Unterlage 21.1

Ermittlung der Treibhausgasemissionen (Sektor Verkehr) gem. Methodenpapier des StMB B8-Umbau AS Emskirchen West

Brilon
Bondzio
Weiser

Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Auftraggeber:	Freistaat Bayern vertreten durch: Staatliches Bauamt Ansbach Würzburger Landstr. 22 91522 Ansbach Auftragsnummer 22-D-0110
Auftragnehmer:	Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH Universitätsstraße 142 Tel.: 0234 / 97 66 000 Fax: 0234 / 97 66 0016 E-Mail: info@bbwgmbh.de
Bearbeitung:	Dr.-Ing. Frank Weiser Dipl.-Ing. Alexander Sillus
Projektnummer:	3.2553
Datum:	Juni 2023

Seite

1 Ausgangssituation ... 2
1.1 Aufgabenstellung ... 2
1.2 Untersuchungsgegenstand ... 3
1.3 Planung ... 4
2 Methodik ... 5
2.1 Treibhausgasberechnung ... 5
2.2 Bestimmung des Streckentyps ... 6
2.3 Bestimmung der Verkehrszustände ... 7
2.3.1 Nachweis der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten gemäß HBS ... 7
2.3.2 Freie Strecken ... 10
2.4 Bestimmung der stündlichen Verkehrsmengen ... 10
3 Herleitung der Verkehrsbelastungen für die Berechnung ... 12
3.1 Prognose der DTV-Belastungen ... 12
3.2 Jahresgangline aus Dauerzählstelle ... 13
3.3 Verkehrstechnische Berechnungen ... 15
4 Berechnung der Treibhausgasemissionen ... 17
Literaturverzeichnis ... 18
Anlagenverzeichnis ... 19

1 Ausgangssituation

1.1 Aufgabenstellung

Das am 18.12.2019 in Kraft getretene und zuletzt am 18.08.2021 geänderte Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) soll die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie der europäischen Zielvorgaben gewährleisten. Das wesentliche Ziel ist, die bundesweiten Treibhausgasemissionen schrittweise zu reduzieren. Das Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) hat das Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas in der Straßenplanung zur Verfügung gestellt. In Verbindung mit den Klimaschutzzielen ist bezüglich der Reduzierung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) in verschiedene Sektoren zu differenzieren. In der Regel sind bei Straßenaus- und neubauvorhaben die Ziele aus den drei Sektoren „Industrie“, „Verkehr“ und „Landnutzung, Landnutzungsänderung“ berührt. Die in dieser Untersuchung zu betrachten Aspekte betreffen nur den Sektor „Verkehr“, genauer die Auswirkungen auf den fließenden motorisierten Verkehr.

Das Staatliche Bauamt Ansbach bereitet derzeit für das Straßenbauprojekt „B 8, Umbau Anschlussstelle Emskirchen West“ die Planfeststellungsunterlagen zur Beantragung im Jahr 2023 bei der Planfeststellungsbehörde vor.

Unter Berücksichtigung des Methodenpapiers des StMB sollen auf Grundlage der Verkehrsprognose (Verkehrstechnische Untersuchung) die durch den Sektor „Verkehr“ verursachten THG-Emissionen berechnet bzw. ermittelt werden. Die verkehrsbedingte THG-Bilanzierung erfolgt aus der Differenz (Delta) zwischen Prognose-Planfall und Prognose-Bezugsfall unter Verwendung der Emissionsdatenbank für den Kfz-Verkehr in der zur Zeit aktuellsten Version HBEFA 4.2.

Grundlage der Ermittlung sind die Planunterlagen und die zugehörige verkehrstechnische Untersuchung, welche seitens des Auftraggebers zur Verfügung gestellt werden. Für die Berechnung der jährlichen Treibhausgasemissionen ist des Weiteren neben dem DTV als Durchschnittswert auch die Verteilung der Verkehrsbelastungen auf die einzelnen Stunden des Jahres von Bedeutung.

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft mbH wurde vom Staatliche Bauamt Ansbach damit beauftragt, für das Projekt „B8-Umbau AS Emskirchen West“ eine entsprechende Ermittlung der Treibhausgasemissionen durchzuführen.

1.2 Untersuchungsgegenstand

Die unfallträchtige Einmündung der Gemeindeverbindungsstraße von Emskirchen und die versetzte Einmündung der Kreisstraße NEA 22 in die B 8 sollen durch einen verkehrssicheren und leistungsfähigen höhenfreien Knotenpunkt ersetzt werden..

Die folgende Abbildung zeigt die derzeitigen plangleichen, vorfahrtgeregelten Knotenpunkte.

Abbildung 1: Emskirchen West [Quelle; Homepage StBA Ansbach]

1.3 Planung

Der geplante Umbau mit einer höhenfreien Führung der B8 und dem plangleichen Anschluss der NEA 22 und der GVS zeigt die folgende Abbildung.

