



Untersuchung zur Berücksichtigung des globalen Klimas

Planfeststellung

Staatsstraße 2117

Ortsumgehung Pocking/Neubau der Rottbrücke Aumühle

Tektur vom 26.07.2023

	<p>Tektur aufgestellt:</p> <p>Passau, den 26.07.2023</p> <p>Staatliches Bauamt Passau Stadt Pocking</p> <p> Kurt Stümpfl Baudirektor</p> <p> Franz Krah 1. Bürgermeister</p>
--	--



Wasserstraße 223, 44799 Bochum
Telefon: +49 (0) 234 / 516685 - 0
Telefax: +49 (0) 234 / 516685 - 29
E-Mail: info.bo@lohmeyer.de
URL: www.lohmeyer.de

Leitung: Dr. rer. nat. Rowell Hagemann

Zertifiziert nach ISO9001:2015

Unser Zeichen
30312-22-01-AS

Bochum, den
23.05.2023

St 2117 OU Pocking, THG-Bilanz – Stellungnahme

In Niederbayern ist die Ortsumfahrung (OU) von Pocking im Zuge der Staatsstraße St 2117 geplant. Das Plangebiet und seine Umgebung sind in **Abb. 1** dargestellt. Die OU St 2117n beginnt südlich von Haid an der Kreisstraße PA 58 mit Anschluss an die in Bau befindliche Autobahn A 94, kreuzt die Bundesstraße B 12 zwischen dem Feldinger Baggersee und dem Pockinger Baggersee und führt westlich an Pocking vorbei, bevor sie nördlich von Pocking über einen Kreisverkehr an die bestehende St 2117 angeschlossen wird. Durch die Westumfahrung soll die Ortsdurchfahrt von Pocking in Nord-Süd-Richtung entlastet werden.

Für die Planungen der OU Pocking im nördlichen Abschnitt zwischen der B 12 und der St 2117 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. Die nationalen Klimaschutzziele des KSG umfassen Minderungsziele für Treibhausgase bezogen auf CO₂-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.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Auswirkungen der Planungen auf die Freisetzung von Treibhausgasen betrachtet. Das sind einerseits verkehrsbedingte THG-Emissionen im Sektor Verkehr, 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“). Andererseits sind das für den Sektor Industrie die sogenannten

Lebenszyklusemissionen, die durch die Herstellung, den Bau und die Instandhaltung der Bau- maßnahme freigesetzt werden. Zusätzlich dazu wird im Hinblick auf landnutzungsbedingte THG- Emissionen die vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme mit den Kompensationsflächen ge- genübergestellt (Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft). Grundlage für das Vorgehen bei der Treibhausgasbilanzierung stellt das „Methodenpapier zur Berücksichti- gung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ (StMB, 2022) dar.

Das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau (ARS) vom Bundesministerium für Digitales und Ver- kehr „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulas- sung“ (BMDV, 2023) sieht zusätzlich 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 Bilan- zierung der THG-Emissionen des Straßenverkehrs zusätzlich die Beiträge der E-Mobilität be- trachtet, 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.

Verkehrsbedingte Treibhausgase (Sektor Verkehr und Sektor Energiewirtschaft)

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionen an Treibhausgasen erfolgt entsprechend den Inhalten des KSG nach dem Quellprinzip mit Fokus auf den Sektor Verkehr; die Vorgehensweise entspricht den Inhalten und Anforderungen des „Methodenpapiers zur Berücksichtigung des glo- balen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ (StMB, 2022). Damit bezieht sich die Bilanzie- rungsmethodik entsprechend den Kyoto-Konventionen auf diese Beiträge an Treibhausgasen, die unmittelbar während des Betriebs der Kfz lokal freigesetzt werden, das sind die sogenannten direkten Emissionen („Tank-to-Wheel“). Betrachtet werden die klimarelevanten Anteile der direk- ten CO₂-Emissionen, d. h. ohne den regenerativen Kraftstoffanteil, sowie die verkehrsbedingten Beiträge an Treibhausgasen wie Methan oder Lachgas in Form von CO₂-Äquivalenten; Grund- lage ist dabei die aktuelle Datenbank für Kfz-Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes HBEFA 4.2 (UBA, 2022).

Entsprechend dem Allgemeinen Rundschreiben Straßenbau (ARS) vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr „Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ (BMDV, 2023) werden zudem die nach dem KSG dem Sektor Energiewirt- schaft zugeordneten THG-Emissionen bestimmt, die während der Erzeugung des Stroms entste- hen, der später für den Betrieb von Fahrzeugen benötigt wird. Diese Beiträge an Treibhausgasen werden nicht zwingend lokal im Untersuchungsgebiet freigesetzt und stellen damit sogenannte indirekte Emissionen dar („Well-to-Tank“). Grundlage zur Ermittlung der THG-Emissionen durch Energiebereitstellung für die E-Mobilität ist dabei ebenfalls die aktuelle Datenbank für Kfz-Emis- sionsfaktoren des Umweltbundesamtes HBEFA 4.2 (UBA, 2022).

Die Bestimmung der verkehrsbedingten THG-Emissionen erfolgt für das in **Abb. 1** dargestellte Straßennetz, für das durch den Auftraggeber Verkehrsdaten (Kurzak, 2018) zur Verfügung

gestellt wurden. Das im Verkehrsgutachten enthaltene Szenario „Westumfahrung mit A 94“ umfasst zusätzliche Entlastungen von innerörtlichen Straßenabschnitten von Pocking durch Verkehrsverlagerungen auf die geplante A 94. Die damit verbundenen Änderungen der THG-Emissionen können nicht der geplanten Ortsumgehung von Pocking zugeschrieben werden. Darüber hinaus befinden sich im Betrachtungsgebiet Teilabschnitte der sich bereits im Bau befindlichen Autobahn A 94. Entlang dieser Teilabschnitte der geplanten A 94 erfolgen zusätzliche und deutliche THG-Emissionen, die jedoch überwiegend von überregionalen Verkehren verursacht werden und daher nicht alleinig durch die Maßnahme der Ortsumgehung Pocking bedingt sind. Betrachtet wird daher als zusätzlicher Planfall das Szenario „Fall 2: mit St 2117neu bis PA 58 ohne A 94“. In diesem theoretischen Betrachtungsfall sind für die THG-Emissionen keine zusätzlichen innerörtlichen Minderungen durch die A 94 und keine zusätzlichen Zunahmen durch andere, nicht mit dem eigentlichen Vorhaben Ortsumgehung Pocking verbundene Maßnahmen verbunden.

