat kein Potenzial für zukünftige Erweiterungen/Ausbauten.

3.4. Gesamtergebnis NISTRA für die Projektvariante

Die Projektvariante weist aufgrund der Beurteilung mittels KNA-Indikatoren einen positiven Nutzen für die Verkehrsqualität und für die Sicherheit von insgesamt 129.90 Mio. CHF auf. Der Umweltnutzen ist minim positiv (0.07 Mio. CHF). Nach Abzug der direkten Kosten ergibt sich ein Gesamtnutzen (Nettobarwert Saldo) von 98.06 Mio. CHF. Das Nutzen-Kosten-Verhältnis beträgt 4.08.
Die Beurteilung mittels KWA-Indikatoren ergibt positive Wirkungen bezüglich Verkehrsqualität (4 Punkte), Sicherheit (3 Punkte) und Siedlungsentwicklung (2 Punkte), während bezüglich Umwelt eine leicht negative Beurteilung (-1 Punkt) resultiert.
Die gewichtete und aggregierte Wirksamkeit ergibt für die Hauptgewichtung ein Total von 0.71 bzw. ein Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis von 7.93.

4. Beurteilung der Projektvariante

4.1. Sensitivitätsanalyse

Das im vorliegenden Bericht untersuchte Basisszenario basiert auf den Wirtschaftlichkeitsannahmen und den Basisparametern gemäss NISTRA-Handbuch [2].

Diskontsatz	2%
Reallohnwachstum	0.75%
Verkehrswachstum nach 2040	1%
Baukosten	Eingegebene Bau- und Landkosten
Zeitwert	gemäss KNA-Norm
Abnahme Unfallkostenrate	2% / Jahr

Tabelle 3: Verwendete Basisparameter im eNISTRA

In eNISTRA (Version 2017) wird eine standardisierte Sensitivitätsanalyse für die Variation der Parameter mit einer Ausprägung "hoch" oder "tief" gegenüber den Basisparametern berechnet. Diese Berechnung zeigt, dass die Variation der Wirtschaftsparameter (Diskontsatz, Reallohnwachstum) keinen massgebenden Einfluss auf die Ergebnisse der KWA hat. Das Ergebnis ist in jedem Fall deutlich positiv.
Von wesentlicher Bedeutung ist die Sensitivitätsbetrachtung bezüglich des Verkehrswachstums und der verkehrlichen Effekte. Die verwendeten Modellprognosen ergeben für den Zustand 2040 hohe Belastungen im kantonalen Strassennetz. Da keine grossen Ausbauten in diesem Netz geplant sind, stellt sich die Frage, ob durch die begrenzte Kapazität in den Spitzenstunden das Verkehrswachstum im DTV in einem zukünftigen Zeitpunkt ebenfalls begrenzt sein wird, weil die Verkehrsnachfrage nicht beliebig über den Tag verteilt werden kann. Aus diesem Grund ist es vorstellbar, dass ein weiteres Verkehrswachstum nach 2040 u. U. nicht stattfinden kann. Dieser Fall entspricht dem Szenario "Verkehrswachstum tief".
Als weiteres wesentliches Szenario ist der Fall "verkehrliche Effekte 20% kleiner" zu betrachten. Die verkehrlichen Grundlagen der Projektvariante wurden für den Horizont 2040 mit Gesamtsystem Bypass erarbeitet. Gemäss aktueller Planung soll das Projekt WE AS EMNO jedoch bereits 2028 in Betrieb gehen, während die Inbetriebnahme des Gesamtsystems Bypass nicht vor 2036 erwartet wird. Bis zur Inbetriebnahme des Projekts Bypass ist jedoch zu erwarten, dass die Reisezeitgewinne und damit der grösste Nutzenanteil des Projekts WE AS EMNO nicht oder nur in geringem Masse eintreten wird. Bezogen auf die 40-jährige Betrachtungsperiode heisst dies, dass effektiv nur während 4/5 dieser Periode d.h. nur zu 80% die verkehrlichen Nutzen eintreten werden.
Die Ergebnisse der beschriebenen zwei Sensitivitätsfälle sind in Tabelle 4 dargestellt.