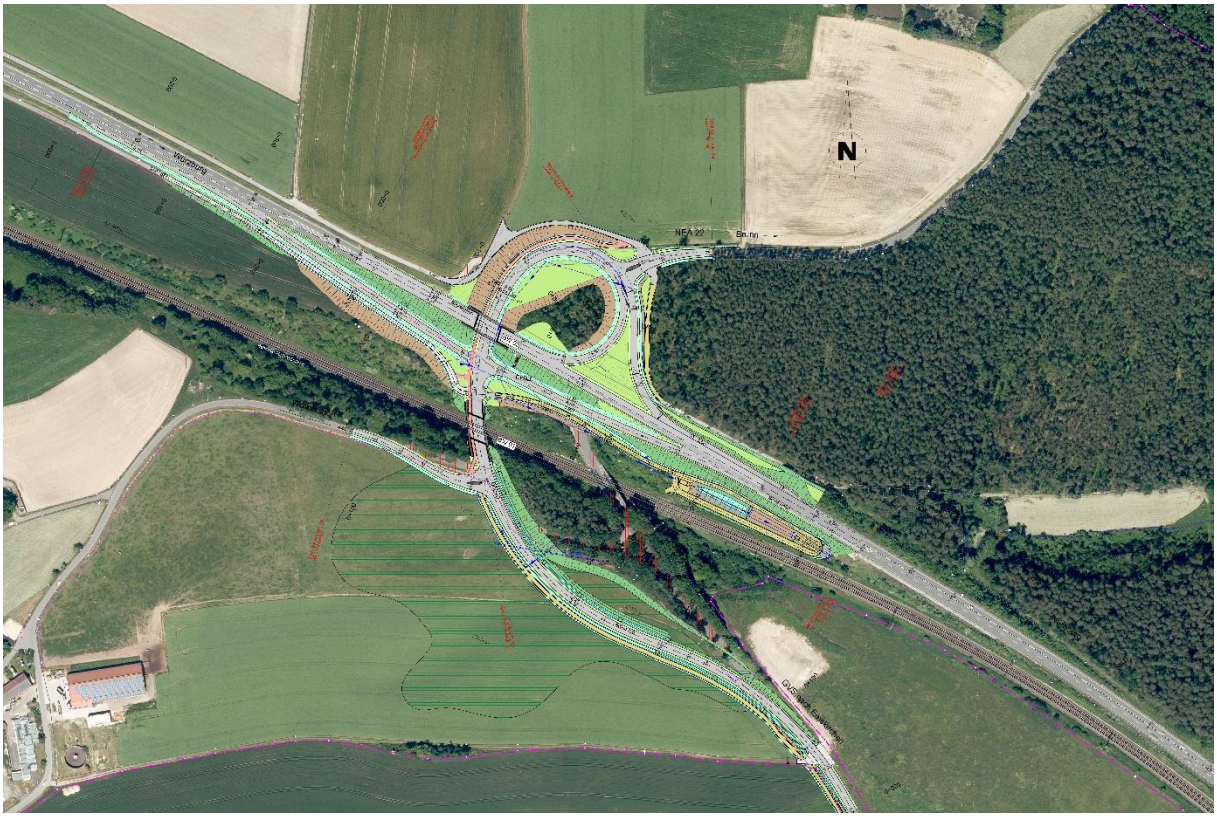

Abbildung 2: Umbauplanung Emskirchen West [Quelle: StBA Ansbach]

2 Methodik

2.1 Treibhausgasberechnung

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt unter Zuhilfenahme der Emissionsfaktoren des Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehres (HBEFA 4.2). Das Handbuch gibt für verschiedene Fahrzeugtypen (Pkw, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder) und Bezugsjahre (1990-2045) die spezifischen Emissionen je Fzkm in Abhängigkeit vom Gebiets- und Straßentyp sowie Verkehrszustand und Tempolimit an. Die folgende Abbildung zeigt die verfügbare Auswahl.

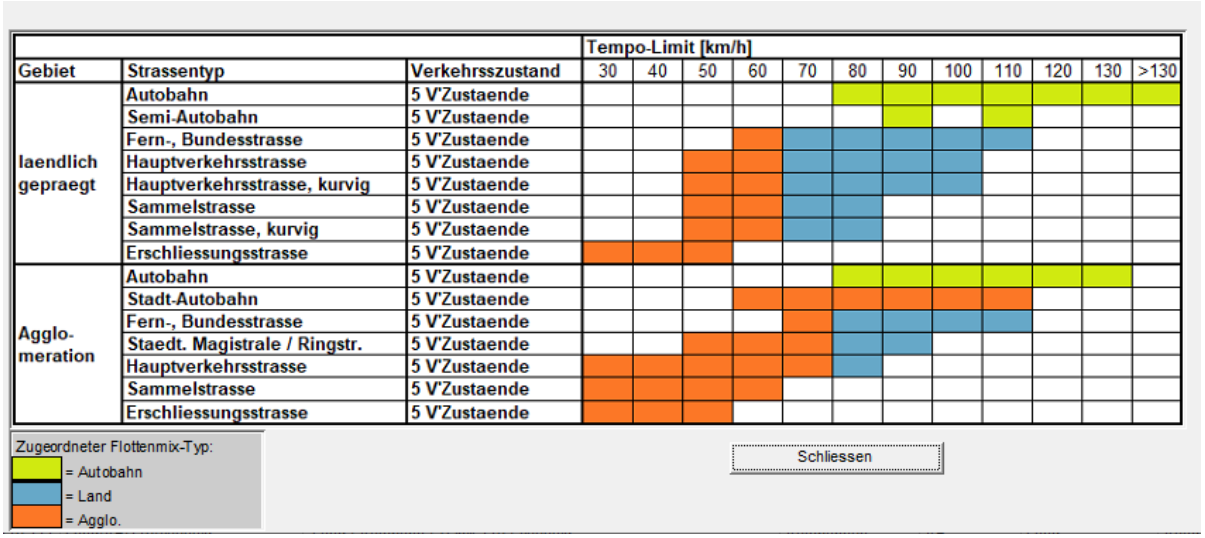

Abbildung 3: Verkehrssituationen und Straßentypen nach HBEFA 4.2.2 [Quelle: HBEFA]

Die Verkehrszustände teilen sich in die vier Klassen

- flüssig,
- dicht,
- gesättigt und
- Stop+go

ein, wobei die letzte Klasse nochmals in die Stufen Stop+go und Stop+go II unterteilt ist, so dass sich insgesamt 5 Verkehrszustände ergeben. Die Beschreibung der Verkehrszustände findet sich in der folgenden Tabelle.

