

Straßenbauverwaltung  
Für Umwelt, Mobilität,  
Verbraucher- und  
Klimaschutz

**BERLIN**



Abteilung V - Tiefbau

## - Fachbeitrag Klimaschutz -

### Nur zur Information!

<b>Westumfahrung Bahnhofstraße</b> Neu- bzw. Ausbau einer Straßenverbindung zwischen An der Wuhlheide und Mahlsdorfer Straße <b>Bezirk Treptow-Köpenick</b>	Unterlage:	19.6
	Seiten:	1 - 12
Antragsteller: Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz, Abteilung V – Tiefbau  Berlin, den <u>06.06.2023</u> gez. i.A. Franke	Der Plan hat vom _____ bis zum _____ öffentlich ausgelegen. Anhebungsbehörde:  Berlin, den _____	
Anhebungsbehörde:  Berlin, den _____	Planfeststellungsbehörde:  Berlin, den _____	



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>2</b>
1.1	Beschreibung des Vorhabens .....	2
1.2	Aufgabenstellung/ Rechtliche Grundlagen (Klimaschutzgesetz) .....	2
1.3	Methodik .....	3
1.3.1	Sektor „Industrie“ .....	3
1.3.2	Sektor „Verkehr“ .....	4
1.3.3	Sektor „Landnutzungsänderung“ .....	5
<b>2</b>	<b>Beurteilung des Vorhabens hinsichtlich des Klimaschutzgesetzes</b> .....	<b>5</b>
2.1	Sektor „Industrie“ .....	5
2.2	Sektor „Verkehr“ .....	6
2.3	Sektor „Landnutzungsänderung“ .....	7
<b>3</b>	<b>Gesamtbilanz</b> .....	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Quellenangaben</b> .....	<b>12</b>

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Emission CO <sub>2</sub> -eq-Lebenszyklus (Neuversiegelung) .....	6
Tab. 2:	Betriebsbedingte CO <sub>2</sub> -eq- Emissionen (WTT) .....	7
Tab. 3:	Betriebsbedingte CO <sub>2</sub> -eq- Emissionen (TTW) .....	7
Tab. 4:	Bilanzierung der Emissionen aus dem Sektor Landnutzungsänderung .....	8
Tab. 5:	Gesamtbilanzierung der Emissionen.....	10

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Übersicht Vorhaben.....	2
---------	-------------------------	---

## 1 Einleitung

### 1.1 Beschreibung des Vorhabens

Die Senatsverwaltung für Umwelt, Mobilität, Verbraucher- und Klimaschutz Berlin beabsichtigt mit dem Bauvorhaben „Westumfahrung Bahnhofstraße“ den Neubau einer Straßenverbindung zwischen der Straße An der Wuhlheide und der Hämmerlingstraße sowie die grundhafte Erneuerung verbunden mit einer Neuaufteilung des Straßenraums der Straße Am Bahndamm.

Die neu- bzw. auszubauende Stadtstraße befindet sich im Bezirk Treptow-Köpenick im Ortsteil Köpenick und umfasst eine Länge von rund 1,3 km. Sie beginnt an der vorhandenen Straße An der Wuhlheide in Höhe der Geschäftsstelle des 1. FC Union und verläuft in nordöstlicher Richtung entlang des Stadions An der Alten Försterei und des Sportkomplexes Hämmerlingstraße am Waldrand bis in Höhe der Hämmerlingstraße. Anschließend quert sie den Bahndamm der Deutschen Bahn AG (DB AG), verläuft dann parallel zu diesem, im heutigen Verlauf der Straße Am Bahndamm und endet am Knotenpunkt mit der Mahlsdorfer Straße/ Stellingdamm/ Bahnhofstraße.

Abb. 1: Übersicht Vorhaben



### 1.2 Aufgabenstellung/ Rechtliche Grundlagen (Klimaschutzgesetz)

Für den Neu-bzw. Ausbau der Westumfahrung Bahnhofstraße ist die Erstellung eines Klimagutachtens erforderlich.

Das Erfordernis, in der Abwägung die Belange des Klimaschutzes zu berücksichtigen, ergibt sich aus Art. 20a GG und § 13 Klimaschutzgesetz (KSG).

Zweck des am 18.12.2019 in Kraft getretene und zuletzt am 18.08.2021 geänderte Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) ist es, zum Schutz vor den Auswirkungen des weltweiten Klimawandels die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben unter Berücksichtigung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Folgen zu gewährleisten.

Zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele sind im § 4 Abs. 1 KSG i. V. m Anlage 2 jährliche Minderungsziele durch die Vorgabe von Jahresemissionsmengen u.a. für den Sektor Verkehr festgelegt. Nach Anlage 2 betragen diese zulässigen Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 die dort angegebenen Mengen an Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten (=CO<sub>2</sub>-eq).