Szenario	Nettobarwert (CHF)			Nutzen-Kosten-Verhältnis
	Kosten	Nutzen	Saldo	
Basisszenario	31.84	129.90	98.06	4.08
Verkehrswachstum nach 2040 tief (0% statt 1%)	31.98	122.19	90.21	3.82
Verkehrliche Effekte 20% tiefer	32.27	103.53	71.26	3.21

Tabelle 4: Ergebnisse der verkehrlichen Sensitivitätsanalyse

Die Ergebnisse bleiben auch bei diesen zurückhaltenden verkehrlichen Annahmen deutlich positiv und lassen den Schluss zu, dass selbst bei einer Überlagerung der zwei Sensitivitäts-Effekte ein deutlich positives Resultat bleibt.

4.2. Fazit und Empfehlung

Wirkung
Die Projektvariante weist gegenüber der Variante 0+ deutlich positive Veränderungen auf. Die positiven Wirkungen sind ausgeprägt und umfassen die Reisezeitgewinne sowie die Reduktion der Unfallkosten und der Fahrzeugkosten. Wesentlich für die gute monetarisierte Bilanz ist die deutliche Rückverlagerung von Verkehrsströmen vom Kantonsstrassennetz auf die Autobahn A2. Leicht negativ wirken die Mehrbelastung der Gerliswilstrasse und die Auswirkungen während der Bauphase.

Risiken
Das Verkehrsmodell weist deutliche Reisezeitgewinne aus, die sich aus direkteren Fahrten ergeben, wobei vorausgesetzt wird, dass die Knoten in den Anschlüssen leistungsfähig sind. Die entsprechenden LSA-Nachweise wurden erbracht. Sollten die Verkehrsbelastungen stärker zunehmen oder andere Verkehrsverlagerungen entstehen, kann dies die Überlastung einzelner Knoten zur Folge haben. In diesem Fall würde sich der Nutzen der Projektvariante reduzieren. Als Hauptrisiko wurde in der Verkehrsstudie die mögliche Überlastung des Knotens Sprengi und der Gerliswilstrasse in Emmen erkannt. Um diesem Risiko zu begegnen, wurde eine Dosierstelle der Ausfahrt von Basel im Anschlussknoten Emmen-Nord und eine Verlängerung der Ausfahrtsspur ins Projekt aufgenommen.

Empfehlung
Die Projektvariante für die Wiedereröffnung des Anschlusses Emmen-Nord ist aufgrund ihrer Wirkung, der ausgewiesenen deutlich positiven Nutzen-Kosten- und Wirksamkeits-Kostenverhältnisse sowie der vorgesehenen Massnahmen zur Begrenzung der verkehrlichen Risiken positiv zu beurteilen und wird zur Umsetzung empfohlen.

5. Literaturverzeichnis

[1] ASTRA, N02, Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord. Schlussbericht Verkehrsstudie. S-ce consulting AG, 30. November 2018.

[2] ASTRA, Handbuch NISTRA (Version 2017). 14. August 2018.

[3] ASTRA, N02, Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord, Kostenvoranschlag Phase GP. BG Ingenieure + Berater, 08. Februar 2019.

[4] ASTRA, Wiedereröffnung Anschluss Emmen-Nord, Generelles Projekt. Bewertung mit eNISTRA, Mengengerüst. S-ce consulting AG, 30. November 2018.