Tabelle 1: Beschreibung der Verkehrszustände gemäß HBEFA 4.2 (vgl. INFRAS)

Verkehrszustand	Beschreibung
flüssig	Frei und stetig fließender Verkehr, Konstante, eher hohe Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h auf Autobahnen, 45-60 km/h auf Straßen mit Tempolimit von 50 km/h. Verkehrsqualität A-B gemäß HCM (Highway Capacity Manual).
dicht	Flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 70-90 km/h auf Autobahnen, 30-45 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufen C-D gemäß HCM (Highway Capacity Manual).
gesättigt	Unstetiger Verkehrsfluss mit starken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem / gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich, Geschwindigkeitsbandbreiten: 30-70 km/h auf Autobahnen, 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe E gemäß HCM (Highway Capacity Manual).
Stop+go	Stop+Go, starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemein tiefer Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsbandbreiten: 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h.
Stop+go II	Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeiten <10 km/h

Für die Berechnung der jährlichen Menge an Treibhausgasemissionen eines Streckennetzes muss folgendes bekannt sein:

- der Streckentyp jedes Elements des betrachteten Streckennetzes
- der Verkehrszustand jedes Elements des betrachteten Streckennetzes zu jeder Stunde des betrachteten Jahres
- die zugehörige Verkehrsmenge je Fahrzeugtyp, die jedes Element des betrachteten Streckennetzes zu jeder Stunde des betrachteten Jahres befährt.

Im Folgenden soll das Verfahren dargestellt werden, mit dem diese Daten gewonnen werden können.

2.2 Bestimmung des Streckentyps

Für die Einteilung des Streckennetzes in Streckentypen wird auf die Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) zurückgegriffen. Das Methodenhandbuch zur BVWP beschreibt eine Methode mit deren Hilfe es möglich ist, alle Straßen anhand von 10 Kenngrößen in Streckentypen einzuteilen. Die folgende Abbildung aus dem Methodenhandbuch zur BVWP (vgl. BMVI) verdeutlicht das Vorgehen.

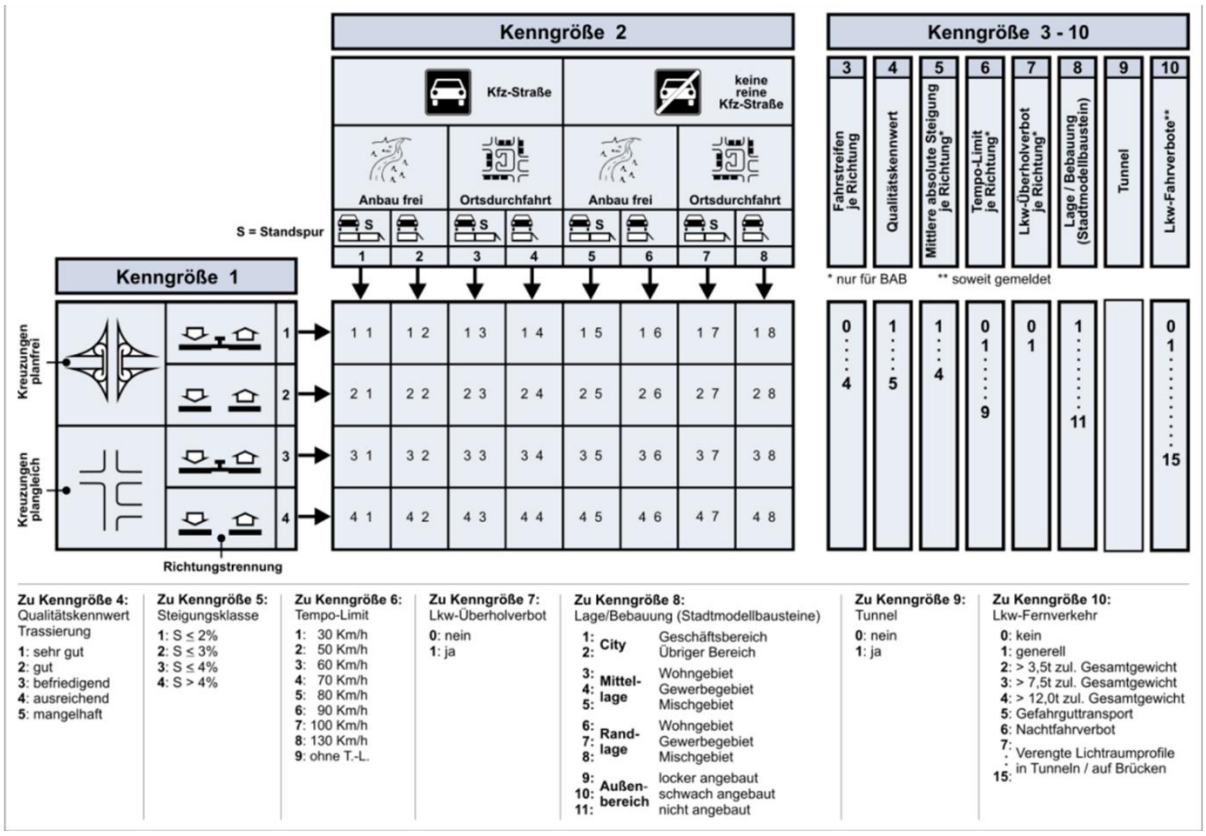

Abbildung 4: Streckentypen nach BVWP [Quelle: Methodenhandbuch BVWP]

Die BVWP verknüpft die Streckentypen darüber hinaus mit HBEFA-Typen, so dass mit der Einteilung in die BVWP-Streckentypen eine eindeutige Zuordnung zu den HBEFA-Streckentypen möglich ist.

2.3 Bestimmung der Verkehrszustände

2.3.1 Nachweis der Qualität des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten gemäß HBS

Die Verkehrsqualität an Knotenpunkten und Strecken kann mit den Berechnungsverfahren aus dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (vgl. HBS, 2015) ermittelt werden. Dabei werden verschiedene Berechnungsverfahren für unterschiedliche Straßenkategorien angewandt.