Die Verkehrsdaten umfassen Angaben der durchschnittlichen werktäglichen Verkehrsaufkommen (DTV) mit LKW-Anteilen für den Prognoseullfall im Jahr 2035 sowie entsprechende Angaben für die Planfälle mit Umsetzung der Planungen im Jahr 2035. Betrachtet werden neben dem Prognoseullfall 2035 (**Abb. 2**) die Szenarien „Fall 2: mit St 2117neu bis PA 58 ohne A 94“ als Planfall 1 sowie „Planfall Westumfahrung mit A 94“ als Planfall 2 (**Abb. 3** und **Abb. 4**). Für Teilabschnitte der berücksichtigten Straßen im Untersuchungsgebiet wurden diese Angaben mit Daten aus der Straßenverkehrszählung 2021 ergänzt (Quelle: BAYSIS).

Die Emissionsbestimmung erfolgt auf Grundlage der übergebenen Verkehrsdaten, der angesetzten Verkehrssituationen und der Emissionsfaktoren des HBEFA 4.2 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. Zur Berechnung der zeitlichen Verteilung der Emissionen werden zusätzlich zu den Verkehrsstärken und LKW-Anteilen die Verteilung des Verkehrs zwischen Werktagen, Samstagen und Sonntagen benötigt. Die in diesem Gutachten verwendeten Verteilungen beruhen auf den Grundlagen für die Verkehrslärberechnung (Kurzak, 2018).

Die verwendeten Emissionsfaktoren des HBEFA 4.2 beziehen sich zunächst auf die unmittelbare Freisetzung von CO₂ durch die Erzeugung der Antriebsenergie während des Betriebs der Kfz („Tank-to-Wheel“), d.h. durch die Verbrennung von Kraftstoff.

