

Straßenbauverwaltung Baden-Württemberg

Regierungspräsidium Tübingen

Bundesstraße B27

von NK 7619 068 n NK 7520 048 Stat. 0 570 bis NK 7520 006 n NK 7520 008 Stat. 2 189

B 27, Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

PROJIS-Nr.: 08 89 7050 00 00

FESTSTELLUNGSENTWURF

UNTERLAGE 17.4

- Fachbeitrag Klima -

Aufgestellt:
Regierungspräsidium Tübingen
Abt. 4 Straßenwesen und Verkehr
Ref. 44 Straßenplanung

Tübingen, den 10.02.2023

INHALTSVERZEICHNIS

1. BERÜCKSICHTIGUNG DER GROSSRÄUMIGEN KLIMAWIRKUNGEN ZUM VORHABEN „B 27, BODELSHAUSEN (L 389) – NEHREN (L 394)“	4
1.1 VORBEMERKUNGEN UND ANWENDUNGSBEREICH.....	4
1.2 VORGEHENSWEISE BEZÜGLICH DER ERMITTLUNG VON THG-EMISSIONEN	4
1.3 ERMITTLUNG UND BESCHREIBUNG DER THG-EMISSIONEN DURCH DEN VORHABENTRÄGER.....	4
1.3.1 ABSCHÄTZUNG DER THG-EMISSIONEN BEI DER LEBENSZYKLUSBETRACHTUNG DER STRASSE	5
1.3.2 ABSCHÄTZUNG DER THG-EMISSIONEN DURCH DIE NUTZUNG DER STRASSE (STRASSENVERKEHR).....	5
1.3.3 BERÜCKSICHTIGUNG DES EINFLUSSES DER LANDNUTZUNG AUF THG-EMISSIONEN	7
1.4 SONSTIGE RELEVANTE VORHABENBEDINGTE BELANGE IM HINBLICK AUF DEN KLIMAWANDEL (IM ENGEREN RÄUMLICH - FUNKTIONALEN ZUSAMMENHANG)	7
1.5 ABSCHLIEßENDES STATEMENT / ARGUMENTATIVE ZUSAMMENFÜHRUNG DER UNTERSCHIEDLICHEN ASPEKTE	9
Anlage 1 - Berechnung der Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung der Straße, MÜLLER-BBM	
Anlage 2 - Stellungnahme Klimarelevanz der Straßenplanung, MÜLLER-BBM	
Anlage 3 - Berechnung der Verkehrsbelastungen der betrachteten Varianten für den Fachbeitrag Klima, BS INGENIEURE	
Anlage 4 - Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung, BMDV	

Quellen:

BMDV (2022): Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung, Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Dezember 2022

IFEU (1014): Schadstoffemissionen und Belastungsbeitrag mobiler Maschinen in Baden-Württemberg, Juli 2014 (www.vm.baden-wuerttemberg.de).

KSG (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905), in Kraft getreten am 18. Dezember 2019.

UBA (2022): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs - Version 4.2 / Januar 2022, Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin (www.hbefa.net).

BAFU (2010): Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-road-Sektors. Bundesamt für Umwelt, Bern, 2015.

IVU (2014a): IVU UMWELT, 2014: IMMISem/luft/lärm – Handbuch zur Version 5, IVU Umwelt GmbH, Freiburg.

LOHMEYER (2010): Verursacher, Flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM_{2,5} in Sachsen. Ingenieurbüro Lohmeyer. Im Auftrag des sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG).

LUBW (2012): Luftschadstoff-Emissionskataster Baden-Württemberg 2010. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.

Bundesverwaltungsgericht 9 A 7.21, Urteil vom 04. Mai 2022

Abkürzungsverzeichnis

A	Abb.	Abbildung
B	B	Bundesstraße
	BAFU	Bundesamt für Umwelt
	B 27 neu	Bundesstraße 27, Vorzugsvariante 1g ohne Galerie
	B 27 alt	Bundesstraße 27, Bestandstrasse
	BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
	BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
	BVWP	Bundesverkehrswegeplan
	bzw.	beziehungsweise
C	CEF	Continued Ecological Functionality
	CO ₂	Kohlenstoffdioxid - chemische Verbindung aus Kohlenstoff u. Sauerstoff
	CO ₂ eq	Masseinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase
E	EN	Europäische Norm
D	dB (A)	Dezibel ist die Maßeinheit für den Schalldruckpegel
	DIN	Deutsches Institut für Normung
	DTV	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge (Fahrzeuge pro Zeiteinheit)
	DTV _{Kfz}	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge aller Kraftfahrzeuge in Kfz/24h
	DTV _{SV}	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsmenge des Schwerverkehrs in Kfz/24h
	DTV _{W5}	Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke an den Werktagen von Montag bis Freitag (ohne Feiertage) außerhalb der Schulferien in Kfz/ 24 h
	DSchG	Denkmalschutzgesetz
F	FCS	Favourable Conservation Status
	FFH-Gebiet	Gebiet nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
	FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
G	GGB	Gebiete von gemeinschaftlicher Bedeutung
H	HQ	Hochwasserabfluss
	HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren für den Straßenverkehr
K	K	Kreisstraße
	Kap.	Kapitel
	Kfz	Kraftfahrzeugen
	Kfz/24h	Verkehrsbelastung von Kraftfahrzeugen je 24 Stunden
	KSG	Klimaschutzgesetz
	kW	Kilowatt (Maßeinheit für Leistung)
L	L	Landesstraße
	LUBW	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
M	Mio.	Millionen
N	NatSchG	Naturschutzgesetz
	Natura 2000	Naturschutzkonzeption auf Grundlage der EG Vogelschutzrichtlinie und der FFH-Richtlinie
O	OD	Ortsdurchfahrt
	OU	Ortsumgehung
R	RP	Regierungspräsidium
P	PAK	Projektbegleitender Arbeitskreis
S	SPA	Besonderes Schutzgebiet (Special Protection Area)
	SV	Schwerverkehr (in SV/24h)
T	TG	Teilgebiet des Flora-Fauna-Habitat-Gebietes bzw. Vogelschutzgebietes
	TK	Topografische Karte
	THG	Treibhausgase
U	UA	Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen
	UBA	Umweltbundesamt
	UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
V	Var.	Variante
W	WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
Z	ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (erg. zur VOB/C u. a.)

B 27, Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Fachbeitrag Klima

1. **BERÜCKSICHTIGUNG DER GROSSRÄUMIGEN KLIMAWIRKUNGEN ZUM VORHABEN „B 27, BODELSHAUSEN (L 389) – NEHREN (L 394)“**

1.1 **Vorbemerkungen und Anwendungsbereich**

Dieser Fachbeitrag dient dazu, die mit dem Straßenbauprojekt B 27, Bodelshausen (L 389) – Nehren (L 394) verbundenen Auswirkungen auf das globale Klima im Rahmen der Planfeststellung für den Bau oder die Änderung einer Bundesstraße in der Baulast des Bundes fachlich angemessen und entsprechend den gesetzlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Er bezieht sich auf die ordnungsgemäße Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Freisetzung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Sinne des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) sowie deren Berücksichtigung im Abwägungsprozess gemäß § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG und § 17 Absatz 1 Satz 4 Bundesfernstraßengesetz (FStrG).

1.2 **Vorgehensweise bezüglich der Ermittlung von THG-Emissionen**

Die vom Vorhabenträger zur Erreichung der Planungsziele vorgesehene Vorzugsvariante sowie die Planvarianten wurden auf ihre Klimaverträglichkeit hin untersucht. Die Ermittlung der mit dem Vorhaben verbundenen THG-Emissionen erfolgt unter Einbeziehung möglicher Vermeidungs- und/oder Minderungsmaßnahmen.

1.3 **Ermittlung und Beschreibung der THG-Emissionen durch den Vorhabenträger**

Um feststellen zu können, inwieweit das Straßenbauvorhaben den Zielen und dem Zweck des KSG entspricht, sind die zu erwartenden und dem Vorhaben anzulastenden THG-Emissionen¹ im Wege einer Abschätzung zu ermitteln. Dies betrifft nur diejenigen THG-Emissionen, die dem konkreten Einzelvorhaben final zugerechnet werden können (Ursachen-Wirkzusammenhang). Dementsprechend bleiben die THG-Emissionen in der Fahrzeugproduktion sowie die Gewinnung und Herstellung der Treibstoffe außer Betracht. Das Berücksichtigungsgebot ist sektorenübergreifend zu verstehen. Die Vorgehensweise resp. die Ermittlung der THG-Emissionen erfolgen gemäß den „Hinweisen zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ mit Stand vom Dezember 2022 durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV).

Die Ermittlung der THG-Emissionen für das Straßenbauvorhaben erfolgt getrennt für die folgenden Teilbereiche bzw. Sektoren, in folgenden Abschnitten:

- **1.3.1 THG-Lebenszyklusemissionen:** Bau, Erhaltung und Betrieb der Straßeninfrastruktur und seiner Bauwerke (Sektor Industrie im Sinne des KSG)
- **1.3.2 Verkehrsbedingte THG-Emissionen** durch die Nutzung der Straßenverkehrsinfrastruktur nach Fertigstellung (Sektor Verkehr im Sinne des KSG)
- **1.3.3 Landnutzungsbedingte THG-Emissionen:** Inanspruchnahme und Gestaltung von Vegetationsflächen, die als Treibhausgasspeicher und -senken fungieren (Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft im Sinne des KSG)

¹ Als Treibhausgase werden diejenigen Gase in der Atmosphäre mit einem Einfluss auf die Energiebilanz der Erde bezeichnet. Sie bewirken also den sogenannten Treibhauseffekt. Im Straßenverkehr werden drei THG emittiert, insbesondere Kohlendioxid (CO₂), zudem Distickstoffoxid („Lachgas“) (N₂O) und Methan (CH₄). Die anthropogene Freisetzung von Treibhausgasen wird summarisch in Kohlendioxidäquivalenten (CO₂-eq) umgerechnet, wobei eine Tonne Kohlendioxidäquivalent eine Tonne Kohlendioxid oder die Menge eines anderen Treibhausgases ist, die in ihrem Potenzial zur Erwärmung der Atmosphäre einer Tonne Kohlendioxid entspricht (vgl. § 2 Nr. 2 KSG).

1.3.1 Abschätzung der THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße

Unter den Begriff der THG-Lebenszyklusemissionen fallen alle THG-Emissionen, die mit den Erstinvestitionen („Bau“), Reinvestitionen der Streckenunterhaltung („Erhaltung“) und dem Betrieb der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme verbunden sind. Sie werden in CO₂-Äquivalenten pro Jahr angegeben.

Zur Berechnung der THG-Emissionen wird in einem ersten Schritt die versiegelte Fläche aus Länge und Querschnitt berechnet. Hierzu werden die in Tabelle 1 dargestellten spezifischen THG-Emissionen pro Quadratmeter und Jahr zugrunde gelegt. Diesen pauschalisierten Angaben liegt ein Mix von Beton, Asphalt, Schotter, Kies und Zement für Deckschichten, Trag- und Bindschichten und dem Unterbau zugrunde; eine baustoffspezifische Betrachtung findet nicht statt. Der Energieaufwand für den Straßenbau ist mit eingerechnet (Transport und Energie nehmen 18 % ein). Auch bei den Brücken- und Tunnelabschnitten liegt den Zahlen der Tabelle 1 eine pauschalisierte Angabe über alle Bauweisen zugrunde.

Bereich	THG-Emissionen
Grundangaben	
Bundesautobahn	6,2 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Bundesstraße	4,6 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Aufschläge für Ingenieurbauten	
Aufschlag für Brückenabschnitte	12,6 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Aufschlag für Tunnelabschnitte	27,1 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)

Tabelle 1: THG-Emissionen bei Bau und Erhaltung von Bundesfernstraßen

Die vertieft untersuchten Varianten des Variantenbündels 2, Variante 2a und 2b (siehe Unterlage 1a) wurden nicht näher betrachtet, da eine Realisierung dieser Varianten aufgrund der inzwischen fortgeschrittenen Bebauung im Gewerbegebiet Offerdingen als ausgeschlossen anzusehen ist.

Planvarianten	Prognose THG-Emissionen
Var. 1g (Vorzugsvariante)	1.227 t CO ₂ -eq/a
Var. 3b (Doppelstocktunnel)	1.716 t CO ₂ -eq/a
Var. 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI)	1.411 t CO ₂ -eq/a
Var. 4a	1.365 t CO ₂ -eq/a

Tabelle 2: Prognose der THG-Emissionen für die Planvarianten (Lebenszyklusbetrachtung)

Die ermittelten Prognosewerte der THG-Emissionen für die vertieft untersuchten Planvarianten - ausgenommen Variante 2a und 2b - sind in Tabelle 2 gegenübergestellt.

Die Variante 1g verursacht hierbei die wenigsten und die Variante 3b die höchsten CO₂-Emissionen.

1.3.2 Abschätzung der THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)

Verkehrsbedingte THG-Emissionen resultieren aus der Verbrennung von Kraftstoffen für den Fahrzeugverkehr. Betrachtet werden die durch die Planung ausgelösten Veränderungen der THG-Emissionen, die mit der verkehrlichen Nutzung des Vorhabens

voraussichtlich verbunden sind (Differenz zwischen Prognose-Nullfall (ohne Vorhaben) und der Planfälle (bei Umsetzung des Vorhabens mit Belastungen und Entlastungen)). Die Verkehrskennwerte, die für die Ermittlung der verkehrsbedingten THG-Emissionen im Bezugsraum erforderlich sind, wurden durch das beauftragte Ingenieurbüro BS Ingenieure, Ludwigsburg für das Prognosejahr 2030 ermittelt und liegen als Anlage 3 bei.

Im Vergleich zwischen der (alten) Verkehrsuntersuchung mit dem Prognosehorizont 2030 (Unterlage 22) und der (neuen) Verkehrsuntersuchung mit dem Prognosehorizont 2035 (Unterlage 22a) ergeben sich für die verkehrliche Beurteilung innerhalb der unterschiedlichen Varianten keine abwägungsrelevanten verkehrlichen Veränderungen (Unterschiede liegen lediglich zwischen +1,0 % und -3,2 %, gem. Kapitel 5.3.1.2, Unterlage 22a). Aufgrund dessen kann auf eine Neuberechnung der Verkehrszahlen für alle Varianten, auf Basis der (neuen) Unterlage 22a, verzichtet werden und auf die bereits vorliegenden (alten) Verkehrszahlen zurückgegriffen werden (vgl. Anlage 3 sowie U1a). Folgende Belastungszustände wurden zugrunde gelegt:

- Planungsfall 0 – Prognose 2030
- Variante 1g – Prognose 2030 (Vorzugsvariante)
- Variante 3b – Prognose 2030 (Doppelstocktunnel)
- Variante 3f – Prognose 2030 (2+2-Lösung, Vorschlag BI)
- Variante 4a – Prognose 2030

In der Anlage 1, Abb. 1 bis 5, sind die Verkehrsbelastungen für den „Durchschnittlichen Täglichen Verkehr (DTV)“ für den Gesamtverkehr sowie für den Schwerverkehr > 3,5 t in der Einheit [Kfz/24 h] dargestellt.

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionen an Treibhausgasen erfolgt entsprechend den Inhalten des KSG nach dem Quellprinzip¹ bezogen auf den Sektor Verkehr. Wesentlich für eine Beurteilung sind die klimarelevanten Anteile der direkten CO₂eq-Emissionen, d. h. ohne den regenerativen Kraftstoffanteil. Auf Basis des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA), wurden die Emissionsberechnungen auf Grundlage der in Anlage 1 genannten Verkehrsdaten durch das Ingenieurbüro Müller-BBM GmbH, Karlsruhe durchgeführt. Dabei wurden auch die THG-Emissionen bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Pkw mit Elektroantrieb berücksichtigt. Im Sinne einer konservativen Betrachtung (ungünstigste Annahme) wurden die Emissionsprognosen auf Grundlage der Verkehrsprognose 2030 für eine Fahrzeugflotte des Jahres 2028 durchgeführt. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung ist in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen. Daher werden die tatsächlich zu erwartenden Emissionen des Straßenverkehrs eher überschätzt, vgl. Anlage 1.

Prognosefall	Straßennetz		Emission
	Länge in km	Fahrleistung in Mio. km/a	CO ₂ eq in t/a
Nullfall 2030/2028	83,9	197,97	33.900
Variante 1g - 2030/2028	92,6	208,25	37.800
Variante 3b - 2030/2028	90,1	204,21	36.400
Variante 3f - 2030/2028	91,8	202,65	36.600
Variante 4a - 2030/2028	90,8	206,31	37.700

Tabelle 3: Summen der CO₂eq-Emissionen des Straßenverkehrs in t/a je Variante, Prognose 2030, ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2028

¹ Quellprinzip: dieses Prinzip besagt, dass die Treibhausgasemissionen jeweils dem Sektor zugeordnet werden, in dem sie physisch in die Atmosphäre entweichen.

Die Summen der THG-Emissionen der jeweiligen Varianten sind der Tabelle 3 sowie in Tabelle 2 des angefügten Gutachtens (Anlage 1) zu entnehmen. Bei den Varianten gibt es keine nennenswerten Differenzen, da die Unterschiede lediglich zwischen 0 und 4 % liegen.

1.3.3 Berücksichtigung des Einflusses der Landnutzung auf THG-Emissionen

Verlust des CO₂ - Bindungsvermögens durch vorhabenbedingte Waldrodung oder Eingriffe in (reliktische) Moorflächen

Wälder und Moore stellen leistungsfähige Senken für Treibhausgase dar. In Bezug auf die betrachtete Planung der B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394) werden keine (reliktischen) Moorflächen betroffen. Durch die Planung ergibt sich ausschließlich im ersten Ausbauabschnitt (zwischen den Bereichen Bodelshausen und Bad Sebastianweiler) eine Betroffenheit von Waldflächen.

Bei den betroffenen Waldflächen handelt es sich um Waldrandbereiche, welche gemäß Biotoptypenkartierung aus überwiegend Buchenreichen Wäldern bzw. Eichen- und Hainbuchen-Eichen-Wälder mittlerer Standorte, zum Teil als Jungholz mit einzelnen Überständern sowie in geringem Umfang Eichen-Sekundärwälder und Mischbestand aus Laub-Nadelbäumen bestehen.

Insgesamt kommt es durch das Vorhaben zu einer befristeten Waldinanspruchnahme in einem Umfang von 0,69 ha, welche nach Beendigung der Baumaßnahmen im Bereich der Waldrodungen durch Wiederaufforstungen wiederhergestellt werden. Darüber hinaus verursacht das Vorhaben eine dauerhafte Waldinanspruchnahme von 2,86 ha. Diese kann durch Ersatzaufforstungen sowie Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen mit einem Ausgleichsfaktor von 1:1,93 ausgeglichen werden. Der herangezogene Ausgleichsfaktor wirkt hierbei dem time-lag Faktor des CO₂- Bindungsvermögens entgegen, wonach in den mittleren Altersklassen von ca. 40 bis 80 Jahren der größte Holzzuwachs von Waldbeständen und somit der größte Anteil absorbierten CO₂ aus der Atmosphäre zu verzeichnen ist.

Als Ausgleich der betroffenen dauerhaften Waldinanspruchnahme finden Ersatzaufforstungen in einem Umfang von 2,71 ha statt. Zusätzlich werden weitere 3,92 ha durch Schutz- und Gestaltungsmaßnahmen wie Anlage von Waldrand und Verbesserung von Biotopqualitäten sowie den Gehölzpflanzungen auf der Grünbrücke ausgeglichen.

Durch die genannten Ausgleichsmaßnahmen können die durch die vorhabenbedingten Waldrodungen verlorene Treibhausgassenken langfristig durch die Anlage neuer funktionsfähiger Treibhausgassenken wiederhergestellt werden.

Da alle Planvarianten im ersten Ausbauabschnitt den gleichen Ausbaustandard und Variantenverlauf aufweisen, kann auf einen Variantenvergleich in Bezug auf die Inanspruchnahme von Wald als Treibhausgassenke verzichtet werden.

1.4 Sonstige relevante vorhabenbedingte Belange im Hinblick auf den Klimawandel (im engeren räumlich - funktionalen Zusammenhang)

Gegenüber den Varianten 1g und 4a ist bei den Varianten 3b und 3f zur verkehrlichen Anbindung jeweils ein Knotenpunkt bei Bau-km 3+500 (B 27 neu/ L 385) erforderlich.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen den Knotenpunkt B 27 neu / L 385 der Varianten 3b und 3f. Die Überflutungsfläche ist farbig in gelb, der wegfallende Flächenanteil in orange dargestellt, siehe dazu auch U1a, Ziffer 3.2.2.4.1 und 3.2.2.4.2 Hochwasserschutz.

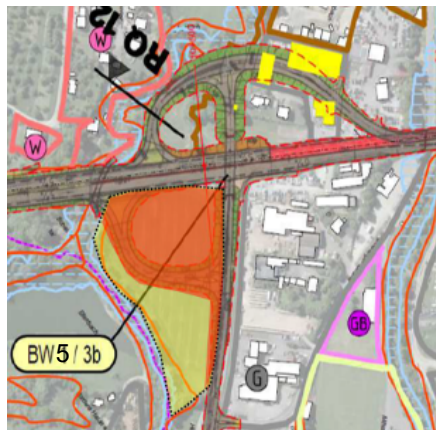


Abbildung 1: Überflutungsfläche, Var. 3b

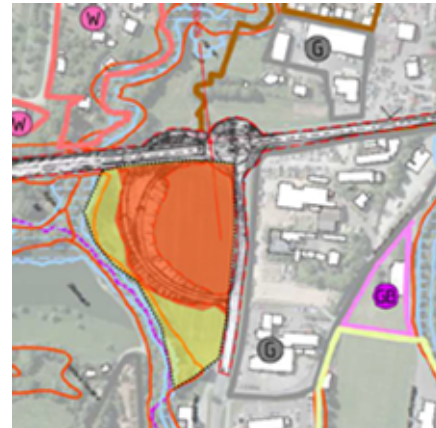


Abbildung 2: Überflutungsfläche, Var. 3f

Mit den Abbildungen 3 und 4 wird die Höhenlage der Variante 3b und 3f im Tunnelabschnitt wiedergegeben. Die Wannenlage (Tiefpunkte) der Bauwerke stellen im Falle eines Starkregen- bzw. Hochwasserereignisses ein nicht unerhebliches Risiko der Überflutung dar (vgl. Ereignis im Tunnel Dußlingen im Juni 2021).



Abbildung 3: Ausschnitt Unterlage 21.2.3 - Höhenplan Variante 3b



Abbildung 4: Ausschnitt Unterlage 21.2.4 - Höhenplan Variante 3f

Der Ausbau des Knotenpunktes von Variante 3b oder 3f würde zudem, durch die signifikante Reduktion des Rückhaltevolumens der Überflutungsfläche auf dem Gewann Hauserbach bei einem HQ-Extrem, eine Erhöhung der Hochwassergefahr für die Gemeinde Ofterdingen verursachen. Des Weiteren würde die Umsetzung dieser Varianten einer möglichen Erschließung von neuem Retentionsraum für Hochwasser $\leq$ HQ100 entgegenstehen. Um bei Hochwasserereignissen Wasserzutritte über die Rampen in das Tunnelbauwerk zu verhindern, wären zusätzliche Hochwasserschutzmaßnahmen (beispielsweise in Form eines Hochwasserdamms) erforderlich.

Der Klimawandel wird unstrittig Auswirkungen auf das Wettergeschehen, auch im Untersuchungsgebiet, haben. Es wird befürchtet, dass zukünftig vermehrt und verstärkt Starkregenereignisse zunehmen werden, welches das Risiko von Hochwasserereignissen erhöht, vgl. hierzu Anlage 2, Kapitel 3.

In Bezug auf die sonstigen vorhabenbedingten Belange im Hinblick auf den Klimawandel lässt sich somit festhalten, dass die Varianten 3b und 3f nicht unerhebliche Sicherheitsdefizite aufweisen, welche entsprechend innerhalb der Abwägung mit zu berücksichtigen sind. Hinsichtlich dieses Belangs sind die Varianten 1g und 4a als deutlich günstiger zu bewerten.

1.5 Abschließendes Statement / argumentative Zusammenführung der unterschiedlichen Aspekte

Die Abbildung 5 (vgl. Tabelle 2) stellt die Ermittlungsergebnisse zu den THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Planvarianten 1g, 3b, 3f und 4a dar. Ausschlaggebend in Bezug auf die Differenzen sind die Ingenieurbauten, die mit einem Aufschlag gem. Tabelle 1 berücksichtigt wurden. Die Variante 1g verursacht hierbei die wenigsten CO₂eq-Emissionen. Die Variante 4a verursacht ca. 11 %, Variante 3f verursacht ca. 15 % und die Variante 3b verursacht ca. 40 % mehr CO₂eq-Emissionen gegenüber der Variante 1g.

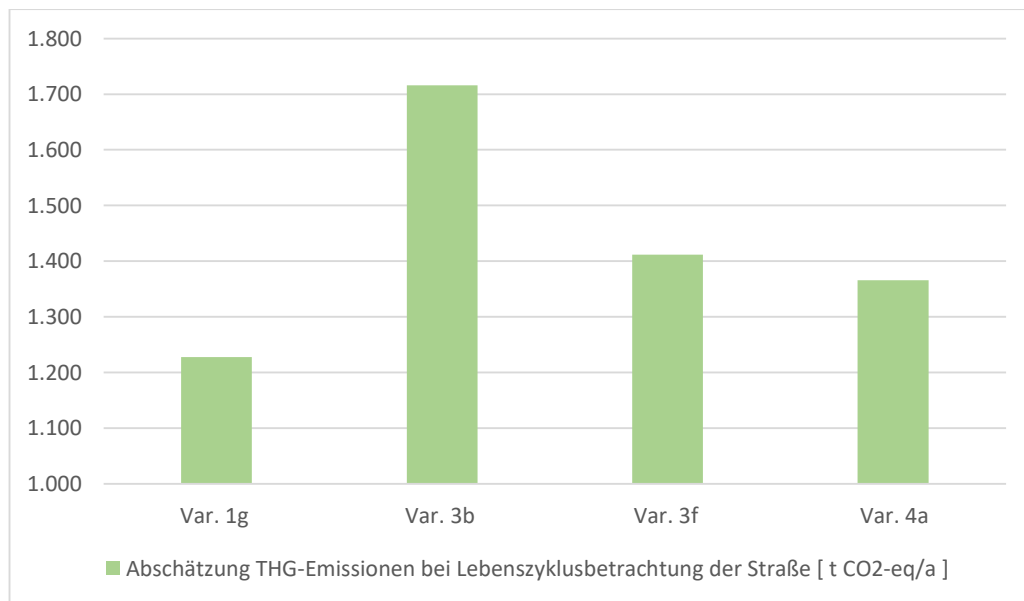


Abbildung 5: Prognose der THG-Emissionen für die Planvarianten (Lebenszyklusbetrachtung)

Die Variantengegenüberstellung bezüglich den verursachten THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr) wird in Abbildung 6 (vgl. Tabelle 3) verdeutlicht. Die vier Varianten zeigen in Bezug auf die verkehrsbedingte THG-Jahresemission des lokalen Straßennetzausschnittes keine nennenswerten Unterschiede auf (Differenzen lediglich zwischen 0-4 %).