Die nach dem KSG festgelegte Minderung der Emissionen muss in dem jeweiligen betroffenen Sektor nicht projektbezogen, sondern dadurch erzielt werden, dass der Minderungseffekt in der Gesamtheit des dem Sektor zuzurechnenden Geschehens einschließlich durchgeführter und geplanter Maßnahmen und Projekte erreicht wird. Dies erfordert auch bei der Genehmigung eines einzelnen Projektes eine den gesamten Sektor in den Blick zu nehmende bilanzierende Betrachtungsweise.

Das KSG bestimmt mit § 13 ein allgemeines Berücksichtigungsgebot. Danach haben „die Träger öffentlicher Aufgaben (...) bei ihren Planungen und Entscheidungen den Zweck dieses Gesetzes und die zu seiner Erfüllung festgelegten Ziele zu berücksichtigen“ (§ 13 Abs. 1 S.1 KSG).

Bei der Planung und dem Bau von Straßen geben Richtlinien und Normen den grundsätzlichen Rahmen für den baulichen Umfang vor, auch bestehen in Abhängigkeit von Entwurfsklassen (gem. Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL), Ausgabe 2012) und den damit verbundenen Nutzungen als Bundes- od. Landesstraße weitgehende Vorgaben für die Festlegung der äußeren Maße der Straßenfläche, Querschnitte (Regelquerschnitte), Knotenpunkte, Straßenflächengestaltung und die Verkehrssicherheit. Auch bestehen Vorgaben für den technischen Aufbau von Straßen, zu verwendende Baustoffe und Bauweisen entsprechend den erforderlichen Belastungsklassen für Verkehrsflächen (Asphalt, Betonbauweisen), die u. a. in der „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012“ vorgegeben werden.

Entsprechend den einschlägigen Richtlinien sind Querschnitte für Straßen auf das notwendige Maß begrenzt bzw. so ausgelegt, wie sie für die prognostizierte verkehrliche Nutzung benötigt werden. Im gleichen Umfang erfolgen geeignete Kompensationsmaßnahmen für die erforderliche Flächenversiegelung und Beseitigung von Biotoptypen (siehe hierzu Kap. 2.3).

### 1.3 Methodik

Dem Fachbeitrag Klimaschutz liegt eine Berechnung der Treibhausgasemissionen zugrunde (siehe Unterlage 17.2.2). Die Berechnung unterteilt sich in eine Berechnung der betriebsbedingten Treibhausgasemissionen und eine Berechnung der bau- und anlagebedingten Emissionen.

Der Neu- oder Ausbau der Straßeninfrastruktur beeinflusst die Treibhausgasbilanz sowohl direkt als auch indirekt. Gegenstand der Betrachtungen sind dabei alle Treibhausgas (THG) - Effekte, die

- einen (direkten) Zusammenhang zwischen dem Bau und Betrieb der Straße und dem Emissionspfad aufweisen (Kausalitätsprinzip) und die
- durch die jeweilige Planungsentscheidung beeinflussbar sind (Prinzip der Entscheidungsrelevanz).

In Anlehnung an die sektorale Betrachtung des KSG und der „Ad-Hoc Arbeitshilfe Klimaschutz“ [3] werden drei Bereiche von Wirkkomplexen unterschieden:

- Industrie,
- Verkehr,
- Landnutzungsänderung.

Die dem Bauvorhaben zurechenbare jährliche Treibhausgasemissionsbelastung ist ins Verhältnis zu denen nach Anlage 2 zu § 4 KSG im jeweiligen Sektor zur Erreichung der nationalen Klimaschutzziele zulässigen Jahresemissionsmengen zu setzen. Danach beläuft sich die zulässige jährliche Emissionsmenge im Verkehrssektor im Jahr 2020 auf 150 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent, die nach dem dort festgelegten Reduktionspfad bis zum Jahr 2030 auf 85 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu reduzieren ist. Im Industriesektor beläuft sich die zulässige jährliche Emissionsmenge im Jahr 2020 auf 186 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent, die nach dem dort festgelegten Reduktionspfad bis zum Jahr 2030 auf 118 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent zu reduzieren ist.

#### 1.3.1 Sektor „Industrie“

Unter dem Sektor „Industrie“ ist die Erzeugung von Treibhausgasemissionen (THG) durch die Errichtung, den Betrieb und die Unterhaltung des Bauwerkes (THG-Lebenszyklusemissionen im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 2 und Anlage 1 Nr. 2 KSG) zu verstehen.

Die Errichtung des Bauwerks Straße umfasst die Gewinnung bzw. Herstellung der Baumaterialien bzw. -teile, die verwendet werden (z. B. Asphalt, Beton, Stahl, Brückenelemente u. ä.).

Weiterhin betrifft dies den Baumaschineneinsatz und die baubedingten Verkehre, bei denen insbesondere auch die Anzahl an Lkw-Fahrten und die Streckenlängen, die zur Beschaffung von (Erd-) Material bzw. zur Abfahrt von Aushub zurückgelegt werden müssen, relevant sind. Hinzu kommen

Aufwendungen für die Unterhaltung und Reparatur sowie für den Betrieb, z. B. Beleuchtung oder Belüftung bei Tunnelstrecken. Der Beitrag zur THG-Bilanz ist in diesem Bereich so lange negativ, bis innerhalb der Bauwirtschaft Klimaneutralität erreicht werden kann. Der THG-Beitrag des Bauwerkes kann aber durch eine entsprechende Optimierung vorhabensbezogen minimiert werden.