6. Abkürzungsverzeichnis

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
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KWA	Kosten-Wirksamkeits-Analyse
LF:	Leistungsfähigkeit
LSA:	Lichtsignalanlage
M+P	Marty + Partner AG, Zollikon
MSP:	Morgenspitzenstunde
ÖV:	öffentlicher Verkehr (Buslinien)
QA	qualitative Analysen
RF:	Radfahrer
Std:	Stunde
SV:	Schwerverkehr
TK:	Teilknoten
vif:	Verkehr und Infrastruktur (Kanton Luzern)

Anhänge

Anhang 1: NISTRA Tableau
Anhang 2: Zusammenfassung KNA-Indikatoren
Anhang 3: Zusammenfassung KWA- und QA-Indikatoren
Anhang 4: Bewertung mit eNISTRA, Mengengerüst

Anhang 1: NISTRA Tableau

NISTRA-Tableau

WE AS EMNO GP | Vergleichsjahr KNA: 2040 | **Erstinvestition[1]: 23.3 Mio. CHF** *

[1]Inkl. Landkosten, ohne Diskontierung

1) Projektbeschrieb

Kurzbeschrieb

Wiedereröffnung AS Emmen-Nord
gemäss Variante 3 N + Dosierung aus Verkehrsstudie

Verkehrseffekte und ihre Ermittlung

Routenumlagerungen berücksichtigt? Ja
Unterscheidung Spitzen-Schwachlast berücksichtigt? Ja
Zielwahlanpassungen berücksichtigt? Nein
Induzierter Verkehr berücksichtigt? ja

Den Ergebnissen liegt ein differenziertes Verkehrsmodell zu Grunde. Schwachpunkt: Die fehlemde Unterscheidung zwischen Spitzenstunde, Haupt- und Nebenverkehrszeiten. Den Ergebnissen liegt ein differenziertes Verkehrsmodell zu Grunde. Schwachpunkt: Die fehlemde Unterscheidung zwischen Spitzenstunde, Haupt- und Nebenverkehrszeiten. Den Ergebnissen liegt ein differenziertes Verkehrsmodell zu Grunde. Schwachpunkt: Die fehlemde Unterscheidung zwischen

2) Kurzbeurteilung

Zentrale Stärken

Es entsteht eine deutliche Rückverlagerung von Verkehrsströmen vom Kantonsstrassennetz auf die Autobahn A2, welche Reisezeitgewinne sowie eine Reduktion der Unfall- und der Fahrzeugkosten bringt.

Zentrale Schwächen

Die Öffnung der Ausfahrt von Basel kann zu einer Überlastung des Knotens Sprengi und der Gerliswilstrasse führen. Um dies zu verhindern wird eine Dosierstelle bei der Ausfahrt vorgesehen.

Verbale Gesamtbeurteilung

Die Projektvariante ist aufgrund ihrer Wirkung, der ausgewiesenen deutlich positiven Nutzen-Kosten- und Wirksamkeits-Kostenverhältnisse sowie der vorgesehenen Massnahmen zur Begrenzung der verkehrlichen Risiken positiv zu beurteilen.

3) Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse (in Mio. CHF)

Nettobarwert Kosten	31.8	Nutzen-Kosten-Verhältnis	4.08
Nettobarwert Nutzen	129.9	Infrastrukturbudgeteffizienz	3.09
Saldo: Nettobarwert	98.1		

4) Ergebnis Kosten-Wirksamkeits-Analyse (in Wirksamkeitspunkten)

Verkehrsqualität	0.30	10 * Gesamtwirkung	7.1
Sicherheit	0.32	Annuität Kosten (in Mio. CHF)	0.9
Siedlungsentwicklung	0.11		
Umwelt	-0.02	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis	7.93
Gesamtwirkung (Total)	0.71		

eNISTRA 2017

eNISTRA V2017_Projekt(K-Feb19)_WEASEMNO | Tableau | 2/13/2019

*: ohne Unvorhergesehenes und Mwst.