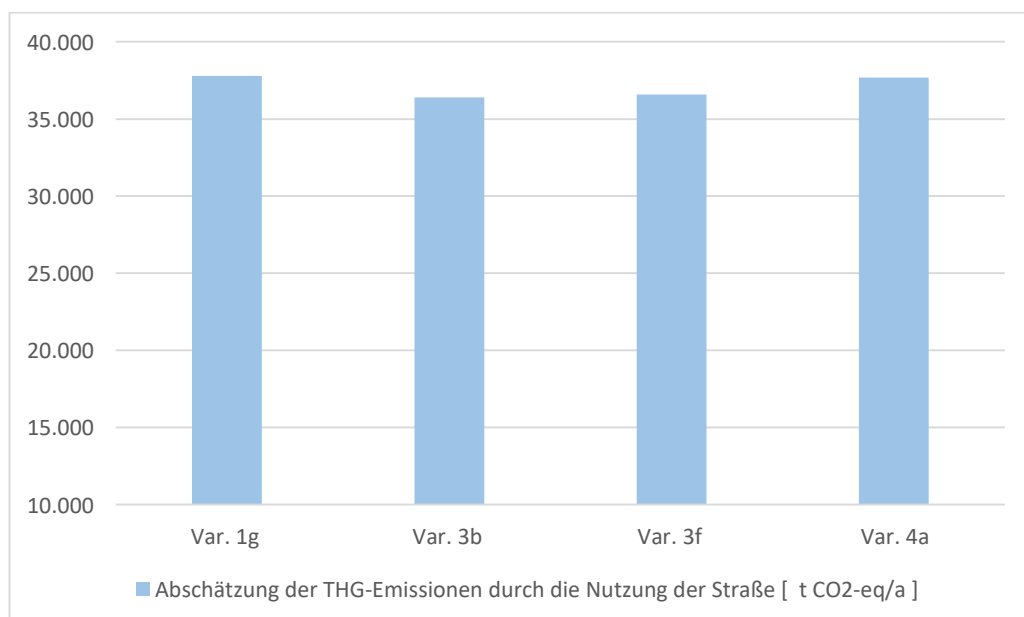


Abbildung 6: Abschätzung der THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)

Maßgeblich für die THG-Emissionen ist neben der Fahrleistung auch der hinterlegte Fahrmodus. Des Weiteren gilt, dass die Zunahme der verkehrsbedingten CO₂eq-Emissionen umso stärker „verwischt“, je größer der Bezugsraum gewählt wird, vgl. Anlage 2, Kapitel 2.2 und 2.3.

Die Zunahme der Fahrleistungen in den Planvarianten wirkt sich hinsichtlich der THG-Bilanz stärker aus als die Verbesserung des Verkehrsflusses, da die Emissionsfaktoren bei den innerörtlichen Stausituationen ähnlich denen bei Tempo 130 sind.

Der Aspekt der verkehrsbedingten THG-Emissionen wird insgesamt, angesichts der Entwicklung der Emissionsfaktoren (Minderung Verbrenner / Steigerung des Anteils an E-Fahrzeugen / Erhöhung Anteil anderer Treibstoffarten), in der Zeitachse auch deutlich an Relevanz verlieren (siehe Anlage 1 und 2).

Der Aspekt durch die Inanspruchnahme von Wald als Treibhausgassenke, gem. Kap. 1.3.3, kann langfristig durch die genannten Ausgleichsmaßnahmen durch die Anlage neuer funktionsfähiger Treibhausgassenken wiederhergestellt werden. Da alle vier Planvarianten im ersten Ausbauabschnitt den gleichen Ausbaustandard und Variantenverlauf aufweisen, kann diesbezüglich auf einen Variantenvergleich in Bezug auf die Inanspruchnahme von Wald als Treibhausgassenke verzichtet werden.

Wie in Kap. 1.4 aufgeführt, geht mit der Umsetzung der Varianten 3b und 3f eine signifikante Reduktion des Rückhaltevolumens der Überflutungsfläche einher. Die Zunahme bzw. Verstärkung der Folgen des Klimawandels könnte vermehrt Hochwasserereignisse zur Folge haben, die im Bereich der Tunnelbauwerke / Siedlungsbereiche zu erheblichen Sicherheitsrisiken führen würden.

Aspekt	Variante 1g	Variante 3b	Variante 3f	Variante 4a
Abschätzung Lebenszyklusbetrachtung (Kap. 1.3.1)	2	4	3	3
Verkehrsbedingte THG-Emissionen (Kap. 1.3.2)	4	3	3	4
Verlust des CO ₂ -Bindungsvermögens durch Waldrodung oder Eingriffe in Moorflächen (Kap. 1.3.3)	-	-	-	-
Sonstige relevante Belange im Hinblick auf den Klimawandel (Kap. 1.4)	1	5	5	1
Summe	7	12	11	8

Tabelle 4: Gesamtbewertung aller Einzelergebnisse aus den Kapiteln 1.3 bis 1.4

Die Tabelle 4 stellt alle Einzelergebnisse der Kap. 1.3 bis 1.4 gegenüber und bewertet diese entsprechend. Dabei wurde ein Bewertungssystem mittels einer Punkteskala von 1 bis 5 angewendet. Eine höhere Punktezuteilung erfolgt, je höher die THG-Emission bzw. je nachteiliger die Auswirkungen der Variante im Vergleich sind. Dabei wird ersichtlich, dass unter Berücksichtigung aller betrachteten klimarelevanten Aspekte die Vorzugsvariante 1g, gegenüber den weiteren Varianten, im Vergleich am besten abschneidet.

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Karlsruhe
Nördliche Hildapromenade 6
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0
Telefax +49(721)504379 11

www.MuellerBBM.de

Dr. rer. nat. Rainer Bösingher
Telefon +49(721)504379 15
Rainer.Boesinger@mbbm.com

07. Februar 2023
M135689/06 Version 4 BSG/ZND

Verteiler

Regierungspräsidium Tübingen
Postfach 26 66
72016 Tübingen

B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Anlage 1 – Berechnung der Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung der Straße

Bericht Nr. M135689/06

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	2
2	Vorgehensweise und Grundlagen	3
2.1	Vorgehensweise	3
2.2	Verkehrsdaten	3
2.3	Emissionsberechnung	9
3	Ergebnis	15
4	Grundlagen, verwendete Literatur	16

Dieser Bericht umfasst insgesamt 17 Seiten.

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Karlsruhe
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

1 Situation und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Tübingen plant den zweibahnigen Ausbau der B 27 zwischen Bodelshausen (L 389) und Nehren (L 394). Müller-BBM hat als Unterlage für die Planfeststellung das folgende Gutachten und die Stellungnahme zur Luftschadstoffbelastung erstellt:

Unterlage 17.3a

B 27, Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394) - Luftschadstoffgutachten für das Planfeststellungsverfahren, Fortschreibung 2022,

Müller-BBM Bericht Nr. M135689/03 vom 19. Januar 2022 [2] und

Stellungnahme: Einfluss des HBEFA 4.22 vom 07. März 2022 [3]

Ergänzend zu den bisher vorliegenden Unterlagen sind für einen sogenannten „Fachbeitrag Klima“ (Unterlage 17.4) die durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet verursachten jährlichen Emissionen von Treibhausgasen (THG) zu berechnen und für eine Bilanz über alle Straßenabschnitte aufzusummieren. Dabei sind die folgenden Varianten der Straßenplanung zu betrachten [6] [7]:

- Variante 1g (Vorzugsvariante)
- Variante 3b (Doppelstocktunnel)
- Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI)
- Variante 4a

Die Emissionsberechnungen sind auf der Grundlage der Verkehrsdaten der vorliegenden Verkehrsumlegungsberechnungen Prognose 2030 „ohne Raumeffekt“ 0 für das Straßennetz im Planungsraum und auf Basis des aktuellen HBEFA 4.2.2 [4] durchzuführen.

Es sind je Variante folgende Untersuchungsfälle miteinander zu vergleichen:

- Prognose Nullfall (Verkehrsbelastung 2030 mit der Fahrzeugflotte 2028)
- Prognose Planfall (Verkehrsbelastung 2030 mit der Fahrzeugflotte 2028)

2 Vorgehensweise und Grundlagen

2.1 Vorgehensweise

Das zuletzt am 18.08.2021 geänderte Bundes-Klimaschutzgesetz hat zum Ziel, die bundesweiten Treibhausgasemissionen schrittweise zu reduzieren. Zur Umsetzung wurden dazu vom Landesamt für Straßenbau und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern die „Arbeitshilfe zur Erstellung eines Fachbeitrags Klimaschutz für Straßenbauvorhaben“ [1] und vom Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr das „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ [8] herausgegeben. Des Weiteren hat das Bundesministerium für Digitales und Verkehr die „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung (Stand 16.12.2022)“ herausgegeben und mit dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau Nr. 03/2023 (ARS 03-2023) für Fernstraßen eingeführt [5].

Die durch den Straßenverkehr erzeugten Treibhausgase (THG) sind überwiegend CO₂ sowie in geringen Mengen Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄). Die Betrachtung der unterschiedlichen klimaschädlichen Gase wird zusammengeführt und in CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) ausgedrückt. Zur Bilanzierung der THG wurden die durch den Straßenverkehr verursachten CO₂eq-Emissionen für die o. a. Untersuchungsfälle ermittelt und bilanziert.

Die Grundlagendaten, wie Planungs-, Straßen- und Verkehrsdaten wurden vom Auftraggeber [6] [7] bzw. vom Verkehrsgutachter 0 übernommen. Die Berechnung der CO₂eq-Emissionen erfolgte auf Basis der o. g. Verkehrsmengen und Aufteilungen auf Fahrzeugarten sowie der Verkehrssituationen analog zur in der o. g. Untersuchung [2] beschriebenen Vorgehensweise. Anhand der Verkehrsdaten und den CO₂eq-Emissionsfaktoren pro Kfz des "Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA 4.2.2 [4] werden die vom Straßenverkehr freigesetzten CO₂eq-Mengen (Emissionen) berechnet. Die THG-Emissionen bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Pkw mit Elektroantrieb wurden nach ARS 03-2023 [5] berechnet.

2.2 Verkehrsdaten

Die Verkehrszahlen für das detaillierte Straßennetz wurden vom Verkehrsgutachter übergeben 0 und entstammen der Fortschreibung 2017 der Verkehrsuntersuchung B 27neu [12]. Der Prognosehorizont der Verkehrsdaten liegt im Jahr 2030. Die Verkehrszahlen sind als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV in Kfz/24 h) und als täglicher Schwerverkehr SV (> 3,5 t zGG¹) angegeben. Die in den Emissions- und Immissionsberechnungen verwendeten Verkehrsdaten für die Untersuchungsfälle sind in Abbildung 1 bis Abbildung 5 angegeben.

Für die Fahrzeugflottenzusammensetzung wurde entsprechend einer Auswertung der Automatischen Straßenverkehrszählungen in Baden-Württemberg an der Zählstelle „B 27 Tübingen-Süd“ ein Anteil der leichten Nutzfahrzeuge (INfz < 3,5 t zGG¹) von

¹ zGG zulässiges Gesamtgewicht

Im Planfall wird die zweibahnige B 27neu mit kreuzungsfreien Anschlüssen den Verkehrsfluss positiv beeinflussen, so dass die Staubildungen im Berufsverkehr künftig entfallen werden [14].

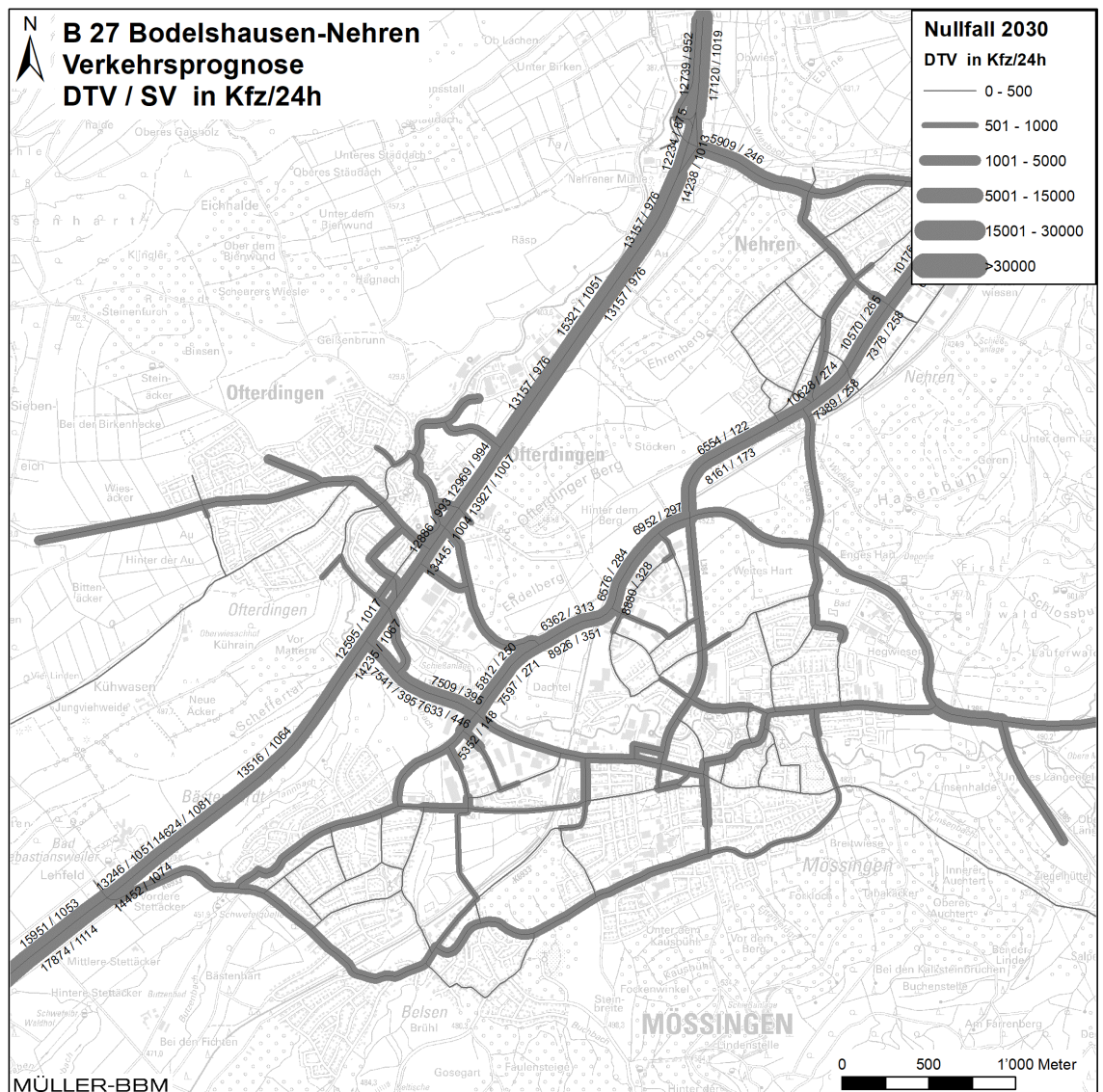


Abbildung 1. Nullfall Prognose 2030 - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und tägliche Anzahl Schwerverkehr SV (über 3,5 t zGG¹) 0, Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

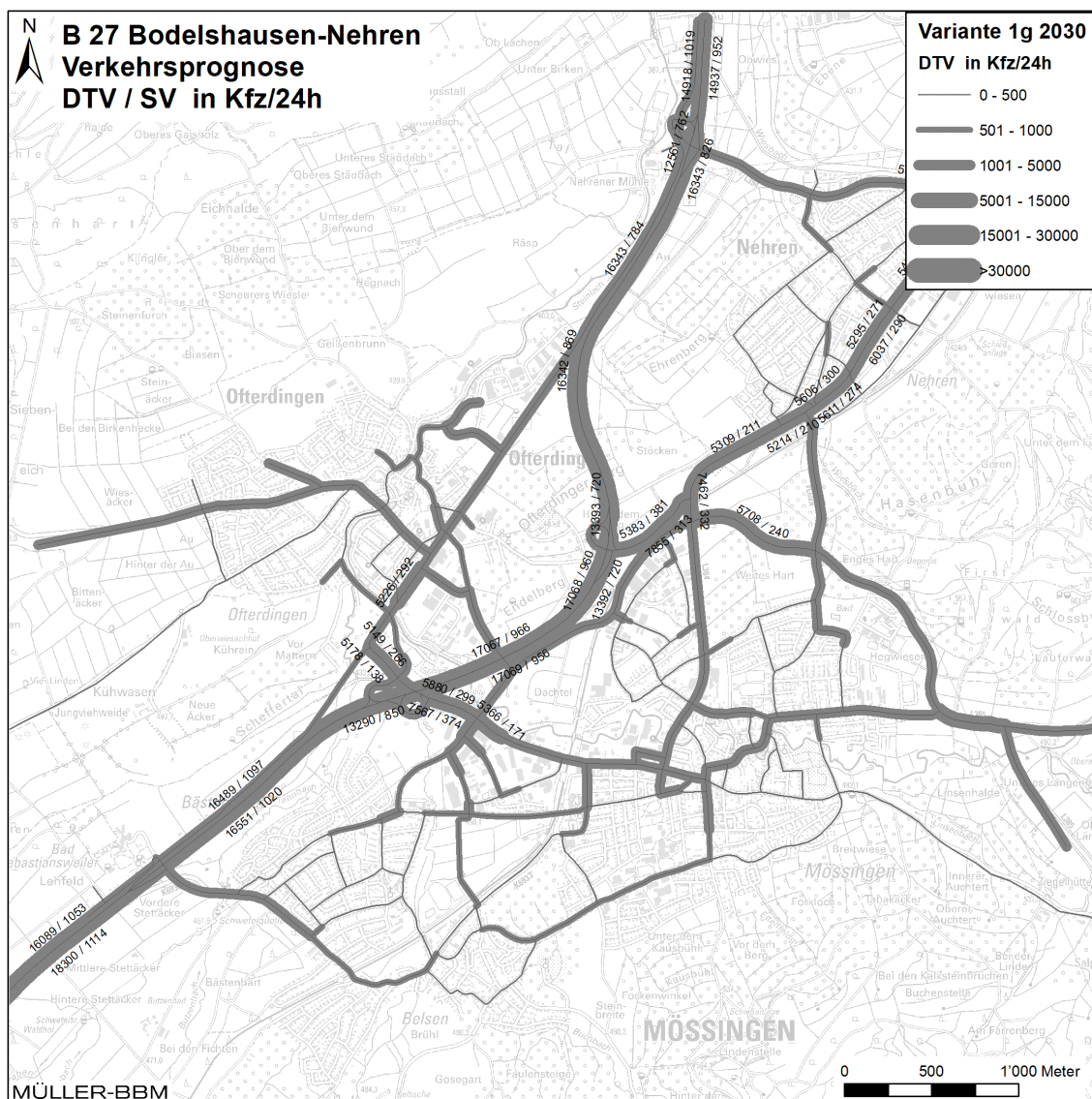


Abbildung 2. Variante 1g Prognose 2030 „ohne Raumeffekt“ - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und tägliche Anzahl Schwerverkehr SV (über 3,5 t zGG¹) 0, Karten-grundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

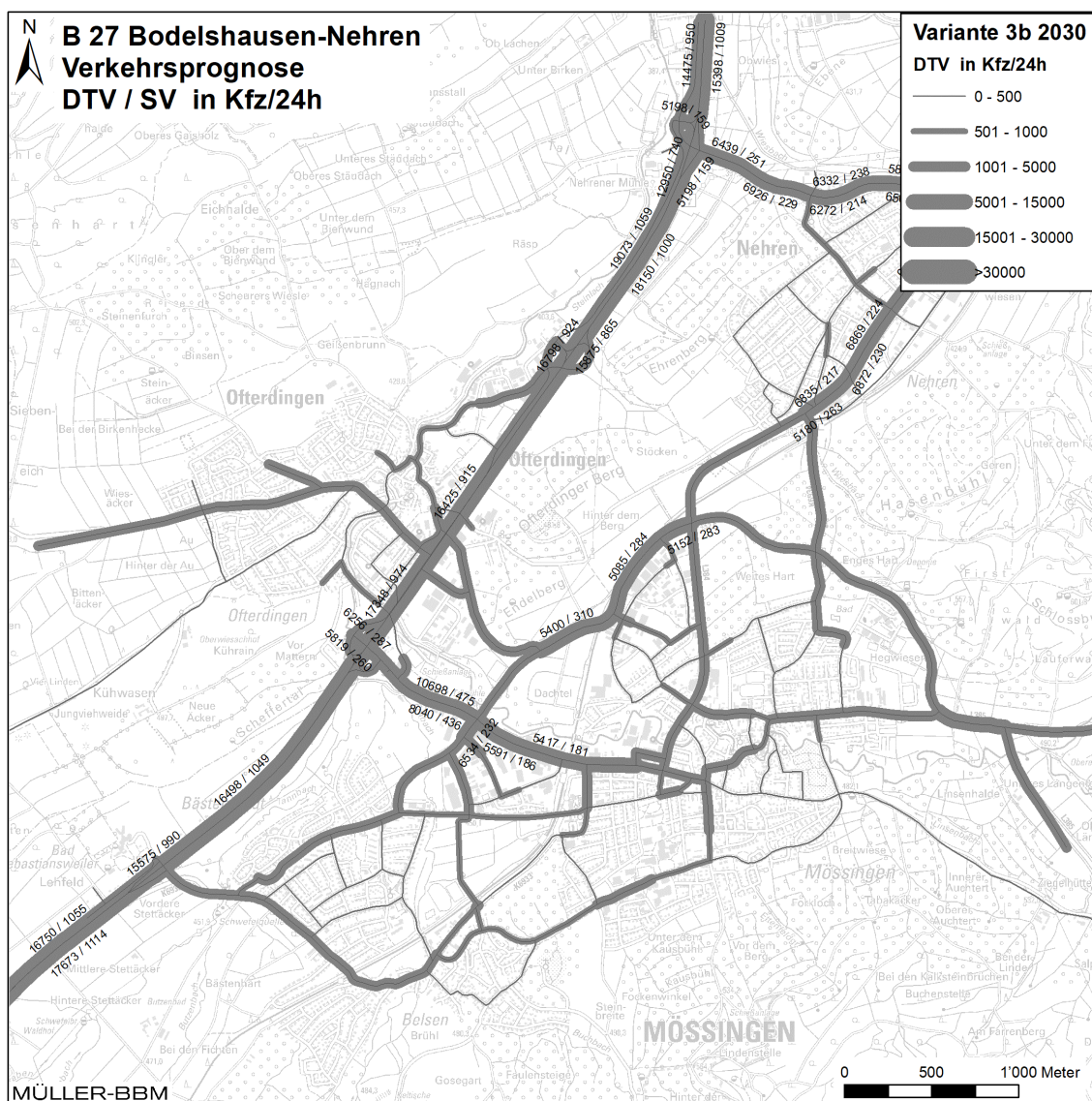


Abbildung 3. Variante 3b Prognose 2030 „ohne Raumeffekt“ - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und tägliche Anzahl Schwerverkehr SV (über 3,5 t zGG¹) 0, Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

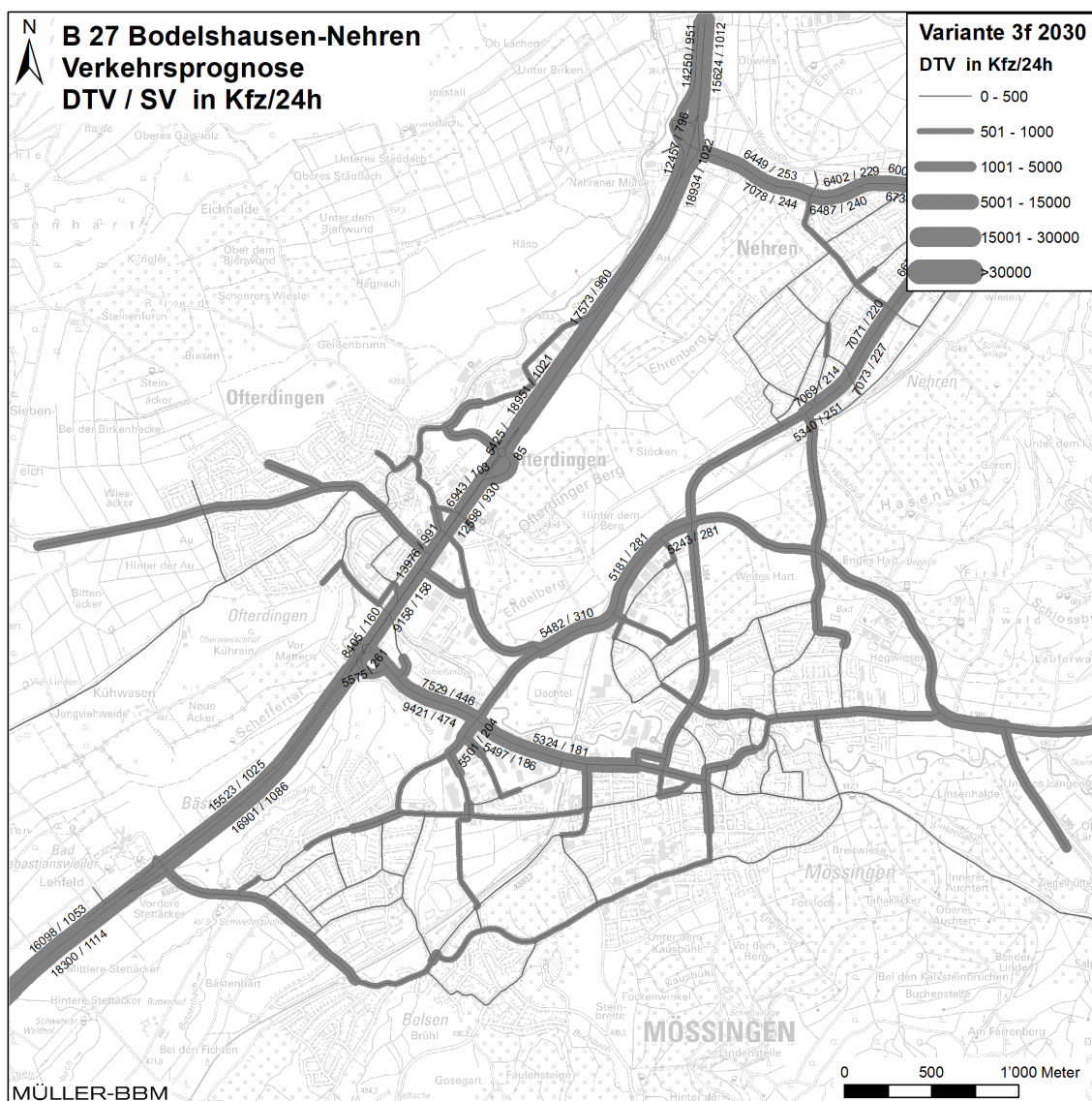


Abbildung 4. Variante 3f Prognose 2030 „ohne Raumeffekt“ - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und tägliche Anzahl Schwerverkehr SV (über 3,5 t zGG¹) 0, Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

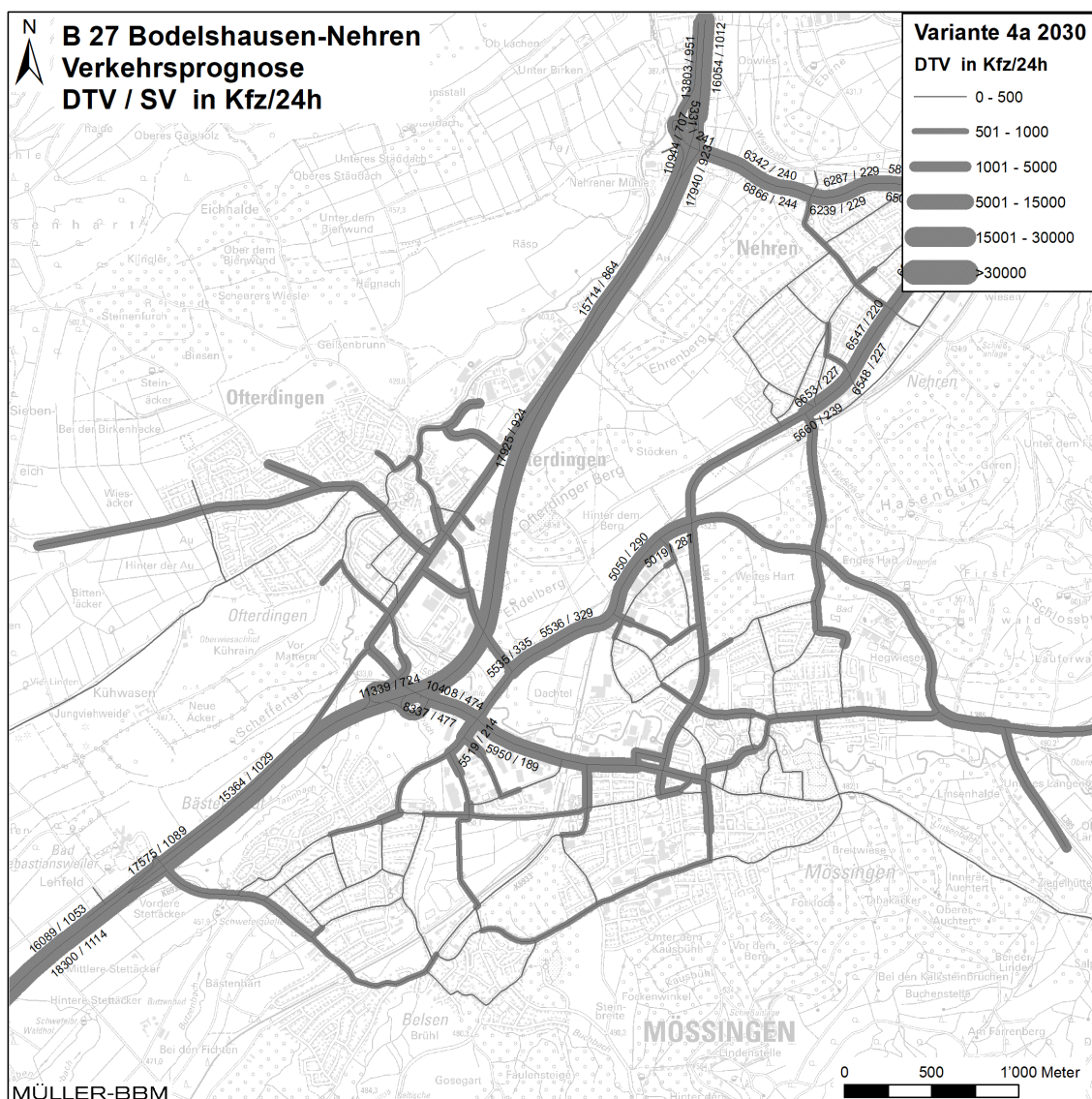


Abbildung 5. Variante 4a Prognose 2030 „ohne Raumeffekt“ - durchschnittliche tägliche Verkehrsstärken (DTV) und tägliche Anzahl Schwerverkehr SV (über 3,5 t zGG⁻¹) 0, Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

2.3 Emissionsberechnung

Die Berechnung der CO₂eq-Emissionen erfolgte nach VDI 3782 Blatt 7 [9] auf Basis der o. a. Verkehrsmengen und Aufteilungen auf Fahrzeugarten sowie der den Verkehrssituationen entsprechenden Emissionsfaktoren nach HBEFA 4.2.2 [4]. Die angesetzten Verkehrssituationen sind Abbildung 6 bis Abbildung 10 zu entnehmen.

