Kantonales Tiefbauamt

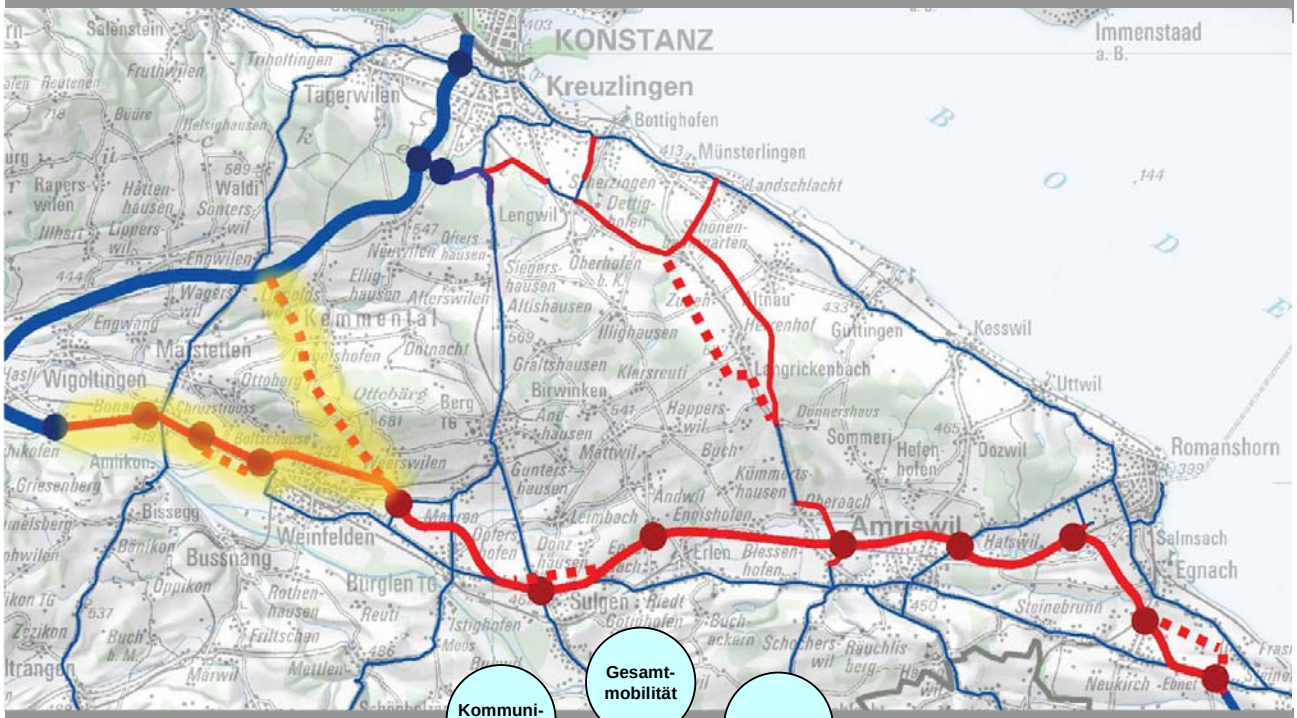
Thurgau

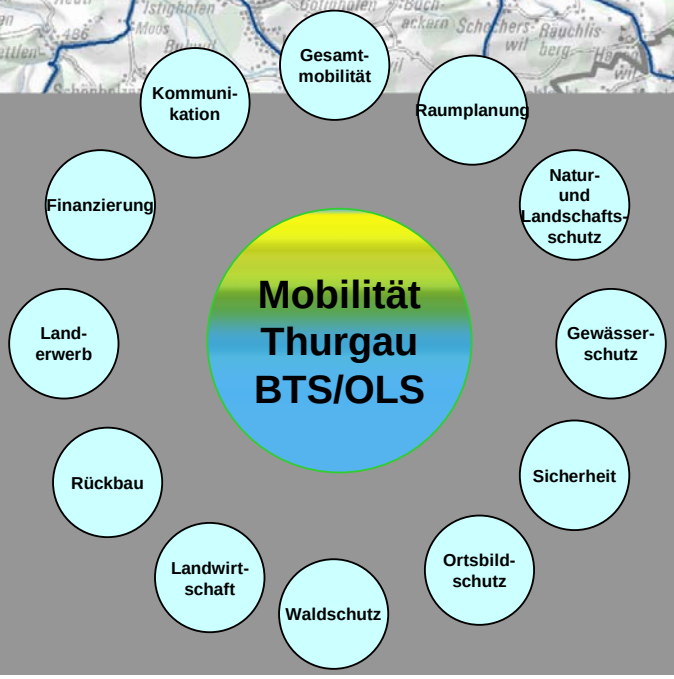
Mobilität Thurgau – BTS/OLS

Bodensee Thurtal Strasse BTS

Variantenstudium Ottenbergtunnel

Vergleich Variante Ottenbergtunnel Nord gegenüber Variante Ottenbergtunnel West (Richtplanvariante)





Frauenfeld, 14. März 2011

(ersetzt Version vom 09. März 2011)

IMPRESSUM

Auftraggeber
Tiefbauamt Kanton Thurgau
Verwaltungsgebäude
8510 Frauenfeld

Projektleitung Mobilität Thurgau BTS/OLS
Sascha Bundi

Bearbeitung
INGE BTS

büro widmer
Bahnhofplatz 76
8500 Frauenfeld

Niklaus + Partner AG
Lindenstrasse 1
8580 Amriswil

Kaden und Partner AG
Bahnhofstrasse 43
8500 Frauenfeld

Ribi Blum AG
Konsumhof 3
8590 Romanshorn

näf&partner
Rebenstrasse 54
9320 Arbonl

Rizolli AG
Säntisstrasse 6
8570 Weinfelden

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG 2

1.1 Ausgangslage 2
1.2 Auftrag 2

2 KURZBESCHRIEB DER VARIANTEN 3

2.1 Richtplanvariante KRP2009 3
2.2 Variante "Ottenbergtunnel Nord" 4

3 RANDBEDINGUNGEN 5

3.1 Untersuchungsgebiet 5
3.2 Zeitliche Abgrenzung 5
3.3 Verkehrsmodell 6

4 BEURTEILUNGSMETHODIK 7

4.1 Zielsystem 7
4.2 Indikatoren 7
4.3 Bewertungsverfahren 9

5 BEURTEILUNG VARIANTE OTTENBERGTUNNEL NORD 10

5.1 Ergebnisse der Indikatoren-Bewertungen 10
5.2 Gesamtbeurteilung gegenüber der Richtplanvariante 11
5.3 Hinweise zu den einzelnen Indikatoren 12
5.3.1 Gesellschaft 12
5.3.2 Wirtschaft 13
5.3.3 Umwelt 15

ANHANG

A Ergebnisse der Verkehrsmodellberechnungen
B Indikatorenblätter
C Übersicht Ergebnisse der Indikatoren-Bewertungen

1 EINLEITUNG

1.1 AUSGANGSLAGE

Im Kantonalen Richtplan 2009 ist als Zwischenergebnis die Bodensee-Thurtal-Strasse (BTS) enthalten. In Zusammenarbeit mit den betroffenen Gemeinden soll nun die Linienführung optimiert werden.

Bei der Richtplanvariante "KRP2009" ist vorgesehen, dass das Trassee der Bodensee-Thurtal-Strasse ab Autobahnende westlich Bonau auf der Achse der bestehenden Strasse Richtung Weinfelden verläuft und Weinfelden nördlich im Ottenbergtunnel umfährt. Von verschiedener Seite wird für die BTS eine Linienführung zwischen Weinfelden Ost und einem neuen A7-Anschluss bei Engwilen, die sogenannte Variante "Ottenbergtunnel Nord", vorgeschlagen.

1.2 AUFTRAG

Als Grundlage für die weiteren politischen Diskussionen sind in einer Gesamtbeurteilung die Vor- und Nachteile der Variante "Ottenbergtunnel Nord" gegenüber der Richtplanvariante KRP2009 aufzuzeigen. **Dabei ist insbesondere auch zu klären, welche Auswirkungen die Variante „Ottenbergtunnel Nord“ auf die Verkehrsbelastung zwischen Oberaach und Bottighofen / Kreuzlingen hat bzw. die Frage zu beantworten, ob auf die Planung der Oberlandstrasse (OLS) bei der Weiterverfolgung der BTS-Variante „Ottenbergtunnel Nord“ verzichtet werden kann.**

2 KURZBESCHRIEB DER VARIANTEN

Die beiden BTS-Varianten unterscheiden sich nur im Abschnitt zwischen dem Anschluss Weinfelden Ost und dem A7-Anschluss bei Müllheim. Östlich des Anschlusses Weinfelden Ost sind die beiden Varianten identisch.

2.1 RICHTPLANVARIANTE KRP2009

Bei der Variante "KRP2009" führt die BTS auf der Achse der heutigen H14 von Bonau nach Weinfelden, wobei über die gesamte Strecke das bestehende Trassee benutzt wird. Vom A7-Anschluss Bonau bis östlich von Märstetten wird die bestehende Kantonsstrasse durch die BTS ersetzt, zwischen Märstetten und Weinfelden bleibt die Kantonsstrasse bestehen. Zwischen den Anschlüssen Weinfelden Ost und West verläuft die BTS nördlich von Weinfelden durch einen 3.20 km langen Ottenbergtunnel.

Zwischen den Vollanschlüssen Bonau (bestehend) und Weinfelden Ost ist ein Halbanschluss im Südwesten von Märstetten und ein Vollanschluss im Westen von Weinfelden vorgesehen.

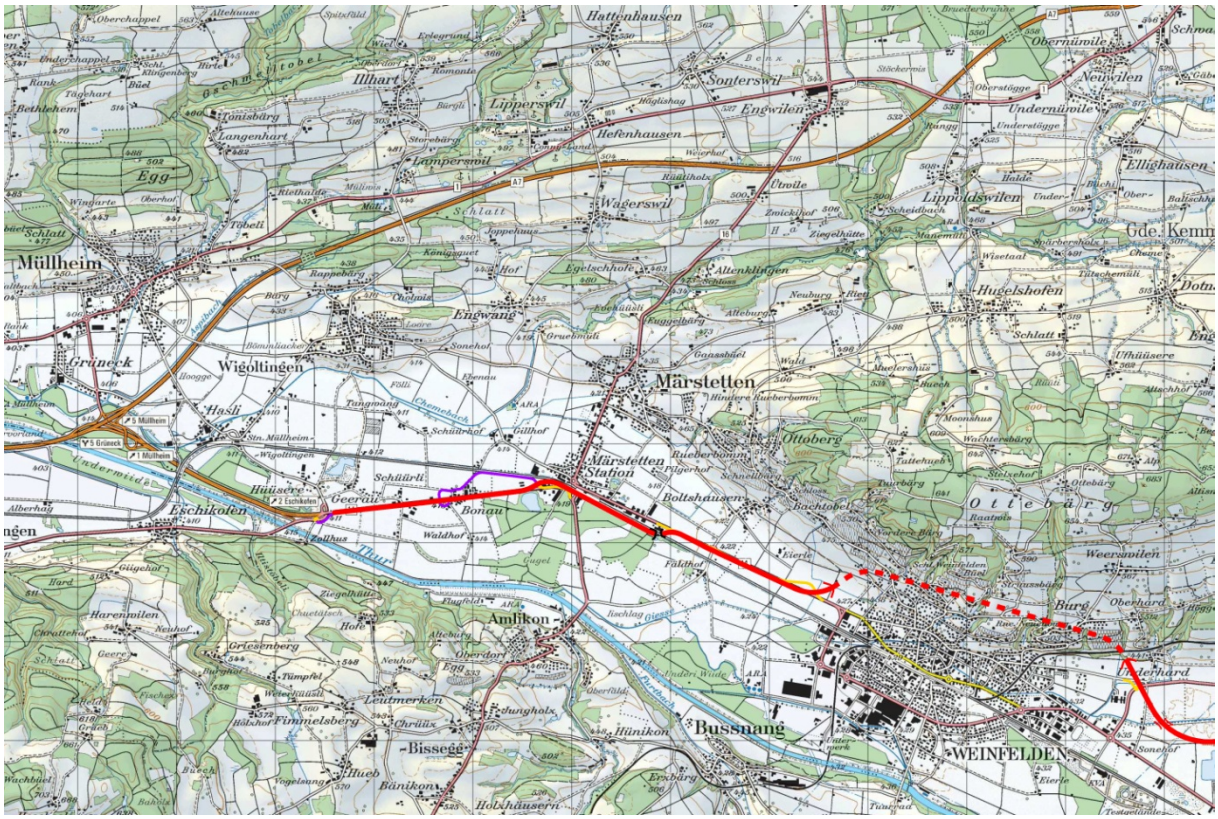


Abbildung 1: Variante "KRP2009"

2.2 VARIANTE "OTTENBERGTUNNEL NORD"

Bei der Variante "Ottenbergtunnel Nord" führt die BTS von einem neuen A7-Anschluss bei Engwilen mit relativ gerader Linienführung zum Anschluss Weinfelden Ost, davon 3.97 km in einem Tunnel durch den Ottenberg. Das nördliche Tunnelportal liegt südwestlich von Hugelshofen. Zusätzlich ist eine westliche Umfahrung von Engwilen geplant.

