



LANDKREIS LÜNEBURG
DER LANDRAT

| | | |
|--|----------------|-----------------|
| Büro des Landrats | Vorlagenart | Vorlagennummer |
| Verantwortlich: BÜNDNIS 90/Die Grünen Datum: 13.12.2024 | Anfrage | 2024/364 |
| Öffentlichkeitsstatus: öffentlich | | |

Beratungsgegenstand:

Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/Die Grünen vom 10.12.2024 zum Thema "Elbquerung"
(Im Stand der 1. Aktualisierung vom 13.12.2024)

Produkt/e:

111-110 Büro des Landrats

Beratungsfolge

Status Datum Gremium

Ö 19.12.2024 Kreistag

Anlage/n:

Originalanfrage

Stellungnahme der Verwaltung vom 11.12.2024

Sachlage:

Wir bitten um schriftliche Beantwortung folgender Fragen, die wir aus der Gemeinde Tosterglope erhalten haben:

- Wie hoch sind die Kosten einer Elbüberquerung via Elbbrücke, wenn man die Investitionskosten auf die technisch zu erwartende Standzeit der Brücke verteilt und laufende Unterhaltungskosten ebenfalls berücksichtigt? Die zu erwartenden Verkehrsströme liegen ja bereits vor.
- Wie hoch sind die Kosten einer Elbüberquerung via Fähre?
- Wie wird die CO₂-Bilanz ausfallen für den Bau der Brücke? Und wie viel CO₂-Ersparnis ist pro Jahr zu erwarten, wenn wir davon ausgehen, dass wir in den kommenden 20 Jahren weitestgehend auf Elektromobilität umsteigen werden?

Stellungnahme der Verwaltung vom 11.12.2024:

Zu 1.) und 2.) Vom Knotenpunkt der L 231/L232 in Katemin beträgt die Strecke über das neue Brückenbauwerk bis zum Bauende an der K 61 in Darchau rd. 1.870m. Die gleiche Strecke, jedoch durch Neu Darchau, um die Elbe via Fähre zu überqueren, beträgt 2.350m (inkl. Fährstrecke). Die Verkehrsuntersuchung ergibt für den „Planfall 2030“ für die Elbbrücke eine Verkehrsstärke von 2.530 Kfz/24h. Für den Fährbetrieb ist von einem „Planfall 2030“ in Höhe von 590 Kfz/24h auszugehen.

Bei einer Kostengegenüberstellung „Elbüberquerung via Brücke – Elbüberquerung via Fähre“ ist darauf hinzuweisen, dass bislang noch keine validen Zahlen hinsichtlich der Brückenkosten vorliegen. Es handelt sich lediglich um Kostenprognosen, die unter Berücksichtigung des Baupreisindex fortgeschrieben worden sind. Valide Zahlen werden erst nach Abschluss der Ausführungsplanung vorliegen.

Bzgl. der Beförderungszahlen der Fähre „Tanja“ liegen hier keine konkreten Angaben zur Anzahl der beförderten Fahrzeuge und Personen vor. Aufgrund dessen ist lediglich die Beförderung eines PKW's mit einer Person betrachtet worden.

Mehr- bzw. Minderkosten für Zehner- oder Monatskarten, den Transport von LKW, Bussen, landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Fahrrädern und Kraffrädern konnten aufgrund fehlender Daten nicht berücksichtigt werden. Bei der Betrachtung über einen Zeitraum von 100 Jahren (Nutzungsdauer der Brücke) muss auch berücksichtigt werden, dass in diesem Zeitraum Ersatzbeschaffungen für die Fähre eingeplant werden müssen. Dieses wirkt sich entsprechend auf die Kalkulation der Fahrpreise aus. In der nachfolgenden Tabelle sind die aktuell prognostizierten Gesamtkosten des Brückenprojekts aufgeführt. Auf dieser Basis sind die Unterhaltungskosten für das Brückenbauwerk und die Straße berechnet worden. Beim Brückenbauwerk ist eine Nutzungsdauer von 100 Jahren zugrunde gelegt worden. Für die Straße sind es 42 Jahre. Um hierfür ebenfalls eine Nutzungsdauer von 100 Jahren zu berechnen, sind die Baukosten mit dem Faktor 2,381 multipliziert worden. Für die Unterhaltung der Brücke ist ein Wert von 0,8% p.a. der Baukosten zugrunde gelegt worden. Für das Straßenbauwerk ist es ein Wert von 0,5 % p.a.

Darüber hinaus sind für den Eigenanteil des Landkreises in Höhe von 22,57 Mio €, der durch Kreditaufnahme zu finanzieren wäre, die Finanzierungskosten berücksichtigt worden.

| <u>Kostengegenüberstellung Elbüberquerung via Brücke - via Fähre (Kostenstand 12/2024)</u> | | | |
|---|----------------------|----------------------------|----------------------------|
| Gesamtkosten (brutto): | | | 94,8 Mio € |
| zzgl. Baukosten Straße nach 42 Jahren u. Unterhaltungskosten: | | | |
| <u>Baukosten Brücke:</u> | Nutzungsdauer | Faktor Unterhaltung | |
| 82,00 Mio € | 100 Jahre | 0,8 %/a | 65,6 Mio € |
| <u>Baukosten Straße:</u> | | | |
| 3,80 Mio € | 42 Jahre | | |
| 9,05 Mio € (Faktor 2,381) | 100 Jahre | | 5,25 Mio € |
| 9,05 Mio € (Faktor 2,381) | 100 Jahre | 0,5 %/a | 4,52 Mio € |
| <u>Finanzierungskosten Kredit:</u> | | | |
| Eigenanteil Landkreis Lüneburg | Verzinsung | Laufzeit | |
| 22,57 Mio € | 3,40% | 30 Jahre | 11,87 Mio € |
| Gesamtkosten: | | | <u>182,04 Mio €</u> |
| Verkehrsstärke lt. Gutachten: | | | 2.530 Kfz/24h |
| | | | 923.450 |

| | | |
|--|------------------|--|
| | | Kfz/Jahr |
| Gesamt Kfz-Überfahrt: | 100 Jahre | <u>92,34 Mio</u> <u>Kfz</u> |
| Kosten pro Kfz-Überfahrt (<u>ohne</u> <u>Personenbegrenzung!</u>) | | <u>1,97 €</u> |

| | | |
|---|--|----------------------|
| Fahrpreise Fähre Tanja, Darchau- Neu Darchau, Stand 10.12.2024 | | |
| Person | | 2,50 € |
| PKW | | 4,00 € |
| Kosten pro Kfz-Überfahrt (mit <u>einer</u> Person!) | | <u>6,50 €</u> |

Zu 3.) Hinsichtlich der CO2-Bilanz wird auf den Fachbeitrag Klimaschutz, der als „Unterlage 21c“ (siehe Anlage) zum Antrag auf Planfeststellung öffentlich ausgelegt worden ist, verwiesen. Ob bzw. in welcher Größenordnung in den kommenden 20 Jahren Einsparungen bei den CO2-Emissionen durch den Ausbau der Elektromobilität zu erwarten sind, kann von hier aus aufgrund fehlenden Datenmaterials bzw. diversen Unwägbarkeiten (aktuell beispielsweise nur schleppender Ausbau der E-Mobilität) nicht valide prognostiziert werden.

