



Klimawirkungen nach der Standardisierten Bewertung 2016+ für die Verlängerung der U13 nach Hausen/Ditzingen

im Auftrag der Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB)

Dipl.-Wi.-Ing.
Stefan Tritschler

Patrick Wernhardt, M.Sc.

Februar 2024

1 Kurzbeschreibung des Investitionsvorhabens

Die Stuttgarter Straßenbahnen AG (SSB) hat in den letzten Jahren ihr Stadtbahn-Angebot kontinuierlich ausgebaut, neue Streckenabschnitte in Betrieb genommen und zusätzliche Fahrzeuge beschafft.

Eine weitere Ergänzung des Stadtbahnnetzes ist im Nordwesten der Landeshauptstadt geplant. Die bereits vorhandene Linie U13, die bislang an der Haltestelle Pfostenwäldle im Stuttgarter Stadtteil Feuerbach endet, soll verlängert werden und zusätzliche Wohn- und Gewerbegebiete an das Stadtbahnnetz anschließen. Dabei soll die U13 auch die benachbarte Stadt Ditzingen erreichen und dort insbesondere große Gewerbeflächen besser an den ÖPNV anbinden. Außerdem ist an der neuen Strecke ein vierter Stadtbahn-Betriebshof der SSB geplant.

Bei der Verlängerung der Linie U13 wurden neben dem Ohnefall (Nullfall) vier Mitfälle betrachtet:

- Mitfall 1: U13 bis Hausen
- Mitfall 2: U13 bis Ditzingen Schuckertstraße
- Mitfall 3: U13 bis Ditzingen Hülben (Planfall)
- Mitfall 4: U13 bis Ditzingen Bahnhof

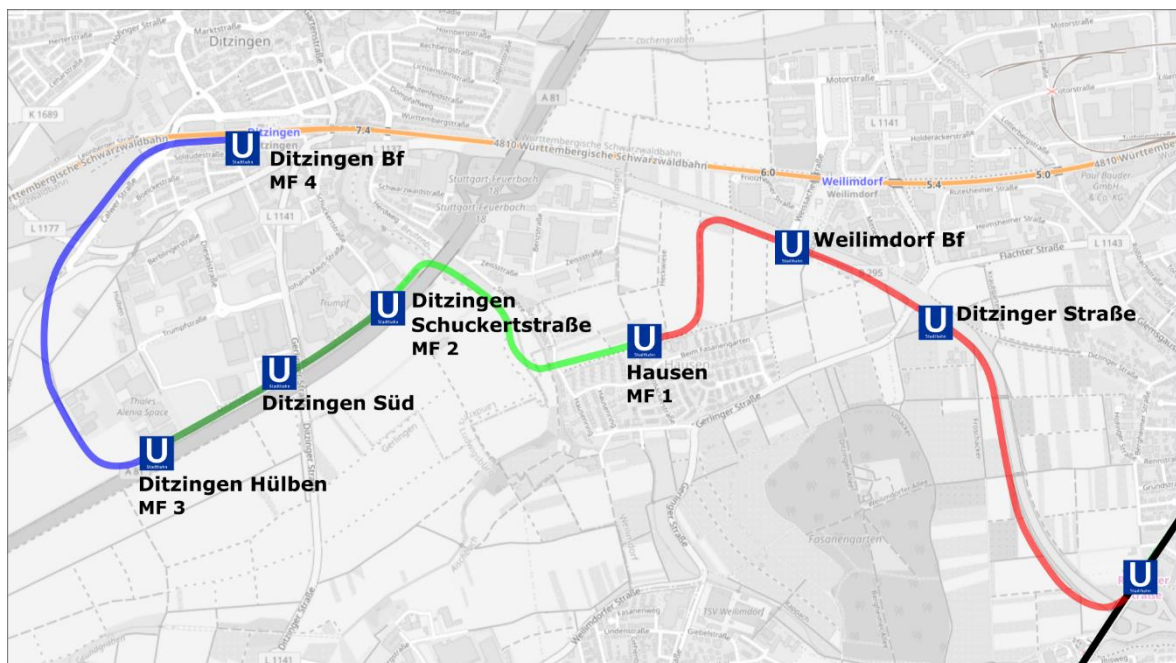


Abbildung 1: Übersicht Streckenverlauf der Mitfälle, Hintergrundbildquelle: openrailwaymap.org

2 Ermittlung der Klimawirkungen

Die Klimawirkungen wurden anhand der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung 2016+ ermittelt. Die CO₂-Emissionen setzen sich aus den Emissionen zusammen, die aus Betrieb und Fahrzeugherstellung (jeweils MIV und ÖPNV) sowie aus der Herstellung der ÖPNV-Infrastruktur resultieren. Das Bezugsjahr der Ermittlung ist das Jahr 2030, auf das sich sowohl die verkehrlichen Wirkungen als auch die hinterlegten Wertansätze für CO₂-Emissionen beziehen. Die CO₂-Emissionen enthalten dabei nicht nur das CO₂ als solche, sondern auch andere klimaschädliche Gase. In der Emissionsermittlung sind die CO₂-Emissionen daher mit einem CO₂-Äquivalent gleichzustellen.

