

# Hinweise zur Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen in der Vorhabenzulassung

Stand 16.12.2022

<b>I.</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>2</b>
1.	Anwendungsbereich und Adressaten .....	2
2.	Begriff der Treibhausgase (THG).....	2
<b>II.</b>	<b>Rechtliche Grundlagen .....</b>	<b>3</b>
1.	Bundes-Klimaschutzgesetz .....	3
2.	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung .....	4
<b>III.</b>	<b>Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen durch THG-Emissionen in den Planungsunterlagen .....</b>	<b>5</b>
<b>IV.</b>	<b>Darstellung von Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen durch den Vorhabenträger .....</b>	<b>6</b>
<b>V.</b>	<b>Ermittlung und Beschreibung der THG-Emissionen durch den Vorhabenträger .....</b>	<b>7</b>
1.	Hintergründe zur Prognosemethode .....	7
2.	Prognose der THG-Emissionen.....	8
a)	Abschätzung der THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße (Bau, Erhaltung und Betrieb der Straße).....	8
b)	Abschätzung der THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr) .....	10
c)	Berücksichtigung des Einflusses der Landnutzung auf THG-Emissionen (LULUCF) .....	12
<b>VI.</b>	<b>Bewertung der Auswirkungen auf die THG-Emissionen durch die zuständige Behörde und Behandlung im Abwägungsprozess.....</b>	<b>14</b>
1.	Bewertung und Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG .....	14
2.	Anforderungen aus Art. 20a GG und § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG .....	14
3.	Prüfschritte der zuständigen Planfeststellungsbehörde .....	15
a)	Feststellung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG- Bilanz gem. den Angaben des Vorhabenträgers.....	15
b)	Bewertung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG-Bilanz .....	15
c)	Abschließende Bewertung in Gegenüberstellung mit den Planungszielen .....	16
<b>Anlagen .....</b>	<b>.....</b>	<b>18</b>
Anlage 1 .....	.....	18
Anlage 2 .....	.....	19

# I. Einführung

## 1. Anwendungsbereich und Adressaten

Die Hinweise dienen dazu, die mit dem Straßenbauprojekt verbundenen Auswirkungen auf das globale Klima im Rahmen der Planfeststellung bzw. Plangenehmigung für den Bau oder die Änderung einer Bundesfernstraße in der Baulast des Bundes fachlich angemessen und entsprechend den gesetzlichen Anforderungen zu berücksichtigen. Sie beziehen 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 § 17 Absatz 1 Satz 4 Bundesfernstraßengesetz (FStrG).

Adressaten sind die Autobahn GmbH des Bundes und die Straßenbaubehörden der Länder als Vorhabenträger sowie die Anhörungs- und Planfeststellungsbehörden (das Fernstraßen-Bundesamt bzw. die zuständigen Behörden der Länder).

## 2. Begriff der Treibhausgase (THG)

Treibhausgase sind diejenigen gasförmigen Bestandteile in der Atmosphäre, sowohl natürlichen wie anthropogenen Ursprungs, welche thermische Infrarotstrahlung absorbieren und wieder ausstrahlen. Diese Eigenschaft verursacht den Treibhauseffekt<sup>1</sup>. Zu den nach Bundes-Klimaschutzgesetz (siehe Ziff. II.1) reglementierten Treibhausgasen zählen: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O), Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), Stickstofftrifluorid (NF<sub>3</sub>) sowie teilfluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFKW)<sup>2</sup>.

Im Straßenverkehr werden drei THG emittiert, insbesondere Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), zudem Distickstoffoxid („Lachgas“) (N<sub>2</sub>O) und Methan (CH<sub>4</sub>).

Die anthropogene Freisetzung von Treibhausgasen wird summarisch in Kohlendioxidäquivalenten (CO<sub>2</sub>-eq) umgerechnet, wobei eine Tonne Kohlendioxidäquivalent eine Tonne Kohlendioxid oder die Menge eines anderen Treibhausgases ist, die in ihrem Potenzial zur Erwärmung der Atmosphäre einer Tonne Kohlendioxid entspricht (vgl. § 2 Nr. 2 KSG).

Tabelle 1 Treibhauspotenzial

Treibhausgas (THG)	GWP <sub>100</sub> value <sup>3</sup>	Anteil an CO <sub>2</sub> -eq <sup>4</sup>
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	1	98,7%
Distickstoffoxid („Lachgas“) (N <sub>2</sub> O)	265	1,1%
Methan (CH <sub>4</sub> )	28	0,1%

<sup>1</sup> Nach IPCC (2007): Klimaänderung 2007. Synthesebericht in UBA Glossar (<https://www.umweltbundesamt.de/service/glossary/t>).

<sup>2</sup> § 2 Nr. 1 Bundes-Klimaschutzgesetz gem. Anhang V Teil 2 der EU Governance-Verordnung ((EU) 2018/1999) in der jeweils geltenden Fassung.

<sup>3</sup> GWP<sub>100</sub> = Global Warming Potential, Treibhausgaspotenzial, bezogen auf 100 Jahre, nach dem Fünften Sachstandsbericht des IPCC (IPCC 2013/2014: AR5).

<sup>4</sup> Anteil 2020 nach UBA (2021): Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2020.

Treibhausgase sind keine Luftschadstoffe in Bezug auf die Luftqualität, sie werden daher nicht in den RLUS<sup>5</sup> behandelt.

## II. Rechtliche Grundlagen

### 1. Bundes-Klimaschutzgesetz

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12.12.2019 (BGBl. I S. 2513), zuletzt geändert nach dem Beschluss des Bundesverfassungsgerichts vom 24.03.2021<sup>6</sup> mit Gesetz vom 18.08.2021<sup>7</sup>, schafft einen rechtlichen Rahmen für den Klimaschutz in Deutschland. Grundlage bildet die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen<sup>8</sup>, wonach der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 Grad Celsius und möglichst auf 1,5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen ist (§ 1 Satz 3 KSG).

Mit dem KSG werden nationale Klimaschutzziele normiert. Nach § 3 KSG sind die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Jahr 1990 schrittweise wie folgt zu mindern:

1. bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent<sup>9</sup>,
2. bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 Prozent<sup>10</sup>,
3. bis zum Jahr 2045 Netto-Treibhausgasneutralität,
4. nach dem Jahr 2050 sollen negative Treibhausgasemissionen erreicht werden.

Zur Erreichung dieser Ziele werden konkrete Jahresemissionsmengen für einzelne Sektoren nach der Anlage 2 zu § 4 KSG festgesetzt. Ab dem Jahr 2031 werden in Anlage 3 zu § 4 KSG jährliche Minderungsziele festgelegt; die Aufteilung in zulässige Jahresemissionsmengen nach den einzelnen Sektoren ab 2031 erfolgt durch Rechtsverordnung gem. § 4 Absatz 6 KSG (siehe § 4 Absatz 1 Satz 8 KSG):

Tabelle 2 Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 (Anlage 2 zu § 4 KSG)

Jahresemissionsmenge in Millionen Tonnen CO <sub>2</sub> -Äquivalent	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Energiewirtschaft	280		257								108
Industrie	186	182	177	172	165	157	149	140	132	125	118
Gebäude	118	113	108	102	97	92	87	82	77	72	67
Verkehr	150	145	139	134	128	123	117	112	105	96	85
Landwirtschaft	70	68	67	66	65	63	62	61	59	57	56
Abfallwirtschaft und Sonstiges	9	9	8	8	7	7	6	6	5	5	4

(Fundstelle: BGBl. I 2021, 3907)

<sup>5</sup> Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung, Ausgabe 2012, Fassung 2020.

<sup>6</sup> BVerfG, Beschl. v. 24.03.2021, 1 BvR 265/ 18 u. a.

<sup>7</sup> Gesetz zur Änderung des Bundes-Klimaschutzgesetzes BGBl. I S. 3905.

<sup>8</sup> Das Übereinkommen von Paris (ÜvP) wurde auf der 21. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (COP21) im Dezember 2015 verabschiedet. Das ÜvP wurde mit dem Gesetz zu dem Übereinkommen von Paris vom 12.12.2015 (BGBl. I 2016, S. 2082) ratifiziert.

<sup>9</sup> Das Minderungsziel von 65% ist sektorenübergreifend; von 1.242 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq (1990) auf 438 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq (2030); im Sektor Verkehr liegt das Minderungsziel bei 48%; von 163 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq (1990) auf 85 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq (2030).

