

Planfeststellung

für den Neubau der Anschlussstelle

Dormagen-Delrath an der A57

von Bau-km 0+000,00 bis Bau-km 1+072,27 (Achse 1, K33n)
und Bau-km 0+000,00 bis Bau-km 1+093,02 (Achse 2, K33n)

Der Neubau beinhaltet:

- den Neubau der K33n
- die Herstellung der Ein- und Ausfahrten der AS Dormagen-Delrath
- die Herstellung einer Versickerungsanlage
- die Herstellung von landschaftspflegerischen Maßnahmen außerhalb des Vorhabenstandortes
- die Folgemaßnahmen an den berührten Versorgungsleitungen

in der Stadt Neuss, Gemarkung Rosellen, Flur 18,

in der Stadt Dormagen, Gemarkung Nievenheim, Flur 19, 20, 21, 22, 23

Beitrag THG-Verkehrsemissionen

Aufgestellt: Grevenbroich, den 04.12.2023

i. A.



Ludwig
Kreisbaudirektor

Auslegungsvermerk der Gemeinde

Der Plan hat ausgelegen in der Zeit vom _____ bis _____

In der Gemeinde _____

Zeit und Ort der Auslegung des Planes sind rechtzeitig vor Beginn der Auslegung ortsüblich bekannt gemacht worden.

SIEGEL

Unterschrift

Planfeststellungsvermerk der Planfeststellungsbehörde

Planfestgestellt durch Beschluss vom
Planfeststellungsbehörde

SIEGEL

Auslegungsvermerk der Gemeinde

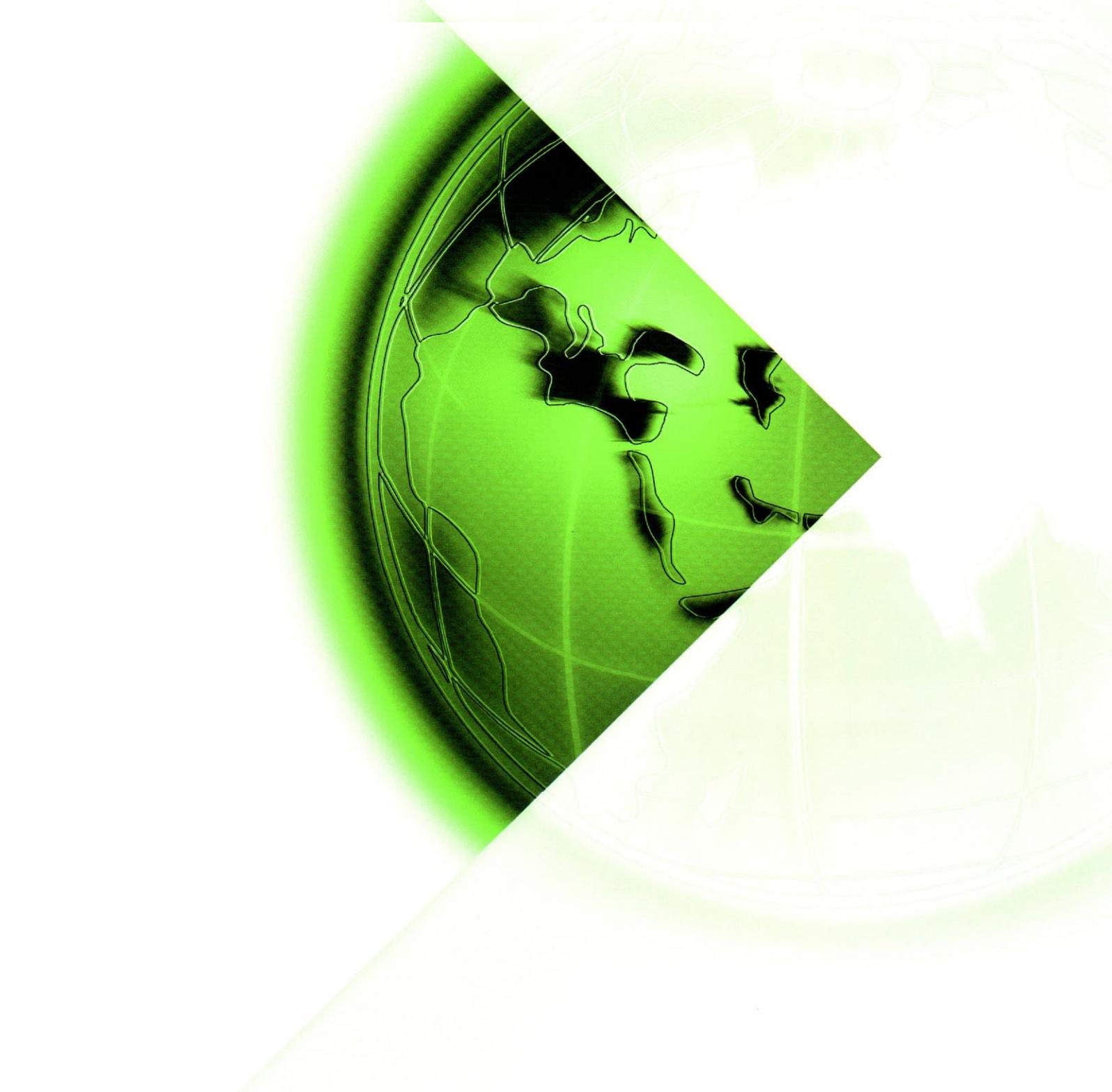
Der Planfeststellungsbeschluss und die Ausfertigung des festgestellten Planes haben ausgelegen in der Zeit vom