**Kreistagsfraktion Bündnis 90 /Die Grünen
Landkreis Lüneburg**



Bündnis 90/DIE GRÜNEN. • c/o Claudia Schmidt
Schröderstr. 16 • 21335 Lüneburg

Landkreis Lüneburg
Herrn Landrat Jens Böther
Auf dem Michaeliskloster 4

21310 Lüneburg

Kontakt:

Tel.: 0152 283 273 31
E-Mail: claudia.schmidt@kreistag-lueneburg.de
www.gruene-lueneburg.de

Neuhaus, den 09.12.2024

Anfrage zur Sitzung des Kreistages am 19.12.2024

Sehr geehrter Herr Landrat Böther,

wir bitten um schriftliche Beantwortung folgender Fragen, die wir aus der Gemeinde Tosterglope erhalten haben:

- Wie hoch sind die Kosten einer Elbüberquerung via Elbbrücke, wenn man die Investitionskosten auf die technisch zu erwartende Standzeit der Brücke verteilt und laufende Unterhaltungskosten ebenfalls berücksichtigt? Die zu erwartenden Verkehrsströme liegen ja bereits vor.
- Wie hoch sind die Kosten einer Elbüberquerung via Fähre?
- Wie wird die CO2-Bilanz ausfallen für den Bau der Brücke? Und wie viel CO2-Ersparnis ist pro Jahr zu erwarten, wenn wir davon ausgehen, dass wir in den kommenden 20 Jahren weitestgehend auf Elektromobilität umsteigen werden?

Mit freundlichen Grüßen

Claudia Schmidt
Fraktionsvorsitzende



LANDKREIS LÜNEBURG
DER LANDRAT

SBU
-S-

11. Dezember 2024

01
Büro des Landrats

Im Hause

Stellungnahme zur Anfrage der Bündnis 90/Die GRÜNEN Kreistagsfraktion vom 10.12.2024 (Vorlage 2024/364) zum Thema „Elbquerung“

- 1. Wie hoch sind die Kosten einer Elbüberquerung via Elbbrücke, wenn man die Investitionskosten auf die technisch zu erwartende Standzeit der Brücke verteilt und laufende Unterhaltungskosten ebenfalls berücksichtigt? Die zu erwartenden Verkehrsströme liegen ja bereits vor.**
- 2. Wie hoch sind die Kosten einer Elbquerung via Fähre?**
- 3. Wie wird die CO₂-Bilanz ausfallen für den Bau der Brücke? Und wie viel CO₂-Ersparnis ist pro Jahr zu erwarten, wenn wir davon ausgehen, dass wir in den kommenden 20 Jahren weitestgehend auf Elektromobilität umsteigen werden?**

Zu 1.) und 2.) Vom Knotenpunkt der L 231/L232 in Katemin beträgt die Strecke über das neue Brückenbauwerk bis zum Bauende an der K 61 in Darchau rd. 1.870m. Die gleiche Strecke, jedoch durch Neu Darchau, um die Elbe via Fähre zu überqueren, beträgt 2.350m (inkl. Fährstrecke).

Die Verkehrsuntersuchung ergibt für den „Planfall 2030“ für die Elbbrücke eine Verkehrsstärke von 2.530 Kfz/24h. Für den Fährbetrieb ist von einem „Planfall 2030“ in Höhe von 590 Kfz/24h auszugehen.

Bei einer Kostengegenüberstellung „Elbüberquerung via Brücke – Elbüberquerung via Fähre“ ist darauf hinzuweisen, dass bislang noch keine validen Zahlen hinsichtlich der Brückenkosten vorliegen. Es handelt sich lediglich um Kostenprognosen, die unter Berücksichtigung des Baupreisindex fortgeschrieben worden sind. Valide Zahlen werden erst nach Abschluss der Ausführungsplanung vorliegen.

Bzgl. der Beförderungszahlen der Fähre „Tanja“ liegen hier keine konkreten Angaben zur Anzahl der beförderten Fahrzeuge und Personen vor. Aufgrund dessen ist lediglich die Beförderung eines PKW's mit einer Person betrachtet worden.

Mehr- bzw. Minderkosten für Zehner- oder Monatskarten, den Transport von LKW, Bussen, landwirtschaftlichen Fahrzeugen, Fahrrädern und Krafträdern konnten aufgrund fehlender Daten nicht berücksichtigt werden. Bei der Betrachtung über einen Zeitraum von 100 Jahren (Nutzungsdauer der Brücke) muss auch berücksichtigt werden, dass in diesem Zeitraum Ersatzbeschaffungen für die Fähre eingeplant werden müssen. Dieses wirkt sich entsprechend auf die Kalkulation der Fahrpreise aus.

In der nachfolgenden Tabelle sind die aktuell prognostizierten Gesamtkosten des Brückenprojekts aufgeführt. Auf dieser Basis sind die Unterhaltungskosten für das Brückenbauwerk und die Straße berechnet worden. Beim Brückenbauwerk ist eine Nutzungsdauer von 100 Jahren zugrunde gelegt worden. Für die Straße sind es 42 Jahre. Um hierfür ebenfalls eine Nutzungsdauer von 100 Jahren zu berechnen, sind die Baukosten mit dem Faktor 2,381 multipliziert worden. Für die Unterhaltung der Brücke ist ein Wert von 0,8% p.a. der Baukosten zugrunde gelegt worden. Für das Straßenbauwerk ist es ein Wert von 0,5 % p.a.