<sup>10</sup> Das entspricht maximal 149 Mio. t CO<sub>2</sub>-eq (2040).

Tabelle 3 Jährliche Minderungsziele für die Jahre 2031 bis 2040 (Anlage 3 zu § 4 KSG)

	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Jährliche Minderungsziele gegenüber 1990	67 %	70 %	72 %	74 %	77 %	79 %	81 %	83 %	86 %	88 %

(Fundstelle: BGBl. I 2021, 3907)

Maßnahmen zur Erreichung dieser gesetzlichen Ziele sind im KSG selbst nicht festgesetzt. Hierzu bedarf es der Aufstellung, Fortschreibung und Aktualisierung von Klimaschutzprogrammen nach § 9 KSG sowie bei Überschreitung der zulässigen Jahresemissionsmengen für einen Sektor eines Sofortprogramms des überwiegend zuständigen Bundesministeriums nach § 8 KSG. Mit den Klimaschutzprogrammen legt die Bundesregierung fest, welche Maßnahmen erforderlich und voraussichtlich geeignet sind, die Klimaziele des KSG zu erreichen. Die Umsetzung hat durch das jeweils zuständige Bundesministerium und ggf. durch den Gesetzgeber zu erfolgen.<sup>11</sup>

Die Ziele und der Zweck des KSG sind bei der gestuften Straßenplanung auf allen Ebenen - von der Bundesverkehrswegeplanung bzw. Bedarfsplanung<sup>12</sup> über das Raumordnungsverfahren und die Linienbestimmung bis zur Zulassung eines Straßenbauvorhabens (Planfeststellung bzw. Plangenehmigung) - gemäß § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG zu berücksichtigen. Der globale Klimaschutz und die nationalen Klimaschutzziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes sind als öffentlicher Belang in die planerische Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG einzustellen<sup>13</sup> und sind auf die Vermeidung bzw. Minderung der THG-Emissionen ausgerichtet. Klimaschutzgesichtspunkte sind in diesem Sinne zu berücksichtigen, soweit keine entgegenstehenden, überwiegenden rechtlichen oder sachlichen Gründe vorliegen (BT-Drs. 19/14337, S. 36), siehe weiterführende Hinweise unter Ziff. III. bis VI. Maßstab der Berücksichtigung ist der in § 1 KSG umschriebene Zweck und die in § 3 KSG festgelegten Ziele.

Im Rahmen der Zulassungsverfahren für Fernstraßenbauprojekte ist ausschließlich auf die Anforderungen des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG einzugehen. § 13 Absatz 1 Satz 3 sowie Absatz 2 KSG gelten hingegen für Investitionen und sonstige Beschaffungen des Bundes.<sup>14</sup>

## 2. Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung

Das Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) hat die Intention, dass behördliche Entscheidungen mit Umweltbezug erst getroffen werden, nachdem die vorhersehbaren Umweltfolgen eines Projekts hinreichend genau ermittelt und bewertet worden sind.

Für bestimmte Pläne und Projekte, so auch für den Bau oder die Änderung von Bundesfernstraßen, ist nach Maßgabe der §§ 6 - 13 ff. UVPG eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, die unselbstständiger Teil der Zulassungsentscheidung ist (§ 4 UVPG). Als Schutzgüter nennt § 2 Absatz 1 UVPG u. a. das Klima (Nummer 3).

<sup>11</sup> Posser in: Frenz, Klimaschutzrecht, 2021, Kapitel 2, § 9, Rn. 1, 11.

<sup>12</sup> Siehe auch Faßbender, Der Klima-Beschluss des BVerfG – Inhalte, Folgen und offene Fragen in: NJW 2021, 2085 (2091).

<sup>13</sup> BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 69.

<sup>14</sup> BT- Drs. 19/30230, S. 22, 37, siehe auch Klinski, Das Bundes-Klimaschutzgesetz in: NVwZ 2020, 1 sowie Schink, Das Berücksichtigungsgebot des § 13 Klimaschutzgesetz in: NuR 2021, 1, BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 79.

Seit der Änderung der UVP-Richtlinie<sup>15</sup> und deren Umsetzung in nationales Recht<sup>16</sup> ist neben dem lokalen Klima nun auch das Makroklima Gegenstand der Prüfung.<sup>17</sup> Dies folgt insbesondere aus dem 13. und 7. Erwägungsgrund der UVP-ÄnderungsRL: Danach sind zukünftig die Aspekte des Klimawandels angemessen in die UVP zu integrieren. Der Klimawandel soll neben anderen Umweltthemen wie z. B. dem Schutz der biologischen Vielfalt ein wichtiger Bestandteil der Bewertung und Entscheidungsfindung sein. Anlage 4 Nummer 4 Buchstabe c Doppelbuchstabe gg des UVPG bestimmt hierzu, dass die Auswirkungen des Vorhabens auf das Klima, z. B. durch Art und Ausmaß der mit ihm verbundenen Treibhausgasemissionen zu betrachten ist.<sup>18</sup>

Die Bewertung und Berücksichtigung der im UVP-Bericht darzustellenden Umweltauswirkungen (nach Maßgabe des § 16 UVPG und der Anlage 4 zum UVPG) erfolgen inhaltlich nach Maßgabe der geltenden Fachgesetze.

### **III. Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen durch THG-Emissionen in den Planungsunterlagen<sup>19</sup>**

Die Verpflichtung aus § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG, die Ziele und den Zweck des KSG zu berücksichtigen, steht neben den verfahrensrechtlichen Vorgaben des UVPG. Ist eine UVP nach dem UVPG in der Fassung ab dem 16.05.2017 durchzuführen, erfolgt die Ermittlung und Darstellung der durch das Straßenvorhaben verursachten THG-Emissionen durch den Vorhabenträger im UVP-Bericht nach Maßgabe des § 16 UVPG.<sup>20</sup>

Bei laufenden Planungen für Vorhaben, für die vor dem 16.05.2017 das Verfahren zur Unterrichtung über voraussichtlich beizubringende Unterlagen in der bis dahin geltenden Fassung des § 5 Absatz 1 UVPG eingeleitet wurde oder die Unterlagen nach § 6 UVPG in der bis dahin geltenden Fassung dieses Gesetzes vorgelegt wurden, ist die Umweltverträglichkeitsprüfung nach den bis zum 15.05.2017 geltenden Vorschriften durchzuführen (§ 74 Absatz 2 UVPG). Für diese Verfahren sind die Auswirkungen auf das Makroklima (noch) nicht Teil der Umweltverträglichkeitsprüfung (siehe Ziff. II.2). Auch das Inkrafttreten des KSG gebietet keine andere Beurteilung und führt nicht zu einer nachträglichen „Aufladung“ und Erweiterung des Begriffs der Umweltauswirkungen bei der Umweltverträglichkeitsprüfung um den Aspekt des globalen Klimas.<sup>21</sup> Die Ziele und der Zweck des KSG nach § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG sind ungeachtet dessen in laufenden Verfahren stets zu berücksichtigen, da im KSG keine Übergangsregelung getroffen worden ist. Der maßgebliche Zeitpunkt für die Beurteilung der Sach- und Rechtslage ist die Entscheidung der Planfeststellungsbehörde. In den Fällen, in denen aufgrund der Übergangsregelung das UVPG in der bis zum 15.05.2017 geltenden Fassung Anwendung findet, erfolgt die Berücksichtigung der großräumigen Klimawirkungen nach Maßgabe des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG daher nicht im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung; die Vorschriften über die Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem UVPG sind diesbezüglich nicht einschlägig, d. h. die besonderen verfahrensrechtlichen Regelungen, insbesondere Auslegungs- und Beteiligungsverpflichtungen, sind nicht zu beachten. Dies hat zur Folge, dass auch veränderte inhaltliche Anforderungen hinsichtlich der Prüfung

---

<sup>15</sup> Änderung der UVP-RL 2011/92/EU vom 13.12.2001 mit ÄnderungsRL 2014/52/EU vom 16.05.2014.

<sup>16</sup> Art. 1 des Gesetzes zur Modernisierung des Rechts der Umweltverträglichkeitsprüfung vom 20.07.2017.

<sup>17</sup> Siehe auch BVerwG, Urt. v. 24.02.2021, Az.: 9 A 8.20, Leitsatz.

<sup>18</sup> Hinweis: die Anfälligkeit des Vorhabens gegenüber dem Klimawandel (Klimaanpassung) wird in den vorliegenden Hinweisen ausgeklammert.

