



R & H Umwelt GmbH

Zentrale Nürnberg
Schnorrstraße 5a
90471 Nürnberg

Telefon 0911 86 88-10
Telefax 0911 86 88-111

info@rh-umwelt.de
www.rh-umwelt.de

Stadt Nürnberg - Verkehrsplanungsamt

Grunderneuerung Straßenbahn Bayreuther Straße: Bereich zwischen
Rathenauplatz und Deumentenstraße / Stadtparkschleife

Klimaschutzgutachten - Revision 01

Auftraggeber

Stadt Nürnberg - Verkehrsplanungsamt
Lorenzer Straße 30
90402 Nürnberg

Projektstandort

Bayreuther Straße
Nürnberg

Angebotsdatum

23.08.2022

Auftragsdatum

01.09.2022

Projektleiterin

Annett Görne
M. Sc. Biologie

Angebotsnummer

22A0898

Auftragsnummer

1000156808.02

Ort, Datum

Nürnberg, den 06.03.2023

Umfang

11 Berichtsseiten
0 Anlagen

Übergabe

AG digital
R & H digital

Geschäftsführer
Peter Swoboda
Dr. Alexander Poser

R & H Umwelt GmbH
Tel: 0911 86 88-10 | info@rh-umwelt.de
Fax: 0911 86 88-111 | www.rh-umwelt.de

Amtsgericht Nürnberg HRB 8225
USt.-IdNr. DE133511000
Steuer-Nr. 241/115/22045

Sparkasse Nürnberg
IBAN: DE42 7605 0101 0001 2265 22
SWIFT-BIC: SSKNDE77XXX

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Lage und Bauvorhaben.....	5
3.	Sektor Industrie.....	6
4.	Sektor Verkehr.....	7
5.	Sektor Landnutzungsänderung.....	7
6.	Gesamtbilanz.....	8

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung und Zielerreichung der Treibhausgasemissionen in DE im Sektor Verkehr; veröffentlicht vom Umweltbundesamt, 22.03.2022	4
Abbildung 2: Neu geplanter Ausbau entlang der Bayreutherstraße mit verschiedenen Bereichen	5
Abbildung 3: Ergebnis der betrachteten Fälle	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Spezifische THG-Lebenszyklusemissionen bei Schienenverkehrswegen (aus dem Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030)	6
Tabelle 2: Berechnung der Lebenszyklusemissionen für die Streckenategorie Schienenverkehrswege	7
Tabelle 3: Flächenbilanz aus Eingriffen und Kompensationen von klimaschutzrelevanten Flächen im Sektor Landnutzungsänderung.....	8
Tabelle 4: Gesamtbilanz der CO2-Emissionen und der Flächeninanspruchnahme für den Analysefall, den Prognosbezugsfall und den Planfall	9

1. Einleitung

Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens für den Ausbau der Bayreuther Straße werden die CO₂-Emissionen aus den Sektoren Industrie, Verkehr sowie die Flächenbilanz aus dem Sektor Landnutzungsänderung ermittelt. Dabei werden Emissionen für den Planfall, der die Emissionen nach Ausbau im Jahr 2035 darstellt, den Prognosebezugsfall, der die Emissionen ohne Ausbau im Jahr 2035 darstellt, dem Status Quo (Analysefall mit Bezugsjahr 2020) gegenübergestellt.

Der geplante Ausbau in der Bayreuther Straße hat, durch einen Eingriff in das Verkehrsaufkommen und bauliche Maßnahmen, direkte Auswirkungen auf das globale und lokale Klima. Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG, 2019) stellt nationale Klimaschutzziele auf, wie die konkrete Minderung von Treibhausgasen. Diese sektorenbezogenen Jahresemissionsmengen sind verbindlich und werden in diesem Gutachtachten für das vorliegende Bauvorhaben geprüft.

Hinweis: Für den Sektor Verkehr wurde knapp eine Halbierung der CO₂-Emissionen im Vergleich zu 1990 festgelegt.