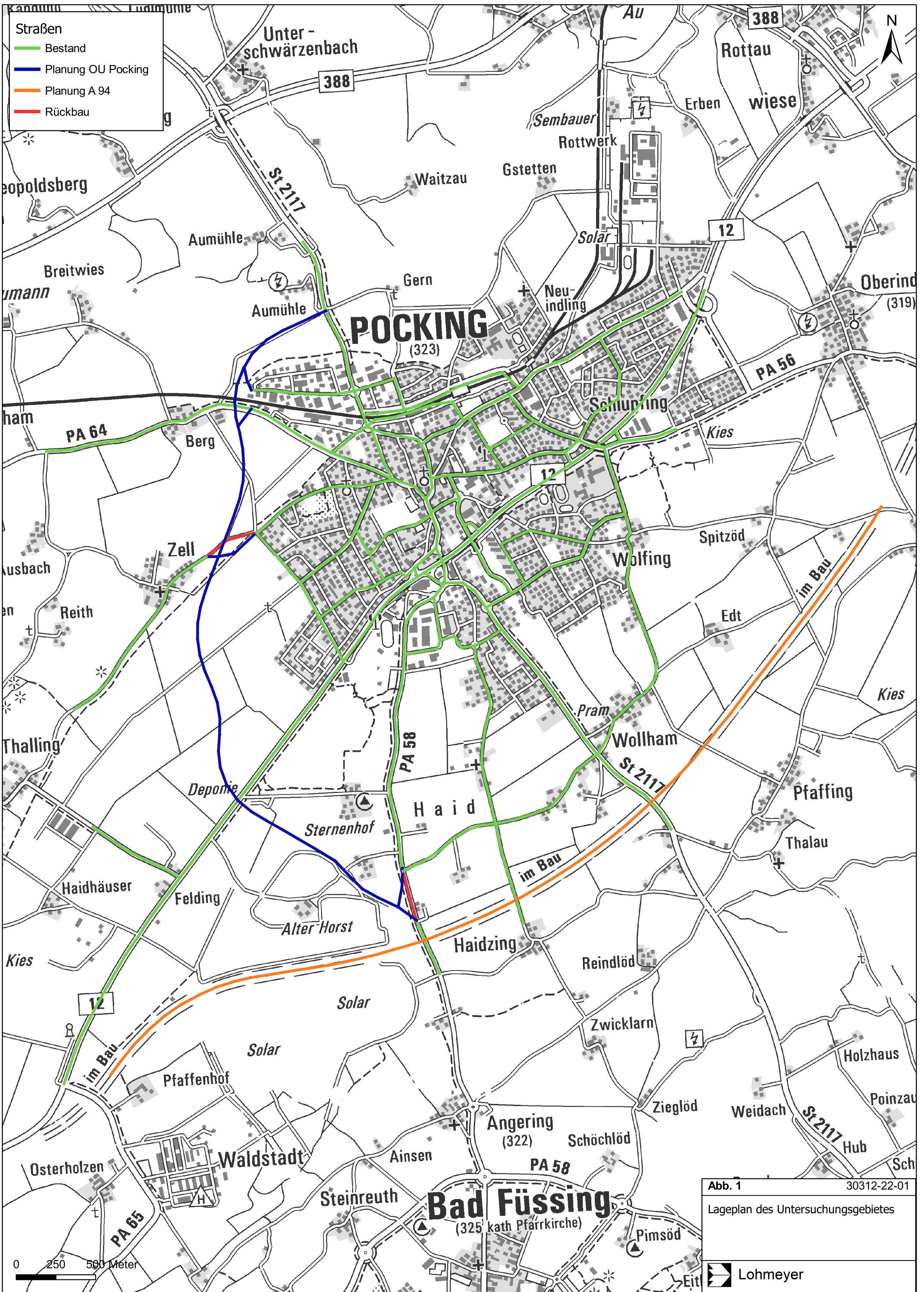


Abb. 1 30312-22-01
 Lageplan des Untersuchungsgebietes
 Lohmeyer

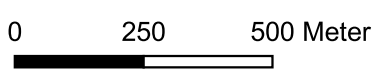
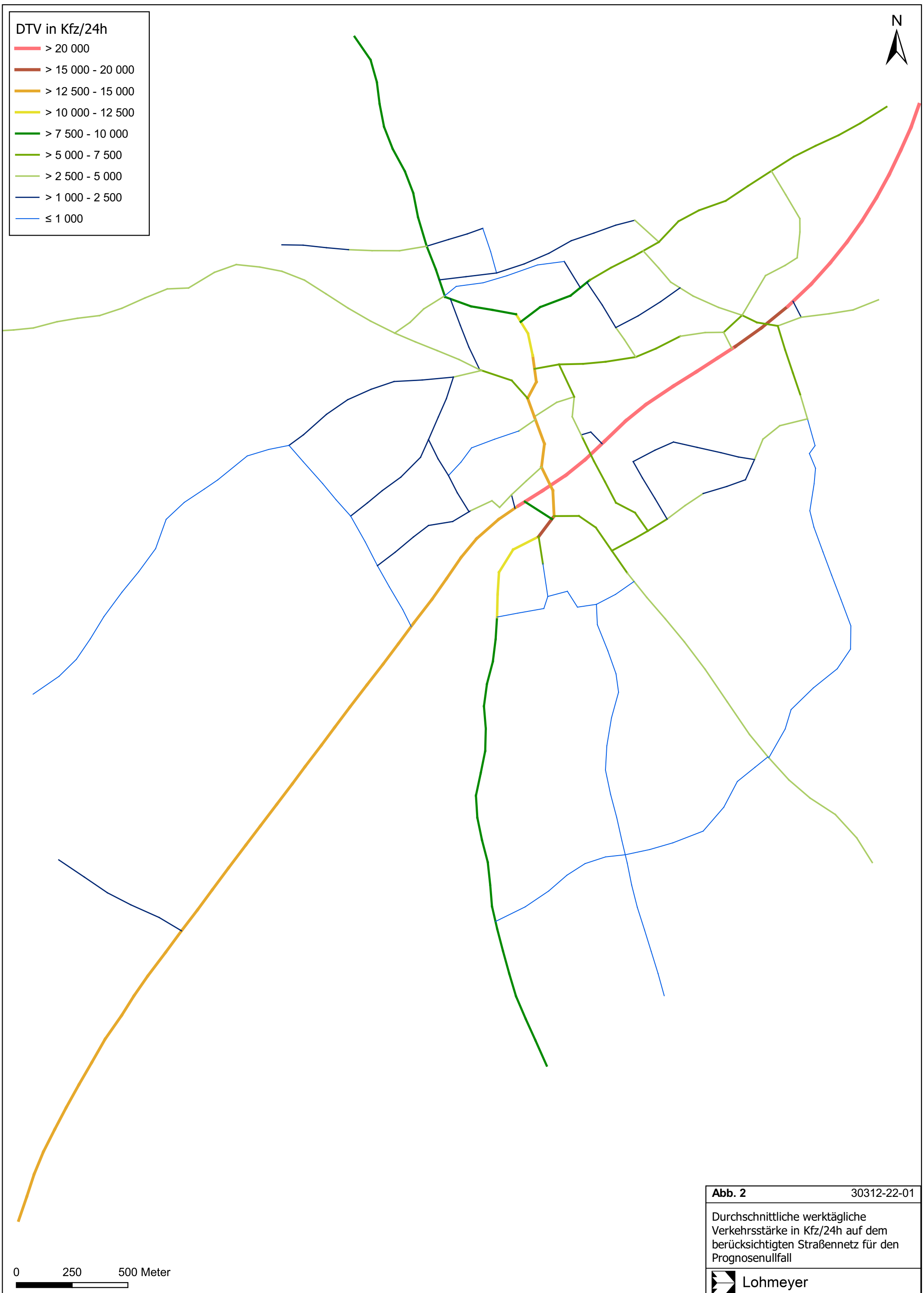
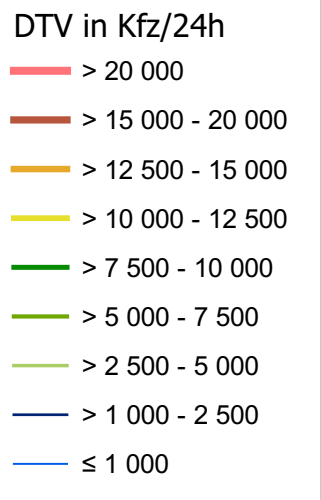