2.1 CO₂-Emissionen für Betrieb und Herstellung Pkw

Das Kernstück der Standardisierten Bewertung ist die Ermittlung der aus dem Mitfall (Planfall) resultierenden Verkehrsnachfrage. Durch eine ÖV-Maßnahme können sich die Verkehrswiderstände zwischen Start- und Zielorten ändern. Eine Reduzierung des ÖV-Widerstands im Vergleich zum MIV-Widerstand führt zu einer Veränderung des Modal-Splits zu Gunsten des ÖV. Die angewandte Methodik wird in Kapitel B.4 der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung Version 2016+ erläutert.

In allen betrachteten Mitfällen (und somit auch dem Planfall) wurde eine deutliche Verlagerung von Fahrten vom MIV zum ÖV ermittelt. Eine Reduzierung der PKW-Verkehrsleistung führt zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen. Dabei werden sowohl der Energiebedarf des PKW-Betriebs sowie auch die Treibhausgasemissionen der Fahrzeugherstellung und -entsorgung berücksichtigt.

Die folgende Tabelle 1 stellt die Berechnungsergebnisse der Klimawirkungen des MIV inkl. Zwischenschritte dar. Die Salden der MIV-Verkehrsleistung wurden im Rahmen der Standardisierten Bewertung für jeden Mitfall ermittelt und aus dem vorläufigen Ergebnisbericht¹ der Maßnahme übernommen. Aus dieser Verkehrsleistung lässt sich die Pkw-Fahrleistung unter Berücksichtigung des Pkw-Besetzungsgrades von 1,3 Personen je Pkw und einem Hochrechnungsfaktor von 300 Werktagen je Jahr ermitteln. Beide Größen entstammen der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung Version 2016+.

Aus dem Saldo der Pkw-Fahrleistung lassen sich sowohl die Salden der CO₂-Emissionen resultierend aus Pkw-Betrieb und -Herstellung ableiten. Dies erfolgt über die verfahrensseitig vorgegebenen spezifischen Emissionswerte (vgl. Standardisierte Bewertung Version 2016+, Anhang 1, Tabelle B-10).

¹ Standardisierte Bewertung für die Verlängerung der U13 nach Hausen/Ditzingen; VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH; vsl. Dezember 2023

Fall		Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Saldo MIV-Verkehrsleistung	[Personen-km/Werktag]	-11.744,3	-18.032,6	-25.513,1	-28.172,9
Saldo Pkw-Fahrleistung	[1.000 Pkw-km/Jahr]	-2.710,2	-4.161,4	-5.887,6	-6.501,4
spezifische CO ₂ -Emissionen Pkw-Betrieb	[g/Pkw-km]	127 ¹			
Saldo CO ₂ -Emissionen Pkw-Betrieb	[t CO ₂ /Jahr]	-344,2	-528,5	-747,7	-825,7
spezifische THG-Emissionen Pkw-Herstellung	[g/Pkw-km]	41 ¹			
THG-Emissionen Pkw-Herstellung	[t CO ₂ /Jahr]	-111,1	-170,6	-241,4	-266,6
Summe THG-Emissionen MIV	[t CO₂/Jahr]	-455,3	-699,1	-989,1	-1.092,2
¹ Vorgabe Standardisierte Bewertung 2016+, Anhang 1, Tabelle B-10					

Tabelle 1: Zusammenfassung der Klimawirkungen des MIV

2.2 CO₂-Emissionen für Betrieb und Herstellung ÖPNV

2.2.1 Lebenszyklusemissionen der Fahrzeugherstellung

Für die Fahrzeuge des ÖPNV werden die aus Herstellung und Entsorgung resultierenden Lebenszyklusemissionen der Fahrzeuge ermittelt. Für Schienenfahrzeuge wird dieser Wert über die Leermasse bestimmt, für Busse stehen explizite Wertansätze zur Verfügung.