Anhang 2: Zusammenfassung KNA-Indikatoren

Zusammenfassung KNA-Indikatoren

WE AS EMNO GP | Vergleichsjahr KNA: 2040 | **Erstinvestition[1]: 23.3 Mio. CHF**

[1]Inkl. Landkosten, ohne Diskontierung

1) Annahmen

Diskontsatz (Vorgabe KNA: Basis)	2.0%	Sensitivität Baukosten	Basis
Reallohnwachstum (Vorgabe KNA: Basis)	0.75%	Sensitivität Zeitwert	Basis
Verkehrswachstum (Vorgabe KNA: Basis)	1%	Wahl Bewertungssätze KNA	**Manuelle Werte**

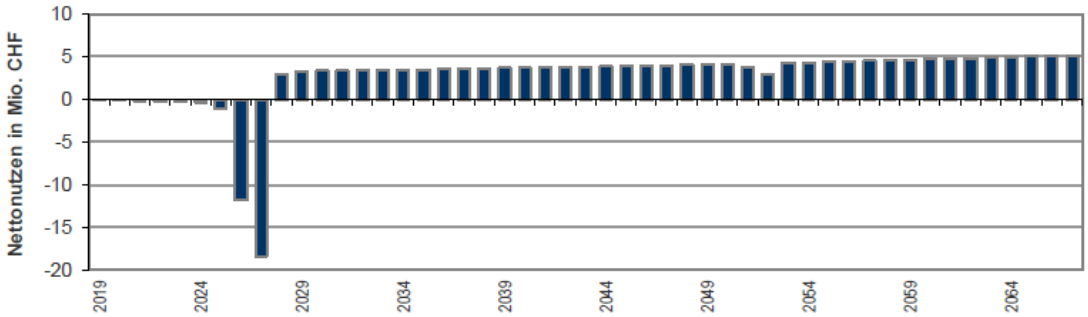
2) KNA-Indikatoren

Indikator	Mengeneffekt im Jahr 2038	Annuität (Mio. CHF) Kosten	Annuität (Mio. CHF) Nutzen	Nettobarwert (Mio. CHF) Kosten	Nettobarwert (Mio. CHF) Nutzen
Direkte Kosten		**0.90**		**31.84**	
DK1 Baukosten	---	0.90		31.70	
DK2 Ersatzinvestitionen	---	0.03		0.97	
DK3 Landkosten	---	0.00		0.07	
DK4 Betriebs- und Unterhaltskosten Strasse	---	-0.03		-0.91	
Verkehrsqualität		**-**	**2.61**	**-**	**92.41**
VQ1n Reisezeit Stammverkehr	0.06 Mio. h		2.07		73.32
VQ2n Zuverlässigkeit	---		-		-
VQ3 Betriebskosten Fahrzeuge Stammverkehr	-1 Mio. Fzkm		0.54		19.09
VQ4 Auswirkungen auf den ÖV	---	-	-	-	-
VQ7 MWST-Einnahmen ÖV	---		-		-
VQ8 Nettonutzen Mehrverkehr	---		-		-
VQ9 Einnahmen Steuer und Maut Mehrverkehr	---		-		-
Sicherheit			**1.06**		**37.41**
SI1n Unfälle			1.06		37.41
Umwelt			**0.00**		**0.07**
UW1n_Luft Luftbelastung	0 t PM10		-0.04		-1.47
UW1n_Lärm Lärmbelastete Personen	---		0.02		0.86
UW3n Bodenversiegelung	0.9 ha		-0.00		-0.10
UW4n Klimabelastung	-76 t CO2		0.02		0.78
Total		**0.90**	**3.67**	**31.84**	**129.90**

3) Ökonomische Kennziffern

Nettobarwert Kosten	31.84	**Nutzen-Kosten-Verhältnis (NKV)**	4.08
Nettobarwert Nutzen	129.90	**Infrastrukturbudgeteffizienz**	3.09
Nettobarwert Saldo	98.06		

4) Entwicklung des volkswirtschaftlichen Nettonutzens über die Zeit



Aus Sicht der KNA ist die Inbetriebnahme im Jahr 2028 optimal (geplante Inbetriebnahme: 2028).

eNISTRA 2017 => Bewertungssätze KNA

Erstinvestition: ohne Unvorhergesehenes und Mwst.