Darüber hinaus sind für den Eigenanteil des Landkreises in Höhe von 22,57 Mio €, der durch Kreditaufnahme zu finanzieren wäre, die Finanzierungskosten berücksichtigt worden.

| <u>Kostengegenüberstellung Elbüberquerung via Brücke - via Fähre (Kostenstand 12/2024)</u> | | | |
|---|----------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Gesamtkosten (brutto): | | | 94,8 Mio € |
| zzgl. Baukosten Straße nach 42 Jahren u. Unterhaltungskosten: | | | |
| Baukosten <u>Brücke</u>: | Nutzungsdauer | Faktor Unterhaltung | |
| 82,00 Mio € | 100 Jahre | 0,8 %/a | 65,6 Mio € |
| Baukosten <u>Straße</u>: | | | |
| 3,80 Mio € | 42 Jahre | | |
| 9,05 Mio € (Faktor 2,381) | 100 Jahre | | 5,25 Mio € |
| 9,05 Mio € (Faktor 2,381) | 100 Jahre | 0,5 %/a | 4,52 Mio € |
| Finanzierungskosten <u>Kredit</u>: | | | |
| Eigenanteil Landkreis Lüneburg | Verzinsung | Laufzeit | |
| 22,57 Mio € | 3,40% | 30 Jahre | 11,87 Mio € |
| Gesamtkosten: | | | <u>182,04 Mio €</u> |
| Verkehrsstärke lt. Gutachten: | | | 2.530 Kfz/24h |
| | | | 923.450 Kfz/Jahr |
| Gesamt Kfz-Überfahrt: | 100 Jahre | | <u>92,34 Mio Kfz</u> |
| Kosten pro Kfz-Überfahrt (<u>ohne Personenbegrenzung!</u>) | | | <u>1,97 €</u> |

| Fahrpreise Fähre Tanja, Darchau- Neu Darchau, Stand 10.12.2024 | |
|---|----------------------|
| Person | 2,50 € |
| PKW | 4,00 € |
| Kosten pro Kfz-Überfahrt (mit <u>einer</u> Person!) | <u>6,50 €</u> |

Zu 3.) Hinsichtlich der CO₂-Bilanz wird auf den Fachbeitrag Klimaschutz, der als „Unterlage 21c“ (siehe Anlage) zum Antrag auf Planfeststellung öffentlich ausgelegt worden ist, verwiesen.

Ob bzw. in welcher Größenordnung in den kommenden 20 Jahren Einsparungen bei den CO₂-Emissionen durch den Ausbau der Elektromobilität zu erwarten sind, kann von hier aus aufgrund fehlenden Datenmaterials bzw. diversen Unwägbarkeiten (aktuell beispielsweise nur schleppender Ausbau der E-Mobilität) nicht valide prognostiziert werden.

gez. Seegers



Landkreis Lüneburg; Betrieb Straßenbau und -unterhaltung

Neubau der Elbbrücke Darchau - Neu Darchau

Feststellungsunterlagen für

Neubau der Elbbrücke Darchau - Neu Darchau

Unterlage 21c

Fachbeitrag Klimaschutz

| | |
|---|--|
| <p>Aufgestellt: Landkreis Lüneburg Betrieb Straßenbau und -unterhaltung SBU gez. Jens-Michael Seegers Scharnebeck, den 25.04.2024</p> | <p>Landkreis Lüneburg: festgestellt gem. § 38 NStrG Lüneburg, 62 im Auftrage: Bauberrätin</p> |
| | |

Landkreis Lüneburg, Betrieb Straßenbau und -unterhaltung
Raiffeisenstraße 7, 21379 Scharnebeck

Elbbrücke Darchau – Neu Darchau im Zuge der Kreisstraße 61

Fachbeitrag Klimaschutz

April 2024

Verfasser:



Prof. Dr. Thomas Kaiser
Landschaftsarchitekt und Diplom-Forstwirt

alw Arbeitsgruppe Land & Wasser
Am Amtshof 18 29355 Beedenbostel (Lkr. Celle)
Fon 0 51 45 / 25 75 Fax 0 51 45 / 28 08 64
Email: Kaiser-alw@t-online.de www.Kaiser-alw.de

Projektbearbeitung

Prof. Dr. THOMAS KAISER, freischaffender Landschaftsarchitekt und Dipl.-Forstwirt

Beedenbostel, den 24.4.2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Kaiser', written in a cursive style.

Prof. Dr. Kaiser

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|---|-------|
| 1. Einleitung | 5 |
| 2. Vorgehensweise | 6 |
| 3. Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehr | 6 |
| 4. Treibhausgas-Emissionen aus dem Lebenszyklus | 8 |
| 5. Treibhausgas-Emissionen aus den vorhabensbedingten Landnutzungsveränderungen | 9 |
| 6. Möglichkeiten der Vermeidung oder Minderung negativer Auswirkungen auf den Klimawandel | 15 |
| 7. Resümee | 16 |
| 8. Quellenverzeichnis | 16 |

Verzeichnis der Abbildungen

Seite

| | | |
|---------|---|---|
| Abb. 1: | Geplante Elbquerung zwischen Darchau und Neu Darchau. | 5 |
|---------|---|---|

Verzeichnis der Tabellen

Seite

| | | |
|---------|---|----|
| Tab. 1: | Gesamtbilanz der verkehrsbedingten Treibhausgas-Emissionen. | 7 |
| Tab. 2: | Treibhausgas-Emissionen bei Bau und Unterhaltung von Bundesfernstraßen. | 8 |
| Tab. 3: | Vorhabensbedingte Betroffenheit der Böden. | 10 |
| Tab. 4: | Vorhabensbedingte Betroffenheit der Biotope. | 11 |
| Tab. 5: | Geplante Kompensationsmaßnahmen. | 13 |
| Tab. 6: | Gegenüberstellung der vorhabensbedingten Betroffenheit klimarelevanter Biotoptypen und deren Neuentwicklung im Rahmen der Kompensationsmaßnahmen. | 15 |

Der Bearbeiter der vorliegenden Ausarbeitung ist Mitglied des Arbeitskreises „Klimaschutz in der Straßenplanung“ des Arbeitsausschusses „Umwelt und Naturschutz“ in der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Straßenentwurf. Dieses Arbeitskreis hat 2022/23 ein Ad-hoc-Arbeitspapier zur Erstellung eines Fachbeitrages „Klimaschutz bei Straßenbauvorhaben“ erarbeitet (FGSV 2023). Dieses Arbeitspapier stellt die wesentliche Grundlage für die Vorgehensweise bei der Erarbeitung des vorliegenden Fachbeitrages dar.