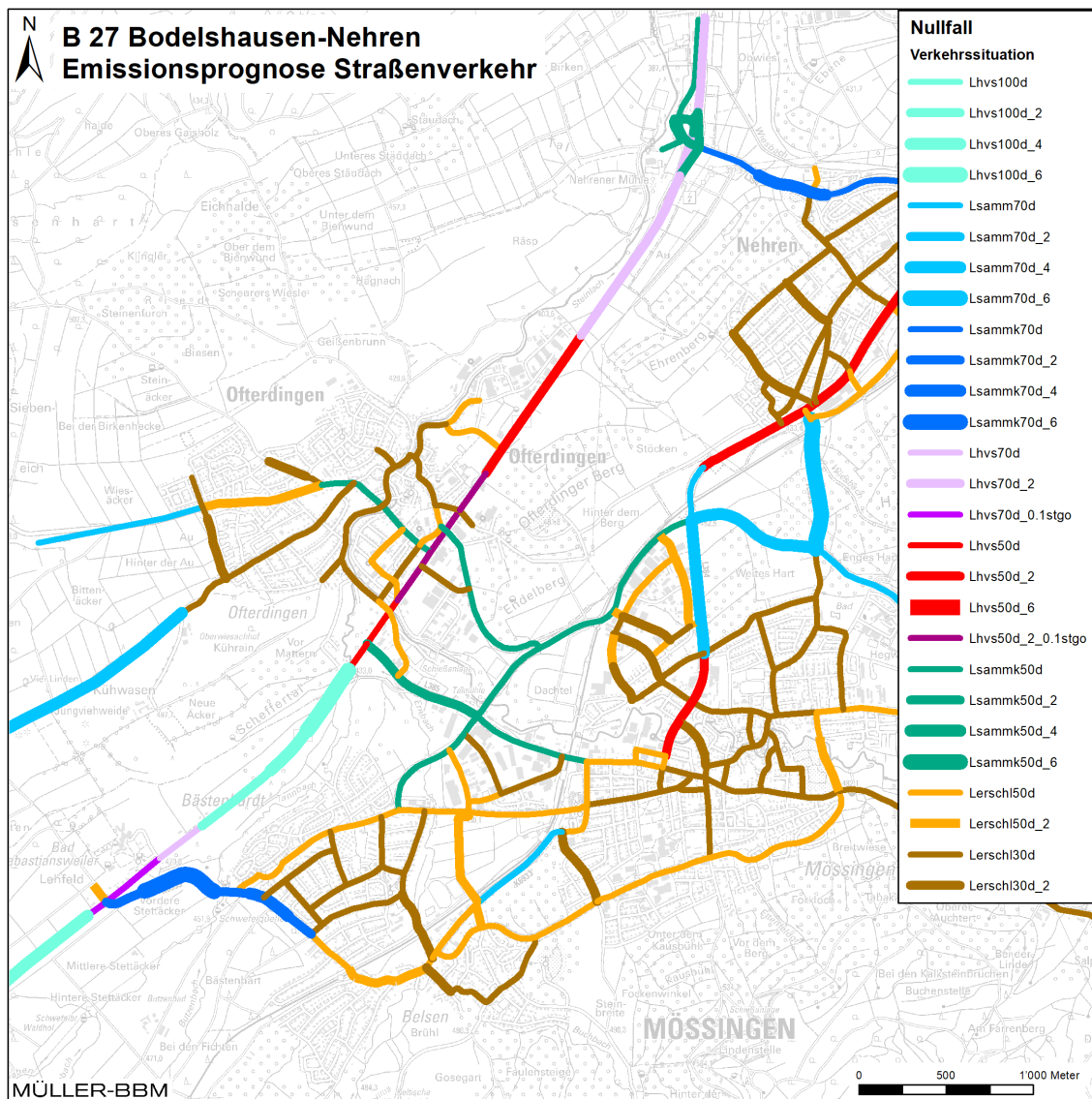


Abbildung 6. Verkehrssituationen im Nullfall nach HBEFA [4], Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

Abkürzungsbeispiele

- Lab130d_4 Ländlich, Autobahn, Tempo 130, dichter Verkehr, Längsneigung $\pm 4\%$
- Lhvs100d Ländlich, Hauptverkehrsstr., Tempo 100, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
- Lhvs70d Ländlich, Hauptverkehrsstr., Tempo 70, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
- Lsamm70d Ländlich, Sammelstr., Tempo 70, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
- Lhvs50d_2 Ländlich, Hauptverkehrsstr., Tempo 50, dichter Verkehr, Längsneigung $\pm 2\%$
- Lsammk50d Ländlich, Sammelstr., kurvig, Tempo 50, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
- Lersch50d Ländlich, Erschließungsstr., Tempo 50, dichter Verkehr, Längsneigung 0%
- Lhvs50d_2_0.1stgo = Lhvs50d_2 mit 10% Anteil stop+go.

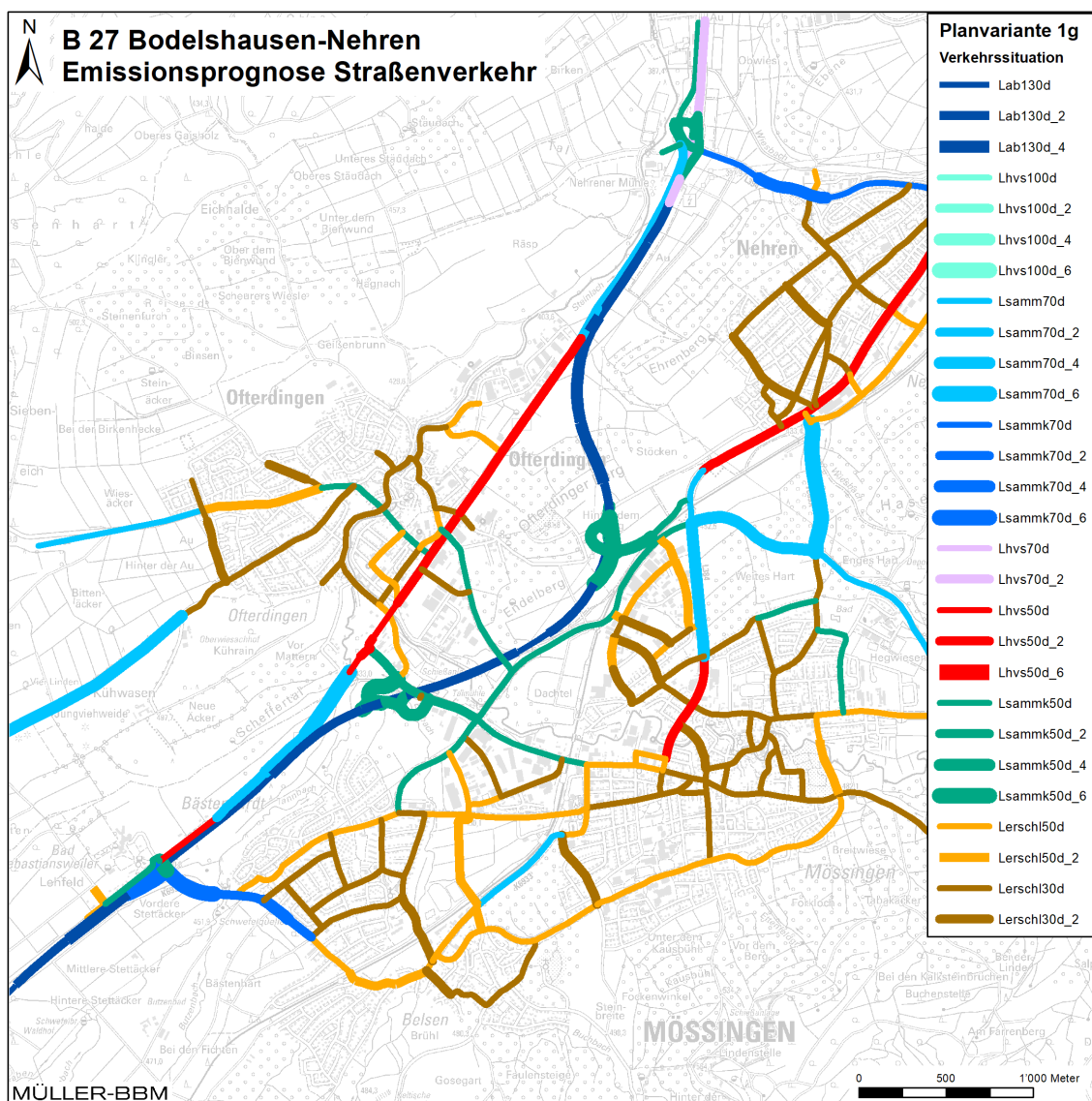


Abbildung 7. Verkehrssituationen in Planvariante 1g nach HBEFA [4], Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

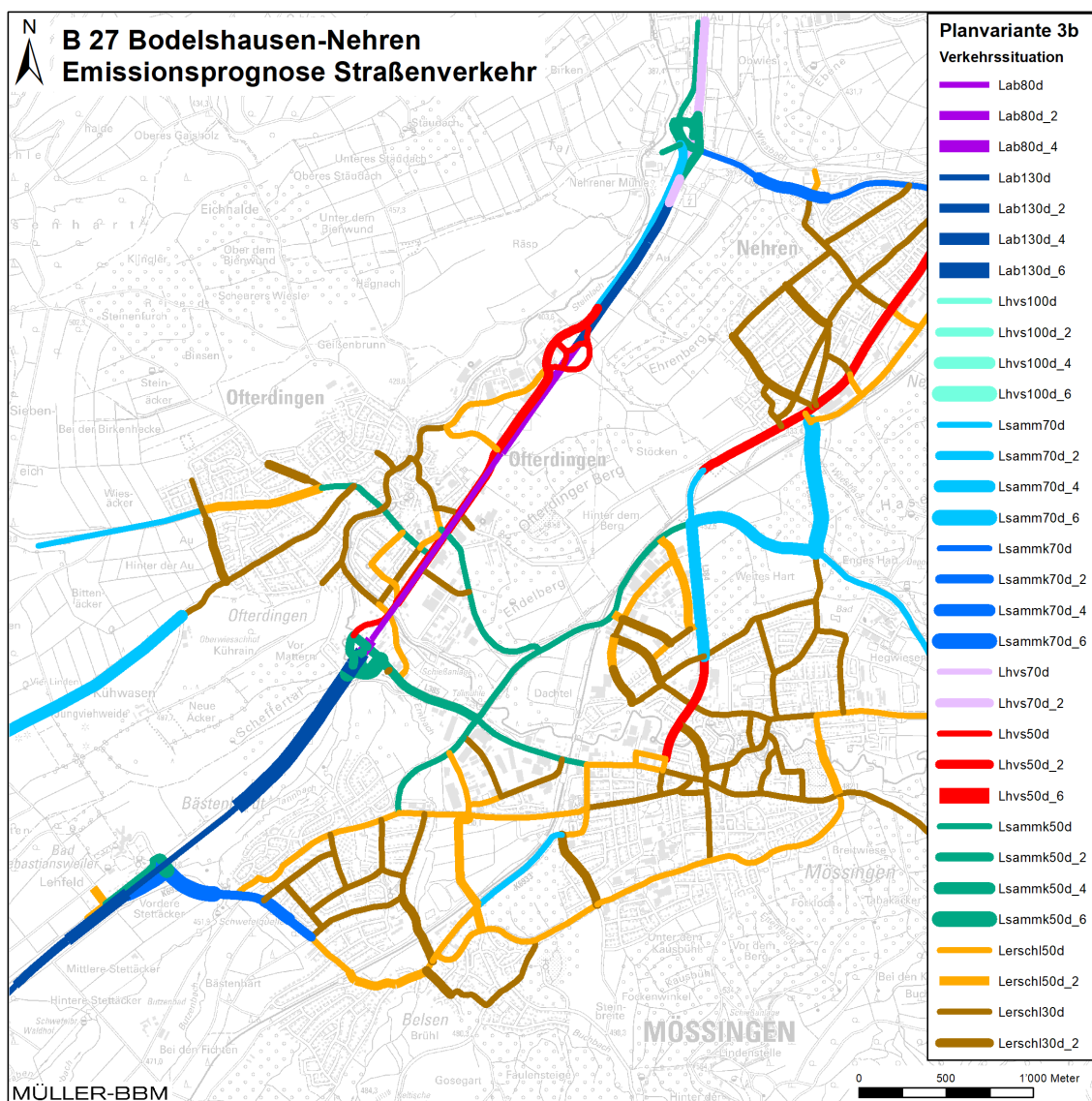


Abbildung 8. Verkehrssituationen in Planvariante 3b nach HBEFA [4], Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

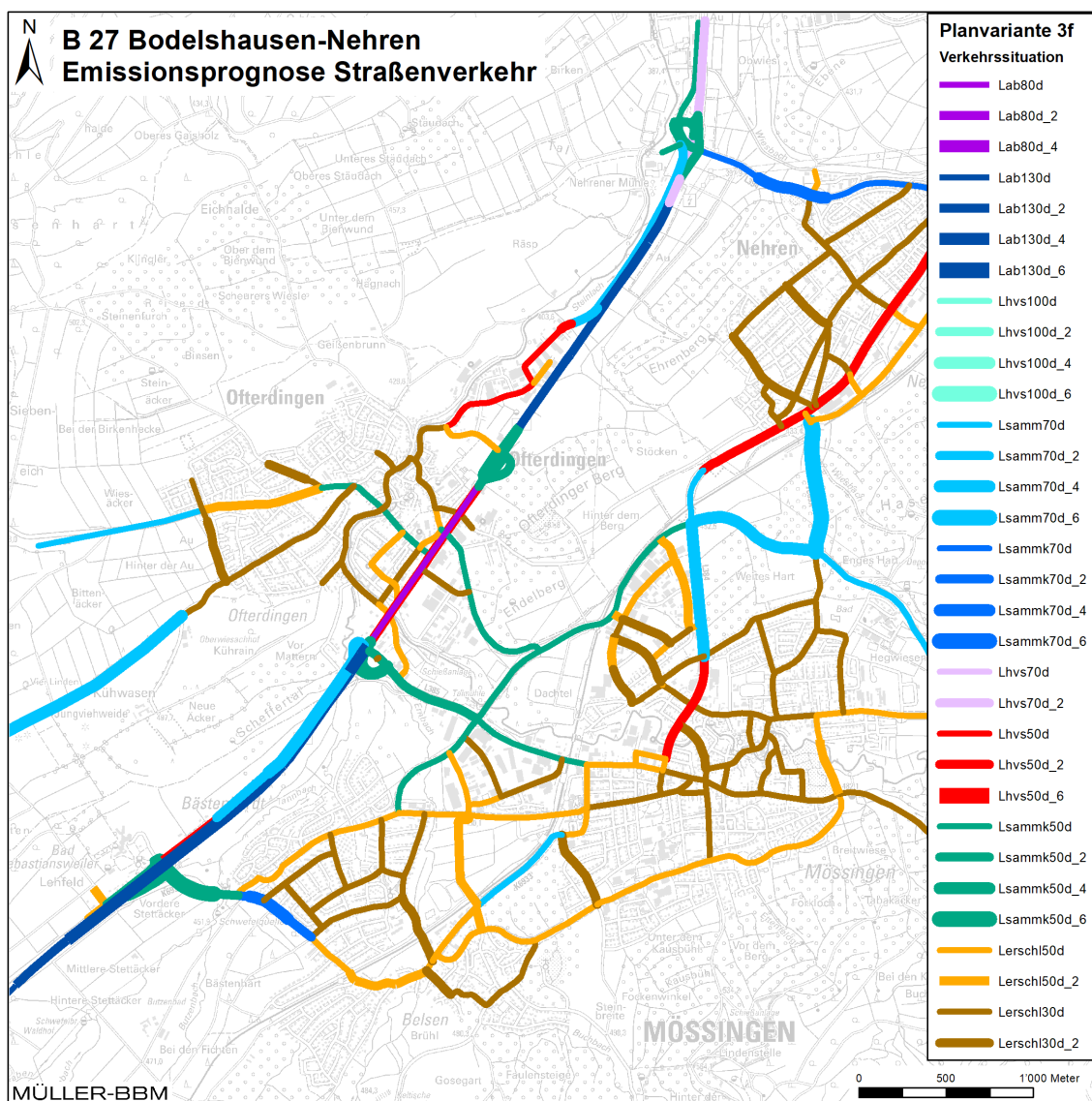


Abbildung 9. Verkehrssituationen in Planvariante 3f nach HBEFA [4], Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

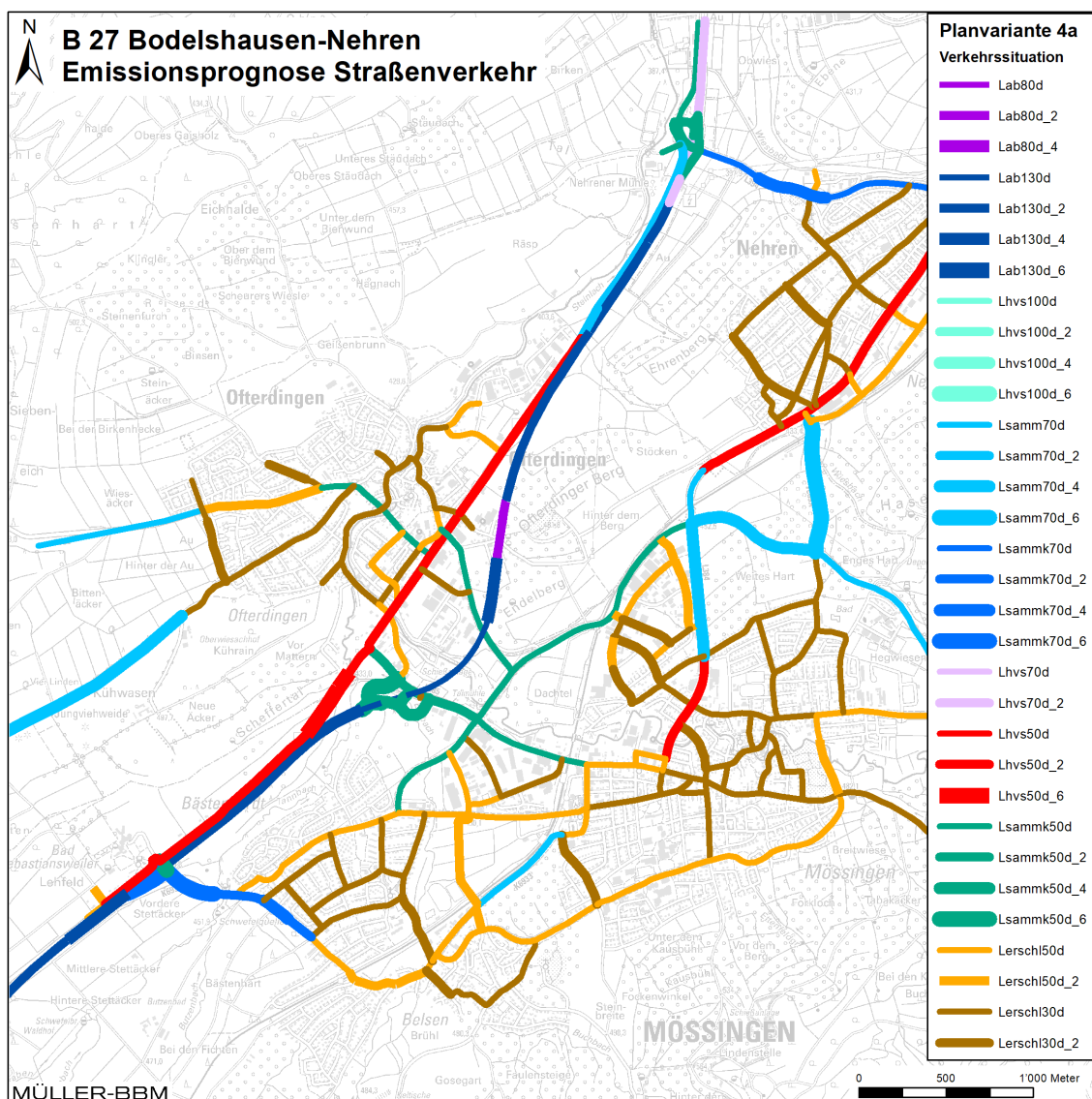


Abbildung 10. Verkehrssituationen in Planvariante 4a nach HBEFA [4], Kartengrundlage: www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19 Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg [10].

Die CO₂eq-Emissionsfaktoren für die Prognosen 2030 wurden für eine Verkehrsflottenzusammensetzung nach HBEFA 4.2.2 im Bezugsjahr 2028² unter Berücksichtigung von Kaltstart- und Längsneigungseinflüssen ermittelt.

Die CO₂eq-Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2028 sind in Tabelle 1 differenziert nach Leichtverkehr LV (Personenkraftwagen Pkw und leichte Nutzfahrzeuge INFz) und Schwerverkehr SV (schwere Nutzfahrzeuge SNF und Busse) aufgeführt.

² Dieses Jahr kann im Hinblick auf den frühesten Zeitpunkt der Realisierung der Maßnahme als Bezugsjahr für die Inbetriebnahme der Straße angenommen werden.

Tabelle 1. CO_{2eq}-Emissionsfaktoren Leichtverkehr LV (Pkw und INfz) und Schwerverkehr SV (SNF und BUS) nach HBEFA 4.2.2 [3] für eine Fahrzeugflotte im Jahr 2028.

Verkehrssituation	Längs- neigung	CO _{2eq}	
		LV	SV
		in [g/km] je Fahrzeug	
Lab80d	0%	114	490
Lab80d_2	+/-2%	115	587
Lab80d_4	+/-4%	121	842
Lab130d	0%	156	505
Lab130d_2	+/-2%	158	599
Lab130d_4	+/-4%	163	844
Lab130d_6	+/-6%	176	1.139
Lhvs100d	0%	122	498
Lhvs100d_2	+/-2%	124	572
Lhvs100d_4	+/-4%	129	773
Lhvs100d_6	+/-6%	142	1.019
Lhvs70d	0%	131	520
Lhvs70d_2	+/-2%	132	590
Lhvs70d_4	+/-4%	136	779
Lsamm70d	0%	126	556
Lsamm70d_2	+/-2%	127	625
Lsamm70d_4	+/-4%	132	804
Lsamm70d_6	+/-6%	148	1.030
Lsammk70d	0%	141	541
Lsammk70d_2	+/-2%	141	609
Lsammk70d_4	+/-4%	144	793
Lsammk70d_6	+/-6%	154	1.026
Lhvs50d	0%	142	463
Lhvs50d_2	+/-2%	142	525
Lhvs50d_6	+/-6%	160	909
Lsammk50d	0%	173	606
Lsammk50d_2	+/-2%	174	656
Lsammk50d_4	+/-4%	179	790
Lsammk50d_6	+/-6%	193	973
Lersch150d	0%	170	538
Lersch150d_2	+/-2%	171	594
Lersch130d	0%	171	617
Lersch130d_2	+/-2%	172	655
Lhvs70d_0.1stgo	0%	140	595
Lhvs50d_2_0.1stgo	+/-2%	151	581

Die Emissionsquellstärken der jeweiligen Straßenabschnitte wurden aus den Emissionsfaktoren in Verbindung mit den Verkehrsmengen für die betrachteten Straßenabschnitte berechnet. Die Emissionen der jeweiligen Straßenabschnitte wurden aufsummiert.

3 Ergebnis

Die Summen der CO₂eq-Emissionen sind in der Tabelle 2 für die betrachteten Untersuchungsfälle aufgeführt. Dabei wurden die THG-Emissionen bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Pkw mit Elektroantrieb nach ARS 03-2023 [5] berücksichtigt. Für das Jahr 2028 wurden nach HBEFA 4.2.2 [4] 5% der Fahrleistung durch Pkw mit Elektroantrieb angesetzt.

Aufgrund der Zunahme der Fahrleistungen im Untersuchungsgebiet sind die Emissionssummen bei den Planvarianten höher als in der Prognose Nullfall. Für die Planvarianten wurden vergleichbare Gesamtemissionen ermittelt, die zwischen 7% und 12% höher als in der Prognose Nullfall sind. Unter den Planvarianten sind bei Variante 3b die CO₂eq-Emissionen am geringsten.

Die Zunahme der Fahrleistungen in den Planvarianten wirkt sich hinsichtlich der THG-Bilanz stärker aus als die Verbesserung des Verkehrsflusses, da die Emissionsfaktoren bei den innerörtlichen Stausituationen ähnlich denen bei Tempo 130 sind.

Tabelle 2. Summen der CO₂eq-Emissionen des Straßenverkehrs Prognosen 2030 ermittelt mit einer Kfz-Flotte des Jahres 2028 in kt/a, sowie Straßenlängen und Fahrleistungen.

Prognosefall	Straßennetz		Emission	
	Länge in km	Fahrleistung in Mio. km/a	CO ₂ eq in kt/a	
Nullfall 2030/2028	83,9	197,97	33,9	100%
Variante 1g 2030/2028	92,6	208,25	37,8	111,5%
Variante 3b 2030/2028	90,1	204,21	36,4	107,4%
Variante 3f 2030/2028	91,8	202,65	36,6	108,0%
Variante 4a 2030/2028	90,8	206,31	37,7	111,0%

Planvarianten jeweils "ohne Raumeffekt"

Dr. rer. nat. Rainer Bösing

4 Grundlagen, verwendete Literatur

Bei der Erstellung des Gutachtens wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

- [1] Arbeitshilfe zur Erstellung eines Fachbeitrags Klimaschutz für Straßenbauvorhaben in Mecklenburg-Vorpommern, AD-HOC ARBEITSHILFE KLIMASCHUTZ, Bosch & Partner GmbH, Hannover, i. A. des Landesamt für Straßenbau und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern, Rostock, 01.08.2022.
- [2] B 27, Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394) - Luftschadstoffgutachten für das Planfeststellungsverfahren Fortschreibung 2022, Müller-BBM Bericht Nr. M135689/03 vom 19. Januar 2022.
- [3] B 27, Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394) - Luftschadstoffgutachten für das Planfeststellungsverfahren Fortschreibung 2022; Einfluss des HBEFA 4.2.2, Müller-BBM Notiz Nr. M135689/05 vom 07. März 2022.
- [4] Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 4.2.2, Februar 2022, INFRAS Bern/Zürich, www.hbefa.net.
- [5] Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung, Stand 16.12.2022, Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 03/2023, Bonn 25.01.2023.
- [6] Lage- und Höhenpläne der Straßenplanung für die Vorzugsvariante, Regierungspräsidium Tübingen, Abt.4 /Ref. 44, übergeben am 15.12.2021.
- [7] Lage- und Höhenpläne der Straßenplanung für die Varianten 3b, 3f, und 4a, Regierungspräsidium Tübingen, Ref. 44 Straßenplanung, übergeben am 23.02.2022.
- [8] Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern, Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH, Herford, i. A. des Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, München, 17.11.2022.
- [9] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2020.
- [10] Topografische Karten, Geobasisdaten © Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg, www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9- 1/19, Geofachdaten © Landesverwaltung Baden-Württemberg, Februar 2019.
- [11] Automatische Straßenverkehrszählungen in Baden-Württemberg, Zählstelle „B27, Tübingen-Süd“ (Nr. 7520/1101), Landesstelle für Straßentechnik, Büro für angewandte Statistik, Aachen.
- [12] Verkehrsuntersuchung B27 Neu Abschnitt Bodelshausen – Nehren Fortschreibung 2017, Plausibilisierung der Varianten, Ergänzende Planfallberechnungen, BS Ingenieure, Ludwigsburg, 20. Dezember 2019.

