

Straßenbauverwaltung FREISTAAT BAYERN Staatliches Bauamt Regensburg

Straße / Abschnittsnummer / Station: B20\_2180\_0,000 bis B20\_2200\_0,795

B 20 Straubing – Furth i. W.

Vierstreifiger Ausbau zwischen Cham-Süd und Cham-Mitte

PROJIS-Nr.: 09 080600 20

# **FESTSTELLUNGSENTWURF**

Anlage 2 zur Unterlage 1

- Fachbeitrag zum globalen Klima mit THG-Bilanz -



## **B 20, 4-streifiger Ausbau zwischen AS Cham-Süd und AS Cham-Mitte:**

### **Fachbeitrag zum globalen Klima mit THG-Bilanz**

#### **1. Einführung**

Das am 18.12.2019 in Kraft getretene und zuletzt am 18.08.2021 geänderte Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) soll die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie der europäischen Zielvorgaben gewährleisten. Das wesentliche Ziel ist, die bundesweiten Treibhausgasemissionen gemäß § 3 Abs. 1 KSG schrittweise zu reduzieren.

Auch bei Straßenbauvorhaben sind daher die Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) zu berücksichtigen. In den nachfolgenden Ausführungen soll dargestellt werden, welche klimaschädlichen Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) mit dem Vorhaben verbunden sind und mit welchen Maßnahmen sich diese eventuell vermeiden oder reduzieren lassen.

Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hat im Jahr 2023 ein „Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben“ (kurz: AP Klimaschutz Straße) als vorläufige Hilfestellung veröffentlicht. Ziel dieses Papiers ist es – ebenso wie bei dem bisherigen Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas in der Straßenplanung in Bayern (Az: StMB-41.2-4380-2-1-2; 17.11.2022) des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr („Methodenpapier Bayern“) und den Hinweisen zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung (Az: StMB-41.2-4380-2-1-3; 11.05.2023) des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (Hinweise BMDV) – die ordnungsgemäße und angemessene Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen von Straßenbauvorhaben auf das globale Klima für rechtssichere Zulassungsentscheidungen zu gewährleisten.

Als weitere zu beachtende Rechtsgrundlage für die Berücksichtigung des globalen Klimas gilt neben dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) auf Landesebene das Bayerische Klimaschutzgesetz (BayKlimaG). In Art. 2 Abs. 3 Satz 2 BayKlimaG wird ein unterstützender Beitrag der staatlichen Behörden zur Erreichung der Klimaschutzziele (Verwirklichung der Minderungsziele im Rahmen der hoheitlichen Tätigkeit) gefordert. Dieser Beitrag kann mit der Anwendung der Hinweise des BMDV und des AP Klimaschutz Straße erbracht werden. Die nachfolgende Ausarbeitung orientiert sich daher an den Empfehlungen des Ad-hoc-Arbeitspapiers Klimaschutz Straße (Stand Dezember 2023).

In Verbindung mit den Klimaschutzz Zielen ist bezüglich der Reduzierung von THG-Emissionen in verschiedene Sektoren zu differenzieren (§ 4 KSG in Verbindung mit der Anlage 1 KSG), die bei Straßenbauvorhaben in der Regel folgenden drei unterschiedlichen Emissionswegen zugeordnet werden können:

- „**Lebenszyklus-Emissionen**“ (THG-Emissionen bei Errichtung des Bauwerks entsprechend dem Sektor „Industrie“ sowie beim Betrieb und bei der Erhaltung bzw. Unterhaltung des Straßenabschnitts)
- „**Verkehrs-Emissionen**“ (durch den Kfz-Verkehr auf der Straße verursachte THG-Emissionen; hierzu gehört neben dem Sektor „Verkehr“ auch der Sektor „Industriewirtschaft“ im Sinne der sog. Vorketten bei der Produktion der Energiequellen)
- „**Landnutzungsänderungen**“ (eingriffsbedingte THG-Emissionen durch Verlust klimarelevanter Flächen infolge von Versiegelung bzw. Überbauung und ausgleichsbedingte Verringerung der THG-Emissionen sowie Förderung der Speicher- und Senkenfunktionen von Flächen durch die geplanten Kompensationsmaßnahmen)