Die bau- und anlagebedingten Emissionen wurden durch das Ingenieurbüro Lohmeyer berechnet (siehe Unterlage 17.2.2).

Dabei werden die bau- und anlagebedingten Emissionen im Folgenden mit Lebenszyklusemissionen (LCC) bezeichnet: Bei den Lebenszyklusemissionen wird eine Abschätzung der Treibhausgasemissionen für die Herstellung der Straße sowie deren Nebenanlagen und für den Betrieb, wie z.B. Beleuchtung vorgenommen. Aus Gründen der methodischen Handhabbarkeit werden Emissionsfaktoren zugrunde gelegt, die dem Methodenhandbuch des Bundesverkehrswegeplans (BVWP) 2030 [7][6] entnommen sind. Diese wurden nach Berechnungen von Mottschall und Bergmann (2013) [5] abgeleitet. Hierin enthalten sind auch Emissionen, die bei der Gewinnung der Rohstoffe sowie deren Transport und deren Verarbeitung entstehen. Maßgeblich für die Berechnung sind die Angaben über die Neuversiegelung durch das Bauvorhaben. Methodisch wird zur Beurteilung der Lebenszyklusemissionen ein flächenbezogener Mittelwert gebildet, der nach Methodenhandbuch zum BVWP für Bundesstraßen bei 4,6 kg CO<sub>2</sub>-eq/ m<sup>2</sup>/ Jahr liegt. Die Anwendung dieses Wertes für das gegenständliche Vorhaben ist sachgerecht, da ähnliche bauliche Anforderungen bestehen. Für Ingenieurbauwerke werden entsprechende Zuschläge berücksichtigt.

### 1.3.2 Sektor „Verkehr“

Unter dem Sektor „Verkehr“ ist die Änderung der Treibhausgasemissionen durch die Änderung des Verkehrsgeschehens im Verkehrsnetz nach Fertigstellung des Vorhabens (verkehrsbedingte THG-Emissionen im Sinne des § 4 Abs. 1 Nr. 3 und Anlage 1 Nr. 4 KSG) zu verstehen.

Unvermeidbar bei dem Betrieb von Straßen ist nach aktuellem Stand der Technik der Ausstoß des klimawirksamen Gases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Durch den Einsatz moderner und energieeffizienter Verbrennungstechnik bei Fahrzeugen, der zum Beispiel politisch geförderten E-Mobilität im Zusammenhang mit der stufenweise steigenden Preisentwicklung für fossile Brennstoffe, wie Benzin- und Dieselkraftstoffe, bestehen bereits Lenkungsmechanismen, welche die betriebsbedingten Auswirkungen auf das Klima durch Freisetzung von Treibhausgasen bei der Benutzung der Straße weiter reduzieren werden. Damit wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoß durch den Betrieb der geplanten Straße auf ein notwendiges Mindestmaß beschränkt und anteilig entsprechend der zukünftigen technischen Entwicklung weiter sinken.

Das Angebot einer modernen Infrastruktur in Form von Straßen wird auch durch den anstehenden Technologiewechsel bei Fahrzeugantrieben in dieser Form langfristig benötigt und steht den Klimaschutzziele als solches nicht entgegen. Weitergreifende politische Entscheidungen sind letztendlich ausschlaggebend für die betriebsbedingten Auswirkungen von Straßen allgemein auf das Klima, die bauliche Anlage eines Verkehrsweges ist dabei nur mittelbarer Verursacher durch Zurverfügungstellung der entsprechenden Infrastruktur. Bei der Ausgestaltung von Schutzeinrichtungen, Nebenanlagen sowie bei Lärmschutzmaßnahmen werden natürliche Baustoffe bei der Betrachtung der CO<sub>2</sub>-Bilanz einbezogen. Allerdings sind im Hinblick auf den Flächenbedarf, auf die Eingriffe in Rechte Dritter sowie bei Berücksichtigung bestehender baulicher Zwangspunkte nicht immer alle Maßnahmen realisierbar. Dies trifft im hier vorliegenden Fall insbesondere auf die (wegen des großen Flächenbedarfs) nicht mögliche Errichtung von Erdwällen aus „natürlichen Baustoffen“ zu.