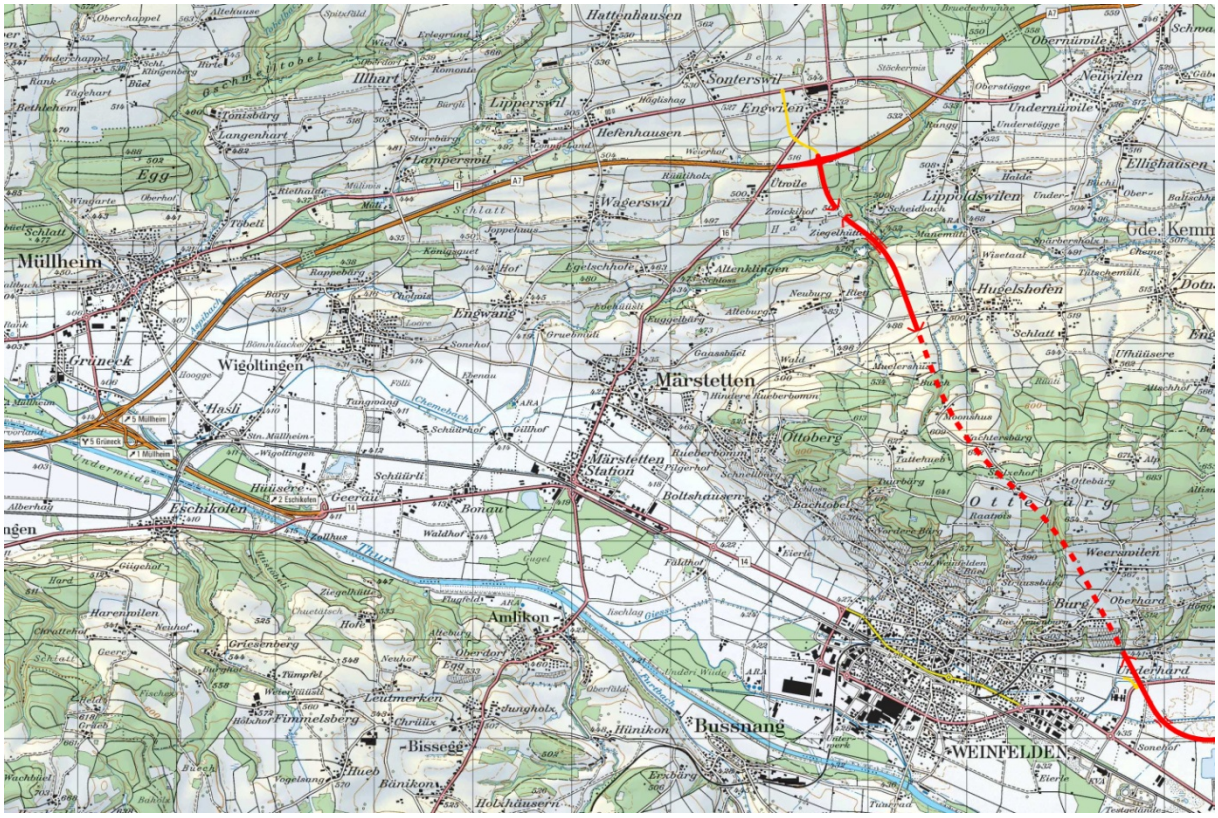


Abbildung 2: Variante "Ottenbergtunnel Nord"

3 RANDBEDINGUNGEN

3.1 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet umfasst ein zusammenhängendes Strassennetz, welches alle Strassen enthält, auf denen sich die Verkehrsbelastungen (DTV-Werte 2020) gemäss Verkehrsmodellberechnungen (siehe unten) bei der Variante "Ottenbergtunnel Nord" um mehr als 5% oder 1'000 Fz/Tag gegenüber der Richtplanvariante KRP2009 unterscheiden. Die in die Untersuchung einbezogenen Strassenabschnitte reichen im Westen bis nach Felben-Wellhausen, im Süden bis zur zur A1 zwischen Wil und Oberbüren, im Osten bis nach Egnach und im Norden bis zum Bodensee zwischen Steckborn und Romanshorn.

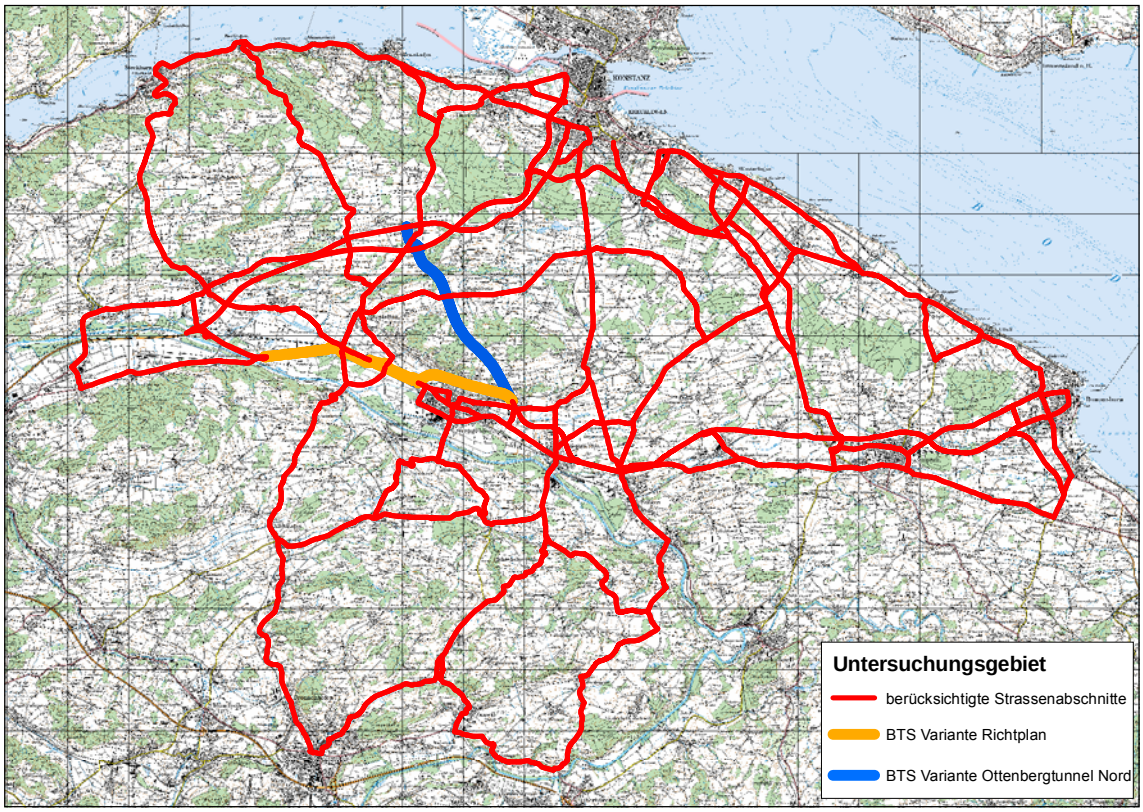


Abbildung 3: Untersuchungsgebiet

3.2 ZEITLICHE ABGRENZUNG

Als Zeitpunkt für die Inbetriebnahme der BTS und als Vergleichsjahr für die Kosten-Nutzen-Analyse wird das Jahr 2020 gewählt. Für die Berechnung der Annuitäten der Infrastrukturkosten werden 40 Betriebsjahre betrachtet.

3.3 VERKEHRSMODELL

Für die Berechnung der Verkehrsbelastungen wird ein Verkehrsmodell benutzt. Aufgrund einer Prognose der Verkehrsströme im Jahr 2020 zwischen den einzelnen Verkehrszonen (insgesamt rund 310) des Modellgebiets wurden mit diesem die zu erwartenden Verkehrsbelastungen auf den einzelnen Strassenabschnitten für die Richtplanvariante "KRP2009" und die Variante "Ottenbergtunnel Nord", jeweils mit OLS, berechnet.

Im Anhang sind folgende Darstellungen der Verkehrsbelastungen ersichtlich:

- Nullvariante
- BTS Variante "Ottenbergtunnel Nord" ohne OLS
- BTS Variante „Richtplan KRP 2009“ ohne OLS
- BTS Variante "Ottenbergtunnel Nord" mit OLS
- BTS Variante „Richtplan KRP 2009“ mit OLS (Vergleichsvariante)

Die Verkehrsmodellberechnung der BTS Variante „Richtplan KRP 2009“ zeigt im Jahre 2020 im Raum Langrickenbach ein Verkehrsaufkommen von 11'800 Fahrzeugen pro Tag. Die Verkehrsmodellberechnung BTS Variante „Ottenbergtunnel Nord“ zeigt im Jahre 2020 im Raum Langrickenbach ein Verkehrsaufkommen von 10'900 Fahrzeugen pro Tag. Die Entlastung durch die BTS Variante „Ottenbergtunnel Nord“ im Raum Langrickenbach beträgt somit nur 900 Fahrzeuge pro Tag (im Jahr 2020). Die Notwendigkeit, die Oberlandstrasse zu bauen, ist mit 10'000 Fahrzeugen pro Tag (gemäss KRP 2009) gegeben. Dies bedeutet, dass die Oberlandstrasse auch bei der BTS Variante „Ottenbergtunnel Nord“ vorsorglich geplant werden muss.

4 BEURTEILUNGSMETHODIK

Die Variantenbeurteilung erfolgt in Anlehnung an die Methodik von eNISTRA[1] und übernimmt das nach den Nachhaltigkeitsbereichen "Gesellschaft", "Wirtschaft" und "Umwelt" gegliederte Ziel- und Indikatorensystem, wobei bei letzterem nur die für den vorliegenden Fall relevanten Indikatoren verwendet werden.

4.1 ZIELSYSTEM

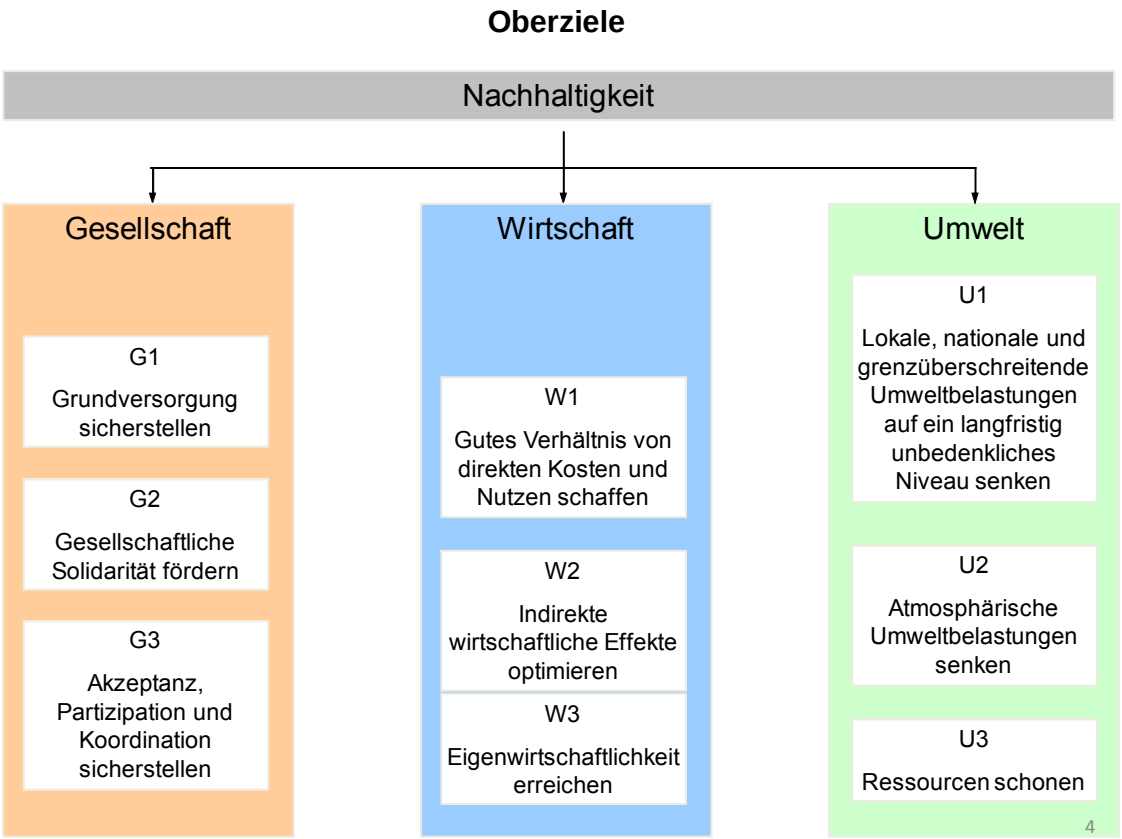


Abbildung 4: Zielsystem gemäss NISTRA

4.2 INDIKATOREN

Die verwendeten Indikatoren sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt und im Anhang in den Indikatorenblättern kurz beschrieben. Es wird zwischen monetarisierbaren und nicht monetarisierbaren Indikatoren unterschieden. Die Kostenansätze für die ersteren werden aus eNISTRA und aus den aktuellen VSS-Normen zur Kosten-Nutzen-Analyse übernommen.

[1] Bundesamt für Strassen (ASTRA), Handbuch eNISTRA, 2007
(NISTRA = Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte)

Tabelle 1: Ziel- und Indikatorensystem

Ziel- und Indikatorensystem

Oberziel	Teilziel	Indikator	KNA	VWA
Gesellschaft				
G1 Grundversorgung sicherstellen	G12 Situation für Fussgänger und Velofahrende verbessern	G121 Attraktivität des Fussverkehrs		d
		G122 Attraktivität des Veloverkehrs		d
G2 Solidarität fördern	G21 Gesundheit und Wohlbefinden der Menschen schützen	G211 Unfälle	d	
	G24 Erhalt und Förderung wohnlicher Siedlungen	G241 Wohnlichkeit in den Zentren		d
	G25 Kosten und Nutzen fair verteilen	G251 räumliche Verteilungseffekte		d
G3 Koordination sicherstellen	G31 Den betroffenen Akteuren Mitwirkung gewähren	G312 Abstimmung mit Siedlungsplanung		d
Wirtschaft				
W1 Kosten/Nutzenverhältnis	W11 Direkte Kosten minimieren (Jahreskosten)	W111 Baukosten	d	
		W112 Ersatzinvestitionen	d	
		W113 Landkosten	d	
		W114 Betriebs- und Unterhaltskosten	d	
	W12 Direkte Nutzen maximieren (Jahreskosten)	W121 Reisezeitveränderung	d	
		W122 Zuverlässigkeits-Veränderung		d
		W123 Betriebskosten Fahrzeuge	d	
		W124 Nettonutzen des Neuverkehrs	d	
		W126 Ausbaustandard, Fahrkomfort		d
		W127 Treibstoffsteuer und LSVA Mehrverkehr	d	
	W13 Vorhaben optimal umsetzen	W131 Realisierungszeit		d
		W132 Bautechnische Risiken		d
		W133 Etappierbarkeit		d
Umwelt				
U1 Umweltbelastung senken	U11 Luftschadstoffe senken	U111 Luftbelastung	d	
	U12 Lärmbelastung senken	U121 Lärmbelastung in Siedlungsgebieten	d	
		U122 Lärmbelastung in Schutz- und Erholungsgebieten		d
	U13 Bodenversiegelung reduzieren	U131 Bodenversiegelung	d	
	U14 Belastung von Landschaft und Lebensräumen senken	U141 Zerschneidungseffekte ausserhalb Siedlung		d
		U142 Landschafts- und Ortsbild		d
	U15 Einwirkungen auf Gewässer senken	U151 Beeinträchtigungen von Gewässern		d
U2 Atmosphärische Umweltbelastung senken	U21 Beeinträchtigung des Klimas senken	U211 Treibhausgasemissionen	d	
U3 Ressourcen schonen	U31 Verbrauch nicht erneuerbarer Energie senken	U311 Externe Kosten für Energie durch Betrieb der Anlage	d	

4.3 BEWERTUNGSVERFAHREN

Das gewählte Bewertungsverfahren ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Die monetarisierbaren Indikatoren fliessen in eine Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) ein, die nicht monetarisierbaren Indikatoren werden in einer Vergleichswertanalyse (VWA) mit Noten von -3 (stark negative Auswirkungen) bis +3 (stark positive Auswirkungen) gegenüber der Vergleichsvariante bewertet.