- [13] Stellungnahme „Anlage 3 – Berechnung der Verkehrsbelastungen der betrachteten Varianten für den Fachbeitrag Klima“, BS Ingenieure, Ludwigsburg, 11.01.2023.
- [14] Verkehrsuntersuchung B27 Bodelshausen (L 389) – Nehren (L394), Prognosehorizont 2035, Unterlage 22a, BS Ingenieure, Ludwigsburg, Dezember 2021.

Verteiler

Regierungspräsidium Tübingen
Postfach 26 66
72016 Tübingen

Herr Mall

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Karlsruhe
Nördliche Hildapromenade 6
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0
Telefax +49(721)504379 11

www.MuellerBBM.de

Dr. rer. nat. Rainer Bösingher
Telefon +49(721)504379 15
Rainer.Boesinger@mbbm.com

28. März 2022
M135689/08 Version 1 BSG/WLR

B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394) **Anlage 2 - Stellungnahme Klimarelevanz der Straßenplanung** **Notiz Nr. M135689/08**

1 Situation und Aufgabenstellung

Das Regierungspräsidium Tübingen plant den zweibahnigen Ausbau der B 27 zwischen Bodelshausen (L 389) und Nehren (L 394). Müller-BBM hat als Unterlage für die Planfeststellung das folgende Gutachten erstellt:

Unterlage 17.3a

*B 27, Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394) - Luftschadstoffgutachten für das Planfeststellungsverfahren, Fortschreibung 2022,
Müller-BBM Bericht Nr. M135689/03 vom 19. Januar 2022*

Ergänzend zu den bisher vorliegenden Unterlagen soll eine Stellungnahme zu Auswirkungen der Realisierung der Straßenplanung auf das Klima in Form von Veränderungen des großräumigen Klimas sowie die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels erstellt werden.

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Karlsruhe
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

2 Veränderung des großräumigen Klimas durch die Straßenplanung

2.1 Stellungnahme 1

Die Umweltverträglichkeitsprüfung ist durch den Auswirkungsbereich des Vorhabens begrenzt. Ein Zusammenhang mit dem globalen Klima oder dem Klimawandel kann nicht verlässlich hergestellt werden.

Der Begriff Klima bezeichnet allgemein den für ein Gebiet typischen Ablauf der Witterung über einen bestimmten Zeitraum, d. h. den mittleren Zustand der Witterungserscheinungen in einem konkreten geographischen Raum und für eine gewisse Zeitspanne. In räumlicher Hinsicht wird zwischen lokalem, regionalem und globalem Klima bzw. zwischen Mikro-, Meso- und Makroklima unterschieden. Das Makroklima umfasst großskalige Effekte in Bereichen mit einer Ausdehnung von mehr als 500 Kilometern und beschreibt daher auch kontinentale oder globale Zusammenhänge. Das Mesoklima umfasst dagegen Effekte auf Landschaften bis zu einigen hundert Kilometern Ausdehnung, während das Mikroklima sich auf wenige Meter (Zimmer, Gebäude, Wiese) bis auf einige Kilometer (Straßenzug) beschränkt.

Im Unterschied zu den kleinräumigen Auswirkungen auf das Mikro- und Mesoklima kann die nachteilige Veränderung des nationalen, kontinentalen oder globalen (Makro)Klimas derzeit mangels hinreichender technischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse über die Wirkungszusammenhänge nicht dem Immissionsbeitrag einer einzelnen Anlage zugerechnet werden. Die Auswirkungen eines einzelnen Vorhabens auf dieser großskaligen räumlichen Ebene sind quantitativ kaum abschätzbar und darstellbar.

Sie können daher im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung weder einzelfallbezogen ermittelt noch beschrieben oder bewertet werden.

Die Verringerung der relevanten Treibhausgasemissionen soll durch die in der Richtlinie 2003/87/EG vom 13. Oktober 2003 über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Gemeinschaft geregelten Maßnahmen erreicht werden. Danach bedürfen Tätigkeiten, durch die in besonderem Maße Treibhausgase emittiert werden, einer gesonderten Emissionsgenehmigung; die Betreiber solcher Anlagen unterliegen besonderen Berichts- und Überwachungspflichten in Bezug auf diese Emissionen und sie müssen regelmäßig eine der Höhe ihrer Emissionen entsprechende Anzahl von Berechtigungen (Zertifikaten) vorweisen. Die Straßenverkehrsemissionen unterliegen jedoch nicht dem Treibhausgasemissionshandelsgesetz (TEHG).

2.2 Stellungnahme 2

Der Aspekt der CO₂-Reduzierung ist (derzeit) in erster Linie eine politische Zielvorgabe, für die es keine raumbezogenen bzw. schutzgutbezogenen Grenzwerte gibt. Das Ziel der Reduzierung von (verkehrsbedingten) CO₂-Emissionen kann infolgedessen bei der UVP keine entscheidende Rolle spielen.

Zur Erreichung des Zieles der Reduzierung von verkehrsbedingten CO₂-Emissionen ist weniger die „Wegewahl“ von Bedeutung (Summe der Jahresfahrleistung); in allererster Linie muss das Ziel über entsprechende Veränderungen bzw. Verbesserungen bei der Fahrzeugflotte umgesetzt werden. So z. B. über die aktuelle Vorgabe der EU

für die Fahrzeughersteller, den Flottenverbrauch bis 2030 / 2035 gegenüber dem für 2021 vorgegebenen Wert um ca. 30% zu senken.

Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Straßenverkehr wird aktuell angestrebt durch eine Erhöhung des Anteils von Elektrofahrzeugen. Die CO₂-Reduzierung ist dabei aber abhängig vom Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung.

2.3 Stellungnahme 3

Die Zunahme der Gesamtfahrleistung vom Prognose-Nullfall zum Planfall innerhalb eines definierten Bezugsraumes kann nicht 1:1 mit der Zunahme von CO₂-Emissionen gleichgesetzt werden. Ganz maßgeblich für die CO₂-Emission sind nicht nur die gefahrenen Fahrzeug-km sondern insbesondere auch die Fahrmodi.

So stehen beispielsweise den Staus auf der Ortsdurchfahrt mit unzureichender Leistungsfähigkeit und unzähligen Beschleunigungs- und Abbremsvorgängen im Prognose-Nullfall (heutiges Verkehrsnetz) die in der Regel zügigen und gleichmäßigen Fahrzeugbewegungen auf der Neubaustrecke mit ausreichendem Querschnitt und ausreichender Leistungsfähigkeit und die Entlastung der Ortsdurchfahrten gegenüber.

Zudem gilt: Die Zunahme der CO₂-Emissionen „verwischt“ umso stärker, je größer der Bezugsraum gewählt wird. Unterschiedliche CO₂-Emissionen im Untersuchungsraum der Straßenplanung haben im Hinblick auf nationale Klimaziele rein quantitativ eine sehr geringe Relevanz.

3 Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber den Folgen des Klimawandels

Der Klimawandel wird unstrittig Auswirkungen auf das Wettergeschehen auch im Untersuchungsgebiet haben. Es wird befürchtet, dass zukünftig vermehrt und verstärkt von folgenden Effekten auszugehen ist:

- Zunahme von Starkwindereignissen nach Häufigkeit und Heftigkeit,
- Zunahme von Starkregenereignissen nach Häufigkeit und Heftigkeit,
- Zunahme von Hochtemperaturwetterlagen nach Häufigkeit und Intensität.

Mögliche Folgen für das Untersuchungsgebiet bzw. die geplante Straße:

- Erhöhte Windwurfgefährdung für die Waldbestände
- Erhöhung der Risiken durch Hochwasserereignisse
- Schäden der Straßenoberfläche durch Hitzeeinwirkung

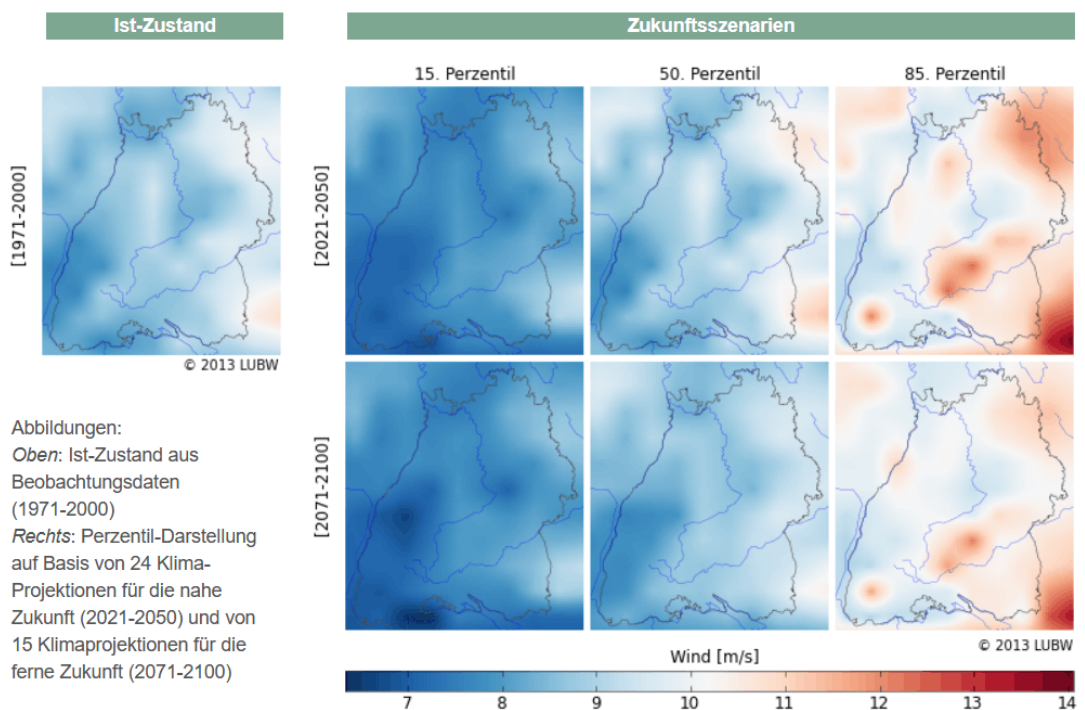
Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) veröffentlicht auf ihrer Internetseite Karten zur Klimazukunft in Baden-Württemberg. Dort finden sich Auswertungen regionaler Klimaprojektionen in Form von Karten und Statistiken. Dies beinhaltet flächenhafte Kartendarstellungen von Baden-Württemberg mit verschiedenen Klimaparametern für verschiedene Auswertungszeiträume auf Basis vorhandener Klimadaten. Es werden jeweils 3 Zeiträume gegenübergestellt: Ist-Werte 1971-2000; Szenarien nahe Zukunft 2021-2050 und Szenarien ferne Zukunft 2071-2100.

Für den Klimaparameter Niederschlag wird erwartet, dass *in Zukunft im Winter und nicht wie bisher im Sommer die meisten Niederschläge zu erwarten sind. Das führt im Sommer voraussichtlich zu mehr Trockenheit und erhöht im Winter das Risiko von Überschwemmungen. Zudem steigt die Anzahl der Tage mit Starkniederschlägen und deren Niederschlagsmenge: Von heute im Mittel 3,6 Tagen auf 4,3 Tage in naher und 4,5 Tage in ferner Zukunft (jeweils Median). Die Stärke dieses Klimasignals wird als hoch, die Richtungssicherheit aufgrund der Streuung der Werte jedoch als mäßig eingestuft.*

Sowohl für die Anzahl der Starkwindtage als auch für die maximalen Windgeschwindigkeiten werden für Baden-Württemberg von den wissenschaftlichen Modellen keine signifikanten Zunahmen prognostiziert. *Alle Klimaprojektionen deuten darauf hin, dass sich die derzeitige mittlere Windgeschwindigkeit von 2 m/s auch in Zukunft kaum ändern wird.*

Für die maximale mittlere Windgeschwindigkeit¹ zeigen die Klimaprojektionen² folgende Karten.

Maximale mittlere Windgeschwindigkeit

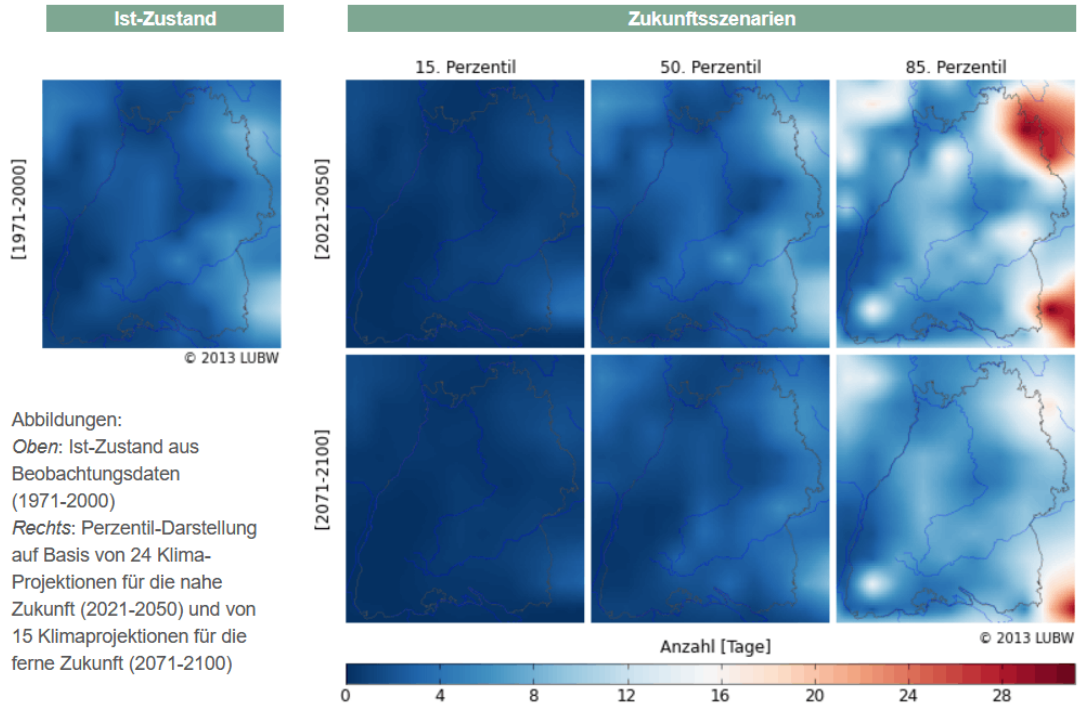


¹ durchschnittlich höchste pro Kalenderjahr gemessene Windgeschwindigkeit

² abgerufen am 23.03.2022

Für die Anzahl der Tage mit Starkwindereignissen werden die nachfolgenden Karten² ausgegeben. Auch hier sind keine signifikanten Änderungen ableitbar.

Anzahl der Starkwindtage (>8m/s)



Dr. rer. nat. Rainer Bösing



BS INGENIEURE • Wettemarkt 5 • 71640 Ludwigsburg

Regierungspräsidium Tübingen
Abteilung 4 – Mobilität, Verkehr, Straßen
Referat 44 – Straßenplanung
Herrn Achim Mall
Konrad-Adenauer-Straße 20

72072 Tübingen

Verkehrsuntersuchung B 27, Bodelshausen (L 389) – Nehren (L 394)

hier: Ergänzende Planfallberechnungen für den Fachbeitrag Klima



BS INGENIEURE

Straßen- und Verkehrsplanung
Objektplanung
Schallimmissionsschutz

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.27
Fax 07141.8696.33
www.bsingenieure.de

Frank P. Schäfer  .27
schaefer@bsingenieure.de

A 6424E sf/hm

11. Januar 2023

STELLUNGNAHME

1. Aufgabenstellung

Im Zuge des Fachbeitrags Klima sind die für den Prognosehorizont 2030 vorliegenden Ergebnisse der Planfallberechnungen für die Variantenbündel 3 (Varianten 3b und 3f) und 4 (Variante 4a) unter Berücksichtigung der aktuellen Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) – Nehren (L 394), Prognosehorizont 2035 [1] zu überprüfen und zu bewerten.

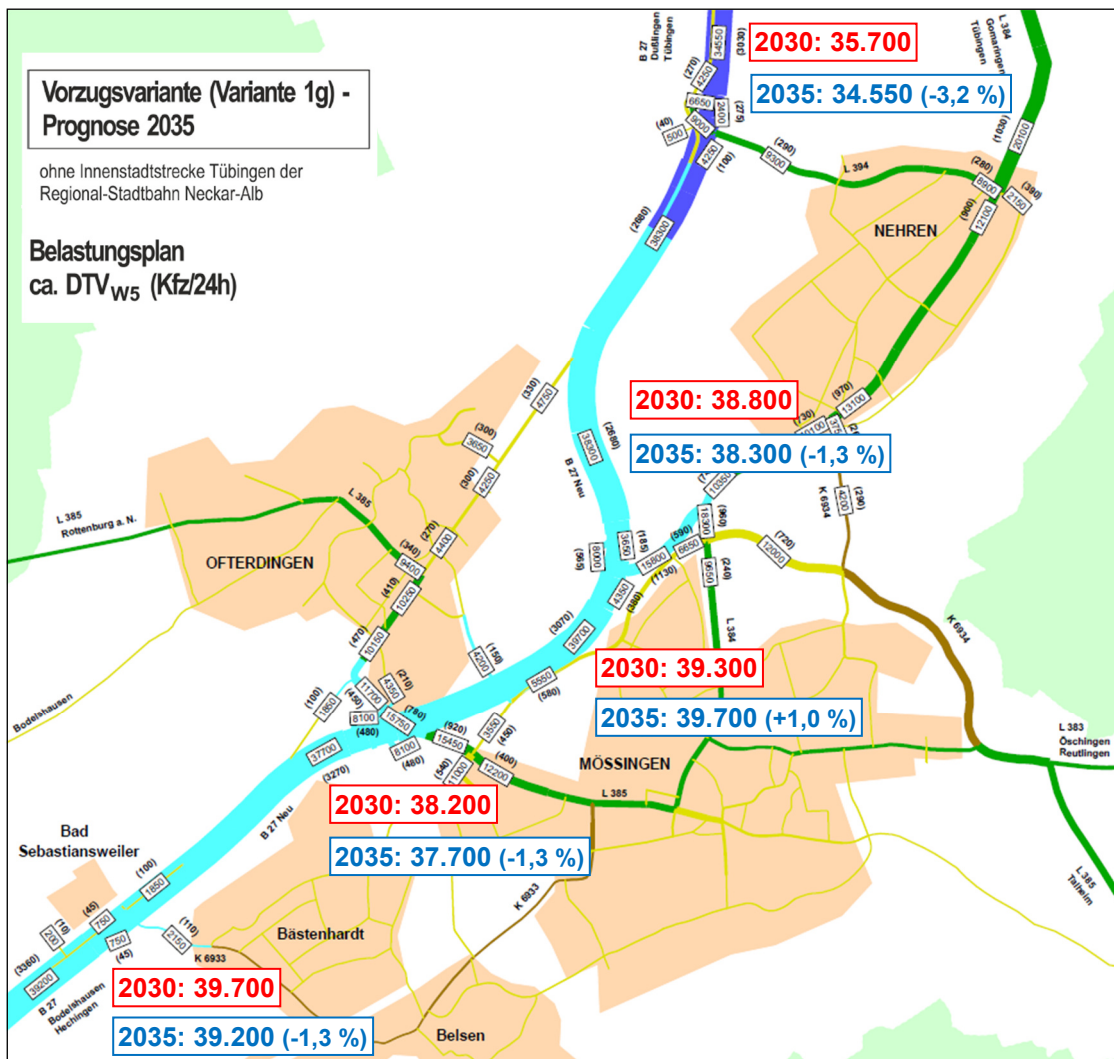
Sollte die Bewertung die Notwendigkeit ergänzender Planfallberechnungen für den Fachbeitrag Klima ergeben, sind für diese ergänzend die Verkehrskennwerte, zur Berechnung der Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung der Straße, zu ermitteln.

2. Planfallberechnungen

2.1 Vorbemerkungen

In der Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) – Nehren (L 394), Prognosehorizont 2035 (Unterlage 22a) [1] wurde ein Vergleich mit den in [2] ermittelten Belastungswerten für den Prognosehorizont 2030 vorgenommen.

Die Abbildung auf der folgenden Seite vergleicht an ausgewählten Querschnitten die Belastungswerte der Vorzugsvariante 1g – Prognose 2035 (in blau dargestellt) mit den entsprechenden Werten des Planungsfalles 2 – Prognose 2030 (in rot dargestellt) aus [2].



Quelle: Darstellung BS Ingenieure

Die ermittelten Belastungswerte für die B 27 Neu für den Prognosehorizont 2035 liegen mit Veränderungen zwischen +1,0 % bis -3,2 % auf einem nahezu gleich hohen Belastungsniveau wie die Werte für das Jahr 2030 [2]. Somit kann davon ausgegangen werden, dass sich für die verkehrliche Beurteilung innerhalb der Variantenbündel keine abwägungsrelevanten verkehrlichen Veränderungen ergeben werden. Daher wurde auf eine Aktualisierung der bereits vorliegenden Berechnungsergebnisse (Prognosehorizont 2030) für die Variantenbündel 3 (Varianten 3b und 3f) und 4 (Variante 4a) verzichtet.

Für die Plausibilisierung der Varianten sowie für den Fachbeitrag Klima werden somit die Ergebnisse der Planfallberechnungen auf Basis des Prognosehorizontes 2030 herangezogen.

In den Verkehrsuntersuchungen [1], [2] wurde u.a. ausgeführt, dass durch die Maßnahme Neubau B 27 zwischen Bodelshausen (L 389) und Nehren (L 394) großräumige durchgängige Verkehrszunahmen auf dem Streckenzug der B 27 zu verzeichnen sind. Somit weisen alle Planfallvarianten bezogen auf den Planungsraum eine höhere Gesamtverkehrsmenge auf als der Planungsfall 0 (ohne B 27 Neu). Dies würde im Fachbeitrag Klima zu einer unrealistischen, deutlich negativeren CO₂-Bilanz der Planfallvarianten führen. Deshalb wurden für die Planfallvarianten zusätzliche Verkehrsumlegungsberechnungen durchgeführt, die im

Planungsraum eine konstante Gesamtverkehrsmenge berücksichtigt. Diese Planfälle werden nachfolgend mit dem Zusatz „ohne Raumeffekt“ bezeichnet.

Die wesentlichen Ergebnisse sowie die verkehrlichen Wirkungen der Planfallvarianten „ohne Raumeffekt“ werden nachfolgend dargelegt.

2.2 Planungsfall 0 – Prognose 2030

Für den Planungsfall 0 – Prognose 2030 wird das heute im Plangebiet bestehenden Straßennetz bis zum Prognosehorizont 2030 unverändert vorausgesetzt, jedoch ergänzt um die in [2] genannten indisponiblen Maßnahmen im Untersuchungsraum.

Die Verkehrsnachfragewerte für den Planungsfall 0 – Prognose 2030 sind für den Durchschnittlichen Täglichen Verkehr an Werktagen (ca. DTV_{W5}) in der Einheit [Kfz/24 h] auf Plan 6424E-01 dargestellt. Die Belastungen im Schwerverkehr > 3,5 t sind als Klammerwerte angegeben.

Die ermittelten Belastungswerte für die B 27 im Zuge der Ortdurchfahrt von Ofterdingen liegen im Gesamtverkehr zwischen 29.650 Kfz/24 h und 32.000 Kfz/24 h und im Schwerverkehr > 3,5 t zwischen 2.830 Kfz/24 h und 2.970 Kfz/24 h (prozentual: ca. 9 % bis ca. 10 %).

2.3 Vorzugsvariante (Variante 1g) – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

Die Vorzugsvariante (Variante 1g) sieht einen zweibahnigen, vierstreifigen Neubau der B 27 zwischen Bodelshausen und Nehren vor. Die B 27 Neu beginnt kurz nach dem bestehenden Anschluss B 27/L 389 (Anschluss Bodelshausen) und verläuft parallel der bestehenden B 27 Alt bis Bad Sebastiansweiler. Ca. 400 m nördlich der heute bestehenden Verknüpfung der B 27 Alt mit der K 6933 wird die verlegte Kreisstraße in Form eines Halbanchlusses (Fahrbeziehungen von und in Richtung B 27-Süd) mit der B 27 Neu verknüpft. Die Trasse der B 27 Neu schwenkt nördlich von Bad Sebastiansweiler Richtung Nordosten ab und schließt kurz vor Ofterdingen an die Landesstraße L 385 zwischen Ofterdingen und Mössingen mit einem planfreien Anschluss an. Danach verläuft die B 27 Neu östlich des Endelbergs sowie des Ofterdinger Bergs und schwenkt im Bereich des Gewerbegebietes Weiherrain bei Ofterdingen wieder auf die bestehende B 27 ein. Die L 384 wird planfrei zwischen Nehren und Mössingen an die B 27 Neu angeschlossen.

Zur verkehrlichen Erschließung der Gemeinde Ofterdingen sowie der Stadtteile Bästenhardt und Bad Sebastiansweiler der Stadt Mössingen bleiben Abschnitte der heute bestehenden B 27 erhalten bzw. wird parallel zur B 27 Neu auf der Westseite eine Gemeindeverbindungsstraße vorgesehen. An diese wird auch die K 6933 in/aus Richtung Mössingen-Bästenhardt angeschlossen.

Die Ergebnisse (ca. DTV_{W5} in Kfz/24 h) der Verkehrsumlegungsberechnungen zur Vorzugsvariante sind auf Plan 6424E-03 dargestellt. Zusätzlich sind die Belastungswerte im Schwerverkehr > 3,5 t angegeben.

Die B 27 Neu weist Belastungswerte zwischen 36.600 Kfz/24 h bis 38.600 Kfz/24 h auf. Die Schwerverkehrsbelastungen > 3,5 t liegen zwischen 2.340 Kfz/24 h und 3.070 Kfz/24 h (prozentual: ca. 7 % bis ca. 8 %).

Die Verkehrsbelastungen im Zuge der Ortdurchfahrt Ofterdingen werden zwischen ca. 64 % und 83 % (absolut: -19.100 Kfz/24 h bis -26.550 Kfz/24 h) im

Gesamtverkehr und zwischen ca. 79 % und ca. 85 % (absolut: -2.310 Kfz/24 h bis -2.410 Kfz/24 h) im Schwerverkehr > 3,5 t reduziert.

Mehrbelastungen gegenüber dem Planungsfall 0 – Prognose 2030 ergeben sich im Stadtgebiet von Mössingen in der Karl-Jaggy-Straße (südlich Nordring) mit +1.750 Kfz/24 h sowie in der Offerdinger Straße (östlich Nordring) mit +1.350 Kfz/24 h.

Die Ausweichroute über die Ortsdurchfahrt von Nehren im Zuge der L 384 erfährt bei der Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) eine Entlastung zwischen -6.700 Kfz/24 h und -9.600 Kfz/24 h (prozentual: ca. -40 % bis ca. -43 %) im Vergleich zum Planungsfall 0 – Prognose 2030.