Für den Kraftfahrzeugverkehr an plangleichen Knotenpunkten wird die Qualität des Verkehrsablaufs nach dem HBS 2015 Teil S oder L (vgl. HBS 2015) in den einzelnen Zufahrten anhand der mittleren Wartezeit beurteilt und festgelegten Qualitätsstufen zugeordnet (vgl. Tabelle 2). An signalgesteuerten Knotenpunkten wird der Fahrstreifen mit der größten mittleren Wartezeit für die Einstufung des gesamten Knotenpunktes herangezogen, an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten der Strom mit der größten mittleren Wartezeit und an Kreisverkehren die Zufahrt mit der größten mittleren Wartezeit.

Tabelle 2: Grenzwerte der mittleren Wartezeit für die Qualitätsstufen gemäß HBS (vgl. HBS, 2015)

Qualitätsstufe (QSV)	**Kfz-Verkehr mittlere Wartezeit t_W [s/Fz]**	
	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt / Kreisverkehr	**Knotenpunkt mit Signalanlage**
A	≤ 10	≤ 20
B	≤ 20	≤ 35
C	≤ 30	≤ 50
D	≤ 45	≤ 70
E	> 45	> 70
F	Auslastungsgrad > 1	

Die zur Bewertung des Verkehrsablaufs herangezogenen Qualitätsstufen entsprechen den Empfehlungen gemäß HBS. Die Qualitätsstufen für das untergeordnete Netz lassen sich wie folgt charakterisieren.

Tabelle 3: Beschreibung der Qualitätsstufen gemäß HBS (vgl. HBS, 2015)

Stufe	Vorfahrtgeregelter Knotenpunkt / Kreisverkehr	Knotenpunkt mit Signalanlage	Qualität des Verkehrsablaufs
A	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer kann den Knotenpunkt nahezu ungehindert passieren. Die Wartezeiten sind sehr gering.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr kurz.	**sehr gut**
B	Die Abflussmöglichkeiten der wartepflichtigen Verkehrsströme werden vom bevorrechtigten Verkehr beeinflusst. Die dabei entstehenden Wartezeiten sind gering.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer kurz. Alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren.	**gut**
C	Die Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen müssen auf eine merkbare Anzahl von bevorrechtigten Verkehrsteilnehmern achten. Die Wartezeiten sind spürbar. Es kommt zur Bildung von Stau, der jedoch weder hinsichtlich seiner räumlichen Ausdehnung noch bezüglich der zeitlichen Dauer eine starke Beeinträchtigung darstellt.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer spürbar. Nahezu alle während der Sperrzeit auf dem betrachteten Fahrstreifen ankommenden Kraftfahrzeuge können in der nachfolgenden Freigabezeit weiterfahren. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit nur gelegentlich ein Rückstau auf.	**befriedigend**
D	Die Mehrzahl der Verkehrsteilnehmer in den Nebenströmen muss Haltevorgänge, verbunden mit deutlichen Zeitverlusten, hinnehmen. Für einzelne Verkehrsteilnehmer können die Wartezeiten hohe Werte annehmen. Auch wenn sich vorübergehend ein merklicher Stau in einem Nebenstrom ergeben hat, bildet sich dieser wieder zurück. Der Verkehrszustand ist noch stabil.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer beträchtlich. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit häufig ein Rückstau auf.	**ausreichend**
E	Es bilden sich Staus, die sich bei der vorhandenen Belastung nicht mehr abbauen. Die Wartezeiten nehmen sehr große und dabei stark streuende Werte an. Geringfügige Verschlechterungen der Einflussgrößen können zum Verkehrszusammenbruch führen. Die Kapazität wird erreicht.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen tritt im Kfz-Verkehr am Ende der Freigabezeit in den meisten Umläufen ein Rückstau auf.	**mangelhaft**
F	Die Anzahl der Verkehrsteilnehmer, die in einem Verkehrsstrom dem Knotenpunkt je Zeiteinheit zufließen, ist über eine Stunde größer als die Kapazität für diesen Verkehrsstrom. Es bilden sich lange, ständig wachsende Staus mit besonders hohen Wartezeiten. Diese Situation löst sich erst nach einer deutlichen Abnahme der Verkehrsstärken im zufließenden Verkehr wieder auf. Der Knotenpunkt ist überlastet.	Die Wartezeiten sind für die jeweils betroffenen Verkehrsteilnehmer sehr lang. Auf dem betrachteten Fahrstreifen wird die Kapazität im Kfz-Verkehr überschritten. Der Rückstau wächst stetig. Die Kraftfahrzeuge müssen bis zur Weiterfahrt mehrfach vorrücken.	**ungenügend**

Anhand der Beschreibung der Verkehrszustände im HBS (vgl. Tabelle 3) mit der des HBEFA (vgl. Tabelle 1) kann die in Tabelle 4 gezeigte Zuordnung vorgenommen werden.

Tabelle 4: Zuordnung der Verkehrszustände von HBEFA (vgl. INFRAS) und HBS (vgl. FGSV)

Verkehrszustand nach HBEFA	Qualität des Verkehrsablaufs nach HBS
flüssig	gut bis sehr gut
dicht	befriedigend
gesättigt	ausreichend
Stop+go	mangelhaft
Stop+go II	ungenügend

Im Rahmen von Verkehrsuntersuchungen werden in der Regel verkehrstechnische Berechnungen für die Bemessungsstunden (meist die 50. höchstbelastete Stunde eines Jahres) vorgenommen. Da die Bemessungsstunden jedoch nicht für alle Stunden eines Jahres maßgebend sind und sich über das Jahr verteilt unterschiedliche Verkehrszustände einstellen, werden für die nicht durch die Bemessungsstunde abgedeckten Verkehrszustände ergänzende Berechnungen erforderlich.