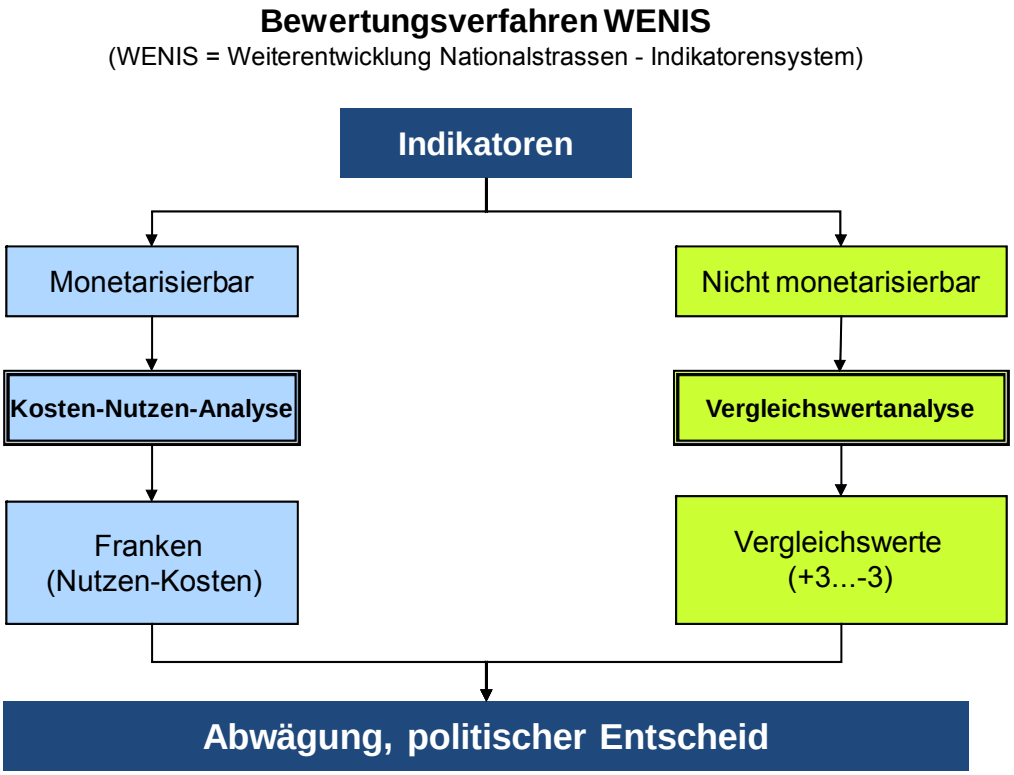


Abbildung 5: Bewertungsverfahren "WENIS" (Quelle: A. Cuche, ASTRA)

5 BEURTEILUNG VARIANTE OTTENBERGTUNNEL NORD

5.1 ERGEBNISSE DER INDIKATOREN-BEWERTUNGEN

Die folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse der Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) und der durch das Bearbeiterteam durchgeführten Vergleichswertanalyse (VWA). Dargestellt sind die Unterschiede der Variante "Ottenbergtunnel Nord" gegenüber der Richtplanvariante "KRP2009".

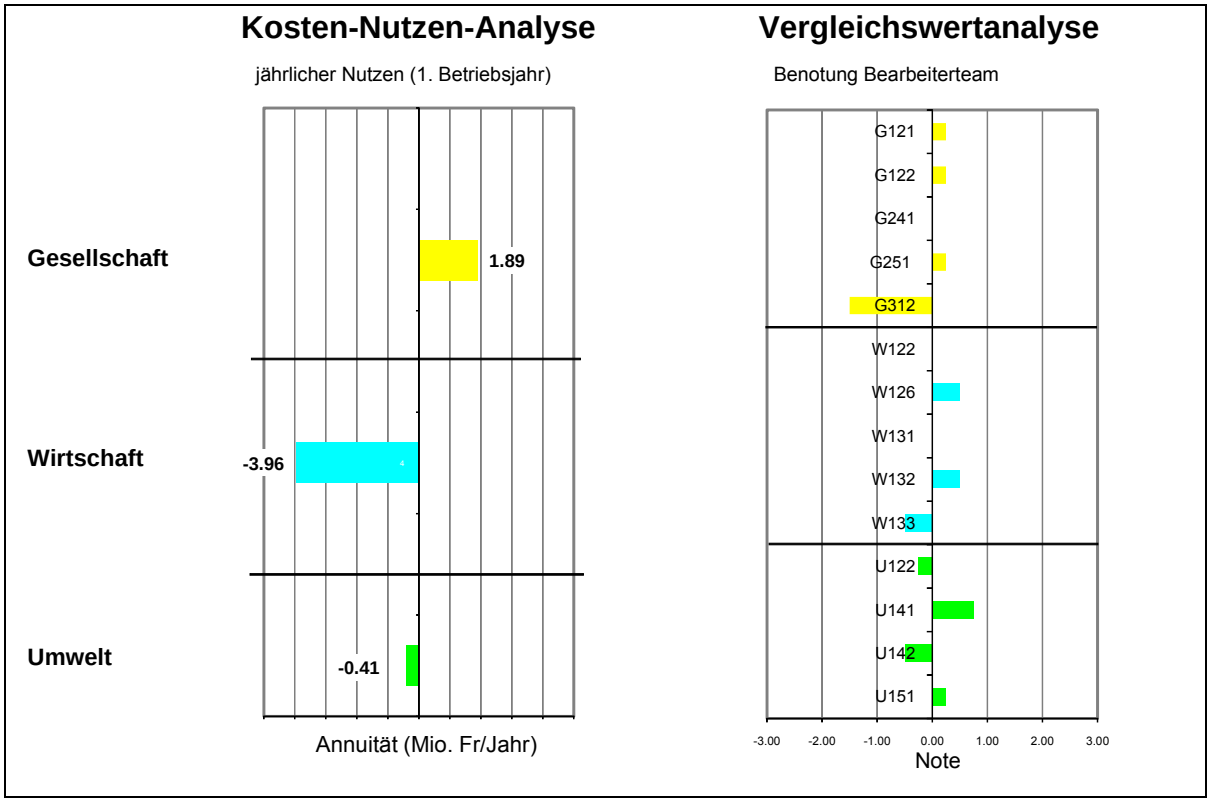


Abbildung 6: Ergebnis der KNA und der VWA,
Variante "Ottenbergtunnel Nord" gegenüber "KRP2009"

5.2 GESAMTBEURTEILUNG GEGENÜBER DER RICHTPLANVARIANTE

Mit den in der Abbildung 6 zusammengestellten Ergebnissen stehen die für den Abwägungsprozess und den politischen Entscheid notwendigen Grundlagen zur Verfügung.

Aus der Sicht des Bearbeiterteams der vorliegenden Studie ergibt sich die folgende Beurteilung:

Die Variante "Ottenbergtunnel Nord" hat gegenüber der Variante "KRP2009" im Bereich Gesellschaft Vorteile bei der Reduktion der Unfallkosten, der Attraktivität für Fussgänger und Velofahrer sowie den räumlichen Verteilungseffekten. Dagegen stimmt sie deutlich schlechter mit der kantonalen Richtplanung überein.

Bei den wirtschaftlichen Aspekten schneidet die Variante "Ottenbergtunnel Nord" mehrheitlich schlechter ab als die Richtplanvariante. Ins Gewicht fallen namentlich die etwas höheren Baukosten und Ersatzinvestitionen, die Zeitveränderung (längere Fahrzeiten) sowie die Veränderung der Fahrzeug-Betriebskosten (längere Reisewege). Insgesamt resultieren bei der Variante "Ottenbergtunnel Nord" im Bereich Wirtschaft um ca. Fr. 4.0 Mio. höhere Nettokosten als bei der Richtplanvariante. Zudem schneidet die Richtplanvariante besser ab bezüglich Etappierbarkeit. Positiv bei der Variante "Ottenbergtunnel Nord" sind die erwarteten geringeren bautechnischen Risiken und der etwas bessere Fahrkomfort.

Auf die Umwelt wirkt sich die Variante "Ottenbergtunnel Nord" leicht negativer aus als die Richtplanvariante. Insgesamt ergeben sich bei der KNA im Bereich Umwelt um Fr. 0.41 Mio. pro Jahr höhere volkswirtschaftliche Nettokosten aufgrund der grösseren Luftbelastung und der höheren Treibhausgas-Emissionen. Negativer sind zudem die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes (U142) und die Lärmbelastung in Schutz- und Erholungsgebieten (U122). Positiv gegenüber der Richtplanvariante sind die geringere Lärmbelastung im Siedlungsgebiet (U121), die geringere Bodenversiegelung (U131), der weniger grosse Zerschneidungseffekt ausserhalb der Siedlung (U141) sowie die geringere Beeinträchtigung der Gewässer (U151).

5.3 HINWEISE ZU DEN EINZELNEN INDIKATOREN

Für jeden einzelnen Indikator wurde ein Indikatorenblatt erstellt. Diese sind im Anhang beigefügt und beinhalten die Beschreibung der Indikatoren, die Annahmen und die Herleitung des Mengengerüstes. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Vor- und Nachteile der Variante "Ottenbergtunnel Nord" gegenüber der Richtplanvariante "KRP2009" nach Indikatoren zusammengestellt, wobei jeweils nur die wichtigsten positiven und negativen Effekte pro Indikator aufgeführt sind:

5.3.1 Gesellschaft

G121 Attraktivität des Fussverkehrs

+Geringere Verkehrsbelastungen auf:
- H470 (z.B. Siegershausen, Berg)
- H437/H469 (z.B. Mauren)
- H16/K72 (z.B Märstetten und Engwilen)
- H1 (z.B Müllheim, Neuwilen)

−Höhere Verkehrsbelastungen auf:
- H14 in Weinfelden und Bürglen West
- H16 (z.B Helsighausen)
- K61

G122 Attraktivität des Veloverkehrs

+Geringere Verkehrsbelastungen auf:
- H470 zwischen Kreuzlingen und Sulgen
- H437/H469
- H16 zwischen Engwilen und Märstetten
- H1 zwischen Kreuzlingen und Müllheim

−Höhere Verkehrsbelastungen auf:
- H14 zwischen Weinfelden und Bürglen
- H16 zwischen Engwilen und Tägerwilen/Ermatingen
- K61 zwischen Hefenhausen und Berlingen

G211 Unfälle

+Mehr Fahrten auf der Autobahn (tiefere Unfallrate) anstatt auf Autostrasse (höhere Unfallrate)

+Mehr Fahrten auf der Autostrasse (tiefere Unfallrate) anstatt auf HVS inner- und ausserorts (höhere Unfallrate)

−Insgesamt mehr gefahrene Kilometer (Unfallhäufigkeit ist abhängig von der Fahrleistung)

G241 Wohnlichkeit in den Zentren

- Zusatz- und Minderbelastungen in den regionalen und kantonalen Zentren heben sich auf

G251 räumliche Verteilungseffekte

+Insgesamt weniger oder geringere Zunahmen der Verkehrsbelastungen in Siedlungsgebieten gegenüber der Nullvariante (ohne BTS und ohne OLS) als bei der Variante "KRP2009" (z.B. Berg, Märstetten und Müllheim)

G312 Abstimmung mit Siedlungsplanung (kantonale und kommunale Richtplanung)

+Keine Beeinträchtigung für Ortsplanung in Bonau

+Erreichbarkeit von Ermatingen und Tägerwilen als zentrale Orte in Entwicklungsräumen wird leicht verbessert

−Im Abschnitt zwischen Weinfelden Ost und dem neuen Autobahnanschluss Engwilen entspricht die Linienführung nicht den Zielen der Siedlungsplanung. Das Gebiet um Engwilen wird verkehrsmässig gut erschlossen, obwohl es im kantonalen Richtplan nicht in einem Entwicklungsraum liegt. Demgegenüber sind die Gemeinden Märstetten und Wigoltingen, die im Richtplan als zentrale Orte in Entwicklungsräumen vorgesehenen sind, weniger gut erschlossen.

5.3.2 Wirtschaft

W111 Baukosten

Die mit rund 58 Mio Franken massiv höheren Tunnelbaukosten können durch die übrigen Einsparungen bei der Var. Ottenbergtunnel Nord nicht ganz wettgemacht werden. Es resultieren deshalb leicht höhere Baukosten.

+kürzere Neubaustrecke

+weniger Kunstbauten

+weniger Begleitmassnahmen

−längerer Tunnel

−grosse Brücke über Kemmenbachtobel

W112 Ersatzinvestitionen

Insgesamt höhere Ersatzinvestitionen:

+Geringere Kosten für den Ersatz von Fahrbahndecken (kürzere Strecke)

−Höhere Kosten für den baulichen Unterhalt im Tunnel (längerer Tunnel)

W113 Landkosten

+Geringerer Landverbrauch (Geringere Streckenlänge ausserhalb des Tunnels)

W114 Betriebs- und Unterhaltskosten

Insgesamt höhere Betriebs- und Unterhaltskosten:

+Geringere Gesamtlänge der BTS

−Grössere Länge des Tunnels

W121 Reisezeitveränderung

−Reisezeiteinsparungen sind geringer (längere oder weniger schnelle Verkehrsbeziehungen für einen Teil des Verkehrs)

W122 Zuverlässigkeits-Veränderung

- Keine relevanten Unterschiede

W123 Betriebskosten Fahrzeuge

−Höhere Verkehrsleistung (Fahrzeug-Kilometer) aufgrund insgesamt längerer zurückgelegter Distanzen für gewisse Verkehrsbeziehungen, z.B. zwischen der A7 und den östlichen Abschnitten der BTS (z.B. Amriswil, Sulgen)

W124 Nettonutzen des Neuverkehrs

−Generiert etwas geringeren Nettonutzen für den Neuverkehr

W126 Ausbaustandard, Fahrkomfort

Insgesamt leicht höherer Fahrkomfort:

+Mehr Fahrten auf der (sehr komfortablen) Autobahn anstatt auf der (komfortablen) Austostrasse

+Mehr Fahrten auf der (komfortableren) Autostrasse anstatt auf (weniger komfortablen) HVS inner- und ausserorts

−Längere Tunnelstrecke

W127 Treibstoffsteuer und LSVA Mehrverkehr

- Nur geringe Unterschiede

W131 Realisierungszeit

+Kürzere Bauzeit für die Neubaustrecken ausserhalb des Tunnels

−Längere Bauzeit für den Tunnel

W132 Bautechnische Risiken

Insgesamt geringere bautechnische Risiken:

+Keine Bauten im Grundwasser

+Keine Bauten im Siedlungsgebiet

−Brückenbauwerk von 200 m Länge

−Grosskreisel-Anschluss über die A7 mit zwei Brücken bei Engwilen

W133 Etappierbarkeit

−Keine Etappierung möglich

5.3.3 Umwelt

U111 Luftbelastung

−Höhere Verkehrsleistung wegen insgesamt längerer Verkehrsbeziehungen

U121 Lärmbelastung in Siedlungsgebieten

+Geringere Verkehrsbelastungen innerorts

U122 Lärmbelastung in Schutz- und Erholungsgebieten

Insgesamt leicht grössere Lärmbelastung:

+Geringere Streckenlänge ausserhalb des Tunnels
−Grössere Intensität der Erholungsnutzung ausserhalb des Tunnels

U131 Bodenversiegelung

+Geringere Streckenlänge ausserhalb des Tunnels

U141 Zerschneidungseffekte ausserhalb Siedlung

+Kürzere Neubaustrecke ausserhalb des Tunnels
+Kürzere Neubaustrecke in sensiblen Gebieten (z.B. Vernetzungskorridore)
+Weniger Zerschneidung in sensiblen Gebieten wegen Brückenbauwerk über Chemmenbachtobel und Grünbrücke in Engwilen

U142 Landschafts -und Ortsbild

Insgesamt höhere Beeinträchtigung des Landschaftsbildes:

+Kürzere Strassenlänge ausserhalb des Siedlungsgebietes
−Qualität des Landschaftsbildes der betroffenen Gebiete ist hoch

U151 Beeinträchtigungen von Gewässern

+Kürzere Streckenabschnitte durch sensible Gebiete (Gewässerschutzbereiche)

U211 Treibhausgasemissionen

−Höhere Verkehrsleistungen wegen insgesamt längerer Verkehrsbeziehungen

U311 Externe Kosten für Energie durch Betrieb der Anlage

−Längere Tunnelstrecke

ANHANG A

Ergebnisse der Verkehrsmodellberechnungen

Folgende Darstellungen der Verkehrsbelastungen ersichtlich:

- Nullvariante
- BTS Variante "Ottenbergtunnel Nord" ohne OLS
- BTS Variante „Richtplan KRP 2009“ ohne OLS
- BTS Variante "Ottenbergtunnel Nord" mit OLS
- BTS Variante „Richtplan KRP 2009“ mit OLS (Vergleichsvariante)

Tiefbauamt Kanton Thurgau

Bodensee-Thurtal-Strasse

Nullvariante

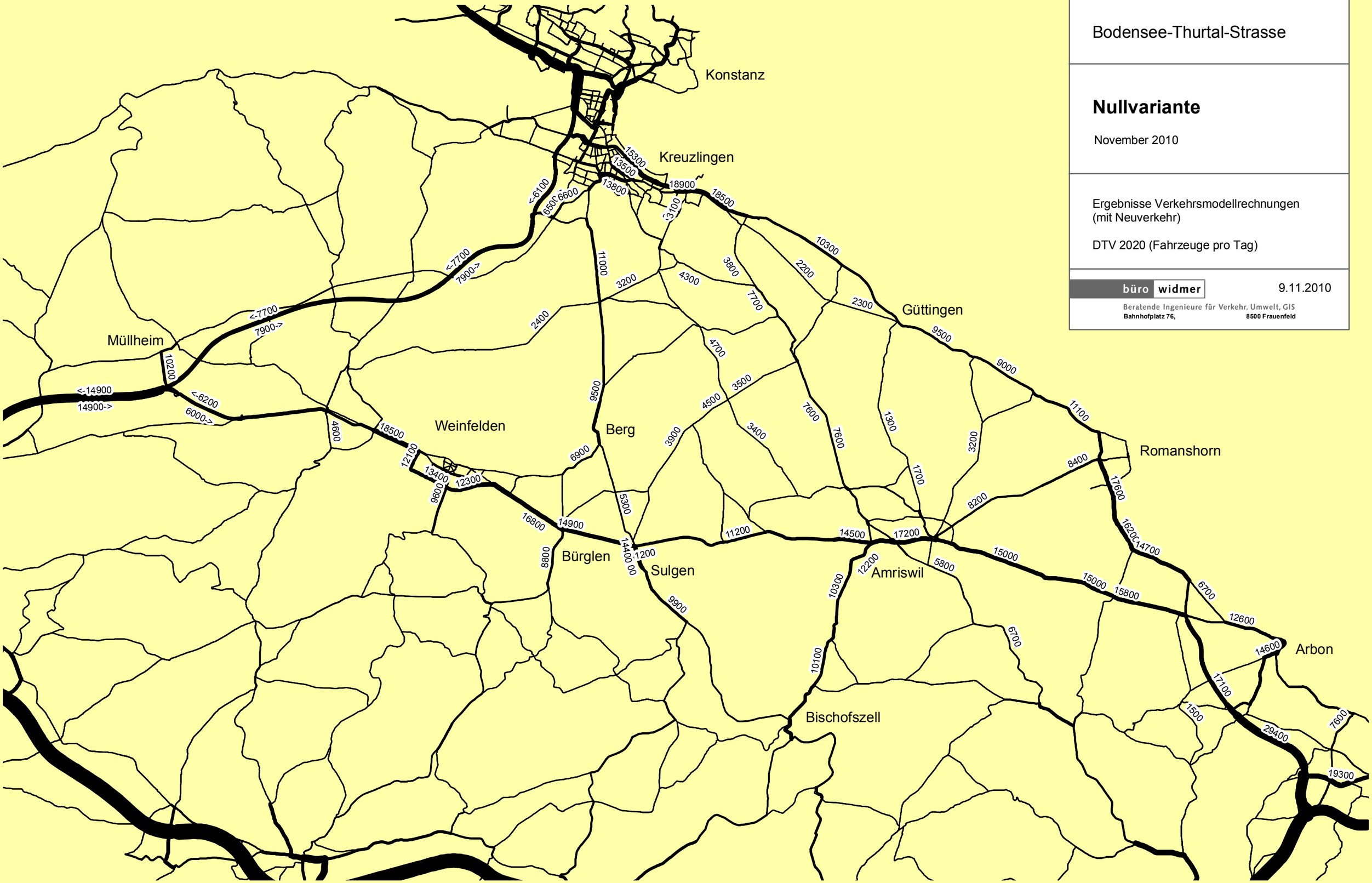
November 2010

Ergebnisse Verkehrsmodellrechnungen
(mit Neuverkehr)

DTV 2020 (Fahrzeuge pro Tag)

büro widmer
Beratende Ingenieure für Verkehr, Umwelt, GIS
Bahnhofplatz 76, 8500 Frauenfeld

9.11.2010



Tiefbauamt Kanton Thurgau

Bodensee-Thurtal-Strasse

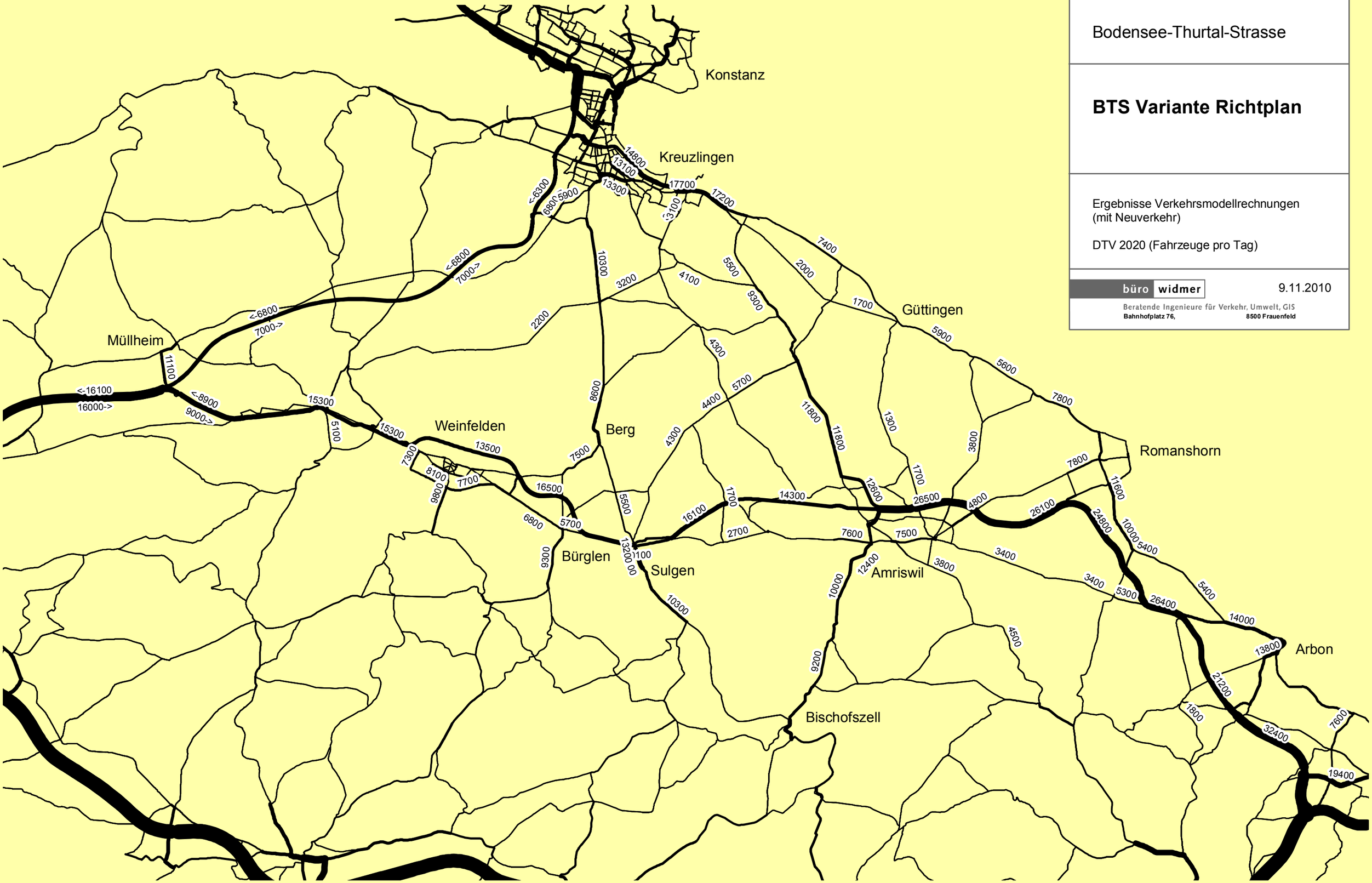
BTS Variante Richtplan

Ergebnisse Verkehrsmodellrechnungen
(mit Neuverkehr)

DTV 2020 (Fahrzeuge pro Tag)

büro widmer
Beratende Ingenieure für Verkehr, Umwelt, GIS
Bahnhofplatz 76, 8500 Frauenfeld

9.11.2010



Tiefbauamt Kanton Thurgau

Bodensee-Thurtal-Strasse

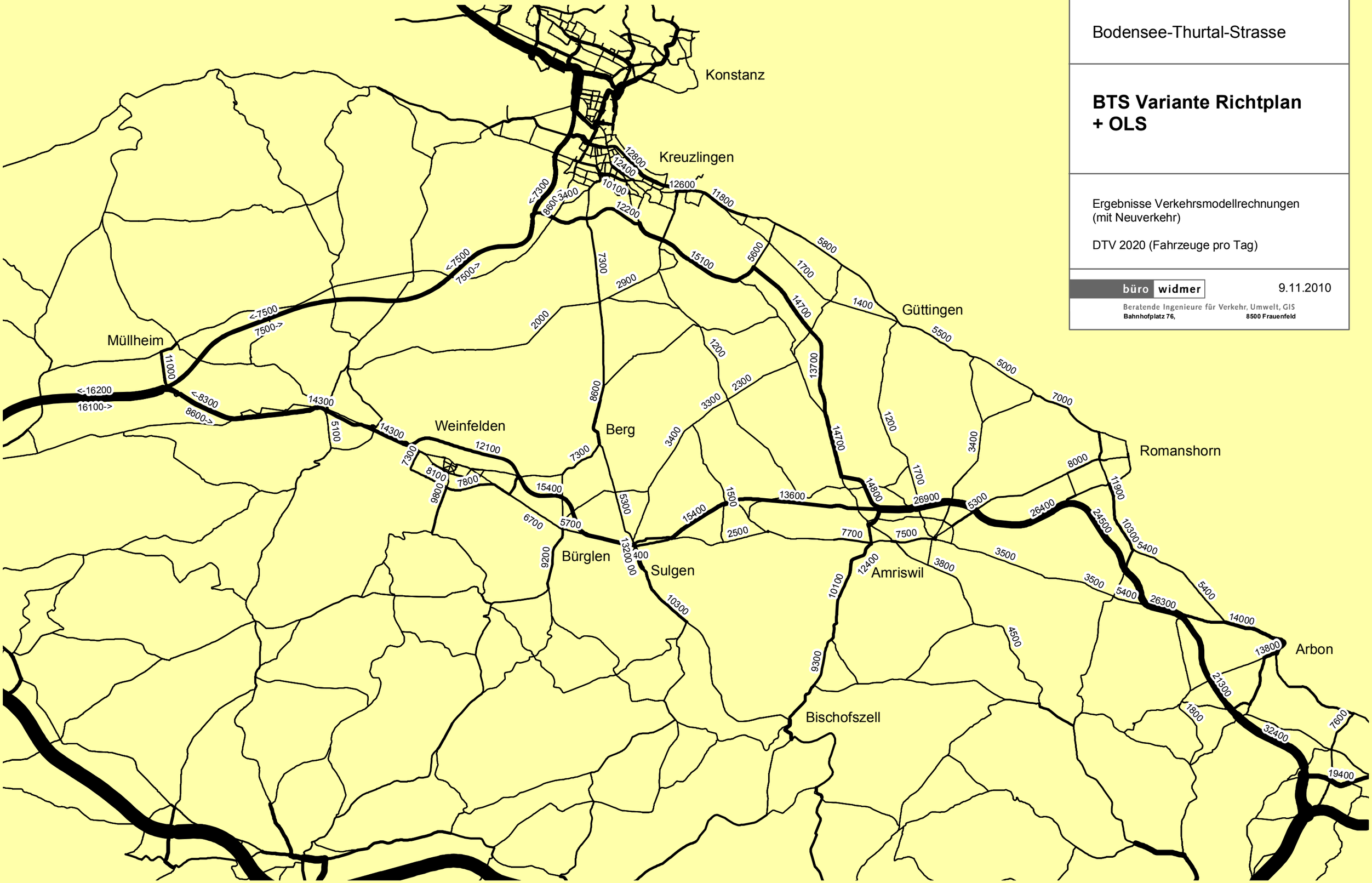
BTS Variante Richtplan + OLS

Ergebnisse Verkehrsmodellrechnungen
(mit Neuverkehr)

DTV 2020 (Fahrzeuge pro Tag)

büro widmer
Beratende Ingenieure für Verkehr, Umwelt, GIS
Bahnhofplatz 76, 8500 Frauenfeld