## 2. Emissionswege der THG-Emissionen

Der Bau von Straßen kann ausgehend von der Differenzierung in Sektoren gemäß KSG grundsätzlich auf verschiedenen Wegen Auswirkungen auf die THG-Emissionen verursachen. Daher sind die bau-, anlage- und betriebsbedingten Emissionen den nachfolgend dargestellten drei Emissionswegen zuzuordnen und in deren Kontext näher zu betrachten:

### Lebenszyklus-Emissionen

Klimaschädliche Emissionen, die bei der Herstellung von Baustoffen (z.B. Asphalt, Beton) in der Bauwirtschaft entstehen, sind dem Sektor „Industrie“ zuzuordnen und gehören ebenso zum Emissionsweg der Lebenszyklus-Emissionen wie der Bau bzw. die Errichtung der Straße (inkl. Brücken und Tunnels) und in der Folgezeit die Erhaltung und Unterhaltung.

Zur Berechnung werden die sogenannten jährlichen Lebenszykluskosten auf Grundlage von Durchschnittswerten der spezifischen THG-Emissionen pro m<sup>2</sup>/Jahr versiegelter Fläche berechnet. Für Brücken- sowie Tunnelabschnitte sind aufgrund des höheren Materialeinsatzes und Bauaufwands Aufschläge auf die Durchschnittswerte zu berücksichtigen.

Zur Berechnung werden demnach folgende Angaben verwendet:

- versiegelte Fläche in m<sup>2</sup>
- Flächengrößen von Tunnel- /Brückenabschnitten in m<sup>2</sup>
- Durchschnittswerte der spezifischen THG-Emissionen in kg CO<sub>2</sub>-eq pro m<sup>2</sup> Straßenoberfläche und Jahr, mit entsprechend höheren Durchschnittswerten für Tunnel- /Brückenabschnitte

Gemäß AP Klimaschutz Straße sollte die CO<sub>2</sub>-Bilanz bei Ausbauvorhaben nur auf den Erweiterungsanteil bezogen werden. Ersatzbauten von Brücken sich jedoch wie Neubauten zu behandeln.

### Verkehrs-Emissionen

Die verkehrsbedingten Emissionen beziehen sich in erster Linie auf die betriebsbedingten Wirkungen von Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren, die fossile Energieträger wie Diesel, Benzin oder Gas nutzen. Die Fahrzeuge stoßen unvermeidlich das klimawirksame Gas Kohlen(stoff)dioxid (CO<sub>2</sub>) sowie in geringen Mengen Lachgas (N<sub>2</sub>O) und Methan (CH<sub>4</sub>) aus.

Bei der zunehmenden E-Mobilität emittieren die Fahrzeuge zwar im Straßenverkehr keine Treibhausgase, aber ebenso wie bei den Verbrennungsmotoren kommt es auch bei der Herstellung der Energiequellen zu THG-Emissionen – und dies nicht nur in Raffinerien, sondern auch im Falle von Kraftwerken für die Erzeugung von Elektroenergie. Diese sog. Vorketten sind ebenfalls den Verkehr-Emissionen zuzurechnen.

Die Betrachtung der unterschiedlichen klimaschädlichen Gase wird zusammengeführt und in Form sog. CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-eq) ausgedrückt.

Für die Berechnung der durch den Verkehr verursachten THG-Emissionen dient das Verkehrsaufkommen bzw. die Verkehrsprognose (Verkehrstechnische Untersuchung) und die darin abgebildeten Veränderungen der Verkehrslast auf der Ausbaustrecke sowie dem nachgeordneten Straßennetz als Grundlage.

### THG-Emissionen und THG-Bindung infolge von Landnutzungsänderungen

Hinsichtlich der Speicherung der Kohlenstoffmenge sind sowohl die oberirdische Biomasse als auch die Bodeneigenschaften hinsichtlich des Gehalts an organischer Substanz relevant. In der organischen Substanz im Boden und in der Vegetation (unterirdische und oberirdische Biomasse) ist CO<sub>2</sub> in Form von organisch gebundenem Kohlenstoff (CO<sub>2org</sub>) gespeichert (Speicherfunktion). Je nach Boden, Vegetationstyp und Nutzung werden aus dem „Boden-Vegetations-System“ entweder Treibhausgase emittiert oder es wird CO<sub>2</sub> kontinuierlich eingelagert (Senkenfunktion). Bei den Böden werden Moorböden

und moorähnliche Böden bis hin zu grundwasserbeeinflussten Gleyböden mit hohem Humusanteil (sog. Humusgleye) als klimarelevant eingestuft.