Fahrzeugname	Fahrzeugtyp	Leermasse	Emissionsfaktor THG Fahrzeugherstellung	spez. THG-Emissionen Herstellung
S-DT 8.14	Straßen-/ Stadtbahn	59,0 t	0,094 t CO ₂ /t Leermasse x Jahr ¹	5,546 t CO ₂ /Jahr ²
Standardbus (Batterie)		-	-	10,5 t CO ₂ /Jahr ³
Gelenkbus (Batterie)		-	-	14,3 t CO ₂ /Jahr ⁴
¹ Vorgabe Standardisierte Bewertung 2016+, Anhang 1, Tabelle B-11 ² Ergibt sich aus Multiplikation von Leermasse und spez. Emissionsfaktor ³ Vorgabe Standardisierte Bewertung 2016+, Anhang 1, Tabelle B-12 ⁴ Vorgabe Standardisierte Bewertung 2016+, Anhang 1, Tabelle B-12				

Tabelle 2: Emissionsfaktoren Herstellung ÖPNV-Fahrzeuge

Mithilfe der spezifischen Emissionen und der Zahl der Fahrzeuge werden die Lebenszyklusemissionen der Fahrzeugherstellung für alle Mitfälle ermittelt. Die Fahrzeugzahlen beinhalten dabei bereits eine Fahrzeugreserve und im Fall von Elektrobussen ggf. eine Ladereserve.

In der folgenden Tabelle 3 sind für den Ohnefall und alle Mitfälle sowie für jeweils alle relevanten Fahrzeugtypen folgende Kenngrößen dargestellt. Diese wurden im Rahmen der Standardisierten Bewertung für jeden Mitfall ermittelt und aus dem vorläufigen Ergebnisbericht² der Maßnahme übernommen.

- **Anzahl:** Gibt die benötigte Anzahl des jeweiligen Fahrzeugtyps in Ohne- bzw. Mitfall an.
- **Differenz zum Ohnefall:** Stellt die Differenz der benötigten Anzahl des jeweiligen Fahrzeugtyps im Mitfall zur Anzahl im Ohnefall dar.
- **Differenz THG-Emissionen Herstellung:** Gibt die Differenz der THG-Emissionen der Fahrzeugherstellung des jeweiligen Fahrzeugtyps zwischen Mit- und Ohnefall an. Bei einer positiven Differenz liegen die THG-Emissionen des Mitfalls über denen des Ohnefalls. Bei einer negativen Differenz sinken die Emissionen im Mitfall gegenüber dem Ohnefall.

² Standardisierte Bewertung für die Verlängerung der U13 nach Hausen/Ditzingen, VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH; vsl. Dezember 2023

Die letzte Zeile der Tabelle stellt die Salden der THG-Emissionen über alle Fahrzeugtypen für den jeweiligen Mitfall gegenüber dem Ohnefall dar.

Fahrzeug-typen		Ohnefall	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
S-DT 8.14	Anzahl	8,8	11,0	12,1	12,1	13,2
	Differenz zum Ohnefall	-	2,2	3,3	3,3	4,4
	Differenz THG-Emissionen Herstellung [t CO ₂ /Jahr]	-	12,2	18,3	18,3	24,4
Standardbus (Batterie)	Anzahl	2,2	8,82	8,82	8,82	6,62
	Differenz zum Ohnefall	-	6,62	6,62	6,62	4,42
	Differenz THG-Emissionen Herstellung [t CO ₂ /Jahr]	-	69,5	69,5	69,5	46,4
Gelenkbus (Batterie)	Anzahl	6,6	0	0	0	0
	Differenz zum Ohnefall	-	-6,62	-6,62	-6,62	-6,62
	Differenz THG-Emissionen Herstellung [t CO ₂ /Jahr]	-	-94,6	-94,6	-94,6	-94,6
Summe THG-Emissionen Herstellung ÖV-Fahrzeuge [t CO₂/Jahr]			-12,9	-6,8	-6,8	-23,8

Tabelle 3: Zusammenfassung der Klimawirkungen der Fahrzeugherstellung im ÖPNV

Beispielrechnung S-DT 8.14, Mitfall 1:

Aus einer benötigten Fahrzeuganzahl von 11,0 im Mitfall und 8,8 im Ohnefall ergibt sich eine Differenz von 2,2 Fahrzeugen. Diese wird verfahrensgemäß nicht aufgerundet. Multipliziert mit den in Tabelle 2 dargestellten Emissionsfaktoren von 5,546 t CO₂ je Jahr und Fahrzeug ergeben sich zusätzliche THG-Emissionen im Mitfall von 12,2 t CO₂/Jahr.

Die Maßnahme ermöglicht eine Reduzierung der Kapazitäten im Busverkehr, wodurch die CO₂-Emissionen der Schienenfahrzeugherstellung überkompensiert werden können. Somit sind die Lebenszyklusemissionen der ÖV-Fahrzeuge in allen Mitfällen in Summe negativ.

2.2.2 Kapazitätsanpassungen im Busverkehr

Verfahrensgemäß wurden für den Ohnefall die Kapazitäten des Busverkehrs auf den voraussichtlichen Bedarf dimensioniert (vgl. Standardisierte Bewertung Version 2016+, Kapitel B.4.2.5). Zu diesem Zweck wurde im Rahmen der Verkehrsnachfragemodellierung die ÖV-Nachfrage auf das ÖV-Verkehrsnetz umgelegt. Die resultierenden Belastungen führte

zu keinem Anpassungsbedarf gegenüber dem Status Quo. Somit werden im Ohnefall auf der Linie 90 weiterhin Gelenkbusse eingesetzt.