2.4 Variante 3b (Doppelstocktunnel) - Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

Die Linienführung der B 27 Neu ist im Bereich von Offerdingen gegenüber der bestehenden B 27 fast unverändert. Die Ortslage von Offerdingen wird bei der Variante 3b mit einem Doppelstocktunnel, der jeweils 2-streifig im Richtungsverkehr geführt wird, unterfahren. Der Anschluss an die L 385 von Mössingen erfolgt planfrei. Auf Grund der schwierigen Randbedingungen am Anschluss B 27 Neu/L 385 wird bei der Variante 3b keine Gemeindeverbindungsstraße zwischen Offerdingen und Bad Sebastiansweiler unterstellt. Zur verkehrlichen Erschließung der Gemeinde Offerdingen wird von der heute bestehenden Einmündung B 27 (Tübinger Straße)/Weiherrain bis zum Anschluss L 394 bei Nehren – Dußlingen eine parallel zur B 27 Neu verlaufende Gemeindeverbindungsstraße berücksichtigt.

Die Verkehrsbelastungen sind für die Variante 3b (Doppelstocktunnel) in der Einheit [Kfz/24 h] auf Plan 6424E-05 dargestellt. Die Belastungen im Schwerverkehr > 3,5 t sind als Klammerwerte angegeben.

Der Doppelstocktunnel weist Verkehrsnachfragewerte von 37.750 Kfz/24 h mit einem Anteil des Schwerverkehrs > 3,5 t von 2.680 Kfz/24 h für den Prognosehorizont 2030 auf.

Da bei der Variante 3b keine Gemeindeverbindungsstraße zwischen Offerdingen und Bad Sebastiansweiler unterstellt wurde, und die Verknüpfung der B 27 Neu mit der K 6933 in Form eines Halbanchlusses (Fahrtbeziehungen von und in Richtung B 27-Süd) erfolgt, ist die Erschließung der Mössinger Stadtteile Bästehardt und Bad Sebastiansweiler in und aus Richtung Norden nur über den Straßenzug L 385 – Daimlerstraße – Butzenbadstraße – Sebastiansweiler Straße (K 6933) möglich. Im Vergleich mit den Verkehrsnachfragewerten der Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) sind Mehrbelastungen auf der K 6933 (Sebastiansweiler Straße), der Butzenbadstraße und der Daimlerstraße von bis zu +1.450 Kfz/24 h bei der Variante 3b festzustellen.

Die Ortsdurchfahrt von Offerdingen (Hechinger Straße – Tübinger Straße) weist bei der Variante 3b um -1.200 Kfz/24 h bis -2.100 Kfz/24 h geringere Verkehrsnachfragewerte auf als bei der Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“). In der Ortslage von Nehren (L 384, L 394) ergeben sich mit Ausnahme des südlichen Abschnittes der Reutlinger Straße (L 384) Mehrbelastungen von bis zu +650 Kfz/24 h gegenüber der Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“). Im westlichen Stadtgebiet von Mössingen (Offerdinger Straße – Bahnhofstraße) sind mit 21.450 Kfz/24 h um bis zu +6.050 Kfz/24 h höhere Belastungswerte festzustellen. Für die Karl-Jaggy-Straße (L 384) wird mit 6.150 Kfz/24 h ein um -3.200 Kfz/24 h geringerer Belastungswert ermittelt als bei der Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass für die Kommunen Mössingen und Nehren die Variante 3b im Vergleich zur Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) ungünstiger ist, wohingegen für Ofterdingen Vorteile festzustellen sind.

Es ist davon auszugehen, dass der Bau des Doppelstocktunnels unter Aufrechterhaltung des Verkehrs in der Ortsdurchfahrt Ofterdingen (B 27 Alt) nicht möglich sein wird. Somit müsste für die Dauer der Bauzeit des Tunnels der Verkehr über die L 385, den Nordring Mössingen und die L 384 und L 394 durch Nehren umgeleitet werden. Diese Zusatzbelastungen können für die Umleitungsstrecke als nicht verträglich eingestuft werden.

2.5 Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

Die Variante 3f sieht eine Führung der B 27 Neu im Bereich von Ofterdingen als einbahniger Tunnel im Gegenverkehr (2+2-Lösung der Bürgerinitiative) unter der heutigen B 27 vor. Zur Verknüpfung der B 27 Neu mit der Bestandstrasse der B 27 sind im Norden und im Süden von Ofterdingen zwei Kreisverkehrsplätze mit Rampen zur B 27 Neu vorgesehen. Eine parallel zur B 27 Neu auf der Westseite verlaufende Gemeindeverbindungsstraße wurde zwischen Ofterdingen und Bad Sebastiansweiler sowie zwischen Ofterdingen und Dußlingen berücksichtigt.

Werden die zukünftigen Verkehrsnachfragewerte auf das Netz der Variante 3f verteilt, ergeben sich die auf Plan 6424E-07 dargestellten Verkehrsbelastungen (ca. DTV_{W5} in Kfz/24 h). Zusätzlich sind die Belastungen im Schwerverkehr > 3,5 t als Klammerwerte angegeben.

Der Tunnelquerschnitt der B 27 Neu (einbahnig, zweistreifig) weist bei der Variante 3f eine Belastung von 29.850 Kfz/24 h mit einem Schwerverkehrsaufkommen > 3,5 t von 2.720 Kfz/24 h auf und liegt somit deutlich über der Kapazitätsgrenze eines einbahnigen, zweistreifigen Tunnelquerschnittes.

Die Ortdurchfahrt von Ofterdingen im Zuge der Tübinger Straße – Hechinger Straße weist bei der Variante 3f Verkehrsnachfragewerte von ca. 11.050 Kfz/24 h bis ca. 16.500 Kfz/24 h auf. Dies entspricht im Vergleich zur Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) einer Zunahme von ca. +42 % bis ca. +54 % im südlichen Abschnitt und einer Verdoppelung (bis +119 %) im nördlichen Abschnitt der Ortdurchfahrt von Ofterdingen.

Weiterhin ergeben sich bei der Variante 3f Mehrbelastungen im Bereich von Nehren auf der L 394 und der L 384 um bis zu +5.850 Kfz/24 h sowie in Mössingen auf der L 385 (Ofterdinger Straße – Bahnhofstraße) von +4.050 Kfz/24 h. Geringere Belastungswerte sind für die Karl-Jaggy-Straße (-3.000 Kfz/24 h) im Vergleich zur Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) festzustellen.

Für das Stadtgebiet von Mössingen sind somit unter Berücksichtigung der Belastungsveränderungen, der Länge des betroffenen Abschnittes sowie der bestehenden Randbebauungen (Wohn-, Misch, Gewerbegebiete) leichte Vorteile für die Variante 3f festzustellen, wohingegen in den Ortslagen von Nehren und insbesondere von Ofterdingen die Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) vorteilhafter ist.

2.6 Variante 4a – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

Die Trasse der Variante 4a (zweibahniger, vierstreifiger Querschnitt) verläuft östlich der bestehenden B 27 zwischen der Wohnbebauung von Offerdingen und dem Offerdinger Berg entlang des Endelberges. Die Variante 4a weist mit ca. 6.710 m eine um ca. 200 m kürzere Trassenlänge der B 27 Neu auf als die Vorzugsvariante. Verknüpfungen der B 27 Neu sind mit den Landesstraßen L 394, L 385 und der Kreisstraße K 6933 vorgesehen. Die zwischen Nehren und Mössingen verlaufende L 384 wird nicht angebunden.

Die Ergebnisse (ca. DTV_{W5} in Kfz/24 h) der Verkehrsumlegungsberechnungen zur Variante 4a sind auf Plan 6424E-09 dargestellt. Zusätzlich sind die Belastungen im Schwerverkehr > 3,5 t angegeben (Klammerwerte).

Im Bereich von Mössingen ergeben sich bei der Variante 4a im Vergleich zur Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) Verkehrszunahmen in der Offerdinger Straße und der Bahnhofstraße (L 385) von bis zu +6.050 Kfz/24 h. Entlastungen sind entlang der Karl-Jaggy-Straße (L 384) festzustellen (-3.450 Kfz/24 h). In der Gesamtbetrachtung sind unter Berücksichtigung der Belastungsveränderungen, der Länge des betroffenen Abschnittes sowie der bestehenden Randbebauungen (Wohn-, Misch, Gewerbegebiete) für Mössingen leichte Vorteile für die Variante 4a festzustellen.

Die Ortsdurchfahrt Nehren im Zuge der L 394 (Nordring) erfährt bei der Variante 4a eine deutliche Verkehrszunahme um +4.900 Kfz/24 h bis +5.500 Kfz/24 h im Vergleich zur Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“). Hingegen wird die Reutlinger Straße (L 384) bei der Variante 4a höher entlastet (bis zu -900 Kfz/24 h). Bei der Gesamtbeurteilung (Entlastungen/Mehrbelastungen, Länge, Randbebauung) ist für das Gemeindegebiet Nehren die Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) vorteilhafter.

Bei der Variante 4a sind in der Ortslage von Offerdingen (B 27 Alt) Entlastungen von bis zu -1.200 Kfz/24 h im Vergleich zur Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) festzustellen. Bezogen auf die drei Kommunen ist bezüglich der verkehrlichen Wirkungen der Variante 4a und der Vorzugsvariante keine eindeutige Vorzugstrasse abzuleiten.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Vorzugsvariante – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“) mit Anschluss B 27 Neu/L 384 den Vorteil hat, dass für den Fall einer Tunnelsperrung in Dußlingen dem Umleitungsverkehr zwei Anschlüsse über die L 394 und die L 384 von/zur B 27 Neu zu Verfügung stehen und somit eine bessere Verteilung des Zusatzverkehrs gegeben ist (Leistungsfähigkeit der Knotenpunkte).

3. Verkehrskennwerte zur Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Eingangsgröße für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen durch die Nutzung der Straße sind die Belastungswerte des Durchschnittlichen Täglichen Verkehrs **alle Tage** ($DTV_{\text{alle Tage}}$). Dafür wurden unter Einbeziehung der uns vorliegenden Daten der automatischen Zählstelle B 27 Tunnel Dußlingen [3] sowie der Daten des Verkehrsmonitoring für Baden-Württemberg [4] für den Pkw-Verkehr und den Schwerverkehr > 3,5 t Faktoren berechnet, mit denen die ermittelten Belastungswerte aus dem vorangegangenen Kapitel 2 (Planfallberechnungen) vom Durchschnittlichen Täglichen Verkehr an Werktagen (DTV_{W5}) auf den Durchschnittlichen Täglichen Verkehr alle Tage ($DTV_{\text{alle Tage}}$) umgerechnet werden.

In den Tabellen der Anhänge A 1 – A 5 sind die Verkehrsbelastungen für den Durchschnittlichen Täglichen Verkehr (DTV) in der Einheit [Kfz/24 h] für maßgebenden Querschnitte für die Belastungszustände

- Planungsfall 0 – Prognose 2030
- Vorzugsvariante (Variante 1g) – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- Variante 3b (Doppelstocktunnel) – Prognose 2030 (ohne Raumeffekt“)
- Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- Variante 4a – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

dargestellt.

Die genaue Lage der in den Tabellen im Anhang angegebenen Querschnitte ist den Plänen 6424E-02, 6424E-04, 6424E-06, 6424E-08 und 6424E-10 zu entnehmen.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen sehr gerne zur Verfügung.

Ludwigsburg, 11. Januar 2023



Dipl.-Ing. Frank P. Schäfer
Geschäftsführer
BS INGENIEURE

- Pläne 6424E-01 bis 6424E-10
- Anhang A 1 bis A 5

Literatur:

- [1] BS Ingenieure
Regierungspräsidium Tübingen
Verkehrsuntersuchung
B 27, Bodelshausen (L 389) – Nehren (L 394)
Prognosehorizont 2035
Ludwigsburg, Dezember 2021
- [2] BS Ingenieure
Regierungspräsidium Tübingen
Verkehrsuntersuchung
B 27, Bodelshausen (L 389) – Nehren (L 394)
Ludwigsburg, 20. Februar 2018
- [3] B 27 Zählraten Tunnel Dußlingen
Landratsamt Tübingen, Abt. Verkehr und Straßen
- [4] Verkehrsmonitoring für Baden-Württemberg
Herausgeber: Regierungspräsidium Tübingen
Abteilung 9 Landesstelle für Straßentechnik
im Auftrag des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur
Baden-Württemberg
Bearbeiter: DTV-Verkehrsconsult GmbH, Aachen

PLÄNE

- PLAN 6424E-01 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} [Kfz/24 h]
Planungsfall 0 – Prognose 2030
- PLAN 6424E-02 Übersichtsplan Querschnitte für Verkehrskennwerte
Planungsfall 0 – Prognose 2030
- PLAN 6424E-03 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} [Kfz/24 h]
Vorzugsvariante (Variante 1g) –
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- PLAN 6424E-04 Übersichtsplan Querschnitte für Verkehrskennwerte
Vorzugsvariante (Variante 1g) –
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- PLAN 6424E-05 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} [Kfz/24 h]
Variante 3b (Doppelstocktunnel) –
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- PLAN 6424E-06 Übersichtsplan Querschnitte für Verkehrskennwerte
Variante 3b (Doppelstocktunnel) –
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- PLAN 6424E-07 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} [Kfz/24 h]
Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) –
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- PLAN 6424E-08 Übersichtsplan Querschnitte für Verkehrskennwerte
Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) –
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- PLAN 6424E-09 Belastungsplan
ca. DTV_{W5} [Kfz/24 h]
Variante 4a – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)
- PLAN 6424E-10 Übersichtsplan Querschnitte für Verkehrskennwerte
Variante 4a – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)



Prognose 2030

Belastungsplan
ca. DTV_{W5} (Kfz/24h)

Planungsfall 0 - Prognose 2030



17.500 Verkehrsbelastung in Kfz/24 h
(920) Anteil Schwerverkehr > 3,5 t

DTV_{W5} Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
an Werktagen (Montag - Freitag)

Plan 6424E-01
2022

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33



Regierungspräsidium
Tübingen

Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Prognose 2030

Übersichtsplan Querschnitte
für Verkehrskennwerte

Planungsfall 0 - Prognose 2030

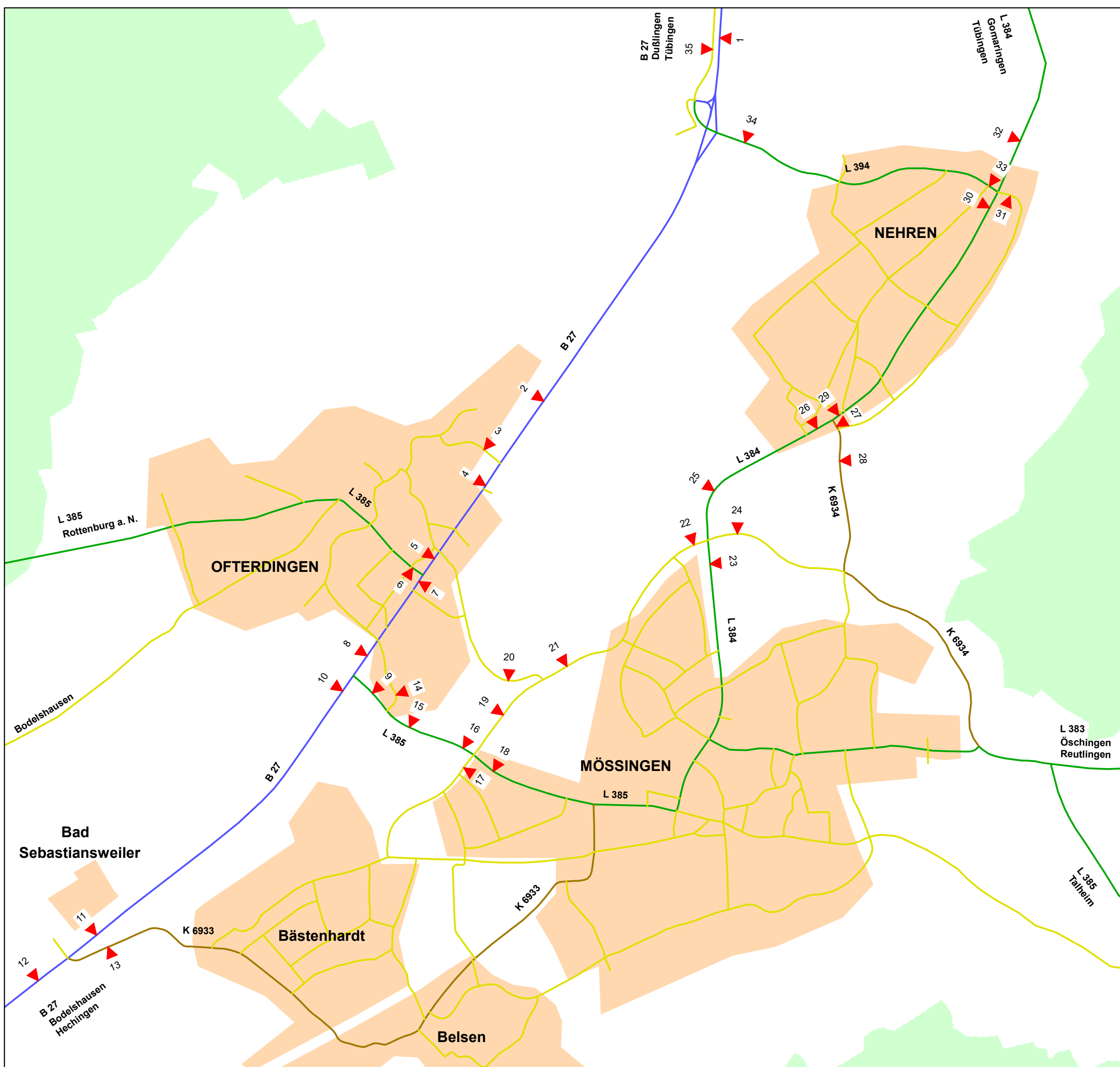
1
Lage und Nummer der Querschnitte



BS INGENIEURE

Plan 6424E-02
2022

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33





Verkehrsuntersuchung B 27

Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Prognose 2030

Belastungsplan ca. DTV_{W5} (Kfz/24h)

**Vorzugsvariante (Variante 1g) -
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)**



5.450 Verkehrsbelastung in Kfz/24 h

(470) Anteil Schwerverkehr > 3,5 t

DTV_{W5} Durchschnittlicher Täglicher Verkehr
an Werktagen (Montag - Freitag)



BS INGENIEURE

Plan 6424E-03
2022

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33



Regierungspräsidium
Tübingen

Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Prognose 2030

Übersichtsplan Querschnitte
für Verkehrskennwerte

Vorzugsvariante (Variante 1g) -
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

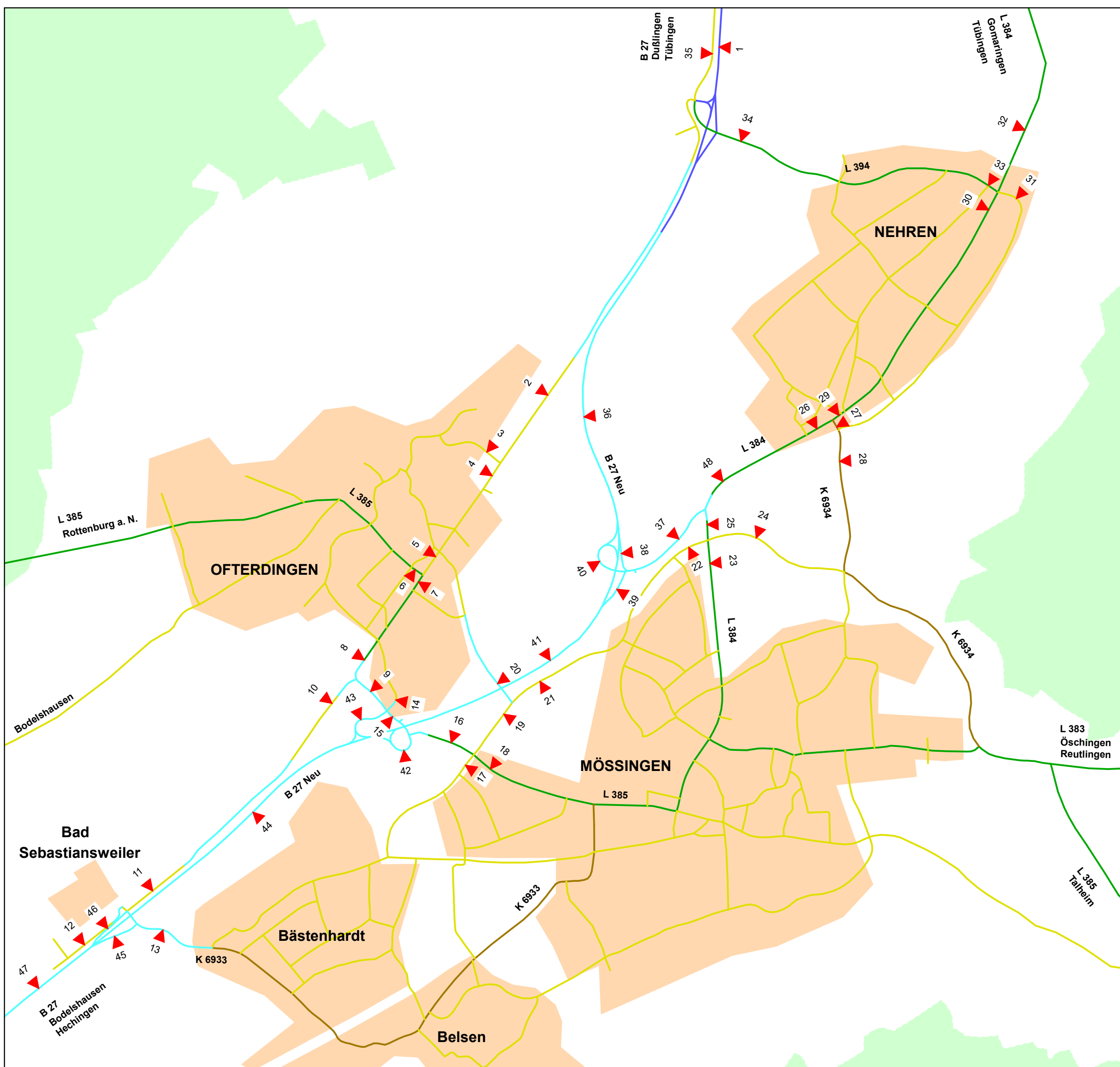
1
Lage und Nummer der Querschnitte



BS BS INGENIEURE

Plan 6424E-04
2022

Wettermarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33





Belastungsplan ca. DTV_{W5} (Kfz/24h)

**Variante 3b (Doppelstocktunnel) -
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)**



11.800 Verkehrsbelastung in Kfz/24 h
(880) Anteil Schwerverkehr > 3,5 t



Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33



Regierungspräsidium
Tübingen

Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Prognose 2030

Übersichtsplan Querschnitte
für Verkehrskennwerte

Variante 3b (Doppelstocktunnel) -
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

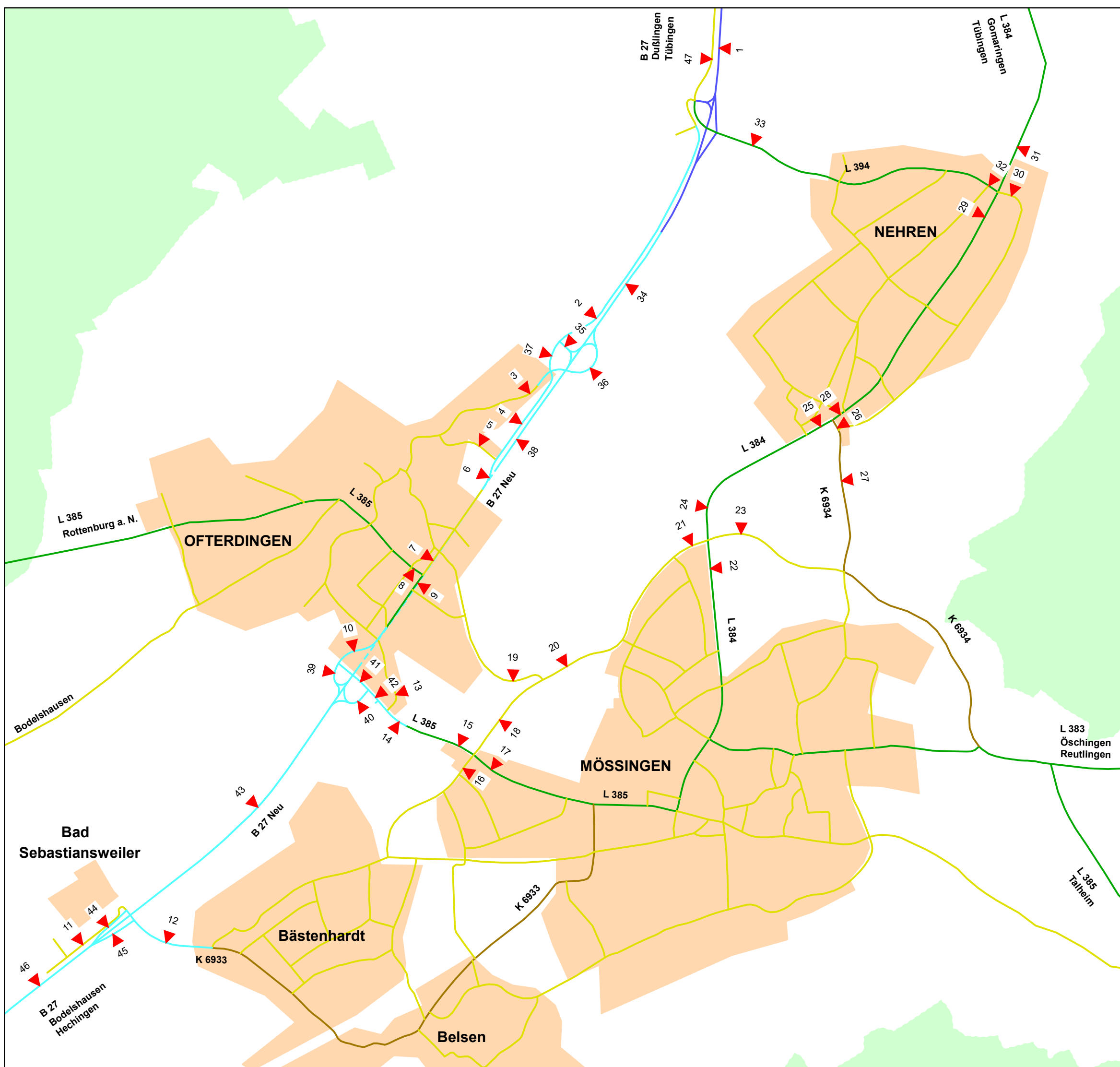
1
Lage und Nummer der Querschnitte



BS BS INGENIEURE

Plan 6424E-06
2022

Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33





Regierungspräsidium
Tübingen

Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Prognose 2030

Belastungsplan
ca. DTV_{W5} (Kfz/24h)

Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) -
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)