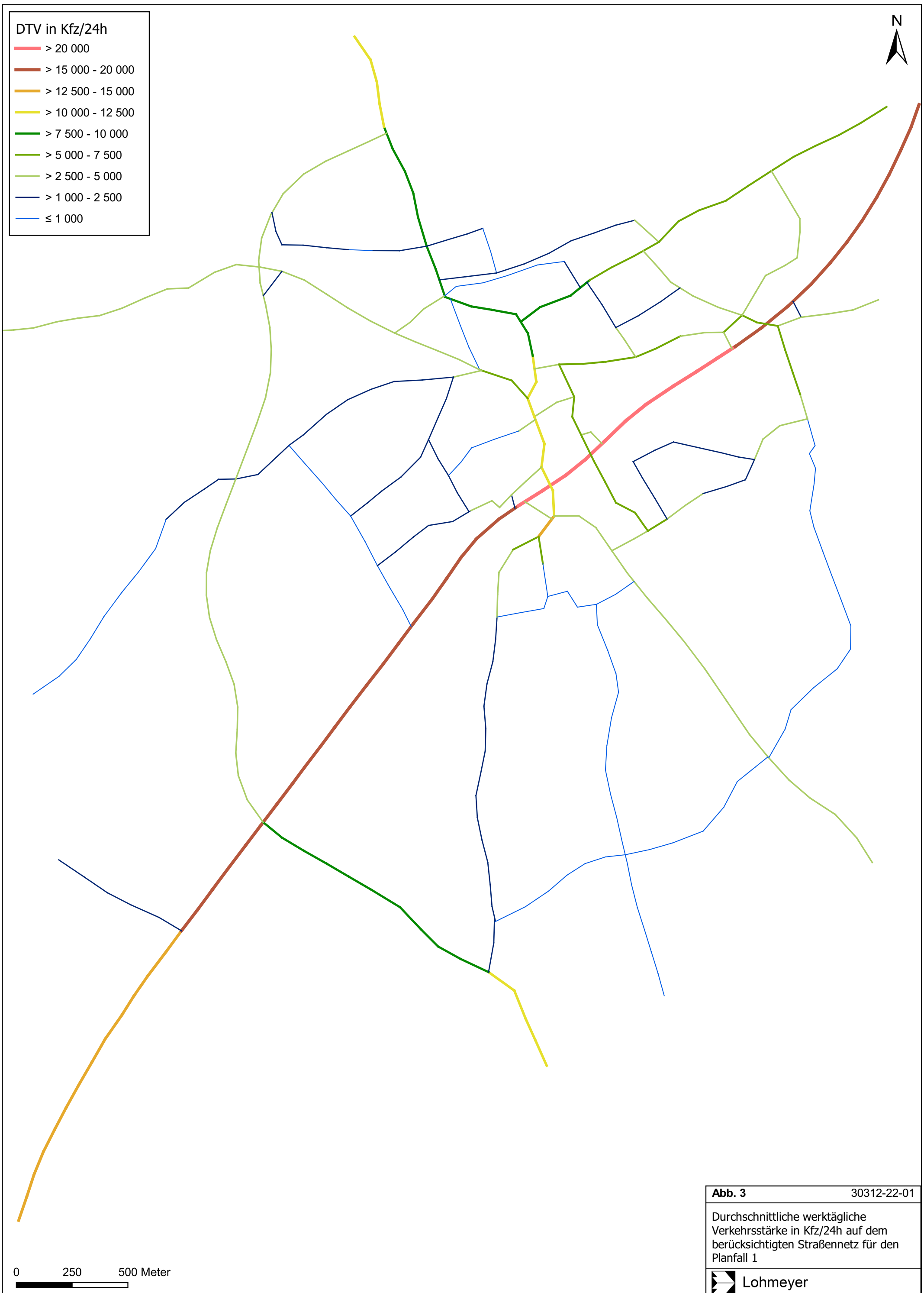
Abb. 2 30312-22-01

Durchschnittliche werktägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h auf dem berücksichtigten Straßennetz für den Prognoseullfall

Lohmeyer

DTV in Kfz/24h

- > 20 000
- > 15 000 - 20 000
- > 12 500 - 15 000
- > 10 000 - 12 500
- > 7 500 - 10 000
- > 5 000 - 7 500
- > 2 500 - 5 000
- > 1 000 - 2 500
- ≤ 1 000

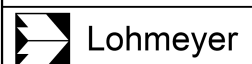


0 250 500 Meter



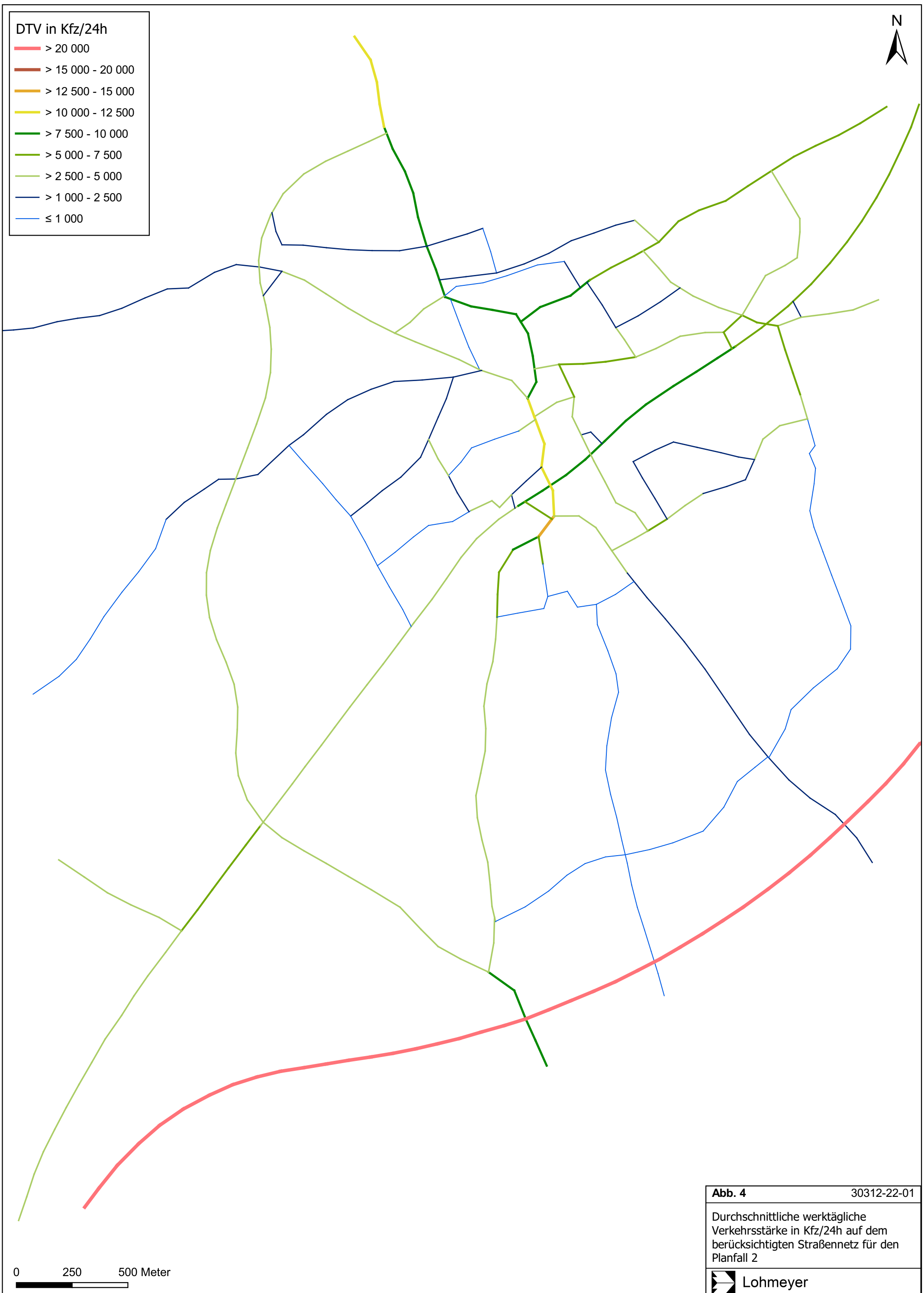
Abb. 3 30312-22-01

Durchschnittliche werktägliche
Verkehrsstärke in Kfz/24h auf dem
berücksichtigten Straßennetz für den
Planfall 1



