

<b>Bilanzierung Treibhausgase</b>
-----------------------------------

## Planfeststellung

Tektur vom 30.08.2023	Stümpfl Baudirektor	
--------------------------	------------------------	---

11 Deggendorf – Bay. Eisenstein

## Ortsumgehung Ruhmannsfelden

Bau-km 0+000 bis 3+340  
B11\_1320\_1,161 bis B11\_1350\_1,019

Aufgestellt: Deggendorf, den 10.04.2017 Staatliches Bauamt	
R. Wufka Ltd.Baudirektor	



Lohmeyer

**B 11, OU RUHMANNSFELDEN**  
**– TREIBHAUSGASBILANZ –**

Auftraggeber:

Staatliches Bauamt Passau  
Servicestelle Deggendorf  
Bräugasse 13  
94469 Deggendorf

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH  
Niederlassung Bochum

M.Sc. Geogr. Annika Spindler

Dr. rer. nat. R. Hagemann

30. August 2023  
Projekt 30380-23-01  
Berichtsumfang 28 Seiten

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BEURTEILUNGS- UND BERECHNUNGSGRUNDLAGEN</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>VERKEHRSDINGTE TREIBHAUSGASE</b> .....	<b>7</b>
	3.1 Sektor Verkehr .....	7
	3.1.1 Vorgehensweise bei der Emissionsbestimmung .....	7
	3.1.2 Emissionen des betrachteten Straßennetzes .....	14
	3.2 Sektor Energiewirtschaft .....	16
	3.2.1 Vorgehensweise bei der Emissionsbestimmung .....	16
	3.2.2 Emissionen des betrachteten Straßennetzes .....	18
	3.3 Gesamtemissionen verkehrsbedingter Treibhausgase .....	19
<b>4</b>	<b>SEKTOR INDUSTRIE</b> .....	<b>21</b>
	4.1 Vorgehensweise .....	21
	4.2 Bilanzierung der Lebenszyklusemissionen .....	21
<b>5</b>	<b>SEKTOR LANDNUTZUNG, LANDNUTZUNGSÄNDERUNG UND FORSTWIRTSCHAFT</b> .....	<b>23</b>
	5.1 Vorgehensweise .....	23
	5.2 Flächenbilanzierung der klimarelevanten Landnutzungsänderungen .....	23
<b>6</b>	<b>GESAMTBILANZ UND FAZIT</b> .....	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>QUELLEN</b> .....	<b>28</b>

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Lohmeyer GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Name und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

## ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

### **CO<sub>2</sub>-Äquivalente**

Für die Bilanzierung von Treibhausgasen werden zum einen die klimarelevanten Anteile der direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen betrachtet, d. h. ohne den regenerativen Kraftstoffanteil. Zusätzlich werden die verkehrsbedingten Beiträge der in geringeren Konzentrationen auftretenden, aber stärker klimawirksamen Treibhausgase Methan und Lachgas in Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten berücksichtigt. Die Angabe von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten dient als Maßeinheit der Vereinheitlichung der Klimawirksamkeit der verschiedenen Treibhausgase.

### **Emission / Immission**

Als Emission bezeichnet man die von einem Fahrzeug ausgestoßene Luftschadstoffmenge in Gramm Schadstoff pro Kilometer oder bei anderen Emittenten in Gramm pro Stunde. Die in die Atmosphäre emittierten Schadstoffe werden vom Wind verfrachtet und führen im umgebenden Gelände zu Luftschadstoffkonzentrationen, den so genannten Immissionen. Diese Immissionen stellen Luftverunreinigungen dar, die sich auf Menschen, Tiere, Pflanzen und andere Schutzgüter überwiegend nachteilig auswirken. Die Maßeinheit der Immissionen am Untersuchungspunkt ist µg (oder mg) Schadstoff pro m<sup>3</sup> Luft (µg/m<sup>3</sup> oder mg/m<sup>3</sup>).

### **Lebenszyklusemissionen**

Die Treibhausgasemissionen, die durch die Herstellung, den Bau und die Instandhaltung eines Planvorhabens freigesetzt werden, sind die sogenannten Lebenszyklusemissionen. Diese werden nach dem Klimaschutzgesetz dem Sektor Industrie zugeordnet.

### **Tank-to-Wheel**

Tank-to-Wheel („vom Fahrzeugtank zum Rad“) bezeichnet die Beiträge an Treibhausgasen (THG), die unmittelbar während des Betriebs von Kfz freigesetzt werden. Das sind die THG-Emissionen, die durch die Verbrennung von Kraftstoffen lokal entstehen. Es handelt sich dabei um direkte verkehrsbedingte THG-Emissionen, die nach dem Klimaschutzgesetz dem Sektor Verkehr zugeordnet sind.

### **Verkehrssituation**

Emissionen und Kraftstoffverbrauch der Kraftfahrzeuge (Kfz) hängen in hohem Maße vom Fahrverhalten ab, das durch unterschiedliche Betriebszustände wie Leerlauf im Stand, Beschleunigung, Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit, Bremsverzögerung etc. charakterisiert ist. Das typische Fahrverhalten kann zu so genannten Verkehrssituationen zusammengefasst werden. Verkehrssituationen sind durch die Merkmale eines Straßenabschnitts wie Geschwindigkeitsbeschränkung, Ausbaugrad, Vorfahrtregelung etc. charakterisiert. In der vom

Umweltbundesamt herausgegebenen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ sind für verschiedene Verkehrssituationen Angaben über Schadstoffemissionen angegeben.

### **Well-to-Tank**

Well-to-Tank („von der Primärenergie zum Fahrzeugtank“) bezeichnet die Beiträge an Treibhausgasen, die bei der Erzeugung und der Bereitstellung der Antriebsenergie entstehen. Das sind einerseits THG-Emissionen, die in Deutschland bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Kfz mit Elektroantrieb im Mittel entstehen, d. h. auch durch Verstromung fossiler Energieträger und die nicht zwingend direkt im Betrachtungsgebiet freigesetzt werden. Es handelt sich dabei um indirekte verkehrsbedingte THG-Emissionen, die nach dem Klimaschutzgesetz dem Sektor Energiewirtschaft zugeordnet sind. Andererseits sind das die THG-Emissionen, die bei der Bereitstellung von Kraftstoffen durch deren Raffination, deren Transport, usw. entstehen; diese sind nach dem Klimaschutzgesetz nicht dem Sektor Verkehr zugeordnet.

**ABKÜRZUNGEN**

AO	außerörtlich
ARS	Allgemeines Rundschreiben Straßenbau
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
CO <sub>2</sub> -eq	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GVS	Gemeindeverbindungsstraße
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
HVS	Hauptverkehrsstraße
IO	innerörtlich
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
LV	Leichtverkehr
OU	Ortsumfahrung
Sam	Sammelstraße
StMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bauen und Verkehr
SV	Schwerverkehr
THG	Treibhausgas

## 1 AUFGABENSTELLUNG

In Niederbayern ist die Ortsumgehung von Ruhmannsfelden im Zuge der Bundesstraße B 11 geplant. Das Plangebiet und seine Umgebung sind in **Abb. 1.1** dargestellt. Die Ortsumgehung beginnt südlich von Ruhmannsfelden auf Höhe von Stockerholz an der bestehenden B 11 und führt westlich an Ruhmannsfelden vorbei, bevor die Ortsumgehung auf Höhe von Handling über einen Knotenpunkt wieder mit der bestehenden B 11 zusammengeführt wird. Die Westumfahrung von Ruhmannsfelden erstreckt sich über eine Gesamtlänge von etwa 3.34 km. Der Anschluss an die Kreisstraße REG 16 erfolgt über einen Knotenpunkt sowie einen Kreisverkehrsplatz. Zwischen den Knotenpunkten ist die Ortsumfahrung dreispurig geplant, mit Überholmöglichkeit Richtung Deggendorf (Süden).