Da eine verkehrstechnische Berechnung für jede der 8.760 Stunden eines Jahres nicht möglich ist, werden für verschiedene Belastungsniveaus entsprechende Berechnungen angestellt und mittels Interpolation auf die restlichen Stunden übertragen.

2.3.2 Freie Strecken

Für die freie Strecke stellt die BVWP für jeden in Punkt 2.2 beschriebenen Streckentyp eine Geschwindigkeitsfunktion zur Verfügung. Damit kann für jede Stunde des Jahres die erreichbare Geschwindigkeit und damit der Verkehrszustand nach HBEFA (vgl. INFRAS) gemäß Tabelle 1 bestimmt werden.

2.4 Bestimmung der stündlichen Verkehrsmengen

Aus Verkehrsuntersuchungen liegen in der Regel durchschnittliche Verkehrsbelastungen eines Jahres in Form von DTV, DTV_W oder DTV_{W5} Werten vor. Außerdem wird zwischen dem Pkw- oder Leichtverkehr und dem Schwerverkehr unterschieden.

Aus diesen Angaben können die stündlichen Verkehrsmengen mit Hilfe einer Jahresganglinie der Verkehrsbelastungen bestimmt werden. Hierzu kann auf Daten von Dauerzählstellen zurückgegriffen werden. An 881 außerörtlichen Bundesstraßen werden an automatischen Dauerzählstellen alle Kraftfahrzeuge permanent gezählt. Die Daten werden von den Bundesländern erhoben und der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt monatlich übermittelt und auf der Homepage der BASt bereitgestellt.

Durch Ermittlung des Anteils des stündlichen Verkehrs am durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV, DTV_W oder DTV_{W5}), getrennt nach Leicht- und Schwerverkehr, ist es möglich, für jeden Streckenabschnitt eine individuelle Verkehrsstärke für alle 8.760 Stunden des Prognosejahrs herzuleiten.

Ebenfalls kann die Aufteilung des Verkehrs an der Dauerzählstelle auf die verschiedenen Fahrzeugtypen (vgl. Punkt 2.1), getrennt für Leicht- und Schwerverkehr, für die Treibhausgasemissionsberechnung übernommen werden.

3 Herleitung der Verkehrsbelastungen für die Berechnung

3.1 Prognose der DTV-Belastungen

Die für die Berechnungen benötigten Verkehrsbelastungen stammen aus der „Verkehrsuntersuchung B8, Anschlussstelle Emskirchen-West 2023“, die die PB Consult GmbH im Auftrag des Staatlichen Bauamts Ansbach erarbeitet hat.

Die Untersuchung weist keinen gesonderten Prognose-Bezugsfall aus, weshalb davon ausgegangen wird, dass die Verkehrsbelastungen in Bezugs- und Planfall gleich sind.

Die folgende Abbildung zeigt die Belastungen des durchschnittlichen täglichen Verkehrs DTV im Kfz-Verkehr und im Schwerverkehr.

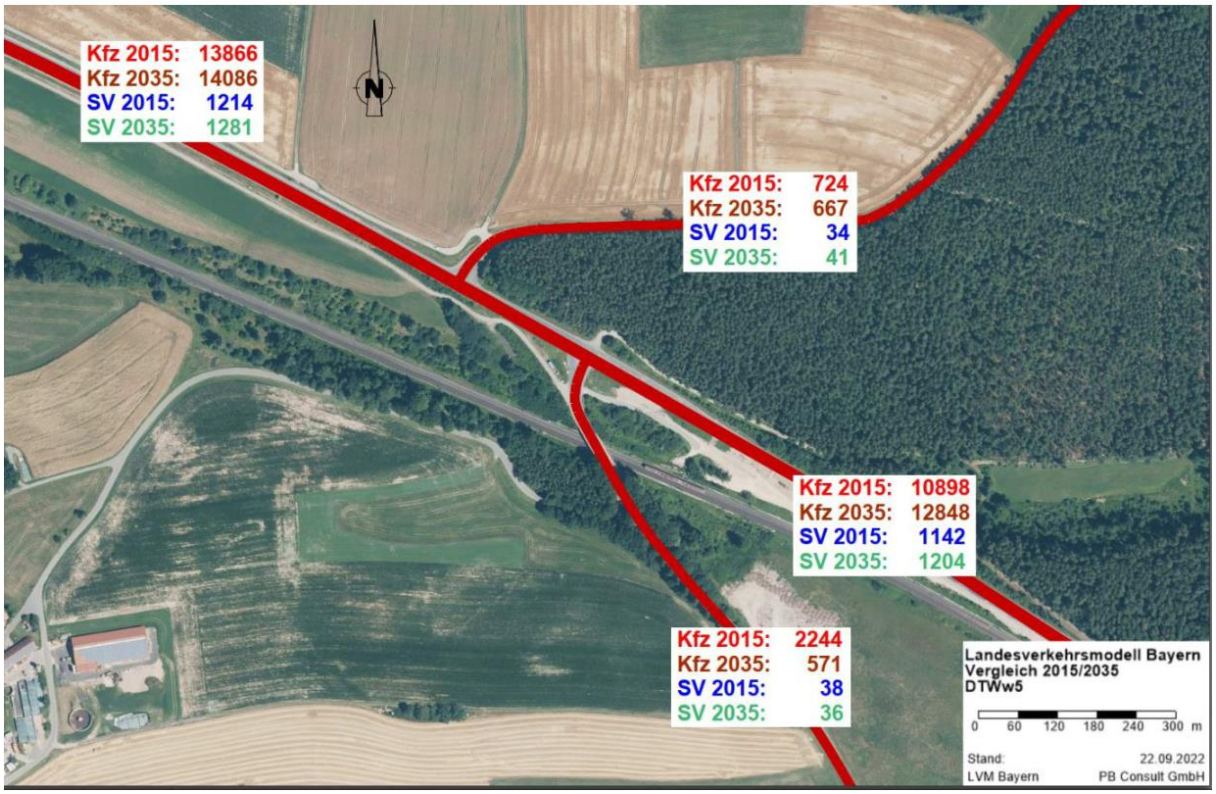

Abbildung 5: DTV- und SV Belastungen Emskirchen West aus der Verkehrsuntersuchung der PB Consult GmbH (Auswertung gemäß LVM Bayern)

3.2 Jahresgangline aus Dauerzählstelle

Im vorliegenden Fall liegt die Dauerzählstelle Dietersheim, BASt-Nr. 9324, TK-Blatt 6429 am nächsten zum Untersuchungsgegenstand. Die folgende Abbildung zeigt die Lage.