DTV in Kfz/24h

- > 20 000
- > 15 000 - 20 000
- > 12 500 - 15 000
- > 10 000 - 12 500
- > 7 500 - 10 000
- > 5 000 - 7 500
- > 2 500 - 5 000
- > 1 000 - 2 500
- ≤ 1 000

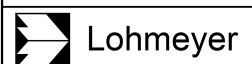


0 250 500 Meter



Abb. 4 30312-22-01

Durchschnittliche werktägliche
Verkehrsstärke in Kfz/24h auf dem
berücksichtigten Straßennetz für den
Planfall 2



Das bei der Bereitstellung der Antriebsenergie, d. h. während der (fossilen) Stromerzeugung für Elektrofahrzeuge mittelbar freigesetzte THG-Aufkommen („Well-to-Tank“) ist in diesen Angaben nicht enthalten und wird gesondert ermittelt. Die dafür verwendeten Emissionsfaktoren werden ebenfalls auf Basis des HBEFA 4.2 angesetzt. Die Emissionsfaktoren des HBEFA 4.2 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.

Für die Berechnung der direkten Emissionen, die lokal auf dem Straßennetz durch Verbrennungsmotoren freigesetzt werden („Tank-to-Wheel“), zeigt **Tab. 1** die berücksichtigten Verkehrssituationen und die entsprechenden Emissionsfaktoren für den klimarelevanten Anteil der CO₂-Äquivalente für das Prognosejahr 2035, klassifiziert wie im HBEFA für Längsneigungsklassen in 2 %-Stufen für Steigungs- und Gefällestrrecken sowie Gegenverkehrsstrrecken mit Steigung. Die angesetzten Verkehrssituationen sind in **Abb. 5** exemplarisch für den Planfall 2 dargestellt.

Dabei werden folgende Verkehrssituationen herangezogen:

AB130:	Autobahn, Tempolimit 130 km/h
AO-HVS100:	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h
AO-HVS70:	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h
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-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
AB130	±0 %	140.5	439.9
AO-HVS100	±0 %	101.8	440.2
AO-HVS100	±2 %	102.3	508.5
AO-HVS100	±4 %	107.8	696.1
AO-HVS70	±0 %	87.4	426.5
AO-HVS70	±2 %	88.5	496.6
AO-HVS70d	±0 %	100.8	458.1
AO-HVS70d	±2 %	101.0	526.8
AO-HVS70d	±4 %	104.6	710.4
AO-HVS70g	±0 %	123.5	880.1
AO-HVS70g	±2 %	123.9	899.5
AO-HVS70g	±4 %	128.3	973.0
AO-Sam80	±0 %	93.1	420.3
AO-Sam80	±2 %	93.8	503.2
AO-Sam70g	±0 %	131.9	896.1
IO-HVS50d	±0 %	109.2	402.8
IO-HVS50d	±2 %	108.5	461.8
IO-HVS50g	±0 %	144.3	840.9
IO-HVS50g	±2 %	146.0	864.2
IO-Sam50d	±0 %	112.9	541.4
IO-Sam50d	±2 %	113.4	584.0
IO-Sam50g	±0 %	146.5	855.6
IO-Sam50g	±2 %	148.0	877.4

Tab. 1: THG-Emissionsfaktoren in g/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2035

Verkehrssituationen

- AB130
- AO-HVS100
- AO-HVS70
- AO-HVS70d
- AO-HVS70g
- AO-Sam80
- AO-Sam70g
- IO-HVS50d
- IO-HVS50g
- IO-Sam50d
- IO-Sam50g

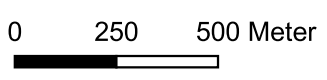
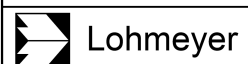


Abb. 5 30312-22-01

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



In **Tab. 2** sind exemplarisch die Verkehrskennwerte und die daraus abgeleiteten direkten THG-Emissionen für jeweils einen Abschnitt der B 12 südwestlich von Pocking sowie der geplanten Westumfahrung aufgezeigt. Am betrachteten Abschnitt der B 12 südwestlich von Pocking sind im Planfall 1 durch die planungsbedingten Verkehrsveränderungen Zunahmen des werktäglichen DTV um knapp 8 % sowie eine daraus resultierende Zunahme der THG-Emissionen um ebenfalls knapp 8 % abgeleitet. Im Planfall 2 ergibt sich auf dem betrachteten Abschnitt der B 12 aufgrund der Verkehrsverlagerung auf die A 94 gegenüber dem Prognosenullfall ein Rückgang des werktäglichen DTV um knapp 55 %. Aufgrund dieser Abnahme der Verkehrsstärke und einem zusätzlichen deutlichen Rückgang des LKW-Anteils ist an diesem Abschnitt eine Abnahme der THG-Emissionen um ca. 66 % gegenüber dem Prognosenullfall prognostiziert. Für die geplante Westumfahrung von Pocking werden durch die planungsbedingten Verkehrsveränderungen mit der zusätzlichen Betrachtung der A 94 im Planfall 2 gegenüber dem Planfall 1 Abnahmen des werktäglichen DTV um knapp 20 % sowie eine aufgrund eines zunehmenden LKW-Anteils geringere Abnahme der THG-Emissionen um knapp 6 % abgeleitet.