Entwicklung und Zielerreichung der Treibhausgasemissionen in Deutschland im Sektor Verkehr des Klimaschutzgesetzes (KSG)

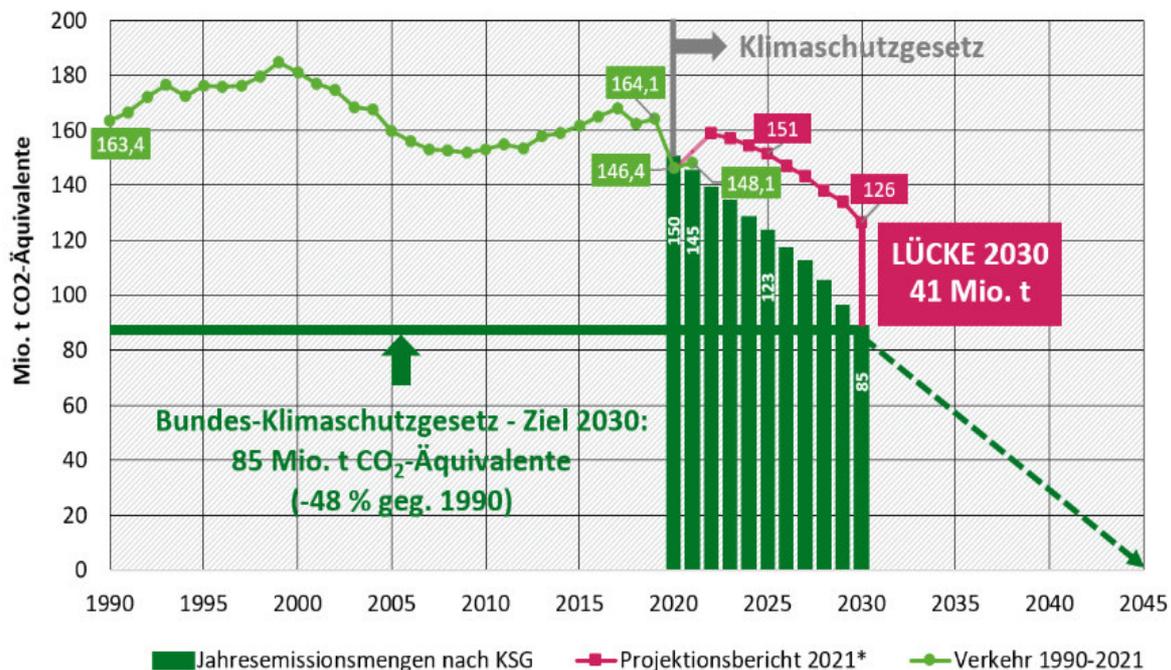


Abbildung 1: Entwicklung und Zielerreichung der Treibhausgasemissionen in DE im Sektor Verkehr; veröffentlicht vom Umweltbundesamt, 22.03.2022

Durch die Klimarelevanz des Projekts muss mittels eines Klimaschutzgutachtens gezeigt werden, dass das Bauprojekt im Einklang mit den Klimaschutzziele steht. Dies bedeutet, dass die direkten CO₂-Emissionen bilanziert werden müssen und langfristig ein positiver Effekt erzielt werden sollte. Hierbei werden CO₂-Emissionen aus den Sektoren Industrie und Verkehr sowie eine Flächenbilanz im Sektor Landnutzungsänderung berücksichtigt. Die Bilanzierung orientiert sich an dem „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen

Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnung, Bau und Verkehr vom 20.09.2022.

Lebenszyklusemissionen aus dem Sektor Industrie entstehen durch die Herstellung und Unterhaltung der Straßenbahn (z. Bsp. Betrieb von Baumaschinen).

Verkehrsbedingte Emissionen werden durch die Verkehrsarten (Kfz, Straßenbahn, etc.) vor Ort freigesetzt, die Teile des Untersuchungsrahmens sind. In diesem Fall wird nur die Straßenbahn, die in Zukunft dort betrieben werden wird, betrachtet.

Landnutzungsänderungen entstehen dadurch, dass beim Bau von Infrastruktur Flächen mit klimaschutzrelevanten Funktionen in Anspruch genommen werden. Böden und Vegetation dieser Flächen speichern langfristig CO₂, welches durch den Verlust dieser Flächen in die Atmosphäre entweicht. Gleichzeitig fließen Entsiegelungsmaßnahmen im Zuge des Projektes positiv in die Bilanz ein.

Der vorliegende Bericht enthält sowohl die separate Bilanzierung der drei Sektoren Industrie, Verkehr und Landnutzungsänderung als auch eine Gesamtbilanz in der alle drei Sektoren zusammengefasst dargestellt werden. Das Gutachten bezieht dabei nur den Ausbau der Straßenbahn mit ein, da dieser dem Planfeststellungsverfahren unterliegt und nicht die Änderungen im angrenzenden Straßenbereich.