Für diese Planungen sind für das Planfeststellungsverfahren Aussagen zu den Auswirkungen der Planung auf die Treibhausgas-(THG)-Freisetzungen und Aussagen über die Klimarelevanz im Hinblick auf die im neuen Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG, 2019) genannten nationalen Klimaschutzziele erforderlich.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Auswirkungen der Planungen auf die Freisetzung von Treibhausgasen betrachtet; Grundlage für das Vorgehen bei der Treibhausgasbilanzierung stellen das „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ (StMB, 17.11.2022) sowie das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau (ARS) vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ (ARS Nr. 03/2023; BMDV, 2023) dar.

Die darin beschriebenen Vorgehensweisen und Inhalte sehen vor, die detaillierte Betrachtung der verkehrsbedingten THG-Emissionen durch den Betrieb der Straße in den Vordergrund zu stellen. Diese THG-Emissionen werden dem Sektor Verkehr (konventionelle Kfz) sowie dem Sektor Energiewirtschaft (E-Mobilität) zugeordnet. Zusätzlich werden entsprechend den Inhalten des StMB (2022) bzw. des ARS Nr. 03/2023 die dem Sektor Industrie zugehörigen bau- und betriebsbedingten Lebenszyklusemissionen sowie die dem Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft zugeordneten planungsbedingten Landnutzungsänderungen im Hinblick auf klimarelevante Böden und Biotope bilanziert.



## 2 BEURTEILUNGS- UND BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Die nationalen Klimaschutzziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG, 2019) umfassen Minderungsziele für Treibhausgase bezogen auf CO<sub>2</sub>-Äquivalente. Dabei sind gegenüber dem Jahr 1990 die THG-Emissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 % und bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 % zu reduzieren. Weiter sind im KSG zur Erreichung der Klimaschutzziele verbindliche sektorenbezogene Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 u. a. für die Sektoren Verkehr und Industrie festgelegt. Für die Jahre 2031 bis 2040 sind derzeit noch keine sektorenbezogene Jahresemissionsmengen enthalten. Für diese Jahre beinhaltet das KSG sektorenübergreifende jährliche Minderungsziele bezogen auf das Jahr 1990.

Grundlage für das Vorgehen bei der Treibhausgasbilanzierung stellt das „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ (StMB, 2022) dar. Betrachtet werden zum einen verkehrsbedingte THG-Emissionen, die von Kraftfahrzeugen (Kfz) durch die Verbrennung von Kraftstoffen während des Betriebs der geplanten Straße und den umliegenden bereits bestehenden Abschnitten des öffentlichen Straßennetzes unmittelbar im direkten Umfeld des Plangebiets freigesetzt werden („Tank-to-Wheel“); das sind die verkehrsbedingten direkten THG-Emissionen, die nach KSG dem Sektor Verkehr zugeordnet sind. Zum anderen sind für den Sektor Industrie die sogenannten Lebenszyklusemissionen zu ermitteln, die durch die Herstellung, den Bau und die Instandhaltung der Baumaßnahme freigesetzt werden. Zusätzlich dazu wird im Hinblick auf landnutzungsbedingte THG-Emissionen im Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft die vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme mit den Kompensationsflächen im Hinblick auf klimarelevante Böden und Biotope gegenübergestellt.

Das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau (ARS) vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhaben-zulassung“ (BMDV, 2023) sieht zusätzlich zu den o.g. THG-Emissionen die Berücksichtigung von THG-Emissionen vor, die bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Pkw mit Elektroantrieb entstehen, d. h. THG-Emissionen, die nicht zwingend direkt im Betrachtungsgebiet freigesetzt werden. Daher werden bei der Bilanzierung der THG-Emissionen des Straßenverkehrs zusätzlich die Beiträge der E-Mobilität betrachtet, die durch den fossilen Anteil der Stromerzeugung entstehen („Well-to-Tank“). Diese sind nach dem KSG dem Sektor Energiewirtschaft zugeordnet. In der vorliegenden Untersuchung werden die Beiträge der Elektro-Pkw vervollständigt um die elektrischen Beiträge der anderen Fahrzeugklassen wie leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Busse, etc.

### 3 VERKEHRSBEDINGTE TREIBHAUSGASE

Der Betrieb von Kraftfahrzeugen (Kfz) ist mit der Aufwendung von Energie verbunden. Dabei können THG-Emissionen entstehen. Dabei wird zwischen direkten und indirekten THG-Emissionen unterschieden, die nach dem KSG verschiedenen Sektoren zugeordnet sind. Die Bestimmung der verkehrsbedingten THG-Emissionen erfolgt für das in **Abb. 1.1** dargestellte Straßennetz, für das durch den Auftraggeber Verkehrsdaten zur Verfügung gestellt wurden (Kurzak, 2022). Die Verkehrsdaten umfassen Angaben der durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) und der LKW-Anteile für den Prognoseullfall im Jahr 2035 sowie entsprechende Angaben für den Planfall mit Umsetzung der Planungen der Ortsumgebung Ruhmannsfelden im Jahr 2035 (**Abb. 3.1** und **Abb. 3.2**).

#### 3.1 Sektor Verkehr

Während des Betriebs der geplanten Straße und den umliegenden bereits bestehenden Abschnitten des öffentlichen Straßennetzes werden durch die Verbrennung von Kraftstoffen durch Kfz vor Ort THG-Emissionen freigesetzt („Tank-to-Wheel“). Das sind entsprechend den Kyoto-Konventionen diese Beiträge an Treibhausgasen, die unmittelbar während des Betriebs der Kfz lokal emittiert werden. Das sind die sogenannten direkten verkehrsbedingten THG-Emissionen, die nach KSG dem Sektor Verkehr zugeordnet sind.

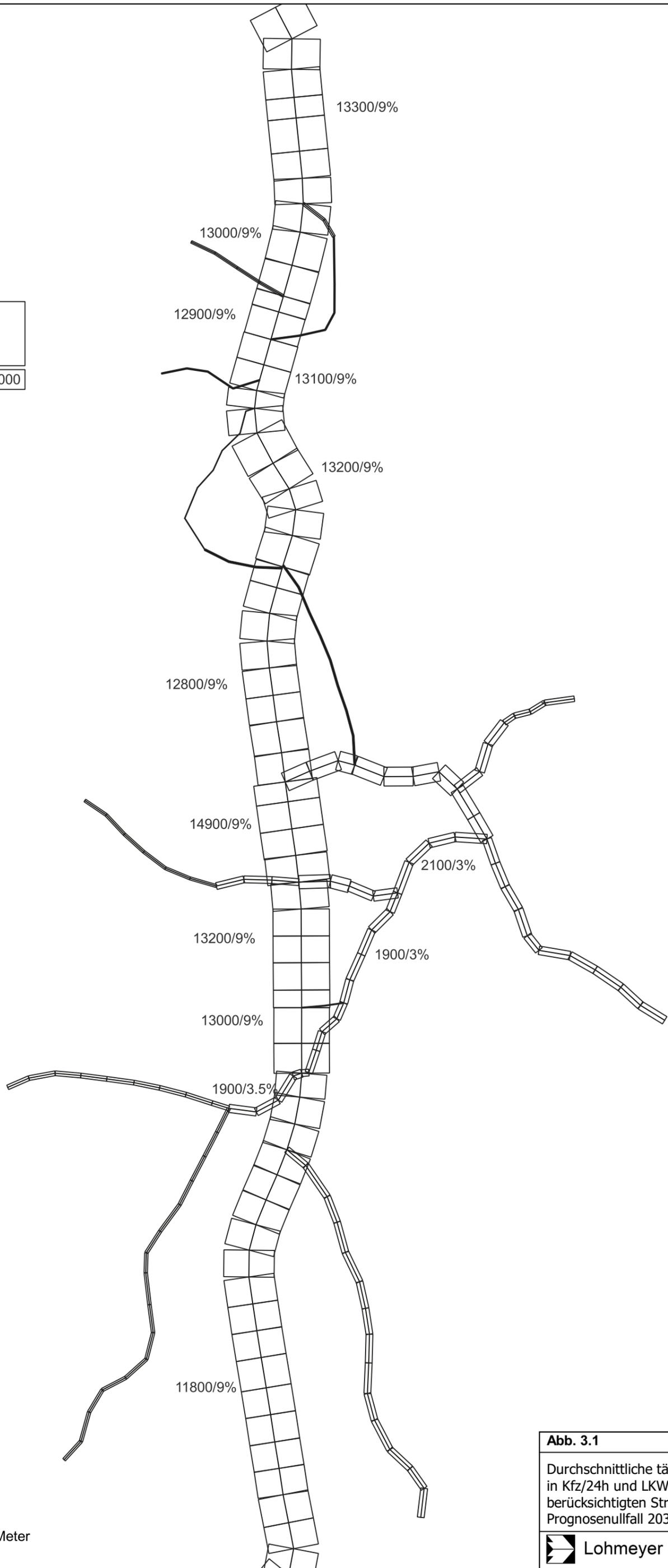
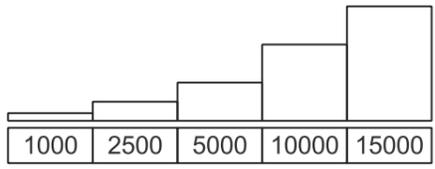
##### 3.1.1 Vorgehensweise bei der Emissionsbestimmung