2. Vorgehensweise

Die gewählte Vorgehensweise zur Erarbeitung des „Fachbeitrages Klimaschutz“ folgt den Empfehlungen der FGSV (2023) unter ergänzender Berücksichtigung einer entsprechenden Arbeitshilfe aus Mecklenburg-Vorpommern (LS MV 2022). Die für die Bearbeitung benötigten Daten wurden vom Landkreis Lüneburg zur Verfügung gestellt:

- Treibhausgasemissionen (Kohlendioxid-Äquivalente) des Verkehrs pro Jahr (Mehr- oder Minderbelastung im Vergleich Plan-Fall zum Ist-Zustand, auch die Emissionen der Fähre können einbezogen werden, sofern diese stillgelegt wird),
- Länge der Straße und Fläche der neuen Straßenoberfläche mit Ausnahme der Brücke,
- Länge der Straße und Fläche der neuen Straßenoberfläche im Bereich der Brücke,
- Angaben zur geplanten Beleuchtung der Brücke und des Straßenabschnittes,
- landschaftspflegerischer Begleitplan, aus dem erkennbar ist, welche Böden und welche Biotop in welcher Flächengröße vom Vorhaben bau- oder anlagebedingt beseitigt werden und welche Kompensationsmaßnahmen in welcher Flächengröße vorgesehen sind,
- bisherige Überlegungen zur Vermeidung oder Minderung von Umweltbeeinträchtigungen (in der Regel im landschaftspflegerischen Begleitplan dokumentiert).

3. Treibhausgas-Emissionen aus dem Verkehr

Die Berechnungen der verkehrsbedingten Treibhausgase aus dem Verkehr entspricht im Wesentlichen der Emissionsbestimmung bei Luftschadstoffuntersuchungen. Der Kraftfahrzeugverkehr emittiert eine Vielzahl von Stoffen, die auf das Klima wirken. Insbesondere handelt es sich dabei um Kohlenstoffdioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Distickstoffoxid (Lachgas – N₂O). Die Ausweisung der klimarelevanten Treibhausgas-Emissionen erfolgt als Kohlendioxid-Äquivalentwert (FGSV 2023). Führt ein Vorhaben zu einer Minderung des Verkehrs und zur Minderung der Emissionen gemäß den

Luftschadstoffuntersuchungen, so sind detaillierte Betrachtungen zu den Treibhausgas-Emissionen verzichtbar, weil das Vorhaben offensichtlich einen positiver Beitrag zum Klimaschutz leistet.

SPINDLER & HAGEMANN (2023) haben eine Treibhausgasbilanz (THG = Treibhausgas) des Projektes „Elbbrücke zwischen Darchau und Neu Darchau“ für den Sektor Verkehr einschließlich Energiewirtschaft mit folgendem Ergebnis erarbeitet: *„Der geplante Neubau der Elbbrücke zur Verbindung von Neu Darchau und Darchau ist unter Berücksichtigung der planungsbedingten Zunahme der Verkehrsaufkommen durch die regionale Bedeutung der Brückenverbindung mit zusätzlichen Treibhausgasfreisetzungen pro Jahr verbunden. ... Im Planfall kommt es gegenüber dem Prognosenullfall im Sektor Verkehr zu einer vorhabenbedingten Zunahme der THG-Emissionen um ca. 3 000 t im betrachteten Straßennetz. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass die Emissionsberechnung für die Fährverbindung im Prognosenullfall einem optimalen Fährbetrieb und somit einem „Best-Case-Szenario“ entspricht. Im Sektor Energiewirtschaft ergibt sich unter Berücksichtigung des europäischen Strommix aus HBEFA für 2030 eine vorhabenbedingte Zunahme der THG-Emissionen um ca. 130 t. Insgesamt ergeben sich für die beiden Sektoren planungsbedingte Zunahmen der Treibhausgasemissionen von ca. 3 200 t. Das entspricht, bezogen auf das betrachtete Untersuchungsgebiet, einer Zunahme um 3 %. Durch die geplante Elbbrücke können jedoch 3.5 mal so viele Kfz pro Tag die Elbe queren wie mit der Fährverbindung“* (SPINDLER & HAGEMANN 2023: 22).

Die Tab. 1 fasst die Gesamtbilanz der vorhabenbedingten verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen zusammen, die auch die Emissionen der bestehenden Elbfähre einschließt. Von diesen entfällt der überwiegende Teil auf den Sektor Verkehr und ein kleinerer Teil auf den Sektor Energiewirtschaft. Pro Jahr ist mit Emissionen in Höhe von 3.200,7 t Treibhausgas-Äquivalenten zu rechnen.

Tab. 1: Gesamtbilanz der verkehrsbedingten Treibhausgas-Emissionen (aus SPINDLER & HAGEMANN 2023: 22).

| Gesamtbilanz der verkehrsbedingten THG-Emissionen im Gesamtgebiet | |
|---|---------------------------------|
| Sektor Verkehr | |
| Verkehrsemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung) | 3 068.1 t CO ₂ -eq/a |
| Sektor Energiewirtschaft | |
| Elektrofahrzeugemissionen (vorhabenbedingte Zusatzbelastung) | 132.6 t CO ₂ -eq/a |

4. Treibhausgas-Emissionen aus dem Lebenszyklus

Die Abschätzung der Lebenszyklus-Emissionen berücksichtigt die Errichtung der Bauwerke sowie den Betrieb und die Unterhaltung aller Anlagen. Als Zeitrahmen der Lebensdauer wird ein Zeitraum von 50 Jahren angesetzt (FGSV 2023). Hierzu werden im Sinne einer Worst-case-Annahme die Werte für Bundesfernstraßen herangezogen (Tab. 2). Der Straßenbetrieb wird durch einen pauschalen Aufschlag von 1,24 kg Kohlendioxid-Äquivalentwerten pro Meter und Jahr berücksichtigt (BMDV 2022).

Tab. 2: Treibhausgas-Emissionen bei Bau und Unterhaltung von Bundesfernstraßen (aus BMDV 2022).