	DTVw in Kfz/24h	LKW- Anteil in %	Verkehrs- situation	Mittlere THG- Emissionsdichte in mg/(m*s)
Prognosenullfall (2035)				
B 12, südwestlich von Pocking	14 100	19.7	AO-HVS100	22.21
Planfall 1, ohne A 94 (2035)				
B 12, südwestlich von Pocking	15 200	19.7	AO-HVS100	23.94
St 2117n, Westumfahrung	4 000	4.0	AO-HVS100	4.67
Planfall 2, mit A 94 (2035)				
B 12, südwestlich von Pocking	6 400	4.2	AO-HVS100	7.54
St 2117n, Westumfahrung	3 200	11.6	AO-HVS100	4.39

Tab. 2: Verkehrsdaten und berechnete Emissionen für jeweils einen exemplarischen Querschnitt der B 12 südwestlich von Pocking sowie der geplanten Westumfahrung

THG-Gesamtemissionen des lokalen Straßennetzabschnittes (Sektor Verkehr und Sektor Energiewirtschaft)

Für die Untersuchungsfälle werden zunächst die direkten Treibhausgasgesamtemissionen ermittelt, die auf dem jeweiligen Straßennetz im Jahresverlauf durchschnittlich freigesetzt werden („Tank-to-Wheel“). Ergänzend zu den verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen werden auf

Basis der durchschnittlichen Verkehrsaufkommen und der Streckenlänge die jährlichen Kfz-Fahrleistungen in Kilometern berechnet. Die Ergebnisse sind in **Tab. 3** zusammengefasst und in **Abb. 6** aufgezeigt (schwarze Balken). Gegenüber dem Bestand im Prognosenullfall sind unter Berücksichtigung der Planungen im Planfall 1 (Westumfahrung ohne A 94) aufgrund der etwas längeren Fahrwege Zunahmen der Fahrleistung um knapp 3 % sowie eine daraus resultierende Zunahme der THG-Emissionen um ebenfalls knapp 3 % abgeleitet. Unter zusätzlicher Berücksichtigung der A 94 im Planfall 2 ergibt sich gegenüber dem Prognosenullfall aufgrund der längeren Fahrwege und Erhöhung des Verkehrsaufkommens eine Zunahme der Fahrleistung im betrachteten Straßennetz um knapp 30 %. Die relative Zunahme der THG-Emissionen im Planfall 2 ist im Vergleich zur planungsbedingten Zunahme der Fahrleistung im betrachteten Straßennetz höher und beträgt knapp 41 %.

	THG-Emission in t CO₂-eq/a	Änderung	Fahrleistung in Mio. km/a	Änderung
Prognosenullfall (2035)	11 160	-	82.0	-
Planfall 1, ohne A 94 (2035)	11 500	+ 3.1 %	84.7	+ 3.3 %
Planfall 2, mit A 94 (2035)	15 721	+ 40.9 %	106.3	+ 29.6 %

Tab. 3: THG-Gesamtemission und Fahrleistung auf dem betrachteten Straßennetz für die betrachteten Untersuchungsfälle

Zusätzlich werden die Treibhausgasgesamtemissionen im Sektor Energiewirtschaft ermittelt, die durch die benötigte Antriebsenergie der auf dem betrachteten Straßennetz fahrenden Elektrofahrzeuge im Jahresverlauf durchschnittlich entstehen („Well-to-Tank“). Die Berechnung erfolgt zum einen auf Basis des Strommix im EU-Durchschnitt aus dem HBEFA 4.2 unter Annahme eines Anteils erneuerbarer Energien von 35 % im Jahr 2035. Da die erneuerbaren Energien im Strommix von Deutschland bereits 2022 einen Anteil von 46 % ausmachten (Bundesregierung, 2023), werden die THG-Emissionen zum anderen auf Grundlage des aktuellen deutschen Strommix bestimmt. Die Ergebnisse sind in **Tab. 4** zusammengefasst und ebenfalls in **Abb. 6** berücksichtigt (orangefarbene und graue Balken).

Gegenüber dem Bestand im Prognosenullfall ist unter Berücksichtigung der Planung der Westumfahrung ohne A 94 (Planfall 1) aufgrund der längeren Fahrwege insgesamt eine relative Zunahme der indirekten verkehrsbedingten THG-Emissionen um 3 % abgeleitet bzw. eine Zunahme der Emissionen im Sektor Energiewirtschaft von knapp 30 t ermittelt. Unter Berücksichtigung der Planungen der Westumfahrungen und der A 94 (Planfall 2) ist gegenüber dem Prognosenullfall eine deutlich höhere relative Zunahme der THG-Emissionen im Sektor Energiewirtschaft um ca. 28 % bzw. 280 t ermittelt. Diese ist insbesondere auf das hinzukommende Verkehrsaufkommen im Bereich der A 94 zurückzuführen. 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, wie in **Abb. 6** dargestellt.

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 ₂ -eq/a	Änderung	THG-Emission in t CO ₂ -eq/a	Änderung
Prognosenullfall (2035)	1 209.3	-	1 004.6	-
Planfall 1, ohne A 94 (2035)	1 246.0	+ 3.0 %	1 035.2	+ 3.0 %
Planfall 2, mit A 94 (2035)	1 549.3	+ 28.1 %	1 287.1	+ 28.1 %

Tab. 4: THG-Gesamtemissionen auf dem betrachteten Straßennetz im Sektor Energiewirtschaft für die betrachteten Untersuchungsfälle und verschiedene Strommixe