In den Mitfällen besteht insbesondere vom Stuttgarter Stadtteil Hausen in Richtung des Stuttgarter Stadtzentrums mit der Stadtbahn eine leistungsstarke Alternative zur Buslinie 90. Gemäß der Verfahrensanleitung (vgl. Standardisierte Bewertung Version 2016+, Kapitel B.4.3.4) fand auf Basis der für die jeweiligen Mitfälle ermittelten ÖV-Nachfrage erneut eine Umlegung auf das nun angepasste ÖV-Verkehrsnetz statt. Das Ergebnis der ÖV-Umlegung zeigt, dass die Mitfälle zu deutlichen Verlagerungseffekten von der Buslinie 90 auf die nun verlängerte Stadtbahnlinie U13 führen. Verfahrensgemäß fand daher eine Neudimensionierung des ÖV-Angebots statt, welches die Umstellung von Gelenk- auf Solobusse erlaubt hat. Die genauen Dimensionierungszahlen sind dem vorläufigen Ergebnisbericht³ der Standardisierten Bewertung zu entnehmen.

2.2.3 Emissionen der Energieerzeugung

Für den Betrieb des ÖPNV wird der Energiebedarf der Fahrzeuge ermittelt, um darauf basierend die verkehrsbedingten CO₂-Emissionen zu berechnen. Für Schienenfahrzeuge wird dieser Wert über die Leermasse bestimmt, für Busse stehen explizite Wertansätze zur Verfügung.

Fahrzeugname	Fahrzeugart	Leermasse	Energieverbrauch streckenbezogen	spezifischer Energieverbrauch
S-DT 8.14	Straßen-/ Stadtbahn	59,0 t	91,4 kWh/1.000 tkm ¹	5,39 kWh/km ²
Standardbus (Batterie)		-	-	1,96 kWh/km ³
Gelenkbus (Batterie)		-	-	2,70 kWh/km ⁴
¹ Vorgabe Standardisierte Bewertung 2016+, Anhang 1, Tabelle B-11 ² Ergibt sich aus Multiplikation von Leermasse und streckenbezogenem Energieverbrauch ³ Vorgabe Standardisierte Bewertung 2016+, Anhang 1, Tabelle B-12 ⁴ Vorgabe Standardisierte Bewertung 2016+, Anhang 1, Tabelle B-12				

Tabelle 4: Energiebedarf Betrieb ÖPNV-Fahrzeuge

In der Standardisierten Bewertung als gesamtwirtschaftlicher Bewertung werden die CO₂-Emissionen bei der Herstellung von elektrischer Energie grundsätzlich aus dem bundesweiten Strommix der Stromerzeugung abgeleitet. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass elektrische Energie nur einmal verbraucht werden kann und somit der verbrauchte Strom aus regenerativen Quellen für den ÖPNV anderen Verwendungen nicht zur Verfügung steht. Sofern mit dem Bezug von Strom aus regenerativen Quellen („Ökostrom“) die Kapa-

³ Standardisierte Bewertung für die Verlängerung der U13 nach Hausen/Ditzingen; VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH; vsl. Dezember 2023

zitäten der regenerativen Energiequellen ausgeweitet werden, führt dies nicht zu dem Entzug für andere Verwendungen. In diesem Fall ist mit deutlich geringeren Klimawirkungen des Stromverbrauchs zu rechnen.

Der Traktionsstrom der SSB besteht aus 100 % Wasserkraft und kommt aus Kraftwerken in Europa. Von diesen Kraftwerken ist ein Drittel jünger als 6 Jahre und ein Drittel jünger als 12 Jahre. Durch den Bezug des Stroms wird also die Kapazität der regenerativen Energiequellen ausgeweitet. Es wird daher für die Ermittlung der CO₂-Emissionen für alle Fahrzeuge des ÖPNV ein Betrieb mit regenerativem Strom angesetzt und der entsprechende Wertansatz gewählt.

In der folgenden Tabelle 5 sind für den Ohnefall und alle Mitfälle sowie für jeweils alle relevanten Fahrzeugtypen folgende Kenngrößen dargestellt. Diese wurden im Rahmen der Standardisierten Bewertung für jeden Mitfall ermittelt und aus dem vorläufigen Ergebnisbericht⁴ der Maßnahme übernommen.