9.11.2010



Tiefbauamt Kanton Thurgau

Bodensee-Thurtal-Strasse

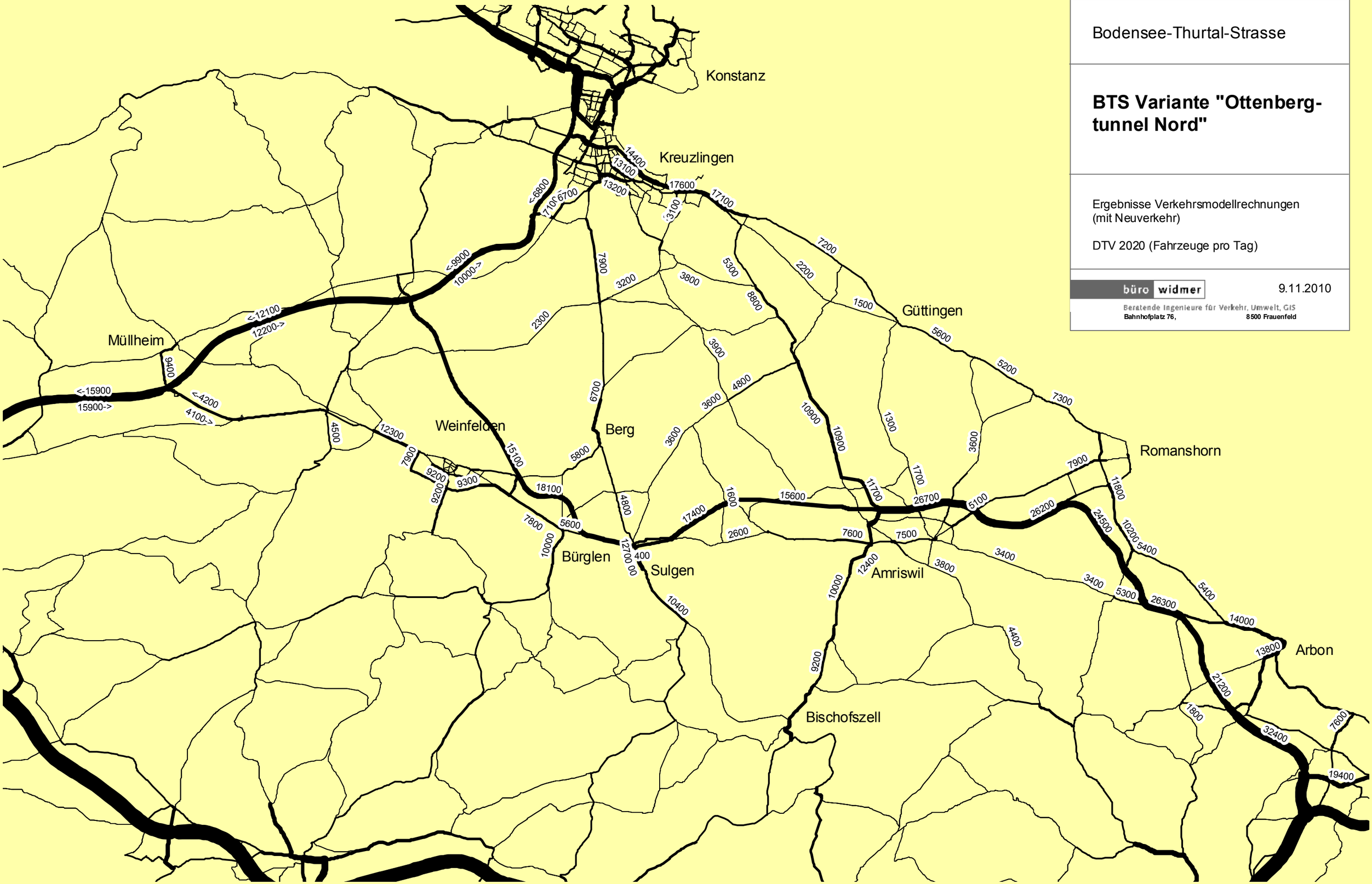
BTS Variante "Ottenberg-tunnel Nord"

Ergebnisse Verkehrsmodellrechnungen
(mit Neuverkehr)

DTV 2020 (Fahrzeuge pro Tag)

büro widmer
Beratende Ingenieure für Verkehr, Umwelt, GIS
Bahnhofplatz 76, 8500 Frauenfeld

9.11.2010



Tiefbauamt Kanton Thurgau

Bodensee-Thurtal-Strasse

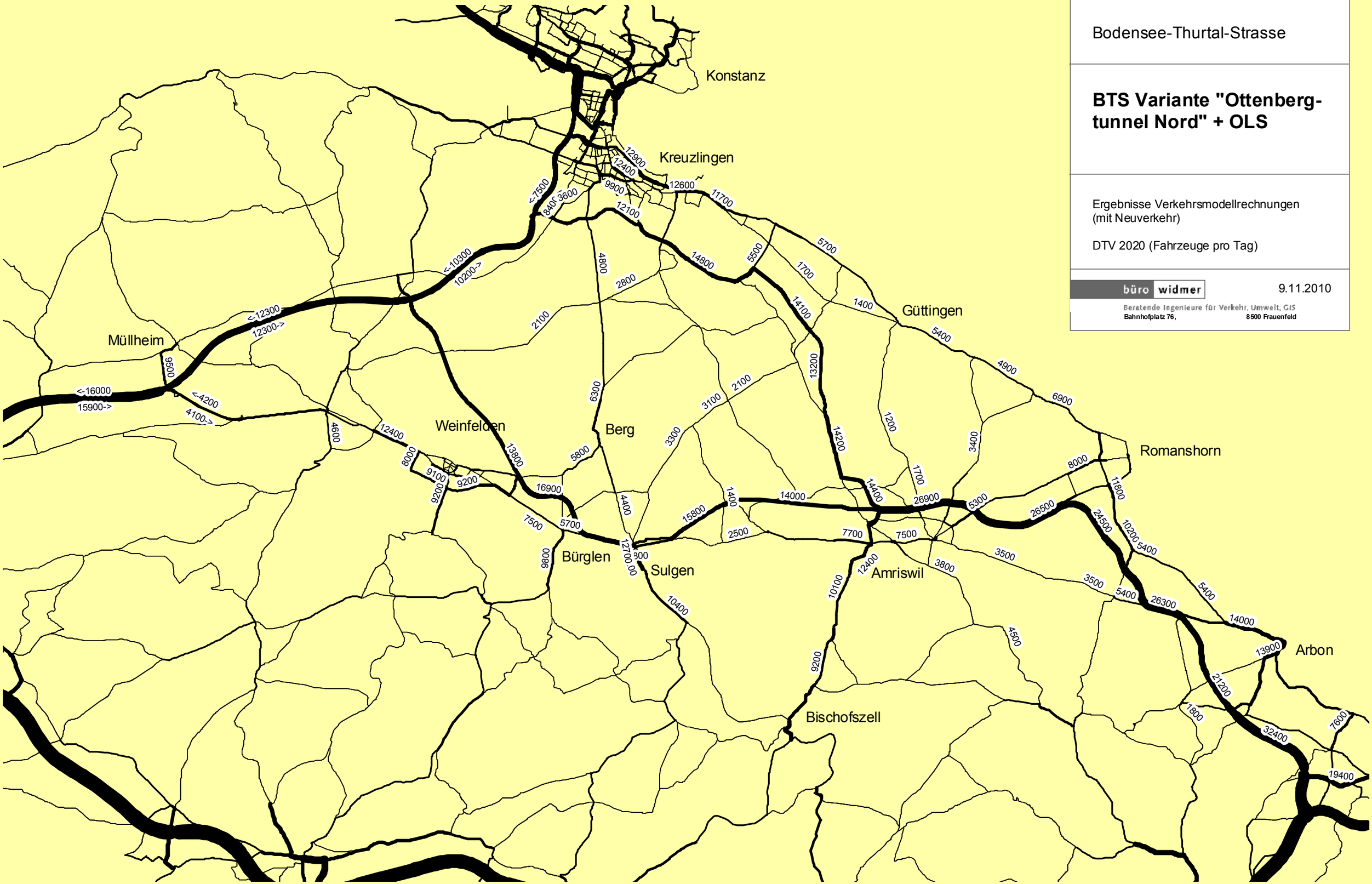
BTS Variante "Ottenberg-tunnel Nord" + OLS

Ergebnisse Verkehrsmodellrechnungen
(mit Neuverkehr)

DTV 2020 (Fahrzeuge pro Tag)

büro widmer
Beratende Ingenieure für Verkehr, Umwelt, GIS
Bahnhofplatz 76, 8500 Frauenfeld

9.11.2010



ANHANG B

Indikatorenblätter

INHALTSVERZEICHNIS[1]

GESELLSCHAFT **1**

G121 Attraktivität des Fussverkehrs (VWA) 1
G122 Attraktivität des Veloverkehrs (VWA) 2
G211 Unfälle (KNA) 3
G241 Wohnlichkeit in den Zentren (VWA) 4
G251 räumliche Verteilungseffekte (VWA) 5
G312 Abstimmung mit Siedlungsplanung (VWA) 6

WIRTSCHAFT **7**

W111 Baukosten (KNA) 7
W112 Ersatzinvestitionen (KNA) 8
W113 Landkosten (KNA) 9
W114 Betriebs- und Unterhaltskosten (KNA) 10
W121 Reisezeitveränderung (KNA) 11
W122 Zuverlässigkeits-Veränderung (VWA) 12
W123 Betriebskosten Fahrzeuge (KNA) 13
W124 Nettonutzen des Neuverkehrs (KNA) 14
W126 Ausbaustandard, Fahrkomfort (VWA) 15
W127 Treibstoffsteuer und LSVA Mehrverkehr (KNA) 16
W131 Realisierungszeit (VWA) 17
W132 Bautechnische Risiken (VWA) 18
W133 Etappierbarkeit (VWA) 19

UMWELT **20**

U111 Luftbelastung (KNA) 20
U121 Lärmbelastung in Siedlungsgebieten (KNA) 21
U122 Lärmbelastung in Schutz- und Erholungsgebieten (VWA) 22
U131 Bodenversiegelung (KNA) 23
U141 Zerschneidungseffekte ausserhalb Siedlung (VWA) 24
U142 Landschafts- und Ortsbild (VWA) 25
U151 Beeinträchtigungen von Gewässern (VWA) 26
U211 Treibhausgasemissionen (KNA) 27
U311 Externe Kosten für Energie durch Betrieb der Anlage (KNA) 28

[1] 07.03.2011

GESELLSCHAFT

G121 ATTRAKTIVITÄT DES FUSSVERKEHRS (VWA)

Beschreibung

Verkehrsentlastungen des Strassennetzes innerorts erhöhen die Attraktivität für die Fussgänger.

Grundlagen/Annahmen

Als Mass für die Beurteilung der Attraktivität des Fussverkehrs dienen die Minderbelastungen im gesamten Untersuchungsperimeter, unterschieden nach 4 Kategorien (<10%, 10 - 25%, 26 - 50%, >50%), mit welchen die betreffenden Abschnittslängen multipliziert werden. Mehrbelastungen werden analog, aber mit umgekehrten Vorzeichen behandelt. Allfällige Verbesserungen und Verschlechterungen des Angebotes für Fussgänger z.B. durch Verhinderung von Strassenquerungen wegen Lärmschutzwänden, werden zusätzlich berücksichtigt.

Für die Benotung der einzelnen Varianten gegenüber der Vergleichsvariante[2] wurde die Messgrösse folgendermassen bestimmt:
Messgrösse = ∑ Anzahl Kilometer pro Kategorie x Faktor K

Kategorie		Differenz Verkehrsbelastung	Faktor K
+ 3	Massive Verbesserung	- > 50 %:	- 5
+ 2	Spürbare Verbesserung	- 26 bis 50 %:	- 3
+ 1	Leichte Verbesserung	- 10 bis 25 %:	- 1
0	Keine Veränderung	- < 10% oder + < 10%:	
- 1	Leichte Verschlechterung	+ 10 bis 25 %:	+ 1
- 2	Spürbare Verschlechterung	+ 26 bis 50 %:	+ 3
- 3	Massive Verschlechterung	+ > 50 %:	+ 5

Grundlage für die Bestimmung der Differenzen der Verkehrsmengen sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst	Noten
BTS, Variante Richtplan		
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	+ 3: 1.6 km + 2: 4.0 km + 1: 17.7 km 0: 83.3 km - 1: 4.3 km - 2: 0 km - 3: 0.6 km Messgrösse: -30.5	0.25

[2] Richtplanvariante KRP 2009

G122 ATTRAKTIVITÄT DES VELOVERKEHRS (VWA)

Beschreibung

Verkehrsentlastungen des Strassennetzes innerorts und ausserorts erhöhen die Attraktivität für die Radfahrer.

Grundlagen/Annahmen

Als Mass für die Beurteilung der Attraktivität des Veloverkehrs dienen die Minderbelastungen im gesamten Untersuchungsperimeter, unterschieden nach 4 Kategorien (<10%, 10 - 25%, 26 - 50%, >50%), mit welchen die betreffenden Abschnittslängen multipliziert werden. Mehrbelastungen werden analog, aber mit umgekehrten Vorzeichen behandelt. Allfällige Verbesserungen des Angebotes für den Veloverkehr werden zusätzlich berücksichtigt.

Für die Benotung der einzelnen Varianten gegenüber der Vergleichsvariante wurde die Messgrösse folgendermassen bestimmt:
Messgrösse = ∑ Anzahl Kilometer pro Kategorie x Faktor K

Kategorie		Differenz Verkehrsbelastung	Faktor K
+ 3	Massive Verbesserung	- > 50 %:	- 5
+ 2	Spürbare Verbesserung	- 26 bis 50 %:	- 3
+ 1	Leichte Verbesserung	- 10 bis 25 %:	- 1
0	Keine Veränderung	- < 10% oder + < 10%:	
- 1	Leichte Verschlechterung	+ 10 bis 25 %:	+ 1
- 2	Spürbare Verschlechterung	+ 26 bis 50 %:	+ 3
- 3	Massive Verschlechterung	+ > 50 %:	+ 5

Grundlage für die Bestimmung der Differenzen der Verkehrsmengen sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst	Noten
BTS, Variante Richtplan		
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	+ 3: 8.4 km + 2: 15.6 km + 1: 46.4 km 0: 169.1 km - 1: 20.5 km - 2: 1.0 km - 3: 6.1 km Messgrösse: -81.2	0.25

G211 UNFÄLLE (KNA)

Beschreibung

Differenz der Anzahl Unfälle, Verunfallte und Getötete, multipliziert mit den volkswirtschaftlichen Kosten.

Grundlagen/Annahmen

Für die Berechnung der Anzahl Unfälle, Verletzten und Getöteten pro Variante wurden die Unfallraten resp. Unfallkostensätze gemäss VSS-Norm SN 641 824 „Kosten-Nutzen-Analysen im Strassenverkehr“ verwendet. Dabei wurde das vereinfachte Verfahren gewählt, bei welchem bei den Raten für die Strecken die Unfälle an den Knoten mitberücksichtigt sind. Im Folgenden sind die angenommenen Raten (Dunkelziffer nicht berücksichtigt) zusammengestellt:

Strassenart	Unfallrate [Unf./10^8 Mio. Fz-km]	Verletztenrate [Verl./10^8 Mio. Fz-km]	Getötetenrate [Get./10^8 Mio. Fz-km]
Autobahn	41	16.66	0.38
Autostrasse	50	24.02	1.25
HVS ausserorts	74	40.52	1.33
HVS innerorts	257	95.11	0.86

Polizeilich nicht erfasste Unfälle werden durch Dunkelziffern (siehe SN 641 824) berücksichtigt.

Die volkswirtschaftlichen Kosten nach Unfallfolge betragen pro registrierten Unfall unter Einbezug der Dunkelziffer gemäss SN 641 824:

- Getötete: 3‘255‘228 Fr.
- Verletzte: 296‘670 Fr.
- Sachschaden, Polizei- und Rechtsfolgekosten: 44‘800 Fr.