THG = Treibhausgas, $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m} \cdot \text{a})$ = Kohlendioxid-Äquivalentwerten pro Meter und Jahr $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ = Kohlendioxid-Äquivalentwerten pro Quadratmeter und Jahr.

| Bereich | THG-Emissionen |
|--|---|
| Grundangaben | |
| Bundesautobahn | 6,2 kg $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ |
| Bundesstraße | 4,6 kg $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ |
| Aufschläge für Ingenieurbauten | |
| Aufschlag für Brückenabschnitte | 12,6 kg $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ |
| Aufschlag für Tunnelabschnitte | 27,1 kg $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ |
| Weitere Aufschläge | |
| Straßenausstattung und -beleuchtung | 0,05 kg $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m} \cdot \text{a})$ |
| Rast- und Autohöfe | 7,03 kg $\text{CO}_2\text{-eq}/(\text{m} \cdot \text{a})$ |
| Nebenanlagen, Nebenbetriebe und Maut-Einrichtungen (Flächen und Gebäude) | Derzeit noch keine Vorgabe |

Im vorliegenden Fall ist keine Straßenbeleuchtung vorgesehen. Gleiches gilt für Rast- und Autohöfe sowie Nebenanlagen, Nebenbetriebe und Maut-Einrichtungen, so dass in dieser Beziehung keine Zuschläge anzusetzen sind.

Nach Auskunft der Vössing Ingenieurgesellschaft mbH (schriftliche Mitteilung vom 6.10.2023) umfasst die Straßenfläche (einschließlich Radweg) außerhalb der Brückenbauwerke eine Größe von 7.160,7 m². Die Straßenfläche im Bereich der Brückenbauwerke ist 14.806 m² groß (schriftliche Mitteilung vom 6.10.2023, Leonhardt, André und Partner, Beratende Ingenieure VBI AG). Die Gesamtlänge der Straße beträgt 1.536,12 m (schriftliche Mitteilung vom 6.10.2023, Vössing Ingenieurgesellschaft mbH).

Aus diesen Werten ergeben sich folgende Treibhausgas-Emissionen:

a) Bau

- Straße außerhalb der Brücken: $7.160,7 \text{ m}^2 \times 4,6 \text{ kg Kohlendioxid-Äquivalentwerte} = 32.939 \text{ kg Kohlendioxid-Äquivalentwerte}$,
- Straße im Bereich der Brücken: $14.806 \text{ m}^2 \times 4,6 + 12,6 \text{ kg Kohlendioxid-Äquivalentwerte} = 254.663 \text{ kg Kohlendioxid-Äquivalentwerte}$.

b) Betrieb

- Straße, Gesamtlänge: $1.536,12 \text{ m} \times 1,24 \text{ kg Kohlendioxid-Äquivalentwerte} = 1.905 \text{ kg Kohlendioxid-Äquivalentwerte}$.

In der Summe ergeben sich für das Vorhaben Lebenszyklus-Emissionen in einer Höhe von 289.507 kg (289,5 t) Kohlendioxid-Äquivalentwerte pro Jahr.

5. Treibhausgas-Emissionen aus den vorhabensbedingten Landnutzungsveränderungen

Die Landnutzung bildet die Speicherfunktion von Treibhausgasen im Boden und in der Vegetation ab. Treibhausgase sind überwiegend als Kohlenstoffverbindungen in der Biomasse gespeichert. Durch Photosynthese wird Kohlendioxid gebunden, durch Atmung und Abbau organischer Masse werden Treibhausgase freigesetzt. Boden, Vegetation und Nutzung entscheiden darüber, wie groß die Quell- oder Senkenfunktion einer Fläche für Treibhausgase ist. Vor diesem Hintergrund sind die besonders klimarelevanten Böden und Biotope sowie deren vorhabensbedingte Betroffenheit zu ermitteln. Dabei kann die positive Wirkung der vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen aus der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung sowie aus dem Arten- und Habitatschutzrecht gegengerechnet werden. Daher erfolgt die Ermittlung der Betroffenheit besonders klimarelevanten Böden und Biotope zunächst in Form von Flächenwerten (FGSV 2023). Nur bei einer negativen Flächenbilanz müssen die Treibhausgas-Emissionen quantifiziert werden.

Das Ad-hoc-Papier der FGSV (2023) liefert Angaben dazu, welche Böden und Biotope besonders klimarelevant sind. Für Niedersachsen haben ergänzend dazu GROTHE et al. (2017) die Klimaschutzfunktion von Böden und Bodennutzungen herausgearbeitet. Außerdem hält das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie einen Datensatz der kohlenstoffreichen Böden Niedersachsens vor (LBEG 2023, vergleiche HÖPER 2022). In der Ausarbeitung von HÖPER (2022) werden auch Angaben zu den Treibhausgas-Emissionen der niedersächsischen Biotoptypen (vergleiche v. DRACHENFELS 2021) gemacht.

Der Tab. 3 ist die vorhabensbedingte Betroffenheit der Böden zu entnehmen, der Tab. 4 diejenige der Biotope. Die Tab. 5 zeigt auf, welche Kompensationsmaßnahmen vorgesehen sind.

Tab. 3: Vorhabensbedingte Betroffenheit der Böden.

Quelle: Landschaftspflegerischer Begleitplan, EGL GmbH, Stand 24.4.2024.

9.1

Anhang Boden

Tab-A-1: Bau- und Anlagebedingte Flächeninanspruchnahme nach Bodentyp

| Bodentyp (BK 50) | Art der Flächeninanspruchnahme | betroffene Flächengröße in m ² |
|---|--|---|
| Baubedingte, temporäre Beanspruchung | | |
| Mittlere Gley-Braunerde | Allg. Baustellenbereich, Baustelleneinrichtungsfläche, | 47.410 |
| Mittlere Gley-Vega | Baustraße, Bodenlager, Korridor zum Verfahren der Brücke, | 9.650 |
| Mittlere Podsol-Braunerde | Montagefläche, Stützpfeiler, | 18 |
| Sehr tiefer Podsol-Regosol | Taktschiebekeller/ Verschubeinrichtung, | 3.563 |
| Tiefer Gley | Wasserbaustelle, Widerlager | 7.866 |
| Summe: | | 68.505,95 |
| Anlagebedingte Beanspruchung | | |
| Mittlere Gley-Braunerde | teilversiegelt | 1.017 |
| | unversiegelt | 4.552 |
| | Verschattung bei Höhe < 4,5m | 105 |
| | vollversiegelt | 7.913 |
| Zwischen summe: | | 13.586 |
| Mittlere Gley-Vega | teilversiegelt | 106 |
| | unversiegelt | 676 |
| | Verschattung bei Höhe < 4,5m | 628 |
| | Verschattung bei Höhe > 4,5m | 2.687 |
| | vollversiegelt | 967 |
| | Pfeilernahbereich (vollversiegelt) | 92 |
| Zwischen summe: | | 5.156 |
| Sehr tiefer Podsol-Regosol | teilversiegelt | 70 |
| | unversiegelt | 266 |
| | Verschattung bei Höhe > 4,5m | 485 |
| | vollversiegelt | 895 |
| | Pfeilernahbereich (vollversiegelt) | 11 |
| Zwischen summe: | | 1.727 |
| Tiefer Gley | Verschattung bei Höhe < 4,5m | 375 |
| | Verschattung bei Höhe > 4,5m | 5.406 |
| | vollversiegelt | 168 |
| | Pfeilernahbereich (vollversiegelt) | 86 |
| Zwischen summe: | | 6.034 |
| Summe: | | 26.503,87 |
| Hinweis: Wasserflächen bleiben hierbei unberücksichtigt | | |

Tab. 4: Vorhabensbedingte Betroffenheit der Biotope.