Abbildung 6: Lage der Dauerzählstelle: Dietersheim [Grundlage: Homepage BASt]

Aus den Zähldaten kann für jede der 8.760 Stunden eines Jahres der gezählte prozentuale Anteil des stündlichen Verkehrs am DTV für den Kfz-Verkehr, den Schwerverkehr und den Pkw-Verkehr ermittelt werden. Mit Hilfe dieser Werte ist es möglich, für die Prognosewerte ebenfalls stündliche Verkehrsbelastungen ermittelt werden.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Prozentanteile für den Kfz-Verkehr und den Schwerverkehr.

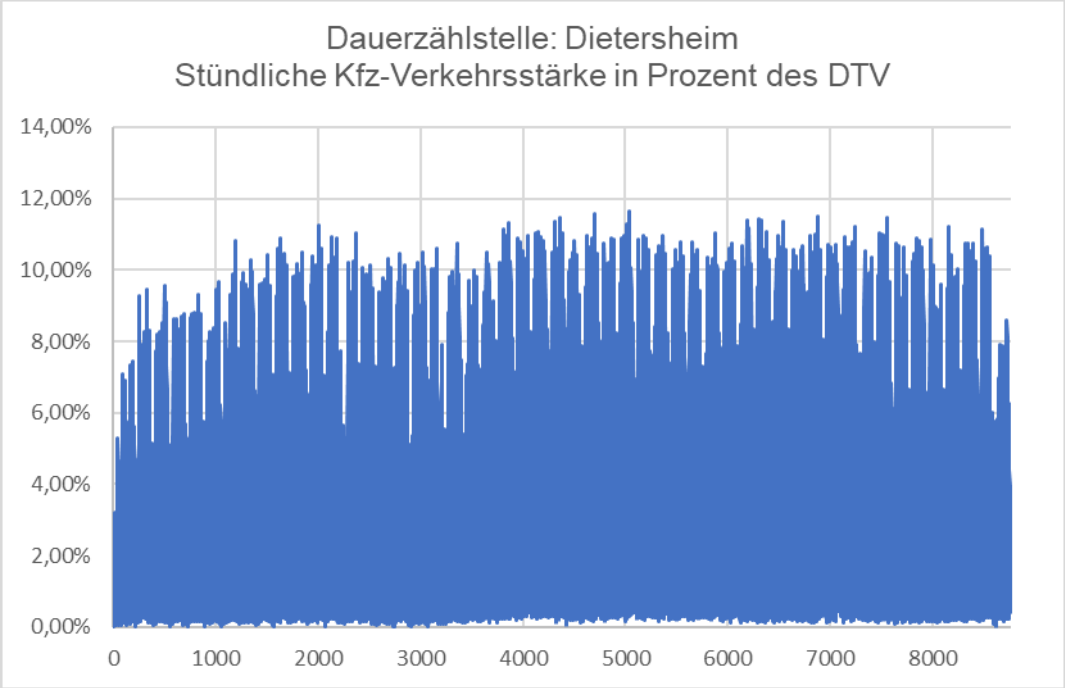

Abbildung 7: Stündliche Kfz-Verkehrsbelastung als prozentualer Anteil der DTV-Belastung an der Dauerzählstelle Dietersheim

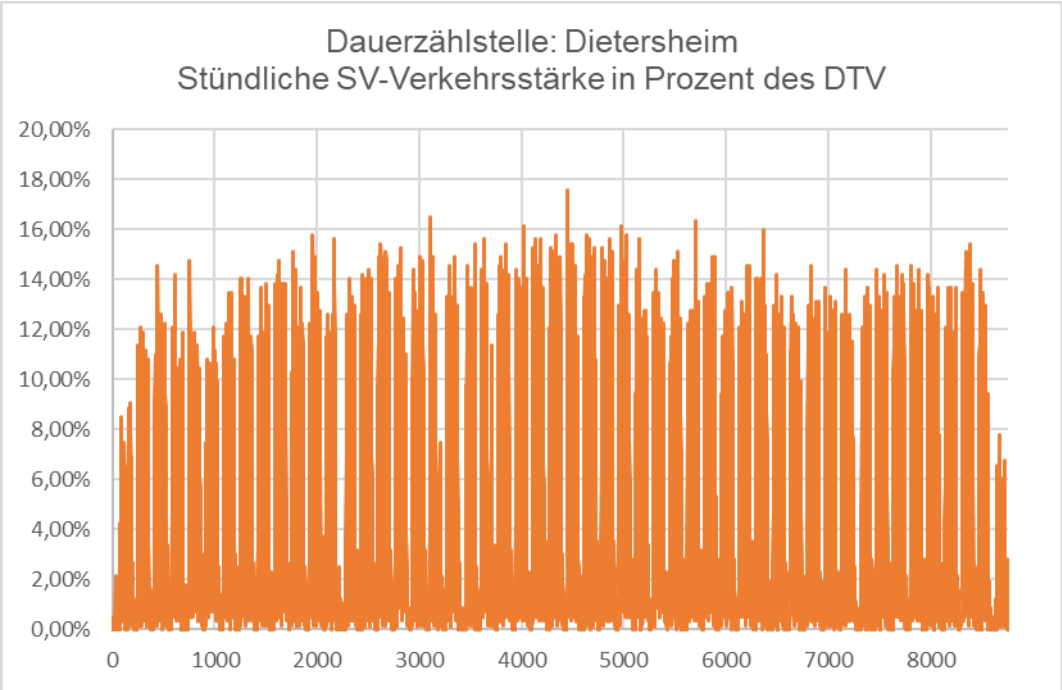

Abbildung 8: Stündliche SV-Verkehrsbelastung als prozentualer Anteil der DTV-SV Belastung an der Dauerzählstelle Dietersheim