<sup>19</sup> Anlage 1 enthält ein Prüfschema.

<sup>20</sup> Es ist möglich, den UVP-Bericht in den Erläuterungsbericht entsprechend der RE 2012 zu integrieren.

<sup>21</sup> Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 66.

der globalen Klimawirkungen nicht die Wiederholung bereits absolvierter Verfahrensschritte der UVP auslösen.<sup>22</sup> Auch in diesen Fällen sind die THG-Emissionen nach der unter Abschnitt V. dargestellten Vorgehensweise zu ermitteln. Die Darstellung erfolgt dann nicht im UVP-Bericht nach Maßgabe des UVPG, sondern im Erläuterungsbericht nach RE 2012.

Festzuhalten ist, dass bei jedem Neubau- oder Änderungsvorhaben zwingend Aussagen zu dessen Auswirkungen auf die nationalen Klimaschutzziele nach Maßgabe des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG zu treffen sind. Die Darstellung des Vorhabenträgers muss vollständig, übersichtlich und nachvollziehbar aufbereitet sein. Ein Fachbeitrag Klima ist nicht zwingend erforderlich, kann aber erstellt werden, wenn es sich als zweckmäßig erweist.

Wird das Gesamtprojekt in mehreren Teilschritten ausgeführt, so bildet den rechtlichen Bezugspunkt der Abschnitt, über den in einem eigenständigen Verfahren entschieden wird.<sup>23</sup> Für später folgende Planungsabschnitte wird empfohlen zu prüfen, ob ein „vorläufiges positives Gesamturteil“ im Sinne der Rechtsprechung<sup>24</sup> insbesondere hinsichtlich der verkehrlichen Effekte getroffen werden kann.

#### **IV. Darstellung von Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen durch den Vorhabenträger**

Die vom Vorhabenträger zur Erreichung der Planungsziele in Betracht kommenden Varianten sind auf ihre Klimaverträglichkeit hin zu untersuchen. Hierzu sind die Vorzugsvariante und die weiteren auf der Ebene der Entwurfs- und Genehmigungsplanung noch vernünftigerweise in Betracht zu ziehenden Planungsvarianten hinsichtlich jeweils möglicher Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu vergleichen (siehe hierzu Anlage 2). Der Variantenvergleich sowie das Ergebnis dieses Variantenvergleichs sind in den Planungsunterlagen (UVP-Bericht bzw. Erläuterungsbericht) darzustellen. Sind bei einzelnen Varianten signifikante Unterschiede in Bezug auf die THG-Emissionen zu erwarten, erfolgt deren vollständige und umfassende Beschreibung nach Maßgabe der unter Ziff. V. aufgeführten Methoden. Anhaltspunkte für entsprechend zu treffende Feststellungen können insbesondere die Streckenlänge, die Art und Anzahl der Ingenieurbauwerke (z. B. Tunnelführung oder Einschnitt) die Ausgestaltung von Knotenpunkten, zu überwindende Höhenmeter sowie die Wertigkeit der in Anspruch zu nehmenden Böden oder Biotope der jeweiligen Varianten sein. Für die Vorzugsvariante erfolgt die Beschreibung nach Maßgabe der Ziff. V. obligatorisch.

Hinsichtlich der **THG-Lebenszyklusemissionen** (siehe Ziff. V.1 und V.2.a)) können beim Variantenvergleich die Streckenlänge sowie die Art und Anzahl der Bauwerke berücksichtigt werden. So kann die Entscheidung zwischen einem Tunnel oder Einschnitt relevante Auswirkungen auf die THG-Bilanz haben. Der Einsatz CO<sub>2</sub>-freundlicher Bauweisen bzw. Baustoffe erlangt demgegenüber erst in der anschließenden Ausführungsplanung Bedeutung. Im Rahmen der Ausschreibung der Bauleistungen sowie der Baustellenablaufplanung sind weitere Maßnahmen zur Minderung der THG-Emissionen zu prüfen. Entscheidende Kriterien sind dann die Wahl der Baustoffe hinsichtlich der Ausstattungselemente, die Recyclingquote der Baustoffe sowie die Wiederverwendung mineralischer Baustoffe oder Bodenmaterials vor Ort (siehe auch Ausführungen unter Ziff. V.2.a)). In der Entwurfs- und Genehmigungsplanung können hierzu noch keine konkreten Festlegungen getroffen werden. Ein Hinweis auf

---

<sup>22</sup> Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 66.

<sup>23</sup> U. a. BVerwG, Urt. v. 27.10.2000, 4 A 18/99, juris Rn. 39.

<sup>24</sup> U. a. BVerwG, Urt. v. 27.10.2000, 4 A 18/99, juris Rn. 39.

entsprechende Vorgaben bzw. Regelungen in den Vergabeunterlagen kann jedoch zweckmäßig sein. Die Festlegungen der äußeren Maße des Straßenkörpers, Regelquerschnitte, Knotenpunkte u. Ä. sind durch maßgebliche Normen und Richtlinien bestimmt. Insofern kommen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen nicht in Betracht.

Hinsichtlich der **verkehrsbedingten THG-Emissionen** (siehe Ziff. V.1 und V.2.b)) können beim Variantenvergleich die Länge der Strecke, die Stärke der Längsneigung sowie der Beitrag zur Stauvermeidung und zu einem besseren Verkehrsfluss durch planfreie Strecken und Verzicht auf Lichtsignalanlagen berücksichtigt werden.

In Bezug auf die **landnutzungsbedingten THG-Emissionen** (siehe Ziff. V.1 und V.2.c)) 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. Der Grundsatz der vorrangigen Vermeidung ergibt sich bereits aus der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung der §§ 13 ff. BNatSchG, die bei der Inanspruchnahme (und Neuanlage) von Böden und Biotopen im Zuge des Straßenbauvorhabens zu beachten ist. Danach sind erhebliche Beeinträchtigungen der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts (i. S. d. § 1 Absatz 1 Nummer 2 BNatSchG) vorrangig zu vermeiden und nicht vermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen zu kompensieren. Zur dauerhaften Sicherung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts ist nach § 1 Absatz 3 Nummer 4 BNatSchG insbesondere auch das Klima durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu schützen. Werden demnach durch das Straßenbauvorhaben Böden oder Biotope mit Funktionen als Treibhausgasspeicher oder Treibhausgassenke (vgl. Anlage 1 zur BKompV) tangiert, ist dieser Belang im Rahmen der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung zu berücksichtigen. Ergänzend ist daher auch auf die Darstellungen der Konfliktbewertung und Maßnahmenplanung im Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) Bezug zu nehmen.

Daneben kann geprüft werden, ob der Einsatz von erneuerbaren Energien in Form von Photovoltaik-Anlagen an der Straße möglich ist. Durch die Eigenversorgung von Betriebsanlagen wie Tunnelanlagen oder Raststätten mit erneuerbaren Energien kann zusätzlich, über das rechtlich notwendige Maß hinaus, positiv zu der Gesamtbilanz der THG-Emissionen des Vorhabens beigetragen werden.

## **V. Ermittlung und Beschreibung der THG-Emissionen durch den Vorhabenträger**

### **1. Hintergründe zur Prognosemethode**

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 zugerechnet werden können (Ursachen-Wirkzusammenhang). Dementsprechend bleiben die THG-Emissionen in der Fahrzeugproduktion sowie die Gewinnung und Herstellung der Kraftstoffe außer Betracht. Das Berücksichtigungsgebot ist sektorenübergreifend zu verstehen. Es verweist auf Zweck und Ziel des KSG, die auf eine Gesamtbilanz gerichtet sind. Daher sind grundsätzlich alle in Anlage 2 zum KSG genannten Sektoren in den Blick zu nehmen<sup>25</sup>, soweit das Straßenbauvorhaben diesbezüglich Auswirkungen aufweist.

---

<sup>25</sup> Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 83f.

Die Ermittlung der THG-Emissionen für Straßenbauvorhaben erfolgt getrennt für die folgenden Teilbereiche:

- **THG-Lebenszyklusemissionen:** Bau, Erhaltung und Betrieb der Straßeninfrastruktur und seiner Bauwerke (Sektor Industrie im Sinne des KSG)
- **Verkehrsbedingte THG-Emissionen** durch die Nutzung der Straßenverkehrsinfrastruktur nach Fertigstellung (Sektor Verkehr im Sinne des KSG)
- **Landnutzungsbedingte THG-Emissionen:** Inanspruchnahme (und Neuanlage) von Böden oder Biotopen mit Funktionen als Treibhausgasspeicher oder Treibhausgassenke (Sektor Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft im Sinne des KSG).

