

Regierungsbezirk: Köln
Kreis: Rhein-Sieg Kreis
Stadt/Gemeinde: Stadt Sankt Augustin,
Stadt Bonn
Gemarkungen: Beuel, Hangelar, Meindorf,
Menden, Niedermenden



FESTSTELLUNGSENTWURF

2. Deckblatt (Ergänzung)

A 59

8-streifiger Ausbau

AD Sankt Augustin-West bis AD Bonn-Nordost

Bau-km: 23+440 bis 26+650

Fachbeitrag Klimaschutz

Bestehend aus 30 Blatt
(einschließlich dieser Titelseite)

Aufgestellt: 18.12.2024
Niederlassung Rheinland
Außenstelle Köln

i.A. 

(Willi Kolks)



ILS Essen GmbH
Landschaftsplanung

A 59

8-streifiger Ausbau

AD Sankt Augustin-West bis AD Bonn-Nordost

- Fachbeitrag Klimaschutz -

Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsentwurf

Deckblatt 2

Auftraggeber

Die Autobahn GmbH des Bundes

Niederlassung Rheinland – Außenstelle Köln

Stand August 2024

A 59 - 8-streifiger Ausbau AD Sankt Augustin-West bis AD Bonn-Nordost

- Fachbeitrag Klimaschutz -

Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsentwurf

Deckblatt 2

Auftraggeber:	Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Rheinland – Außen- stelle Köln Deutz-Kalker-Straße 18-26 50679 Köln
Auftragnehmer:	ILS Essen GmbH Frankenstraße 332 45133 Essen Tel: 0201 408 805-0 info@ils-essen.de www.ils-essen.de
Projektnummer:	41061N1
Bearbeitung:	Dipl.-Umweltwiss. J. Schonnefeld Dipl.-Ing. J. Weiland

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung.....	1
2	Darstellung der rechtlichen und methodischen Grundlagen des Klimaschutzes	1
3	Darstellung der Berechnungsgrundlagen.....	2
3.1	THG-Emissionen durch den Verkehr	2
3.2	THG-Emissionen durch Lebenszyklusemissionen	2
3.3	THG-Emissionen durch Landnutzungsänderungen	3
4	Darstellung der THG-Emissionen und deren Bilanzierung	4
4.1	TGH-Emissionen durch den Verkehr im Straßennetz	4
4.2	TGH-Emissionen durch Lebenszyklusemissionen	4
4.3	TGH-Emissionen durch Landnutzungsänderungen	5
5	Gesamtbetrachtung.....	9
6	Literatur- und Quellenverzeichnis	11

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ergebnis der Treibhausgasberechnung durch den Verkehr im Straßennetz... 4
Tabelle 2:	THG-Emissionen bei Bau und Erhaltung von Bundesfernstraßen
Tabelle 3	Berechnung der Lebenszyklusemissionen des Vorhabens..... 5
Tabelle 4:	Bau- und anlagebedingt beanspruchte klimarelevante Vegetationsstrukturen 7
Tabelle 5:	vorgesehene Ersatzmaßnahmen mit klimarelevanten Vegetationsstrukturen . 8
Tabelle 6:	Gegenüberstellung von Eingriffen und Kompensationsmaßnahmen hinsichtlich klimarelevanter Vegetationskomplexe..... 8
Tabelle 7:	Gesamtbetrachtung der Teilaspekte hinsichtlich der THG-Emissionen

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	Berechnungen der THG-Emissionen zum achtstreifigen Ausbau der A59 – Abschnitt AD Bonn-Nordost bis AD Sankt Augustin-West (BRILON, BONDZIO, WEISER; Stand Juli 2023)
------------------	---

1 Aufgabenstellung

Die Autobahn GmbH des Bundes (hier: Niederlassung Rheinland / Außenstelle Köln) plant den 8-streifigen Ausbau der A 59 zwischen dem Autobahndreieck AD Sankt Augustin-West und dem Autobahndreieck AD Bonn-Nordost.

Der vorliegende Fachbeitrag dient dazu, die mit diesem Straßenbauprojekt verbundenen Auswirkungen auf das globale Klima im Rahmen der Planfeststellung für den Ausbau der Autobahn A 59 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).

2 Darstellung der rechtlichen und methodischen Grundlagen des Klimaschutzes

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019 (BGBl. I S. 2513) schafft den rechtlichen Rahmen für den Klimaschutz in Deutschland. Es legt verbindliche Ziele für den Klimaschutz fest u.a. für den Sektor Verkehr und verpflichtet mit § 13 Abs. 1 KSG alle Träger öffentlicher Aufgaben, den Klimaschutz bei allen relevanten Planungen und Entscheidungen angemessen zu berücksichtigen.

Der globale Klimaschutz und die nationalen Klimaschutzziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes sind daher als öffentlicher Belang in die planerische Abwägung nach § 17 Abs. 1 Satz 4 FStrG einzustellen. Der auf Vermeidung und Minderung der THG-Emissionen ausgerichtete Klimaschutz (§ 1 KSG) ist in diesem Sinne zu berücksichtigen, soweit keine entgegenstehenden, überwiegenden rechtlichen oder sachlichen Gründe vorliegen (BT-Drs. 19/14337, S. 36).

Mit Datum vom 25.01.2023 hat das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau (ARS 03/2023), einschließlich der „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ (BMDV-Hinweise, Stand 16.12.2022; HBgKV) eingeführt. Im Dezember 2023 wurde das sogenannte „Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben“ (kurz: AP Klimaschutz Straße) von der FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, 2023) herausgebracht. Ziel dieses Papiers ist es, vorläufige Hilfestellungen zur Berücksichtigung von Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) bei der Planung von Straßenbauvorhaben zu geben. Diese sind die methodischen Grundlagen des vorliegenden Fachbeitrag Klimaschutz.

Um feststellen zu können, inwieweit das Straßenbauvorhaben den Zielen und dem Zweck des KSG entspricht, sind gemäß BMDV (2022) 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.

3 Darstellung der Berechnungsgrundlagen

Die Vorgehensweise respektive die Ermittlung der THG-Emissionen erfolgen gemäß den „Hinweisen zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ (BMDV, 2022).

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

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

3.1 THG-Emissionen durch den Verkehr

Das Ingenieurbüro BRILON, BONDZIA, WEISER (2023) hat für das gegenständliche Projekt die Berechnungen der THG-Emissionen durchgeführt. Die Berechnungen der Treibhausgasemissionen sind mit den Emissionsfaktoren des HBEFA (Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs) und dem Programm Visum der PTV AG für das Prognosejahr 2030 erfolgt. Die Emissionswerte können mit diesem Modul je Strecke oder netzweit ausgegeben werden. Die Angaben der THG-Emissionen erfolgen in CO₂-Äquivalenten pro Jahr (CO₂e p.a.) als sogenannte „Well-to-Wheel“-Angaben. Sie umfassen somit die Energiebereitstellung („Well-to-Tank“) als auch die Verbrennung im Motor („Tank-to-Wheel“).

Weitergehende Angaben zu den Berechnungsgrundlagen finden sich in dem o.g. Gutachten (dortiges Kapitel 2.5).

3.2 THG-Emissionen durch Lebenszyklusemissionen

Die Abschätzung der Lebenszyklusemissionen hat gemäß FGSV (2024) zum Ziel, für Straßenbaumaßnahmen eine summarische Aussage zu den THG-Gesamtemissionen zu treffen.

Folgende Phasen werden dazu regelmäßig betrachtet:

- Errichtung des Bauwerks

Hierunter fallen alle THG-Emissionen, die mit den Erstinvestitionen „Bau“ entstehen, z. B. die Herstellung von Baustoffen. Diese THG-Emissionen sind dem Sektor „Industrie“ nach § 4 und Anlage 1 KSG zuzuordnen, werden aber übergreifend mit betrachtet.