Anhang 3: Zusammenfassung KWA- und QA-Indikatoren

Zusammenfassung KWA- und QA-Indikatoren **KWA / QA**

WE AS EMNO GP **Erstinvestition[1]: 23.3 Mio. CHF**

[1]Inkl. Landkosten, ohne Diskontierung

Ergebnisse der Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)

1) Wirksamkeit nach Indikatoren

Annahmen zur KWA

Form der Bewertungsfunktion	Treppenfunktion	Beschränkung auf maximal 15 Punkte	ja

		Punkte
Verkehrsqualität		
VQ1w	Reisezeit	1.0
VQ2w	Zuverlässigkeit	0.0
VQ5	Streckenredundanz	2.0
VQ6	Entlastung untergeordnetes Netz	1.0
Sicherheit		
SI1w	Unfälle	2.0
SI2	Betriebsqualität, Betriebssicherheit	1.0
Siedlungsentwicklung		
SE1	Wohnlichkeit	2.0
SE2	Potenzial für Siedlungsentwicklung	0.0
SE3	Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte	0.0
SE4	Orts- und Landschaftsbild	0.0
Umwelt		
UW1w	Lärm- und Luftbelastung	1.0
UW2	Lebensräume und Gewässer	0.0
UW3w	Flächenbeanspruchung und Boden	0.0
UW4w	Klimabelastung	0.0
UW5	Belastung während der Bauphase	-2.0

2) Wirksamkeit gewichtet und aggregiert

	Haupt-gewichtung	Investor ASTRA	Betreiber ASTRA	Strassen-benutzer	Anwohner	Region	Manuelle Gewichtung
Verkehrsqualität	0.30	0.26	0.36	0.44	0.18	0.32	
Sicherheit	0.32	0.28	0.60	0.44	0.08	0.08	
Siedlungsentwicklung, Städtebau	0.11	0.10	0.00	0.04	0.40	0.08	
Umwelt	-0.02	-0.02	-0.04	-0.02	-0.02	0.00	
Total	**0.71**	**0.62**	**0.92**	**0.90**	**0.64**	**0.48**	

3) Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis

10 * Gesamtwirkung	7.1	6.2	9.2	9.0	6.4	4.8	
Direkte Kosten (Annuität)	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Wirksamkeit-Kosten-Verhältnis	**7.93**	**6.89**	**10.23**	**10.00**	**7.11**	**5.33**	

4) Qualitative Erläuterungen zu den einzelnen KWA-Indikatoren

Verkehrsqualität		
VQ1w	Reisezeit	0
VQ2w	Zuverlässigkeit	0
VQ5	Streckenredundanz	0
VQ6	Entlastung untergeordnetes Netz	0

Erstinvestition: ohne Unvorhergesehenes und Mwst.

Sicherheit		
SI1w	Unfälle	0
SI2	Betriebsqualität, Betriebssicherheit	0
Siedlungsentwicklung, Städtebau		
SE1	Wohnlichkeit	0
SE2	Potenzial für Siedlungsentwicklung	0
SE3	Erreichbarkeit Siedlungsschwerpunkte	0
SE4	Orts- und Landschaftsbild	0
Umwelt		
UW1w	Lärm- und Luftbelastung	0
UW2	Lebensräume und Gewässer	0
UW3w	Flächenbeanspruchung und Boden	0
UW4w	Klimabelastung	0
UW5	Belastung während der Bauphase	0

Ergebnisse der qualitativen Analyse (QA)