Im Zuge eines Straßenbauvorhabens kommt es anlagebedingt zu dauerhaften Veränderungen der Flächennutzungen und damit auch von Vegetationstypen bzw. Biotopen. Außerdem werden Böden versiegelt und überbaut, denen je nach Bodentyp eine sehr unterschiedliche Klimarelevanz zugeschrieben werden kann. Im Gegenzug führen auch die landschaftspflegerischen Maßnahmen entlang der Trasse und die externen Kompensationsmaßnahmen zu Veränderungen der Landnutzung, diese sind aber in der Regel mit positiven Wirkungen auf die Klimabilanz verbunden sind. Als besonders klimarelevante Biotope bzw. Vegetationstypen gelten mit abnehmender Bedeutung Wälder (je naturnäher desto besser), Gehölzbestände (inkl. Alleen und Baumreihen), extensiv bewirtschaftetes Grünland (vor allem auf frischen bis nassen Standorten) sowie sonstige natürliche und naturnahe Biotope, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen.

Verluste von Lebensräumen bzw. Biotopen sowie mehr oder weniger organischen Böden durch ein Straßenbauvorhaben wirken sich folglich meist negativ auf die Klimabilanz der Landnutzung aus. Der Inanspruchnahme von Böden und Vegetationstypen bzw. Biotopen mit Bedeutung für den Klimaschutz sind demnach die Kompensationsmaßnahmen gegenüberzustellen, die zur Verbesserung von Kohlenstoffspeicherfunktionen oder der Reaktivierung von Kohlenstoffsenken beitragen. Als geeignete Kompensationsmaßnahmen sind entsprechend den Zielvorgaben des Klimaschutzes beispielweise anzu führen:

- Neuaufforstung und Gehölzpflanzungen
- Waldumbau (Stabilisierung der Bestände zur Klimafolgenanpassung)
- Extensivierung von landwirtschaftlichen Flächen, vor allem auf nassen Grünlandstandorten bzw. grundwasserbeeinflussten Böden

### 3. Zu erwartende THG-Emissionen des Ausbauvorhabens

#### 3.1 Vorhabensbedingte THG-Emissionen – Lebenszyklus-Emissionen

Die befestigten Straßenflächen und die Brückenflächen wurden gemäß AP Klimaschutz Straße 2023 vom Staatlichen Bauamt Regensburg ermittelt. Die Berechnung der zu erwartenden Lebenszyklus-Emissionen ergibt sich aus der Gesamtfläche des Straßenbauvorhabens. Bei den befestigten Flächen wurden sowohl der Mittelstreifen als auch die nicht direkt zur B 20 gehörenden Straßenflächen der St 2146 im Südwesten und der Vilzinger Straße im Überführungsbereich über die B 20 berücksichtigt.

Die gesamte befestigte Fläche in  $m^2$  wird gemäß AP Klimaschutz Straße (basierend auf den Vorgaben des BMDV 2022) mit dem vorgegebenen Wert der spezifischen THG-Emissionen für eine Bundesstraße (4,6 kg CO<sub>2</sub>-eq pro  $m^2$  und Jahr) multipliziert. Bei Brückenbauwerken ist zusätzlich ein Aufschlag zu berücksichtigen, der durch Multiplikation der Brückenflächen mit dem dafür anzusetzenden spezifischen THG-Emissionswert (12,6 kg CO<sub>2</sub>-eq pro  $m^2$  und Jahr) ermittelt wird. Folgende Brückenbauwerke sind überwiegend als Ersatz für bestehende Brücken geplant:

Tab. 1: Geplante Brückenbauwerke mit Bezeichnung, Lage und Fläche

Bauwerk (mit Nummer)	Bezeichnung und Lage	Fläche (in $m^2$ )
BW 01	Brücke im Zuge der B 20 über die B 20/B 85 am Knoten Cham-Süd (Ersatz für BW 6741522) Bau-km 0+0287,45	1.370
BW 02	Radwegunterführung am Knoten Cham-Süd bei Bau-km 0+315,00	170
BW 03	Brücke im Zuge der GVS Tasching-Janahof über die B 20 (Ersatz für BW 6742534 – nicht B 20) bei Bau-km 1+052,93	490
BW 04	Brücke im Zuge der B 20 über den Haidbach (Ersatz für BW 6742533) bei Bau-km 1+588,75	220
BW 05a und BW 05b	Brücke im Zuge der B 20 über den Flutgraben zum Haidbach (Ersatz für BW 6742550) bei Bau-km 1+750 und Brücke im Zuge der B 20 Rampe über den Flutgraben zum Haidbach bei Bau-km 1+790	350
BW 06	Brücke im Zuge der GVS Chammünster über die B 20 (Ersatz für BW 6742531 – nicht B 20) bei Bau-km 2+260,75	580
<b>Summe: Gesamtfläche der Brückenbauwerke (gerundet)</b>		<b>3.200</b>