Zur Ermittlung der Emissionen werden die klimarelevanten Anteile der direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen, d. h. ohne den regenerativen Kraftstoffanteil, sowie die verkehrsbedingten Beiträge an Treibhausgasen wie Methan oder Lachgas in Form von CO<sub>2</sub>-Äquivalenten berücksichtigt; Grundlage ist dabei die aktuelle Datenbank für Kfz-Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes HEBFA4.2 (UBA, 2022).

Die Emissionsbestimmung erfolgt auf Grundlage der übergebenen Verkehrsdaten, der angesetzten Verkehrssituationen und der Emissionsfaktoren des HEBFA4.2 für die direkten Treibhausgasemissionen für das Bezugsjahr 2035. Die entsprechenden Flottenzusammensetzungen mit den zugrundeliegenden Entwicklungen werden dem HBEFA entnommen. Bei der Emissionsbestimmung wird die Längsneigung der Straßen berücksichtigt, die aus Höhenplänen, Lageplänen bzw. digitalen Geländedaten des Untersuchungsgebietes übernommen wird. Der Kaltstarteinfluss innerorts für Pkw bzw. leichte Nutzfahrzeuge wird entsprechend HBEFA angesetzt.

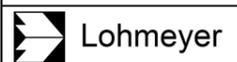
Die verwendeten Emissionsfaktoren des HEBFA4.2 beziehen sich auf die unmittelbare Freisetzung von CO<sub>2</sub> durch die Erzeugung der Antriebsenergie während des Betriebs der Kfz („Tank-to-Wheel“), d. h. durch die Verbrennung von Kraftstoff.

Für die Berechnung der direkten Emissionen, die lokal auf dem Straßennetz durch Verbrennungsmotoren freigesetzt werden („Tank-to-Wheel“), zeigt **Tab. 3.1** die berücksichtigten Verkehrssituationen und die entsprechenden Emissionsfaktoren für den klimarelevanten Anteil der CO<sub>2</sub>-Äquivalente für das Prognosejahr 2035, klassifiziert wie im HBEFA für Längsneigungsklassen in 2 %-Stufen für Gegenverkehrsstrecken mit Steigung. Die angesetzten Verkehrssituationen sind in **Abb. 3.3** exemplarisch für den Planfall dargestellt.

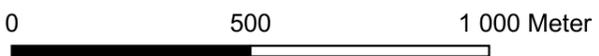
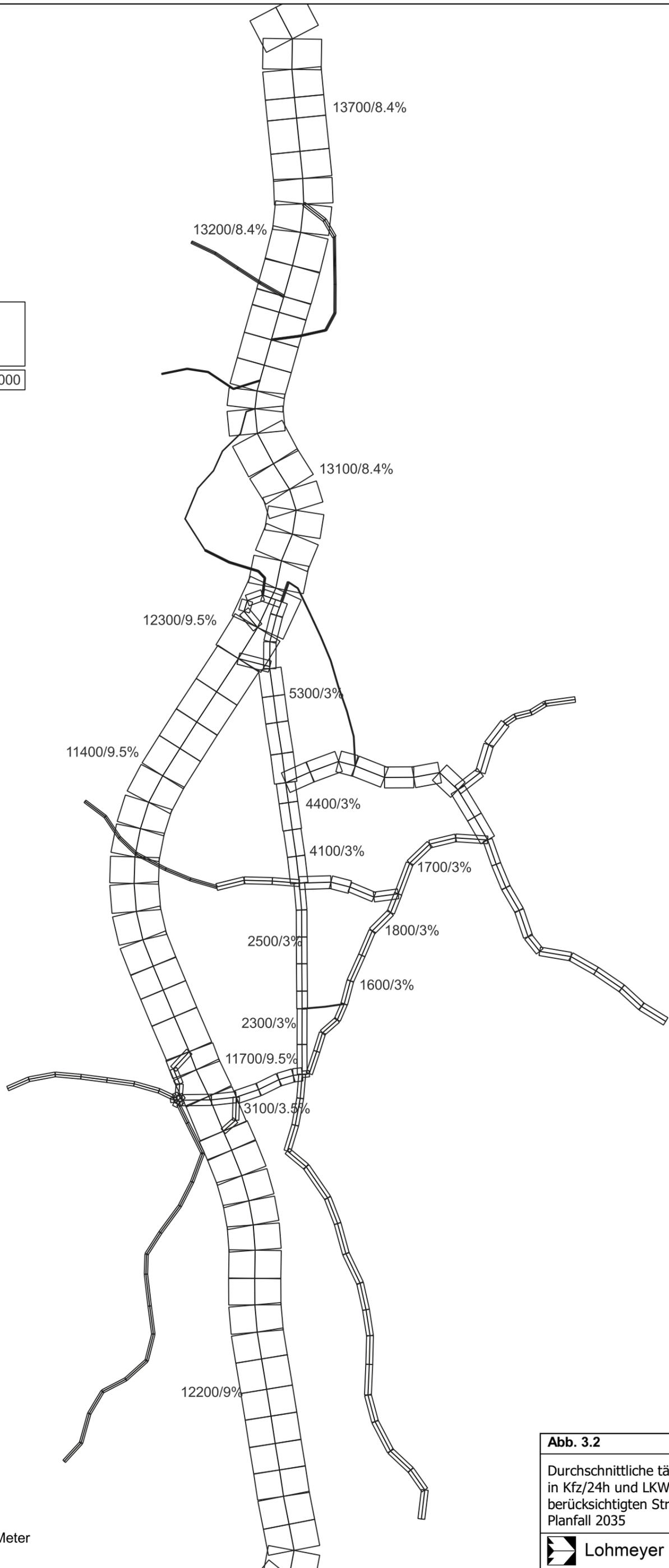
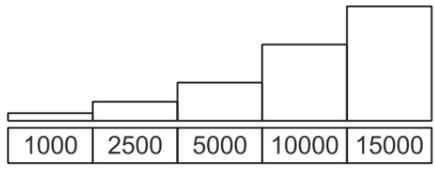


**Abb. 3.1** 30380-23-01

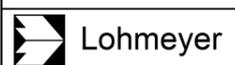
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke  
in Kfz/24h und LKW-Anteil in % auf dem  
berücksichtigten Straßennetz für den  
Prognosenußfall 2035