Es erfolgt ein Vergleich des Prognose-Nullfalls (ohne Vorhaben) mit dem Planfall (bei Umsetzung des Vorhabens) der gewählten und ggfls. der weiteren in die umfassende Betrachtung einbezogenen Varianten (siehe Ziff. IV).

Das Berücksichtigungsgebot des § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG verlangt, die CO<sub>2</sub>-relevanten Auswirkungen des Vorhabens mit einem vertretbaren Aufwand zu ermitteln. Dementsprechend sind die Anforderungen an die Ermittlung in den nachfolgenden Ziffern „mit Augenmaß“ festgelegt und anzuwenden.<sup>26</sup>

Die quantitative Abschätzung der THG-Lebenszyklusemissionen und der verkehrsbedingten THG-Emissionen erfolgt nach den im Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030<sup>27</sup> beschriebenen Methoden. Dies ermöglicht eine Berechnung der THG-Lebenszyklusemissionen der Infrastruktur sowie der Emissionen aus dem prognostizierten Fahrbetrieb (verkehrsbedingte THG-Emissionen). Hinsichtlich der landnutzungsbedingten THG-Emissionen findet eine Betrachtung von Inanspruchnahme von Böden und Biotopen nach den Vorgaben der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung statt. Eine abschließende Monetarisierung mit spezifischen Schadenskosten ist an dieser Stelle nicht erforderlich.

## 2. Prognose der THG-Emissionen

### a) Abschätzung der THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße (Bau, Erhaltung und Betrieb der Straße)

Unter den Begriff der THG-Lebenszyklusemissionen fallen alle THG-Emissionen, die mit dem Bau, der Erhaltung (Erneuerung und Instandsetzung) und dem Betrieb der zu bewertenden Infrastrukturmaßnahme verbunden sind<sup>28</sup>. Sie werden in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr (CO<sub>2</sub>-eq/a) angegeben.

Für Projekte des Bedarfsplans (Anlage zum Fernstraßenausbaugesetz) sind die THG-Emissionen im entsprechenden Projektdossier im Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan (BVWP) dargestellt<sup>29</sup>. Grundlage dieser Darstellung ist die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch (Berechnung der Nutzenkomponente „Veränderung der Lebenszyklusemissionen von

<sup>26</sup> Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 80, 82.

<sup>27</sup> BMVI (2016): Methodenhandbuch zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (FE-Projekt-Nr.: 97.358/2015) <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/BVWP/bvwp-methodenhandbuch.pdf?blob=publicationFile>.

<sup>28</sup> Im Methodenhandbuch werden die Begrifflichkeiten „Erstinvestition“ für den Bau und „Ersatzinvestition“ bzw. „Reinvestition“ für die Erhaltung (Erneuerung und Instandsetzung) verwendet.

<sup>29</sup> Es erfolgt keine direkte Angabe der THG-Emissionen, diese können aber über die Jährlichen Nutzen (145 €/t) bzw. aus der Differenz der Gesamtemissionen (unter 1.8 Nr. 1.3) und der Veränderung der Abgasemissionen (PV+GV) (unter 1.6) abgeleitet werden.



Treibhausgasen der Infrastruktur (NL)“, Kap. 3.3.9 / S. 162 ff. / Tab. 64), welche auf der UBA-Studie „Treibhausgas-Emissionen durch Infrastruktur und Fahrzeuge des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs sowie der Binnenschifffahrt in Deutschland“<sup>30</sup> basiert.

Für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung erfolgt die Abschätzung der THG-Lebenszyklusemissionen projektspezifisch anhand des aktuellen Planungsstandes. Hierfür sind ebenfalls die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch heranzuziehen und Emissionsdaten der Tabelle 64 des BVWP-Methodenhandbuchs (siehe Tabelle 2 Zulässige Jahresemissionsmengen für die Jahre 2020 bis 2030 (Anlage 2 zu § 4 KSG) dieses Hinweispapieres) auf Grundlagen aktueller Daten zugrunde zu legen.

Zur Berechnung der THG-Emissionen wird in einem ersten Schritt die Fläche aus Länge und Querschnitt berechnet. Hierzu werden die in Tabelle 4 dargestellten spezifischen THG-Emissionen pro Quadratmeter und Jahr zugrunde gelegt. Diesen pauschalisierten Angaben liegt ein Mix von Beton, Asphalt, Schotter, Kies und Zement für Deckschichten, Trag- und Bindschichten und den Unterbau zugrunde; eine baustoffspezifische Betrachtung findet nicht statt (siehe sogleich). Der Energieaufwand für den Straßenbau und Baustellenbetrieb ist hier mit eingerechnet (Transport und Energie nehmen 18 % ein). Auch bei den Brücken- und Tunnelabschnitten liegt den Zahlen der Tabelle 4 eine pauschalisierte Angabe über alle Bauweisen zugrunde.

Tabelle 4 THG-Emissionen im Lebenszyklus von Bundesfernstraßen

Bereich	THG-Emissionen
<b>Grundangaben</b>	
Bundesautobahn	6,2 kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> *a)
Bundesstraße	4,6 kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> *a)
<b>Aufschläge für Ingenieurbauten</b>	
Aufschlag für Brückenabschnitte	12,6 kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> *a)
Aufschlag für Tunnelabschnitte	27,1 kg CO <sub>2</sub> -eq/(m <sup>2</sup> *a)

#### Abgrenzung zur Ausführungsplanung / Vergabe

Der o. g. Ermittlung werden pauschalisierte Angaben aus einem aktuellen Baustoffmix zugrunde gelegt. Eine projektspezifische Betrachtung sowie Details der Bauausführung (Einsatz von Baustoffen) erfolgen im Rahmen der Ausführungsplanung / Vergabe (LPH 5 Ausführungsplanung<sup>31</sup> und LPH 6 Vorbereitung der Vergabe<sup>32</sup>)<sup>33</sup> und sind nicht Gegenstand des Zulassungsverfahrens. Dies ist gerechtfertigt, da die CO<sub>2</sub>-Bilanz bei der Herstellung der jeweiligen Baustoffe dem Vorhabenträger regelmäßig nicht bekannt ist. Diese sind im Wesentlichen von dem eingesetzten Brennstoff oder der Energiequelle für die eingesetzte elektrische Energie abhängig. Verlässliche Angaben werden umso schwieriger, je mehr Vorprodukte in die Betrachtung einfließen<sup>34</sup>. Richtiges Instrument für die Berücksichtigung der CO<sub>2</sub>-Bilanz ist somit die zeitlich nachgelagerte Detaillierung der Bauleistungen im Rahmen der

<sup>30</sup> UBA (2013): Treibhausgas-Emissionen durch Infrastruktur und Fahrzeuge des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs sowie der Binnenschifffahrt in Deutschland – Arbeitspaket 4 des Projektes „Weiterentwicklung des Analyseinstrumentes Renewability“ = UBA Texte 96/2013 („Mottschall & Bergmann-Studie“).

<sup>31</sup> Leistungsphase 5 der „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“, HOAI. Letzte Neufassung vom 10.07.2013 (BGBl. I S. 2276).

<sup>32</sup> Leistungsphase 6 der „Honorarordnung für Architekten und Ingenieure“, HOAI. Letzte Neufassung vom 10.07.2013 (BGBl. I S. 2276).

<sup>33</sup> Siehe OVG Lüneburg, Urt. v. 22.04.2016, 7 KS 35/12, Rn. 379, BVerwG, Urt. v. 17.12.2013, 4 A 1.13, Rn. 60.

<sup>34</sup> Siehe BVerwG, Beschl. v. 18.02.2021, 4 B 25/20, OVG Berlin-Brandenburg, Urt. v. 12.03.2020, OVG 11 A 7.18 zum Einsatz von Stahlrohren bei einer Gas-Anbindungsleitung.

Ausführungsplanung und Vorbereitung der Vergabe (LPH5/LPH6), für die ebenfalls das Berücksichtigungsgebot des § 13 KSG gilt. Dies gilt entsprechend für die Recyclingquote des in der Ausführungsplanung zu bestimmenden Baustoffes.