2. Lage und Bauvorhaben

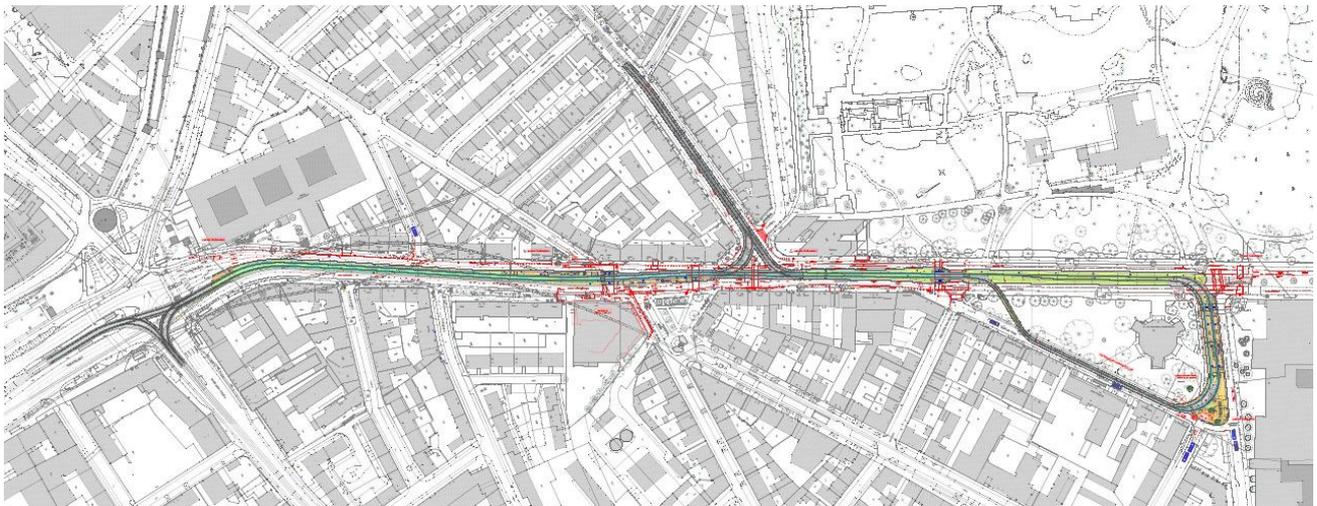


Abbildung 2: Neu geplanter Ausbau entlang der Bayreutherstraße mit verschiedenen Bereichen

Der durch die Stadt Nürnberg auf Grundlage des „Mobilitätsbeschluss für Nürnberg“ neugeplante Ausbau der Straßenbahn liegt nordöstlich der Nürnberger Altstadt und grenzt den Nürnberger Innentadtgürtel von der nordöstlichen Außenstadt ab. Die Strecke verläuft vom Rathenauplatz, entlang der Bayreuther Straße und über den Berliner Platz bis zur Stadtparkschleife.

Die Strecke wurde in Bereiche unterteilt, da jeweils verschiedene Vorhaben umgesetzt werden sollen. Diese umfassen die Neuaufteilung des Straßenquerschnitts (für MIV und Radverkehr) zwischen Rathenauplatz und Schoppershofstraße sowie die Erneuerung, Reaktivierung, und Anpassung der Straßenbahninfrastruktur zwischen Rathenauplatz und der Stadtparkschleife am Berliner Platz. Des Weiteren sind im Zuge der Ausbaumaßnahme Spartenerneuerungen (Wasser, Gas, Strom, Entwässerung) entlang der Strecke geplant. In diesem Gutachten wird jedoch nur die Straßenbahninfrastruktur betrachtet.

Die baulichen Maßnahmen, im Zuge des Ausbaus der Straßenbahn, gliedern sich in Grunderneuerung, Neubau und Anpassungen. Zur Grunderneuerung zählen der Austausch von Weichen und Gleiskreuzungen, die Erneuerung von ca. 1,4 km Doppel- und 0,2 km Einzelgleis und einer Erneuerung der Fahrleitungsanlagen auf der gesamten Strecke. Zudem werden die Haltestellen „Rennweg“ und „Stadtpark“ barrierefrei gestaltet und teilweise findet ein Austausch von Schotter- in Rasengleis statt. Neugebaut werden ein Überholgleis an der Wendeschleife am Berliner Platz inkl. Weichen, ein barrierefreier Haltesteg am Überholgleis Haltestelle „Stadtpark“, sowie ein Endhaltestellengebäude. Anpassungen gegenüber der Bestandssituation beinhalten Fahrleitungsarbeiten und Gleisverschiebungen durch neue Trassierung.