Lohmeyer

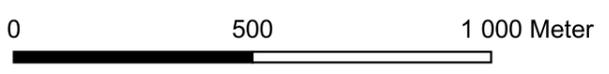
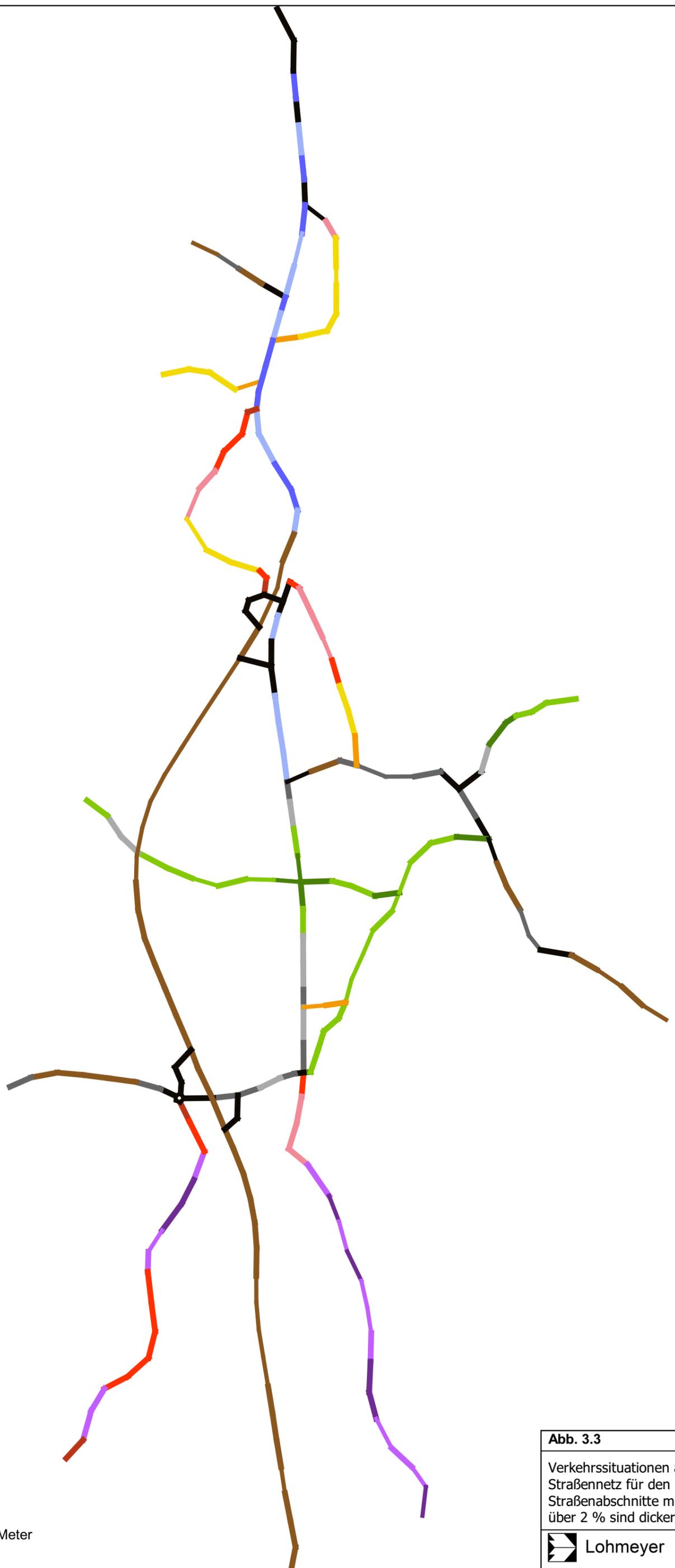


**Abb. 3.2** 30380-23-01  
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke  
in Kfz/24h und LKW-Anteil in % auf dem  
berücksichtigten Straßennetz für den  
Planfall 2035



Lohmeyer

- Verkehrssituationen**
- AO-HVS100
  - AO-HVS80
  - AO-HVS80d
  - AO-HVS70
  - AO-HVS70d
  - AO-HVS70g
  - AO-Sam80
  - AO-Sam80d
  - AO-Sam70
  - AO-Sam70d
  - AO-Sam70g
  - IO-HVS50d
  - IO-HVS50g
  - IO-Sam50d
  - IO-Sam50g



**Abb. 3.3** 30380-23-01

Verkehrssituationen auf dem Straßennetz für den Planfall.  
 Straßenabschnitte mit Längsneigungen über 2 % sind dicker eingezeichnet.

Lohmeyer

Dabei werden folgende Verkehrssituationen herangezogen:

- AO-HVS100: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h, flüssiger Verkehr  
 AO-HVS80: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 80 km/h, flüssiger Verkehr  
 AO-HVS80d: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 80 km/h, dichter Verkehr  
 AO-HVS70: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, flüssiger Verkehr  
 AO-HVS70d: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, dichter Verkehr  
 AO-HVS70g: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, gesättigter Verkehr  
 AO-Sam80: Sammelstraße, Tempolimit 80 km/h, flüssiger Verkehr  
 AO-Sam80d: Sammelstraße, Tempolimit 80 km/h, dichter Verkehr  
 AO-Sam70: Sammelstraße, Tempolimit 70 km/h, flüssiger Verkehr  
 AO-Sam70d: Sammelstraße, Tempolimit 70 km/h, dichter Verkehr  
 AO-Sam70g: Sammelstraße, Tempolimit 70 km/h, gesättigter Verkehr  
 IO-HVS50d: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h, dichter Verkehr  
 IO-HVS50g: Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h, gesättigter Verkehr  
 IO-Sam50d: Sammelstraße, Tempolimit 50 km/h, dichter Verkehr  
 IO-Sam50g: Sammelstraße, Tempolimit 50 km/h, gesättigter Verkehr

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren 2035 je Kfz in g/km	
Verkehrssituation	Neigung in %	LV	SV
AO-HVS100	±0	101.8	440.2
AO-HVS100	±2	102.3	508.5
AO-HVS100	±4	107.8	696.1
AO-HVS100	±6	114.9	926.1
AO-HVS80	±0	92.5	421.5
AO-HVS80	±2	93.2	493.9
AO-HVS80	±4	97.7	695.8
AO-HVS80d	±2	91.2	490.2
AO-HVS80d	±4	99.4	694.3
AO-HVS80d	±6	106.5	929.6
AO-HVS70	±2	88.5	496.6
AO-HVS70	±4	93.3	694.8
AO-HVS70	±6	104.4	924.8
AO-HVS70d	±0	100.8	458.1
AO-HVS70d	±2	101.0	526.8
AO-HVS70d	±4	104.6	710.4
AO-HVS70d	±6	121.3	933.1

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren 2035 je Kfz in g/km	
Verkehrssituation	Neigung in %	LV	SV
AO-HVS70g	±0	123.5	880.1
AO-HVS70g	±2	123.9	899.5
AO-HVS70g	±4	128.3	973.0
AO-HVS70g	±6	138.9	1 090.7
AO-Sam80	±0	93.1	420.3
AO-Sam80	±2	93.8	503.2
AO-Sam80	±4	101.3	699.6
AO-Sam80	±6	110.0	928.1
AO-Sam80d	±0	102.4	459.7
AO-Sam80d	±2	103.0	527.2
AO-Sam80d	±6	121.4	941.1
AO-Sam70	±0	90.5	423.6
AO-Sam70	±2	91.2	501.9
AO-Sam70	±4	98.3	699.4
AO-Sam70	±6	108.0	929.0
AO-Sam70d	±2	97.5	558.5
AO-Sam70d	±4	101.4	733.4
AO-Sam70d	±6	117.1	946.6
AO-Sam70g	±2	132.3	924.7
AO-Sam70g	±4	136.9	999.4
AO-Sam70g	±6	143.2	1 120.3
IO-HVS50d	±0	109.2	402.8
IO-HVS50d	±2	108.5	461.8
IO-HVS50d	±4	111.1	623.3
IO-HVS50d	±6	124.8	822.3
IO-HVS50g	±0	144.3	840.9
IO-HVS50g	±2	146.0	864.2
IO-HVS50g	±4	149.2	934.0
IO-HVS50g	±6	157.2	1 041.2
IO-Sam50d	±0	112.9	541.4
IO-Sam50d	±2	113.4	584.0
IO-Sam50d	±4	122.4	703.6
IO-Sam50d	±6	127.8	868.2
IO-Sam50g	±0	146.5	855.6
IO-Sam50g	±2	148.0	877.4

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren 2035 je Kfz in g/km	
Verkehrssituation	Neigung in %	LV	SV
IO-Sam50g	±4	151.3	945.1
IO-Sam50g	±6	159.1	1 049.8

**Tab. 3.1:** THG-Emissionsfaktoren in g/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2035

### 3.1.2 Emissionen des betrachteten Straßennetzes

In **Tab. 3.2** sind exemplarisch die Verkehrskennwerte und daraus abgeleiteten direkten THG-Emissionen für einen Abschnitt der Ortsdurchfahrt von Ruhmannsfelden sowie im Planfall zusätzlich für einen Abschnitt der geplanten Ortsumgehung aufgezeigt. Durch die geplante Ortsumgehung soll der Durchgangsverkehr durch Ruhmannsfelden im Zuge der B 11 herausverlagert werden. Am betrachteten Abschnitt der Ortsdurchfahrt führen die Planungen zu Abnahmen des DTV um knapp 73 %. Damit verbunden und einem zusätzlichen Rückgang des LKW-Anteils ist an diesem Abschnitt eine Abnahme der THG-Emissionen um ca. 77 % gegenüber dem Prognosenullfall prognostiziert.