3.3 Verkehrstechnische Berechnungen

Für die AS Emskirchen West sind in der Verkehrsuntersuchung der PB Consult GmbH (vgl. PB Consult) keine eigenen verkehrstechnischen Berechnungen für den Prognose-Bezugsfall enthalten. Dafür wurden aber für die Analysebelastungen umfangreiche Berechnungen für die bestehenden Knotenpunkte durchgeführt. In Anbetracht der geringen Veränderungen der Verkehrsbelastungen zwischen Analyse und Prognose (vgl. Abbildung 5) sind diese Berechnungen für die Einschätzung der zu erwartenden Verkehrszustände jedoch vollkommen ausreichend. Die berechneten Knotenpunkte sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

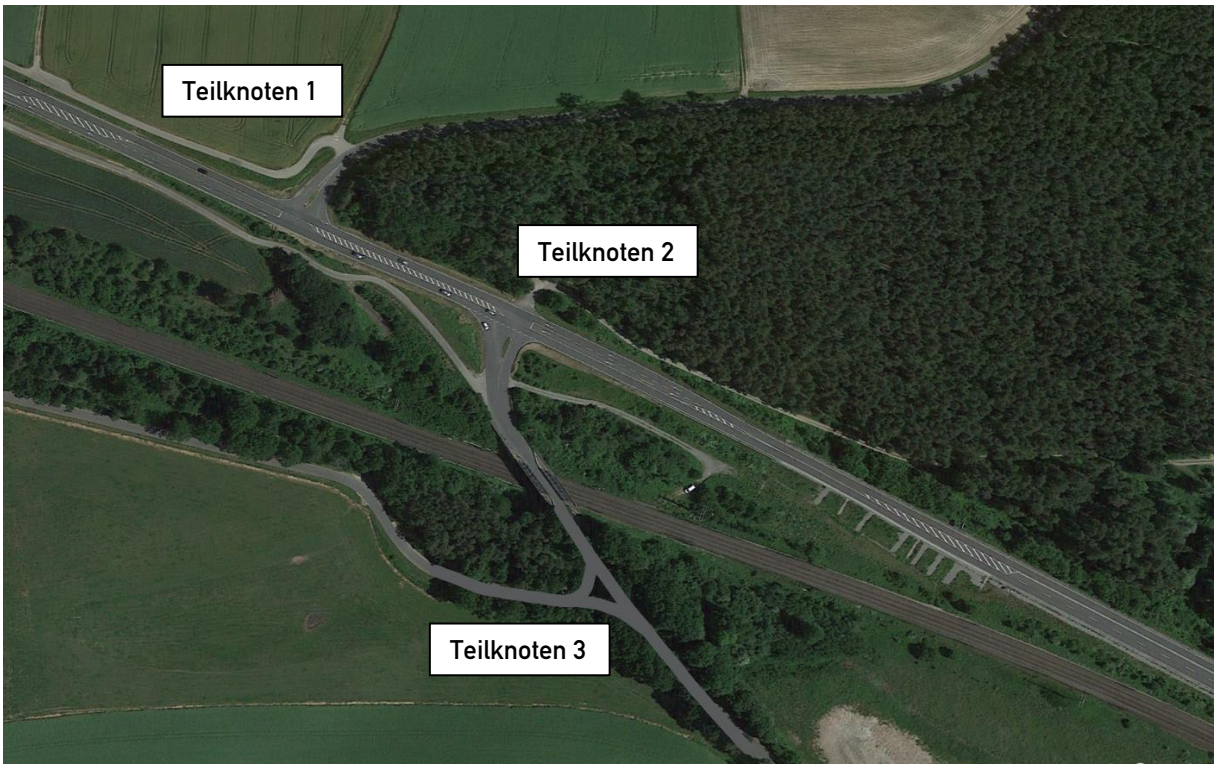

Abbildung 9: Teilknoten im Prognose-Bezugsfall [Grundlage: Google Earth Pro]

Für den Prognose-Planfall sind in der Verkehrsuntersuchung der PB Consult GmbH (vgl. PB Consult) umfangreiche verkehrstechnische Berechnungen für die geplanten Knotenpunkte durchgeführt, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind.