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

Verkehrsbedingte THG-Emissionen resultieren aus der Energiegewinnung (insbesondere Verbrennung von Kraftstoffen) für die Fortbewegung von Fahrzeugen. Betrachtet wird die durch die Planung ausgelöste Veränderung der THG-Emissionen, die mit der verkehrlichen Nutzung des Projektes voraussichtlich verbunden ist (Differenz zwischen Prognose-Nullfall und dem Planfall (mit Belastungen und Entlastungen). Sie wird in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro Jahr (CO<sub>2</sub>-eq/a) angegeben.

Für Projekte des Bedarfsplans (Anlage zum Fernstraßenausbaugesetz) ist die Veränderung der THG-Emissionen im entsprechenden Projektdossier im Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan (BVWP) dargestellt<sup>35</sup>. Grundlage dieser Darstellung ist die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch (Berechnung der Nutzenkomponente „Veränderung der Abgasbelastungen (NA)“, hier: NA3 Kohlendioxid-Emissionen CO<sub>2</sub>, Kap. 3.3.3 / S. 141 / Tab. 56).

Zur Abschätzung der projektbezogenen verkehrsbedingten THG-Emissionen wird auch für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung die Methode aus dem BVWP-Methodenhandbuch herangezogen, Die Anwendung der Methode erfolgt auf Grundlage der Daten des aktuellen Planungsstandes.

Basis der Abschätzung ist die Verkehrsprognose aus der Verkehrsuntersuchung. Sie ist maßgeblich für den Prognosehorizont hinsichtlich der verkehrlichen THG-Emissionen. In das Untersuchungsnetz sind alle Netzelemente (Strecken und Knotenpunkte) des Straßennetzes einzubeziehen, bei denen sich zwischen Prognose-Nullfall und Planfall die Verkehrsbelastungen merklich unterscheiden. Als Faustregel<sup>36</sup> gilt, dass alle Strecken berücksichtigt werden sollten, bei denen die Differenzen zwischen dem DTV<sub>WS,S</sub><sup>37</sup> im Prognose-Nullfall und Planfall mehr als 5 % des Prognose-Nullfalls betragen, mindestens aber 100 Kfz/24 h.; es ist dann auch die Strecke der entgegengesetzten Fahrtrichtung einzubeziehen, unabhängig von der Höhe der Differenz des DTV<sub>WS,S</sub> zwischen Prognose-Nullfall und Planfall auf dieser Strecke. Bei der Verkehrsprognose ist – soweit in den Daten nicht vorhanden – zusätzlich der primär induzierte Verkehr<sup>38</sup> einzubeziehen.

Sind die Verkehrsprognosen für den planfestzustellenden Streckenabschnitt älter als die dem BVWP 2030 zugrunde gelegten und liegen diesbezüglich auch keine anderen aussagekräftigen Daten vor, kann ausnahmsweise auf die im entsprechenden Projektdossier in PRINS vorliegenden Zahlen zurückgegriffen werden. Die Erstellung bzw. Aktualisierung einer Verkehrsprognose lediglich zur Beurteilung der Klimawirkungen wäre in diesen Fällen unverhältnismäßig.<sup>39</sup> Dies gilt auch in den Fällen, in denen sonst keine Verkehrsprognose zu erstellen ist, bspw. für Ausbauprojekte mit Standstreifen oder Kurvenbegradigungen zur Entschärfung von Unfallschwerpunkten. In diesen Fällen genügt eine verbalargumentative Auseinandersetzung mit den verkehrsbedingten THG-Emissionen.

---

<sup>35</sup> Angabe der „Veränderung der Abgasemissionen (PV+GV)“ unter Nr. 1.6 und 1.7 NA3.

<sup>36</sup> Richtlinien für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen (RWS) Entwurf 2019.

<sup>37</sup> DTV<sub>WS,S</sub> = durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke des gesamten Kfz-Verkehrs auf einer Strecke an den Werktagen von Montag bis Freitag (ohne Feiertage) außerhalb der Schulferien des jeweiligen Landes.

<sup>38</sup> „Primär induzierter Verkehr“ bedeutet, dass durch die Verbesserungen der Verkehrsinfrastruktur im Planfall bei ansonsten unveränderten mobilitätsbestimmenden Einflussgrößen eine zusätzliche Nachfrage ausgelöst wird, die im Bezugsfall nicht entstanden wäre. (Methodenhandbuch, Kap. 2.3.1, S. 75).

<sup>39</sup> Siehe BVerwG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 91f.

Im Einzelfall kann es auch zulässig sein, die Zahlen aus Verkehrsprognosen für ein Gesamtvorhaben auf einzelne Streckenabschnitte „herunterzurechnen“, allerdings nur, wenn der gegenständliche Streckenabschnitt keine klimarelevanten Besonderheiten gegenüber den übrigen Abschnitten aufweist und die gegenständliche Planfeststellung keine „Pilotwirkung“ für das Gesamtprojekt oder Vorwirkung für andere Abschnitte entfaltet.<sup>40</sup>

Auf der Basis der Daten der Verkehrsprognose wird nach der Methode NA3 der Ausstoß pro Jahr für folgende Emissionsbereiche aufaddiert:

- THG-Emissionen des Verkehrs mit konventionellen Antrieben (Otto/Diesel):  
Differenz der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen (Prognose Nullfall – Planfall)
- THG-Emissionen bei Pkw mit Gasantrieb:  
Differenz der jährlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen (Prognose Nullfall – Planfall)
- THG-Emissionen bei der Erzeugung von elektrischem Strom für Pkw mit Elektroantrieb:  
Produkt aus
  - Differenz der jährlichen Fahrleistung (Prognose Nullfall – Planfall)
  - Durchschnittlicher Energieverbrauch (0,21 kWh/Fz-km)
  - Emissionsfaktor (414 g/kWh)<sup>41</sup>
- Staubbedingte THG-Emissionen an Autobahnkreuzen und -dreiecken:  
Differenz der staubbedingten Wartezeiten (Prognose Nullfall – Planfall)  
(Emissionsfaktor bei Pkw: 0,011 t/Fz-Std<sup>42</sup> und bei Lastkraftwagen und Lastzügen: 0,063 t/Fz-Std)<sup>43</sup>

Bei den THG-Emissionen des Verkehrs mit konventionellen Antrieben und bei Pkw mit Gasantrieb findet nach der Methode NA3 eine getrennte Berechnung für Otto-Motoren (2.625 g/l), Diesel-Motoren (2.775 g/l) und Gasantrieb statt. Es werden Emissionen für definierte Streckenabschnitte und definierte Stunden bzw. Stundengruppen aufsummiert. Bei der Berechnung des spezifischen Kraftstoffverbrauchs (Otto/Diesel) bzw. fahrleistungsabhängigem Emissionsfaktor (Gas) fließen als Faktoren ein:

- Straßentyp (nach HBEFA bzw. BVWP)
- Verkehrszustand (flüssig, dicht, gesättigt, stop and go)
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit und
- Längsneigung<sup>44</sup>.

Gem. der BVWP-Methode werden die CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Antriebsarten Diesel, Otto und Gas unter Verwendung des HBEFA-Ansatzes ermittelt. Dabei ist darauf zu achten, die aktuellste Version der HBEFA zu verwenden (aktuelle Version 4.2 vom Februar 2022). Das Handbuch liefert die Emissionsfaktoren für unterschiedliche Verkehrssituationen (auch Stau). Über die Eingabemaske können Fahrzeugkategorie, die zu berechnenden Schadstoffe bzw. der Kraftstoffverbrauch, die Verkehrssituation und das Bezugsjahr ausgewählt werden. Die Zusammensetzung der Fahrzeugkategorien ist

---

<sup>40</sup> Dies hat das BVerwG in seinem Urteil vom 04.05.2022 zur VKE 2.2 der A 14 (Az.: 9 A 7.21, Rn. 93) zugelassen, da es sich um einen „Lückenschluss im Lückenschluss“ handelte.

<sup>41</sup>  $414 \text{ g/kWh} = (6 \text{ ct/kWh}) \cdot (145 \text{ €/t})^{-1}$ .

<sup>42</sup>  $0,011 \text{ t/Fz-Std} = (1,609 \text{ €/Fz-Std}) \cdot (145 \text{ €/t})^{-1}$ .

<sup>43</sup>  $0,063 \text{ t/Fz-Std} = (9,107 \text{ €/Fz-Std}) \cdot (145 \text{ €/t})^{-1}$ .