	DTV in Kfz/24h	LKW- Anteil in %	Verkehrs- situation	Neigung in %	Mittlere THG- Emissionsdichte in mg/(m*s)
<b>Prognosenullfall (2035)</b>					
Ortsdurchfahrt Ruhmannsfelden (B11)	14 900	9.0	IO-HVS50d	±2	24.19
<b>Planfall (2035)</b>					
Ortsdurchfahrt Ruhmannsfelden (B 11)	4 100	3.0	IO-HVS50d	±2	5.67
Ortsumgehung Ruhmannsfelden (B 11n)	11 400	9.5	AO-HVS100	0	17.68

**Tab. 3.2:** Verkehrsdaten und berechnete Emissionen für einen exemplarischen Querschnitt des der Ortsdurchfahrt von Ruhmannsfelden sowie der geplanten Ortsumgehung

Für die beiden Untersuchungsfälle werden die direkten THG-Emissionen ermittelt, die auf dem jeweiligen betrachteten Straßennetz im Jahresverlauf durchschnittlich freigesetzt werden („Tank-to-Wheel“). Ergänzend zu den verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen werden auf Basis der durchschnittlichen Verkehrsaufkommen und der Streckenlänge die jährli-

chen Kfz-Fahrleistungen in Kilometern berechnet. Die Ergebnisse sind in **Tab. 3.3** zusammengefasst. Gegenüber dem Bestand im Prognosenullfall sind unter Berücksichtigung der Planung aufgrund der etwas längeren Fahrwege auf der Ortsumgehung Zunahmen der Fahrleistung um ca. 9 % abgeleitet. Die relative Zunahme der THG-Emissionen ist aufgrund Entlastung der Ortsdurchfahrt im Rahmen des Planvorhabens im Vergleich zur planungsbedingten Zunahme der Fahrleistung im betrachteten Straßennetz etwas geringer.

	THG-Emission in t CO <sub>2</sub> -eq/a	Änderung	Fahrleistung in Mio. km/a	Änderung
Prognosenullfall (2035)	5 266.4	-	35.6	-
Planfall (2035)	5 620.5	+ 6.7 %	38.9	+ 9.2 %

**Tab. 3.3:** THG-Gesamtemissionen im Sektor Verkehr und Fahrleistung auf dem betrachteten Straßennetz für die betrachteten Untersuchungsfälle

Für die Einordnung der planungsbedingten Auswirkungen auf die Treibhausgasemissionen des lokalen Straßennetzausschnitts wird die Änderung zwischen dem Prognosenullfall 2035 und dem Planfall 2035 den Anforderungen des KSG für relative Minderungen zwischen 2020 und 2035 gegenübergestellt.

Im Hinblick auf die im neuen Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG, 2019) genannten nationalen Klimaschutzziele ist für den Sektor Verkehr gegenüber dem Jahr 2020 eine verbindliche Minderung an Treibhausgasemissionen um ca. 43 % im Jahr 2030 festgelegt. Für das Jahr 2035 sind im KSG keine sektorenbezogene Minderungsziele enthalten. Sektorenübergreifend ist für das Jahr 2035 eine weitere Reduktion der Treibhausgase gegenüber 2030 um ca. 34 % festgelegt, bezogen auf das Jahr 2020 und übertragen auf den Sektor Verkehr entspricht das einer Minderung der Treibhausgasemissionen um ca. 53 %. Daraus resultiert eine mittlere erforderliche Abnahme der Emissionen von jährlich ca. 5 %.

Da mit der Planung eine Zunahme der Treibhausgasemissionen gegenüber dem Prognose-nullfall verbunden ist (s. o.), wird damit im Untersuchungsgebiet mit Umsetzung der Planungen der Ortsumgehung Ruhmannsfelden bezogen auf den betrachteten lokalen Straßennetzausschnitt das Erreichen des Klimaziels im Sektor Verkehr um knapp 17 Monate verzögert, d. h. etwa anderthalb Jahre.

## 3.2 Sektor Energiewirtschaft

Entsprechend dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau (ARS) vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ (BMDV, 2023) sind im Hinblick auf verkehrsbedingte THG-Emissionen auch diese Emissionen zu berücksichtigen, die im Zusammenhang mit der E-Mobilität entstehen. Das sind Treibhausgase, die im Mittel während der Erzeugung des Stroms, der später für den Betrieb von Elektro-Kfz benötigt wird, freigesetzt werden. Diese Beiträge der E-Mobilität an Treibhausgasen werden nicht zwingend lokal im Untersuchungsgebiet freigesetzt und stellen damit sogenannte indirekte Emissionen („Well-to-Tank“) dar. Sie sind nach dem KSG bzw. den Kyoto-Konventionen dem Sektor Energiewirtschaft zugeordnet.

### 3.2.1 Vorgehensweise bei der Emissionsbestimmung

Grundlage zur Ermittlung der THG-Emissionen durch Energiebereitstellung für die E-Mobilität ist dabei ebenfalls die aktuelle Datenbank für Kfz-Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes HEBFA4.2 (UBA, 2022). Die dafür angesetzten Verkehrssituationen und Längsneigungsklassen entsprechen der Vorgehensweise für den Sektor Verkehr und sind in **Abb. 3.3** exemplarisch für den Planfall dargestellt. **Tab. 3.4** zeigt die berücksichtigten Verkehrssituationen und die entsprechenden Emissionsfaktoren für die Elektrofahrzeuge für das Prognosejahr 2035, klassifiziert wie im HBEFA für Längsneigungsklassen in 2 %-Stufen für Gegenverkehrsstrecken mit Steigung.

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren 2035 je Kfz in g/km	
Verkehrssituation	Neigung in %	LV	SV
AO-HVS100	±0	11.2	21.2
AO-HVS100	±2	11.4	20.9
AO-HVS100	±4	12.0	21.7
AO-HVS100	±6	12.9	24.9
AO-HVS80	±0	9.5	19.1
AO-HVS80	±2	9.8	19.2
AO-HVS80	±4	10.4	20.6
AO-HVS80d	±2	9.4	17.9
AO-HVS80d	±4	10.0	19.7
AO-HVS80d	±6	10.7	24.0
AO-HVS70	±2	9.1	18.0

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren 2035 je Kfz in g/km	
Verkehrssituation	Neigung in %	LV	SV
AO-HVS70	±4	9.7	19.9
AO-HVS70	±6	10.4	23.9
AO-HVS70d	±0	9.7	17.3
AO-HVS70d	±2	9.9	17.8
AO-HVS70d	±4	10.4	19.8
AO-HVS70d	±6	10.9	24.2
AO-HVS70g	±0	11.6	24.2
AO-HVS70g	±2	11.7	24.3
AO-HVS70g	±4	12.0	26.0
AO-HVS70g	±6	12.6	29.9
AO-Sam80	±0	9.6	18.9
AO-Sam80	±2	9.8	19.1
AO-Sam80	±4	10.4	20.6
AO-Sam80	±6	11.0	24.7
AO-Sam80d	±0	10.0	17.7
AO-Sam80d	±2	10.0	18.1
AO-Sam80d	±6	11.0	24.3
AO-Sam70	±0	9.1	17.5
AO-Sam70	±2	9.4	18.0
AO-Sam70	±4	9.9	19.9
AO-Sam70	±6	10.5	24.3
AO-Sam70d	±2	9.7	18.4
AO-Sam70d	±4	10.1	20.3
AO-Sam70d	±6	10.7	24.5
AO-Sam70g	±2	11.9	25.7
AO-Sam70g	±4	12.3	26.8
AO-Sam70g	±6	13.0	30.1
IO-HVS50d	±0	9.8	15.5
IO-HVS50d	±2	10.0	16.7
IO-HVS50d	±4	10.4	19.3
IO-HVS50d	±6	11.0	26.2
IO-HVS50g	±0	12.8	26.3
IO-HVS50g	±2	13.0	26.3
IO-HVS50g	±4	13.5	27.4
IO-HVS50g	±6	14.1	32.2

