



Straße/Abschnittsnummer/Station:

K 904 zw. NK 5820 019 u. NK 5720 066 Stat. 0,000 - 0,655

K 862 zw. NK 5820 044 u. NK 5820 019 Stat. 0,887 - 0,986

und zw. NK 5820 019 u. NK 5820 064 Stat. 0,000 - 0,035

K 904

Bahnübergangsbeseitigung in Gelnhausen/Hailer-Meerholz

Hessen – ID: 25434

FESTSTELLUNGSENTWURF

-Teil C-

Untersuchungen, weitere Pläne, Skizzen

Unterlage 19.9: Umweltfachliche Untersuchungen

Fachbeitrag Klimaschutz

Aufgestellt:

Gelnhausen, den 23.04.2024

Hessen Mobil -Fachdezernat Planung Mittelhessen-

i.A. gez. Weiß

Fachdezernatsleitung

Inhaltsverzeichnis

- 1. Berücksichtigung der Großräumigen Klimawirkungen zum Vorhaben
„K904, BÜ Gelnhausen Hailer-Meerholz“
 - 1.1 Vorbemerkungen und Anwendungsbereich
 - 1.2 Vorgehensweise bezüglich der Ermittlung von THG-Emissionen
 - 1.3 Ermittlung und Beschreibung der THG-Emissionen durch den Vorhabenträger
 - 1.3.1 Abschätzung der THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße
 - 1.3.2 Abschätzung der THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)
 - 1.3.3 Berücksichtigung des Einflusses der Landnutzung auf THG-Emissionen
 - 1.4 Zusammenfassende Bewertung

1. Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen zum Vorhaben „K 904, Bahnübergangsbeseitigung in Gelnhausen/Hailer-Meerholz“

1.1 Vorbemerkungen und Anwendungsbereich

Dieser Fachbeitrag dient dazu, die mit dem Straßenbauprojekt K904, BÜ Gelnhausen Hailer-Meerholz verbundenen Auswirkungen auf das globale Klima im Rahmen der Planfeststellung für den Bau oder die Änderung einer Kreisstraße in der Baulast des Main-Kinzig-Kreises fachlich angemessen und entsprechend den gesetzlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Er bezieht sich auf die ordnungsgemäße Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Freisetzung von Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) im Sinne des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) sowie deren Berücksichtigung im Abwägungsprozess gemäß §13 Absatz 1 Satz 1 KSG.

1.2 Vorgehensweise bezüglich der Ermittlungen von THG-Emissionen

Grundsätzlich soll das Themenfeld Klimaschutz auf zwei Prüfebenen für Planungs- und Zulassungsverfahren bearbeitet und dokumentiert werden (Leitfaden Klimaschutz; Hessen Mobil Juni 2023):

1. Ausfüllen einer Checkliste zur Prüfung von Klimaschutzbelangen bei der Straßenplanung
2. Bei Bedarf: Erstellen einer gesonderten Dokumentation zu den vorhabenbedingten Klimaschutzbelangen

Die Checkliste zur Prüfung von Klimaschutzbelangen kommt zu dem Ergebnis, dass eine tiefergehende Betrachtung der Auswirkungen des Vorhabens auf die Belange des Klimaschutzes angezeigt ist.

Die Berücksichtigung der Klimaschutzbelange wird deshalb im Rahmen des hier vorliegenden Fachbeitrags Klima ausführlich dokumentiert.

Die vom Vorhabenträger zur Erreichung der Planungsziele vorgesehene Vorzugsvariante Variante 5 (Omega-Überführung), sowie die Planvarianten 1 (Gestreckte Überführung) und 2 (Gestreckte Unterführung lichte Höhe 4,50 m) werden auf ihre Klimaverträglichkeit hin untersucht. Die Ermittlung der mit dem Vorhaben verbundenen THG-Emissionen erfolgt auf Stand der Vorplanung. Details zu den Varianten können Unterlage 1, Erläuterungsbericht, Abschnitt 3.2) entnommen werden.