<sup>44</sup> Die Berücksichtigung des Faktors Längsneigung ist in der Methode NA3 nicht vorgesehen. Das HBEFA liefert entsprechende Methoden, um die Längsneigung in den Emissionsfaktoren zu berücksichtigen.

entsprechend TREMOD (2020)<sup>45</sup> vorzunehmen, wenn keine projektbezogenen Daten vorliegen. Die Berechnung der motorbedingten Emissionen ist unter Beachtung der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7<sup>46</sup> vorzunehmen.

c) Berücksichtigung des Einflusses der Landnutzung auf THG-Emissionen (LULUCF<sup>47</sup>)

Für die der Ermittlung und Darstellung nachgelagerten Bewertung der THG-Emissionen ist auch die Landnutzung einzubeziehen. Im Hinblick auf das globale Klima sind sowohl die langfristig gebundenen Kohlenstoffvorräte in organischen Böden (Moore und Anmoore) als auch die in der lebenden Biomasse der Biotope (ober- und unterirdisch) gebundenen Kohlenstoffvorräte zu berücksichtigen.

Dabei ist zu unterscheiden zwischen den Anforderungen des Bundes-Klimaschutzgesetzes und des Bundesnaturschutzgesetzes. In der Eingriffsregelung werden auch die Treibhausgasspeicher- und senkenfunktionen von Böden und Biotopen betrachtet.

Wie unter Ziff. IV dargestellt, ist bei der Prüfung der vernünftigerweise in Betracht kommenden Varianten vorrangig darauf zu achten, eine Inanspruchnahme von für den Klimaschutz wertvollen Böden und Biotopen zu vermeiden. Der Grundsatz der Vermeidung ergibt sich bereits aus der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung der §§ 13 ff. BNatSchG, die bei der Inanspruchnahme (und Neuanlage) von Böden und Biotopen im Zuge des Straßenbauvorhabens zu beachten ist.

Besonders wertvoll im Hinblick auf den Klimaschutz sind Böden und Biotope, die als CO<sub>2</sub>-Senken oder CO<sub>2</sub>-Speicher wirken. Als kohlenstoffreiche Böden sind insbesondere alle organischen Böden (Moore, Anmoore), aber auch bestimmte Mineralböden (mit terrestrischen Feuchtgebieten, Grünland i.e.S.) einzustufen<sup>48</sup>. Bei der Einbindung von Kohlenstoff spielen daneben insbesondere Wälder und weitere Gehölze eine entscheidende Rolle als Netto-Kohlenstoffsенке.

Zur Ermittlung der Böden mit einem hohen bis hervorragenden C<sub>org</sub>-Vorrat wird auf die Bodenzustandserhebung für landwirtschaftlich genutzte Flächen und für Wälder hingewiesen, die einen pauschalen Ansatz bieten.<sup>49</sup> Die für den Bodenschutz zuständigen Landesämter für Geologie bieten häufig eine landesweite Fachbewertung für die Klimaschutzfunktion der Böden an, die genutzt werden kann. Zur Identifizierung der relevanten Flächen kann auf die bundesweite Karte der organischen Böden zurückgegriffen werden<sup>50</sup>. Die Inanspruchnahme der oben beschriebenen Böden ist zu dokumentieren.

---

<sup>45</sup> Transport Emission Model: „Aktualisierung der Modelle TREMOD/ TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990-2018)“ / Berichtsteil „TREMOD“. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. Im Auftrag des Umweltbundesamtes. UBA-Texte 116/2020. Dessau-Roßlau, Juni 2020: Dieses bildet den motorisierten Verkehr in Deutschland hinsichtlich seiner Verkehrs- und Fahrleistungen, Energieverbräuche und den zugehörigen THG- und Luftschadstoffemissionen für den Zeitraum 1960 bis 2018 und in einem Trendszenario bis 2050.

<sup>46</sup> 2020; KFZ-Emissionsbestimmung.

<sup>47</sup> LULUCF = Land Use, Land-Use Change and Forestry.

<sup>48</sup> Vgl. Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2020, Tabelle 336 Mittlere Kohlenstoffvorräte in Mineralböden Deutschlands in Abhängigkeit von der Landnutzung [t C • ha<sup>-1</sup>] sowie daraus abgeleitete Kohlenstoffvorratsunterschiede nach Landnutzungsänderung für das Jahr 2020.

<sup>49</sup> Jacobs u. A., (2018) Landwirtschaftlich genutzte Böden in Deutschland – Ergebnisse der Bodenzustandserhebungen - Thünen-Institut, Thünen Report 64; Wellbrock u. A., (2016) Dynamik und räumliche Muster forstlicher Standort in Deutschland. Ergebnisse der Bodenzustandserhebung im Wald 2006 bis 2008 - Thünen-Institut, Thünen Report 43.

<sup>50</sup> Tegetmeyer, C., Barthelmes, K.-D., Busse, S. & Barthelmes, A. (2021) Aggregierte Karte der organischen Böden Deutschlands. 2., überarbeitete Fassung. Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe 01/2021.

Eine besondere Bedeutung kommt den Mooren zu. Moore können allerdings in Abhängigkeit der Nutzungsart und Nutzungsform Senken oder Quellen von Treibhausgasen darstellen.<sup>51</sup> Zur Erfüllung der Speicherfunktion von Moorböden benötigen sie einen ganzjährig hohen Wasserstand. Fällt der Grundwasserstand und gelangt Sauerstoff an den im Torf gespeicherten Kohlenstoff, so entweicht durch den Abbau organischen Materials vor allem CO<sub>2</sub>.<sup>52</sup>

Es wird empfohlen, zur Bewertung der Moore die Ansätze aus der Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung<sup>53</sup> zu nutzen. Die Bewertung der Klimafunktionen erfolgt gem. BKompV nach einer sechsstufigen Skala (Anlage 1 zur BKompV). In der Handreichung zur BKompV werden die hochwertigen Funktionsausprägungen wie folgt konkretisiert:

- hervorragend: Moorböden und moorähnliche Böden mit hervorragendem C<sub>org</sub>-Vorrat bzw. hoher Torfmächtigkeit (> 70 cm) unabhängig von der Nutzung oder weitgehend intakte Moore unabhängig von der Torfmächtigkeit,
- sehr hoch: Moorböden und moorähnliche Böden mit sehr hohem C<sub>org</sub>-Vorrat bzw. mittlerer Torfmächtigkeit (30 cm bis 70 cm) unabhängig von der Nutzung oder leicht degradierte Moore mit dauerhafter moortypischer Vegetationsbedeckung und höchstens extensiver Nutzung unabhängig von der Torfmächtigkeit und
- hoch: Moorböden und moorähnliche Böden mit hohem C<sub>org</sub>-Vorrat bzw. geringer Mächtigkeit des Torfes bzw. organischen Bodens (< 30 cm) unabhängig von der Nutzung.

Von einer Bilanzierung der Biomasse von Wäldern und anderen gehölzdominierten Biotopen ist in Übereinstimmung mit der Handreichung zur BKompV abzusehen, da diese abhängig vom Standort stark variieren.<sup>54</sup>

Nicht vermeidbare Eingriffe sind durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen entsprechend der Bundeskompensationsverordnung (BKompV) bzw. der landesrechtlichen Vorgaben<sup>55</sup> zu kompensieren. Dabei sollte die Funktion als Treibhausgassenke oder Treibhausgasspeicher Berücksichtigung finden.

Soweit eine funktionspezifische Kompensation mit dem Ziel einer Wiederherstellung oder Optimierung der Treibhausgasspeicher- oder -senkenfunktion erforderlich ist, können Kompensationsmaßnahmen derart gestaltet werden, dass die Bindung von Kohlenstoff auf der Kompensationsfläche gezielt unterstützt wird. Da viele Moore (teil)entwässert sind und daher CO<sub>2</sub> emittieren, ist die Wiedervernässung von Mooren eine gute Möglichkeit der Kompensation hinsichtlich der Funktion als

---

<sup>51</sup> Intakte Moore binden Kohlenstoff und stoßen Methan aus (anaerober Abbau organischer Substanz), wobei der klimatische Effekt der Kohlenstoffaufnahme wichtiger ist als der Methanausstoß. Eine Entwässerung fördert den aeroben Abbau organischer Substanzen, wodurch der Ausstoß von Methan gestoppt, aber CO<sub>2</sub> und das klimaschädlichere Lachgas in die Atmosphäre abgegeben werden.