- Laufleistung: Gibt die gefahrene Laufleistung des jeweiligen Fahrzeugtyps in Ohne- bzw. Mitfall an.
- Differenz zum Ohnefall: Stellt die Differenz der Laufleistung des jeweiligen Fahrzeugtyps im Mitfall zur Anzahl im Ohnefall dar.
- Differenz Energiebedarf: Gibt die Differenz des spezifischen Energiebedarfs bedingt durch den Betrieb zwischen Mit- und Ohnefall an. Bei einer positiven Differenz liegt der Energiebedarf des Mitfalls über dem des Ohnefalls. Bei einer negativen Differenz sinkt der Energiebedarf im Mitfall gegenüber dem Ohnefall.

Die drittletzte Zeile der Tabelle stellt die Salden der Energiebedarfe über alle Fahrzeugtypen für den jeweiligen Mitfall gegenüber dem Ohnefall dar. Über den verfahrensseitig vorgegebenen CO₂-Emissionsfaktor für regenerativen Strom von 21 g CO₂/kWh ergibt sich durch Multiplikation die Summe der aus dem Betrieb der ÖV-Fahrzeuge resultierenden Treibhausgase für jeden Mitfall.

⁴ Standardisierte Bewertung für die Verlängerung der U13 nach Hausen/Ditzingen, VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH; vsl. Dezember 2023

Fahrzeug- typen		Ohnefall	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
S-DT 8.14	Laufleistung [1.000 km/Jahr]	1.043,2	1.440,3	1.516,4	1.590,9	1725,5
	Differenz zum Ohnefall [1.000 km/Jahr]	-	397,0	473,1	547,7	682,3
	Differenz Energiebedarf [MWh/Jahr]	-	2.141,0	2.551,4	2.953,5	3.679,2
Standardbus (Batterie)	Laufleistung [1.000 km/Jahr]	36,9	422,6	422,6	422,6	385,7
	Differenz zum Ohnefall [1.000 km/Jahr]	-	385,7	385,7	385,7	348,8
	Differenz Energiebedarf [MWh/Jahr]	-	756,0	756,0	756,0	683,7
Gelenkbus (Batterie)	Laufleistung [1.000 km/Jahr]	385,7	0	0	0	0
	Differenz zum Ohnefall [1.000 km/Jahr]	-	-385,7	-385,7	-385,7	-385,7
	Differenz Energiebedarf [MWh/Jahr]	-	-1.041,4	-1.041,4	-1.041,4	-1.041,4
Differenz Energiebedarf [MWh/Jahr]		-	1.855,6	2.266,0	2.668,1	3.321,5
Emissionsfaktor CO₂ Strom regenerativ [g/kWh]		21				
Summe THG-Emissionen Betrieb ÖV-Fahrzeuge [t CO₂/Jahr]		-	39,0	47,6	56,0	69,8

Tabelle 5: Zusammenfassung der Klimawirkungen der Fahrzeugherstellung im ÖPNV

2.3 CO₂-Emissionen der Infrastrukturherstellung

Bei der Ermittlung der Infrastruktur-Emissionen, in der aktuellen Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung Version 2016+ als Teil der sogenannten „Lebenszyklusemissionen“ bezeichnet, wird grundsätzlich zwischen Strecken mit Kunstbauten und Strecken ohne maßgebliche Kunstbauten unterscheiden. Die Ermittlung der CO₂-Emissionen erfolgt über spezifische Emissionswerte, die sowohl für die jeweiligen Baustoffe und Materialien der Kunstbauten als auch für die Anlagenteile der Schienenstrecken verfahrensseitig vorgegeben sind. Diese sind mit * gekennzeichnet.

In den folgenden Kapiteln sind für jeden Mitfall die Ergebnisse der Berechnung der Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur tabellarisch dargestellt. Diese Tabellen enthalten zunächst die THG-Emissionssatz Nummer, eine Übersicht der Anlagenteile der Infrastruktur inkl. nähere Spezifizierung sowie die jeweilige Mengeneinheit der Anlagenteile. Die zugehörigen spezifischen THG-Emissionen sind verfahrensseitig vorgegeben und in Anhang 1, Tabelle B-23 Teil A (für Kunstbauwerke) bzw. B (für eingeleisige oberirdische Strecken ohne Kunstbauwerke und für bauliche Anlagen) zu finden.

Die entsprechenden Mengeneinheiten wurden durch den Bauwerksplaner Ingenieurbüro Grassl GmbH ermittelt und zugeliefert. Durch Multiplikation der spezifischen THG-Emissionen und Masse/Volumen ergeben sich – bei Anlagenteilen aus Tabelle B-23 Teil A – die THG-Emissionen. Daraus ergibt sich aus der Division mit der Nutzungsdauer, welche ebenfalls verfahrensseitig vorgegeben ist (vgl. Anhang 1, Tabelle B-19), die jährlichen Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur, welche in t CO₂ je Jahr angegeben werden.