Der Bau einer Straße erfolgt insbesondere zu dem Zweck, Straßenverkehr zu ermöglichen. In diesem Bereich können die THG-Emissionen vor allem gesenkt werden durch Verkehrsträgerwechsel zu öffentlichen Verkehrsmitteln oder nichtmotorisiertem Verkehr, Nachfragesteuerung und -senkung sowie besserem Verbrauchsverhalten. Dies sind aber Faktoren, die nur indirekt auch vom Straßenbau beeinflusst werden können. So spielt insbesondere eine Rolle, ob durch ein Straßenbauvorhaben zusätzliche Verkehre induziert werden, die es ohne dieses Vorhaben nicht geben würde. Umgekehrt kann z. B. mit der Entlastung einer Straße der kraftstoffintensive Stopp-and-Go-Verkehr verringert und dadurch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß in der Gesamtbilanz reduziert werden. Insofern können die verkehrsbedingten THG-Emissionen des Vorhabens positiv oder negativ sein.

Die betriebsbedingten Emissionen wurden durch Lohmeyer (2023), wie im folgendem beschrieben, ermittelt (siehe Unterlage 17.2.2):



Bei den betriebsbedingten Emissionen wird dem Prognosenullfall 2030 die Verkehrssituation im Untersuchungsraum im Prognoseplanfall 2030 gegenübergestellt. Neben dem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) werden weitere klimawirksame Gase, wie z.B. Methan (CH<sub>4</sub>) berücksichtigt. Die Gesamtmenge wird im Weiteren als Treibhausgasemission oder entsprechende CO<sub>2</sub>-Äquivalente bezeichnet (siehe Unterlage 17.2.2 „THG-Bilanzierung“). Methodisch wird das „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA) [7] angewendet. Es wird dann die Differenz aus den beiden Prognosefällen gebildet, um einen Nettoeffekt des Vorhabens darzustellen. Es wird in beiden Prognosefällen das gleiche Bezugsjahr und die gleiche Flottenzusammensetzung zugrunde gelegt. Hierfür wurden vom Verkehrsplaner eine Fahrleistungsbilanz für den Prognosenull- und den Prognoseplanfall errechnet, d.h. wie viele Kilometer wurden vom Kraftfahrzeugverkehr innerhalb des verkehrlichen Untersuchungsraums insgesamt gefahren. Durch diese Vorgehensweise werden auch Verkehrsverlagerungen durch das Bauvorhaben berücksichtigt. Erfasst werden dabei neben den lokal erzeugten Emissionen durch die motorbedingten Verbrennungsprozesse (tank-to-wheel; TTW) auch Vorkettenemissionen aus der Kraftstoff- und Energieerzeugung (well-to-tank; WTT).

### 1.3.3 Sektor „Landnutzungsänderung“

Unter dem Sektor „Landnutzungsänderung“ ist die Änderung der Treibhausgasemissionen durch die Überbauung/ Beseitigung bzw. Neuschaffung und landschaftspflegerische Optimierung von Vegetationsbeständen und Böden, die als Treibhausgasspeicher oder -senken dienen (landnutzungsbedingte THG-Emissionen in Anlehnung an § 3a Abs. 1 KSG sowie § 1 Abs. 1 Nr. 2 und § 14 Abs. 1 BNatSchG) zu verstehen.

Die bau- und anlagebedingte Flächeninanspruchnahme stellt regelmäßig einen der wesentlichen Eingriffe von Straßenbaumaßnahmen in den Naturhaushalt dar, der insbesondere mit Auswirkungen auf den Boden und die Vegetation verbunden ist und, mindestens im Bereich des Straßenkörpers, einen weitgehenden Funktionsverlust der betroffenen Boden-Vegetationskomplexe bedingt. Hierdurch werden zwangsläufig Landnutzungsänderungen ausgelöst, die in der Regel einen negativen Effekt auf die THG-Bilanz und damit auch auf den Klimaschutz haben.

Für die Beurteilung des Sektors Landnutzungsänderung werden die Daten des Landschaftspflegerischen Begleitplans (Unterlage 19.1) verwendet, die ihre Rechtsgrundlage im Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und im Naturschutzgesetz (NatSchG) des Landes Berlin hat. Die Bewertung von Eingriff und Kompensation erfolgte dabei nach dem Berliner Leitfaden zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen aus dem Jahr 2020 und der dort verankerten Methodik der Obersten Naturschutzbehörde. Gleiches gilt für die Eingriffe in Waldbestände, für die das Landeswaldgesetz sowie der Berliner Waldleitfaden angewendet werden.

## 2 Beurteilung des Vorhabens hinsichtlich des Klimaschutzgesetzes

### 2.1 Sektor „Industrie“

Für die Berechnung wurde auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen, die im Methodenhandbuch des Bundesverkehrswegeplanes (BVWP) 2030 auf der Grundlage der Berechnungen nach Mottschall und Bergmann (2013) [5] abgeleitet wurden. Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgte dort auf Basis der im Durchschnitt in Deutschland für den Straßenbau eingesetzten Materialmengen. Hierbei wurden auch die Emissionen berücksichtigt, die bei der Gewinnung der Rohstoffe (z. B. Zement, Kies, Sand) sowie deren Transport und deren Verarbeitung zu den Grundmaterialien (wie z. B. Beton, Stahl, Kupfer) entstehen. Ebenfalls betrachtet wurden für die Infrastruktur die Emissionen, die durch den Transport zum Bauort und den Maschineneinsatz auf der Baustelle entstehen.