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren 2035 je Kfz in g/km	
Verkehrssituation	Neigung in %	LV	SV
IO-Sam50d	±0	10.0	14.2
IO-Sam50d	±2	10.2	15.3
IO-Sam50d	±4	10.6	17.8
IO-Sam50d	±6	11.1	24.9
IO-Sam50g	±0	13.0	27.0
IO-Sam50g	±2	13.2	26.9
IO-Sam50g	±4	13.6	28.0
IO-Sam50g	±6	14.2	32.5

**Tab. 3.4:** THG-Emissionsfaktoren für Elektrofahrzeuge in g/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2035

Die Emissionsfaktoren des HEBFA4.2 basieren dabei auf dem prognostizierten Strommix im Jahr 2035 in Form eines EU-Durchschnitts unter Annahme eines Anteils erneuerbarer Energien von 35 %; eine weitere Untergliederung zur Berücksichtigung spezifischer Ausprägungen der einzelnen Mitgliedsstaaten ist nicht enthalten. Da die erneuerbaren Energien im Strommix von Deutschland bereits 2022 einen Anteil von 46 % ausmachten (Bundesregierung, 2023), werden die indirekten THG-Emissionen zusätzlich auf Grundlage des aktuellen deutschen Strommix bestimmt; entsprechend dem aktuellen Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG, 2023) ist bis zum Jahr 2030 eine weitere Steigerung des Erneuerbaren-Energie-Anteils auf mindestens 80 % angestrebt.

### 3.2.2 Emissionen des betrachteten Straßennetzes

Im Sektor Energiewirtschaft werden die THG-Emissionen ermittelt, die durch die benötigte Antriebsenergie der auf dem betrachteten Straßennetz fahrenden Elektrofahrzeuge im Jahresverlauf durchschnittlich entstehen („Well-to-Tank“). Die Ergebnisse sind in **Tab. 3.5** zusammengefasst.

Gegenüber dem Bestand im Prognosenußfall ist unter Berücksichtigung der Planung aufgrund der etwas längeren Fahrwege auf der Ortsumgehung insgesamt eine relative Zunahme der indirekten verkehrsbedingten THG-Emissionen um ca. 11.6 % abgeleitet. Das entspricht einer Zunahme der Emissionen im Sektor Energiewirtschaft von knapp 60 t unter Berücksichtigung des europäischen Strommix 2035, mit dem derzeitigen Strommix in Deutschland sind Zunahmen von knapp 50 t verbunden. Gegenüber den unmittelbar lokal im Untersuchungsgebiet freigesetzten Treibhausgasen durch den Betrieb von konventionellen Kfz

sind die durch die Stromerzeugung für den späteren Betrieb von Elektro-Kfz bedingten THG-Emissionen deutlich geringer und entsprechen 10 % davon.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG, 2023) sieht vor, dass der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostrom in Deutschland bis zum Jahr 2030 auf mindestens 80 % gesteigert werden soll. Bei Umsetzung dieser Ziele ließen sich die durch die Produktion der Antriebsenergie für Elektrofahrzeuge freigesetzten THG-Emissionen weiter deutlich reduzieren.

	europäischer Strommix 2035		deutscher Strommix 2022	
	THG-Emission in t CO <sub>2</sub> -eq/a	Änderung	THG-Emission in t CO <sub>2</sub> -eq/a	Änderung
Prognosenullfall (2035)	520.4	-	430.7	-
Planfall (2035)	580.5	+ 11.6 %	480.5	+ 11.6 %

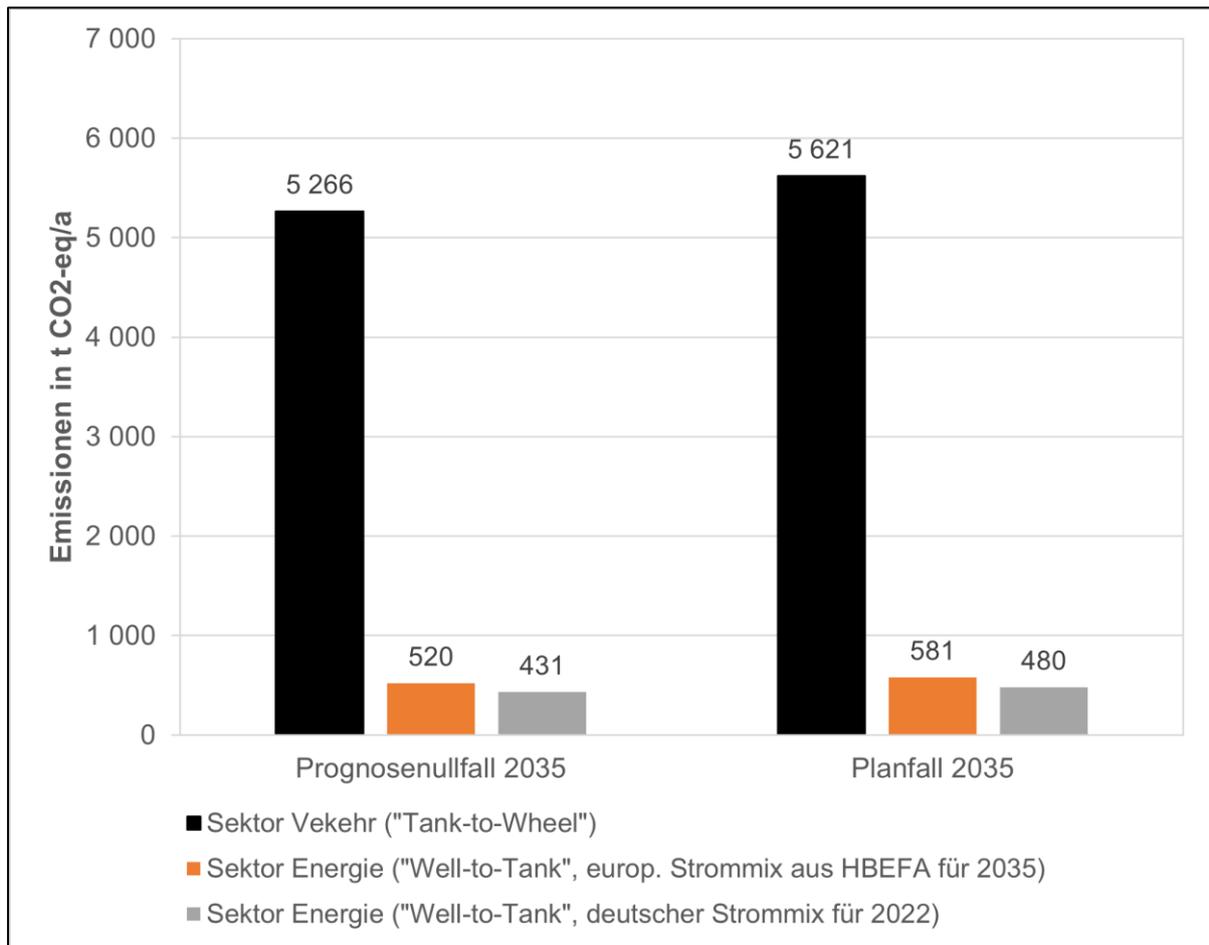
**Tab. 3.5:** THG-Gesamtemissionen auf dem betrachteten Straßennetz im Sektor Energiewirtschaft für die betrachteten Untersuchungsfälle und verschiedene Strommixe

### 3.3 Gesamtemissionen verkehrsbedingter Treibhausgase

Die **Abb. 3.5** fasst die Gesamtemissionen der verkehrsbedingten Treibhausgase für den Prognosenullfall und den Planfall in den Sektoren Verkehr und Energiewirtschaft zusammen.