Bei Strecken(-abschnitten), die keine Kunstbauwerke enthalten und damit in Tabelle B-23 Teil B aufgeführt sind, entfällt dieser Zwischenschritt, da die Verfahrensanleitung für diese Strecken bereits spezifische THG-Emissionen in kg CO₂ je Mengeneinheit und Jahr vorgibt. Somit ist nur die Multiplikation mit der Menge des jeweiligen Anlagenteils notwendig.

Jedes der folgenden Unterkapitel enthält jeweils zwei Tabellen für die THG-Emissionen von Strecken mit und ohne Kunstbauwerke. Eine Gesamtübersicht über die Längen der Strecken sowie die jeweiligen THG-Emission der Infrastruktur ist in Kapitel 2.3.5 in Tabelle 14 dargestellt.

2.3.1 Mitfall 1

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizie- rung	Mengeinheit	spezifische THG-Emissio- nen	Masse bzw. Vo- lumen	THG- Emissio- nen	Nutzungs- dauer	jährliche THG-Emis- sionen
				[kg CO ₂ /Mengen- einheit]	[Mengen- einheiten]	[kg CO ₂]	[Jahre]	[t CO ₂ /Jahr]
T-010 ¹	Beton	C25/C30	[m ³]	181	3.105	562.072	75	7,5
T-011	Beton	C30/C37	[m ³]	199	6.717	1.336.611	75	17,8
T-012	Beton	C35/C45	[m ³]	223	589	131.302	75	1,8
T-013	Beton	C40/C50	[m ³]	249	683	170.025	75	2,3
T-014	Beton	C45/C55	[m ³]	276	47	13.047	75	0,2
T-015	Beton	C50/C60	[m ³]	286	-	-	75	0,0
T-030	Sand und Kies	-	[m ³]	10	9.348	93.475	75	1,2
T-041	Stahl	Baustahl	[t]	868	108	93.787	75	1,3
T-042	Stahl	Beweh- rungsstahl	[t]	530	1.866	989.234	75	13,2
Summe	45,2							
¹Die Betonklasse C12/15 wurde der Klasse C25/C30 zugeordnet								

Tabelle 6: Treibhausgasemissionen für die Kunstbauwerke der Streckeninfrastruktur nach Mas-
senermittlung in Mitfall 1

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizierung	Mengeneinheit	Menge	spezifische THG-Emissionen	jährliche THG-Emissionen
				[Menge- einheiten]	[kg CO ₂ / Mengenein- heit x Jahr]	[t CO ₂ / Jahr]
T-100	Unterbau	Unterbau	[m]	5.688,0	1,0	5,7
T-110	Schotteroberbau	Schiene S 49	[m]	5.688,0	11,2	63,7
T-115	Zuschlag für Feste Fahr- bahn auf die spezifischen THG-Emissionen von Schotteroberbau	Unterer Wert	[m]	5.688,0	3,5	19,9
T-120	Leit- und Sicherungstech- nik	-	[m]	1.800,0	1,2	2,2
T-130	Fahrleitung / Strom- schiene	-	[m]	5.688,0	1,7	9,7
T-131	Unterwerk	-	[Stk.]	1,0	6.900,0	6,9
T-140	Bahnsteig	96 cm ü. SOK	[m]	228,0	10,4	2,4
Summe						110,4

Tabelle 7: Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur ohne maßgebliche Kunstbauten und Anlagen im Mitfall 1

2.3.2 Mitfall 2

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizie- rung	Mengeneinheit	spezifische THG-Emissio- nen	Masse bzw. Vo- lumen	THG- Emissio- nen	Nutzungs- dauer	jährliche THG-Emis- sionen
				[kg CO ₂ /Mengen- einheit]	[Mengen- einheiten]	[kg CO ₂]	[Jahre]	[t CO ₂ /Jahr]
T-010 ¹	Beton	C25/C30	[m ³]	181	3.461	626.396	75	8,4
T-011	Beton	C30/C37	[m ³]	199	8.222	1.636.132	75	21,8
T-012	Beton	C35/C45	[m ³]	223	728	162.233	75	2,2
T-013	Beton	C40/C50	[m ³]	249	683	170.025	75	2,3
T-014	Beton	C45/C55	[m ³]	276	47	13.047	75	0,2
T-015	Beton	C50/C60	[m ³]	286	-	-	75	0,0
T-030	Sand und Kies	-	[m ³]	10	18.858	188.576	75	2,5
T-041	Stahl	Baustahl	[t]	868	108	93.787	75	1,3
T-042	Stahl	Beweh- rungsstahl	[t]	530	2.132	1.129.828	75	15,1
Summe	53,6							
¹Die Betonklasse C12/15 wurde der Klasse C25/C30 zugeordnet								

Tabelle 8: Treibhausgasemissionen für die Kunstbauwerke der Streckeninfrastruktur nach Mas-
senermittlung in Mitfall 2