Es wurde in der Abschätzung der LCC-Emissionsfaktor von 4,6 kg CO<sub>2</sub>-eq je m<sup>2</sup> Straßenoberfläche und Jahr verwendet (vgl. Methodenhandbuch bvwp 2030, Tabelle 63).



Tab. 1: Emission CO<sub>2</sub>-eq-Lebenszyklus (Neuversiegelung)

Fall	Neuversiegelung [m <sup>2</sup> ]	LCC- Emissionsfaktor kg/ (m <sup>2</sup> x a)	Emissionen pro Jahr t/ a
Prognose Nullfall (NF) 2030			
Prognose Planfall (PF) 2030			
Differenz PF - NF	18.200 m <sup>2</sup>	4,6	84

Bezogen auf das Jahr 2030 erhöhen sich die CO<sub>2</sub>-eq für den LCC um **84 t** pro Jahr.

## 2.2 Sektor „Verkehr“

Die Ermittlung der verkehrsbedingten THG-Emissionen erfolgte entsprechend den Inhalten des Klimaschutzgesetzes (KSG) nach dem Quellprinzip bezogen auf den Sektor Verkehr.

Damit bezieht sich die Bilanzierungsmethodik entsprechend den Kyoto-Konventionen auf die THG-Beiträge, die unmittelbar während des Betriebs der Kfz lokal freigesetzt werden – so genannte „Tank-to-Wheel“-Emissionen. Erfasst werden dabei neben den lokal erzeugten Emissionen durch die motorbedingten Verbrennungsprozesse (tank-to-wheel; TTW) auch Vorkettenemissionen aus der Kraftstoff- und Energieerzeugung (well-to-tank; WTT).

Gemäß der Kyoto-Konvention werden dabei neben CO<sub>2</sub> prinzipiell fünf weitere Gaskomponenten als klimarelevant betrachtet: Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) sowie Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>). Die Ausweisung der Gesamt-THG-Emissionen erfolgt in Form so genannter CO<sub>2</sub>-Äquivalente, wobei die Emissionen jeder Komponente über einen entsprechenden Wirkfaktor bzgl. des CO<sub>2</sub>-Erwärmungspotenzials („Global Warming Potential“ (GWP)) gewichtet werden.

Die motorbedingten Emissionsfaktoren der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie (Pkw, leichte Nutzfahrzeuge, Busse etc.) werden mit Hilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 4.2 (UBA, 2022) [7] berechnet. Darin werden zunächst die klimarelevanten Anteile der direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen, d.h. ohne den biogenen Kraftstoffanteil betrachtet. Darüber hinaus werden im HBEFA auch Emissionsfaktoren für die Treibhausgase Methan und Lachgas ausgewiesen. Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente im vorliegenden Bericht werden diese Stoffe mit eingebunden.

Die Berechnung der Emissionsfaktoren erfolgt unter Verwendung der bundesdeutschen Jahresmitteltemperatur, welche den örtlichen Verhältnissen sehr gut entspricht.

Die motorbedingten Emissionen hängen für die Fahrzeugkategorien Pkw, LNF (leichte Nutzfahrzeuge), Lkw und Busse im Wesentlichen ab von:

- den so genannten Verkehrssituationen („Fahrverhalten“), das heißt der Verteilung von Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigung, Häufigkeit und Dauer von Standzeiten,
- der sich fortlaufend ändernden Fahrzeugflotte (Anteil Diesel etc.),
- der Zusammensetzung der Fahrzeugschichten (Fahrleistungsanteile der Fahrzeuge einer bestimmten Gewichts- bzw. Hubraumklasse und einem bestimmten Stand der Technik hinsichtlich Abgasemission, z. B. EURO 2, 3, ...) und damit vom Jahr, für welches der Emissionsfaktor bestimmt wird (= Bezugsjahr),
- der Längsneigung der Fahrbahn (mit zunehmender Längsneigung nehmen die Emissionen pro Fahrzeug und gefahrenem Kilometer entsprechend der Steigung deutlich zu, bei Gefällen weniger deutlich ab) und
- dem Prozentsatz der Fahrzeuge, die mit nicht betriebswarmem Motor betrieben werden und deswegen teilweise erhöhte Emissionen (Kaltstarteinfluss) haben.

Die Zusammensetzung der Fahrzeuge innerhalb der Fahrzeugkategorien wird für das zu betrachtende Bezugsjahr dem HBEFA [7] entnommen.

Es erfolgte eine qualifizierte Abschätzung auf Basis von Fahrleistungsbilanzierungen. Für diese qualifizierte Abschätzung wurde auf dem gesamten Netz sowohl im Prognose-Null- als auch im Planfall die Verkehrssituation „durchschnittlich Innerorts“ angesetzt.