- Betrieb

Hierunter fallen z. B. Lüftung und Beleuchtung von Tunnelbauwerken nicht aber der Fahrbetrieb.

– Erhaltung

Hierunter fallen Emissionen, die z. B. durch Reinvestitionen der Streckenunterhaltung bzw. Erhaltungsmaßnahmen entstehen („Erhaltung“) und mit dem Betrieb der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme verbunden sind. Sie werden in CO₂-Äquivalenten angegeben.

Für eine Lebenszyklusberechnung ist es erforderlich, einen Zeitrahmen der Lebensdauer festzulegen. Das AP Klimaschutz Straße schlägt vor, einen Zeitraum von 50 Jahren zu definieren, um auch den Aufwand für Erhaltungsmaßnahmen inklusive der grundhaften Erneuerung mit einzu beziehen (vgl. FGSV, 2023).

Zur Berechnung der Lebenszyklusemissionen werden die versiegelte Fläche in m² (berechnet aus Länge und Regelquerschnitt der Haupttrasse), Flächengrößen von Tunnel-/ Brückenabschnitten und Durchschnittswerte der spezifischen THG-Emissionen in kg CO₂-e/m² Straßenoberfläche und Jahr (in Abhängigkeit der Straßenkategorie) herangezogen (vgl. FGSV, 2024).

3.3 THG-Emissionen durch Landnutzungsänderungen

Gemäß AP Klimaschutz Straße (FGSV, 2023) bezieht sich die Bezeichnung Landnutzungsänderung auf die Kategorie 4 „Land-Use, Land-Use-Change and Forestry (LULUCF)“ gemäß Common Reporting Format (CRF/ gemeinsames Berichtsformat) nach der Europäischen Klimaberichterstattungsverordnung. Das ad-hoc Papier führt dazu folgendes aus: „Vereinfacht wird im Kontext von Vorhabenzulassungen der Begriff Landnutzungsänderung verwendet, um alle THG-Effekte des LULUCF-Sektors (Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft) zu beschreiben, die auch von Straßenbauvorhaben beeinflusst werden können. Gemeint sind dabei alle Änderungen, die das Boden-Vegetationssystem und ihre Fähigkeit, die globale Treibhausgasbilanz zu beeinflussen, betreffen (Klimaschutzfunktion). [...] Straßenbauvorhaben wirken auf die THG-Bilanz im Sektor Landnutzungsänderungen einerseits eingriffsseitig durch Inanspruchnahme und Beeinträchtigung von Böden und Biotopen und die Veränderung des Landschaftswasserhaushaltes und andererseits maßnahmensseitig durch die Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen zur Wiederherstellung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes.“

Je nach Bodenform, Vegetationstyp und Nutzung werden aus dem Boden-Vegetation-System entweder Treibhausgase emittiert oder es wird CO₂ kontinuierlich eingelagert (Senkenfunktion). Im Falle eines Straßenbauvorhabens kommt es zu Änderungen dieser natürlichen Prozesse im Bereich des Eingriffs und im Bereich von landschaftspflegerischen Maßnahmen.

Im Allgemeinen Rundschreiben 03/2023 (BMDV, 2023) werden für die Vorhabenzulassung konkrete Hinweise zur Abschätzung der THG-relevanten Effekte von Straßenbauvorhaben auf Boden-Vegetationskomplexe bzw. Böden und Biotope beschrieben und zur Anwendung empfohlen.

Wesentlich sind dabei die folgenden Bearbeitungsschritte:

- Identifikation und Beschreibung der besonders klimarelevanten Böden und Biotope,
- Vermeidung und Minimierung der Inanspruchnahme und Beeinträchtigung,
- Ermittlung der unvermeidbaren Inanspruchnahme und Beeinträchtigung (negative THG-Effekte),
- Ermittlung der positiven THG-Effekte von Kompensationsmaßnahmen und Gegenüberstellung mit negativen THG-Effekten.

4 Darstellung der THG-Emissionen und deren Bilanzierung

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die drei Teilaspekte „Verkehr“, „Lebenszyklusemissionen“ sowie „Landnutzungsänderungen“ getrennt betrachtet.

4.1 TGH-Emissionen durch den Verkehr im Straßennetz

Gemäß Kapitel V (dort unter Ziffer 2.b) der „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ (BMDV, 2022) resultieren verkehrsbedingte THG-Emissionen 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.

Die Verkehrswerte, die für die Ermittlung der verkehrsbedingten THG-Emissionen im Bezugsraum erforderlich sind, wurden durch das beauftragte Ingenieurbüro BRILON, BONDZIO, WEISER (2023) für das Prognosejahr 2030 ermittelt und liegen dem Fachbeitrag Klimaschutz als Anlage 1 bei.

Tabelle 1: Ergebnis der Treibhausgasberechnung durch den Verkehr im Straßennetz

Kennwert	Prognose- Bezugsfall A 59 2030	Prognose- Planfall 1 2030	Differenz
THG-Emissionen in t CO ₂ e p.a. (WTW)	4,868 Mio.	4,867 Mio.	-0,001 Mio.
<i>Fahrleistung in Fzg*km p.a.</i>	<i>20.528 Mio.</i>	<i>20.523 Mio.</i>	<i>-5 Mio.</i>
<i>Fahrleistung Autobahn in Fzg*km p.a.</i>	<i>14.920 Mio.</i>	<i>14.927 Mio.</i>	<i>+7 Mio.</i>
<i>Fahrleistung restl. Netz in Fzg*km p.a.</i>	<i>5.609 Mio.</i>	<i>5.597 Mio.</i>	<i>-12 Mio.</i>

4.2 TGH-Emissionen durch Lebenszyklusemissionen

Die Lebenszyklusemissionen werden auf Basis der konkreten vorhabensbedingten Versiegelung (zzgl. Aufschläge für Brückenabschnitte) berechnet. Hierzu werden die in Tabelle 1 dargestellten spezifischen THG-Emissionen pro Quadratmeter und Jahr zugrunde gelegt (vgl. FGSV, 2023). 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. Grundlage für die Angaben der THG-Emissionen im Methodenhandbuch ist die UBA-Studie „Treibhausgas-Emissionen durch Infrastruktur und Fahrzeuge des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs sowie der Binnenschifffahrt in Deutschland“.

Tabelle 2: THG-Emissionen bei Bau und Erhaltung 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)

Die Differenzierung der Straßenart erfolgt, da für Autobahnen ein höherer Unterhaltungsaufwand und dementsprechend auch ein höherer Emissionsfaktor als für untergeordnete Straßen besteht.

Die Angaben zur Versiegelung sind dem LBP (ILS ESSEN, 2022) sowie in Bezug auf die Flächenanteile von Brückenabschnitten den straßenbautechnischen Entwurfsunterlagen entnommen.

Tabelle 3 Berechnung der Lebenszyklusemissionen des Vorhabens

	Versiegelte Fläche (m ²)	Faktor THG-Emissionen CO ₂ -eq/(m ² *a)	THG-Emissionen kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
A 59 freie Strecke	65.090	6,2	403.558,0
A 59 Brückenabschnitt	davon: 2.453	12,6	30.907,8
Summe			434.465,8

Die Berechnung der TGH-Emissionen durch Lebenszyklusemissionen ergibt 434.465,8 kg CO₂-eq/*a, dies entspricht 434,4658 t CO₂e pro Jahr.

4.3 TGH-Emissionen durch Landnutzungsänderungen

Wie in Kapitel 3.3 beschrieben sind bei dem Aspekt Landnutzungsänderungen vier Bearbeitungsschritte zur Ermittlung der THG-Emissionen durchzuführen. Die Ergebnisse der Arbeitsschritte werden nachfolgend getrennt dargelegt.