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizierung	Mengeneinheit	Menge	spezifische THG-Emissionen	jährliche THG-Emissionen
				[Mengeinheiten]	[kg CO ₂ / Mengeneinheit x Jahr]	[t CO ₂ /Jahr]
T-100	Unterbau	Unterbau	[m]	7.664,0	1,0	7,7
T-110	Schotteroberbau	Schiene S 49	[m]	7.664,0	11,2	85,8
T-115	Zuschlag für Feste Fahrbahn auf die spezifischen THG-Emissionen von Schotteroberbau	Unterer Wert	[m]	5.688,0	3,5	26,8
T-120	Leit- und Sicherungstechnik	-	[m]	1.800,0	1,2	2,2
T-130	Fahrleitung / Stromschiene	-	[m]	5.688,0	1,7	13,0
T-131	Unterwerk	-	[Stk.]	1,0	6.900,0	13,8
T-140	Bahnsteig	96 cm ü. SOK	[m]	228,0	10,4	3,2
Summe						152,5

Tabelle 9: Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur ohne maßgebliche Kunstbauten und Anlagen im Mitfall 2

2.3.3 Mitfall 3

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizie- rung	Mengeinheit	spezifische THG-Emissio- nen	Masse bzw. Vo- lumen	THG-Emissio- nen	Nutzungs- dauer	jährliche THG-Emis- sionen
				[kg CO ₂ /Mengen- einheit]	[Mengen- einheiten]	[kg CO ₂]	[Jahre]	[t CO ₂ /Jahr]
T-010 ¹	Beton	C25/C30	[m ³]	181	3.512	635.715	75	8,5
T-011	Beton	C30/C37	[m ³]	199	9.135	1.817.873	75	24,2
T-012	Beton	C35/C45	[m ³]	223	805	179.604	75	2,4
T-013	Beton	C40/C50	[m ³]	249	683	170.025	75	2,3
T-014	Beton	C45/C55	[m ³]	276	47	13.047	75	0,2
T-015	Beton	C50/C60	[m ³]	286	56	16.153	75	0,2
T-030	Sand und Kies	-	[m ³]	10	18.858	188.576	75	2,5
T-041	Stahl	Baustahl	[t]	868	132	114.810	75	1,5
T-042	Stahl	Beweh- rungsstahl	[t]	530	2.307	1.222.784	75	16,3
T-051	NE - Metalle	Aluminium	[t]		15	130.653	75	1,7
Summe	59,9							
¹Die Betonklasse C12/15 wurde der Klasse C25/C30 zugeordnet								

Tabelle 10: Treibhausgasemissionen für die Kunstbauwerke der Streckeninfrastruktur nach Massenermittlung in Mitfall 3

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizierung	Mengeneinheit	Menge	spezifische THG-Emissionen	jährliche THG-Emissionen
				[Mengeinheiten]	[kg CO ₂ / Mengeneinheit x Jahr]	[t CO ₂ /Jahr]
T-100	Unterbau	Unterbau	[m]	9.600,0	1,0	9,6
T-110	Schotteroberbau	Schiene S 49	[m]	9.600,0	11,2	107,5
T-115	Zuschlag für Feste Fahrbahn auf die spezifischen THG-Emissionen von Schotteroberbau	Unterer Wert	[m]	9.600,0	3,5	33,6
T-120	Leit- und Sicherungstechnik	-	[m]	1.800,0	1,2	2,2
T-130	Fahrleitung / Stromschiene	-	[m]	9.600,0	1,7	16,3
T-131	Unterwerk	-	[Stk.]	2,0	6.900,0	13,8
T-140	Bahnsteig	96 cm ü. SOK	[m]	456,0	10,4	4,7
Summe						187,7

Tabelle 11: Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur ohne maßgebliche Kunstbauten und Anlagen im Mitfall 3

2.3.4 Mitfall 4

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizie- rung	Mengeinheit	spezifische THG-Emissio- nen	Masse bzw. Vo- lumen	THG- Emissio- nen	Nutzungs- dauer	jährliche THG-Emis- sionen
				[kg CO ₂ / Mengen- einheit]	[Mengen- einheiten]	[kg CO ₂]	[Jahre]	[t CO ₂ / Jahr]
T-010 ¹	Beton	C25/C30	[m ³]	181	3.512	635.715	75	8,5
T-011	Beton	C30/C37	[m ³]	199	9.135	1.817.873	75	24,2
T-012	Beton	C35/C45	[m ³]	223	805	179.604	75	2,4
T-013	Beton	C40/C50	[m ³]	249	683	170.025	75	2,3
T-014	Beton	C45/C55	[m ³]	276	47	13.047	75	0,2
T-015	Beton	C50/C60	[m ³]	286	56	16.153	75	0,2
T-030	Sand und Kies	-	[m ³]	10	18.858	188.576	75	2,5
T-041	Stahl	Baustahl	[t]	868	132	114.810	75	1,5
T-042	Stahl	Beweh- rungsstahl	[t]	530	2.307	1.222.784	75	16,3
T-051	NE - Metalle	Aluminium	[t]		15	130.653	75	1,7
Summe	59,9							
¹Die Betonklasse C12/15 wurde der Klasse C25/C30 zugeordnet								