Tab. 2: Betriebsbedingte CO<sub>2</sub>-eq- Emissionen (WTT)

Fall	E-Fak LV g/(km*Kfz)	E-Fak SV g/(km*Kfz)	E-Fak gesamt g/(km*Kfz)	Emission pro Tag g/d	Emission pro Jahr t/a
<b>Prognose Nullfall (NF) 2030</b>	42,6	172,7	47,9	2.982.692	1.089
<b>Prognose Planfall (PF) 2030</b>	42,6	172,7	48,1	2.877.895	1.050
<b>Differenz PF - NF</b>					<b>-38</b>

Tab. 3: Betriebsbedingte CO<sub>2</sub>-eq- Emissionen (TTW)

Fall	E-Fak LV g/(km*Kfz)	E-Fak SV g/(km*Kfz)	E-Fak gesamt g/(km*Kfz)	Emission pro Tag g/d	Emission pro Jahr t/a
<b>Prognose Nullfall (NF) 2030</b>	152,4	697,3	174,7	10.867.539	3.967
<b>Prognose Planfall (PF) 2030</b>	152,4	697,3	175,2	10.489.959	3.829
<b>Differenz PF - NF</b>					<b>-138</b>

Bezogen auf das Jahr 2030 verringert sich die vorhabenbezogenen THG-Emission für „Well-To-Tank“-Emissionen (WTT) um **38 t**, für „Tank to Wheel“-Emissionen (TTW) um **138 t**. Die Verringerung der vorhabensbezogenen THG- Emissionen beträgt insgesamt **176 t** CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr.

### 2.3 Sektor „Landnutzungsänderung“

Grundsätzlich gilt es, Landnutzungsänderungen - insbesondere das Eingreifen in klimarelevante Böden und Biotopstrukturen - durch das Vorhaben im Sinne des Vermeidungsgebotes auf ein Minimum zu reduzieren. Die Landnutzungsänderung kann anhand der Flächen von

- unvermeidbar in Anspruch genommenen klimaschutzrelevanten Bodenfunktionen,
- unvermeidbar in Anspruch genommenen klimaschutzrelevanten Biotopen / Vegetationskomplexen

sowie der

- Kompensationsmaßnahmen mit Klimaschutzwirkung

erfasst und bilanziert werden.

Bei besonders hochwertigen Funktionsausprägungen von Böden, welche eine klimaschutzrelevante Bodenfunktion aufweisen, handelt es sich z. B. um die im Folgenden aufgeführten Bodentypen in Verbindung mit den ebenfalls aufgeführten hydrologischen Bedingungen:

- Moorböden, anmoorige Böden
- Mineralische Böden bei hoch anstehendem Grundwasser. Zu betrachten sind demnach Mineralböden mit gleichzeitig hohen Grundwasserständen. Typischerweise zeigt sich dies in Bodentypen wie Gley oder Pseudogley.

Die vom Vorhaben betroffenen Böden mit einer hohen oder sehr hohen Schutzwürdigkeit sind vergleyte Braunerden, Gley-Braunerden und Gley-Niedermoor, die als klimarelevante Böden zu bewerten sind.

Die Eingriffe in besonders hochwertige Funktionsausprägungen von Vegetationskomplexen / Biotopen lassen sich auf Basis der Biotoptypenkartierung und ihrer stadtklimatischen Funktion ermitteln. Bei besonders hochwertigen Funktionsausprägungen von Biotopen / Vegetationskomplexen handelt es sich um klimatisch stark entlastend wirkende Strukturen. Dies sind nach Eingriffsleitfaden Berlin Gehölze über 2 m Höhe (Wälder, Forste, Feldgehölze) sowie Wasser- und Schilfflächen. Darüber hinaus stellen Solitärbäume (Alleen, Baumreihen Einzelbäume, Baumgruppen) klimarelevante Vegetationsstrukturen dar.

Auf der anderen Seite der Gegenüberstellung der Landnutzungsänderung stehen Kompensationsmaßnahmen, die aufgrund ihrer Ausgestaltung im Hinblick auf Wasserhaushalt und Vegetation eine Klimaschutzfunktion entfalten. Sie zeichnen sich durch die Entwicklung von zuletzt genannten Vegetationsstrukturen sowie die langfristige Entwicklung von oben aufgeführten Böden mit





besonderer Funktionsausprägung aus und bringen neben der kompensatorischen Wirkung für Biotope und Boden i. d. R. auch eine Positivbilanz für das Klima mit sich.

Grundsätzlich kann die im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) erstellte Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung genutzt werden, um die Eingriffe in besonders hochwertige Funktionsausprägungen von Vegetationskomplexen, Biotoptypen und Böden zu ermitteln. Da auch notwendige Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen einen Verlust der ursprünglichen klimarelevanten Vegetation nach sich ziehen können, werden auch diese Änderungen in der Bilanz der Landnutzungsänderung auf der Soll-Seite dokumentiert.