Skala: -3 -2 -1 0 1 2 3

QI1	Kostenrisiko, bautechnisches Risiko	Bauen über Autobahn in Betrieb
QI2	Etappierbarkeit	?
QI3	Kohärenz mit Gesamtverkehrskonzepten	0
QI4	Kohärenz mit Raumplänen	0
QI5	Langfristige Ausbaufähigkeit, Aufwärtskompatibilität	0

eNISTRA 2017

Anhang 4: Bewertung mit eNISTRA, Mengengerüst

1. Fahrleistungen MIV

1.1 Fahrleistungsdifferenzen

Die Verkehrsbelastungen DTV, MSP und ASP für den Zustand 2040 mit und ohne Gesamtsystem Bypass Luzern (GSBL) wurden mit dem Verkehrsmodell GSBL, Stand Januar 2018 berechnet. Als ursprüngliche Referenzvariante wurde die Variante 0 definiert. Es kann angenommen werden, dass die Modellwerte der Variante 0 unverändert für die Variante 0+ (mit zweistreifiger Ausfahrt von Luzern Richtung Sprengi) gültig sind.

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

Die Fahrleistungsdifferenzen im DTV (mit Gesamtsystem Bypass) 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 %
Projektvariante	- 2’751	- 1'004’115	- 0.14

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. Diesem Umstand wird mit einer Sensitivitätsbetrachtung Rechnung getragen (vgl. Kap. 4.1 im Bericht).

Var.	Fahrzeug - Reisezeitgewinn bezogen auf Var. 0+		Bezogen auf UVB-Perimeter [37’058 h / Tag]
	pro Tag [Fzh / Tag]	pro Jahr [Fzh / a]	in %
Projektvariante	131.6	48’034	0.36

2.2 Personen - Reisezeitgewinne

Für die Monetarisierung der Reisezeitgewinne im MIV ist der Besetzungsgrad der Personenwagen zu berücksichtigen und der Lieferwagen – sowie LW - Anteil abzuziehen. Der Reisezeitgewinn wird 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 % gewichtet. 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]
Projektvariante	173.7	63'400

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+
Projektvariante	Deutliche Verbesserung im AS Emmen-Nord dank separatem Linksabbiegerstreifen für die Einfahrt von Rothenburg Richtung Luzern Verbesserung im AS Rothenburg danach Verkehrsverlagerung in den AS Emmen-Nord

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
Projektvariante	-3.2	leichte Verbesserung	-0.7	unverändert	+2.9	leichte Verschlechterung	-

Verkehrszunahmen auf der Gerliswilstrasse sind besonders heikel, weil sie den kantonalen Ziel der Platonierung widersprechen. Die Projektvariante wird deshalb insgesamt mit "-" bewertet, weil sie die höchste Verkehrszunahme auf der Gerliswilstrasse aufweist und die Belastungen im Knoten Sprengi nur geringfügig abnehmen. In dieser Bewertung ist die Wirkung der Dosierungsanlage bei der Autobahnausfahrt von Basel noch **nicht** berücksichtigt.

4. Qualität der öV-Bevorzugung auf der Rothenburgstrasse

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

Variante	Beschrieb	Beurteilung im Vergleich zu 0 +
0 +	TU = 75 s	
Projektvariante	TU = 70 s	bessere Bevorzugungsmöglichkeiten

Es ergibt sich somit eine Verbesserung mit der Projektvariante. Diese wird im Kriterium VQ6 (Entlastung untergeordnetes Netz) beurteilt.