vom _____ bis _____

In der Gemeinde _____

Gemeinde

SIEGEL



Berechnung der THG-Emissionen zum Neubau der AS Delrath

Brilon
Bondzio
Weiser



Ingenieurgesellschaft
für Verkehrswesen mbH

Auftraggeber: Rhein-Kreis Neuss
Schlossstraße 20
41515 Grevenbroich

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: 3.1440-7

Datum: Juli 2023

	Seite
1 Ausgangssituation	2
2 Methodik	3
2.1 Allgemeines zur Treibhausgasberechnung.....	3
2.2 Bestimmung des Streckentyps.....	4
2.3 Bestimmung der Verkehrszustände	5
2.4 Bestimmung der stündlichen Verkehrsmengen.....	7
2.5 Bestimmung der THG-Emissionen mit dem Programm Visum.....	8
3 Berechnung der Treibhausgasemissionen	10
Literaturverzeichnis.....	11



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 die Auswirkungen durch 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).

Bereits im Jahr 2018 wurde die Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH vom Rhein-Kreis Neuss mit einer Variantenuntersuchung im Bereich der Stadtgrenze Neuss / Dormagen beauftragt (vgl. BBW, 2018). Ziel der Untersuchung war es, eine geeignete Ergänzung des Straßennetzes zu bestimmen, die zu einer durchgreifenden Verbesserung der Verkehrssituation in diesem Bereich führen kann. Ergebnis der Untersuchung war, dass dieses Ziel mit dem Bau einer neuen Anschlussstelle Delrath an die A57 erreicht werden kann.

Im Rahmen dieser Untersuchung sollen nun die Treibhausgas-Emissionen durch den Neubau der Anschlussstelle aus verkehrlicher Sicht berechnet werden. Als Grundlage der vorliegenden Untersuchung werden der Prognose-Nullfall 2030 (ohne Neubau der AS Delrath) und der Prognose-Planfall 2030 (mit Neubau der AS Delrath in der Variante 1.1) verwendet (vgl. BBW, 2019).



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 1: 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.