Von den gesamten verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen entfällt sowohl im Prognosenullfall als auch im Planfall mit 91 % der überwiegende Anteil auf die direkten THG-Emissionen im Sektor Verkehr (schwarze Balken). Die indirekten THG-Emissionen des Sektors Energiewirtschaft (orangefarbene bzw. graue Balken) machen mit 9 % an den verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen einen kleineren Anteil aus.

Im Planfall kommt es gegenüber dem Prognosenullfall im Sektor Verkehr zu einer vorhabenbedingten Zunahme der THG-Emissionen um ca. 355 t, im Sektor Energie unter Berücksichtigung des europäischen Strommix aus HBEFA für 2035 um ca. 60 t.



**Abb. 3.5:** Verkehrsbedingte Emissionen in t CO<sub>2</sub>-eq/a für den Prognosenullfall und Planfall

## 4 SEKTOR INDUSTRIE

Die Treibhausgasemissionen, die durch die Herstellung, den Bau und die Instandhaltung des Planvorhabens freigesetzt werden, sind die sogenannten Lebenszyklusemissionen. Diese werden dem Sektor Industrie zugeordnet und entsprechend dem im „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ (StMB, 2022) bzw. ARS Nr. 03/2023 genannten Vorgehen ermittelt.

### 4.1 Vorgehensweise

Die jährlichen Emissionen werden auf Basis der im bayerischen Methodenpapier (StMB, 2022) bzw. ARS Nr. 03/2023 genannten Durchschnittswerte der spezifischen Treibhausgasemissionen pro m<sup>2</sup> versiegelter Fläche berechnet. Für Bundes- oder Staatsstraßen beträgt dieser spezifische Emissionsfaktor 4.6 kg CO<sub>2</sub>-eq/(m<sup>2</sup>\*a). Aufgrund des höheren Materialbedarfs und Bauaufwands erfolgt für Flächen mit Brücken- und Tunnelabschnitten ein zusätzlicher Aufschlag bei der Berechnung der Lebenszyklusemissionen. Der spezifische Emissionsfaktor beträgt für Brückenabschnitte 12.6 kg CO<sub>2</sub>-eq/(m<sup>2</sup>\*a) und für Tunnelabschnitte 27.1 kg CO<sub>2</sub>-eq/(m<sup>2</sup>\*a).

### 4.2 Bilanzierung der Lebenszyklusemissionen

Die Angaben zur im Rahmen des Planvorhabens versiegelten Flächengrößen der Verkehrsanlage und der Brücke wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die Gesamtfläche der Verkehrsanlage beträgt ca. 87 600 m<sup>2</sup>, davon entfallen ca. 1 730 m<sup>2</sup> auf Brückenbauwerke. Tunnelabschnitte sind nicht vorgesehen.

Auf dieser Grundlage ergeben sich die in **Tab. 4.1** aufgeführten Lebenszyklusemissionen für Umsetzung und Instandhaltung des Planvorhabens. Die Verkehrsanlage führt zu Lebenszyklusemissionen von ca. 403.0 t CO<sub>2</sub>-eq/a. Für die Brücken erfolgt ein Aufschlag von ca. 21.8 t CO<sub>2</sub>-eq/a, sodass sich die Lebenszyklusemissionen insgesamt auf jährlich ca. 424.7 t CO<sub>2</sub>-eq/a belaufen.

<b>Straßenkategorie</b>	<b>Gesamtfläche [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Spezif. THG- Emissionen [kg/(m<sup>2</sup>*a)]</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>-eq/a</b>
B 11n, OU Ruhmannsfelden (inkl. Brücken- und Tunnelabschnitten)	87 600	4.6	402 960
Aufschlag Brückenabschnitte	1 727	12.6	21 758
Aufschlag Tunnelabschnitte	0	27.1	0
<b>Gesamtsumme kg CO<sub>2</sub>-eq/a</b>	–	–	424 718

**Tab. 4.1:** Bilanzierung der Lebenszyklusemissionen für die Umsetzung und Instandhaltung des Planvorhabens

## 5 SEKTOR LANDNUTZUNG, LANDNUTZUNGSÄNDERUNG UND FORSTWIRTSCHAFT

Ein Planvorhaben führt bau- und anlagebedingt zu Landnutzungsänderungen, wodurch sich dauerhafte Auswirkungen auf Biotopstrukturen und Böden ergeben. Verluste von Biotopstrukturen und Böden im Bereich des Planvorhabens wirken sich in der Regel negativ auf die Klimabilanz aus, da mit ihnen wichtige Kohlenstoffspeicher entfallen. Landschaftspflegerische Begleitmaßnahmen zur Kompensation des Eingriffs können sich hingegen positiv auf die Klimabilanz auswirken, insbesondere wenn sie die Entwicklung von Böden oder Vegetationskomplexen/Biotopen mit klimarelevanter Funktionsausprägung fördern. Das Ausmaß der klimarelevanten Landnutzungsänderungen werden entsprechend dem im „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ (StMB, 2022) bzw. ARS Nr. 03/2023 genannten Vorgehen ermittelt.

### 5.1 Vorgehensweise

Im Gegensatz zu den Sektoren Industrie und Verkehr gibt es zurzeit für die Ermittlung der durch die Landnutzungsänderung bedingten Emissionen keine ausreichend belastbaren Berechnungsgrundlagen. Mittels den im bayerischen Methodenpapier (StMB, 2022) bzw. ARS Nr. 03/2023 beschriebenen Vorgehen werden die Flächen mit klimarelevantem bau- und anlagebedingtem Eingriff den Flächen mit Kompensationsmaßnahmen mit Klimaschutzwirkung gegenübergestellt und so eine Tendenz der planungsbedingten Auswirkungen abgeleitet (vgl. **Tab. 5.1**). Eine Einstufung der Wertigkeit im Hinblick auf den Klimaschutz ist dabei nicht vorgesehen.

Die Flächenangaben der planungsbedingten Eingriffe und Kompensationsmaßnahmen mit Klimarelevanz wurden aus zur Verfügung gestellten Zusammenstellung der Landnutzungsänderungen entnommen (Landschaftsbüro PirkI-Riedel-Theurer, 2023).

### 5.2 Flächenbilanzierung der klimarelevanten Landnutzungsänderungen

Als klimarelevante Böden sind nach dem Methodenpapier (StMB, 2022) bzw. ARS Nr. 03/2023 Moorböden und anmoorige Böden sowie feuchte bis nasse Mineralböden wie Gleye oder Pseudogleye einzustufen. Wenzel et al. (2022) weisen Niedermooren und Hochmooren mit einer naturnahen Nutzung eine sehr hohe Bedeutung für den Klimaschutz zu, Tiefumbruchböden, dem Pseudogley, dem Gley und dem Podsol bei Waldnutzung eine hohe Bedeutung und bei Nutzung als Dauergrünland oder Dauerbrache eine mittlere Bedeu-

tung. Auch Auenböden und Marschen haben bei Nutzung als Dauergrünland oder Dauerbrache eine mittlere Bedeutung für den Klimaschutz. Sonstigen Mineralböden mit Nutzung als Grünland mit einer Dauer von weniger als fünf Jahren oder Acker werden von Wenzel et al. (2022) keine Bedeutung für den Klimaschutz zugesprochen.

Im Hinblick auf Böden mit besonderer Funktionsausprägung sind im Rahmen des Planvorhabens im Bereich nördlich und südlich der Gemeindeverbindungsstraße (GVS) Huberweid zum Teil Gleye und andere grundwasserbeeinflusste Böden von Versiegelung oder Überbauung betroffen. Zur Kompensation ist im Bereich der Ausgleichsflächen die Neuschaffung von Gleyböden geplant, deren Gesamtfläche die Eingriffsfläche übersteigt.