1.3 Ermittlung und Beschreibung der THG-Emissionen durch den Vorhabenträger

Um feststellen zu können, inwieweit das Straßenbauvorhaben den Zielen und dem Zweck des KSG entspricht, sind die zu erwartenden und dem Vorhaben anzulastenden THG-Emissionen im Wege einer Abschätzung zu ermitteln. Dies betrifft nur diejenigen THG-Emissionen die dem konkreten Einzelvorhaben final zugerechnet werden können (Ursache-Wirkungszusammenhang). Dementsprechend bleiben die THG-Emissionen in der Fahrzeugproduktion sowie die Gewinnung und Herstellung der Treibstoffe außer Betracht. Das Berücksichtigungsgebot ist sektorenübergreifend zu verstehen. Die Vorgehensweise resp. die Ermittlung der THG-Emissionen erfolgen gemäß den „Hinweisen zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung“ des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV), Stand vom Dezember 2022, dem „Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben (FGSV), Stand vom Dezember 2023 sowie dem „Leitfaden Klimaschutz“ von Hessen Mobil mit Stand Juni 2023.

Die Ermittlung der THG-Emissionen für das Straßenbauvorhaben erfolgt getrennt für die folgenden Teilbereiche bzw. Sektoren, in folgenden Abschnitten:

1.3.1 THG-Lebenszyklusemissionen: Bau, Erhaltung und Betrieb der Straßeninfrastruktur und seiner Bauwerke (Sektor Industrie im Sinne des KSG)

1.3.2 Verkehrsbedingte THG-Emissionen durch die Nutzung der Straßenverkehrsinfrastruktur nach Fertigstellung (Sektor Verkehr im Sinne des KSG)

1.3.3 Landnutzungsbedingte THG-Emissionen: Inanspruchnahme und Gestaltung von Vegetationsflächen, die als Treibhausgasspeicher und –senken fungieren (Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft im Sinne des KSG)

1.3.1 Abschätzung der THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße

Unter den Begriff der THG-Lebenszyklusemissionen fallen alle THG-Emissionen, die mit den Erstinvestitionen („Bau“), Reinvestitionen der Streckenunterhaltung („Erhaltung“) und dem Betrieb der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme verbunden sind. Sie werden in CO₂ Äquivalenten pro Jahr angegeben.

Zur Berechnung der THG-Emissionen wird in einem ersten Schritt die versiegelte Fläche aus Länge und Querschnitt berechnet. Hierzu werden die in Tabelle 1 dargestellten spezifischen THG-Emissionen pro Quadratmeter und Jahr zugrunde gelegt. Ihre Berechnung erfolgte durch Hessen Mobil, Fachdezernat Bau- und Geotechnik (PB2) auf Grundlage einer Studie, die durchschnittliche projektbezogene THG-Emissionen aus dem Bau, der Unterhaltung und dem Betrieb der Bundesfernstraßen in CO₂-Äquivalenten pro Quadratmeter (CO₂-eq/m²) abschätzt. Zur Berechnung der THG-Emissionen für Bau und Erhaltung wird in einem ersten Schritt die neu versiegelte Fläche aus Länge und Querschnitt berechnet. Der Straßenbetrieb wird durch einen pauschalisierten Aufschlag berücksichtigt. Dabei gehen die mit Ersatzinvestitionen, Streckenunterhaltung und dem Betrieb der zu bewertenden Verkehrsprojekte verbundenen THG-Emissionen ein.

Die Bauweise mit Asphaltdecke ist die Standardbauweise in Hessen. Da es sich bei den Ausgangswerten für die Berechnung um Mittelwerte des Straßennetzes handelt, können die Werte auch bei anderen Bauweisen der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, Ausgabe 2021 (RStO), z.B. bei Betondecke und Pflasterstrecke zur Anwendung kommen.

Bereich	THG-Emissionen
Bauklasse 1	3,3 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Bauklasse 0,3	2,6 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Aufschläge für Ingenieurbauten	
Aufschlag für Brückenabschnitte	12,6 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)
Aufschlag für Tunnelabschnitte	27,1 kg CO ₂ -eq/(m ² *a)

Tabelle 1: THG-Emissionen bei Bau und Erhaltung von Straßen

Planvarianten	Prognose THG-Emissionen
Var. 1 (Gestreckte-Überführung)	19,579 t CO ₂ -eq/a
Var. 2 (Gestreckte-Unterführung)	55,411 t CO ₂ -eq/a
Var. 5 (Omega-Überführung, Vorzugsvariante)	28,858 t CO ₂ -eq/a

Tabelle 2: Prognose der THG-Emissionen für die Planvarianten (Lebenszyklusbetrachtung)

Die ermittelten Prognosewerte der THG-Emissionen für die vertieft untersuchten Planvarianten sind in Tabelle 2 gegenübergestellt. Die Variante 1 verursacht hierbei die geringsten und die Variante 2 die höchsten CO₂-Emissionen.