Langfristiges Ziel des Mobilitätsbeschlusses ist es, „den Anteil der Verkehrsarten des Umweltverbundes, also des Fuß- und Radverkehrs sowie des öffentlichen Nahverkehrs, am Verkehrsaufkommen deutlich zu erhöhen“. Die vorliegende Planungsmaßnahme ist Teil dieses Konzeptes.

3. Sektor Industrie

Die Umsetzung des Ausbaus erfordert bauliche Maßnahmen vor Ort. Die Treibhausgasemissionen durch Baumaschinen sind nicht unerheblich und beeinträchtigen die lokale und globale Umwelt. Deshalb werden die direkten Emissionen aus dem Zeitraum der Bauteilherstellung und Unterhaltung der Infrastrukturmaßnahme, ebenfalls gemessen in CO₂-Äquivalenten (CO₂-e), bilanziert. Diese Emissionen werden als Lebenszyklusemissionen der Maßnahme ausgewiesen. Nach dem Methodenpapier des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr vom 20.09.2022 haben diese Lebenszyklusemissionen keinen Einfluss auf die Klimaschutzziele des KSG im Sektor Verkehr.

Die Berechnung dieser Lebenszyklusemissionen erfolgt unter Zuhilfenahme der Angaben aus dem Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. In diesem Handbuch werden für verschiedene Verkehrsträger die spezifischen Treibhausgas-Lebenszyklusemissionen für unterschiedliche Streckenkategorien in CO₂-e angegeben.

Streckenkategorie Schienenverkehrswege

Tabelle 1: Spezifische THG-Lebenszyklusemissionen bei Schienenverkehrswegen (aus dem Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030)

Streckenkategorie	Spezifische THG-Emissionen
	[t CO ₂ -e/km pro Einzelgleis/Jahr]
Neubaustrecke im Flachland	33
Neubaustrecke im Mittelgebirge	68
Ausbaustrecke (zusätzliches Gleis)	23
Elektrifizierung vorhandener Gleise	2
Geschwindigkeitserhöhung vorhandener Gleise	4

Unter der Kategorie Schienenverkehrswege fallen 1,4 km Neubaustreck mit Doppelgleis und 0,2 km mit Einzelgleis an. Da sich die spezifischen THG-Emissionen auf Einzelgleise beziehen, müssen die 1,4 km doppelt angesetzt werden, was eine Neubaustrecke von 2,8 km + 0,2 km = 3,0 km ergibt. Weiterhin kommt es zu einer Neuverspannung auf der gesamten Länge der Gleisbaumaßnahmen, was einer Elektrifizierung von 1,4 km entspricht.

Tabelle 2: Berechnung der Lebenszyklusemissionen für die Streckenkategorie Schienenverkehrswege

Streckenkatgorie	Streckenlänge	Spezifische THG-Emissionen je km Einzelgleis	t CO ₂ -e/Jahr
Neubaustrecke im Flachland	3,0 km	33 t CO ₂ -e	99
Elektrifizierung	1,4 km	2 t CO ₂ -e	2,8
Gesamtsumme CO₂-e/Jahr			101,8

Insgesamt fallen also in Summe aus den beiden Bereichen **101,8 t CO₂-e/Jahr** als Lebenszyklusemissionen durch den Bau und den Unterhalt der Baumaßnahme an.

Hinweis: Bei den spezifischen Treibhausgas-Lebenszyklusemissionen aus dem Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030 handelt es sich um pauschale Werte, die nur für eine kleine Anzahl an Kategorien (Straße, Schiene, etc.) angegeben werden. Für die hier beschriebene Straßenbahnbaumaßnahme wird der Wert aus der Kategorie Neubaustrecke im Flachland verwendet werden, da es keinen spezifischen Wert für Straßenbahnen im innerstädtischen Gebiet gibt. Es wird ein Zeithorizont bis 2035 angesetzt.