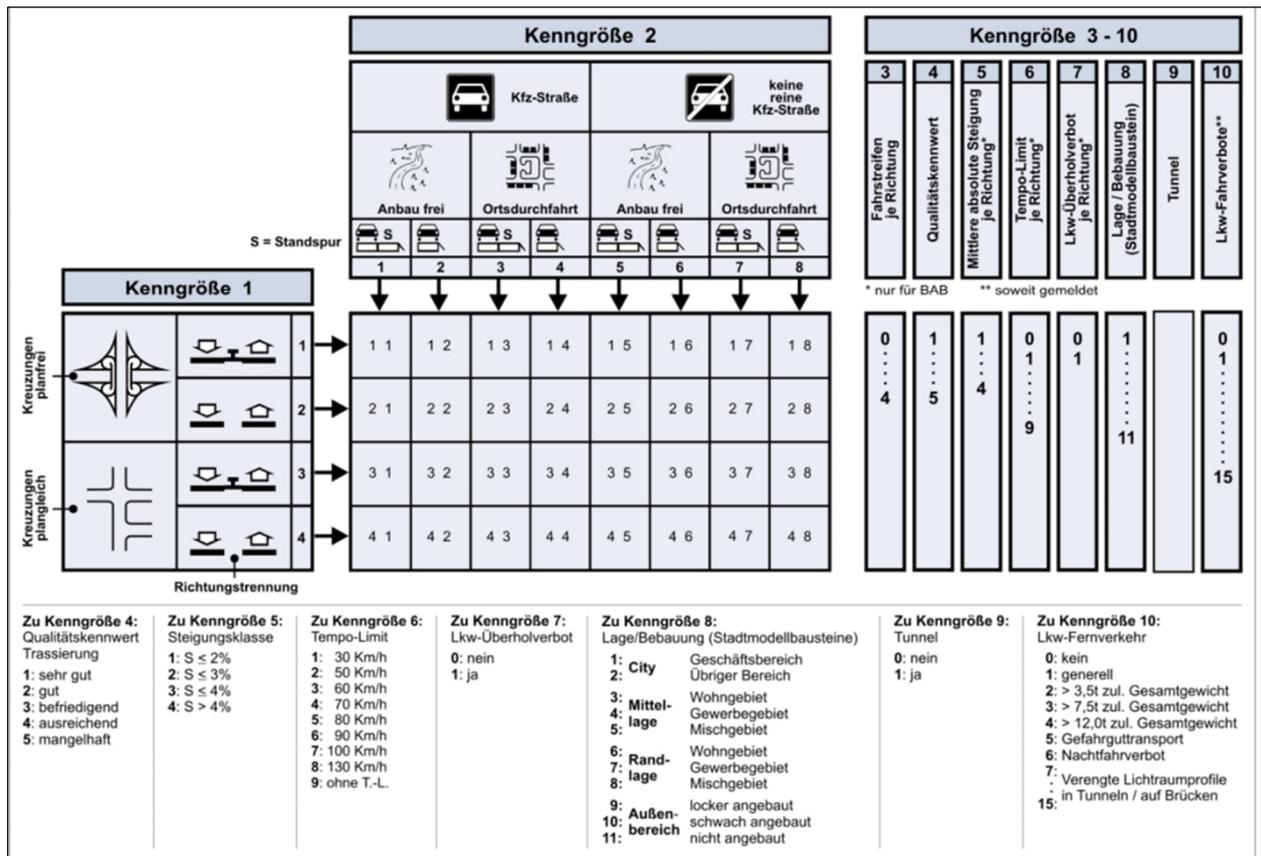


Abbildung 2: Streckentypen nach BVWP [Quelle: Methodenhandbuch BVWP]

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 3: Geschwindigkeitsfunktionen für den Pkw-Verkehr [Quelle: Methodenhandbuch BVWP]

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 3 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 aktualisierten und ergänzten Verkehrsuntersuchung zur AS Delrath, Variante 1.1 (vgl. BBW, 2019) liegen durchschnittliche Verkehrsbelastungen eines Jahres in Form von DTV-Werten vor. Außerdem 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 4 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.