<sup>52</sup> UBA (2022) Emissionen der Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-deutschland/emissionen-der-landnutzung-aenderung#bedeutung-von-landnutzung-und-forstwirtschaft>.

<sup>53</sup> BfN & BMU – Bundesamt für Naturschutz & Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Hrsg.) (2021): Handreichung zum Vollzug der Bundeskompensationsverordnung, November 2021. URL: <https://www.bfn.de/eingriffsregelung>, aufgerufen am 15.08.2022. siehe S. 38 ff.: Erfassung und Bewertung der Klimaschutzfunktionen durch Treibhausgasspeicher oder -senken), S. 79 ff.: Maßgaben zum Ausgleich und Ersatz der Klimaschutzfunktionen durch Treibhausgasspeicher und -senken.

<sup>54</sup> Einen Ansatz zur Ermittlung des absorbierten Kohlendioxids, der Biomasse und der ober- und unterirdischen Kohlenstoffmasse bietet die Kohlenstoffinventur im Rahmen der Bundeswaldinventur des Thünen-Instituts für Waldökosysteme (<https://bwi.info>).

<sup>55</sup> Hintergrund ist, dass einige Bundesländer weiterhin für die Aufgabe der Planfeststellung und Plangenehmigung in Auftragsverwaltung für den Bau oder die Änderung von Bundesautobahnen und von sonstigen Bundesfernstraßen zuständig sind (Art. 143e GG) und die BKompV keine Anwendung findet.

Treibhausgasen. Auch die Umwandlung von Acker in Grünland bindet große Mengen an Kohlenstoff.<sup>56</sup> Werden Wälder in Anspruch genommen, bietet sich zur Kompensation in erster Linie die Wiederbewaldung mit standortgerechten Arten an (S. 79 Handreichung BkompV). Um eine tatsächliche Wiederherstellung oder wirksame Optimierung der Klimaschutzfunktionen zu erreichen, sind die Maßnahmen zur Wiedervernässung von Moorböden oder zur Waldentwicklung durch Aufforstung oder Sukzession so zu bemessen, dass die geleistete Einsparung an organischem Kohlenstoff annähernd der durch den Eingriff verursachten Beeinträchtigung entspricht (S. 80 Handreichung BKompV). Bei der Umwandlung von Wald sind darüber hinaus die Waldgesetze der Länder zu beachten.<sup>57</sup>

Der Vorhabenträger ist gehalten, sich mit den im LBP dargestellten Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen unter Berücksichtigung der oben aufgeführten Grundsätze verbal-argumentativ auseinanderzusetzen. Bei Betroffenheit von organischen Böden mit langfristig gebundenen Kohlenstoffvorräten kann wegen der hohen Klimarelevanz eine besondere Betrachtung notwendig werden.

Nach Möglichkeit sind besonders klimawirksame Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen, die geeignet sind, die THG-Bilanz zu verbessern, vorzusehen. Dies kann in der Bewertung und Abwägung berücksichtigt werden (Ziff. VI.).

## **VI. Bewertung der Auswirkungen auf die THG-Emissionen durch die zuständige Behörde und Behandlung im Abwägungsprozess**

### **1. Bewertung und Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG**

Die durch den Vorhabenträger in einem Fachbeitrag, im UVP-Bericht nach Maßgabe des § 16 UVPG oder im Erläuterungsbericht dargestellten großräumigen Klimawirkungen sind durch die zuständige Planfeststellungsbehörde zu bewerten und als öffentlicher Belang in die Abwägung nach § 17 Absatz 1 Satz 4 FStrG einzustellen.

Die Bewertung und die Einstellung in den Abwägungsprozess hat für das jeweilige Straßenbauvorhaben nach den Umständen des Einzelfalles zu erfolgen, im Folgenden werden hierzu Hinweise anhand der gesetzlichen Anforderungen und der bisherigen Rechtsprechung gegeben.

### **2. Anforderungen aus Art. 20a GG und § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG**

Das Erfordernis, in der Abwägung auch Aspekte des globalen Klimaschutzes und der Klimaverträglichkeit zu berücksichtigen, folgt aus Art. 20a GG und § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG. Nach Art. 20a GG schützt der Staat auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetzgebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung. Der Schutzauftrag des Art. 20a GG umfasst auch die Verpflichtung zum Klimaschutz einschließlich des Ziels zur Herstellung der

---

<sup>56</sup> Hinweise zur Änderung des Kohlenstoffvorrates kann bspw. der Nationale Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990 – 2020 liefern. So würde bspw. die Änderung von Acker<sub>annuell</sub> in Grünland i.e.S. in 20 Jahren zu einer Kohlenstoffabscheidung von insgesamt 28,23 t C/ha führen; siehe Tabelle 336 Mittlere Kohlenstoffvorräte in Mineralböden Deutschlands in Abhängigkeit von der Landnutzung [t C • ha<sup>-1</sup>] sowie daraus abgeleitete Kohlenstoffvorratsunterschiede nach Landnutzungsänderung für das Jahr 2020.

<sup>57</sup> So sieht bspw. das Landeswaldgesetz Sachsen-Anhalt nach § 8 Absatz 2 eine Aufforstung, die mindestens der umzuwandelnden Fläche entspricht, vor.

Klimaneutralität.<sup>58</sup> Dieser Schutz ist nicht nur von der Gesetzgebung, sondern auch bei abwägenden Entscheidungen der Exekutive zu berücksichtigen. Im Konfliktfall sind die Klimabelange in einen Ausgleich mit den anderen Verfassungsgütern und Verfassungsprinzipien zu bringen.

Das aus Art. 20a GG folgende Abwägungsgebot wird auf einfachgesetzlicher Ebene durch das Berücksichtigungsgebot des § 13 Absatz 1 Satz 1 des KSG konkretisiert und ergänzt (siehe Ziff. II.1).

Für die zuständige Planfeststellungsbehörde bedeutet dies, dass sie im Rahmen der Abwägung die Auswirkungen der Planungsentscheidung auf den Klimaschutz – bezogen auf die in §§ 1, 3 KSG konkretisierten nationalen Klimaziele (siehe Ziff. II.1) – in die Entscheidungsfindung einzustellen hat.<sup>59</sup> Dabei ist in den Blick zu nehmen, ob und inwieweit die Planung Einfluss auf die THG-Emissionen hat und die Erreichung der Klimaziele gefährden könnte.<sup>60</sup>

### 3. Prüfschritte der zuständigen Planfeststellungsbehörde

#### a) Feststellung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG-Bilanz gem. den Angaben des Vorhabenträgers

Die zuständige Planfeststellungsbehörde entnimmt die mit dem Vorhaben verbundenen Wirkungen auf das globale Klima hinsichtlich der THG-Emissionen aus dem UVP-Bericht bzw. dem Erläuterungsbericht des Vorhabenträgers. Dies betrifft die zu erwartenden verkehrsbedingten THG-Emissionen und die THG-Lebenszyklusemissionen der bevorzugten Variante sowie die Inanspruchnahme von klimarelevanten Böden und Biotopen (siehe Ziff. V.2.c)). Es erfolgt die Feststellung, dass das Vorhaben

- im Hinblick auf die **verkehrsbedingten THG-Emissionen** emissionserhöhend wirkt oder klimaneutral ist bzw. emissionsmindernd wirkt (diese Möglichkeit besteht bei Verlagerungen des Verkehrs; eine Verbesserung der THG-Bilanz kann durch eine Verflüssigung des Verkehrs z. B. aufgrund der Aufhebung von Lichtzeichenregelungen bzw. eine Verkehrsstauvermeidung festgestellt werden),
- im Hinblick auf die **THG-Lebenszyklusemissionen** emissionserhöhend wirkt und
- im Hinblick auf die **Landnutzung** klimarelevante Böden oder Biotope in Anspruch nimmt und diesbezügliche Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen vorsieht

#### b) Bewertung der mit dem Vorhaben verbundenen Auswirkungen auf die THG-Bilanz

Die zu erwartenden projektbedingten zusätzlichen THG-Emissionen sind mit den nationalen Klimazielen des § 3 KSG, d. h. dem Ziel der schrittweisen Reduzierung der Gesamtemissionen bis hin zur für 2045 angestrebten Netto-Treibhausgasneutralität und der 2050 angestrebten negativen Treibhausgasemissionen in Relation zu setzen. Zu den Zielen zählen auch die festgelegten sektorenspezifischen Jahresemissionsmengen nach § 4 und Anlage 2 zum KSG (siehe Ziff. II.1).<sup>61</sup> Dabei werden

- die THG-Lebenszyklusemissionen dem Ziel des Sektors „Industrie“ zugeordnet (siehe Anlage 1 Nummer 2 zum KSG).
- die verkehrsbedingten THG-Emissionen dem Ziel des Sektors „Verkehr“ zugeordnet (siehe Anlage 1 Nummer 4 zum KSG)

<sup>58</sup> Grundlegend BVerfG, Beschl. v. 24.03.2021, 1 BvR 2656/18 u.a.