Quelle: Landschaftspflegerischer Begleitplan, EGL GmbH, Stand 24.4.2024.

Tab. 11: Übersicht über die rein baubedingte Beanspruchung (ohne anlagebedingte Beanspruchung) von Biotoptypen

| Biotoptyp | Biotoptypkürzel (Code) | Wertstufe* | Schutz nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 17 NEbIBRG NAG BNatSchG/ FFH-LRT | Fläche in qm, rd. |
|---|------------------------|------------|---|-------------------|
| Mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte | GMA | V/++ | § 30/ LRT 65 10 | 413,66 |
| Mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte | GMF | V/++ | § 30/ LRT 65 10 | 2.012,47 |
| Rohrglanzgras-Landröhricht | NRG | V/+ | § 30 | 119,23 |
| Uferstaudenflur der Stromtäler | UFT | V/+ | § 30/ LRT 64 30 | 3.457,46 |
| Pionierflur sandiger Flussufer | FPS | M/+ | § 30/ LRT 32 70 | 115,38 |
| Sonstiger stark ausgebauter Fluss | FZS | M/+ | § 30/ LRT 32 70 | 1.889,21 |
| Mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte | GMA | IV/++ | § 30/ LRT 65 10 | 444,47 |
| Sonstiges mesophiles Grünland | GMS | IV/++ | § 30/ LRT 65 10 | 3.969,93 |
| Junger Streuobstbestand | HOJ | M/+ | § 30 | 272,48 |
| Rohrglanzgras-Landröhricht | NRG | M/+ | § 30 | 779,50 |
| Schilf-Landröhricht | NRS | IV/++ | § 30 | 17,26 |
| Uferstaudenflur der Stromtäler | UFT | M/+ | § 30/ LRT 64 30 | 39,44 |
| Allee/ Baumreihe | HBA | IV/++ | | 4,57 |
| Sandacker | AS | III/+ | | 3.381,06 |
| Nährstoffreicher Graben | FGR | III/+ | | 15,78 |
| Stark begradigter Bach | FXS | III/+ | | 103,23 |
| Artenarmes Extensivgrünland der Überschwemmungsbereiche | GEA | III/+ | | 71,12 |
| Baumgruppe | HBE | III/++ | | 15,23 |
| Baumgruppe des Siedlungsbereichs | HEB | III/++ | | 4,96 |
| Halbruderale Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte | UHM | III/+ | | 142,23 |
| Halbruderale Gras- und Staudenflur trockener Standorte | UHT | III/+ | | 648,96 |
| Sandacker | AS | II/+ | | 32.043,64 |
| Intensivgrünland der Überschwemmungsbereiche | GIA | II/+ | | 2.898,01 |
| Tritteasen | GRT | II | | 9,51 |
| Weg | OVW | II | | 14,92 |
| Sonstige Weidfläche | GW | I | | 684,19 |
| Befestigte Fläche mit sonstiger Nutzung | OFZ | I | | 107,10 |
| Straße | OVS | I | | 882,66 |
| Weg | OVW | I | | 190,85 |
| Hütte | OYH | I | | 29,86 |
| Summe | | | | 54.778,38 |
| <i>davon Summe der erheblich beeinträchtigten Biotoptypen</i> | | | | <i>13.555,25</i> |

Hinweis: grau-hinterlegt = Eingriff im Sinne § 14 BNatSchG durch den Bau. Weitere Erläuterung s. Tab. 7

Tab. 7: Übersicht über die anlagebedingte Beanspruchung von Biotoptypen (Totalverlust)

| Biotoptyp | Biotoptypkürzel (Code) | Wertstufe* | Schutz nach § 30 BNatSchG i. V. m. § 17 NEbtBRG | Flächegröße [m ²], rd. |
|---|------------------------|------------|---|------------------------------------|
| Mageres mesophiles Grünland kalkarmer Standorte | GMA | V ++ | §30/LRT 6510 | 31,76 |
| Mesophiles Grünland mäßig feuchter Standorte | GMF | V ++ | §30/LRT 6510 | 596,24 |
| Rohrglanzgras-Landröhricht | NRG | V + | §30 | 5,46 |
| Uferstaudenflur der Stromtäler | UFT | V + | § 30/LRT 6430 | 250,22 |
| Sonstiger stark ausgebauter Fluss | FZS | IV + | §30/LRT 3270 | 264,90 |
| Sonstiges mesophiles Grünland | GMS | IV ++ | §30/LRT 6510 | 424,00 |
| Junger Streuobstbestand | HOJ | IV + | §30 | 1.169,66 |
| Rohrglanzgras-Landröhricht | NRG | IV + | §30 | 31,74 |
| Uferstaudenflur der Stromtäler | UFT | IV + | §30/LRT 6430 | 14,48 |
| Sandacker (Schwarzbrache; mit Blühstreifen, mit gut ausgeprägter Wildkrautvegetation) | AS | IV + | - | 31,72 |
| Nährstoffreicher Graben | FGR | IV + | - | 0,05 |
| Artenarmes Extensivgrünland der Überschwemmungsbereiche | GEA | IV + | - | 14,44 |
| Sonstiger Einzelbaum/Baumgruppe | HBE | III ++ | - | 81,34 |
| Hälbruderale Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte | UHM | IV + | - | 801,30 |
| Hälbruderale Gras- und Staudenflur trockener Standorte | UHT | IV + | - | 203,02 |
| Sandacker | AS | IV + | - | 10.334,68 |
| Intensivgrünland der Überschwemmungsbereiche | GIA | IV + | - | 1.269,09 |
| Trittrasen | GRT | II | - | 6,41 |
| Standortgerechte Gehölzpflanzung | HPG | II | - | 373,47 |
| Ländlich geprägtes Dorfgebiet/Gehölt (struktureich) | ODL | IV ++ | - | 52,38 |
| Sonstige Weidefläche | GW | I | - | 57,66 |
| Locker bebautes Einzelhausgebiet | OEL | I | - | 261,18 |
| Befestigte Fläche mit sonstiger Nutzung | OFZ | I | - | 50,30 |
| Straße | OVS | I | - | 910,54 |
| Weg | OWW | I | - | 1.127,11 |
| Summe | | | | 18.365,34 |
| <i>davon Summe der erheblich beeinträchtigten Biotoptypen</i> | | | | 3.922,33 |

Hinweis: grau-hinterlegt = Eingriff im Sinne § 14 BNatSchG

Tab. 5: Geplante Kompensationsmaßnahmen.