Identifikation und Beschreibung der besonders klimarelevanten Böden und Biotope

Aufgrund ihrer Fähigkeit, in größeren Mengen Treibhausgase zu binden und zu speichern, sind insbesondere Wälder, sonstige Gehölze sowie Moorflächen und moorähnliche Böden mit einem hohen Anteil an organischer Substanz Standorte mit einer hohen Klimaschutzfunktion (siehe z. B. GROTHE et al. 2017 zit. in FGSV, 2023).

Klimarelevante Böden

Gemäß FGSV (2023) werden folgende Bodentypen als besonders klimarelevant eingestuft:

- alle Bodentypen der Abteilung Moore,
- alle Moor- und Anmoorgleye
- Hochmoor-, Niedermoor- und Anmoorstagnogleye,
- Anmoorpseudogleye,
- Humusogleye.

Zusätzlich können gemäß FGSV (2023) je nach vorliegenden Daten und Klassifizierungen in den Bundesländern weitere Böden als besonders klimarelevant eingestuft werden. In NRW lassen sich daher kohlenstoffreiche Böden mit den Bodenfunktionen:

- „speichernde Kohlenstoffsinken“ (Kennung bf4_k1) sowie
- „mineralisierende Kohlenstoffspeicher“ (Kennung bf4_k2)

zusätzlich als klimarelevante Böden einstufen (vgl. GD, 2024).

Das gegenständliche Vorhaben führt zu einer Versiegelung von ca. 6,5 ha sowie einer anlagebedingten Flächeninanspruchnahme von ca. 7,5 ha, die mit einer Veränderung des Bodenaufbaus durch Anlage der Nebenflächen (Bankette, Böschungen), Lärmschutzwälle und Niederschlagbehandlungsanlage einhergeht (vgl. Unterlage 9.4, LBP).

Im Bereich des Vorhabens befinden sich jedoch keine klimarelevanten Böden, eine Betroffenheit klimarelevanter Böden ist daher auszuschließen.

Klimarelevante Biotope

Zur Bewertung der Klimarelevanz von Vegetationskomplexen bzw. Biotoptypen wird die jeweils gespeicherte Menge an Kohlenstoff in den entsprechenden Biotopen herangezogen.

Gemäß FGSV (2023) werden besonders klimarelevante Biotope/ Vegetationsstrukturen mit abnehmender Relevanz wie folgt eingestuft:

- natürliche und naturnahe Waldbestände,
- sonstige Wälder,
- Alleen, Baumreihen und Gehölzbestände,
- extensiv bewirtschaftetes Grünland frischer bis nasser Standorte,
- sonstige natürliche und naturnahe Biotope, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen.

Die nachfolgende Tabelle stellt einen Auszug der bau- und anlagebedingt beanspruchten Vegetationsstrukturen aus Anhang 9.4 des Landschaftspflegerischen Begleitplans zum Deckblatt 2 (vgl. ILS Essen GmbH, 2022) im Hinblick auf die o.g. relevanten Biotoptypengruppen dar. (*Hinweis: Bei den baubedingt beanspruchten Biotoptypen werden nur diejenige bilanziert, die innerhalb von 30 Jahren nicht wiederherstellbar sind, sogenannte „nicht ausgleichbare Biotoptypen“*).

Tabelle 4: Bau- und anlagebedingt beanspruchte klimarelevante Vegetationsstrukturen

Vegetationskomplex	Flächengröße (m²)	Anzahl (Stück)
Wald	1.340	
Gehölzbestände	4.890	
Einzelbäume		15
Extensive Grünlandflächen	240	
Sonstige natürliche und naturnahe Biotope, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen	0	
Summe	6.470	15

Vermeidung und Minimierung der Inanspruchnahme und Beeinträchtigung

Im Hinblick auf wesentliche Klimaschutzaspekte im Zusammenhang mit Straßenbauvorhaben (Verkehr, Landnutzungsänderung, Lebenszyklus) ist es notwendig, den Fokus insbesondere auf die projektspezifische Reduktion der direkten THG-Emissionen und die Minimierung der Inanspruchnahme von THG-Senken und -Speichern zu legen (vgl. FGSV, 2023).

Im gesamten Planungsprozess von Straßenbauvorhaben ist das Vermeidungsgebot und die Minderungsmöglichkeit nachteiliger Umweltauswirkungen zwingend zu beachten.

Ein über dieses Vermeidungsgebot hinausgehendes Maß an klimarelevanten Vermeidungswirkungen ist nicht gegeben.

Ermittlung der unvermeidbaren Inanspruchnahme und Beeinträchtigung (negative THG-Effekte)

Insgesamt gehen durch das Vorhaben ca. 0,65 ha an klimarelevanten Vegetationskomplexen sowie 15 Einzelbäume bau- und anlagebedingt verloren.

(Hinweis: Bei den baubedingt beanspruchten Biotoptypen werden nur diejenige bilanziert, die innerhalb von 30 Jahren nicht wiederherstellbar sind, sogenannte nicht ausgleichbare Biotoptypen).

Gemäß FGSV (2023) als besonders klimarelevant eingestufte Böden kommen im Umfeld des gegenständlichen Vorhabens nicht vor. Dementsprechend ist das gegenständliche Vorhaben mit keiner Flächeninanspruchnahme klimarelevanter Böden verbunden.

Ermittlung der positiven THG-Effekte von Kompensationsmaßnahmen und Gegenüberstellung mit negativen THG-Effekten

Im Zuge der Bewältigung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sowie weiterer naturschutzfachlicher Instrumente (Artenschutz, Natura 2000) sind Kompensationsmaßnahmen vorzusehen, um die verschiedenen Beeinträchtigungen der Funktionen des Naturhaushalts wiederherzustellen (Ausgleich und Ersatz). Ebenso wie die vorhabenbedingten Eingriffe in klimarelevante Vegetationskomplexe negative Auswirkungen entfalten, können Kompensationsmaßnahmen eine positive Wirkung für den Klimaschutz entwickeln.

Zur Kompensation der im LBP ermittelten eingriffsrelevanten Beeinträchtigungen sind folgende Ersatzmaßnahmen (Realisierung über das Ökokonto Camp Altenrath) vorgesehen:

Tabelle 5: vorgesehene Ersatzmaßnahmen mit klimarelevanten Vegetationsstrukturen

Maßnahme	Flächengröße (m²)
E 2 "Anlage eines Waldmantels" <i>Entwicklung eines überwiegend aus lebensraumtypischen Gehölzen aufgebauten Waldmantels</i>	17.750
E 3 „Anlage eines Grünlandes“ <i>u.a. Entwicklung von lebensraumtypischer Sandheide, Sandmagerrasen und Magergrünland durch extensive Beweidung bzw. Entwicklung von lebensraumtypischer Sandheide, Magerrasen und Magergrünland durch Mahd zur Unterstützung der Beweidung</i>	11.859
Summe	29.609

Darüber hinaus ist zur Kompensation von Einzelbaumverlusten die Pflanzung von 15 großkronigen Einzelbäumen gemäß Maßnahme A1 vorgesehen.