Grundlage für die Ermittlung der Verkehrsleistungen pro Strassenart sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Unfallzahlen (Dunkelziffer nicht berücksichtigt)		Nutzen 2020 gegenüber Vergleichsvariante [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	- Anzahl Unfälle pro Jahr - Anzahl Verletzte pro Jahr - Anzahl Getötete pro Jahr	1016 434 9.6	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	- Anzahl Unfälle pro Jahr - Anzahl Verletzte pro Jahr - Anzahl Getötete pro Jahr	1006 430 9.5	1.89

G241 WOHNLICHKEIT IN DEN ZENTREN (VWA)

Beschreibung

Die Attraktivität der Zentren (berücksichtigt werden die kantonalen und die regionalen Zentren gem. kantonalem Richtplan) als Wohnstandort wird hier durch Ruhe, Sicherheit und geringe Trennwirkung der Strassen charakterisiert. Die Attraktivität an Wohnstandorten wird massgeblich durch die Verkehrsbelastung auf den Innerortsstrassen bestimmt, entsprechend erhöhen Verkehrsentlastungen innerorts die Wohnlichkeit.

Grundlagen/Annahmen

Als Mass für die Beurteilung dienen die Minderbelastungen, unterschieden nach 4 Kategorien (<10%, 10 - 25%, 26 - 50%, >50%), mit welchen die betreffenden Abschnittslängen multipliziert werden. Mehrbelastungen werden analog, aber mit umgekehrten Vorzeichen behandelt.

Für die Benotung der einzelnen Varianten gegenüber der Vergleichsvariante wurde die Messgrösse folgendermassen bestimmt:
Messgrösse = ∑ Anzahl Kilometer pro Kategorie x Faktor K

Kategorie	Faktor K
- > 50 %:	- 5
- 26 bis 50 %:	- 3
- 10 bis 25 %:	- 1
- < 10% oder + < 10%:	
+ 10 bis 25 %:	+ 1
+ 26 bis 50 %:	+ 3
+ > 50 %:	+ 5

Grundlage für die Bestimmung der Differenzen der Verkehrsmengen sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst	Noten
BTS, Variante Richtplan		
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	+ 3: 0 km + 2: 0 km + 1: 2.4 km 0: 29.7 km - 1: 2.5 km - 2: 0 km - 3: 0 km Messgrösse: 0.13	0.0

G251 RÄUMLICHE VERTEILUNGSEFFEKTE (VWA)

Beschreibung

Dieser Indikator gehört zum Oberziel „Gesellschaftliche Solidarität fördern“. Es ist die Frage zu beantworten, ob die Vor- und Nachteile eines Projektes fair verteilt werden oder ob z.B. die Probleme eines Teilraumes auf Kosten eines anderen gelöst werden. Geprüft wird bei diesem Indikator, ob und wie stark das Projekt zu Mehrbelastungen in Teilräumen mit Siedlungsgebieten führt.

Grundlagen/Annahmen

Auf der Grundlage der Verkehrsmodell-Ergebnisse wurde beurteilt, wo Mehrbelastungen infolge Verkehrsverlagerungen zu erwarten sind.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst (Mehrbelastungen gegenüber Nullvariante, DTV)		Noten
BTS, Variante Richtplan	- Wäldi - Engwilen	0	
	- Berlingen - Hattenhausen	50	
	- Müllheim Zentrum	550	
	- Märstetten - Altenklingen	900	
	- Märstetten - Boltshausen	700	
	- Berg - Mauren	600	
	- Weinfelden - Rothenhausen	200	
	- Bürglen - Mettlen	400	
	- Wil - Wuppenau	450	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	- Wäldi - Engwilen	800	0.25
	- Berlingen - Hattenhausen	450	
	- Müllheim Zentrum	-1600	
	- Märstetten - Altenklingen	-400	
	- Märstetten - Boltshausen	-1500	
	- Berg - Mauren	-1800	
	- Weinfelden - Rothenhausen	-350	
	- Bürglen - Mettlen	1000	
	- Wil - Wuppenau	1000	

G312 ABSTIMMUNG MIT SIEDLUNGSPLANUNG (VWA)

Beschreibung

Unter dem Oberziel von Akzeptanz, Partizipation und Koordination geht es hier um die Sicherstellung der Koordination zwischen Siedlungs-, Verkehrs- und Freiraumplanung. Im Vordergrund steht die Abstimmung der Strasseninfrastrukturprojekte auf die Richtplanung sowie auf weitere Planungen und Konzepte [Handbuch eNISTRA, S.67].

Grundlagen/Annahmen

Als Grundlage zur Beurteilung und Bewertung des Teilkriteriums „Abstimmung Siedlungsplanung“ dienen der kantonale Richtplan 2009 und die Ortsplanungen der betroffenen Gemeinden. Die Linienführung jeder Variante wird abschnittweise bezüglich ihrer Lage im Siedlungsraum zusammen mit möglichen Auswirkungen auf die Siedlungsentwicklung betrachtet und beurteilt, inwiefern diese den Zielen der kantonalen resp. kommunalen Raumplanung entsprechen.

Ergebnisse

Die Richtplanvariante entspricht den Grundsätzen resp. Zielen der Siedlungsplanung, insbesondere auf der Achse der heutigen T14 zwischen Weinfelden Ost und dem bestehenden A7-Anschluss bei Bonau. Mit der neuen Hochleistungsstrasse nimmt die Erreichbarkeit der im kantonalen Richtplan ausgewiesenen Wirtschaftsschwerpunkte und Entwicklungsräume zu. Einzig der kurze Abschnitt der BTS durch das Dorf Bonau ist aus Sicht der Ortsplanung der Gemeinde Wigoltingen negativ. Die angrenzenden Liegenschaften müssen rückseitig erschlossen werden.

Bei der Variante Ottenbergtunnel Nord entspricht der Abschnitt zwischen Weinfelden Ost und dem neuen Autobahnanschluss nicht den Zielen der Siedlungsplanung. Mit dieser Variante wird das Gebiet um Engwilen anstelle der im Richtplan vorgesehenen Entwicklungsräume Märstetten und Wigoltingen verkehrsmässig gut erschlossen. Als positiv zu bewerten ist bei der Variante Ottenbergtunnel Nord, dass die Erreichbarkeit von Ermatingen und Tägerwilen als zentrale Orte in Entwicklungsräumen leicht verbessert wird.

Variante	Noten
BTS, Variante Richtplan	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	-1.5

WIRTSCHAFT

W111 BAUKOSTEN (KNA)

Beschreibung

Die Ermittlung der Annuitäten für die Baukosten erfolgt auf der Basis einer Betriebsdauer von 40 Jahren.

Grundlagen/Annahmen

Die Baukosten (exkl. Landkosten) wurden aufgrund von Elementpreisen unterteilt nach Trasse/Anschlüsse, Kunstbauten, Tunnel, Begleitmassnahmen und sonstige Massnahmen berechnet. Der Anteil an Planungskosten wurde mit ca. 20% der Baukosten angenommen. Die Lebensdauer der einzelnen Bauteile wurde wie im Handbuch eNISTRA beschrieben gewählt. Schliesslich wurden die Baukosten über geschätzte Bauzeiten je Variante verteilt und auf das Vergleichsjahr 2020 diskontiert.

Weitere Annahmen sind: Preisstand 2009, nominale Bauteuerung gemäss Schweizerischem Baupreisindex, Entwicklung der Baupreise, Tiefbau 1998 bis 2009, [Quelle: Bundesamt für Statistik BfS 2009]. Diskontsatz = 2.0 %.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Baukosten exkl. Landkosten (ohne Abdiskontierung)	Δ Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr]
BTS, Variante Richtplan	385 Mio. Fr.	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	393 Mio. Fr.	0.38

W112 ERSATZINVESTITIONEN (KNA)

Beschreibung

Ersatzinvestitionen sind für jene Bauteile zu berücksichtigen, welche eine kürzere Lebensdauer als die in der KNA betrachteten 40 Betriebsjahre aufweisen (z.B. Fahrbahndecken und Tunneleinrichtungen). Dabei ist auch der bauliche Unterhalt des Tunnels abgedeckt.

Grundlagen/Annahmen

Die Ersatzinvestitionen wurden aus den Baukosten (W111) ermittelt. Bei den Fahrbahnoberflächen wurde von einer Lebensdauer von 25 Jahren ausgegangen. Beim Tunnel wurde angenommen, dass jeweils nach 20 Jahren 30 % der Bausumme für den baulichen Unterhalt aufgewendet werden muss.

Auf die Abschätzung der realen Kostenveränderung je Bauteil wurde verzichtet (vgl. Handbuch eNISTRA, W112 Ersatzinvestitionen), weil diese aufgrund der vorliegenden Grundlagen nicht möglich ist. Diskontsatz = 2.0 %.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Ersatzinvestitionen Fahrbahndecke total ohne Abdiskontierung	Δ Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	115 Mio. Fr.	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	128 Mio. Fr.	0.37

W113 LANDKOSTEN (KNA)

Beschreibung

Für die Abschätzung der Landkosten resp. Opportunitätskosten werden ortsübliche Preise verwendet. Die „Lebensdauer“ ist unendlich, entsprechend ist am Ende der betrachteten Zeitperiode von 40 Jahren der Restwert zu berücksichtigen.

Grundlagen/Annahmen

Die Bewertung der Landkosten (Teilkriterium W113) basiert auf den Erwerbskosten für Landwirtschaftsland resp. Bauland.

Weitere Annahmen: Preisstand 2009; die nominale Teuerung für das Landwirtschaftsland zwischen 2000 und 2009 wird mit 1% angenommen. Diskontsatz = 2.0 %

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Landkosten resp. Opportunitätskosten	Δ Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	7 Mio. Fr.	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	1.6 Mio. Fr.	-0.12

W114 BETRIEBS- UND UNTERHALTSKOSTEN (KNA)

Beschreibung

Die Betriebs- und Unterhaltskosten für die Strasse setzen sich zusammen aus den Kosten für den betrieblichen Unterhalt, die von der Streckenlänge der Strassen bestimmt werden, und den Kosten für die polizeiliche Überwachung, die von der Fahrleistung abhängig sind.

Die Ansätze für die Betriebs- und Unterhaltskosten pro km Strasse werden differenziert nach Verkehrsaufkommensklassen sowie nach Strassentyp, Tunnel, Brücke usw. angenommen.

Grundlagen/Annahmen

Berücksichtigt wurden nur jene Strecken, welche sich im Vergleich der beiden Varianten unterscheiden, d.h. gebaut resp. nicht gebaut werden müssen. Unter der Annahme, die Strassen aller Varianten seien zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme umfassend saniert worden, wurden die Anlagen für die Schätzung der Betriebs- und Unterhaltskosten als neu betrachtet.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Länge der Neubaustrecken nach Strassentyp		Δ Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	- HLS/HVS 1x1 Streifen/Richtung: - Übrige Strasse ausserorts 1x1 Streifen/Richtung: - Tunnel 1x2-spurig:	4.2 km 0 km 3.2 km	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	- HLS/HVS 1x1 Streifen/Richtung: - Übrige Strasse ausserorts 1x1 Streifen/Richtung: - Tunnel 1x2-spurig:	2.0 km 0.8 km 4.0 km	0.04

W121 REISEZEITVERÄNDERUNG (KNA)

Beschreibung

Durch die Strassenneubauten verändern sich für den Stammverkehr die zur Zurücklegung der einzelnen Wege benötigten Reisezeiten. Die Reisezeitveränderungen der Verkehrsteilnehmer werden mit Zeitkosten-Ansätzen monetarisiert.

Grundlagen/Annahmen

Die Reisezeitveränderungen und die Anzahl Fahrten auf den einzelnen Quell-/Ziel-Beziehungen basieren auf den Ergebnissen des Verkehrsmodells. Für die Umrechnung von Fahrzeug- in Personenfahrten wurde ein durchschnittlicher Besetzungsgrad von 1.6 angenommen.

Die Zeitkostenansätze basieren auf den aktuellen KNA-Normen „Zeitkostenansätze im Personenverkehr“ (SN 641 822 a) und „Zeitkostenansätze im Güterverkehr“ (SN 641 823). Die Zeitkostenansätze betragen demnach im Personenverkehr Fr. 23.29 pro Stunde (durchschnittlich für alle Fahrtzwecke im Individualverkehr) und im Güterverkehr Fr. 15.03 pro Stunde (durchschnittlich für alle Verkehrsarten). Der Anteil Güterverkehr am Gesamtverkehr wurde mit 8 % angenommen.

Als Nominalwachstum zwischen dem Jahr 2000 und dem Preisbasisjahr (2007) wurde 0.5 % pro Jahr verwendet.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Differenz der Reisezeitverluste im Stammverkehr in Mio. h pro Jahr gegenüber Vergleichsvariante	Nutzen 2020 gegenüber Vergleichsvariante [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan		
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	31'000 h pro Jahr	-0.79

W122 ZUVERLÄSSIGKEITS-VERÄNDERUNG (VWA)

Beschreibung

Mit zunehmender Auslastung des Strassennetzes steigt das Staurisiko und die Vorhersehbarkeit der benötigten Reisezeit sinkt. Entsprechend müssen von den Verkehrsteilnehmern Reservezeiten eingeplant werden, um das Risiko einer verspäteten Ankunft am Ziel zu reduzieren (dabei steigt das Risiko einer Verfrühung).

Grundlagen/Annahmen

Als Mass für die Beurteilung der Zuverlässigkeit dient der Auslastungsgrad der Streckenabschnitte im gesamten Untersuchungsperimeter, unterschieden nach 4 Kategorien (> 80%, 70 - 80%, 60 - 70%, 50 - 60%), mit welchen die betreffenden Abschnittslängen und Verkehrsmengen, also die Fahrleistungen auf dem jeweiligen Streckenabschnitt, multipliziert werden.

Grundlage für die Ermittlung des Auslastungsgrades und der Fahrleistung der Streckenabschnitte sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen.

Ergebnisse

Die folgende Tabelle zeigt, dass die Fahrleistung auf Strecken mit einer Auslastung über 70 % bei beiden Varianten im Untersuchungsgebiet gleich gross ist. Dementsprechend sind die Unterschiede zwischen den Varianten bezüglich Zuverlässigkeit vernachlässigbar.

Variante	Mengengerüst		Noten
BTS, Variante Richtplan	> 80 %:	83 Mio. Fzkm/Tag	
	70 bis 80 %:	3 Mio. Fzkm/Tag	
	60 bis 70 %:	18 Mio. Fzkm/Tag	
	50 bis 60 %:	69 Mio. Fzkm/Tag	
	< 50 %:	720 Mio. Fzkm/Tag	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	> 80 %:	83 Mio. Fzkm/Tag	0.0
	70 bis 80 %:	3 Mio. Fzkm/Tag	
	60 bis 70 %:	4 Mio. Fzkm/Tag	
	50 bis 60 %:	56 Mio. Fzkm/Tag	
	< 50 %:	756 Mio. Fzkm/Tag	

W123 BETRIEBSKOSTEN FAHRZEUGE (KNA)

Beschreibung

Entsprechend der Differenz der zurückgelegten Distanzen unterscheiden sich die Betriebskosten der Fahrzeuge. Es werden die Summen dieser Differenzen (im Stammverkehr), grob differenziert nach PW/LKW, gebildet und mit entsprechenden Kostenansätzen monetarisiert.

Grundlagen/Annahmen

Die Veränderungen der Fahrtdistanzen resp. der Fahrleistungen auf den einzelnen Quell-/ Ziel-Beziehungen basieren auf den Ergebnissen des Verkehrsmodells.