4. Sektor Verkehr

Die Ermittlung der verkehrsbedingten CO₂-Emissionen basiert auf dem sogenannten Quellprinzip entsprechend des KSG. Darunter fallen alle Treibhausgasemissionen, die direkt und lokal, also durch den Betrieb der Kfz vor Ort, freigesetzt werden („Tank-to-Wheel“). Hierbei werden die klimarelevanten Anteile, gemessen in CO₂-e, betrachtet. Weitere Emissionen, z.B. bei Erzeugung des Kraftstoffs, werden nicht berücksichtigt. Damit fallen bei Nutzung von Elektrofahrzeugen keine direkten verkehrsbedingten CO₂-Emissionen an. Die Straßenbahn wird ebenfalls elektrisch betrieben, somit fallen bei dem Betrieb vor Ort ebenfalls keine Emissionen an (Tank-to-Wheel = 0).

Nur die Straßenbahn ist Teil des Untersuchungsrahmens dieses Gutachtens, weshalb für den Status Quo, den Prognosebezugsfall und den Prognoseplanfall keine Emissionen im Sektor Verkehr entstehen.

5. Sektor Landnutzungsänderung

Es erfolgt eine Gegenüberstellung der in Anspruch genommenen Klimaschutzrelevanten Flächen durch das Vorhaben mit den Kompensationsmaßnahmen, die sich positiv auf das Klima auswirken. Für diese Gegenüberstellung wird auf die Bilanzierung zur Ermittlung des Kompensationsbedarfs aus dem landschaftspflegerischen Begleitplan zurückgegriffen. Aus der Flächenbilanzierung (Tabelle 3) geht hervor, dass die Schaffung von klimaschutzwirksamen Flächen durch Kompensationsmaßnahmen mit ca. 4.024 m² deutlich höher ist als die Flächeninanspruchnahme durch den baulichen Eingriff (ca. 70 m²). Auch nach der Bewertung dieser Flächen mit den Wertpunkten aus der BayKompV wird der Eingriff durch die Herstellung eines Rasengleises mit einer mageren, blütenreichen Flora ausreichend kompensiert (siehe Landschaftspflegerische Begleitplanung). Nur der Baum am Berlin Platz muss im Zuge der Baumaßnahme gefällt werden.

Tabelle 3: Flächenbilanz aus Eingriffen und Kompensationen von klimaschutzrelevanten Flächen im Sektor Landnutzungsänderung

Landnutzung Eingriff/Kompensation	Eingriff durch bau- und anlagenbedingte Flächeninanspruchnahme	Kompensation durch Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
Park- und Grünanlagen ohne Baumbestand oder mit Baumbestand junger bis mittlerer Ausprägung	62 m ² /310 WP	-
Sport-/Spiel-/Erholungsanlagen, mit geringem Versiegelungsgrad	7 m ² /14 WP	
Mäßig extensiv genutztes, artenreiches Grünland Rasengleis		4.024 m ² /12.072 WP
Gesamtsumme	69 m²/324 WP	4.024 m²/12.072 WP

Hinweis: Im „Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern“ des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr werden die Angaben zu klimaschutzrelevanten Flächen in der Einheit „ha“ (hier in m²) angegeben. Informativ werden zusätzlich die Wertpunkte nach BayKompV angegeben.

6. Gesamtbilanz

Im Folgenden werden die CO₂-Emissionen aus den Sektoren Industrie und Verkehr sowie die Flächeninanspruchnahme aus dem Sektor Landnutzungsänderung für den Analysefall, den Prognosebezugsfall und den Prognosefall verglichen.

Der Analysefall bildet den Status Quo mit Bezugsjahr 2020 ab und dient als Basis für die weiteren Berechnungen im Prognosebezugs- und Planfall. Es ergeben sich **0 t CO₂-e pro Tag** auf dem 1,7 km-langen Streckenabschnitt mit der aktuellen Verkehrssituation. Damit ergeben sich **jährlich 0 t CO₂-e**.

Im Planfall, mit Umsetzung der Straßenbahnbaumaßnahme und Bezugsjahr 2035, resultieren voraussichtlich **0 t CO₂-e pro Tag** verkehrsbedingte Emissionen. Jedoch fallen **101,8 t CO₂-e/Jahr** durch die Lebenszyklusemissionen aus dem Sektor Industrie an. Dies bedeutet direkte Emissionen von **jährlich 101,8 t CO₂-e/Jahr**. Weiterhin kommt es im Planfall zu einer Flächeninanspruchnahme von ca. 70 m², der jedoch Kompensationsmaßnahmen im Ausmaß von 4.024 m² gegenüberstehen.