Vergleichende Gegenüberstellung von Eingriff und Kompensation

Es werden ca. 6.470 m² klimarelevante Vegetationskomplexe sowie 15 Einzelbäume durch das Vorhaben beansprucht. Eingriffe in klimarelevante Böden liegen demgegenüber nicht vor. Den Eingriffen stehen 29.609 m² klimawirksame Kompensationsmaßnahmen sowie 15 Einzelbaumpflanzungen gegenüber (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6: Gegenüberstellung von Eingriffen und Kompensationsmaßnahmen hinsichtlich klimarelevanter Vegetationskomplexe

Vegetationskomplex	Eingriff	Kompensation
	Flächengröße (m²) / Anzahl (Stück)	Flächengröße (m²) / Anzahl (Stück)
Wald	1.340	17.750
Gehölzbestände	4.890	0
Extensive Grünlandflächen	240	11.859
Summe (m²)	6.470	29.609
Einzelbäume	15 Stück	15 Stück

Durch die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden die vorhabenbedingt verloren gehenden Funktionen der Biotopstrukturen kompensiert und auch die durch die Eingriffe beeinträchtigte CO₂-Senkenfunktion ist durch die langfristige Bindung von Kohlenstoff in den neu geschaffenen Vegetationskomplexen wieder gegeben. Die Kompensationsmaßnahmen umfassen insbesondere die Anlage von Grünland und die Entwicklung eines Waldmantels als klimarelevante Biotopkomplexe. Da die Maßnahmen des Ökokontos Camp Altenrath 2014 realisiert worden sind, erfüllen diese aktuell schon die Funktion einer CO₂-Senke. Insgesamt wird knapp das Fünffache an Fläche kompensiert, als verloren geht. Eine positive CO₂-Bilanz ist zu erwarten.

5 Gesamtbetrachtung

Die THG-Emissionen durch den Verkehr im Straßennetz, den Lebenszyklusemissionen und die Emissionen aus der Landnutzungsänderung lassen sich wie folgt summarisch in ihrer Gesamtwirkung darstellen:

Tabelle 7: Gesamtbetrachtung der Teilaspekte hinsichtlich der THG-Emissionen

Aspekt	THG-Emissionen
Verkehrsbedingte THG-Emissionen (vgl. Kapitel 4.1)	Bezüglich der Treibhausgasbelastung zeigt sich insgesamt eine leichte Verminderung um ca. 1.000 t CO ₂ e (WTW) pro Jahr.
Abschätzung Lebenszyklusemissionen (vgl. Kapitel 4.2)	Gemäß der vorgenommenen Berechnungen fallen Lebenszyklusemissionen von ca. 434,5 t CO ₂ e pro Jahr an.
Landnutzungsänderungen – hier: klimarelevante Böden (vgl. Kapitel 4.3)	Klimarelevante Böden sind vom gegenständlichen Vorhaben nicht betroffen.
Landnutzungsänderungen – hier: klimarelevante Biotope (vgl. Kapitel 4.3)	Es gehen ca. 0,65 ha an klimarelevanten Vegetationskomplexen sowie 15 Einzelbäume bau- und anlagebedingt verloren. Mit den vorgesehenen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen werden Vegetationsstrukturen geschaffen, die (langfristig) als neue Treibhausgassenken fungieren. Hinsichtlich der Vegetationskomplexe kann infolge der deutlich größeren Flächengröße der vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen davon ausgegangen werden, dass insgesamt weniger Treibhausgassenken vorhabenbedingt beansprucht werden als durch Kompensationsmaßnahmen angelegt werden.

Gutachterliche Gesamteinschätzung der Ergebnisse

Für das gegenständliche Vorhaben des Ausbaus der A 59 zwischen AD Sankt Augustin-West und AD Bonn-Nordost ergeben sich aus den Teilergebnissen der verkehrlichen Betrachtung positive Einsparungen hinsichtlich der THG-Emissionen mit einem Gesamtvolumen von ca. -1.000 t CO₂-eq pro Jahr. Vor dem Hintergrund der zu erwartenden Steigerung alternativer Antriebsformen (Elektromobilität, Wasserstoffantriebe) am Flottenmix und des europarechtlichen Ziels ab 2035 nur noch solche Neuwagen mit Verbrennungsmotor zuzulassen, die beim Fahren CO₂-emissionsfrei sind, ist davon auszugehen, dass auch langfristig keine negativen verkehrlichen THG-Effekte durch das Vorhaben ausgelöst werden.

Für den verfahrensgegenständlichen Abschnitt der A 59 wurden Lebenszyklusemissionen in Höhe von jährlich ca. 434,5 t CO₂e ermittelt.

Die Bilanz der landnutzungsbedingten THG-Effekte kommt zu dem Ergebnis, dass für den Teilaspekt der vegetations- und biotopbezogenen THG-Speicher- und Senkenfunktionen insgesamt positive THG-Effekte durch die Umsetzung der vorgesehenen landschaftspflegerischen Kompensationsmaßnahmen erzielt werden können. Insgesamt übersteigt die Flächengröße der vorgesehenen klimarelevanten Kompensationsmaßnahmen die Flächengröße des Eingriffes in klimarelevante Biotoptypen um das knapp Fünffache. Der Teilaspekt der bodenbezogenen THG-

Speicher- und Senkenfunktionen kommt nicht zum Tragen, da keine klimarelevanten Böden durch das Vorhaben betroffen sind.

Die Gesamtbilanz der THG-Effekte des Vorhabens stellt sich insbesondere durch die Lebenszyklusemissionen insgesamt negativ dar.

6 Literatur- und Quellenverzeichnis

Brilon, Bondzio, Weiser (2023): Berechnungen der THG-Emissionen zum achtstreifigen Ausbau der A59 – Abschnitt AD Bonn-Nordost bis AD Sankt Augustin-West (Stand Juli 2023)

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019

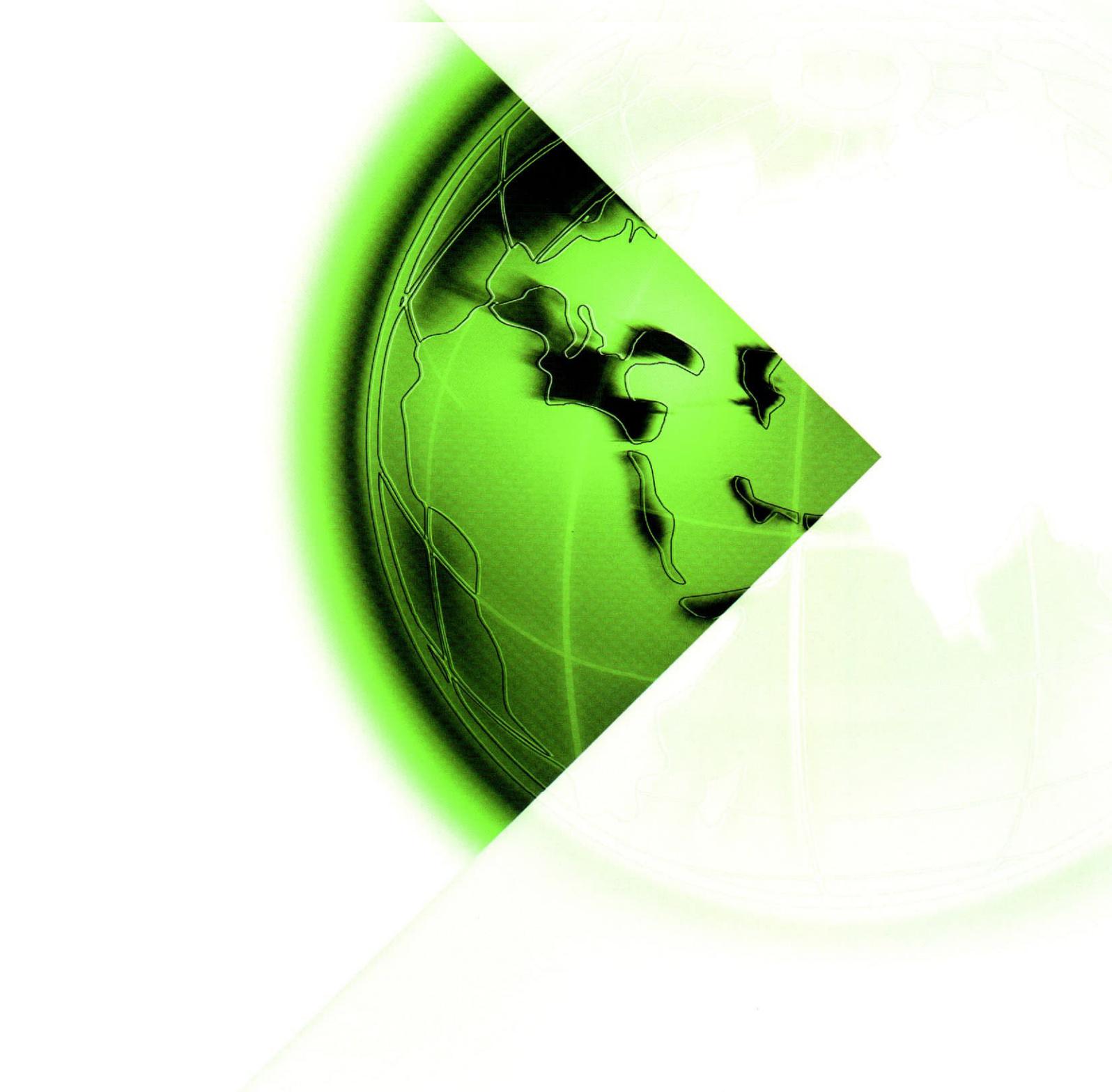
Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) (2023): Allgemeine Rundschreiben Straßenbau (ARS 03/2023 – Stand 25.01.2023), einschließlich der „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ (HBgKV, Stand 16.12.2022)