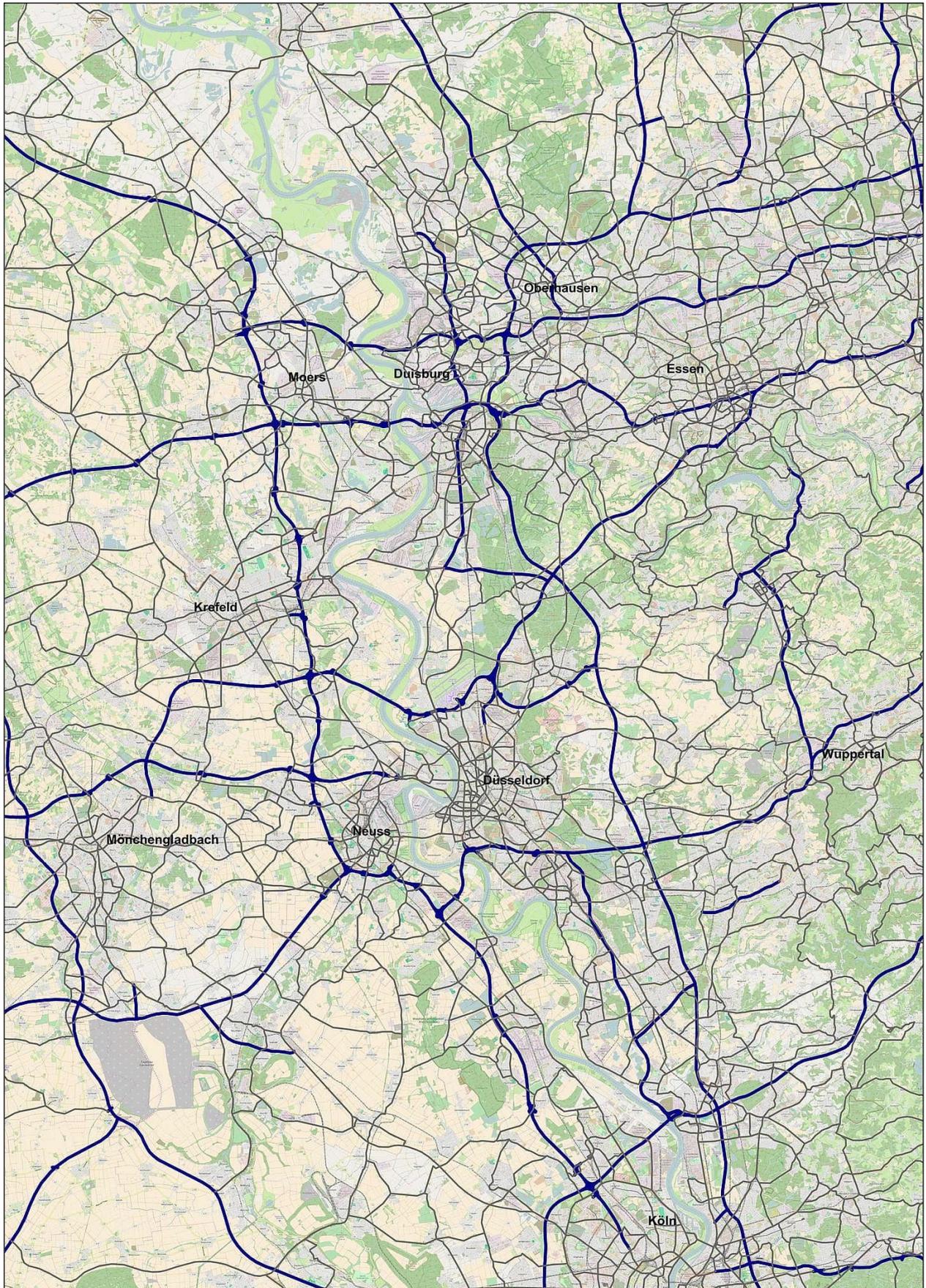


Abbildung 4: Netzausschnitt des Verkehrsmodells (Kartengrundlage: OpenStreetMaps-Mitwirkende, Open Database License)



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-Nullfall 2030	Prognose-Planfall 2030	Differenz
THG-Emissionen in t CO ₂ e p.a. (WTW)	14,359 Mio.	14,360 Mio.	+0,001 Mio.
<i>Fahrleistung in Fzg*km p.a.</i>	<i>61.087 Mio.</i>	<i>61.088 Mio.</i>	<i>+1 Mio.</i>
<i>Fahrleistung Autobahn in Fzg*km p.a.</i>	<i>40.429 Mio.</i>	<i>40.451 Mio.</i>	<i>+22 Mio</i>
<i>Fahrleistung restl. Netz in Fzg*km p.a.</i>	<i>20.658 Mio.</i>	<i>20.637 Mio.</i>	<i>-21 Mio.</i>

Die Berechnungen zeigen, dass sich die Fahrleistung zwischen Prognose-Nullfall 2030 und Prognose-Planfall 2030 mit 1 Mio. Fzg*km etwas ansteigt, da durch den Neubau der Anschlussstelle mehr Fahrten über die Autobahn geführt werden. Diese Wege sind zwar aus Sicht der Fahrzeit schneller, allerdings auch länger. Daher steigt die Fahrleistung im Autobahnnetz an, während sie im untergeordneten Netz abnimmt.

Bezüglich der Treibhausgasbelastung zeigt sich insgesamt eine leichte Zunahme 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 Zunahme 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:

Verkehrsuntersuchung zur AS Delrath im Auftrag des Rhein-Kreises Neuss, Bochum 2018

Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen:

Aktualisierte ergänzende Verkehrsuntersuchung zur AS Delrath, Variante 1.1, Bochum 2019

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