5. Verkehrssicherheit

5.1 Unfallgeschehen

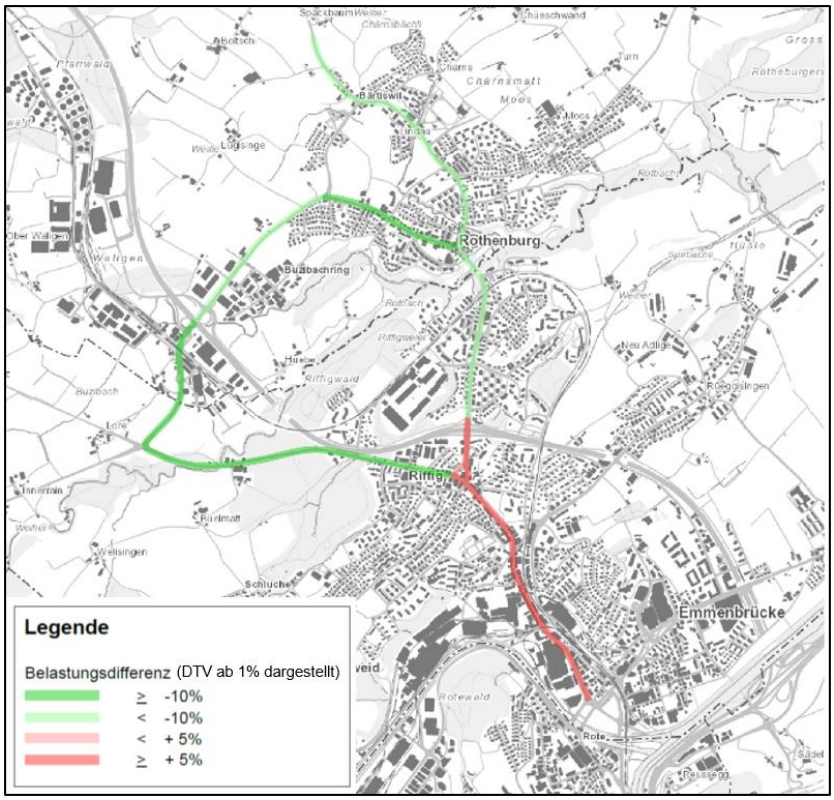
Die Entwicklung des Unfallgeschehens kann anhand der Fahrleistungen ermittelt werden. Grundlage dafür bilden die Belastungsdifferenzen je Strassentyp (HLS, HVS) und Lage (i.o., a.o.). Die Modellwerte für die Variante 3 N entsprechen den Werten für V3 in der nachstehenden Tabelle.

[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

6. Wohnlichkeit

Die Auswirkungen auf die Quartierbevölkerungen setzen sich aus der Lärmbelastung, der Aufenthaltsqualität (inkl. Trennwirkung der Strassen) und der Beeinträchtigung der Verkehrsbedingungen für den Lokalverkehr zusammen. Die Auswirkungen werden anhand der prozentualen Veränderungen des DTV beurteilt. Diese sind nachstehend abgebildet.

Projektvariante:



Zur Beurteilung der Wohnlichkeit wurde die Bevölkerung nach den betroffenen Quartieren in Emmen und Rothenburg erfasst. Für Emmen liegen die aktuellen Zahlen (Juli 2018) der Wohnbevölkerung vor. Für Rothenburg wurden sie abgeschätzt.

Folgende Quartiere wurden einbezogen:

Emmen

Quartier	Einwohner/innen
Alp	4’259
Benziwil	1’882
Bösfeld-Kapf	3’695
Erlen-Neuhof	3’025
Riffig	3’536
Rüeggisingen	3’914
Sonnenhof	1’078

Rothenburg

Quartier	Einwohner/innen
Stationsstrasse	2’000

Bei ausgedehnten Quartieren wurde jeweils nur der Anteil der Bevölkerung in den ersten zwei Bautiefen entlang der stark belasteten Strassen abgeschätzt und in der Berechnung einbezogen.

Als Ergebnis dieser Abschätzung ergeben sich die folgenden Teilmengen:

Saldo der entlasteten Bevölkerung ausserhalb Gerliswilstrasse	3'700 Personen
Total der mehrbelasteten Bevölkerung entlang Gerliswilstrasse	1'200 Personen

Daraus ergibt sich die positive Beurteilung der Wohnlichkeit (SE1).

15. Januar 2019

X:\Projekte\ASTRA_1708_Emmen Nord_VSt\71_eNISTRA_GP\Anhang4_eNISTRA_GP_Mengengerüst_ASEMNO(d).docx