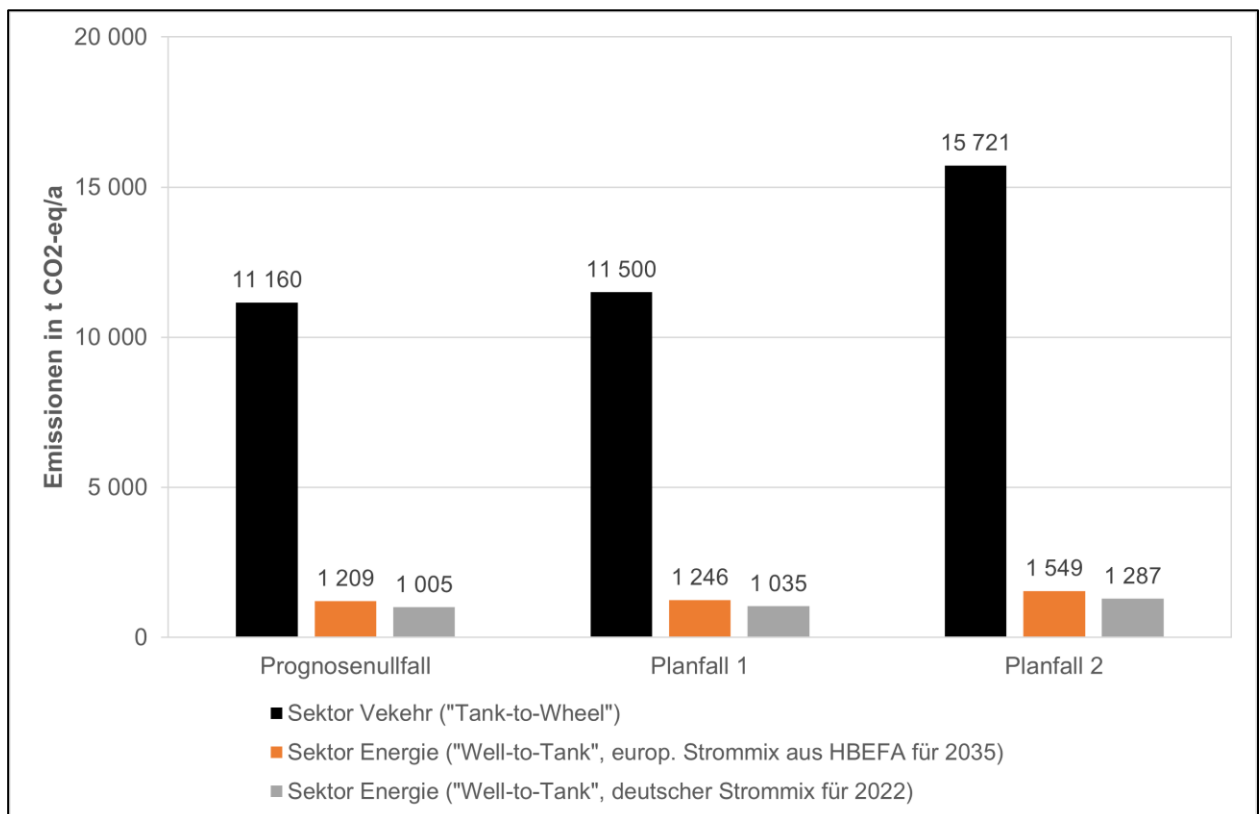


Abb. 6: Verkehrsbedingte Emissionen in t CO₂-eq/a für die Untersuchungsfälle

Baubetrieb-bedingte Treibhausgasemissionen (Sektor Industrie)

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

Die jährlichen Emissionen werden auf Basis der im Methodenpapier (StMB, 2022) genannten Durchschnittswerte der spezifischen Treibhausgasemissionen pro m² versiegelter Fläche berechnet. Für Bundes- oder Staatsstraßen beträgt dieser spezifische Emissionsfaktor 4.6 kg CO₂-eq/(m²*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 CO₂-eq/(m²*a) und für Tunnelabschnitte 27.1 kg CO₂-eq/(m²*a). Vergleichbare Angaben sind in ARS Nr. 03/2023 genannt.

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. 60 000 m², davon entfallen ca. 1 000 m² auf die Brücken. Tunnelabschnitte sind nicht vorgesehen.

Auf dieser Grundlage ergeben sich die in **Tab. 5** aufgeführten Lebenszyklusemissionen für Umsetzung und Instandhaltung des Planvorhabens. Die Verkehrsanlage führt zu Lebenszyklusemissionen von ca. 261.6 t CO₂-eq/a. Für die Brückenabschnitte erfolgt ein Aufschlag von ca. 13.7 t CO₂-eq/a, sodass sich die Lebenszyklusemissionen insgesamt auf jährlich ca. 275.3 t CO₂-eq/a belaufen.

Straßenkategorie	Gesamtfläche [m ²]	Spezif. THG-Emissionen [kg/(m ² *a)]	kg CO ₂ -eq/a
St 2117, OU Pocking (inkl. Brücken- und Tunnelabschnitten)	59 861	4.6	261 561
Aufschlag Brückenabschnitte	1 088	12.6	13 709
Aufschlag Tunnelabschnitte	0	27.1	0
Gesamtsumme kg CO₂-eq/a	–	–	275 269

Tab. 5: Bilanzierung der Lebenszyklusemissionen für die Umsetzung und Instandhaltung des Planvorhabens nach StMB, 2022

Treibhausgasemissionen durch Landnutzungsänderung

Ein Planvorhaben führt 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) genannten Vorgehen ermittelt; vergleichbare Vorgehensweisen sind im ARS Nr. 03/2023 genannt.

Im Gegensatz zu den Sektoren Industrie und Verkehr gibt es zurzeit für die Ermittlung der durch die Landnutzungsänderung bedingten Emissionen keine ausreichend belastbaren Berechnungsgrundlagen. Um wenigstens eine Tendenz der planungsbedingten Auswirkungen zu erhalten, werden entsprechend dem Methodenpapier (StMB, 2022) die Flächen mit klimarelevantem bau- und anlagebedingtem Eingriff den Flächen mit Kompensationsmaßnahmen mit Klimaschutzwirkung gegenübergestellt (vgl. **Tab. 6**). Eine Einstufung der Wertigkeit im Hinblick auf den Klimaschutz ist entsprechend dem Methodenpapier (StMB, 2022) nicht vorgesehen.

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

Als klimarelevante Böden sind nach dem Methodenpapier (StMB, 2022) 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 Bedeutung. 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 des Ausbachs zum Teil grundwasserbeeinflusste Gleyböden von Versiegelung oder Überbauung betroffen. Zur Kompensation ist die Neuschaffung naturbetonter Biotope auf bislang überwiegend landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen geplant. Hierbei sind die Schaffung eines Auen-Lebensraumkomplexes sowie die Renaturierung eines Abschnitts des Ausbachs und der zugehörigen Aue vorgesehen. Durch diese Maßnahmen entstehen Auenböden mit besonderer Funktionsausprägung.

Im Hinblick auf die Klimarelevanz besonders hochwertige Vegetationskomplexe und Biotop stellen entsprechend dem Methodenpapier (StMB, 2022) ausgewiesene Klimaschutzwälder, Immissionsschutzwälder, Bodenschutzwälder sowie natürliche und naturnahe Biotop, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen, sowie extensiv bewirtschaftete Feucht- und Nassgrünländer dar. Insbesondere bei Waldstandorten und Gehölzflächen 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. 6** aufgeführten Biotop. Ackerflächen werden dabei nicht berücksichtigt, Wald- und Grünlandflächen sind nicht betroffen. Auf der Seite der durch Versiegelung und Überbauung betroffenen Biotop sind daher vor allem Gehölze inkl. Baumreihen sowie Gras- und Krautsäume bilanziert.