1.3.2 Abschätzung der THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)

Verkehrsbedingte THG-Emissionen resultieren aus der Verbrennung von Kraftstoffen für den Fahrzeugverkehr. Betrachtet werden die durch die Planung ausgelösten Veränderungen der THG-Emissionen, die mit der verkehrlichen Nutzung des Vorhabens voraussichtlich verbunden sind (Differenz zwischen Prognose-Nullfall (ohne Vorhaben) und der Planfälle (bei Umsetzung des Vorhabens mit Belastungen und Entlastungen)). Die Verkehrskennwerte, die für die Ermittlung der verkehrsbedingten THG-Emissionen im Bezugsraum erforderlich sind, wurden durch das beauftragte Ingenieurbüro PTV Transport Consult GmbH für das Prognosejahr 2030 ermittelt und liegen als Anlage bei.

Folgende Belastungszustände wurden der Prognose 2030 zugrunde gelegt:

Planungsfall 0 (mit BÜ)

Planungsfall 0 (ohne BÜ)

Variante 1 (Planfall 1 (Überführung))

Variante 2 (Planfall 1 (Unterführung))

Variante 5 (Planfall 1 (Omega-Überführung))

Da sich die Planvarianten 1, 2 und 5 hinsichtlich der Lage der neu zu schaffenden planfreien Bahnquerung im Straßennetz nicht grundlegend voneinander unterscheiden, sind keine Unterschiede in den verkehrlichen Wirkungen (verlagerte / induzierte Fahrten) zwischen diesen drei Varianten zu erwarten. Die für die Vorzugsvariante 5 / Planfall 1 (Omega-Überführung) ermittelten verkehrsbedingten THG-Emissionen sind daher auch für die Varianten 1 und 2 anzusetzen.

In der Anlage 1, Tabelle 2 sind die Klimabelastungen durch den Jährlichen Verkehr in Form von Pkw sowie Lkw in t/Jahr, sowie die zurückgelegten Fahrzeug-km angegeben.

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionen an Treibhausgasen erfolgt entsprechend den Inhalten des KSG nach dem Quellprinzip bezogen auf den Sektor Verkehr. Wesentlich für eine Beurteilung sind die klimarelevanten Anteile der direkten CO₂eq-Emissionen, d.h. ohne den regenerativen Kraftstoffanteil. Auf Basis des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA), Version 4.2 wurden die Emissionsberechnungen auf Grundlage der in Anlage 1 genannten Verkehrsdaten durchgeführt. Dabei wurden auch die THG-Emissionen bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Pkw mit Elektroantrieb berücksichtigt.

Prognosefall 2030			Emissionen
	Differenz der Emissionen	Fahrleistung in Mio. km/Werhtag	CO ₂ -eq in t/a
Nullfall (mit BÜ) (Bezugsfall)	+/- 0 t/a	8,005	738.539
Nullfall (ohne BÜ)	+ 1.053 t/a	8,012	739.592
Planfall 1	-222 t/a	8,012	738.317

Tabelle 3: Summen der CO₂-eq Emissionen des Straßenverkehrs in t/a je Variante, Prognose 2030

Die Summe der THG-Emissionen der jeweiligen Varianten unterscheiden sich lediglich zwischen 0 und 4%, dementsprechend gibt es keine nennenswerten Differenzen. Es ist

festzustellen, dass für alle Planvarianten gegenüber dem Planungsfall 0 (Nullfall ohne BÜ) geringere Emissionen berechnet wurden.

1.3.3 Landnutzungsbedingte THG-Emissionen

Landnutzungsbedingte THG-Emissionen entstehen durch die bau- und anlagebedingte Inanspruchnahme von Flächen mit klimarelevanter Bedeutung. Dies sind insbesondere der Boden und die Vegetation.