Tab. 2: Bilanzierungstabelle zur Berechnung der Lebenszyklusemissionen

Flächenbeanspruchung	Fläche ( $m^2$ )	Spezifische THG-Emissionen in kg CO <sub>2</sub> -eq/( $m^2$ x a)	THG-Emissionen in kg CO <sub>2</sub> -eq/( $m^2$ x a)
Versiegelung im Zuge des Ausbauvorhabens	87.500	4,6	402.500
Aufschlag für Brückenbauwerke BW 01 – BW 06	3.200	12,6	40.320
<b>Gesamtsumme in kg CO<sub>2</sub>-eq/(<math>m^2</math> x a)</b>			<b>442.820</b>

Somit ergibt sich für den Lebenszyklus der Maßnahme eine THG-Emission von ca. 443 t CO<sub>2</sub>-eq/ a.

#### 3.2 Vorhabensbedingte THG-Emissionen – Verkehrs-Emissionen

Die THG Emissionen aus dem Verkehr wurden vom Staatlichen Bauamt anhand des AP Klimaschutz Straße 2023 ermittelt.

Die Beurteilung der Verkehrs-Emissionen basiert auf der Verkehrsuntersuchung von Herrn Prof. Kurzak mit Aktualisierung 2024. Demnach ergeben sich nur in den Abschnitten 2180 und 2200 der B 20 Unterschiede bei den Verkehrsstärken zwischen dem Planfall und dem Prognosenullfall für das Jahr 2040.

Dieser Unterschied ergibt sich aufgrund der Leistungsgrenze der bestehenden dreistreifigen Strecke im Prognosenufall.

Weitere Auswirkungen auf die THG Emissionen aus dem Verkehr im verbleibenden Netz sind gering und können hier unbeachtet bleiben.

Für den Prognosenufall ergibt sich nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) die Qualitätsstufe F für die betrachteten Abschnitte, d.h. die Nachfrage ist größer als die Kapazität, und die Verkehrsanlage ist somit überlastet. Zudem wirkt sich die Überlastung des Knotenpunkts Cham-Süd negativ auf die Verkehrsqualität in Fahrtrichtung Straubing aus.

Durch den geplanten Ausbau erreicht der Knotenpunkt die Qualitätsstufe C und auch die Ausbaustrecke erreicht die Qualitätsstufe C nach HBS. Demnach hängt die individuelle Bewegungsmöglichkeit weitgehend vom Verhalten der übrigen Verkehrsteilnehmer ab. Die Bewegungsfreiheit ist spürbar eingeschränkt, der Verkehrszustand ist jedoch stabil. Somit ergibt sich für den Planfall die Stufe 2 des Level of Service (LOS 2) und für den Prognosenufall LOS 4. LOS 2 steht hier für flüssigen Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit und Geschwindigkeitsbandbreiten von 70 bis 90 km/h auf Autobahnen. LOS 4 bedeutet Stop+Go-Verkehr mit starken Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemeiner niedriger Geschwindigkeit zwischen 5 und 30 km/h auf Autobahnen.

Für die auf 100 km/h beschränkte Bundesstraße im ländlich geprägten Raum ist die Außerortsflotte maßgeblich. Die CO<sub>2</sub>-Äquivalente ergeben sich gemäß dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA) bei Berücksichtigung der Längsneigungsklasse 0% (Ebene) für das Prognosejahr 2040 getrennt für die THG-Emissionen für den Sektor „Verkehr“ (Tank-To-Wheel/TTW) und THG-Emissionen für den Sektor „Energiewirtschaft“ (Well-To-Tank/WTT) für die jeweiligen Fahrzeugklassen. Die Berechnung erfolgt mit der Verkehrsmenge der jeweiligen Fahrzeuggruppen über die jeweilige Abschnittslänge.