Zusammenfassend werden die CO₂-Emissionen und die Flächenbilanz der drei betrachteten Fälle in Tabelle 4 dargestellt:

Tabelle 4: Gesamtbilanz der CO₂-Emissionen und der Flächeninanspruchnahme für den Analysefall, den Prognosebezugsfall und den Planfall

	Lebenszyklusemissionen in CO ₂ -e (Sektor Industrie)	Verkehrsemissionen in CO ₂ -e (Sektor Verkehr)	Jährliche Gesamtemissionen in CO ₂ -e	Flächenbilanz (Sektor Landnutzungsänderung)
Analysefall	-	0 t/a	0 t/a	-
Prognosebezugsfall	-	0 t/a	0 t/a	-
Planfall	101,8 t/a	0 t/a	101,8 t/a	Inanspruchnahme: 69 m² Kompensation: 4.024 m²

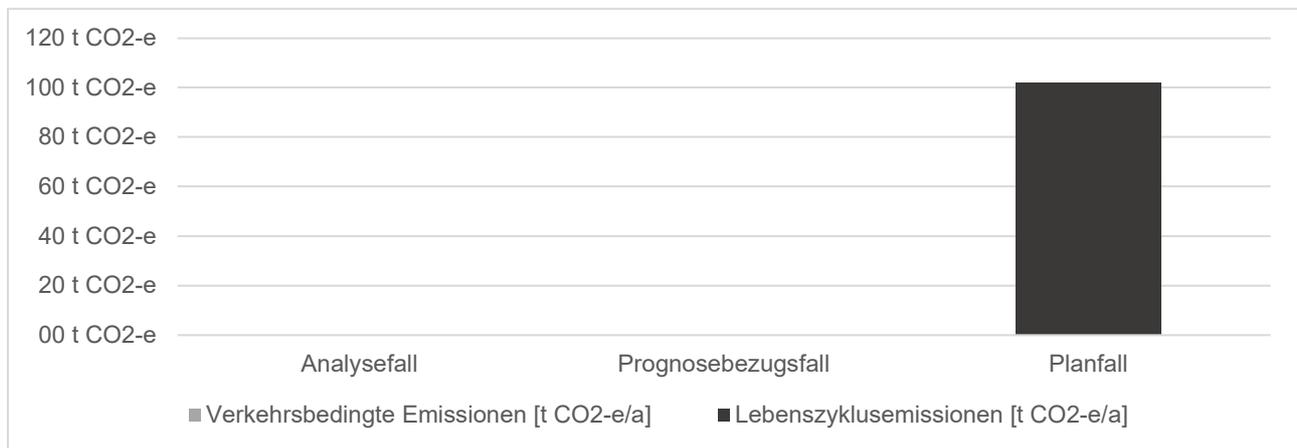


Abbildung 3: Ergebnis der betrachteten Fälle

Die Vorgabe des KSG sieht eine lineare Abnahme der CO₂-Emissionen im Sektor Verkehr vor. Zwischen 2020 und 2030 ist eine Einsparung von **43 %** vorgesehen (von 150 Mio. t im Jahr 2020 auf 85 Mio. t im Jahr 2030). Sowohl im Analysefall als im Planfall werden keine Emissionen angerechnet, lediglich die jährlich errechneten Lebenszyklusemissionen aus dem Sektor Industrie werden emittiert. Diese sollen jedoch nur aufgezeigt, aber nicht berücksichtigt werden. Damit kann das Klimaziel 2030 für diese Baumaßnahme erreicht werden.

R & H Umwelt GmbH

i.V. Mona Münker
Bereichsleiterin



i.A. Tim Danneil
Projektleiter Greengineers GmbH

Glossar/Abkürzungen

BayKompV	Bayerischer Kompensationsverordnung
CO ₂ -e	CO ₂ -Äquivalente
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
KSG	Klimaschutzgesetz
KR	Krafträder
WP	Wertepunkt nach BayKompV

Literaturverzeichnis

BAFU (2010): Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des Non-road-Sektors. Bundesamt für Umwelt (BAFU). Bern, 2015.

BMU (2021): Klimaschutz in Zahlen Fakten, Trends und Impulse deutscher Klimapolitik. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). Ausgabe 2021

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

PTV Planung Transport Verkehr AG (2016): Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030. Entwurfsfassung für das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Karlsruhe, Berlin, Waldkirch, München. https://www.bmdv.bund.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-methodenhandbuch.pdf?__blob=publicationFile

UBA (2019): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 4.1 / September 2019. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin. www.hbefa.net.