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen) (2023): Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben“ (kurz: AP Klimaschutz Straße), Stand Dezember 2023

GD NRW (Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen) (2024): Die Karte der schutzwürdigen Böden im Maßstab 1 : 50.000. 3. Auflage 2018. Bodenschutz-Fachbeitrag für die räumliche Planung (Stand 02.02.2022). Datensatz der Geodaten – Stand 31.08.2023

ILS Essen GmbH (2022): A 59 – 8-streifiger Ausbau zwischen AD Sankt Augustin-West und AD Bonn-Nordost - Landschaftspflegerischer Begleitplan zum Planfeststellungsentwurf - Deckblatt 2: Unterlagen 9.1D (Maßnahmenübersichtsplan), 9.2 Maßnahmenplan, Unterlage 9.3D (Maßnahmenblätter), Unterlage 9.4D (Vergleichende Gegenüberstellung), 19.1.1D (Erläuterungsbericht) und 19.1.2 (Bestands- und Konfliktplan) (Stand April 2022)

Anlage 1: Berechnungen der THG-Emissionen zum achtstreifigen Ausbau der A59 – Abschnitt AD Bonn-Nordost bis AD Sankt Augustin-West (BRILON, BONDZIO, WEISER; Stand Juli 2023)



**Berechnung der THG-Emissionen zum
achtstreifigen Ausbau der A 59 – Abschnitt AD
Bonn-Nordost bis AD Sankt Augustin-West**

Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Auftraggeber: Die Autobahn GmbH des Bundes
Niederlassung Rheinland
Außenstelle Köln
Deutz-Kalker-Straße 18-26
50679 Köln

Auftragnehmer: Brilon Bondzio Weiser
Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH
Universitätsstraße 142

Tel.: 0234 / 97 66 000
Fax: 0234 / 97 66 0016
E-Mail: info@bbwgmbh.de

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Alexander Sillus
Kristina Heuer, M. Sc.

Projektnummer: 3.1671-II

Datum: Juli 2023

	Seite
1 Ausgangssituation	2
2 Methodik	4
2.1 Allgemeines zur Treibhausgasberechnung.....	4
2.2 Bestimmung des Streckentyps.....	5
2.3 Bestimmung der Verkehrszustände	6
2.4 Bestimmung der stündlichen Verkehrsmengen.....	8
2.5 Bestimmung der THG-Emissionen mit dem Programm Visum.....	9
3 Berechnung der Treibhausgasemissionen	11
Literaturverzeichnis.....	12



1 Ausgangssituation

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

Die Berechnungen erfolgen mithilfe des Programms Visum der PTV GmbH und dem dazugehörigen Zusatzmodul „HBEFA“. Die Emissionswerte können mit diesem Modul je Strecke oder netzweit ausgegeben werden. Die Emissionen werden als CO₂-Äquivalente (CO₂e, „Well-to-Wheel“) pro Jahr angegeben. Sie umfassen somit die Energiebereitstellung (Well-to-Tank) als auch die Verbrennung im Motor (Tank-to-Wheel).

Für die A 59 ist im Abschnitt zwischen dem AD Bonn-Nordost und dem AD Sankt Augustin-West im Bundesverkehrswegeplan (BVWP) ein achtstreifiger Ausbau vorgesehen. Dieser Ausbau ist in den vordringlichen Bedarf eingestuft.

Die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft mbH wurde vom Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen bereits im Jahr 2020 mit der verkehrlichen Untersuchung dieses Abschnitts der A 59 beauftragt (vgl. BBW, 2020). In diesem Zuge wurden die entsprechenden Umlegungen mithilfe des Verkehrsmodells, das im Rahmen der „Großräumigen Verkehrsuntersuchung im Raum Köln/Bonn inkl. A 553“ (vgl. BBW, 2021) aufgebaut wurde, berechnet. Es werden im Rahmen dieser Untersuchung zwei Umlegungsfälle miteinander verglichen: Prognose-Bezugsfall A 59 2030 ohne einen Ausbau des entsprechenden Abschnitts und Prognose-Planfall 1 2030 mit einem Ausbau des entsprechenden Abschnitts. Da zum Zeitpunkt dieser Untersuchung noch keine Vorzugsvariante der Rheinspange festgelegt war, wurde zur sicheren Seite der Prognose-Planfall 1 2030 der „Großräumigen Verkehrsuntersuchung im Raum Köln/Bonn inkl. A 553“ (vgl. BBW, 2021) angesetzt.

In der folgenden Abbildung ist der Planungs- und Untersuchungsraum dieser Untersuchung dargestellt.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen nun die Treibhausgas-Emissionen durch den Ausbau aus verkehrlicher Sicht berechnet werden.