Tabelle 12: Treibhausgasemissionen für die Kunstbauwerke der Streckeninfrastruktur nach Massenermittlung in Mitfall 4 (vorläufige Werte)

Zum Stand der Ermittlung lagen für die Kunstbauwerke der Mitfälle 1, 2 und 3 bereits für alle relevanten Bauwerke entsprechende Daten auf dem Niveau einer Genehmigungsplanung vor. Für Mitfall 4 wären bei einer Realisierung die entsprechenden Daten noch zusätzlich zu ermitteln. Die Anlastung für Mitfall 4 entspricht daher in dieser Betrachtung der Anlastung für Mitfall 3.

Die Werte für Mitfall 4 werden noch im geringen Maße ansteigen. Es ist jedoch keinesfalls eine Änderung in einer Größenordnung zu erwarten, die die Aussagekraft dieser Betrachtung maßgeblich verändert.

THG-Emissionssatz Nr.	Anlagenteil Bezeichnung	nähere Spezifizierung	Mengeneinheit	Menge	spezifische THG-Emissionen	jährliche THG-Emissionen
				[Mengeinheiten]	[kg CO ₂ / Mengeneinheit x Jahr]	[t CO ₂ /Jahr]
T-100	Unterbau	Unterbau	[m]	15.030,0	1,0	15,0
T-110	Schotteroberbau	Schiene S 49	[m]	15.030,0	11,2	168,3
T-115	Zuschlag für Feste Fahrbahn auf die spezifischen THG-Emissionen von Schotteroberbau	Unterer Wert	[m]	15.030,0	3,5	52,6
T-120	Leit- und Sicherungstechnik	-	[m]	1.800,0	1,2	2,2
T-130	Fahrleitung / Stromschiene	-	[m]	15.030,0	1,7	25,6
T-131	Unterwerk	-	[Stk.]	3,0	6.900,0	20,7
T-140	Bahnsteig	96 cm ü. SOK	[m]	532,0	10,4	5,5
Summe						289,9

Tabelle 13: Treibhausgasemissionen für die Streckeninfrastruktur ohne maßgebliche Kunstbauten und Anlagen im Mitfall 4

2.3.5 Übersicht der Mitfälle

Fall	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Streckenlänge [m]**	18.697	19.685	20.653	22.400
Saldo CO ₂ -Emissionen Kunstbauwerke [t CO ₂ /Jahr]	45,2	53,6	59,9	59,9*
Saldo CO ₂ -Emissionen Strecke ohne Kunstbauwerke [t CO ₂ /Jahr]	110,4	152,5	187,7	289,9
Saldo CO₂-Emissionen Infrastrukturherstellung [t CO₂/Jahr]	155,6	206,1	247,6	349,8
* vorläufige Werte				
** Die Linienlänge im Ohnefall beträgt 13.543 m.				

Tabelle 14: Zusammenfassung der Klimawirkungen der Streckeninfrastruktur

3 Zusammenfassung

Die Ergebnisse der Klimawirkungen nach der Verfahrensanleitung der Standardisierten Bewertung 2016+ zeigen, dass durch die Umsetzung der Maßnahme die jährlich ausgestoßenen CO₂-Emissionen in allen Mitfällen deutlich reduziert werden können.

Fall	Mitfall 1	Mitfall 2	Mitfall 3	Mitfall 4
Saldo CO ₂ -Emissionen Betrieb MIV [t CO ₂ /Jahr]	-344,2	-528,5	-747,7	-825,7
Saldo CO ₂ -Emissionen Fahrzeugherstellung MIV [t CO ₂ /Jahr]	-111,1	-170,6	-241,4	-266,6
Saldo CO ₂ -Emissionen Betrieb ÖPNV [t CO ₂ /Jahr]	39,0	47,6	56,0	69,8
Saldo CO ₂ -Emissionen Fahrzeugherstellung ÖPNV [t CO ₂ /Jahr]	-12,9	-6,8	-6,8	-23,8
Saldo CO ₂ -Emissionen Infrastrukturherstellung [t CO ₂ /Jahr]	155,6	206,1	247,6	349,8
Saldo CO₂-Emissionen gesamt [t CO₂/Jahr]	-273,7	-452,3	-692,3	-696,6

Tabelle 15: Zusammenfassung der Klimawirkungen der Mitfälle

Abkürzungsverzeichnis

MIV	Motorisierter Individualverkehr
NE-Metalle	Nichteisenmetalle
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
SOK	Schienenoberkante
SSB	Stuttgarter Straßenbahnen AG
THG	Treibhausgas(e)