In Bezug auf die landnutzungsbedingten THG-Emissionen ist darzustellen, inwiefern durch die Trassenwahl oder die Lage von Bauwerken die Inanspruchnahme von Böden oder Biotopen mit Funktionen als Treibhausgasspeicher oder Treibhausgassenke (bspw. Moore und Wälder) vermieden werden kann. Ergänzend ist auch die Darstellung der Konfliktbewertung und Maßnahmenplanung im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) Bezug zu nehmen.

1.3.3.1 Boden

Eine besondere Rolle kommt humusreichen Böden wie Moorböden und anmoorigen Böden zu. Je nach Beschaffenheit und Überdeckung (Torfmächtigkeit und Mächtigkeit des organischen Bodens). Nutzung und Wasserbestand sowie weitere Standortfaktoren können die Speicher- und Senkenfunktion von Mooren und moorähnlichen Böden stark variieren. Zur Ermittlung, ob klimarelevante Moorböden betroffen sind, kann das Bodenflächenkataster des Bodenviewer Hessen hinzugezogen werden.

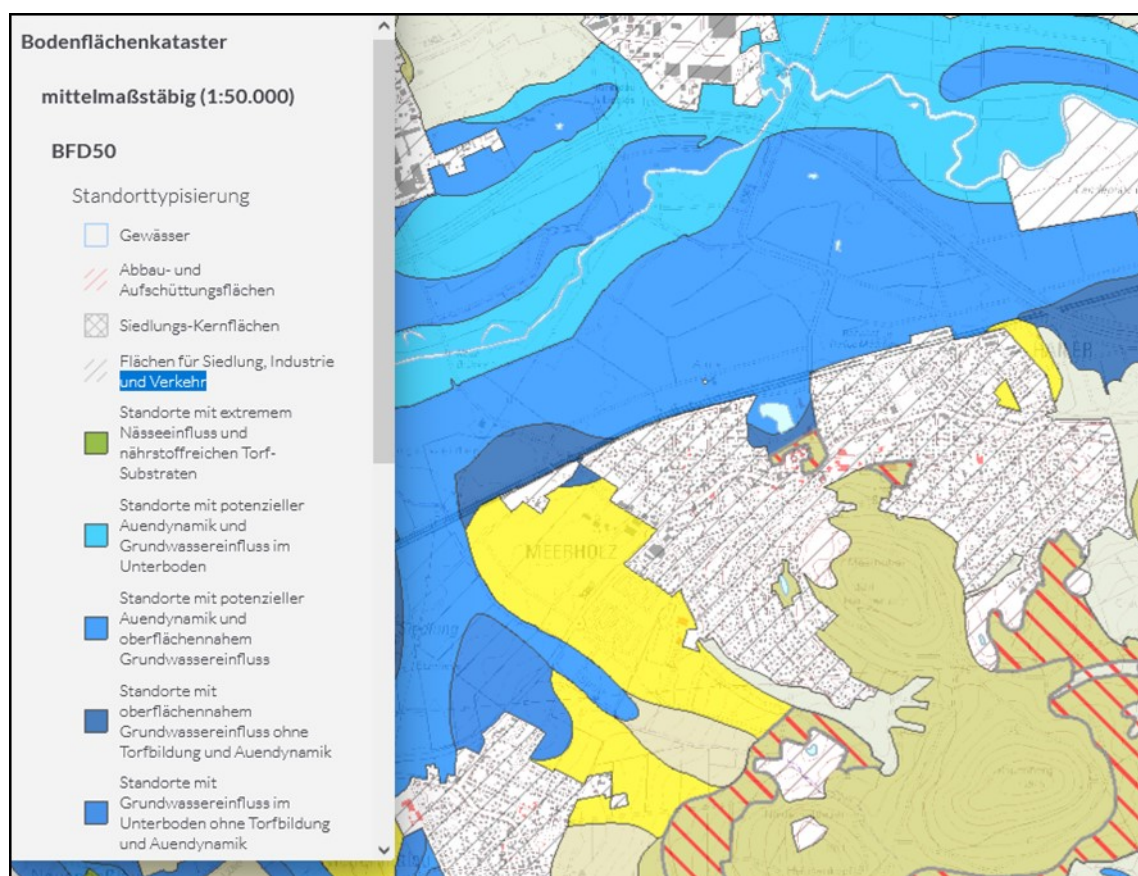


Abb. 1: Bodenflächenkataster BFD50 – Standorttypisierung (Quelle: bodenviewer.hessen.de)