Quelle: Landschaftspflegerischer Begleitplan, EGL GmbH, Stand 24.4.2024.

5.3.6 Übersicht über die geplanten Ausgleichs-, Ersatz- und Gestaltungsmaßnahmen

Tab. 24: Übersicht über die Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen

| Kompensationsmaßnahme | Kürzel | Flächengröße in m ² , rd. |
|---|----------------------|--------------------------------------|
| Entwicklung von Extensivgrünland | 2.1 A _{CEF} | 20.000 |
| Entwicklung von mesophilem Grünland | 2.2 A | 8.400 |
| Entwicklung von mesophilem Grünland mit randlich gelegenen mosaikartigen Strukturen aus halbruderalen Gras- und Staudenfluren als Säume und Röhrichtbeständen in Senken | 2.3 A | 23.600 |
| Entwicklung einer Streuobstwiese | 2.4 A | 3.600 |
| Entwicklung flächiger Gehölzbestände | 2.5 A | 1.600 |
| Entwicklung von halbruderalen Gras- und Staudenfluren | 2.6 A | 6.200 |
| Entwicklung von Extensivgrünland mit vereinzelt untergeordneten Gebüschgruppen | 2.7 A | 33.600 |
| Entwicklung von punktuellen Gehölzbeständen entlang einer Grünlandfläche | 2.12 A | 5.100 |
| Summe im Plangebiet liegender Maßnahmen (Lage siehe U9.3 Blatt 1-3) | | 102.100 |
| Entwicklung des LRT 3270 Flüsse mit Gänsefuß und Zweizahn-Gesellschaften auf Schlammbänken innerhalb des FFH-Gebiets 74 im Untersuchungsgebiet | 2.8 A _{FFH} | 2.700 |
| Summe (Lage siehe U9.3 Blatt 4) | | 2.700 |
| Entwicklung von mesophilem Grünland zur Wiederherstellung des LRT 6510 Magere Flachland-Mähwiesen | 2.9A _{FFH} | 15.800 |
| Entwicklung von artenreichen feuchten Hochstaudenfluren zur Wiederherstellung des LRT 6430 Feuchte Hochstaudenflur | 2.10A _{FFH} | 4.000 |
| Entwicklung von halbruderalen Gras- und Staudenfluren als Säume | 3.2 E | 4.200 |
| Summe der Flächen im Flächenpool (Lage siehe U9.3 Blatt 5) | | 24.000 |
| Aufwertung der Habitatstrukturen des Bibers auf dem Artlenburger Werder (FFH-Gebiet 74) durch Förderung von Nahrungshabitaten durch Weidenpflanzung u.a | 2.11A _{FFH} | 8.100 |
| Summe (Lage siehe U9.3 siehe Blatt 6) | | 8.100 |
| Abbau einer Mittelspannungsleitung südlich von Stapel zur Aufwertung von Rast- und Gastvogelräumen | 3.3 E | 370 lfm |
| Summe (Lage siehe U9.3 Blatt 7) | | 370 lfm |
| SUMME | | 136.900 |

Tab. 25: Übersicht über die Einzelbaumpflanzungen

| Kompensationsmaßnahme | Kürzel | Stück |
|--|--------|-------|
| Pflanzung von Einzelbäumen im Plangebiet (Lage siehe U9.3 Blatt 1-3) | 3.1 E | 56 |

Tab. 26: Übersicht über die Gestaltungsmaßnahmen

| Gestaltungsmaßnahme | Kürzel | Größenordnung in m ² , rd. |
|---|--------|---------------------------------------|
| Entwicklung von flächigen Gehölzbeständen, strauchdominiert, im Böschungsbereich der Straße | 4.1 G | 2.800 |
| Entwicklung der Bankette, Versickerungsmulden und Böschungsbereiche der Straße, außerhalb der Gehölzpflanzungen, zu halbruderalen Gras- und Staudenfluren | 4.2 G | 4.100 |
| Summe (Lage siehe U9.3 Blatt 1-3) | | 6.900 |

Wie der Tab. 3 zu entnehmen ist, sind besonders kohlenstoffreiche Böden (Moor- und Anmoorböden), denen eine besondere Klimarelevanz beizumessen ist (FGSV 2023, GROTHE et al. 2017) vom Vorhaben nicht betroffen.

Unter den Biotopen weisen mit abnehmender Relevanz naturnahe Wälder, sonstige Wälder, sonstige Gehölze, extensiv bewirtschaftetes Grünland frischer bis nasser Standorte sowie sonstige naturnahe nutzungsfreie Biotope eine besondere Klimarelevanz auf (FGSV 2023). Eine vorhabensbedingte Betroffenheit von Wald als der Vegetationsform mit der höchsten Klimarelevanz ist auszuschließen. Die Tab. 6 stellt auf Basis der Angaben in den Tab. 4 und 5 die Betroffenheit der klimarelevanten Biotope der Neuentwicklung solcher Biotope im Rahmen der Kompensationsmaßnahmen gegenüber. Im Ergebnis ist festzustellen, dass es mehr als zu einer Versiebenfachung der Fläche mit klimarelevanten Biotoptypen kommt, das Vorhaben in dieser Beziehung somit mittelfristig keine erhöhten Treibhausgas-Emissionen aus vorhabensbedingten Landnutzungsveränderungen verursacht, sondern im Gegenteil eine Reduktion der Emissionen zur Folge hat.

Tab. 6: Gegenüberstellung der vorhabensbedingten Betroffenheit klimarelevanter Biotoptypen und deren Neuentwicklung im Rahmen der Kompensationsmaßnahmen.