- Planungsstrecke
- Bundesstraße
- Landesstraße
- Kreisstraße
- Sonst. Straße

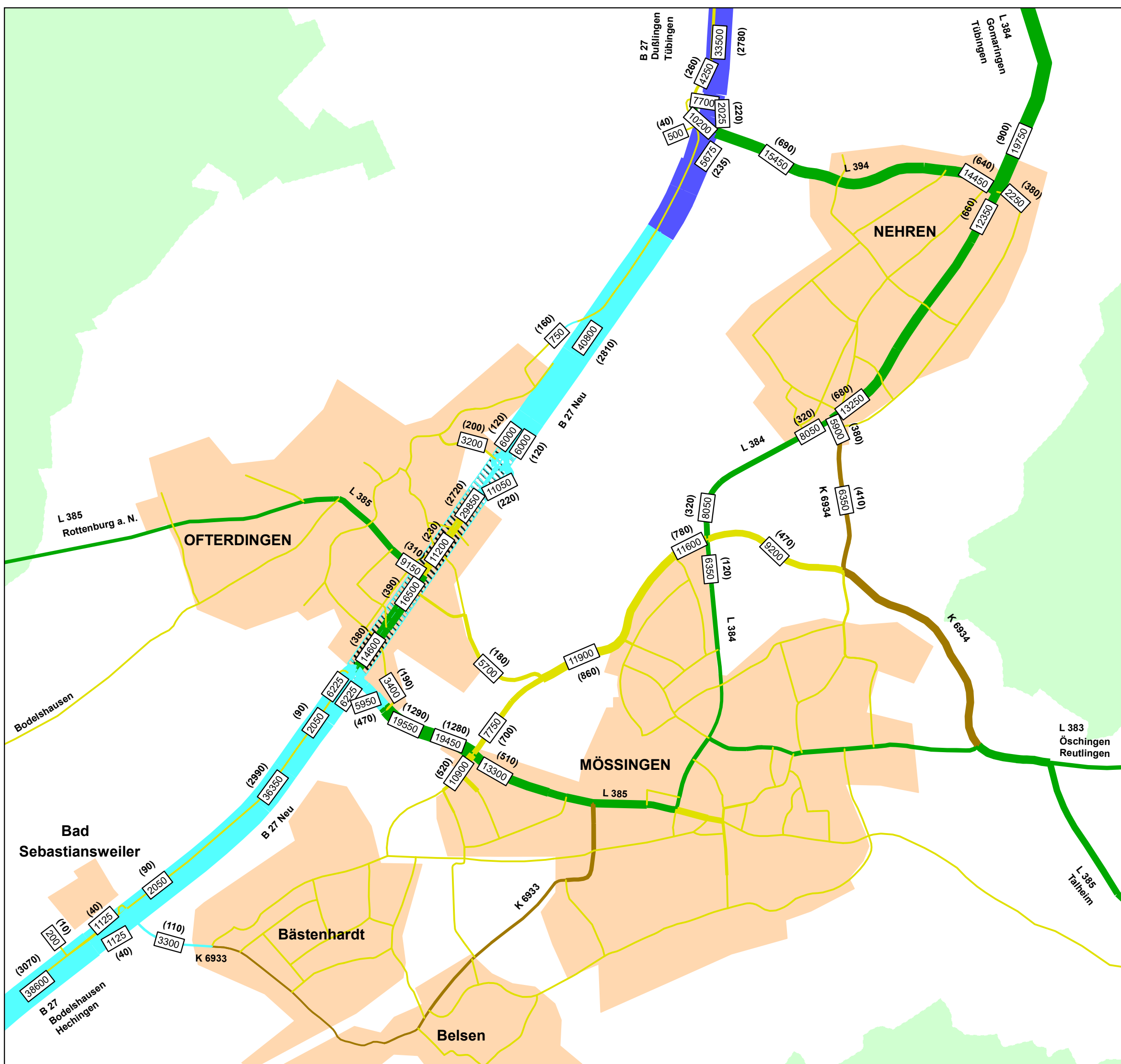
11.900 Verkehrsbelastung in Kfz/24 h
(860) Anteil Schwerverkehr > 3,5 t



BS INGENIEURE

Plan 6424E-07
2022

Wettermarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33





Übersichtsplan Querschnitte für Verkehrskennwerte

**Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) -
Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)**

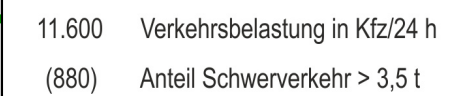


Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33



Prognose 2030

Variante 4a - Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)



Wettemarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33



Regierungspräsidium
Tübingen

Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

Prognose 2030

Übersichtsplan Querschnitte
für Verkehrskennwerte

Variante 4a - Prognose 2030
(„ohne Raumeffekt“)

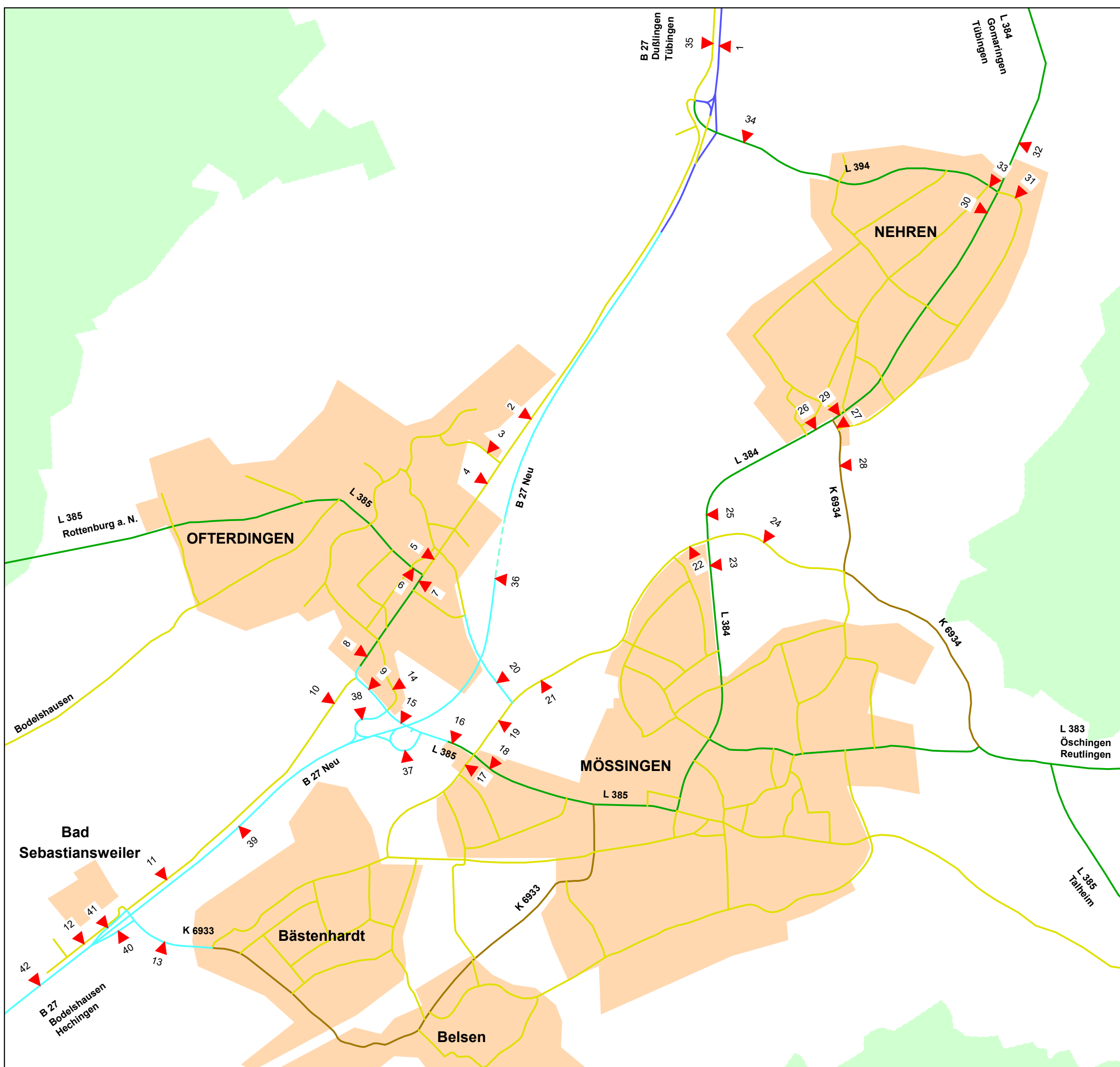
1
Lage und Nummer der Querschnitte



BS INGENIEURE

Plan 6424E-10
2022

Wettermarkt 5
71640 Ludwigsburg
Fon 07141.8696.0
Fax 07141.8696.33



ANHANG

Übersichtstabelle der Verkehrskennwerte für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen für folgende Belastungszustände:

– Planungsfall 0 – Prognose 2030	A 1
– Vorzugsvariante (Variante 1g) – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)	A 2
– Variante 3b (Doppelstocktunnel) – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)	A 3
– Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)	A 4
– Variante 4a – Prognose 2030 („ohne Raumeffekt“)	A 5



Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

A 6424E

Verkehrskennwerte für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Planungsfall 0 - Prognose 2030

Querschnitt Nr.	Verkehrskennwerte	
	DTV alle Tage	
	Gesamtverkehr	Schwerverkehr > 3,5 t
	Kfz/24 h	Kfz/24 h
Q 1	29.850	1.970
Q 2	28.500	2.030
Q 3	2.700	250
Q 4	26.900	2.000
Q 5	26.350	2.000
Q 6	3.900	220
Q 7	26.450	2.100
Q 8	26.850	2.080
Q 9	11.500	710
Q 10	28.150	2.150
Q 11	27.700	2.130
Q 12	33.850	2.170
Q 13	6.800	150
Q 14	4.700	140
Q 15	15.200	840
Q 16	15.150	840
Q 17	12.250	320
Q 18	9.050	300
Q 19	13.400	520
Q 20	6.750	160
Q 21	15.300	660
Q 22	15.950	620
Q 23	6.700	100
Q 24	7.250	350
Q 25	14.700	300
Q 26	14.550	300
Q 27	5.750	280
Q 28	6.200	300
Q 29	19.700	560
Q 30	16.700	510
Q 31	1.950	270
Q 32	17.300	650
Q 33	7.450	480
Q 34	9.400	490
Q 35	3.700	190



Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

A 6424E

Verkehrskennwerte für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Vorzugsvariante (Variante 1g) - Prognose 2030 ("ohne Raumeffekt")

Querschnitt Nr.	Verkehrskennwerte	
	DTV alle Tage	
	Gesamtverkehr	Schwerverkehr > 3,5 t
	Kfz/24 h	Kfz/24 h
Q 1	29.850	1.970
Q 2	4.750	340
Q 3	3.550	250
Q 4	4.400	300
Q 5	4.700	320
Q 6	7.750	220
Q 7	9.350	430
Q 8	8.950	450
Q 9	10.350	400
Q 10	1.700	60
Q 11	1.700	60
Q 12	175	10
Q 13	2.100	70
Q 14	3.700	140
Q 15	13.900	600
Q 16	13.450	670
Q 17	10.000	380
Q 18	10.250	320
Q 19	3.100	300
Q 20	3.650	90
Q 21	5.150	380
Q 22	6.350	420
Q 23	8.200	160
Q 24	10.150	450
Q 25	15.350	630
Q 26	8.600	440
Q 27	3.250	170
Q 28	3.600	190
Q 29	11.200	600
Q 30	10.000	550
Q 31	1.950	270
Q 32	17.300	650
Q 33	7.950	200
Q 34	8.450	210
Q 35	3.700	190
Q 36	32.700	1.650
Q 37	13.250	690
Q 38	2.950	105
Q 39	3.675	240
Q 40	6.625	345
Q 41	34.150	1.920
Q 42	7.050	320
Q 43	7.050	320
Q 44	33.050	2.120
Q 45	675	25
Q 46	675	25
Q 47	34.400	2.170
Q 48	8.650	450



Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

A 6424E

Verkehrskennwerte für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Variante 3b (Doppelstocktunnel) - Prognose 2030 ("ohne Raumeffekt")

Querschnitt Nr.	Verkehrskennwerte	
	DTV alle Tage	
	Gesamtverkehr	Schwerverkehr > 3,5 t
	Kfz/24 h	Kfz/24 h
Q 1	29.850	1.960
Q 2	500	20
Q 3	2.550	210
Q 4	3.200	190
Q 5	900	40
Q 6	3.350	170
Q 7	3.550	170
Q 8	7.750	220
Q 9	8.000	290
Q 10	7.150	300
Q 11	175	10
Q 12	3.050	150
Q 13	3.100	140
Q 14	18.800	920
Q 15	18.750	910
Q 16	11.250	430
Q 17	11.600	320
Q 18	6.700	500
Q 19	4.800	140
Q 20	10.300	630
Q 21	10.000	580
Q 22	5.400	90
Q 23	8.050	340
Q 24	6.700	240
Q 25	6.700	240
Q 26	5.050	270
Q 27	5.450	300
Q 28	11.150	500
Q 29	10.550	490
Q 30	1.950	270
Q 31	17.300	650
Q 32	12.400	450
Q 33	13.350	480
Q 34	37.200	2.060
Q 35	2.825	185
Q 36	2.825	185
Q 37	3.100	210
Q 38 (Tunnel)	33.750	1.890
Q 39	7.350	425
Q 40	7.350	425
Q 41	12.075	550
Q 42	17.000	800
Q 43	32.050	2.040
Q 44	1.175	65
Q 45	1.175	65
Q 46	34.400	2.170
Q 47	3.700	190



Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

A 6424E

Verkehrskennwerte für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Variante 3f (2+2-Lösung, Vorschlag BI) - Prognose 2030 ("ohne Raumeffekt")

Querschnitt Nr.	Verkehrskennwerte	
	DTV alle Tage	
	Gesamtverkehr	Schwerverkehr > 3,5 t
	Kfz/24 h	Kfz/24 h
Q 1	29.850	1.960
Q 2	650	120
Q 3	2.800	140
Q 4	9.700	160
Q 5	9.850	170
Q 6	8.050	220
Q 7	14.500	280
Q 8	12.850	270
Q 9	1.800	60
Q 10	1.800	60
Q 11	175	10
Q 12	2.900	80
Q 13	2.950	140
Q 14	17.050	930
Q 15	16.950	920
Q 16	9.550	370
Q 17	11.650	370
Q 18	6.750	500
Q 19	5.000	130
Q 20	10.350	620
Q 21	10.100	560
Q 22	5.600	90
Q 23	8.050	340
Q 24	7.050	230
Q 25	7.050	230
Q 26	5.150	270
Q 27	5.550	300
Q 28	11.600	490
Q 29	10.800	480
Q 30	1.950	270
Q 31	17.300	650
Q 32	12.650	460
Q 33	13.550	500
Q 34	36.500	1.980
Q 35	5.425	85
Q 36	5.425	85
Q 37	450	55
Q 38	450	55
Q 39 (Tunnel)	26.550	1.920
Q 40	5.575	260
Q 41	5.575	260
Q 42	5.300	330
Q 43	12.150	500
Q 44	32.400	2.110
Q 45	1.000	30
Q 46	1.000	30
Q 47	34.400	2.170
Q 48	3.700	190



Verkehrsuntersuchung B 27 Bodelshausen (L 389) - Nehren (L 394)

A 6424E

Verkehrskennwerte für die Berechnung der Treibhausgas-Emissionen

Variante 4a - Prognose 2030 ("ohne Raumeffekt")

Querschnitt Nr.	Verkehrskennwerte	
	DTV alle Tage	
	Gesamtverkehr	Schwerverkehr > 3,5 t
	Kfz/24 h	Kfz/24 h
Q 1	29.850	1.960
Q 2	4.650	330
Q 3	3.450	250
Q 4	4.150	300
Q 5	4.350	300
Q 6	7.750	220
Q 7	9.000	410
Q 8	7.900	400
Q 9	9.300	350
Q 10	1.700	60
Q 11	1.700	60
Q 12	175	10
Q 13	2.250	70
Q 14	3.700	140
Q 15	16.050	720
Q 16	18.750	950
Q 17	9.650	380
Q 18	12.650	380
Q 19	7.100	520
Q 20	4.800	130
Q 21	10.100	630
Q 22	9.650	560
Q 23	5.200	80
Q 24	8.100	340
Q 25	6.100	220
Q 26	6.100	220
Q 27	4.950	270
Q 28	5.350	300
Q 29	10.450	480
Q 30	9.850	460
Q 31	1.950	270
Q 32	17.300	650
Q 33	12.200	450
Q 34	13.200	480
Q 35	3.700	190
Q 36	33.650	1.790
Q 37	8.400	445
Q 38	8.400	445
Q 39	32.950	2.120
Q 40	725	25
Q 41	725	25
Q 42	34.400	2.170

Anlage 4



Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung

Stand 16.12.2022

I.	Einführung	2
1.	Anwendungsbereich und Adressaten	2
2.	Begriff der Treibhausgase (THG).....	2
II.	Rechtliche Grundlagen	3
1.	Bundes-Klimaschutzgesetz	3
2.	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung	4
III.	Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen durch THG-Emissionen in den Planungsunterlagen	5
IV.	Darstellung von Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen durch den Vorhabenträger	6
V.	Ermittlung und Beschreibung der THG-Emissionen durch den Vorhabenträger	7
1.	Hintergründe zur Prognosemethode	7
2.	Prognose der THG-Emissionen.....	8
a)	Abschätzung der THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße (Bau, Erhaltung und Betrieb der Straße).....	8
b)	Abschätzung der THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)	10
c)	Berücksichtigung des Einflusses der Landnutzung auf THG-Emissionen (LULUCF)	12
VI.	Bewertung der Auswirkungen auf die THG-Emissionen durch die zuständige Behörde und Behandlung im Abwägungsprozess.....	14
1.	Bewertung und Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG	14
2.	Anforderungen aus Art. 20a GG und § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG	14
3.	Prüfschritte der zuständigen Planfeststellungsbehörde	15
a)	Feststellung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG-Bilanz gem. den Angaben des Vorhabenträgers.....	15
b)	Bewertung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG-Bilanz	15
c)	Abschließende Bewertung in Gegenüberstellung mit den Planungszielen	16
Anlagen	18	
Anlage 1	18	
Anlage 2	19	

I. Einführung

1. Anwendungsbereich und Adressaten

Die Hinweise dienen dazu, die mit dem Straßenbauprojekt verbundenen Auswirkungen auf das globale Klima im Rahmen der Planfeststellung bzw. Plangenehmigung für den Bau oder die Änderung einer Bundesfernstraße in der Baulast des Bundes fachlich angemessen und entsprechend den gesetzlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Sie beziehen sich auf die ordnungsgemäße Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Freisetzung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Sinne des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) sowie deren Berücksichtigung im Abwägungsprozess gemäß § 17 Absatz 1 Satz 4 Bundesfernstraßengesetz (FStrG).

Adressaten sind die Autobahn GmbH des Bundes und die Straßenbaubehörden der Länder als Vorhabenträger sowie die Anhörungs- und Planfeststellungsbehörden (das Fernstraßen-Bundesamt bzw. die zuständigen Behörden der Länder).

2. Begriff der Treibhausgase (THG)

Treibhausgase sind diejenigen gasförmigen Bestandteile in der Atmosphäre, sowohl natürlichen wie anthropogenen Ursprungs, welche thermische Infrarotstrahlung absorbieren und wieder ausstrahlen. Diese Eigenschaft verursacht den Treibhauseffekt¹. Zu den nach Bundes-Klimaschutzgesetz (siehe Ziff. II.1) reglementierten Treibhausgasen zählen: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (N₂O), Schwefelhexafluorid (SF₆), Stickstofftrifluorid (NF₃) sowie teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW)².

Im Straßenverkehr werden drei THG emittiert, insbesondere Kohlendioxid (CO₂), zudem Distickstoffoxid („Lachgas“) (N₂O) und Methan (CH₄).

Die anthropogene Freisetzung von Treibhausgasen wird summarisch in Kohlendioxidäquivalenten (CO₂-eq) umgerechnet, wobei eine Tonne Kohlendioxidäquivalent eine Tonne Kohlendioxid oder die Menge eines anderen Treibhausgases ist, die in ihrem Potenzial zur Erwärmung der Atmosphäre einer Tonne Kohlendioxid entspricht (vgl. § 2 Nr. 2 KSG).

Tabelle 1 Treibhauspotenzial

Treibhausgas (THG)	GWP ₁₀₀ value ³	Anteil an CO ₂ -eq ⁴
Kohlendioxid (CO ₂)	1	98,7%
Distickstoffoxid („Lachgas“) (N ₂ O)	265	1,1%
Methan (CH ₄)	28	0,1%

¹ Nach IPCC (2007): Klimaänderung 2007. Synthesebericht in UBA Glossar (<https://www.umweltbundesamt.de/service/glossary/t>).

² § 2 Nr. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz gem. Anhang V Teil 2 der EU Governance-Verordnung ((EU) 2018/1999) in der jeweils geltenden Fassung.

³ GWP₁₀₀ = Global Warming Potential, Treibhausgaspotenzial, bezogen auf 100 Jahre, nach dem Fünften Sachstandsbericht des IPCC (IPCC 2013/2014: AR5).

⁴ Anteil 2020 nach UBA (2021): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2020.

Treibhausgase sind keine Luftschadstoffe in Bezug auf die Luftqualität, sie werden daher nicht in den RLuS⁵ behandelt.

II. Rechtliche Grundlagen

1. Bundes-Klimaschutzgesetz

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom 24.03.2021⁶ mit Gesetz vom 18.08.2021⁷, schafft einen rechtlichen Rahmen für den Klimaschutz in Deutschland. Grundlage bildet die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen⁸, wonach der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen ist (§ 1 Satz 3 KSG).

Mit dem KSG werden nationale Klimaschutzziele normiert. Nach § 3 KSG sind die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990 schrittweise wie folgt zu mindern:

1. bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent⁹,
2. bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 Prozent¹⁰,
3. bis zum Jahr 2045 Netto-Treibhausgasneutralität,
4. nach dem Jahr 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Zur Erreichung dieser Ziele werden konkrete Jahresemissionsmengen für einzelne Sektoren nach der Anlage 2 zu § 4 KSG festgesetzt. Ab dem Jahr 2031 werden in Anlage 3 zu § 4 KSG jährliche Minderungsziele festgelegt; die Aufteilung in zulässige Jahresemissionsmengen nach den einzelnen Sektoren ab 2031 erfolgt durch Rechtsverordnung gem. § 4 Absatz 6 KSG (siehe § 4 Absatz 1 Satz 8 KSG):

Tabelle 2 Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 (Anlage 2 zu § 4 KSG)

Jahresemissionsmenge in Millionen Tonnen CO ₂ -Äquivalent	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft	280		257								108
Industrie	186	182	177	172	165	157	149	140	132	125	118
Gebäude	118	113	108	102	97	92	87	82	77	72	67
Verkehr	150	145	139	134	128	123	117	112	105	96	85
Landwirtschaft	70	68	67	66	65	63	62	61	59	57	56
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4

(Fundstelle: BGBl. I 2021, 3907)

⁵ Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, Ausgabe 2012, Fassung 2020.

⁶ BVerfG, Beschl. v. 24.03.2021, 1 BvR 265/ 18 u. a.

⁷ Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes BGBl. I S. 3905.

⁸ Das Übereinkommen von Paris (ÜvP) wurde auf der 21. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (COP21) im Dezember 2015 verabschiedet. Das ÜvP wurde mit dem Gesetz zu dem Übereinkommen von Paris vom 12.12.2015 (BGBl. I 2016, S. 2082) ratifiziert.

⁹ Das Minderungsziel von 65% ist sektorenübergreifend; von 1.242 Mio. t CO₂-eq (1990) auf 438 Mio. t CO₂-eq (2030); im Sektor Verkehr liegt das Minderungsziel bei 48%; von 163 Mio. t CO₂-eq (1990) auf 85 Mio. t CO₂-eq (2030).

¹⁰ Das entspricht maximal 149 Mio. t CO₂-eq (2040).

Tabelle 3 Jährliche Minderungsziele für die Jahre 2031 bis 2040 (Anlage 3 zu § 4 KSG)

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Jährliche Minderungsziele gegenüber 1990	67 %	70 %	72 %	74 %	77 %	79 %	81 %	83 %	86 %	88 %

(Fundstelle: BGBl. I 2021, 3907)

Maßnahmen zur Erreichung dieser gesetzlichen Ziele sind im KSG selbst nicht festgesetzt. Hierzu bedarf es der Aufstellung, Fortschreibung und Aktualisierung von Klimaschutzprogrammen nach § 9 KSG sowie bei Überschreitung der zulässigen Jahresemissionsmengen für einen Sektor eines Sofortprogramms des überwiegend zuständigen Bundesministeriums nach § 8 KSG. Mit den Klimaschutzprogrammen legt die Bundesregierung fest, welche Maßnahmen erforderlich und voraussichtlich geeignet sind, die Klimaziele des KSG zu erreichen. Die Umsetzung hat durch das jeweils zuständige Bundesministerium und ggf. durch den Gesetzgeber zu erfolgen.¹¹

Die Ziele und der Zweck des KSG sind bei der gestuften Straßenplanung auf allen Ebenen - von der Bundesverkehrswegeplanung bzw. Bedarfsplanung¹² über das Raumordnungsverfahren und die Linienbestimmung bis zur Zulassung eines Straßenbauvorhabens (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) - gemäß § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG zu berücksichtigen. Der globale Klimaschutz und die nationalen Klimaschutzziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes sind als öffentlicher Belang in die planerische Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG einzustellen¹³ und sind auf die Vermeidung bzw. Minderung der THG-Emissionen ausgerichtet. Klimaschutzgesichtspunkte sind in diesem Sinne zu berücksichtigen, soweit keine entgegenstehenden, überwiegenden rechtlichen oder sachlichen Gründe vorliegen (BT-Drs. 19/14337, S. 36), siehe weiterführende Hinweise unter Ziff. III. bis VI. Maßstab der Berücksichtigung ist der in § 1 KSG umschriebene Zweck und die in § 3 KSG festgelegten Ziele.

Im Rahmen der Zulassungsverfahren für Fernstraßenbauprojekte ist ausschließlich auf die Anforderungen des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG einzugehen. § 13 Absatz 1 Satz 3 sowie Absatz 2 KSG gelten hingegen für Investitionen und sonstige Beschaffungen des Bundes.¹⁴

2. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

Das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) hat die Intention, dass behördliche Entscheidungen mit Umweltbezug erst getroffen werden, nachdem die vorhersehbaren Umweltfolgen eines Projekts hinreichend genau ermittelt und bewertet worden sind.

Für bestimmte Pläne und Projekte, so auch für den Bau oder die Änderung von Bundesfernstraßen, ist nach Maßgabe der §§ 6 - 13 ff. UVPG eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, die unselbstständiger Teil der Zulassungsentscheidung ist (§ 4 UVPG). Als Schutzgüter nennt § 2 Absatz 1 UVPG u. a. das Klima (Nummer 3).

¹¹ Posser in: Frenz, Klimaschutzrecht, 2021, Kapitel 2, § 9, Rn. 1, 11.

¹² Siehe auch Faßbender, Der Klima-Beschluss des BVerfG – Inhalte, Folgen und offene Fragen in: NJW 2021, 2085 (2091).

¹³ BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 69.

¹⁴ BT-Drs. 19/30230, S. 22, 37, siehe auch Klinski, Das Bundes-Klimaschutzgesetz in: NVwZ 2020, 1 sowie Schink, Das Berücksichtigungsgebot des § 13 Klimaschutzgesetz in: NuR 2021, 1, BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 79.

Seit der Änderung der UVP-Richtlinie¹⁵ und deren Umsetzung in nationales Recht¹⁶ ist neben dem lokalen Klima nun auch das Makroklima Gegenstand der Prüfung.¹⁷ Dies folgt insbesondere aus dem 13. und 7. Erwägungsgrund der UVP-ÄnderungsRL: Danach sind zukünftig die Aspekte des Klimawandels angemessen in die UVP zu integrieren. Der Klimawandel soll neben anderen Umweltthemen wie z. B. dem Schutz der biologischen Vielfalt ein wichtiger Bestandteil der Bewertung und Entscheidungsfindung sein. Anlage 4 Nummer 4 Buchstabe c Doppelbuchstabe gg des UVPG bestimmt hierzu, dass die Auswirkungen des Vorhabens auf das Klima, z. B. durch Art und Ausmaß der mit ihm verbundenen Treibhausgasemissionen zu betrachten ist.¹⁸

Die Bewertung und Berücksichtigung der im UVP-Bericht darzustellenden Umweltauswirkungen (nach Maßgabe des § 16 UVPG und der Anlage 4 zum UVPG) erfolgen inhaltlich nach Maßgabe der geltenden Fachgesetze.

III. Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen durch THG-Emissionen in den Planungsunterlagen¹⁹

Die Verpflichtung aus § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG, die Ziele und den Zweck des KSG zu berücksichtigen, steht neben den verfahrensrechtlichen Vorgaben des UVPG. Ist eine UVP nach dem UVPG in der Fassung ab dem 16.05.2017 durchzuführen, erfolgt die Ermittlung und Darstellung der durch das Straßenvorhaben verursachten THG-Emissionen durch den Vorhabenträger im UVP-Bericht nach Maßgabe des § 16 UVPG.²⁰

Bei laufenden Planungen für Vorhaben, für die vor dem 16.05.2017 das Verfahren zur Unterrichtung über voraussichtlich beizubringende Unterlagen in der bis dahin geltenden Fassung des § 5 Absatz 1 UVPG eingeleitet wurde oder die Unterlagen nach § 6 UVPG in der bis dahin geltenden Fassung dieses Gesetzes vorgelegt wurden, ist die Umweltverträglichkeitsprüfung nach den bis zum 15.05.2017 geltenden Vorschriften durchzuführen (§ 74 Absatz 2 UVPG). Für diese Verfahren sind die Auswirkungen auf das Makroklima (noch) nicht Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung (siehe Ziff. II.2). Auch das Inkrafttreten des KSG gebietet keine andere Beurteilung und führt nicht zu einer nachträglichen „Aufladung“ und Erweiterung des Begriffs der Umweltauswirkungen bei der Umweltverträglichkeitsprüfung um den Aspekt des globalen Klimas.²¹ Die Ziele und der Zweck des KSG nach § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG sind ungeachtet dessen in laufenden Verfahren stets zu berücksichtigen, da im KSG keine Übergangsregelung getroffen worden ist. Der maßgebliche Zeitpunkt für die Beurteilung der Sach- und Rechtslage ist die Entscheidung der Planfeststellungsbehörde. In den Fällen, in denen aufgrund der Übergangsregelung das UVPG in der bis zum 15.05.2017 geltenden Fassung Anwendung findet, erfolgt die Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen nach Maßgabe des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG daher nicht im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung; die Vorschriften über die Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem UVPG sind diesbezüglich nicht einschlägig, d. h. die besonderen verfahrensrechtlichen Regelungen, insbesondere Auslegungs- und Beteiligungsverpflichtungen, sind nicht zu beachten. Dies hat zur Folge, dass auch veränderte inhaltliche Anforderungen hinsichtlich der Prüfung

¹⁵ Änderung der UVP-RL 2011/92/EU vom 13.12.2001 mit ÄnderungsRL 2014/52/EU vom 16.05.2014.

¹⁶ Art. 1 des Gesetzes zur Modernisierung des Rechts der Umweltverträglichkeitsprüfung vom 20.07.2017.

¹⁷ Siehe auch BVerwG, Urt. v. 24.02.2021, Az.: 9 A 8.20, Leitsatz.

¹⁸ Hinweis: die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber dem Klimawandel (Klimaanpassung) wird in den vorliegenden Hinweisen ausgeklammert.

¹⁹ Anlage 1 enthält ein Prüfschema.

²⁰ Es ist möglich, den UVP-Bericht in den Erläuterungsbericht entsprechend der RE 2012 zu integrieren.

²¹ Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 66.

der globalen Klimawirkungen nicht die Wiederholung bereits absolvierter Verfahrensschritte der UVP auslösen.²² Auch in diesen Fällen sind die THG-Emissionen nach der unter Abschnitt V. dargestellten Vorgehensweise zu ermitteln. Die Darstellung erfolgt dann nicht im UVP-Bericht nach Maßgabe des UVPG, sondern im Erläuterungsbericht nach RE 2012.

Festzuhalten ist, dass bei jedem Neubau- oder Änderungsvorhaben zwingend Aussagen zu dessen Auswirkungen auf die nationalen Klimaschutzziele nach Maßgabe des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG zu treffen sind. Die Darstellung des Vorhabenträgers muss vollständig, übersichtlich und nachvollziehbar aufbereitet sein. Ein Fachbeitrag Klima ist nicht zwingend erforderlich, kann aber erstellt werden, wenn es sich als zweckmäßig erweist.

Wird das Gesamtprojekt in mehreren Teilschritten ausgeführt, so bildet den rechtlichen Bezugspunkt der Abschnitt, über den in einem eigenständigen Verfahren entschieden wird.²³ Für später folgende Planungsabschnitte wird empfohlen zu prüfen, ob ein „vorläufiges positives Gesamturteil“ im Sinne der Rechtsprechung²⁴ insbesondere hinsichtlich der verkehrlichen Effekte getroffen werden kann.

IV. Darstellung von Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen durch den Vorhabenträger

Die vom Vorhabenträger zur Erreichung der Planungsziele in Betracht kommenden Varianten sind auf ihre Klimaverträglichkeit hin zu untersuchen. Hierzu sind die Vorzugsvariante und die weiteren auf der Ebene der Entwurfs- und Genehmigungsplanung noch vernünftigerweise in Betracht zu ziehenden Planungsvarianten hinsichtlich jeweils möglicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu vergleichen (siehe hierzu Anlage 2). Der Variantenvergleich sowie das Ergebnis dieses Variantenvergleichs sind in den Planungsunterlagen (UVP-Bericht bzw. Erläuterungsbericht) darzustellen. Sind bei einzelnen Varianten signifikante Unterschiede in Bezug auf die THG-Emissionen zu erwarten, erfolgt deren vollständige und umfassende Beschreibung nach Maßgabe der unter Ziff. V. aufgeführten Methoden. Anhaltspunkte für entsprechend zu treffende Feststellungen können insbesondere die Streckenlänge, die Art und Anzahl der Ingenieurbauwerke (z. B. Tunnelführung oder Einschnitt) die Ausgestaltung von Knotenpunkten, zu überwindende Höhenmeter sowie die Wertigkeit der in Anspruch zu nehmenden Böden oder Biotope der jeweiligen Varianten sein. Für die Vorzugsvariante erfolgt die Beschreibung nach Maßgabe der Ziff. V. obligatorisch.

Hinsichtlich der **THG-Lebenszyklusemissionen** (siehe Ziff. V.1 und V.2.a)) können beim Variantenvergleich die Streckenlänge sowie die Art und Anzahl der Bauwerke berücksichtigt werden. So kann die Entscheidung zwischen einem Tunnel oder Einschnitt relevante Auswirkungen auf die THG-Bilanz haben. Der Einsatz CO₂-freundlicher Bauweisen bzw. Baustoffe erlangt demgegenüber erst in der anschließenden Ausführungsplanung Bedeutung. Im Rahmen der Ausschreibung der Bauleistungen sowie der Baustellenablaufplanung sind weitere Maßnahmen zur Minderung der THG-Emissionen zu prüfen. Entscheidende Kriterien sind dann die Wahl der Baustoffe hinsichtlich der Ausstattungselemente, die Recyclingquote der Baustoffe sowie die Wiederverwendung mineralischer Baustoffe oder Bodenmaterials vor Ort (siehe auch Ausführungen unter Ziff. V.2.a)). In der Entwurfs- und Genehmigungsplanung können hierzu noch keine konkreten Festlegungen getroffen werden. Ein Hinweis auf

²² Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 66.

²³ U. a. BVerwG, Urt. v. 27.10.2000, 4 A 18/99, juris Rn. 39.

²⁴ U. a. BVerwG, Urt. v. 27.10.2000, 4 A 18/99, juris Rn. 39.

entsprechende Vorgaben bzw. Regelungen in den Vergabeunterlagen kann jedoch zweckmäßig sein. Die Festlegungen der äußeren Maße des Straßenkörpers, Regelquerschnitte, Knotenpunkte u. Ä. sind durch maßgebliche Normen und Richtlinien bestimmt. Insofern kommen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht in Betracht.

Hinsichtlich der **verkehrsbedingten THG-Emissionen** (siehe Ziff. V.1 und V.2.b)) können beim Variantenvergleich die Länge der Strecke, die Stärke der Längsneigung sowie der Beitrag zur Stauvermeidung und zu einem besseren Verkehrsfluss durch planfreie Strecken und Verzicht auf Lichtsignalanlagen berücksichtigt werden.

In Bezug auf die **landnutzungsbedingten THG-Emissionen** (siehe Ziff. V.1 und V.2.c)) ist darzustellen, inwiefern durch die Trassenwahl oder die Lage von Bauwerken die Inanspruchnahme von Böden oder Biotopen mit Funktionen als Treibhausgasspeicher oder Treibhausgassenke (bspw. Moore und Wälder) vermieden werden kann. Der Grundsatz der vorrangigen Vermeidung ergibt sich bereits aus der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung der §§ 13 ff. BNatSchG, die bei der Inanspruchnahme (und Neuanlage) von Böden und Biotopen im Zuge des Straßenbauvorhabens zu beachten ist. Danach sind erhebliche Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (i. S. d. § 1 Absatz 1 Nummer 2 BNatSchG) vorrangig zu vermeiden und nicht vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen zu kompensieren. Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts ist nach § 1 Absatz 3 Nummer 4 BNatSchG insbesondere auch das Klima durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen. Werden demnach durch das Straßenbauvorhaben Böden oder Biotope mit Funktionen als Treibhausgasspeicher oder Treibhausgassenke (vgl. Anlage 1 zur BKompV) tangiert, ist dieser Belang im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung zu berücksichtigen. Ergänzend ist daher auch auf die Darstellungen der Konfliktbewertung und Maßnahmenplanung im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) Bezug zu nehmen.

Daneben kann geprüft werden, ob der Einsatz von erneuerbaren Energien in Form von Photovoltaik-Anlagen an der Straße möglich ist. Durch die Eigenversorgung von Betriebsanlagen wie Tunnelanlagen oder Raststätten mit erneuerbaren Energien kann zusätzlich, über das rechtlich notwendige Maß hinaus, positiv zu der Gesamtbilanz der THG-Emissionen des Vorhabens beigetragen werden.

V. Ermittlung und Beschreibung der THG-Emissionen durch den Vorhabenträger

1. Hintergründe zur Prognosemethode

Um feststellen zu können, inwieweit das Straßenbauvorhaben den Zielen und dem Zweck des KSG entspricht, sind die zu erwartenden und dem Vorhaben anzulastenden THG-Emissionen im Wege einer Abschätzung zu ermitteln. Dies betrifft nur diejenigen THG-Emissionen, die dem konkreten Einzelvorhaben zugerechnet werden können (Ursachen-Wirkzusammenhang). Dementsprechend bleiben die THG-Emissionen in der Fahrzeugproduktion sowie die Gewinnung und Herstellung der Kraftstoffe außer Betracht. Das Berücksichtigungsgebot ist sektorenübergreifend zu verstehen. Es verweist auf Zweck und Ziel des KSG, die auf eine Gesamtbilanz gerichtet sind. Daher sind grundsätzlich alle in Anlage 2 zum KSG genannten Sektoren in den Blick zu nehmen²⁵, soweit das Straßenbauvorhaben diesbezüglich Auswirkungen aufweist.

²⁵ Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 83f.

Die Ermittlung der THG-Emissionen für Straßenbauvorhaben erfolgt getrennt für die folgenden Teilbereiche:

- **THG-Lebenszyklusemissionen:** Bau, Erhaltung und Betrieb der Straßeninfrastruktur und seiner Bauwerke (Sektor Industrie im Sinne des KSG)
- **Verkehrsbedingte THG-Emissionen** durch die Nutzung der Straßenverkehrsinfrastruktur nach Fertigstellung (Sektor Verkehr im Sinne des KSG)
- **Landnutzungsbedingte THG-Emissionen:** Inanspruchnahme (und Neuanlage) von Böden oder Biotopen mit Funktionen als Treibhausgasspeicher oder Treibhausgassenke (Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft im Sinne des KSG).

Es erfolgt ein Vergleich des Prognose-Nullfalls (ohne Vorhaben) mit dem Planfall (bei Umsetzung des Vorhabens) der gewählten und ggfls. der weiteren in die umfassende Betrachtung einbezogenen Varianten (siehe Ziff. IV).

Das Berücksichtigungsgebot des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG verlangt, die CO₂-relevanten Auswirkungen des Vorhabens mit einem vertretbaren Aufwand zu ermitteln. Dementsprechend sind die Anforderungen an die Ermittlung in den nachfolgenden Ziffern „mit Augenmaß“ festgelegt und anzuwenden.²⁶

Die quantitative Abschätzung der THG-Lebenszyklusemissionen und der verkehrsbedingten THG-Emissionen erfolgt nach den im Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030²⁷ beschriebenen Methoden. Dies ermöglicht eine Berechnung der THG-Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur sowie der Emissionen aus dem prognostizierten Fahrbetrieb (verkehrsbedingte THG-Emissionen). Hinsichtlich der landnutzungsbedingten THG-Emissionen findet eine Betrachtung von Inanspruchnahme von Böden und Biotopen nach den Vorgaben der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung statt. Eine abschließende Monetarisierung mit spezifischen Schadenskosten ist an dieser Stelle nicht erforderlich.

2. Prognose der THG-Emissionen

a) Abschätzung der THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße (Bau, Erhaltung und Betrieb der Straße)

Unter den Begriff der THG-Lebenszyklusemissionen fallen alle THG-Emissionen, die mit dem Bau, der Erhaltung (Erneuerung und Instandsetzung) und dem Betrieb der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme verbunden sind²⁸. Sie werden in CO₂-Äquivalenten pro Jahr (CO₂-eq/a) angegeben.

Für Projekte des Bedarfsplans (Anlage zum Fernstraßenausbaugesetz) sind die THG-Emissionen im entsprechenden Projektdossier im Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan (BVWP) dargestellt²⁹. Grundlage dieser Darstellung ist die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch (Berechnung der Nutzenkomponente „Veränderung der Lebenszyklusemissionen von

²⁶ Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 80, 82.

²⁷ BMVI (2016): Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (FE-Projekt-Nr.: 97.358/2015) <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-methodenhandbuch.pdf?blob=publicationFile>.

²⁸ Im Methodenhandbuch werden die Begrifflichkeiten „Erstinvestition“ für den Bau und „Ersatzinvestition“ bzw. „Reinvestition“ für die Erhaltung (Erneuerung und Instandsetzung) verwendet.

²⁹ Es erfolgt keine direkte Angabe der THG-Emissionen, diese können aber über die Jährlichen Nutzen (145 €/t) bzw. aus der Differenz der Gesamtemissionen (unter 1.8 Nr. 1.3) und der Veränderung der Abgasemissionen (PV+GV) (unter 1.6) abgeleitet werden.

Treibhausgasen der Infrastruktur (NL)“, Kap. 3.3.9 / S. 162 ff. / Tab. 64), welche auf der UBA-Studie „Treibhausgas-Emissionen durch Infrastruktur und Fahrzeuge des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs sowie der Binnenschifffahrt in Deutschland“³⁰ basiert.

Für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung erfolgt die Abschätzung der THG-Lebenszyklusemissionen projektspezifisch anhand des aktuellen Planungsstandes. Hierfür sind ebenfalls die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch heranzuziehen und Emissionsdaten der Tabelle 64 des BVWP-Methodenhandbuchs (siehe Tabelle 2 Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 (Anlage 2 zu § 4 KSG) dieses Hinweispapieres) auf Grundlagen aktueller Daten zugrunde zu legen.

Zur Berechnung der THG-Emissionen wird in einem ersten Schritt die Fläche aus Länge und Querschnitt berechnet. Hierzu werden die in Tabelle 4 dargestellten spezifischen THG-Emissionen pro Quadratmeter und Jahr zugrunde gelegt. Diesen pauschalisierten Angaben liegt ein Mix von Beton, Asphalt, Schotter, Kies und Zement für Deckschichten, Trag- und Bindschichten und den Unterbau zugrunde; eine baustoffspezifische Betrachtung findet nicht statt (siehe sogleich). Der Energieaufwand für den Straßenbau und Baustellenbetrieb ist hier mit eingerechnet (Transport und Energie nehmen 18 % ein). Auch bei den Brücken- und Tunnelabschnitten liegt den Zahlen der Tabelle 4 eine pauschalisierte Angabe über alle Bauweisen zugrunde.

Tabelle 4 THG-Emissionen im Lebenszyklus von Bundesfernstraßen

Bereich	THG-Emissionen
Grundangaben	
Bundesautobahn	6,2 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Bundesstraße	4,6 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Aufschläge für Ingenieurbauten	
Aufschlag für Brückenabschnitte	12,6 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Aufschlag für Tunnelabschnitte	27,1 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)

Abgrenzung zur Ausführungsplanung / Vergabe

Der o. g. Ermittlung werden pauschalisierte Angaben aus einem aktuellen Baustoffmix zugrunde gelegt. Eine projektspezifische Betrachtung sowie Details der Bauausführung (Einsatz von Baustoffen) erfolgen im Rahmen der Ausführungsplanung / Vergabe (LPH 5 Ausführungsplanung³¹ und LPH 6 Vorbereitung der Vergabe³²)³³ und sind nicht Gegenstand des Zulassungsverfahrens. Dies ist gerechtfertigt, da die CO₂-Bilanz bei der Herstellung der jeweiligen Baustoffe dem Vorhabenträger regelmäßig nicht bekannt ist. Diese sind im Wesentlichen von dem eingesetzten Brennstoff oder der Energiequelle für die eingesetzte elektrische Energie abhängig. Verlässliche Angaben werden umso schwieriger, je mehr Vorprodukte in die Betrachtung einfließen³⁴. Richtiges Instrument für die Berücksichtigung der CO₂-Bilanz ist somit die zeitlich nachgelagerte Detaillierung der Bauleistungen im Rahmen der

³⁰ UBA (2013): Treibhausgas-Emissionen durch Infrastruktur und Fahrzeuge des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs sowie der Binnenschifffahrt in Deutschland – Arbeitspaket 4 des Projektes „Weiterentwicklung des Analyseinstrumentes Renewbility“ = UBA Texte 96/2013 („Mottschall & Bergmann-Studie“).

³¹ Leistungsphase 5 der „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“, HOAI. Letzte Neufassung vom 10.07.2013 (BGBl. I S. 2276).

³² Leistungsphase 6 der „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“, HOAI. Letzte Neufassung vom 10.07.2013 (BGBl. I S. 2276).

³³ Siehe OVG Lüneburg, Urt. v. 22.04.2016, 7 KS 35/12, Rn. 379, BVerwG, Urt. v. 17.12.2013, 4 A 1.13, Rn. 60.

³⁴ Siehe BVerwG, Beschl. v. 18.02.2021, 4 B 25/20, OVG Berlin-Brandenburg, Urt. v. 12.03.2020, OVG 11 A 7.18 zum Einsatz von Stahlrohren bei einer Gas-Anbindungsleitung.

Ausführungsplanung und Vorbereitung der Vergabe (LPH5/LPH6), für die ebenfalls das Berücksichtigungsgebot des § 13 KSG gilt. Dies gilt entsprechend für die Recyclingquote des in der Ausführungsplanung zu bestimmenden Baustoffes.

b) Abschätzung der THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)

Verkehrsbedingte THG-Emissionen resultieren aus der Energiegewinnung (insbesondere Verbrennung von Kraftstoffen) für die Fortbewegung von Fahrzeugen. Betrachtet wird die durch die Planung ausgelöste Veränderung der THG-Emissionen, die mit der verkehrlichen Nutzung des Projektes voraussichtlich verbunden ist (Differenz zwischen Prognose-Nullfall und dem Planfall (mit Belastungen und Entlastungen). Sie wird in CO₂-Äquivalenten pro Jahr (CO₂-eq/a) angegeben.

Für Projekte des Bedarfsplans (Anlage zum Fernstraßenausbaugesetz) ist die Veränderung der THG-Emissionen im entsprechenden Projektdossier im Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan (BVWP) dargestellt³⁵. Grundlage dieser Darstellung ist die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch (Berechnung der Nutzenkomponente „Veränderung der Abgasbelastungen (NA)“, hier: NA3 Kohlendioxid-Emissionen CO₂, Kap. 3.3.3 / S. 141 / Tab. 56).

Zur Abschätzung der projektbezogenen verkehrsbedingten THG-Emissionen wird auch für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch herangezogen, Die Anwendung der Methode erfolgt auf Grundlage der Daten des aktuellen Planungsstandes.

Basis der Abschätzung ist die Verkehrsprognose aus der Verkehrsuntersuchung. Sie ist maßgeblich für den Prognosehorizont hinsichtlich der verkehrlichen THG-Emissionen. In das Untersuchungsnetz sind alle Netzelemente (Strecken und Knotenpunkte) des Straßennetzes einzubeziehen, bei denen sich zwischen Prognose-Nullfall und Planfall die Verkehrsbelastungen merklich unterscheiden. Als Faustregel³⁶ gilt, dass alle Strecken berücksichtigt werden sollten, bei denen die Differenzen zwischen dem DTV_{WS,S}³⁷ im Prognose-Nullfall und Planfall mehr als 5 % des Prognose-Nullfalls betragen, mindestens aber 100 Kfz/24 h.; es ist dann auch die Strecke der entgegengesetzten Fahrtrichtung einzubeziehen, unabhängig von der Höhe der Differenz des DTV_{WS,S} zwischen Prognose-Nullfall und Planfall auf dieser Strecke. Bei der Verkehrsprognose ist – soweit in den Daten nicht vorhanden – zusätzlich der primär induzierte Verkehr³⁸ einzubeziehen.

Sind die Verkehrsprognosen für den planfestzustellenden Streckenabschnitt älter als die dem BVWP 2030 zugrunde gelegten und liegen diesbezüglich auch keine anderen aussagekräftigen Daten vor, kann ausnahmsweise auf die im entsprechenden Projektdossier in PRINS vorliegenden Zahlen zurückgegriffen werden. Die Erstellung bzw. Aktualisierung einer Verkehrsprognose lediglich zur Beurteilung der Klimawirkungen wäre in diesen Fällen unverhältnismäßig.³⁹ Dies gilt auch in den Fällen, in denen sonst keine Verkehrsprognose zu erstellen ist, bspw. für Ausbauprojekte mit Standstreifen oder Kurvenbegradigungen zur Entschärfung von Unfallschwerpunkten. In diesen Fällen genügt eine verbalargumentative Auseinandersetzung mit den verkehrsbedingten THG-Emissionen.

³⁵ Angabe der „Veränderung der Abgasemissionen (PV+GV)“ unter Nr. 1.6 und 1.7 NA3.

³⁶ Richtlinien für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (RWS) Entwurf 2019.

³⁷ DTV_{WS,S} = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke des gesamten Kfz-Verkehrs auf einer Strecke an den Werktagen von Montag bis Freitag (ohne Feiertage) außerhalb der Schulferien des jeweiligen Landes.

³⁸ „Primär induzierter Verkehr“ bedeutet, dass durch die Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur im Planfall bei ansonsten unveränderten mobilitätsbestimmenden Einflussgrößen eine zusätzliche Nachfrage ausgelöst wird, die im Bezugsfall nicht entstanden wäre. (Methodenhandbuch, Kap. 2.3.1, S. 75).

³⁹ Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 91f.

Im Einzelfall kann es auch zulässig sein, die Zahlen aus Verkehrsprognosen für ein Gesamtvorhaben auf einzelne Streckenabschnitte „herunterzurechnen“, allerdings nur, wenn der gegenständliche Streckenabschnitt keine klimarelevanten Besonderheiten gegenüber den übrigen Abschnitten aufweist und die gegenständliche Planfeststellung keine „Pilotwirkung“ für das Gesamtprojekt oder Vorwirkung für andere Abschnitte entfaltet.⁴⁰

Auf der Basis der Daten der Verkehrsprognose wird nach der Methode NA3 der Ausstoß pro Jahr für folgende Emissionsbereiche aufaddiert:

- THG-Emissionen des Verkehrs mit konventionellen Antrieben (Otto/Diesel):
Differenz der jährlichen CO₂-Emissionen (Prognose Nullfall – Planfall)
- THG-Emissionen bei Pkw mit Gasantrieb:
Differenz der jährlichen CO₂-Emissionen (Prognose Nullfall – Planfall)
- THG-Emissionen bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Pkw mit Elektroantrieb:
Produkt aus
 - Differenz der jährlichen Fahrleistung (Prognose Nullfall – Planfall)
 - Durchschnittlicher Energieverbrauch (0,21 kWh/Fz-km)
 - Emissionsfaktor (414 g/kWh)⁴¹
- Staubbedingte THG-Emissionen an Autobahnkreuzen und -dreiecken:
Differenz der staubbedingten Wartezeiten (Prognose Nullfall – Planfall)
(Emissionsfaktor bei Pkw: 0,011 t/Fz-Std⁴² und bei Lastkraftwagen und Lastzügen: 0,063 t/Fz-Std)⁴³

Bei den THG-Emissionen des Verkehrs mit konventionellen Antrieben und bei Pkw mit Gasantrieb findet nach der Methode NA3 eine getrennte Berechnung für Otto-Motoren (2.625 g/l), Diesel-Motoren (2.775 g/l) und Gasantrieb statt. Es werden Emissionen für definierte Streckenabschnitte und definierte Stunden bzw. Stundengruppen aufsummiert. Bei der Berechnung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs (Otto/Diesel) bzw. fahrleistungsabhängigem Emissionsfaktor (Gas) fließen als Faktoren ein:

- Straßentyp (nach HBEFA bzw. BVWP)
- Verkehrszustand (flüssig, dicht, gesättigt, stop and go)
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit und
- Längsneigung⁴⁴.

Gem. der BVWP-Methode werden die CO₂-Emissionen für die Antriebsarten Diesel, Otto und Gas unter Verwendung des HBEFA-Ansatzes ermittelt. Dabei ist darauf zu achten, die aktuellste Version der HBEFA zu verwenden (aktuelle Version 4.2 vom Februar 2022). Das Handbuch liefert die Emissionsfaktoren für unterschiedliche Verkehrssituationen (auch Stau). Über die Eingabemaske können Fahrzeugkategorie, die zu berechnenden Schadstoffe bzw. der Kraftstoffverbrauch, die Verkehrssituation und das Bezugsjahr ausgewählt werden. Die Zusammensetzung der Fahrzeugkategorien ist

⁴⁰ Dies hat das BVerwG in seinem Urteil vom 04.05.2022 zur VKE 2.2 der A 14 (Az.: 9 A 7.21, Rn. 93) zugelassen, da es sich um einen „Lückenschluss im Lückenschluss“ handelte.

⁴¹ $414 \text{ g/kWh} = (6 \text{ ct/kWh}) \cdot (145 \text{ €/t})^{-1}$.

⁴² $0,011 \text{ t/Fz-Std} = (1,609 \text{ €/Fz-Std}) \cdot (145 \text{ €/t})^{-1}$.

⁴³ $0,063 \text{ t/Fz-Std} = (9,107 \text{ €/Fz-Std}) \cdot (145 \text{ €/t})^{-1}$.

⁴⁴ Die Berücksichtigung des Faktors Längsneigung ist in der Methode NA3 nicht vorgesehen. Das HBEFA liefert entsprechende Methoden, um die Längsneigung in den Emissionsfaktoren zu berücksichtigen.

entsprechend TREMOD (2020)⁴⁵ vorzunehmen, wenn keine projektbezogenen Daten vorliegen. Die Berechnung der motorbedingten Emissionen ist unter Beachtung der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7⁴⁶ vorzunehmen.

c) Berücksichtigung des Einflusses der Landnutzung auf THG-Emissionen (LULUCF⁴⁷)

Für die der Ermittlung und Darstellung nachgelagerten Bewertung der THG-Emissionen ist auch die Landnutzung einzubeziehen. Im Hinblick auf das globale Klima sind sowohl die langfristig gebundenen Kohlenstoffvorräte in organischen Böden (Moore und Anmoore) als auch die in der lebenden Biomasse der Biotope (ober- und unterirdisch) gebundenen Kohlenstoffvorräte zu berücksichtigen.

Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Anforderungen des Bundes-Klimaschutzgesetzes und des Bundesnaturschutzgesetzes. In der Eingriffsregelung werden auch die Treibhausgasspeicher- und senkenfunktionen von Böden und Biotopen betrachtet.

Wie unter Ziff. IV dargestellt, ist bei der Prüfung der vernünftigerweise in Betracht kommenden Varianten vorrangig darauf zu achten, eine Inanspruchnahme von für den Klimaschutz wertvollen Böden und Biotopen zu vermeiden. Der Grundsatz der Vermeidung ergibt sich bereits aus der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung der §§ 13 ff. BNatSchG, die bei der Inanspruchnahme (und Neuanlage) von Böden und Biotopen im Zuge des Straßenbauvorhabens zu beachten ist.

Besonders wertvoll im Hinblick auf den Klimaschutz sind Böden und Biotope, die als CO₂-Senken oder CO₂-Speicher wirken. Als kohlenstoffreiche Böden sind insbesondere alle organischen Böden (Moore, Anmoore), aber auch bestimmte Mineralböden (mit terrestrischen Feuchtgebieten, Grünland i.e.S.) einzustufen⁴⁸. Bei der Einbindung von Kohlenstoff spielen daneben insbesondere Wälder und weitere Gehölze eine entscheidende Rolle als Netto-Kohlenstoffsенke.