Die Übersichtskarte des Bodenflächenkatasters des Landes Hessen (online abgerufen auf dem Bodenviewer Hessen) zeigt, dass im Umfeld der Planung und im Bereich aller Streckenvarianten keine Moorböden/Moorsubstrate vorkommen und somit nicht betroffen

sind. Auch Informationen zu anderweitigen besonders klimarelevanten Bodenstrukturen liegen nicht vor. Eine Betrachtung des Klimaschutzaspektes im Zusammenhang mit vorhabenbedingten Auswirkungen auf Böden ist daher entbehrlich.

1.3.3.2 Vegetation – Wälder und weitere Vegetationskomplexe

Vegetationskomplexe können ebenfalls große Mengen an CO₂ binden und speichern. Eine Zerstörung setzt dieses frei und ist entsprechend klimawirksam.

Im Rahmen der Untersuchung der Klimaauswirkungen eines Vorhabens beschränkt sich die Berücksichtigung der Auswirkungen auf die Angabe der Flächengröße und qualitative (verbalargumentative) Erläuterung zu Waldflächen, Gehölzkomplexen und Extensivgrünland.

Es sind folgende klimarelevante Vegetationskomplexe / Biototypen zu erfassen, sofern deren Gesamtgröße mindestens 500 m² erreicht.

- Wald
- Gehölzkomplexe
- Extensivgrünland

Die Varianten 1, 2 und 5 werden als Planfälle mit identischen Auswirkungen im unmittelbaren Planungsbereich betrachtet. Aufgrund der nur leicht abweichenden Flächenbedarfe und Wirkbereiche werden diese Varianten als auswirkungsgleich angesehen, was den Flächenbedarf betrifft. Insgesamt werden bei diesen Varianten ca. 7,5 ha Fläche beplant. Davon werden ca. 0,7 ha im Naturraum Kinzigaue dauerhaft für das Straßenbauwerk überbaut.

Da keine detaillierte Entwurfsplanung für die Varianten außer die gewählte vorliegen, wird nur der reine Straßenbau für die Klimabilanz angerechnet. Flächen für die Entwässerungseinrichtungen, für Baustelleneinrichtungen etc. werden bei allen als überschlägig gleichwertig angenommen und daher nicht in den Vergleich einbezogen.

	Variante 1	Variante 2	Variante 5
Grünland gesamt	2.200 m ²	2.200 m ²	2.200 m ²
Extensives Grünland	0 m ²	0 m ²	0 m ²
Gehölzkomplexe	5.500 m ²	5.500 m ²	5.500 m ²

Tabelle 4: Flächenbedarfe der Varianten bei klimarelevanten Biotopen

Die oben aufgeführte Gegenüberstellung zeigt auf quantitativer Ebene die Inanspruchnahme von Vegetationskomplexen mit CO₂-Speicherfunktion durch die Varianten. Extensives Grünland ist in der Kinzigaue im Untersuchungsbereich nicht häufig vorhanden. Keine der verglichenen Varianten beansprucht extensives Grünland.

Gehölzflächen hingegen werden bei allen Varianten beansprucht. Die Auflistung zeigt, dass auch hier aufgrund der Kleinflächigkeit und der übereinstimmenden Lage der Varianten die Auswirkungen gleich groß sind.

1.3.3.3 Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung sowie Berücksichtigung von Kompensationsmaßnahmen

Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen

Als Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahme für klimarelevante Eingriffe dienen allgemeine Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen für das Schutzgut Boden sowie die Vermeidung von Eingriffen in klimawirksame Vegetation.

Für alle Bereiche der geplanten Maßnahme gilt in erster Linie die Einhaltung des Arbeitsraumes. Im Speziellen wird folgende Vermeidungsmaßnahme wirksam:

1.4 V Flächenschutz: Flächenschutz als Baufeldbegrenzung zu der extensiven Wiese im Nordwesten mit Hilfe eines temporären Schutzzaunes.