Bezogen auf die Klimarelevanz besonders hochwertige Vegetationskomplexe und Biotopstellen entsprechend dem Methodenpapier (StMB, 2022) bzw. ARS Nr. 03/2023 ausgewiesene Klimaschutzwälder, Immissionsschutzwälder, Bodenschutzwälder sowie natürliche und naturnahe Biotopstellen, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen, sowie extensiv bewirtschaftete Feucht- und Nassgrünländer dar. Insbesondere bei Waldstandorten bedingt auch die bauzeitliche Inanspruchnahme einen erheblichen Verlust der Klimaschutzfunktion, da auch mit einer artgleichen Wiederherstellung nach der Bauzeit nicht sofort wieder dieselbe Funktionsfähigkeit im Hinblick auf die Kohlenstoffspeicherung erreicht wird. Berücksichtigt werden im vorliegenden Fall daher Flächen mit der Minderung oder dem Verlust der Biotopfunktion durch Versiegelung, Überbauung oder bauzeitliche Inanspruchnahme der in **Tab. 5.1** aufgeführten Biotopstellen. Bei dem überwiegenden Teil der nur kleinräumig betroffenen Waldflächen handelt es sich um Randzonen bzw. Waldmäntel sowie um schmale Gewässerbegleitwälder bzw. Ufergehölzsäume, die ausgehend von einem Waldbestand in die offene Feldflur ragen. Des Weiteren sind von dem Eingriff Gehölze, Grünland und sonstige naturnahe Biotopstellen in Form von naturnahen Gewässern sowie Säumen und Staudenfluren betroffen.

Zur Kompensation der Eingriffe in klimarelevante Biotopstellen können nach StMB (2022) u.a. die fachgerechte Wiedervernässung von Moorstandorten, die Extensivierung von landwirtschaftlichen Flächen und insbesondere nassen Grünlandstandorten, Neuaufforstung, Gehölzpflanzungen oder Waldumbau dienen.

Auf der Seite der Kompensationsmaßnahmen inklusive der Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen sind im Rahmen der Planungen die Entwicklung von überwiegend naturnahen Gewässerbegleitwäldern bzw. von Ufergehölzsäumen, das Anpflanzen von Gehölzen (inkl. Baumreihen) im Bereich der Ausgleichsflächen sowie als Gestaltungsmaßnahmen auf Straßenböschungen und die Entwicklung von extensiv genutztem Grünland als Ausgleichsmaß-

nahme außerhalb des Straßenkörpers, von Mager- und Landschaftsrasen als Gestaltungsmaßnahme auf den Straßenböschungen sowie von Säumen und Staudenfluren als klimarelevant hervorzuheben.

Die durch das Planvorhaben bedingten Inanspruchnahmen von klimarelevanten Flächen werden demnach durch entsprechende Maßnahmen kompensiert. Daraus resultiert eine positive Flächenbilanz.

<b>Landnutzung</b>	<b>Eingriff (bau-/anlage- bedingte Flächen- inanspruchnahme) [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaß- nahmen) [m<sup>2</sup>]</b>
<b>Böden</b> mit besonderer Funktionsausprägung	13 900	75 300
<b>Wald</b>	1 900	5 300
<i>davon ausgewiesene Klimaschutz-, Bodenschutz- oder Immissionsschutzwälder</i>	-	-
<i>davon natürliche und naturnahe Wald- bestände (hier: Randzonen, Waldmäntel, Gewässerbegleitwälder, Ufergehölzsäume)</i>	1 500	5 300
<b>Gehölze (inkl. Baumreihen)</b>	3 600	16 500
<b>Grünland</b>	123 600	143 500
<i>davon extensiv genutztes Grünland</i>	3 900	32 500
<i>davon Mager- und Landschaftsrasen</i>	-	111 000
<b>sonstige naturnahe Biotope</b>	17 900	16 400
<b>Gesamtsumme</b>		
Böden	13 900	75 300
Biotope	147 000	181 700

**Tab. 5.1:** Flächenbilanzierung der Landnutzungsänderungen durch das Planvorhaben

## 6 GESAMTBILANZ UND FAZIT

**Tab. 6.1** fasst die Gesamtbilanz der vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen zusammen. Von den in CO<sub>2</sub>-eq/a bilanzierbaren vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen entfällt der überwiegende Teil auf die Lebenszyklusemissionen im Sektor Industrie mit einem Anteil von 50.6 %, dicht gefolgt von der vorhabenbedingten Zusatzbelastung im Sektor Verkehr mit einem Anteil von 42.2 %. Einen vergleichsweise geringen Anteil an den bilanzierbaren vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen macht die vorhabenbedingte Zunahme der Elektrofahrzeugemissionen im Sektor Energiewirtschaft mit einem Anteil von 7.2 % aus. Insgesamt ergeben sich für die drei Sektoren planungsbedingte Zunahmen Treibhausgasemissionen von ca. 838.9 t CO<sub>2</sub>-eq/a.

<b>Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen</b>			
<b>Sektor Industrie</b>			
Lebenszyklusemissionen		424.7 t CO <sub>2</sub> -eq/a	
<b>Sektor Verkehr</b>			
Verkehrsemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung)		354.1 t CO <sub>2</sub> -eq/a	
<b>Sektor Energiewirtschaft</b>			
Elektrofahrzeugemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung)		60.1 t CO <sub>2</sub> -eq/a	
<b>Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft</b>			
Inanspruchnahme von Böden mit klimaschutzrelevanten Funktionen	13 900 m <sup>2</sup>	Kompensationsmaß- nahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung für Böden	75 300 m <sup>2</sup>
Inanspruchnahme von klima- schutzrelevanten Biotopen / Vegetationskomplexen	147 000 m <sup>2</sup>	Kompensationsmaß- nahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung für Biotope / Vegetations- komplexe	181 700 m <sup>2</sup>

**Tab. 6.1:** Gesamtbilanz der vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen, verändert und ergänzt nach StMB, 2022

Die geplante Ortsumfahrung von Ruhmannsfelden im Zuge der B 11 mit zusätzlichen Treibhausgasfreisetzungen pro Jahr verbunden. Ein Hauptanteil, der direkt im Umfeld der Pla-

nung entsteht, wird dabei durch den direkten Straßenverkehr sowie die Herstellung, den Bau und die Instandhaltung des Planvorhabens verursacht. Demgegenüber ist die Planung mit einer verkehrlichen Entlastungswirkung von derzeitigen Ortsdurchfahrt in Ruhmannsfelden verbunden und führt damit zu Verringerungen von Schadstofffreisetzungen durch den Straßenverkehr im unmittelbaren Siedlungsbereich. Die durch das Vorhaben bedingte Landnutzungsänderungen weisen eine in Bezug auf die Kompensationsmaßnahmen positive Flächenbilanz auf.

## 7 QUELLEN

- BMDV (2023): Allgemeines Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 03/2023 „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“. Hrsg.: Bundesministerium für Digitales und Verkehr, Bonn, Januar 2023.
- Bundesregierung (2023): Fragen und Antworten zur Energiewende. Anteil der Erneuerbaren Energien steigt weiter. [www.bundesregierung.de](http://www.bundesregierung.de).
- EEG (2023): Erneuerbare-Energien-Gesetz vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 6 des Gesetzes vom 4. Januar 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 6) geändert worden ist.
- KSG (2019): Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905) geändert worden ist, in Kraft getreten am 18. Dezember 2019.
- Kurzak, H. (2022): Verkehrsuntersuchung B 11, Ortsumgehung Ruhmannsfelden 2022. München, Januar 2022.
- Landschaftsbüro Pirkl-Riedel-Theurer (2023): B 11, OU Ruhmannsfelden – Tektur: Flächenermittlungen „Landnutzungsänderungen“ als Grundlage für den Fachbeitrag „Globales Klima“.
- StMB (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr) (2022): Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern. Erstellt durch Kortemeier Brokmann Landschaftsarchitekten GmbH, Herford, November 2022.
- UBA (2022): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 4.2 / Februar 2022. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin. [www.hbefa.net](http://www.hbefa.net).
- Wenzel, T.; Thiele, J.; Badelt, O.; Makala, M.; Makala, C.; von Haaren, C. (2022): Erfassen und Bewerten der Klimaschutzfunktion: Treibhausgasspeicher und Erzeugung erneuerbarer Energien in der Landschaft. In: Albert, C.; Galler, C.; von Haaren, C. (Hg.): Landschaftsplanung. 2. überarb. und erw. Auflage, Januar 2022.