Zur Ermittlung der Böden mit einem hohen bis hervorragenden C_{org}-Vorrat wird auf die Bodenzustandserhebung für landwirtschaftlich genutzte Flächen und für Wälder hingewiesen, die einen pauschalen Ansatz bieten.⁴⁹ Die für den Bodenschutz zuständigen Landesämter für Geologie bieten häufig eine landesweite Fachbewertung für die Klimaschutzfunktion der Böden an, die genutzt werden kann. Zur Identifizierung der relevanten Flächen kann auf die bundesweite Karte der organischen Böden zurückgegriffen werden⁵⁰. Die Inanspruchnahme der oben beschriebenen Böden ist zu dokumentieren.

⁴⁵ Transport Emission Model: „Aktualisierung der Modelle TREMOD/ TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990-2018)“ / Berichtsteil „TREMOD“. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. UBA-Texte 116/2020. Dessau-Roßlau, Juni 2020: Dieses bildet den motorisierten Verkehr in Deutschland hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche und den zugehörigen THG- und Luftschadstoffemissionen für den Zeitraum 1960 bis 2018 und in einem Trendszenario bis 2050.

⁴⁶ 2020; KFZ-Emissionsbestimmung.

⁴⁷ LULUCF = Land Use, Land-Use Change and Forestry.

⁴⁸ Vgl. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2020, Tabelle 336 Mittlere Kohlenstoffvorräte in Mineralböden Deutschlands in Abhängigkeit von der Landnutzung [t C • ha⁻¹] sowie daraus abgeleitete Kohlenstoffvorratsunterschiede nach Landnutzungsänderung für das Jahr 2020.

⁴⁹ Jacobs u. A., (2018) Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland – Ergebnisse der Bodenzustandserhebungen - Thünen-Institut, Thünen Report 64; Wellbrock u. A., (2016) Dynamik und räumliche Muster forstlicher Standort in Deutschland. Ergebnisse der Bodenzustandserhebung im Wald 2006 bis 2008 - Thünen-Institut, Thünen Report 43.

⁵⁰ Tegetmeyer, C., Barthelmes, K.-D., Busse, S. & Barthelmes, A. (2021) Aggregierte Karte der organischen Böden Deutschlands. 2., überarbeitete Fassung. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 01/2021.

Eine besondere Bedeutung kommt den Mooren zu. Moore können allerdings in Abhängigkeit der Nutzungsart und Nutzungsform Senken oder Quellen von Treibhausgasen darstellen.⁵¹ Zur Erfüllung der Speicherfunktion von Moorböden benötigen sie einen ganzjährig hohen Wasserstand. Fällt der Grundwasserstand und gelangt Sauerstoff an den im Torf gespeicherten Kohlenstoff, so entweicht durch den Abbau organischen Materials vor allem CO₂.⁵²

Es wird empfohlen, zur Bewertung der Moore die Ansätze aus der Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung⁵³ zu nutzen. Die Bewertung der Klimafunktionen erfolgt gem. BKompV nach einer sechsstufigen Skala (Anlage 1 zur BKompV). In der Handreichung zur BKompV werden die hochwertigen Funktionsausprägungen wie folgt konkretisiert:

- hervorragend: Moorböden und moorähnliche Böden mit hervorragendem C_{org}-Vorrat bzw. hoher Torfmächtigkeit (> 70 cm) unabhängig von der Nutzung oder weitgehend intakte Moore unabhängig von der Torfmächtigkeit,
- sehr hoch: Moorböden und moorähnliche Böden mit sehr hohem C_{org}-Vorrat bzw. mittlerer Torfmächtigkeit (30 cm bis 70 cm) unabhängig von der Nutzung oder leicht degradierte Moore mit dauerhafter moortypischer Vegetationsbedeckung und höchstens extensiver Nutzung unabhängig von der Torfmächtigkeit und
- hoch: Moorböden und moorähnliche Böden mit hohem C_{org}-Vorrat bzw. geringer Mächtigkeit des Torfes bzw. organischen Bodens (< 30 cm) unabhängig von der Nutzung.

Von einer Bilanzierung der Biomasse von Wäldern und anderen gehölzdominierten Biotopen ist in Übereinstimmung mit der Handreichung zur BKompV abzusehen, da diese abhängig vom Standort stark variieren.⁵⁴

Nicht vermeidbare Eingriffe sind durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen entsprechend der Bundeskompensationsverordnung (BKompV) bzw. der landesrechtlichen Vorgaben⁵⁵ zu kompensieren. Dabei sollte die Funktion als Treibhausgassenke oder Treibhausgasspeicher Berücksichtigung finden.

Soweit eine funktionsspezifische Kompensation mit dem Ziel einer Wiederherstellung oder Optimierung der Treibhausgasspeicher- oder -senkenfunktion erforderlich ist, können Kompensationsmaßnahmen derart gestaltet werden, dass die Bindung von Kohlenstoff auf der Kompensationsfläche gezielt unterstützt wird. Da viele Moore (teil)entwässert sind und daher CO₂ emittieren, ist die Wiedervernässung von Mooren eine gute Möglichkeit der Kompensation hinsichtlich der Funktion als

⁵¹ Intakte Moore binden Kohlenstoff und stoßen Methan aus (anaerober Abbau organischer Substanz), wobei der klimatische Effekt der Kohlenstoffaufnahme wichtiger ist als der Methanausstoß. Eine Entwässerung fördert den aeroben Abbau organischer Substanzen, wodurch der Ausstoß von Methan gestoppt, aber CO₂ und das klimaschädlichere Lachgas in die Atmosphäre abgegeben werden.

⁵² UBA (2022) Emissionen der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/emissionen-der-landnutzung-aenderung#bedeutung-von-landnutzung-und-forstwirtschaft>.

⁵³ BfN & BMU – Bundesamt für Naturschutz & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.) (2021): Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung, November 2021. URL: <https://www.bfn.de/eingriffsregelung>, aufgerufen am 15.08.2022. siehe S. 38 ff.: Erfassung und Bewertung der Klimaschutzfunktionen durch Treibhausgasspeicher oder -senken), S. 79 ff.: Maßgaben zum Ausgleich und Ersatz der Klimaschutzfunktionen durch Treibhausgasspeicher und -senken.

⁵⁴ Einen Ansatz zur Ermittlung des absorbierten Kohlendioxids, der Biomasse und der ober- und unterirdischen Kohlenstoffmasse bietet die Kohlenstoffinventur im Rahmen der Bundeswaldinventur des Thünen-Instituts für Waldökosysteme (<https://bwi.info>).

⁵⁵ Hintergrund ist, dass einige Bundesländer weiterhin für die Aufgabe der Planfeststellung und Plangenehmigung in Auftragsverwaltung für den Bau oder die Änderung von Bundesautobahnen und von sonstigen Bundesfernstraßen zuständig sind (Art. 143e GG) und die BKompV keine Anwendung findet.

Treibhausgasen. Auch die Umwandlung von Acker in Grünland bindet große Mengen an Kohlenstoff.⁵⁶ Werden Wälder in Anspruch genommen, bietet sich zur Kompensation in erster Linie die Wiederbewaldung mit standortgerechten Arten an (S. 79 Handreichung BkompV). Um eine tatsächliche Wiederherstellung oder wirksame Optimierung der Klimaschutzfunktionen zu erreichen, sind die Maßnahmen zur Wiedervernässung von Moorböden oder zur Waldentwicklung durch Aufforstung oder Sukzession so zu bemessen, dass die geleistete Einsparung an organischem Kohlenstoff annähernd der durch den Eingriff verursachten Beeinträchtigung entspricht (S. 80 Handreichung BKompV). Bei der Umwandlung von Wald sind darüber hinaus die Waldgesetze der Länder zu beachten.⁵⁷

Der Vorhabenträger ist gehalten, sich mit den im LBP dargestellten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Grundsätze verbal-argumentativ auseinanderzusetzen. Bei Betroffenheit von organischen Böden mit langfristig gebundenen Kohlenstoffvorräten kann wegen der hohen Klimarelevanz eine besondere Betrachtung notwendig werden.

Nach Möglichkeit sind besonders klimawirksame Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen, die geeignet sind, die THG-Bilanz zu verbessern, vorzusehen. Dies kann in der Bewertung und Abwägung berücksichtigt werden (Ziff. VI.).

VI. Bewertung der Auswirkungen auf die THG-Emissionen durch die zuständige Behörde und Behandlung im Abwägungsprozess

1. Bewertung und Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG

Die durch den Vorhabenträger in einem Fachbeitrag, im UVP-Bericht nach Maßgabe des § 16 UVPG oder im Erläuterungsbericht dargestellten großräumigen Klimawirkungen sind durch die zuständige Planfeststellungsbehörde zu bewerten und als öffentlicher Belang in die Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG einzustellen.

Die Bewertung und die Einstellung in den Abwägungsprozess hat für das jeweilige Straßenbauvorhaben nach den Umständen des Einzelfalles zu erfolgen, im Folgenden werden hierzu Hinweise anhand der gesetzlichen Anforderungen und der bisherigen Rechtsprechung gegeben.

2. Anforderungen aus Art. 20a GG und § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG

Das Erfordernis, in der Abwägung auch Aspekte des globalen Klimaschutzes und der Klimaverträglichkeit zu berücksichtigen, folgt aus Art. 20a GG und § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG. Nach Art. 20a GG schützt der Staat auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung. Der Schutzauftrag des Art. 20a GG umfasst auch die Verpflichtung zum Klimaschutz einschließlich des Ziels zur Herstellung der

⁵⁶ Hinweise zur Änderung des Kohlenstoffvorrates kann bspw. der Nationale Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2020 liefern. So würde bspw. die Änderung von Acker_{annuell} in Grünland i.e.S. in 20 Jahren zu einer Kohlenstoffabscheidung von insgesamt 28,23 t C/ha führen; siehe Tabelle 336 Mittlere Kohlenstoffvorräte in Mineralböden Deutschlands in Abhängigkeit von der Landnutzung [t C • ha⁻¹] sowie daraus abgeleitete Kohlenstoffvorratsunterschiede nach Landnutzungsänderung für das Jahr 2020.

⁵⁷ So sieht bspw. das Landeswaldgesetz Sachsen-Anhalt nach § 8 Absatz 2 eine Aufforstung, die mindestens der umzuwandelnden Fläche entspricht, vor.

Klimaneutralität.⁵⁸ Dieser Schutz ist nicht nur von der Gesetzgebung, sondern auch bei abwägenden Entscheidungen der Exekutive zu berücksichtigen. Im Konfliktfall sind die Klimabelange in einen Ausgleich mit den anderen Verfassungsgütern und Verfassungsprinzipien zu bringen.

Das aus Art. 20a GG folgende Abwägungsgebot wird auf einfachgesetzlicher Ebene durch das Berücksichtigungsgebot des § 13 Absatz 1 Satz 1 des KSG konkretisiert und ergänzt (siehe Ziff. II.1).

Für die zuständige Planfeststellungsbehörde bedeutet dies, dass sie im Rahmen der Abwägung die Auswirkungen der Planungsentscheidung auf den Klimaschutz – bezogen auf die in §§ 1, 3 KSG konkretisierten nationalen Klimaziele (siehe Ziff. II.1) – in die Entscheidungsfindung einzustellen hat.⁵⁹ Dabei ist in den Blick zu nehmen, ob und inwieweit die Planung Einfluss auf die THG-Emissionen hat und die Erreichung der Klimaziele gefährden könnte.⁶⁰

3. Prüfschritte der zuständigen Planfeststellungsbehörde

a) Feststellung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG-Bilanz gem. den Angaben des Vorhabenträgers

Die zuständige Planfeststellungsbehörde entnimmt die mit dem Vorhaben verbundenen Wirkungen auf das globale Klima hinsichtlich der THG-Emissionen aus dem UVP-Bericht bzw. dem Erläuterungsbericht des Vorhabenträgers. Dies betrifft die zu erwartenden verkehrsbedingten THG-Emissionen und die THG-Lebenszyklusemissionen der bevorzugten Variante sowie die Inanspruchnahme von klimarelevanten Böden und Biotopen (siehe Ziff. V.2.c)). Es erfolgt die Feststellung, dass das Vorhaben

- im Hinblick auf die **verkehrsbedingten THG-Emissionen** emissionserhöhend wirkt oder klimaneutral ist bzw. emissionsmindernd wirkt (diese Möglichkeit besteht bei Verlagerungen des Verkehrs; eine Verbesserung der THG-Bilanz kann durch eine Verflüssigung des Verkehrs z. B. aufgrund der Aufhebung von Lichtzeichenregelungen bzw. eine Verkehrsstauvermeidung festgestellt werden),
- im Hinblick auf die **THG-Lebenszyklusemissionen** emissionserhöhend wirkt und
- im Hinblick auf die **Landnutzung** klimarelevante Böden oder Biotope in Anspruch nimmt und diesbezügliche Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen vorsieht

b) Bewertung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG-Bilanz

Die zu erwartenden projektbedingten zusätzlichen THG-Emissionen sind mit den nationalen Klimazielen des § 3 KSG, d. h. dem Ziel der schrittweisen Reduzierung der Gesamtemissionen bis hin zur für 2045 angestrebten Netto-Treibhausgasneutralität und der 2050 angestrebten negativen Treibhausgasemissionen in Relation zu setzen. Zu den Zielen zählen auch die festgelegten sektorenspezifischen Jahresemissionsmengen nach § 4 und Anlage 2 zum KSG (siehe Ziff. II.1).⁶¹ Dabei werden

- die THG-Lebenszyklusemissionen dem Ziel des Sektors „Industrie“ zugeordnet (siehe Anlage 1 Nummer 2 zum KSG).
- die verkehrsbedingten THG-Emissionen dem Ziel des Sektors „Verkehr“ zugeordnet (siehe Anlage 1 Nummer 4 zum KSG)

⁵⁸ Grundlegend BVerfG, Beschl. v. 24.03.2021, 1 BvR 2656/18 u.a.

⁵⁹ Schlacke in EurUP 2020, 338 (343), aufgegriffen BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 71.

⁶⁰ Kinski in: NVwZ, 2020, 1 (6).

⁶¹ Siehe Fellenberg in: Klimaschutzrecht, Fellenberg, Guckelberger, 2022, § 13 KSG, Rn. 20.

Es ist darzustellen, welche Bedeutung das gegenständliche Vorhaben für die Klimaschutzziele hat. Bei der Bewertung in Bezug auf die jeweiligen Sektorenziele des KSG sind die Minderungseffekte durch Klimaschutz- und Sofortprogramme der Bundesregierung nach KSG einzubeziehen. Solche Maßnahmen können im Sektor Verkehr z. B. die Förderung der Elektromobilität, die Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Personennah- oder -fernverkehrs oder die Förderung des Radverkehrs sein. Bereits der Klimaschutzplan 2050 legt fest, dass die Erreichung der Klimaziele im Sektor „Verkehr“ vorrangig durch eine Steigerung der Effizienz der Fahrzeuge und dem verstärkten Einsatz treibhausgasneutraler Energie sowie der Umstieg auf andere Verkehrsträger erreicht werden soll.

Im Hinblick auf die landnutzungsbedingten THG-Emissionen erfolgt kein Abgleich mit den Sektorenzielen des KSG, da eine Bilanzierung aller in Anspruch genommener Vegetationsflächen methodisch nicht möglich ist. Vielmehr erfolgt eine Berücksichtigung unter Beachtung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (siehe Ziff. V.2.c)). Die durch den Vorhabenträger dargestellten Vermeidungsmaßnahmen und die vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen sind durch die Planfeststellungsbehörde aufzugreifen und in die abschließende Bewertung unter d) einzubeziehen. Besonders wertvolle Kompensationsmaßnahmen für den Klimaschutz sind besonders hervorzuheben. Kann die Inanspruchnahme besonders wertvoller Vegetationen oder Böden nicht vermieden werden (dies gilt insbesondere für Moore) bedarf es einer entsprechenden Begründung, warum andere Belange überwiegen.

c) Abschließende Bewertung in Gegenüberstellung mit den Planungszielen

In einem abschließenden Schritt sind etwaige nachteilige Auswirkungen auf die globale Treibhausgasbilanz den Vorteilen des Vorhabens entsprechend den Planungszielen wertend gegenüberzustellen.

Hinsichtlich der Bewertung der nachteiligen Wirkungen des Vorhabens sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- Sowohl Art. 20a GG als auch § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG fordern nicht den strikten Vorrang von Klimabelangen, sondern die Berücksichtigung im Rahmen der planerischen Abwägung. Straßenbauvorhaben müssen nicht klimaneutral sein oder einen bestimmten Grenzwert einhalten, um zugelassen zu werden⁶². Die in § 3 KSG festgelegten Klimaziele richten sich in erster Linie an den Gesetzgeber. Dieser hat zu entscheiden, welche Maßnahmen er für geeignet hält, innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit die Klimaziele der einzelnen Sektoren zu erreichen. Die nach dem KSG zulässigen Jahresemissionsmengen sind in dem jeweils betroffenen Sektor nicht projektbezogen, sondern durch die Aufstellung und Umsetzung von Klimaschutzprogrammen nach § 9 KSG bzw. bei Überschreitungen der zulässigen Jahresemissionsmengen durch Sofortprogramme nach § 8 KSG zu erreichen. In dieser Hinsicht ist eine gewisse Parallele zu den rechtlichen Instrumentarien der Luftreinhaltung nach den §§ 44 - 47 Bundes-Immissionsschutz (BImSchG) erkennbar. Die Klimaschutzprogramme und Sofortprogramme der Bundesregierung sehen derzeit als geeignete Maßnahmen insbesondere die künftige Unabhängigkeit von Kraftstoffen mit fossilem Kohlenstoff und die Elektrifizierung von Pkw bzw. die Weiterentwicklung alternativer, klimaschonender Antriebe einschließlich Wasserstofftechnologie für Lkw vor, eine verursachergerechte CO₂-Bepreisung, den Ausbau und die Verlagerung auf den Schienenverkehr und die Förderung und Stärkung des Radverkehrs; Einschränkungen im Bereich der Straßeninfrastruktur sind demgegenüber nicht Gegenstand der Programme auf Grundlage des KSG.⁶³ Bereits der Klimaschutzplan 2050 legt fest, dass die Erreichung der

⁶² VG Aachen, Beschl. 07.10.2021, 6 L 433/21, Rn. 85.

⁶³ Siehe BVerwG, Urt. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 97.

Klimaziele vorrangig durch eine Steigerung der Effizienz der Fahrzeuge und dem verstärkten Einsatz treibhausgasneutraler Energie erreicht werden soll. Auch eine Verfehlung der sektorenspezifischen Klimaziele würde zu keiner anderen Beurteilung führen. Derartige Zielverfehlungen wären ggfls. durch Sofortprogramme zu kompensieren. Die Planfeststellung hat insofern nicht die Aufgabe einer übergeordneten Klimaschutzplanung.

- Nach § 1 Absatz 2 Satz 1 FStrAbG entsprechen die in den Bedarfsplan aufgenommenen Bau- und Ausbauvorhaben den Zielsetzungen des § 1 Absatz 1 FStrG. Damit konkretisiert der Bundesgesetzgeber den Bedarf im Sinne der Planrechtfertigung für die in den Bedarfsplan aufgenommenen Vorhaben mit bindender Wirkung auch für die zur Rechtmäßigkeitskontrolle berufenen Gerichte. Bei der turnusmäßig erfolgenden Bedarfsplanüberprüfung (BPÜ) nach den §§ 4 der drei Ausbaugesetze erfolgt auch eine angemessene verkehrsträgerübergreifende Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen auf der Gesamtplanebene. Im Ergebnis wird die BPÜ Hinweise geben, ob weiterhin ein Bedarf für die in den drei Bedarfsplänen enthaltenen Projekte mit dem darin festgelegten Ausbauumfang besteht bzw. ob Änderungen geboten sind, für deren Festlegung eine erneute Entscheidung des Gesetzgebers herbeizuführen wäre. Bis zu etwaigen Anpassungen durch den Gesetzgeber gelten die aktuellen Bedarfspläne fort und geben einen verbindlichen Planungsauftrag.
- Bei Straßenbauprojekten, welche bereits durch den Gesetzgeber in Form der Bedarfsplanung legitimiert worden sind, werden bei der Ausführung geeignete und verhältnismäßige Maßnahmen getroffen, um durch das Projekt bedingte zusätzliche THG-Emissionen soweit wie möglich zu reduzieren (vgl. Anlage 2).

Vorteile des Vorhabens können z. B. die Minderung von Trennwirkungen, Entlastung des bestehenden Straßennetzes, Verkürzung der Reisezeiten, Erhöhung der Verkehrssicherheit und Verringerung des Unfallgeschehens sowie die Entflechtung des Durchgangsverkehrs sein. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Mobilität ein Grundbedürfnis der Menschen und gleichzeitig Voraussetzung für eine moderne arbeitsteilige Gesellschaft in einer globalisierten Welt ist. Sie ermöglicht gesellschaftliche Teilhabe und wirtschaftlichen Austausch, sichert Beschäftigung und Wohlstand und fördert die Chancengleichheit.⁶⁴

⁶⁴ Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung, S. 49.

Anlagen

Anlage 1

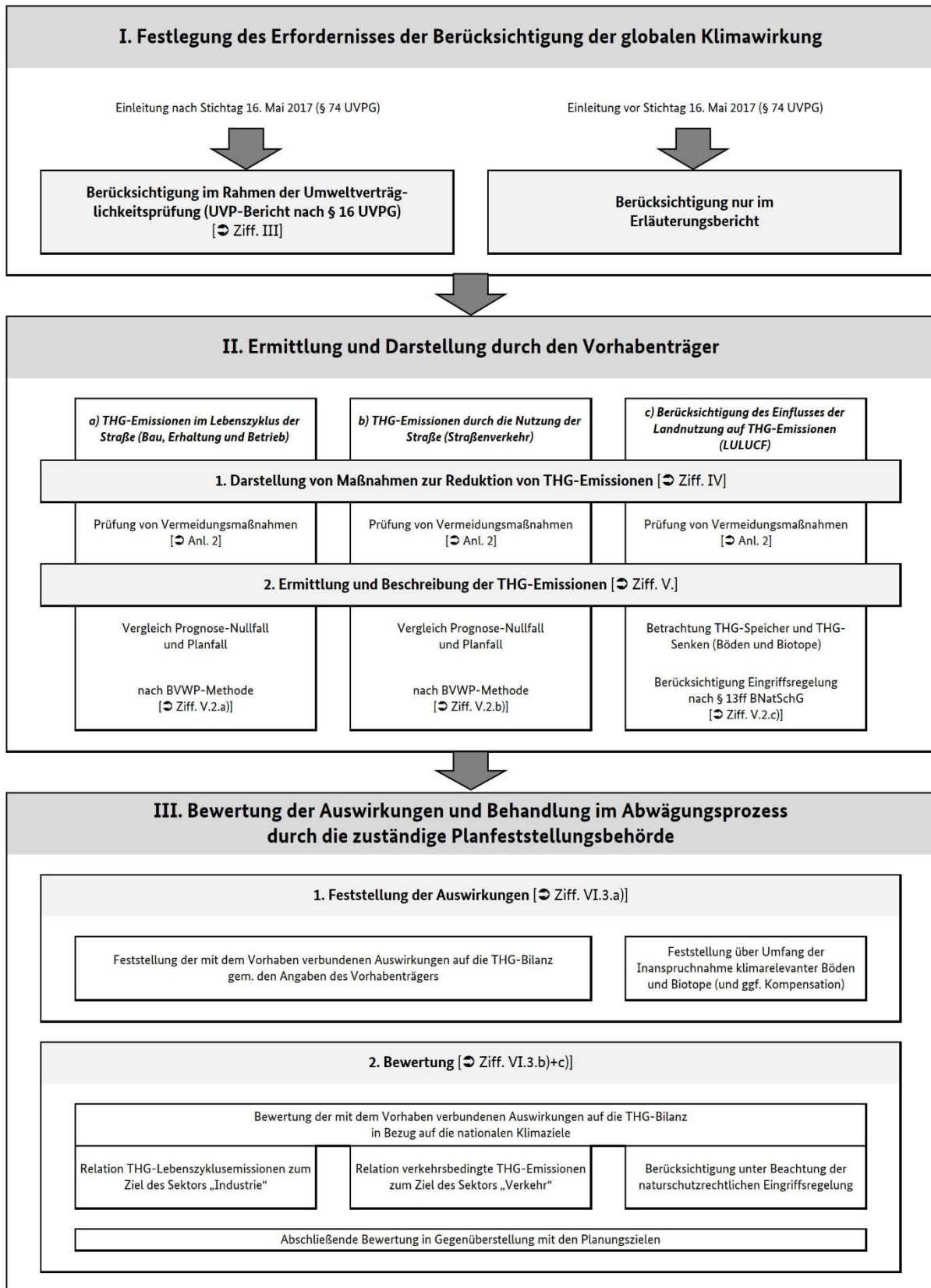


Abbildung 1 Prüfschema

Anlage 2

Tabelle 5 Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von THG-Emissionen

Bereich	Ursache der THG-Emissionen	Bewältigung / mögliche Maßnahmen
THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße (Bau, Erhaltung und Betrieb der Straße)	Umfang des Bauvorhabens	Alternativenprüfung hinsichtlich - Streckenlänge des Straßenkörpers und - des Zubehörs
	Umfang der Ingenieurbauwerke	Alternativenprüfung hinsichtlich der - Tunnel: ist das Tunnelbauwerk aus anderen rechtlichen Gründen (Lärmschutz, Beeinträchtigung von Schutzgebieten) oder der Topographie erforderlich - Brückenbauwerke - Entwässerungsanlagen: ist eine naturnahe Gestaltung möglich - u. Ä. - sowie der Nebenanlagen
	Einsatz CO ₂ -intensiver Baustoffe*	Zusätzliche Hinweise: Einsatz möglichst CO ₂ -freundlicher Baustoffe
	Einsatz CO ₂ -intensiver Bauweisen*	Zusätzliche Hinweise: Einsatz möglichst CO ₂ -freundlicher Bauweisen
	Betrieb der Tunnel und Ausstattung	Zusätzlich: ggf. Gewinnung und Einsatz erneuerbarer Energien an Straßen
THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)	Straßenverkehr	Verbesserungen durch die Planung (variantenunabhängig) - Vermeidung von Verkehr - Verflüssigung des Verkehrs - Vermeidung überlastungsbedingter Verkehrsstaus und der damit einhergehenden Brems- und Beschleunigungseffekte
		Vergleich der Ausführungsvarianten - Länge der Strecke - Starke Längsneigungen vermeiden - Möglichst planfreie Streckenabschnitte ohne Lichtsignalanlagen - Verzicht auf Knotenpunkte - Möglichst geradlinige Trassenführung
		Beeinflussung des Verkehrsgeschehens - Geschwindigkeitsbeschränkungen - Verflüssigung des Verkehrs durch Nutzung Intelligenter Verkehrssysteme
		Zusätzlich unter Hinweis auf Klimaschutz- und Sofortprogramme auf Grundlage des KSG - Einrichtung von Stromladestationen

Bereich	Ursache der THG-Emissionen	Bewältigung / mögliche Maßnahmen
		- Stärkung des Radverkehrs bei Aufnahme eines Fahrstreifens für den Radverkehr
Landnutzungsbedingte THG-Emissionen	Verringerung der Funktion als Treibhausgassenke oder Treibhausgasspeicher durch Inanspruchnahme von Wäldern und Gehölzen durch Rodung	1. Vorrangig: Vermeidung durch Trassenführung 2. Kompensation durch Anlage von Gehölzbiotopen, Nachpflanzungen (naturschutzinterne Konflikte mit wertvollen Offenlandbiotopen vermeiden)
	Verringerung der Funktion als Treibhausgassenke oder Treibhausgasspeicher durch Inanspruchnahme kohlenstoffreicher Böden - Organische Böden wie Moore und Anmoore - bestimmte Mineralböden wie Terrestrische Feuchtgebiete, Grünland i.e.S.	1. Vorrangig: Vermeidung durch Trassenführung 2. Vermeidung durch schonende Bauweise (Aufständigung, nasser Wiedereinbau von Moorböden, ggf. Vorlastschüttung) 3. Kompensation - Wiedervernässung von Mooren - Renaturierung von Auenbereichen - Umwandlung von Acker in Grünland
	Temporäre Inanspruchnahmen	Wiedereinbau humus- und C-reicher Böden (ggf. wieder am Ort der Maßnahme)
*Festlegung auf Ebene der Planfeststellung noch nicht möglich		