Aufbau und Optimierung von Treibhausgasspeichern und –senken

Die typischen Kompensationsmaßnahmen – Nutzungsextensivierungen. Neuanlage von naturnahen Biotopstrukturen, Gehölzpflanzungen usw. – stellen auch aus der Sicht des Klimaschutzes positive Maßnahmen dar.

Kompensationsmaßnahmen des Landschaftspflegerischen Begleitplans mit einer besonders guten Klimafunktionalität, d.h. einer hohen Wirksamkeit in Bezug auf die Speicher- und Senkenfunktion für Treibhausgase sind im vorliegenden Fall:

2.2 A Gehölzpflanzungen nördlich der Bahn – 925 m²

Wiederanpflanzung von feuchten Ufergebüschten entlang der Bahntrasse im Norden, westlich des Brückenbauwerks.

2.3 A Gehölzpflanzungen entlang der Bahn- und Landesstraße – 32 Bäume

Neupflanzung einer Lindenreihe entlang der Ladestraße und Bahnstraße zur Lärmschutzwand hin

4.1 A Nachpflanzung und Ergänzung Eschenallee – 24 Bäume

Ergänzung der Eschenallee durch Nachpflanzung von Linden.

4.2 A Gruppenweise Pflanzung von Gehölzen entlang nördlichem Dammfuß

– 1.300 m²

Neupflanzung von Feldgehölz-Gruppen nördlich des Dammfußes.

5 A Neuanlage von artenreichem Grünland – 17.900 m²

Auf Flächen der ehemaligen Baustelleneinrichtung der Wiese „Am Nagelbrunnen“ wird artenreiches Grünland eingesät. Dieses wird als extensives Grünland entwickelt.

6 A Schaffung von Retentionsraum durch Erdabtrag und Neuanlage Grabentaschen und feuchte Mulden mit Sukzession – 2.000 m²

Durch Erdabtrag, Grabenaufweitungen und Muldenausformung Schaffung von ca. 3.000 m³ Retentionsraum und Schaffung von Feuchtbereichen/ feuchten Mulden, dadurch Vernässung der Wiesenbereiche.

7 A Extensivierung einer Frischwiese (Stockwiese) – 7.400 m²

Umwandlung der intensiven Frischwiese in extensives Auengrünland.

11 A Ufergehölzpflanzung am Graben – 1.100 m²

Neupflanzung von feuchten Ufergehölzen am ertüchtigten Entwässerungsgraben im Norden.

13.2 E Renaturierung Uferrandstreifen / Ufergehölzsaum – 15.000 m²

Umwandlung eines ca. 1,5 ha großen Ackerstreifens südlich der Kinzig in Nassstaudenflure und Ufergehölzstreifen.

14 E Ökokontomaßnahme - 4.300 m²

Ökokontomaßnahme Eichenaufforstung

Vergleichende Gegenüberstellung Eingriff und Kompensation

Bei allen 3 Varianten werden gleichermaßen Gehölzkomplexe im Umfang von 0,55 ha beansprucht. In der Relevanz für das Klima sind diese Gehölze eher nachrangig zu bewerten.

Die konkret geplanten Kompensationsmaßnahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung aus dem Maßnahmenkonzept wurden oben aufgeführt.

In der Gegenüberstellung zeigt sich, dass der klimarelevante Eingriff ausgeglichen werden kann. Es verbleiben somit keine zusätzlichen landnutzungsbedingten THG-Emissionen.

Das Maßnahmenkonzept wurde für die Variante 5 entwickelt. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass für die Varianten 1 und 2 ein vergleichbares Konzept angewendet werden kann.

Eingriff	Ausgleich
Gehölzkomplexe 5.500 m ²	Gehölzpflanzungen 9.125 m ²
Grünland (kein extensives Grünland) 2.200 m ²	Extensivierung und Neuanlage von Grünland 27.300 m ²

Tabelle 5: Gegenüberstellung klimarelevanter Eingriff und Ausgleich

1.4 Zusammenfassende Bilanz und Bewertung

Die Tabelle 2 stellt die Ermittlungsergebnisse zu den THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Planvarianten 1, 2 und 5 dar. Ausschlaggebend in Bezug auf die Differenzen zwischen Var. 1 und 5 sind die Baulängen der jeweiligen Varianten. Das Berechnungsergebnis für Var. 2 ergibt sich maßgeblich wegen den für Ingenieurbauwerke zu berücksichtigenden Zuschlägen. Variante 1 verursacht hierbei die wenigsten CO₂eq-Emissionen. Variante 5 verursacht ca. 50% und Variante 2 ca. 180% mehr CO₂eq-Emissionen gegenüber der Variante 1.