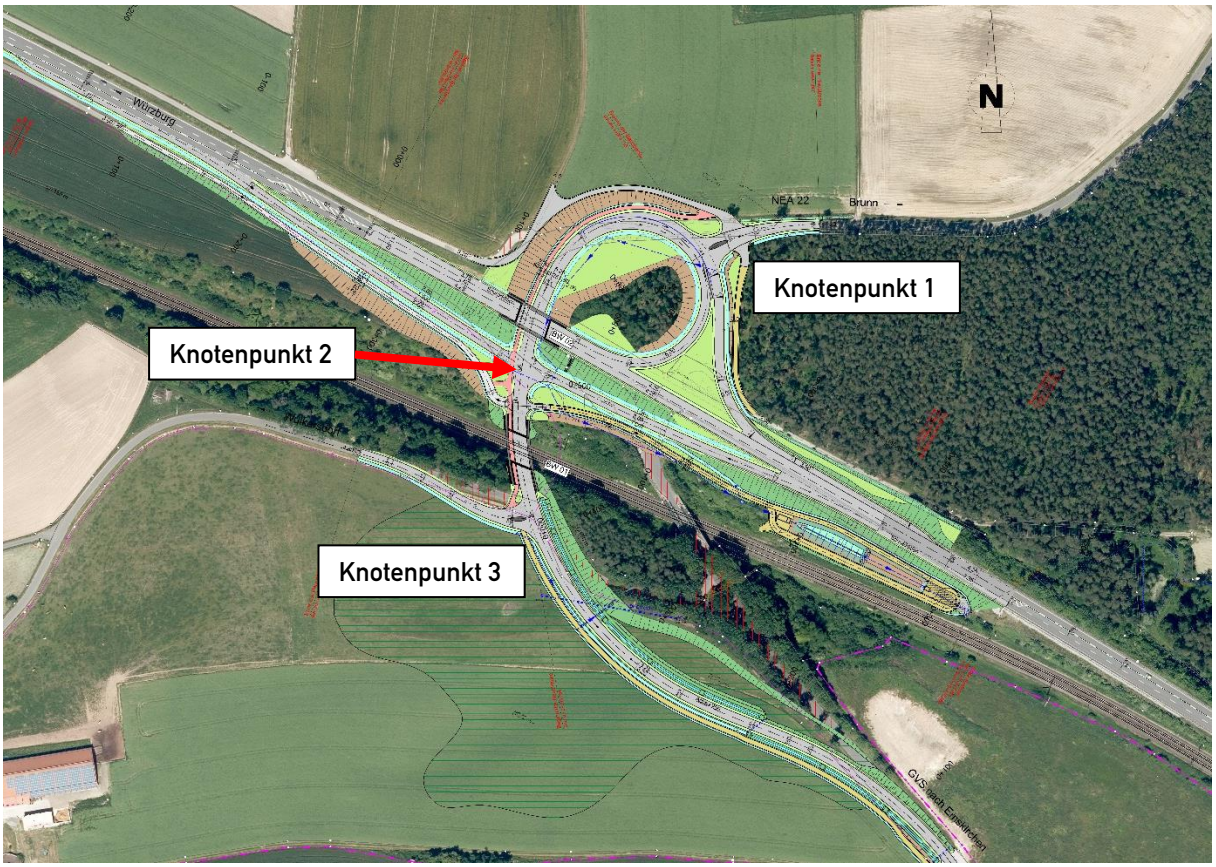

Abbildung 10: Knotenpunkte im Prognose-Planfall [Grundlage: StBA Ansbach]

In der „Verkehrsuntersuchung B8, Anschlussstelle Emskirchen-West 2023“ der PB Consult GmbH sind die Berechnungen in den Blättern 24 bis 68 dokumentiert.

4 Berechnung der Treibhausgasemissionen

Die Berechnungen der Treibhausgasemissionen erfolgt mit den Emissionsfaktoren des HBEFA (vgl. INFRAS). Die Angaben der THG-Emissionen erfolgen in CO_2-Äquivalenten pro Jahr.

Dies erfolgt zum einen für direkte Emissionen im Fahrzeugbetrieb ("klassische" HBEFA-Emissionsfaktoren, TTW: Tank-to-Wheel)

Zum anderen werden zusätzlich die indirekten bzw. vorgelagerten Emissionen aus der Kraftstoff- bzw. Energieerzeugung (WTT: Well-to-Tank) berücksichtigt und als WTW (Well-to-Wheel, Summe der WTT- und TTW-Bereiche) angegeben.

Das Berechnungsprotokoll für den Prognose-Bezugsfall 2035 ist für die TTW-Berechnung in den Anlagen B-1 bis B-3 und die WTW-Berechnung in den Anlagen B-7 bis B-9 dokumentiert.

Das Berechnungsprotokoll für den Prognose-Planfall 2035 ist für die TTW-Berechnung in Anlage B-4 bis B-6 und die WTW-Berechnung in den Anlagen B-10 bis B-12 dokumentiert.

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Überblick:

Tabelle 5: Ergebnis der Treibhausgasberechnung

Kennwert	Prognose-Bezugsfall	Prognose-Planfall	Differenz
Tsd. Fz-km p.a.	36.503	38.151	+1.648
t CO_2 p.a. (TTW)	3.714	3.768	+54
t CO_2 p.a. (WTW)	5.088	5.169	+81

Die Berechnungen zeigen, dass die Fahrleistung zwischen Prognose-Bezugsfall und Prognose-Planfall geringfügig ansteigen, da der geplante Umbau zu geringfügig längeren Fahrwegen auf den neu anzuschließenden Nebenstrecken führt.

Bezüglich der Treibhausgasbelastung zeigt sich eine minimale Zunahme um 54 t (TTW) bzw. 81 t (WTW) pro Jahr. Dieses ist durch die höheren Fahrleistungen und dadurch zu erklären, dass die Verkehrsanlage im Prognose-Bezugsfall ähnlich leistungsfähig ist wie im Prognose-Planfall.

Bochum, Juni 2023

Brilon Bondzio Weiser - Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Universitätsstraße 142
44799 Bochum

Literaturverzeichnis

INFRAS Forschung und Beratung

Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs 4.2

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2015) (Hrsg.):

Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) 2015, Fassung 2015. Köln

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2016):

Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030.

PB Consult GmbH:

Verkehrsuntersuchung B8, Anschlussstelle Emskirchen-West 2023. Nürnberg

Anlagenverzeichnis

Anlagen B – Treibhausgasberechnungen	
Anlage B-1 bis B-3	Treibhausgasberechnung (TTW) für den Prognose-Bezugsfall
Anlage B-4 bis B-6	Treibhausgasberechnung (TTW) für den Prognose-Planfall
Anlage B-7 bis B-9	Treibhausgasberechnung (WTW) für den Prognose-Bezugsfall
Anlage B-10 bis B-12	Treibhausgasberechnung (WTW) für den Prognose-Planfall