Da keine Unterscheidung PKW/LNF(leichte Nutzfahrzeuge) möglich ist (im 3-streifigen Abschnitt manuelle Zählstelle ohne Unterscheidung der Fahrzeuggruppe 5), wurde der Anteil der für den Planfall jeweils ungünstiger wirkenden Gruppe zugeschlagen. Die daraus resultierende Abschätzung nimmt den Planfall daher eher ungünstig an.

Trotzdem ergibt sich aufgrund der Beseitigung des bisherigen Verkehrsengpasses (vermehrt Stop and Go) eine Einsparung von ca. 1.724 t CO<sub>2</sub>-eq/ a.

### 3.3 Vorhabensbedingte THG-Emissionen – Landnutzungsänderung

Im Sinne des Vermeidungsgebots sollten Eingriffe in Böden und Biotope bzw. Vegetationstypen mit geringen Treibhausgas-(THG)-Emissionen und im Gegenzug hohen Kohlenstoffspeicher- und Kohlenstoffsenkenfunktionen grundsätzlich auf ein Minimum beschränkt werden.

Organische Böden wie moorige und moorähnliche Böden können eine besonders hohe Bedeutung als Kohlenstoffspeicher und damit eine hohe Relevanz für den Klimaschutz haben. Derartige klimarelevante Böden sind aber von dem hier zu betrachtenden Ausbauvorhaben nicht betroffen. In der Aue des Haidbachs werden zwar grundwasserbeeinflusste Böden beansprucht, diese sind aber durchwegs als mineralische Bodentypen zu betrachten.

Bei der Vegetation hängt die Bedeutung als Kohlenstoffspeicher vom Umfang der vorhandenen Biomasse ab. Daher spielen vor allem Biotoptypen wie Wälder und Gehölzbestände, die reich an oberirdischer Biomasse sind, eine wichtige Rolle für den Klimaschutz. Aber auch Grünland, das insbesondere bei extensiver Bewirtschaftung über einen hohen Anteil unterirdischer Biomasse verfügt, kann größere Mengen Kohlenstoff speichern als beispielsweise ein Acker und ist daher für den Klimaschutz relevant.

Wälder sind im vorliegenden Fall nicht betroffen. Entlang der Ausbaustrecke gehen aber Gehölzbestände mit einer Fläche von insgesamt 1,83 ha verloren, wobei der weitaus überwiegende Anteil auf dem bestehenden Straßenkörper bzw. auf den Straßenbegleitflächen stockt. Im Gegenzug können die

neu entstehenden Straßenböschungen und Straßenbegleitflächen wieder mit Gehölzen bepflanzt werden, und auch auf den geplanten Ausgleichsflächen entstehen neue Gehölzstrukturen in Form von Hcken und Streuobstbeständen. Mit einer Fläche von insgesamt 2,36 ha übertreffen die im Zuge der Gestaltungs- und Ausgleichsmaßnahmen geplanten Gehölzbestände die anlagebedingten Verluste deutlich. Hinzu kommt, dass auf den Ausgleichsflächen Waldneubegründungen mit einer Gesamtfläche von 3,28 ha vorgesehen sind.

An landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen gehen anlagebedingt 1,21 ha verloren, davon wurden 0,73 ha bislang intensiv und 0,48 ha extensiv genutzt. Hinzu kommt ein Verlust von 5,09 ha Gras- und Krautfluren bzw. Saumgesellschaften auf den Straßenböschungen und Straßenbegleitflächen, die bezüglich der Klimaschutzfunktion durchaus mit Extensivwiesen vergleichbar sind, und hier dazugerechnet werden können. Im Gegenzug zu einem Verlust von insgesamt 6,30 ha Grünland entstehen wieder 0,76 ha (nur gelegentlich gemähte) Gras- und Krautsäume auf den Ausgleichsflächen, und außerdem wieder 2,67 ha auf dem neuen Straßenkörper, die nicht mit Gehölzen bepflanzt, sondern mit Magerrasen oder Regiosaatgut begrünt werden, und demnach hier angerechnet werden können. Insgesamt entstehen im Zuge der Begrünungs- und Ausgleichsmaßnahmen 3,43 ha Grünlandflächen wieder neu.