Die Kostenansätze (Preisstand 2005) basieren auf der aktuellen KNA-Norm „Betriebskosten von Strassenfahrzeugen“ (SN 641 827[3]). Die Betriebskosten setzen sich aus den Betriebskostengrundwerten (Bereifung, Laufender Unterhalt, Reparaturen, Abnutzung, etc.) und den Treibstoffkosten ohne Steuern und Abgaben zusammen. In der Norm wird zwischen Personenwagen und Sachentransportfahrzeugen unterschieden. Der Anteil der Sachentranstransporte an der Verkehrsleistung des Gesamtverkehrs wird mit 16.7 % angenommen. Für die Berechnung der durchschnittlichen Treibstoffkosten pro km wurden gesamtschweizerische Durchschnittswerte für die Anteile der Treibstoffarten an der Verkehrsleistung pro Fahrzeugtyp und Strassenkategorie verwendet.

Somit ergaben sich folgende durchschnittliche Betriebskostenansätze:

	Kostenansätze	
Kategorie	Betriebskostengrundwerte	Treibstoffkosten (ohne Steuern und Abgaben)
Personenwagen	0.14 Fr. / km	0.05 Fr. / km
Sachentransportfahrzeuge	0.35 Fr. / km	0.14 Fr. / km

Als nominale Teuerung der Betriebskosten zwischen 2000 und 2005 wurde 1.0 % pro Jahr verwendet.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Differenz Fz-Kilometer über alle Fz-Kategorien gegenüber Vergleichsvariante	Nutzen 2020 gegenüber Vergleichsvariante [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan		
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	+ 9.2 Mio. km pro Jahr	-2.31

[3] Gültig ab 1. Februar 2009

W124 NETTONUTZEN DES NEUVERKEHRS (KNA)

Beschreibung

Der durch Verbesserungen im Verkehrsangebot induzierte Mehrverkehr generiert einen Nettonutzen (ohne Nutzen würden die entsprechenden Fahrten nicht durchgeführt), welcher hier monetarisiert wird. Die negativen Folgen des Mehrverkehrs werden bei den anderen Indikatoren berücksichtigt.

Grundlagen/Annahmen

Die Reisezeiten und die Fahrleistungen des Mehrverkehrs basieren auf den Ergebnissen des Verkehrsmodells.

Als Kostenansätze (Zeitkosten und Betriebskosten) wurden die gleichen Werte wie bei den Indikatoren W121 „Reisezeitveränderung“ und W123 „Betriebskosten Fahrzeuge“ verwendet.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst 0.5 x ∑ Anzahl Mehrfahrten x Reisezeitverkürzung für alle Quell-/Zielbeziehungen (i,j) für Variante - Vergleichsvariante 0.5 x ∑ Anzahl Mehrfahrten x Reisewegverkürzung für alle Quell-/Zielbeziehungen (i,j) für Variante - Vergleichsvariante	Nutzen 2020 gegenüber Vergleichsvariante [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan		
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	- 3‘200 Personen-h pro Jahr - 72‘000 Fz-km pro Jahr	-0.20

W126 AUSBAUSTANDARD, FAHRKOMFORT (VWA)

Beschreibung

Der Fahrkomfort ist höher auf Autobahnen als auf Autostrassen und auf diesen höher als auf Gemischtverkehrsstrassen. Es werden die auf den einzelnen Strassentypen zurückgelegten Personenkilometer resp. Fahrzeugkilometer summiert und multipliziert.

Grundlagen/Annahmen

Als Mass für die Beurteilung des Fahrkomforts dient die Verkehrsleistung pro Strassenkategorie mit unterschiedlichem Ausbaustandard im gesamten Untersuchungsperimeter. Grundlage für die Ermittlung der Verkehrsleistungen pro Strassenkategorie sind die Ergebnisse der Verkehrsmodellrechnungen. Die Fahrleistung pro Kategorie wurde gemäss Handbuch eNISTRA folgendermassen multipliziert:

Kategorie	Faktor Ausbaustandard
Autobahn	1.0
Autostrasse, Autobahn im Tunnel	0.8
Autostrasse im Tunnel	0.6
HVS ausserorts	0.5
HVS innerorts	0.2

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Verkehrsleistung pro Strassentyp		Noten
BTS, Variante Richtplan	Autobahn: Autostrasse: Autostrasse in Tunnel: HVS ausserorts: HVS innerorts: durchschnittlicher Ausbaustandard:	88 Mio. Fz-km 181 Mio. Fz-km 25 Mio. Fz-km 360 Mio. Fz-km 238 Mio. Fz-km 0.53	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	Autobahn: Autostrasse: Autostrasse in Tunnel: HVS ausserorts: HVS innerorts: durchschnittlicher Ausbaustandard:	117 Mio. Fz-km 163 Mio. Fz-km 33 Mio. Fz-km 357 Mio. Fz-km 232 Mio. Fz-km 0.55	0.5

W127 TREIBSTOFFSTEUER UND LSVA MEHRVERKEHR (KNA)

Beschreibung

Berücksichtigt werden die durch den Mehrverkehr auf der Strasse generierten Treibstoff-Steuern grob differenziert nach PW/LW und LSVA-Abgaben, als zusätzlicher Nutzen des Mehrverkehrs.

Grundlagen/Annahmen

Die Fahrleistungen des Mehrverkehrs basieren auf den Ergebnissen des Verkehrsmodells. Der Anteil der Lastwagen an der gesamten Fahrleistung wird mit 8 % angenommen.

Die durchschnittlichen Sätze für Steuern und LSVA basieren auf den Angaben im Handbuch eNISTRA:
0.06 Fr. / Fz-km für PW und 1.18 Fr. / Fz-km für LW (Preisbasis 2006)

Als nominale Teuerung der Betriebskosten zwischen 2000 und 2006 wurde 1.0 % pro Jahr verwendet.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Zusätzliche Fahrleistung des Neuverkehrs	Nutzen 2020 gegenüber Vergleichsvariante [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan		
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	+30'000 km pro Jahr	0.01

W131 REALISIERUNGSZEIT (VWA)

Beschreibung

Längere Realisierungszeiten sind mit höheren negativen Auswirkungen während der Bauphase und höheren Risiken betr. Finanzierung, politischen Einwänden usw. verbunden.

Grundlagen/Annahmen

Dieser Indikator ist deskriptiv. Beschrieben und beurteilt werden die mutmasslichen Realisierungszeiten der verschiedenen Varianten. Kurze Realisierungszeiten sind gegenüber langen günstiger, weil die Risiken bezüglich Finanzierung und politischer Einwände geringer sind.

Ergebnisse

Variante	Beschreibung	Noten
BTS, Variante Richtplan	Vor dem Ausbau sind die neuen Kantons- und Gemeindestrassen zu erstellen, damit der Verkehr umgeleitet werden kann. Auch sind sämtliche Unterführungen (Kunstbauten) vorgängig auszuführen. Diese Arbeiten können parallel für die Abschnitte Bonau und Märstetten-Weinfelden ausgeführt werden. Ebenfalls muss vor dem Trasséebau die Erdverlegung der Hochspannungsleitung in Märstetten und die Verlegung der Erdgasleitung in verschiedenen Abschnitten erfolgen. Anschliessend kann der Trasseébau in bis zu vier parallelen Abschnitten erfolgen. Insgesamt wird die Bauzeit ohne Ottenbergtunnel auf ca. 6 Jahre geschätzt. Für den Ottenbergtunnel wird die Bauzeit auf ca. 5 Jahre geschätzt. Der Tunnelbau kann parallel oder im Anschluss an das Teilstück Bonau-Weinfelden West erfolgen. Damit kann das gesamte Teilstück bei Parallelbau in ca. 6 Jahren erstellt werden.	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	Zuerst ist der Anschluss an die A 7, anschliessend das Trassée bis zum Chemmenbachtobel als Zufahrt für den Brückenbau zu erstellen. Parallel können die Überführungen auf der Nordseite des Tobels sowie anschliessend das Trassée ab der Kantonsstrasse Märstetten-Hugelshofen bis zur Chemmenbachbrücke erstellt werden. Der Tunnelbau erfolgt unabhängig und parallel zu den übrigen Arbeiten. Insgesamt wird die Bauzeit ohne Ottenbergtunnel auf ca. 5 Jahre geschätzt. Für den Ottenbergtunnel wird die Bauzeit auf ca. 6 Jahre geschätzt. Damit kann das gesamte Teilstück in ca. 6 Jahren erstellt werden.	0

W132 BAUTECHNISCHE RISIKEN (VWA)

Beschreibung

Bautechnische Risiken (z.B. durch Geologie, Naturgefahren, etc.) haben Konsequenzen, die über das Finanzielle hinausgehen (Sicherheit, etc.)

Tunnels, insbesondere in schwierigem Baugrund, weisen deutlich höhere bautechnische Risiken auf als einfache Strassenbauten.

Grundlagen/Annahmen

Dieser Indikator ist deskriptiv. Beschrieben und beurteilt werden mögliche bautechnische Risiken in Zusammenhang mit der Realisierung der verschiedenen Varianten, wobei für die Beurteilung u.a. vorgesehene Tunnels, Topographie und kritische geologische Verhältnisse bei Einschnitten im Grundwasser massgebend sind.

Ergebnisse

Die geologischen Verhältnisse in den Tunnels werden in den geologischen Berichten vom 15.12.2010 resp. 19.01.2010 in etwa gleichwertig eingeschätzt. Die Machbarkeit beider Tunnels wird aus geologischen Gesichtspunkten als gegeben betrachtet.
Anhand der nachfolgenden Beschreibung werden die übrigen Risiken der Variante Ottenbergtunnel Nord gegenüber der Variante Richtplan über eine Skala von -3 bis + 3 benotet.

Variante	Beschreibung	Noten
BTS, Variante Richtplan	Es ist ein Ottenbergtunnel von Ost nach West mit einer Länge von ca. 3'200 m zu erstellen. Beim Tunnelportal West liegt der Tunnel selbst auf eine Länge von ca. 130 m, die BTS im Einschnitt auf ca. 180 m im Grundwasser der Thur. Die HVS-Unterführung beim Halbanschluss Märstetten West liegt auf ca. 150 m, die beiden Anschlussrampen je auf ca. 100 m, die Gemeindestrassenunterführung Bonau auf ca. 200 m im Grundwasser der Thur. Hochbauten in unmittelbarer Nähe des Trassées sind in Bonau und Märstetten West vorhanden.	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	Es ist ein Ottenbergtunnel von Süd nach Nord mit einer Länge von ca. 3'970 m zu erstellen. Über die bestehende Autobahn A7 sind für den Grosskreiselanschluss zwei Brücken über die Autobahn erforderlich. Das Chemmenbachtobel ist mit einer ca. 200 m langen Brücke mit lichter Höhe von bis zu 18 m zu überwinden. Bauwerke im oder Einschnitte ins Grundwasser sind keine vorhanden, Hochbauten werden nicht tangiert.	0.5

W133 ETAPPIERBARKEIT (VWA)

Beschreibung

Projekte, die sich leicht etappieren lassen, sind vorteilhafter als solche, welche nur in grossen Etappen realisiert werden können.

Grundlagen/Annahmen

Dieser Indikator ist deskriptiv. Beurteilt und bewertet werden die Anzahl möglicher Etappen, die zur Realisierung des Projekts sinnvoll gebildet werden können, sowie die mögliche frühzeitige Teilnutzung realisierter Abschnitte.

Ergebnisse

Anhand der Anzahl möglicher Etappen wird die Variante Ottenbergtunnel Nord gegenüber der Variante Richtplan über eine Skala von -3 bis + 3 benotet.

Variante	Beschreibung	Noten
BTS, Variante Richtplan	Es kann eine 1. Etappe von Bonau bis Märstetten West, eine 2. Etappe von Märstetten West bis Weinfelden West erstellt werden. In einer 3. Etappe kann der Ottenbergtunnel erstellt werden.	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	Lediglich die Umfahrung Engwilen kann losgelöst von den übrigen Bauten erstellt werden. Eine Etappierung der Variante Ottenbergtunnel Nord ist nicht möglich.	-0.5

UMWELT

U111 LUFTBELASTUNG (KNA)

Beschreibung

Die durch den Verkehr verursachte Luftbelastung führt zu Kosten an Gesundheit, Gebäuden und Vegetation. Diese Kosten werden aufgrund der Ergebnisse von Studien des ARE über den Leitschadstoff PM10 berechnet.

Grundlagen/Annahmen

Für die Berechnung der Kosten der Luftverschmutzung sind die Fahrleistungen, welche auf den Ergebnissen des Verkehrsmodells basieren, massgebend. Gemäss Handbuch eNISTRA wird von Durchschnittskosten pro Fz-km ausgegangen. Der Kostensatz beträgt 0.0345 Fr. pro Fz-km (Preisbasis 2000).

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Fahrleistung	Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	892 Mio. km pro Jahr	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	901 Mio. km pro Jahr	0.35

U121 LÄRMBELASTUNG IN SIEDLUNGSGEBIETEN (KNA)

Beschreibung

Lärmbelastungen führen zu Gesundheitsschäden und belärmte Liegenschaften verlieren an Wert resp. Mieteinnahmen. Die volkswirtschaftlichen Kosten werden mittels Durchschnittskosten pro Fzkm innerorts ermittelt.

Grundlagen/Annahmen

Für die Berechnung der Kosten infolge Strassenverkehrslärms in Siedlungsgebieten sind die Fahrleistungen, welche auf den Ergebnissen des Verkehrsmodells basieren, massgebend. Gemäss Handbuch eNISTRA wird von Durchschnittskosten pro Fz-km ausgegangen. Der Kostensatz beträgt 0.0149 Fr. pro Fz-km (Preisbasis 2000).

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Fahrleistung innerorts	Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	238 Mio. km pro Jahr	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	232 Mio. km pro Jahr	-0.08

U122 LÄRMBELASTUNG IN SCHUTZ- UND ERHOLUNGSGEBIETEN (VWA)

Beschreibung

Verkehrslärm wird in Schutz- und Erholungsgebieten als Belästigung für Erholungssuchende wahrgenommen. Es wird die Veränderung gegenüber der Vergleichsvariante jener Flächen ausgewiesen, in denen die Lärmbelastung am Tag über 50 dB(A) resp. in der Nacht über 40 dB(A) liegt.

Grundlagen/Annahmen

Grundlage für die Berechnung der lärmbelasteten Flächen sind die Verkehrsbelastungen auf den einzelnen Strassenabschnitten ausserorts gemäss den Ergebnissen des Verkehrsmodells. Die Abschätzung der Flächen, die eine Lärmbelastung über dem vorgegebenen Grenzwert aufweisen, basiert auf dem Strassenlärmberechnungsmodell „StL-86“. Hindernisdämpfungen z.B. infolge des Geländes oder Lärmschutzmassnahmen konnten im Rahmen dieser Studie wegen des grossen Aufwandes zur Datenerhebung resp. nicht vorhandener Angaben zu den Projekten nicht berücksichtigt werden.