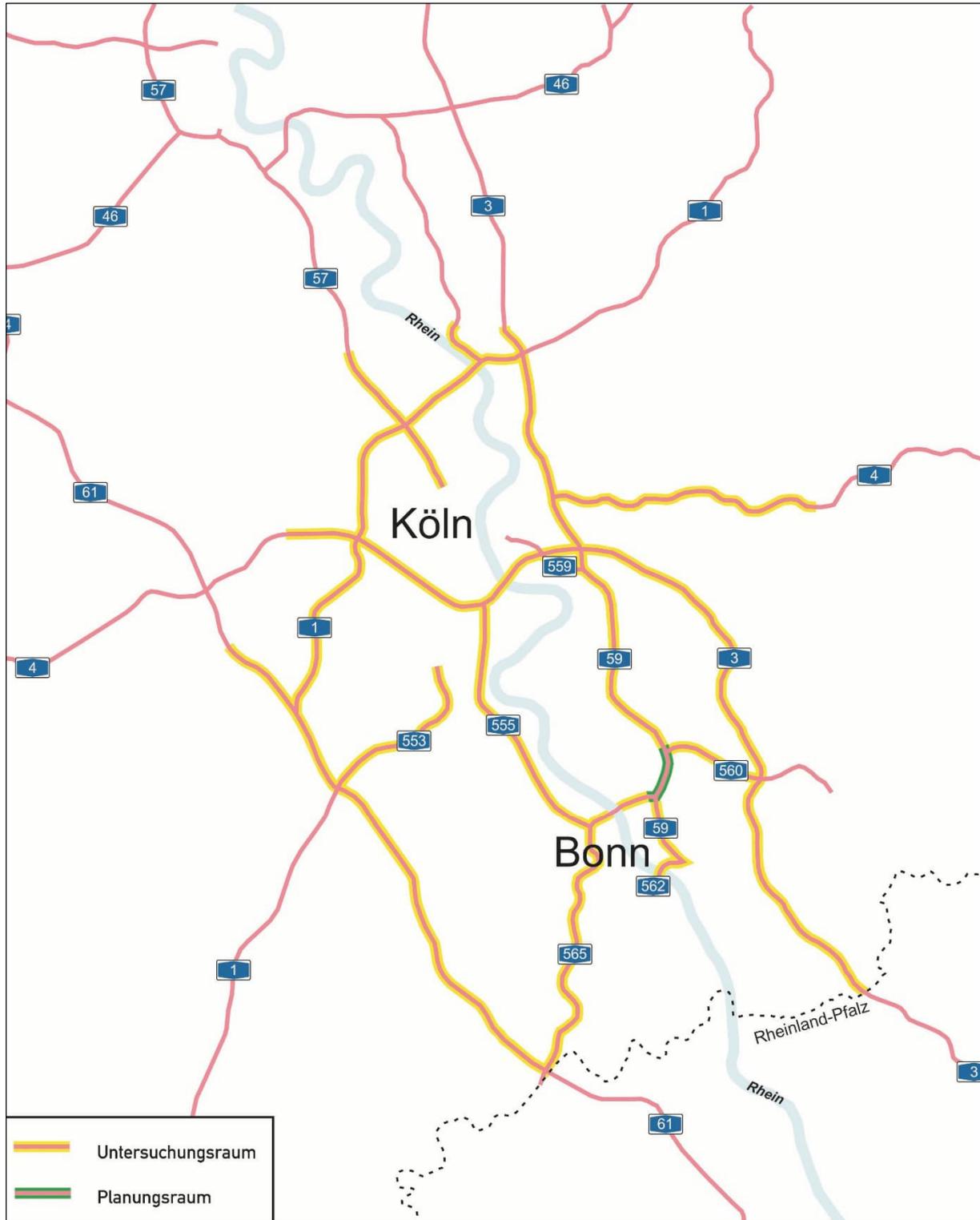


Abbildung 1: Untersuchungsraum und Planungsraum



2 Methodik

2.1 Allgemeines zur Treibhausgasberechnung

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

Gebiet	Strassentyp	Verkehrszustand	Tempo-Limit [km/h]														
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130			
laendlich gepraegt	Autobahn	5 VZustaende															
	Semi-Autobahn	5 VZustaende															
	Fern-, Bundesstrasse	5 VZustaende															
	Hauptverkehrsstrasse	5 VZustaende															
	Hauptverkehrsstrasse, kurvig	5 VZustaende															
	Sammelstrasse	5 VZustaende															
	Sammelstrasse, kurvig	5 VZustaende															
	Erschliessungsstrasse	5 VZustaende															
Agglo- meration	Autobahn	5 VZustaende															
	Stadt-Autobahn	5 VZustaende															
	Fern-, Bundesstrasse	5 VZustaende															
	Staedt. Magistrale / Ringstr.	5 VZustaende															
	Hauptverkehrsstrasse	5 VZustaende															
	Sammelstrasse	5 VZustaende															
	Erschliessungsstrasse	5 VZustaende															

Zugeordneter Flottenmix-Typ:

- = Autobahn
- = Land
- = Agglo.

Abbildung 2: Verkehrssituationen und Straßentypen nach HBEFA 4.2.2 [Quelle: HBEFA]

Die Verkehrszustände teilen sich in die fünf Klassen

- flüchtig,
- dicht,
- gesättigt,
- Stop + Go und
- Stop + Go II

ein. Die Beschreibung der Verkehrszustände findet sich in der folgenden Tabelle.



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

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

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

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

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

2.2 Bestimmung des Streckentyps

Für die Einteilung des Streckennetzes in Streckentypen wird auf die Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) zurückgegriffen. Das Methodenhandbuch zur BVWP beschreibt eine Methode mit deren Hilfe es möglich ist, alle Straßen anhand von 10 Kenngrößen in Streckentypen einzuteilen. Die folgende Abbildung aus dem Methodenhandbuch zur BVWP (vgl. BMVI, 2016) verdeutlicht das Vorgehen.



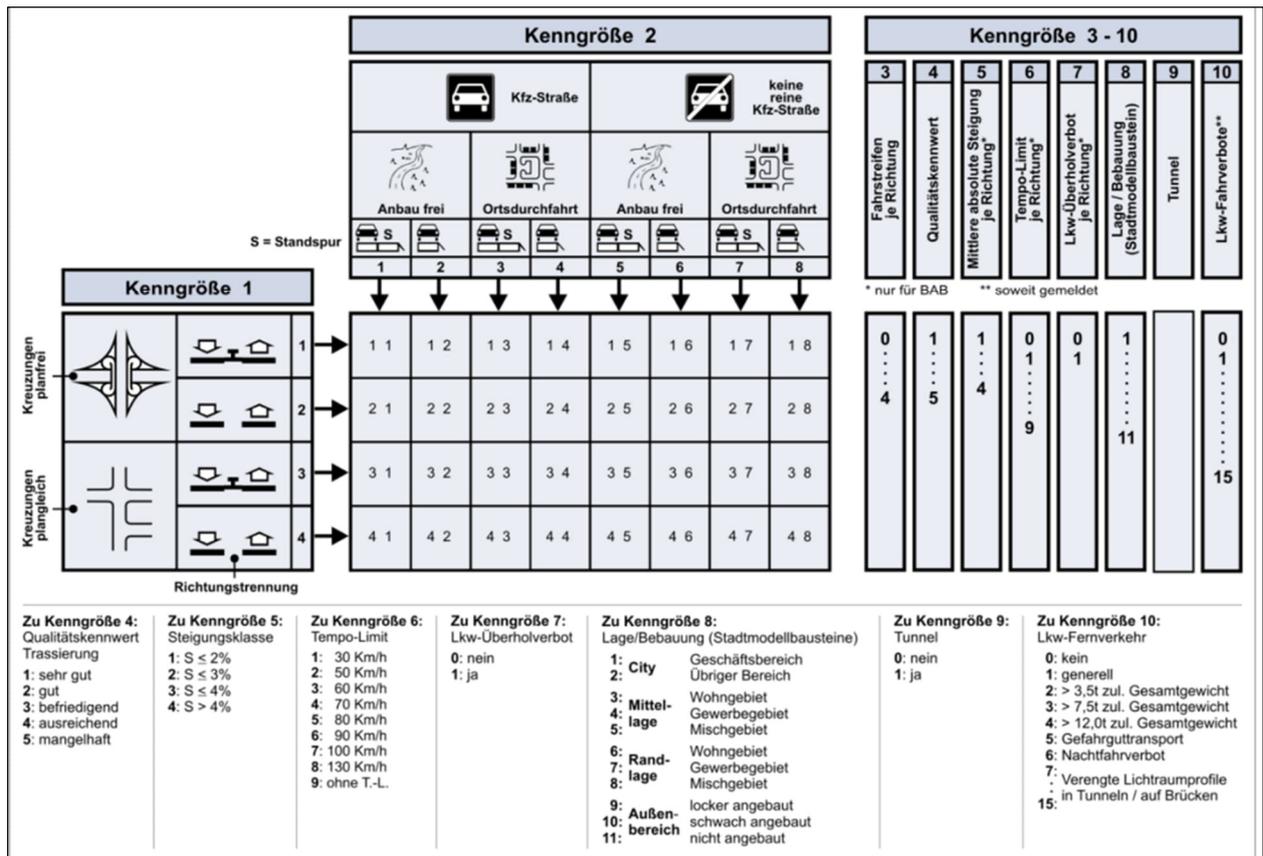


Abbildung 3: Streckentypen nach BVWP [Quelle: Methodenhandbuch BVWP]

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

2.3 Bestimmung der Verkehrszustände

Für die freie Strecke stellt die BVWP für jeden in Punkt 2.2 beschriebenen Streckentyp eine Geschwindigkeitsfunktion zur Verfügung. Damit kann für jede Stunde des Jahres die erreichbare Geschwindigkeit bestimmt werden. Die entsprechenden Geschwindigkeitsfunktionen für den Pkw-Verkehr sind in der folgenden Abbildung dargestellt.