Die Variantengegenüberstellung bezüglich den verursachten THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr) wird in Tabelle 3 verdeutlicht. Die Varianten zeigen in Bezug auf die verkehrsbedingte THG-Jahresemission des lokalen Straßennetausschnittes keine Unterschiede auf und verringern die verkehrsbedingten THG-Emissionen im Vergleich zum Nullfall.

Bei allen drei Varianten werden keine klimaschutzrelevanten Funktionsausprägungen von Böden in Anspruch genommen. Die unvermeidbare Inanspruchnahme von klimaschutzrelevanten Vegetationskomplexen / Biotopen ist bei allen Varianten gleich. Die Inanspruchnahme von Gehölzen als Treibhausgassenke kann langfristig mithilfe der im LBP beschriebenen Kompensationsmaßnahmen durch die Anlage neuer funktionsfähiger Treibhausgassenken wiederhergestellt werden. In Bezug auf landnutzungsbedingte THG-

Emissionen unterscheiden sich daher die Varianten nicht. Es verbleiben keine zusätzlichen landnutzungsbedingten THG-Emissionen.

Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen			
	Variante 1	Variante 2	Variante 5
THG-Emissionen des Verkehrs			
vorhabenbedingte THG-Emissionen des Verkehrs (im Vergleich zum Nullfall)	-222 t CO ₂ eq/a	-222 t CO ₂ eq/a	-222 t CO ₂ eq/a
Alle Varianten führen zu einer Reduktion der verkehrsbedingten THG-Emissionen			
Landnutzungsänderungen durch das Vorhaben			
THG-Emissionen durch den Verlust von THG-Speichern- und Senken			
- Unvermeidbare Inanspruchnahme von Böden (Gesamtverlust)	1,27 ha	1,30 ha	1,35 ha
- Unvermeidbare Inanspruchnahme von klimaschutzrelevanten Funktionsausprägungen von Böden	0	0	0
- Unvermeidbare Inanspruchnahme von Vegetationskomplexen / Biotopen (Gesamtverlust)	2,49 ha	2,39 ha	2,73 ha
- Unvermeidbare Inanspruchnahme von klimaschutzrelevanten Funktionsausprägungen von Vegetationskomplexen / Biotopen: - Wald - Sonstige Gehölzkomplexe - Extensivgrünland	0,55 ha	0,55 ha	0,55 ha
THG-Reduktion durch die Anlage von THG-Speichern- und -Senken			
- Gesamtumfang der naturschutzfachlichen Kompensation	4,5 ha	4,5 ha	4,5 ha
- Umfang der Kompensationsmaßnahmen mit relevanter Klimaschutzwirkung - Wald - Sonstige Gehölzkomplexe - Extensivgrünland	3,6 ha	3,6 ha	3,6 ha
Für alle Varianten kann der Verlust von THG-Speichern und -Senken kompensiert werden			
Lebenszyklusemissionen des Vorhabens			
THG-Emissionen (Bauwerk, Betrieb und Unterhaltung)	19,579 t CO ₂ -eq/a	55,411 t CO ₂ -eq/a	28,858 t CO ₂ -eq/a

Tabelle 6: Gesamtbilanz der vorhabenbedingten THG-Emissionen

Werden ausschließlich die betrachteten klimarelevanten Aspekte berücksichtigt, schneidet aufgrund der Unterschiede bei den Lebenszyklusemissionen Variante 1 (Gestreckte Überführung) gegenüber den weiteren Varianten im Vergleich am besten ab. Variante 2 (Gestreckte Unterführung) hingegen stellt sich als schlechteste zu bewertende Variante dar. Die Unterschiede sind aber mit bis zu 30 t CO₂-eq/a sehr gering.