Die eingriffsbedingte Zunahme des THG-Emissionspotenzials durch den Verlust von Vegetationstypen mit unterschiedlichen Kohlenstoffspeicher- und Klimaschutzfunktionen werden nachfolgend im Überblick in Form quantitativer Landnutzungsänderungen aufgezeigt. Dieser Funktionseinbuße werden die positiven Entwicklungen durch die Veränderungen der Landnutzung infolge der Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen gegenübergestellt (siehe Tab. 3).

Tab. 3: Bilanzierung der Landnutzungsänderung

Landnutzung Eingriff / Kompensation	Eingriff (anlagebedingte Flächeninanspruchnahme: Versiegelung und Überbauung)	Kompensation (Ausgleichsmaßnahmen inkl. Gestaltungsmaßnahmen)
<b>Böden</b> mit besonderer Klimarelevanz	Keine Moorböden oder moorähnliche Böden betroffen	
<b>Wald</b>	Nicht betroffen	<b>3,28 ha</b>
<b>Gehölze (inkl. Baumreihen)</b>	<b>1,83 ha</b>	<b>0,62 ha</b> (außerhalb des Straßenkörpers)  <b>1,74 ha</b> (im Bereich des Straßenkörpers)
<b>Grünland</b>	<b>6,30 ha</b>	<b>3,43 ha</b>
davon		<b>2,67 ha</b>
- Intensivgrünland	0,73	(Gras- und Krautsäume im Bereich des Straßenkörpers)
- Extensivwiesen	0,48	
- Gras- und Krautbe- stände im Bereich des Straßenkörpers	5,09	 <b>0,76 ha</b> (Gras- und Krautsäume auf Ausgleichsflächen außerhalb des Straßenkörpers)
<b>Sonstige naturnahe Biotope</b> (Röhricht- und Hochstauden- bestände)	<b>0,72 ha</b>	<b>0,29 ha</b>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>8,85 ha</b>	<b>9,36 ha</b>

Aus der tabellarischen Gegenüberstellung geht hervor, dass im Zuge der geplanten Kompensations- bzw. Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen ein sehr hoher Flächenanteil von extensiv oder kaum genutzten Biotoptypen neu entsteht. Auf diese Weise kann beim hier zu betrachtenden Vorhaben trotz

der hohen Flächenverluste klimaschutzrelevanter Biotoptypen bzw. Vegetationsbestände eine positive Bilanz in Bezug auf klimaschutzrelevante Flächen verzeichnet werden.

#### 4. Gesamtbilanz: THG-Emissionen des Straßenbauvorhabens

In nachfolgender Tabelle werden die relevanten Emissionswege und die ermittelten THG-Emissionen zusammenfassend aufgezeigt. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass es im Gegensatz zu den Lebenszyklus-Emissionen (und Verkehrs-Emissionen) derzeit für die Emissionsberechnung der Landnutzungsänderung noch keine ausreichend belastbaren Datengrundlagen gibt. Um eine grobe Abschätzung über die Tendenz der Auswirkungen zu erhalten, werden Flächengrößen der in Anspruch genommenen klimarelevanten Eingriffsbereiche und Ausgleichsmaßnahmen gegenübergestellt.

Tab. 4: Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen

<b>Lebenszyklus-Emissionen</b>	
Lebenszyklus-Emissionen	+ 443 CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> x a)
<b>Verkehrs-Emissionen</b>	
Verkehrs-Emissionen (vorhabenbedingte Einsparung)	- 1.724 kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> x a)
<b>Landnutzungsänderungen</b>	
<b>Straße: Versiegelung und Überbauung</b>	<b>Kompensationsmaßnahmen</b>
Inanspruchnahme von Böden mit klimaschutzrelevanten Funktionen	auf Böden mit klimaschutzrelevanten Funktionen
-- ha	-- ha
Inanspruchnahme von klimaschutzrelevanten Biotopen / Vegetationskomplexen	mit Entwicklung klimaschutzrelevanter Biotope / Vegetationskomplexe
8,85 ha	9,36 ha

**Zusammenfassend ist festzuhalten, dass im Zuge der Ausbaumaßnahme zusätzliche THG-Emissionen nur im Rahmen der nicht vermeidbaren Lebenszyklus-Emissionen anfallen.**

**Bei den verkehrsbedingten Emissionen wird sogar eine Einsparung an THG-Emissionen erzielt, und bei den Landnutzungsänderungen ergibt sich aufgrund der großflächigen Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen ebenfalls eine positive Bilanz.**