Funktionstyp	Geschwindigkeit
1	$v = 208,5 - 105 \times \cosh\left(\frac{\text{Steigung} + 1,0}{10}\right) \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} + 15,0 \times (1 - e^{(1,05)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}})$
2	$v = 138,5 - 8 \times e^{\text{Steigung} \times 0,235} \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} - e^{(1,38)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
3	$v = 143,0 - 8 \times e^{\text{Steigung} \times 0,235} \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} - 0,5 \times e^{(0,90)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
4	$v = 145,0 - 8 \times e^{\text{Steigung} \times 0,235} \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} - 0,5 \times e^{(0,69)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
5	$v = 208,5 - 105 \times \cosh\left(\frac{\text{Steigung} + 1,0}{10}\right) \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} + 15,0 \times (1 - e^{(1,05)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}})$
6	$v = 198,0 - 105 \times \cosh\left(\frac{\text{Steigung} + 1,0}{10}\right) \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} + 33,0 \times (1 - e^{(0,70)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}})$
7	$v = 148,0 - 8 \times e^{\text{Steigung} \times 0,235} \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} - 35,0 \times e^{(3,45)^{-4} \times \text{Verkehrsmenge}}$
8	$v = 155,0 - 8 \times e^{\text{Steigung} \times 0,235} \times e^{(\text{Kurvigkeit})^{-2}} - 35,0 \times e^{(2,31)^{-4} \times \text{Verkehrsmenge}}$
9	$v = 51,0 - e^{(4,04)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
10	$v = 41,0 - e^{(2,29)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
11	$v = 61,0 - e^{(1,24)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
12	$v = 61,0 - e^{(8,44)^{-4} \times \text{Verkehrsmenge}}$
13	$v = 61,0 - e^{(7,07)^{-4} \times \text{Verkehrsmenge}}$
14	$v = 36,0 - e^{(4,58)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
15	$v = 31,0 - e^{(4,58)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
16	$v = 26,0 - e^{(4,58)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
17	$v = 51,0 - e^{(1,79)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
18	$v = 51,0 - e^{(1,14)^{-2} \times \text{Verkehrsmenge}}$
19	$v = 51,0 - e^{(9,12)^{-4} \times \text{Verkehrsmenge}}$

Abbildung 4: Geschwindigkeitsfunktionen für den Pkw-Verkehr [Quelle: Methodenhandbuch BWVP]

In die Geschwindigkeitsfunktionen fließen unter anderem die Parameter Längsneigung und Kurvigkeit ein. Im Rahmen dieser Untersuchung können jedoch keine Längsneigungen und auch keine Kurvigkeit der Strecken berücksichtigt werden, da diese im vorliegenden Verkehrsmodell nicht hinterlegt sind und für den ursprünglichen Zweck des Verkehrsmodells auch nicht erforderlich waren. Aufgrund der Lage des Untersuchungsgebiets dieses Projektes in der Kölner Bucht sind keine bedeutenden Steigungen zu erwarten, sodass die Längsneigungen daher als vernachlässigbar eingestuft werden.

Mithilfe der berechneten Geschwindigkeit anhand der in Abbildung 4 dargestellten Geschwindigkeitsfunktionen können die Verkehrszustände gemäß HBEFA (vgl. Tabelle 1) ermittelt werden.

Die Geschwindigkeitsgrenzen zwischen den Verkehrszuständen wurden für die unterschiedlichen Streckentypen anhand der im HBEFA hinterlegten mittleren Geschwindigkeiten der jeweils zugrundeliegenden Fahrzyklen bestimmt. Als Grenzen zwischen den Verkehrszuständen wurden die Mittelwerte der beiden angrenzenden Verkehrszustände berechnet. Dieses Verfahren wurde in Anlehnung an die Veröffentlichung „Flüssiger Verkehr für Klimaschutz und Luftreinhaltung“ des Umweltbundesamtes (UBA) (vgl. UBA, 2023) gewählt.



2.4 Bestimmung der stündlichen Verkehrsmengen

Aus der Verkehrsuntersuchung zum achtstreifigen Ausbau der A 59 (vgl. BBW, 2020) liegen durchschnittliche Verkehrsbelastungen eines Jahres in Form von DTV, DTV_w oder DTV_{w5} Werten für den Prognose-Bezugsfall A 59 2030 und den Prognose-Planfall 1 2030 vor. Zudem liegt eine Unterscheidung zwischen dem Pkw- oder Leichtverkehr und dem Schwerverkehr vor.

Aus diesen Angaben können die stündlichen Verkehrsmengen mit Hilfe einer Jahresganglinie der Verkehrsbelastungen bestimmt werden. Die Ermittlung der einzelnen Stundenwerte im Jahresverlauf wurde anhand gebräuchlicher Ganglinien vorgenommen.



2.5 Bestimmung der THG-Emissionen mit dem Programm Visum

Das Programm Visum der PTV AG bietet mithilfe des Zusatzmoduls „HBEFA“ die Möglichkeit Emissionsberechnungen nach HBEFA durchzuführen. Unter anderem können CO₂-Äquivalente (Well-to-Wheel) ausgegeben werden.

Bei der Emissionsberechnung wird das gesamte im Verkehrsmodell hinterlegte Streckennetz berücksichtigt. Ein Ausschnitt dieses Netzes ist in Abbildung 5 dargestellt.

Staubedingte THG-Emissionen an Autobahnkreuzen und -dreiecken werden nicht separat betrachtet, da diese im vorliegenden Verkehrsmodell bereits ausmodelliert sind und eine Betrachtung in separaten Knotenmodellen daher nicht erforderlich ist.

Als Verkehrszusammensetzung wurde eine HBEFA-basierte Verkehrszusammensetzung für das entsprechende Prognosejahr als Eingangswert für die Berechnung der THG-Emissionen eingestellt. Es wurde eine einheitliche Zusammensetzung für alle Streckentypen unterstellt, da sonst Verlagerungen z. B. vom untergeordneten Netz ins Autobahnnetz nur aufgrund einer anderen anzusetzenden Verkehrszusammensetzung zu veränderten Emissionen führen würde. Somit würden Effekte, die sich durch eine veränderte Fahrleistung oder einen anderen Verkehrszustand ergeben, ggf. verfälscht.

Als Eingangswerte für die Berechnung wurden die stündlichen Verkehrsstärken verwendet, die in Kapitel 2.4 berechnet und bereits entsprechenden Verkehrszuständen zugeordnet wurden. Diese wurden auf Grundlage der Umlegungsberechnungen der Umlegungsfälle hergeleitet, die mithilfe des Verkehrsmodells durchgeführt wurden. Im Rahmen der Verkehrsprognose wurde durch die Durchführung einer erneuten Verkehrserzeugungsrechnung auch induzierter Verkehr berücksichtigt, der z. B. durch Verbesserungen in der Verkehrsinfrastruktur entsteht.