Biotoptypenkürzel siehe Tab. 4.

| Biotoptyp | vorhabensbedingte Betroffenheit [m²] | vorhabensbedingte Neuentwicklung [m²] |
|---|--|---|
| naturnahe Wälder (-) | 0 | 0 |
| sonstige Wälder (-) | 0 | 0 |
| sonstige Gehölze (HOJ, HBA, HBE, HEB, HPG) | 1.922 | 18.400* |
| extensiv bewirtschaftetes Grünland frischer bis nasser Standorte (GMA, GMF, GMS, GEA) | 7.978 | 101.400 |
| sonstige naturnahe ungenutzte Biotope (UFT, NRG, NRS, UHM, UHT) | 6.510 | 14.400 |
| SUMME | 16.410 | 115.800 |

*Zuzüglich 56 Einzelbäume.

6. Möglichkeiten der Vermeidung oder Minderung negativer Auswirkungen auf den Klimawandel

Als wesentlicher Ansatz der Vermeidung von Beeinträchtigungen wurde das Vorhaben hinsichtlich Lage und Gradienten so optimiert, dass direkte Inanspruchnahmen von höherwertigen Biotoptypen und wertvollen Bereichen anderer Umweltschutzgüter soweit minimiert wurden, wie dies in Abwägung mit trassierungstechnischen Parametern und weiteren Anforderungen wie dem Schutz von Siedlungsbereichen möglich war. Diese Optimierungen erfolgten in einem iterativen Abstimmungsprozess zwischen technischer Planung und Umweltplanung und hat dazu geführt, dass besonders klimarelevante Böden gar nicht und besonders klimarelevante Biotope in nur sehr geringem Flächenumfang betroffen sind (siehe Tab. 6). Noch weitergehende Optimierungsmöglichkeiten in Bezug auf die Flächenbeanspruchung besonders klimarelevanter Biotope sind nicht erkennbar, aber auch nicht erforderlich, weil im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung Kompensationsmaßnahmen vorgesehen sind, die bewirken, dass es mehr als zu einer Verdoppelung der Fläche mit klimarelevanten Biotoptypen kommt, das Vorhaben in dieser Beziehung somit mittelfristig keine erhöhten Treibhausgas-Emissionen aus vorhabensbedingten Landnutzungsveränderungen verursacht, sondern im Gegenteil eine Reduktion der Emissionen zur Folge hat.

Bezüglich des Sektors Verkehr (einschließlich Energie) ist nicht erkennbar, wie eine weitere Vermeidung oder Verminderung des Ausstoßes klimaschädlicher Emissionen erfolgen könnte. Der Standort der Elbquerung ist so gewählt, dass keine unnötigen Umwege eingerichtet und damit Fahrstrecken so kurz wie möglich gehalten werden. Bezüglich der Treibhausgas-Emissionen aus dem Lebenszyklus ist nicht erkennbar, dass andere Brückenkonstruktionen oder die Verwendung anderer Baumaterialien zu

nennenswert geringeren Emissionen führen könnten als sie für die in Kap. 4 vorgelegte Bilanzierung angenommen wurden.

7. Resümee

Das Vorhaben führt zu zusätzlichen Emissionen von Treibhausgasen. Dem Sektor Verkehr einschließlich Energiewirtschaft sind 3.200,7 t Kohlendioxid-Äquivalente pro Jahr zuzuordnen, dem Lebenszyklus der baulichen Anlagen 289,5 t Kohlendioxid-Äquivalente pro Jahr. Die Treibhausgas-Emissionen aus den vorhabensbedingten Landnutzungsveränderungen vermindern sich dagegen im Vergleich zur aktuellen Situation, da vom Vorhaben nur in geringem Umfang besonders klimarelevante Böden und Biotope betroffen sind, im Rahmen der nach der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung gebotenen Kompensation dagegen in deutlich größerem Umfang besonders klimarelevante Biotope neu entstehen. Die damit verbundene Emissionsminderung mildert die Emissionen aus dem Verkehr und dem Lebenszyklus geringfügig ab, kann diese jedoch nicht ausgleichen. Diese Ergebnisse sind nach § 13 Abs. 1 Satz 1 KSG im Rahmen der Zulassungsentscheidung zu berücksichtigen.

8. Quellenverzeichnis

BALLA, S., REITER, S., LÖWE, G., MUNDT, F., GANS, F. (2022): Klimawandel und Straßen – Integration einer Treibhausgasbilanz in die Neu- und Ausbauplanung? – Natur und Landschaft **97** (9/10): 414-420; Stuttgart.

BMDV – Bundesministerium für Digitales und Verkehr (2022): Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung, Stand 16.12.2022. – Berlin.

DRACHENFELS, O. v. (2021): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Niedersachsen **A/4**: 336 S.; Hannover.

FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2023): AP Klimaschutz Straße – Ad-hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben. – 43 S.; Köln.

GROTHER, M., KASPER, M., RÜCK, F. (2017): Klimaschutzfunktion von Böden und Bodennutzungen als Beitrag zur Landschaftsrahmenplanung. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen **37** (3): 88-113; Hannover.

HÖPER, H. (2022): Treibhausgasemissionen der Moore und weiterer kohlenstoffreicher Böden in Niedersachsen. – Geofakten **38**: 23 S.; Hannover.

KSG – Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert durch Gesetz vom 18. August 2021 (BGBl. I S. 3905).

LBEG – Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (2022): NIBIS-Kartenserver. Themenkarte Kohlenstoffreiche Böden 1 : 50 000 mit Bedeutung für den Klimaschutz ohne versiegelte Flächen (BHK50KSoVS). (<https://nibis.lbeg.de/>, 4.10.2023).

LS MV – Landesamt für Straßenbau und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern (2022): Arbeitshilfe zur Erstellung eines Fachbeitrags Klimaschutz für Straßenbauvorhaben in Mecklenburg-Vorpommern – Ad-hoc Arbeitshilfe Klimaschutz, 77 S.; Rostock.

SPINDLER, A, HAGEMANN, R. (2023): Neubau der Elbbrücke Darchau / Neu Darchau mit Ortsumfahrung Neu Darchau --Treibhausgasbilanz. – Lohmeyer GmbH, Gutachten im Auftrage des Landkreises Lüneburg, 24 S.; Bochum. [unveröffentlicht]

aufgestellt:



Beedenbostel, 24.4.2024

gez. Prof. Dr. Thomas Kaiser