I. d. R. kann davon ausgegangen werden, dass mit der Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen im Allgemeinen positive Effekte auch im Sinne des Klimaschutzes entstehen und sich somit in der Summe positiv auf die Klimabilanz des Vorhabens auswirken. Im Rahmen der Gegenüberstellung werden alle Flächen auf der Haben-Seite dokumentiert, welche eine Entwicklung von Böden oder Biotopen / Vegetationskomplexen mit besonderer Funktionsausprägung fördern.

### Inanspruchnahme von Boden / Flächen

Durch den Ausbau kommt es im Bereich der Fahrbahn (einschließlich Bankett) sowie der Ge- und Radwege und des Brückenbauwerkes zu einer Voll- bzw. Teilversiegelung von Böden. Der belebte Oberboden wird in diesem Rahmen abgetragen, die anschließende Versiegelung führt zu einer Isolation der tiefergelegenen Bodenschichten, der vertikale Stoffaustausch wird unterbunden. Der Boden steht Tieren und Pflanzen als Lebensraum nicht mehr zur Verfügung. Durch die Versiegelung findet somit ein vollständiger Funktionsverlust der Böden statt.

Insbesondere im Neubauabschnitt werden (Wald-)Böden mit einer hohen bis sehr hohen Schutzwürdigkeit beansprucht.

Demgegenüber finden im Ausbauabschnitt die meisten Eingriffe im Bereich anthropogen vorbelasteter Böden statt.

Umfang: 18.200 m<sup>2</sup> (Neuversiegelung)  
 10.750 m<sup>2</sup> (Inanspruchnahme von Böden mit einer hohen bis sehr hohen Schutzfunktion)

### Inanspruchnahme von Vegetationsstrukturen mit klimarelevanter Funktion

Durch die Anlage des Straßenkörpers (Fahrbahn, Bankette, Böschungen, Mulden, Bauwerk) kommt es zur dauerhaften Beanspruchung von klimarelevanten Lebensräumen auf diesen Flächen.

Umfang: 11.160 m<sup>2</sup> (Verlust stark klimatisch entlastend wirkender Strukturen, hier: Gehölze über 2 m Höhe)  
 87 Stück (Fällung von Bäumen)

Die folgende Tabelle stellt eine Gegenüberstellung der Eingriffe in klimarelevante Funktionen und der festgelegten Kompensationsmaßnahmen dar.

Tab. 4: Bilanzierung der Emissionen aus dem Sektor Landnutzungsänderung

Landnutzung Eingriff / Kompensation	Eingriff (bau- / anlagebedingte Inanspruchnahme)	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen)
<b>Boden</b>		
Versiegelung	18.200 m <sup>2</sup> Neuversiegelung	11.184 m <sup>2</sup> Entsiegelungsmaßnahmen (21.1A, 21.3A, 22.4E, 24E, 25E, 26.1E)
Klimarelevante Böden (hohe bis sehr hohe Schutzwürdigkeit)	10.750 m <sup>2</sup> (Gley-Böden, vergleyte Böden, Niedermoor-Gley)	10.474 m <sup>2</sup> (Waldentwicklungsmaßnahmen: 21.3A, 21.5A, 26.3E)



Landnutzung Eingriff / Kompensation	Eingriff (bau- / anlagebedingte Inanspruchnahme)	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen)
<b>Klimarelevante Vegetation</b>		
Wälder / Gehölzbestände über 2 m Höhe	11.160 m <sup>2</sup>	16.296 m <sup>2</sup> (Gehölzpflanzungen >2m Höhe, Aufforstung: 20A, 21.3A, 21.5A, 22.3E, 26.3E)
Bäume	87 Stück (Baumfällungen)	781 Stück (Baumpflanzungsmaßnahmen: 18A, 21.1A, 23E)

Bezogen auf die klimarelevante Vegetationsstrukturen ist festzustellen, dass die Flächengröße der geplanten Kompensationsmaßnahmen mit klimarelevanter Vegetation diejenige des Verlustes überschreitet.

Bezogen auf die Böden ist festzustellen, dass die klimarelevanten Bodenverluste die geplanten Kompensationsmaßnahmen übersteigen. Hier wirkt sich insbesondere die Neuversiegelung negativ auf die Gesamtbilanz aus.

Im Ergebnis ist die Bilanz der THG-Emissionen aus dem Sektor Landnutzungsänderung nahezu ausgeglichen zu bewerten.