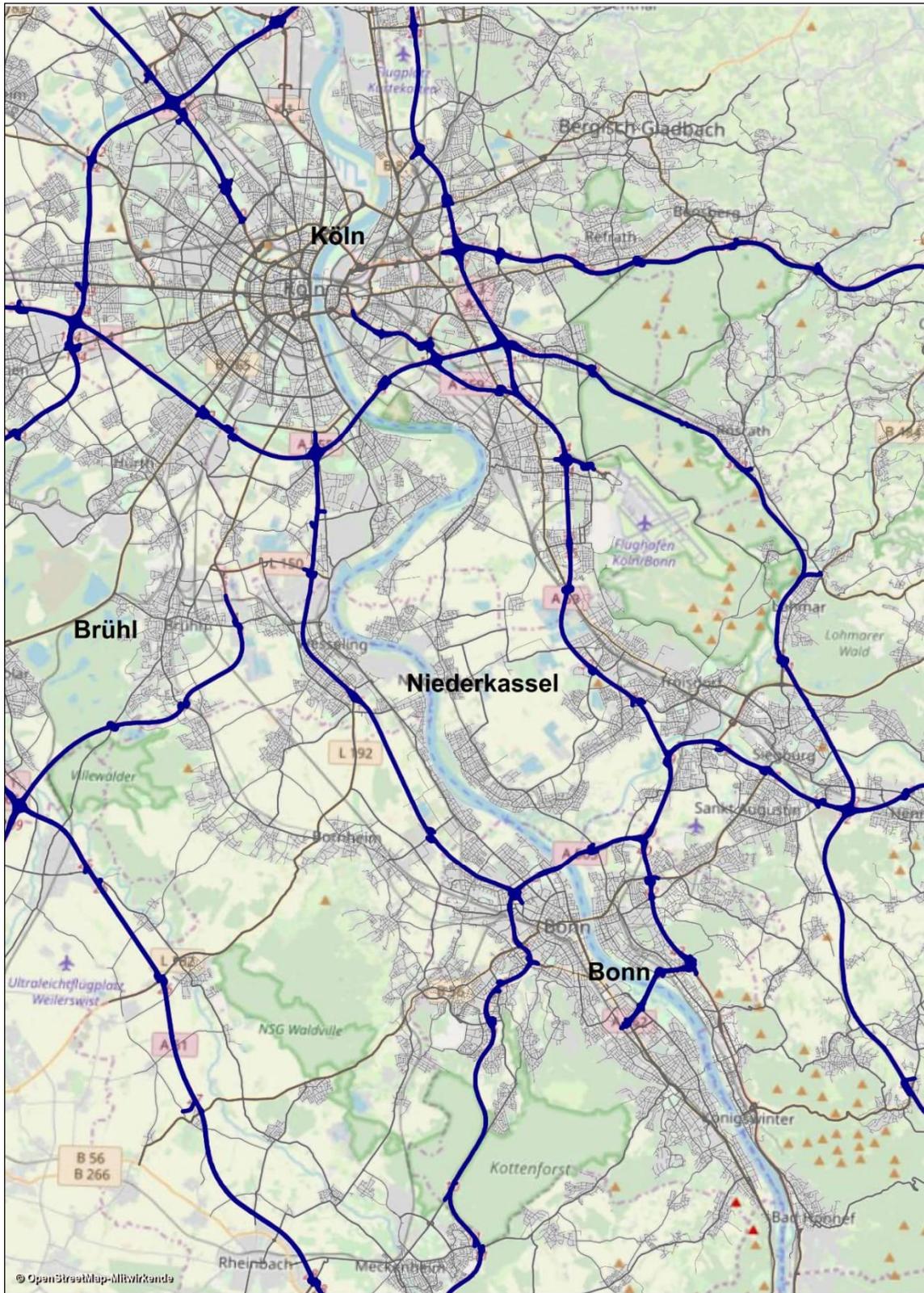


Abbildung 5: Netzausschnitt des Verkehrsmodells (Kartengrundlage: OpenStreetMaps-Mitwirkende, Open Database License)



3 Berechnung der Treibhausgasemissionen

Die Berechnungen der Treibhausgasemissionen sind mit den Emissionsfaktoren des HBEFA (vgl. INFRAS) und dem Programm Visum der PTV AG für das Prognosejahr 2030 erfolgt. Die Angaben der THG-Emissionen erfolgen in CO₂-Äquivalenten pro Jahr (CO₂e p.a.) als Well-to-Wheel-Angaben. Sie umfassen somit die Energiebereitstellung (Well-to-Tank) als auch die Verbrennung im Motor (Tank-to-Wheel).

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse im Überblick:

Tabelle 2: Ergebnis der Treibhausgasberechnung

Kennwert	Prognose- Bezugsfall A 59 2030	Prognose-Planfall 1 2030	Differenz
THG-Emissionen in t CO ₂ e p.a. (WTW)	4,868 Mio.	4,867 Mio.	-0,001 Mio.
<i>Fahrleistung in Fzg*km p.a.</i>	<i>20.528 Mio.</i>	<i>20.523 Mio.</i>	<i>-5 Mio.</i>
<i>Fahrleistung Autobahn in Fzg*km p.a.</i>	<i>14.920 Mio.</i>	<i>14.927 Mio.</i>	<i>+7 Mio</i>
<i>Fahrleistung restl. Netz in Fzg*km p.a.</i>	<i>5.609 Mio.</i>	<i>5.597 Mio.</i>	<i>-12 Mio.</i>

Die Berechnungen zeigen, dass sich die Fahrleistung zwischen Prognose-Bezugsfall A 59 2030 und Prognose-Planfall 1 2030 mit 5 Mio. Fzg*km etwas geringer wird, da durch den Ausbau Umwege eingespart werden können. Des Weiteren zeigt sich, dass durch den Ausbau der A 59 Wege aus dem untergeordneten Netz auf die Autobahn verlagert werden.

Bezüglich der Treibhausgasbelastung zeigt sich insgesamt eine leichte Verminderung um ca. 1.000 t CO₂e (WTW) pro Jahr. Bei einer durchschnittlichen Fahrleistung von 14.700 km/a eines Pkws (vgl. MiD 2017), einem Kraftstoffverbrauch von 7 l/100km (Diesel) bzw. 7,8 l/100km (Benzin) (vgl. UBA, 2023b) und einem Emissionsfaktor von 2.775 g/l CO₂ (Diesel) und 2.625 g/l (Benzin) (vgl. BMVI, 2016) entspricht die berechnete Abnahme einem Jahresausstoß an CO₂-Emissionen von 333 Pkw.

Bochum, Juli 2023

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



Literaturverzeichnis

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

Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030.

BMVI Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2019):

Mobilität in Deutschland (MiD) 2017. Bonn, 2019.

Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen:

Großräumige Verkehrsuntersuchung Raum Köln Bonn inkl. A553. Bochum, 2021

Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen:

Verkehrsuntersuchung zum achtstreifigen Ausbau der A59 im Abschnitt AD Bonn-Nordost bis AD Sankt Augustin-West. Bochum, 2020

FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (1997) (Hrsg.):

Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen, Fassung 1997. Köln

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

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

INFRAS Forschung und Beratung

Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 4.2

Umweltbundesamt (UBA) (2023) (Hrsg.):

Flüssiger Verkehr für Klimaschutz und Luftreinhaltung. Dessau-Roßlau, 2023.

Umweltbundesamt (UBA) (2023b) (Hrsg.):

<https://www.umweltbundesamt.de/bild/durchschnittlicher-kraftstoffverbrauch-von-pkw>.

Letzter Aufruf: 10.07.2023