Die lärmbelasteten Flächen werden mit der Intensität der Nutzung für Erholungszwecke folgendermassen multipliziert:

Kategorie Erholungsintensität	Faktor
Hohe Intensität	1.0
Mittlere Intensität	0.7
Geringe Intensität	0.4

Die Einteilung der Gebiete resp. Strassenabschnitte in diese unterschiedlichen Kategorien von Erholungszonen erfolgte aufgrund der Lokalkenntnisse und den Erfahrungen des Bearbeiterteams u.a. unter Berücksichtigung der offiziellen Rad- und Wanderrouten.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst	Noten
BTS, Variante Richtplan	6‘841 Hektaren	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	6‘933 Hektaren	-0.25

U131 BODENVERSIEGELUNG (KNA)

Beschreibung

Es wird für jede Variante jene Fläche ermittelt, welche durch den Bau der Verkehrsanlage versiegelt wird. Die versiegelten Flächen bestehender Strassen und Entsiegelungen infolge Rückbaus von Strassen werden ebenfalls berücksichtigt.

Grundlagen/Annahmen

Für die verschiedenen Varianten wurde die jeweils effektiv versiegelte Bodenfläche ermittelt bzw. bei Linienführungen auf bestehenden Trassen nur die zusätzlich notwendige Fläche für Verbreiterungen berechnet. Tunnels sind in den Flächenangaben nicht enthalten. Diese Flächen wurden als unversiegelt angenommen.

Die Kostensatz beträgt gemäss Handbuch eNISTRA 2'800 Fr. pro Hektare.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Versiegelte Fläche		Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	Total	189'000 m^2	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	Total	112'400 m^2	-0.02

U141 ZERSCHNEIDUNGSEFFEKTE AUSSERHALB SIEDLUNG (VWA)

Beschreibung

In ländlichen Gebieten führt der Neubau einer Strasse durch bisher unversehrte Räume zu einer Habitatsfragmentierung, welche die Qualität von Tierhabitaten massgeblich beeinträchtigen kann. Besonders trennend wirken abgezäunte Anlagen. Es wird unterschieden zwischen sehr wertvollen, wertvollen und Räumen mit geringerer Bedeutung. Verkehrsentlastungen auf bestehenden Strassen wirken sich positiv aus. (Die Trennwirkung in Siedlungsgebieten wird mit dem Indikator G241 berücksichtigt.)

Grundlagen/Annahmen

Grundlage für die Berechnung der Zerschneidungseffekte sind die Verkehrsbelastungen auf den einzelnen Strassenabschnitten ausserorts gemäss den Ergebnissen des Verkehrsmodells. Das Mass der Zerschneidung ist gemäss eNISTRA abhängig von der Verkehrsbelastung, von der Abzäunung der Anlage sowie von Art und Anzahl an Wildbrücken. Für die Projektvarianten wird davon ausgegangen, dass Hochleistungsstrassen (Höchstgeschwindigkeit 100 km/h) abgezäunt und mit Wildbrücken versehen werden. Für die neuen Kantonsstrassen mit Höchstgeschwindigkeit 80 km/h wird von keiner Abzäunung und keinen Wildbrücken ausgegangen.

Die Zerschneidungswirkung ist auch abhängig von der ökologischen Bedeutung der Standorte und Flächen. Für die Bestimmung der massgebenden Lebensräume gelten folgende Faktoren:

Kategorie		Faktor
Sehr wertvoll	Wald oder waldnahe Flächen, Wildkorridore und Naturschutzgebiete gemäss kantonalem Richtplan	1.0
Wertvoll	Einzelne wichtige Gebiete	0.6
Geringe Bedeutung	Restliche Gebiete	0.2

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst	Noten
BTS, Variante Richtplan	32.8 km	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	31.0 km	0.75

U142 LANDSCHAFTS- UND ORTSBILD (VWA)

Beschreibung

Die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes infolge neuer Strassen wird qualitativ beurteilt.

Grundlagen/Annahmen

Die Auswirkungen der einzelnen Strassenprojekte auf das Landschaftsbild können gemäss heutigem Projektierungsstand nicht ausreichend beurteilt werden. Zum Vergleich der Varianten wurden jeweils jene Gebiete, durch welche die neuen Strassen gebaut werden, im heutigen Zustand bezüglich der Qualität des Landschaftsbildes bewertet. Hierzu wurde ein im Handbuch eNISTRA vorgeschlagenes und im Rahmen des NFP 41 „Verkehr und Umwelt“ erarbeitetes praxisorientiertes Arbeitsinstrument verwendet. Die Skala reicht dabei von 0 bis 10:

Note	Beurteilung
0	Durch menschliche Nutzung vollständig im negativen Sinne überprägt; Betonwüste; minimales menschliches Wohlbefinden
1 - 9	……
10	Naturbelassene freie Landschaft, menschliche Eingriffe charakteristisch für Landschaft, allerdings nicht überprägend, etc.

Die Verteilung der Noten erfolgte durch das Bearbeiterteam aufgrund des Fachwissens und der lokalen Kenntnisse. Die Streckenlängen der Neubauten wurden schliesslich mit den Noten der heutigen Landschaft multipliziert.

Die Auswirkungen auf das Ortsbild - durch Neubauten oder Verkehrsentlastungen im Siedlungsgebiet - sind bei den vorliegenden Projekten insgesamt deutlich weniger stark ausgeprägt, wie diejenigen auf das Landschaftsbild. Sie haben somit keinen Einfluss auf die Benotung.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst	Noten
BTS, Variante Richtplan	172.2 km	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	176.7 km	-0.5

U151 BEEINTRÄCHTIGUNGEN VON GEWÄSSERN (VWA)

Beschreibung

Relevant sind Gewässerverschmutzungen, die bei Unfällen mit Transporten wassergefährdender Stoffe entstehen. Es wird nach den verschiedenen Grundwasser- und Gewässerschutzzonentypen unterschieden.

Grundlagen/Annahmen

Grundlage für die Berechnung der Beeinträchtigungen von Gewässern sind die Verkehrsbelastungen auf den einzelnen Strassenabschnitten ausserorts gemäss den Ergebnissen des Verkehrsmodells.

Massgebend sind die Fahrzeugkilometer von Gefahrenguttransporten. Da keine genaueren Angaben dazu vorliegen, werden gemäss Handbuch eNISTRA 8 % des Schwerverkehrs als Gefahrenguttransporte betrachtet. Der Anteil des Schwerverkehrs an der Fahrleistung des Gesamtverkehrs wird ebenfalls mit 8 % angenommen.

Die Sensibilität der Gebiete, die durch Unfälle mit Gefahrengütern beeinträchtigt werden könnten, ist im Handbuch eNISTRA folgendermassen definiert:

Faktor	Beurteilung
1.0	Hohe Sensibilität, d.h. Zuströmbereiche Z_u inkl. Grundwasserschutzzonen S1- S3
0.7	Mittlere Sensibilität, d.h. Gewässerschutzbereiche A_u und A_o inkl. Zuströmbereiche Z_o
0.2	Tiefe Sensibilität, d.h. alle übrigen Bereiche

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst	Noten
BTS, Variante Richtplan	2.33 Mio. Fz-km	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	2.27 Mio. Fz-km	0.25

U211 TREIBHAUSGASEMISSIONEN (KNA)

Beschreibung

CO_2, CH_4 und N_2O sind vom Verkehr emittierte Treibhausgase. Der Ausstoss dieser Treibhausgase wird zu CO_2-Äquivalenten umgerechnet. Es werden Durchschnittskosten pro Mio. Fz-km verwendet.

Grundlagen/Annahmen

Für die Berechnung der Kosten der Treibhausgasemissionen sind die Fahrleistungen, welche auf den Ergebnissen des Verkehrsmodells basieren, massgebend. Gemäss Handbuch eNISTRA wird von Durchschnittskosten pro Fz-km ausgegangen, welche auf einem Kostensatz von 80 Fr. pro t CO_2-Äquivalent basieren.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Fahrleistung	Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	892 Mio. km pro Jahr	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	901 Mio. km pro Jahr	0.15

U311 EXTERNE KOSTEN FÜR ENERGIE DURCH BETRIEB DER ANLAGE (KNA)

Beschreibung

Es wird der Verbrauch an Energie, z.B. für Tunnellüftungen und -beleuchtungen ermittelt.

Der Energieverbrauch pro Jahr wurde auf Basis der jährlichen Betriebskosten für Lüftung und Beleuchtung vergleichbarer Tunnels (Länge, Anzahl Spuren, Betrieb im Gegenverkehr bzw. richtungsgetrennt) ermittelt, da zum eigentlichen Energieverbrauch keine entsprechenden Daten zur Verfügung stehen (Grundlagendaten, ASTRA 2007). Zur Umrechnung der ermittelten Betriebskosten für Lüftung und Beleuchtung wurde schliesslich ein Energiepreis von 18 Rappen je kWh eingesetzt, woraus der jährliche Energieverbrauch (MWh) im Projektfall[4] für die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) abgeleitet wurde.

Ergebnisse

Variante	Mengengerüst Mehrverbrauch an Energie pro Jahr gegenüber Vergleichsvariante	Kosten 2020 (Annuität) [Mio.Fr./Jahr)
BTS, Variante Richtplan	825 MWh	
BTS, Variante Ottenbergtunnel Nord	1025 MWh	0.01

[4] Berechnet und bewertet wurde die Differenz des Energieverbrauchs für den Betrieb (Lüftung und Beleuchtung) gegenüber der Vergleichsvariante.

ANHANG C

Übersicht Ergebnisse der Indikatoren-Bewertungen

Variante Ottenbergtunnel Nord (inkl. OLS)

Bewertung gegenüber Vergleichsvariante BTS Richtplan 2009 (inkl. OLS)

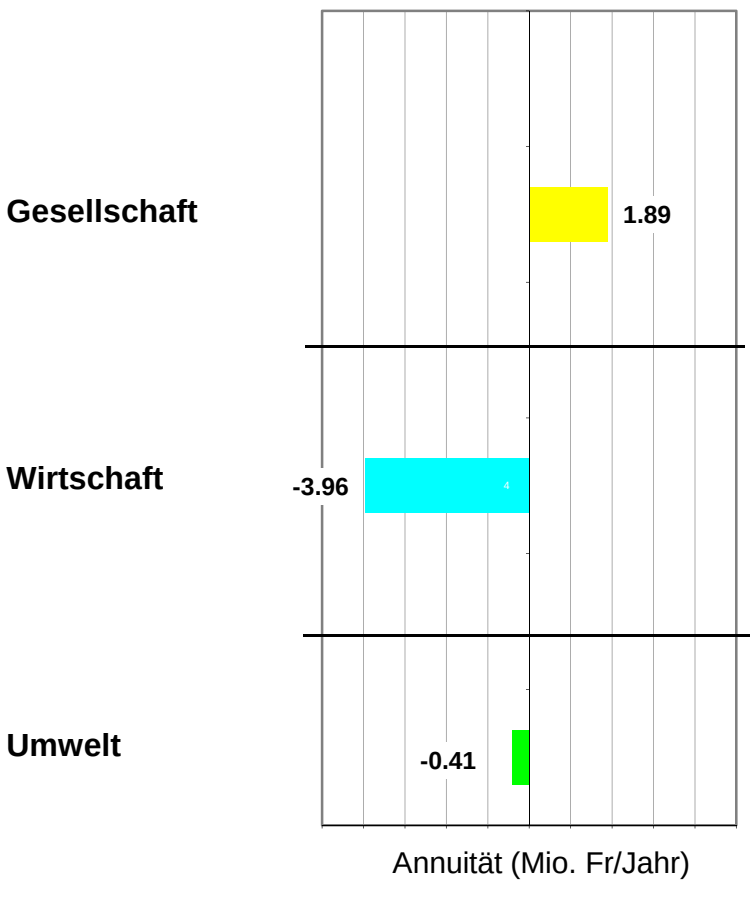
Erstinvestitionen[1)] [Mio.CHF]	**395**
Differenz gegenüber Richtplanvariante	**3**

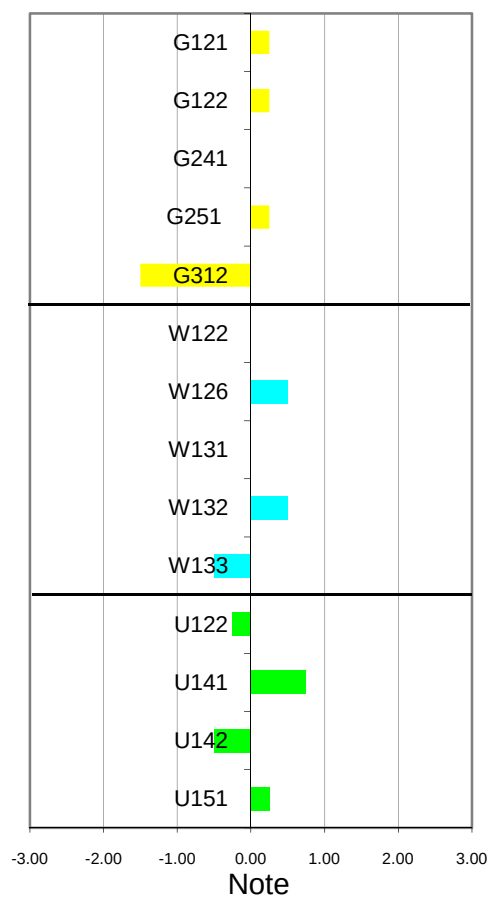
[1)] Kosten für Streckenabschnitt von Weinfelden Ost bis Anschluss an A 1 resp. T14 mit Landkosten, inkl. Mwst., ohne Abdiskontierung

Indikator		jährlicher Nutzen (Annuität) in Mio CHF/Jahr	VWA Benotung (Bearbeiterteam)
G121	Attraktivität Fussverkehr		0.25
G122	Attraktivität Veloverkehr		0.25
G211	Unfälle	1.89	
G241	Wohnlichkeit in den kantonalen und regionalen Zentren		0.00
G251	räumliche Verteilungseffekte		0.25
G312	Abstimmung mit Siedlungsplanung		-1.50
W111	Baukosten	-0.38	
W112	Ersatzinvestitionen	-0.37	
W113	Landkosten	0.12	
W114	Betriebs- und Unterhaltskosten	-0.04	
W121	Reisezeitveränderung	-0.79	
W122	Veränderungen Zuverlässigkeit		0.00
W123	Betriebskosten Fahrzeuge MIV	-2.31	
W124	Nettonutzen des Mehrverkehrs	-0.20	
W126	Fahrkomfort		0.50
W127	Treibstoffsteuer und LSVA Mehrverkehr	0.01	
W131	Realisierungszeit		0.00
W132	Bautechnische Risiken		0.50
W133	Etappierbarkeit		-0.50
U111	Luftbelastung	-0.35	
U121	Lärmbelastung in Siedlungsgebieten	0.08	
U122	Lärmbelastete Schutz- und Erholungsgebiete		-0.25
U131	Bodenversiegelung	0.02	
U141	Zerschneidungseffekte ausserhalb Siedlungsgebieten		0.75
U142	Landschafts- und Ortsbild		-0.50
U151	Beeinträchtigung von Gewässern		0.25
U211	Treibhausgasemissionen	-0.15	
U311	Externe Kosten für Energie durch Betrieb der Anlage	-0.01	

Kosten-Nutzen-Analyse

jährlicher Nutzen (1. Betriebsjahr)



Vergleichswertanalyse

Benotung Bearbeiterteam