Landnutzung	Eingriff (bau-/anlage- bedingte Flächen- inanspruchnahme) [m²]	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaß- nahmen) [m²]
Böden mit besonderer Funktionsausprägung	2 000	26 600
Wald	–	–
Gehölze Einzelbäume/Baumreihen/Baumgruppen, Straßenböschungen/-begleitflächen mit Einzelbäumen und -sträuchern	3 000 –	– 29 500
Grünland	–	–
sonstige naturnahe Biotop (v.a. Gras- und Krautsäume)	10 000	–
Auen-Lebensraumkomplex		11 900
Bach- und Auenrenaturierung		14 700
Gesamtsumme		
Böden	2 000	26 600
Biotop	13 000	56 100

Tab. 6: Bilanzierung der Landnutzungsänderungen durch das Planvorhaben nach StMB, 2022

Zur Kompensation der Eingriffe in klimarelevante Biotop können nach dem Methodenpapier (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 in **Tab. 6** werden neben der Schaffung eines Auen-Lebensraumkomplexes sowie der Renaturierung

eines Abschnitts des Ausbachs und der zugehörigen Aue auch die Gestaltungsmaßnahmen auf den Straßenböschungen und -begleitflächen mit Einzelbäumen und Einzelsträuchern als klimarelevant bilanziert.

Die durch das Planvorhaben bedingten Landnutzungsänderungen wirken sich insgesamt positiv auf die Klimabilanz aus.

Gesamtbilanz der vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen

Tab. 7 fasst die Gesamtbilanz der vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen bezogen auf den Planfall 1 (Verkehrsszenario Westumfahrung ohne A 94) zusammen. Von den in CO₂-eq/a bilanzierbaren vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen entfallen der überwiegende Teil auf die vorhabenbedingte Zusatzbelastung im Sektor Verkehr mit einem Anteil von 52 % und die Lebenszyklusemissionen im Sektor Industrie mit einem Anteil von 42 %. Die vorhabenbedingte Zunahme der Elektrofahrzeugemissionen im Sektor Energiewirtschaft macht mit 6 % einen vergleichsweise geringen Anteil an den bilanzierbaren vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen aus. Insgesamt ergeben sich für die drei Sektoren planungsbedingte Zunahmen Treibhausgasemissionen von ca. 652.3 t CO₂-eq/a.

Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen			
Sektor Industrie			
Lebenszyklusemissionen		275.3 t CO ₂ -eq/a	
Sektor Verkehr			
Verkehrsemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung im Planfall 1)		340.0 t CO ₂ -eq/a	
Sektor Energiewirtschaft			
Elektrofahrzeugemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung im Planfall 1)		37.0 t CO ₂ -eq/a	
Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft			
Inanspruchnahme von Böden mit klimaschutzrelevanten Funktionen	2 000 m ²	Kompensationsmaßnahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung für Böden	26 600 m ²
Inanspruchnahme von klimaschutzrelevanten Biotopen / Vegetationskomplexen	13 000 m ²	Kompensationsmaßnahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung für Biotope / Vegetationskomplexe	56 100 m ²

Tab. 7: Gesamtbilanz der vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen im Planfall 1, verändert und ergänzt nach StMB, 2022

Tab. 8 fasst zusätzlich die Gesamtbilanz der vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen bezogen auf den Planfall 2 (Verkehrsszenario Westumfahrung mit A 94) zusammen. Dabei ist festzuhalten, dass ein überwiegender Anteil der verkehrsbedingten THG-Emissionen durch übergeordnete Beiträge des sich bereits in der Umsetzung befindlichen Neubaus der A 94 bedingt sind. Davon nicht betroffen sind die Bilanzierungen für die Lebenszyklusemissionen und die Landnutzungsänderungen. Im Planfall 2 entfällt von den in CO₂-eq/a bilanzierbaren vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen der überwiegende Teil auf die vorhabenbedingte Zusatzbelastung im

Sektor Verkehr mit einem Anteil von 88 %. Die vorhabenbedingte Zunahme der Elektrofahrzeugemissionen im Sektor Energiewirtschaft und die Lebenszyklusemissionen im Sektor Industrie machen mit 7 % bzw. 5 % einen vergleichsweise geringen Anteil an den bilanzierbaren vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen aus. Insgesamt ergeben sich für die drei Sektoren planungsbedingte Zunahmen Treibhausgasemissionen von ca. 5 176.3 t CO₂-eq/a.

Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen			
Sektor Industrie			
Lebenszyklusemissionen		275.3 t CO ₂ -eq/a	
Sektor Verkehr			
Verkehrsemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung im Planfall 2)		4 561.0 t CO ₂ -eq/a	
Sektor Energiewirtschaft			
Elektrofahrzeugemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung im Planfall 2)		340.0 t CO ₂ -eq/a	
Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft			
Inanspruchnahme von Böden mit klimaschutzrelevanten Funktionen	2 000 m ²	Kompensationsmaßnahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung für Böden	26 600 m ²
Inanspruchnahme von klimaschutzrelevanten Biotopen / Vegetationskomplexen	13 000 m ²	Kompensationsmaßnahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung für Biotope / Vegetationskomplexe	56 100 m ²

Tab. 8: Gesamtbilanz der vorhabenbedingten Treibhausgasemissionen im Planfall 2, verändert und ergänzt nach StMB, 2022

Die geplante Ortsumfahrung von Pocking im Zuge der St 2117 unter Berücksichtigung der Verlängerung bis zur Kreisstraße PA 58 ist bei einer Vernachlässigung der Auswirkungen des sich derzeit unter Umsetzung befindlichen Autobahnneubaus der A 94 mit zusätzlichen Treibhausgasfreisetzungen pro Jahr verbunden. Ein Hauptanteil, der direkt im Umfeld der Planung entsteht, wird dabei durch den Straßenverkehr verursacht. Demgegenüber ist die Planung mit einer verkehrlichen Entlastungswirkung von derzeitigen Ortsdurchfahrten in Pocking verbunden und führt damit zu Verringerungen von Schadstofffreisetzungen durch den Straßenverkehr im unmittelbaren Siedlungsbereich.

Bochum, den 23.05.2023

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.
- 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. (2018): St 2117, Westumfahrung Pocking, Verkehrsprognose 2035. München, September 2018.
- Landschaftsbüro Pirkel-Riedel-Theurer (2023): St 2117, OU Pocking – Tektur: Landnutzungsänderungen 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.
- 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.