### 3 Gesamtbilanz

Tab. 5: Gesamtbilanzierung der Emissionen

<b>Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen</b>			
<b>Sektor Industrie</b>			
Lebenszyklusemissionen (LCC)		84 t CO <sub>2</sub> -e / a	
<b>Sektor Verkehr</b>			
Verkehrsemissionen (Summe aus WTT und TTW)		-176 t CO <sub>2</sub> -e / a	
<b>Sektor Landnutzungsänderung</b>			
<b>Inanspruchnahme</b>		<b>Kompensationsmaßnahmen</b>	
Neuersiegelung	18.200 m <sup>2</sup>	11.184 m <sup>2</sup> Entsiegelungsmaßnahmen: 21.1A, 21.3A, 22.4E, 24E, 25E, 26.1E	11.184 m <sup>2</sup>
Verlust von Böden mit klimaschutzrelevanten Funktionen	10.750 m <sup>2</sup>	10.474 m <sup>2</sup> Waldentwicklungsmaßnahmen: 21.3A, 21.5A, 26.3E	10.474 m <sup>2</sup>
Verlust von klimarelevanten Wäldern und Gehölzbeständen (über 2 m Höhe)	11.160 m <sup>2</sup>	Gehölzpflanzungen >2m Höhe sowie Waldaufforstung: 20A, 21.3A, 21.5A, 22.3E, 26.3E	16.296 m <sup>2</sup>
Baumfällungen	87 Stück	Baumpflanzungen: 18A, 21.1A, 23E	781 Stück

#### Ergebnis:

Gemäß Anlage 2 zu § 4 KSG ist für das Jahr 2030 im Sektor Verkehr zur Erreichung der nationalen Klimaziele eine Jahresemissionsmenge von 85 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq zulässig.

Für den Verkehrssektor wurde vorhabensbedingt eine Reduzierung der betriebsbedingten THG-Emissionen von 176 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten je Jahr ermittelt, mit der Folge, dass durch das Vorhaben keine zusätzlichen THG-Emissionen für den Verkehrssektor verbunden sind.

Für den Industriesektor wurde vorhabensbedingt eine Erhöhung der bau- und anlagebedingten Lebenszyklusemissionen von 84 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten je Jahr ermittelt.

Gemäß Anlage 2 zu § 4 KSG ist für das Jahr 2030 im Sektor Industrie zur Erreichung der nationalen Klimaziele eine Jahresemissionsmenge von 118 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq zulässig. Die vorhabenbedingte Veränderung der Emissionen in Höhe von ca. 84 t CO<sub>2</sub>-eq pro Jahr entspricht einem Anteil von ca. 0,0007 Promille (bzw. 0,00007 %) und ist damit als untergeordnet zu bewerten.

Für den Sektor Landnutzungsänderung ist von einer nahezu ausgeglichenen THG-Bilanz auszugehen.

**Insgesamt werden in der Summe im Planfall 2030 92 t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten weniger als im Prognose-Nullfall 2030 emittiert.**

Entsprechend den o. g. gesetzlichen Bestimmungen wurden die für das vorliegende Projekt gegebenen Maßnahmen zum Klimaschutz in Abwägung mit anderen relevanten Kriterien, wie Kosten sowie Eingriffe in Rechte Dritter berücksichtigt. Im Zuge der sich an die Planfeststellung anschließenden Ausführungsplanung, Ausschreibung sowie bei der Baustellenablaufplanung werden weitere Maßnahmen im Sinne dieses Gesetzes geprüft und umgesetzt. Diese Maßnahmen beziehen sich insbesondere auf Ausstattungselemente (Materialwahl) sowie auf das Recycling vorhandener ausgebauter Baustoffe im Rahmen von Umbaumaßnahmen (Deckenaufbruch von Asphalt- u. Betontragschichten) und der grundsätzlichen Wiederverwendung von ausgebauten Massen im Rahmen der Baumaßnahme (Massenmanagement).



Die Straßenverwaltung als Vorhabenträger kommt ihren gesetzlichen Verpflichtungen entsprechend § 13 Bundes-Klimaschutzgesetz nach. Dies erfolgt durch planerische Maßnahmen, die den Folgen für Treibhausgasemissionen entgegenwirken (gesetzliches Berücksichtigungsgebot).

Weiterhin erfolgt durch die Straßenverwaltung eine Berücksichtigung der Vorgaben dieser Gesetze im Zuge der späteren Bauausführung.



#### 4 Quellenangaben

- [1] Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905).
- [2] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WOHNEN, BAU UND VERKEHR (2022): Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern.
- [3] AD-HOC ARBEITSHILFE KLIMASCHUTZ (2022): Arbeitshilfe zur Erstellung eines Fachbeitrags Klimaschutz für Straßenbauvorhaben in Mecklenburg-Vorpommern Bericht von Bosch & Partner sowie Füsser & Partner RA im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern, Stand 01.08.2022.
- [4] LOHMEYER GMBH, NIEDERLASSUNG DRESDEN 2023: Erneuerung Westumfahrung Bahnhofstraße (WUB) in Berlin - THG-Bilanzierung. August 2023.
- [5] MOTTSCHELL, M., BERGMANN, T. 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“, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 3. Korrigierte Fassung.
- [6] PTV PLANUNG TRANSPORT VERKEHR AG; PTV TRANSPORT CONSULT GMBH; TCI RÖHLING - TRANSPORT CONSULTING INTERNATIONAL 2016: Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. Endfassung vom 07.10.2016. (B. f. Infrastruktur, Hrsg.).
- [7] UBA (2022): HBEFA 4.2 - Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2. Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit MKC Consulting GmbH und IVT/TU Graz. Herausgeber: Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.