<sup>59</sup> Schlacke in EurUP 2020, 338 (343), aufgegriffen BVerfG, Urt. v. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 71.

<sup>60</sup> Kinski in: NVwZ, 2020, 1 (6).

<sup>61</sup> Siehe Fellenberg in: Klimaschutzrecht, Fellenberg, Guckelberger, 2022, § 13 KSG, Rn. 20.

Es ist darzustellen, welche Bedeutung das gegenständliche Vorhaben für die Klimaschutzziele hat. Bei der Bewertung in Bezug auf die jeweiligen Sektorenziele des KSG sind die Minderungseffekte durch Klimaschutz- und Sofortprogramme der Bundesregierung nach KSG einzubeziehen. Solche Maßnahmen können im Sektor Verkehr z. B. die Förderung der Elektromobilität, die Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Personennah- oder -fernverkehrs oder die Förderung des Radverkehrs sein. Bereits der Klimaschutzplan 2050 legt fest, dass die Erreichung der Klimaziele im Sektor „Verkehr“ vorrangig durch eine Steigerung der Effizienz der Fahrzeuge und dem verstärkten Einsatz treibhausgasneutraler Energie sowie der Umstieg auf andere Verkehrsträger erreicht werden soll.

Im Hinblick auf die landnutzungsbedingten THG-Emissionen erfolgt kein Abgleich mit den Sektorenzielen des KSG, da eine Bilanzierung aller in Anspruch genommener Vegetationsflächen methodisch nicht möglich ist. Vielmehr erfolgt eine Berücksichtigung unter Beachtung der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung (siehe Ziff. V.2.c)). Die durch den Vorhabenträger dargestellten Vermeidungsmaßnahmen und die vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen sind durch die Planfeststellungsbehörde aufzugreifen und in die abschließende Bewertung unter d) einzubeziehen. Besonders wertvolle Kompensationsmaßnahmen für den Klimaschutz sind besonders hervorzuheben. Kann die Inanspruchnahme besonders wertvoller Vegetationen oder Böden nicht vermieden werden (dies gilt insbesondere für Moore) bedarf es einer entsprechenden Begründung, warum andere Belange überwiegen.

#### c) Abschließende Bewertung in Gegenüberstellung mit den Planungszielen

In einem abschließenden Schritt sind etwaige nachteilige Auswirkungen auf die globale Treibhausgasbilanz den Vorteilen des Vorhabens entsprechend den Planungszielen wertend gegenüberzustellen.

Hinsichtlich der Bewertung der nachteiligen Wirkungen des Vorhabens sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

- Sowohl Art. 20a GG als auch § 13 Absatz 1 Satz 1 KSG fordern nicht den strikten Vorrang von Klimabelangen, sondern die Berücksichtigung im Rahmen der planerischen Abwägung. Straßenbauvorhaben müssen nicht klimaneutral sein oder einen bestimmten Grenzwert einhalten, um zugelassen zu werden<sup>62</sup>. Die in § 3 KSG festgelegten Klimaziele richten sich in erster Linie an den Gesetzgeber. Dieser hat zu entscheiden, welche Maßnahmen er für geeignet hält, innerhalb der zur Verfügung stehenden Zeit die Klimaziele der einzelnen Sektoren zu erreichen. Die nach dem KSG zulässigen Jahresemissionsmengen sind in dem jeweils betroffenen Sektor nicht projektbezogen, sondern durch die Aufstellung und Umsetzung von Klimaschutzprogrammen nach § 9 KSG bzw. bei Überschreitungen der zulässigen Jahresemissionsmengen durch Sofortprogramme nach § 8 KSG zu erreichen. In dieser Hinsicht ist eine gewisse Parallele zu den rechtlichen Instrumentarien der Luftreinhaltung nach den §§ 44 - 47 Bundes-Immissionsschutz (BImSchG) erkennbar. Die Klimaschutzprogramme und Sofortprogramme der Bundesregierung sehen derzeit als geeignete Maßnahmen insbesondere die künftige Unabhängigkeit von Kraftstoffen mit fossilem Kohlenstoff und die Elektrifizierung von Pkw bzw. die Weiterentwicklung alternativer, klimaschonender Antriebe einschließlich Wasserstofftechnologie für Lkw vor, eine verursachergerechte CO<sub>2</sub>-Bepreisung, den Ausbau und die Verlagerung auf den Schienenverkehr und die Förderung und Stärkung des Radverkehrs; Einschränkungen im Bereich der Straßeninfrastruktur sind demgegenüber nicht Gegenstand der Programme auf Grundlage des KSG.<sup>63</sup> Bereits der Klimaschutzplan 2050 legt fest, dass die Erreichung der

---

<sup>62</sup> VG Aachen, Beschl. 07.10.2021, 6 L 433/21, Rn. 85.

<sup>63</sup> Siehe BVerwG, Urt. 04.05.2022, Az.: 9 A 7.21, Rn. 97.



Klimaziele vorrangig durch eine Steigerung der Effizienz der Fahrzeuge und dem verstärkten Einsatz treibhausgasneutraler Energie erreicht werden soll. Auch eine Verfehlung der sektorenspezifischen Klimaziele würde zu keiner anderen Beurteilung führen. Derartige Zielverfehlungen wären ggfls. durch Sofortprogramme zu kompensieren. Die Planfeststellung hat insofern nicht die Aufgabe einer übergeordneten Klimaschutzplanung.

- Nach § 1 Absatz 2 Satz 1 FStrAbG entsprechen die in den Bedarfsplan aufgenommenen Bau- und Ausbauvorhaben den Zielsetzungen des § 1 Absatz 1 FStrG. Damit konkretisiert der Bundesgesetzgeber den Bedarf im Sinne der Planrechtfertigung für die in den Bedarfsplan aufgenommenen Vorhaben mit bindender Wirkung auch für die zur Rechtmäßigkeitskontrolle berufenen Gerichte. Bei der turnusmäßig erfolgenden Bedarfsplanüberprüfung (BPÜ) nach den §§ 4 der drei Ausbaugesetze erfolgt auch eine angemessene verkehrsträgerübergreifende Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen auf der Gesamtebene. Im Ergebnis wird die BPÜ Hinweise geben, ob weiterhin ein Bedarf für die in den drei Bedarfsplänen enthaltenen Projekte mit dem darin festgelegten Ausbaumumfang besteht bzw. ob Änderungen geboten sind, für deren Festlegung eine erneute Entscheidung des Gesetzgebers herbeizuführen wäre. Bis zu etwaigen Anpassungen durch den Gesetzgeber gelten die aktuellen Bedarfspläne fort und geben einen verbindlichen Planungsauftrag.
- Bei Straßenbauprojekten, welche bereits durch den Gesetzgeber in Form der Bedarfsplanung legitimiert worden sind, werden bei der Ausführung geeignete und verhältnismäßige Maßnahmen getroffen, um durch das Projekt bedingte zusätzliche THG-Emissionen soweit wie möglich zu reduzieren (vgl. Anlage 2).

Vorteile des Vorhabens können z. B. die Minderung von Trennwirkungen, Entlastung des bestehenden Straßennetzes, Verkürzung der Reisezeiten, Erhöhung der Verkehrssicherheit und Verringerung des Unfallgeschehens sowie die Entflechtung des Durchgangsverkehrs sein. Außerdem ist zu berücksichtigen, dass die Mobilität ein Grundbedürfnis der Menschen und gleichzeitig Voraussetzung für eine moderne arbeitsteilige Gesellschaft in einer globalisierten Welt ist. Sie ermöglicht gesellschaftliche Teilhabe und wirtschaftlichen Austausch, sichert Beschäftigung und Wohlstand und fördert die Chancengleichheit.<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> Klimaschutzplan 2050 der Bundesregierung, S, 49.

# Anlagen

## Anlage 1

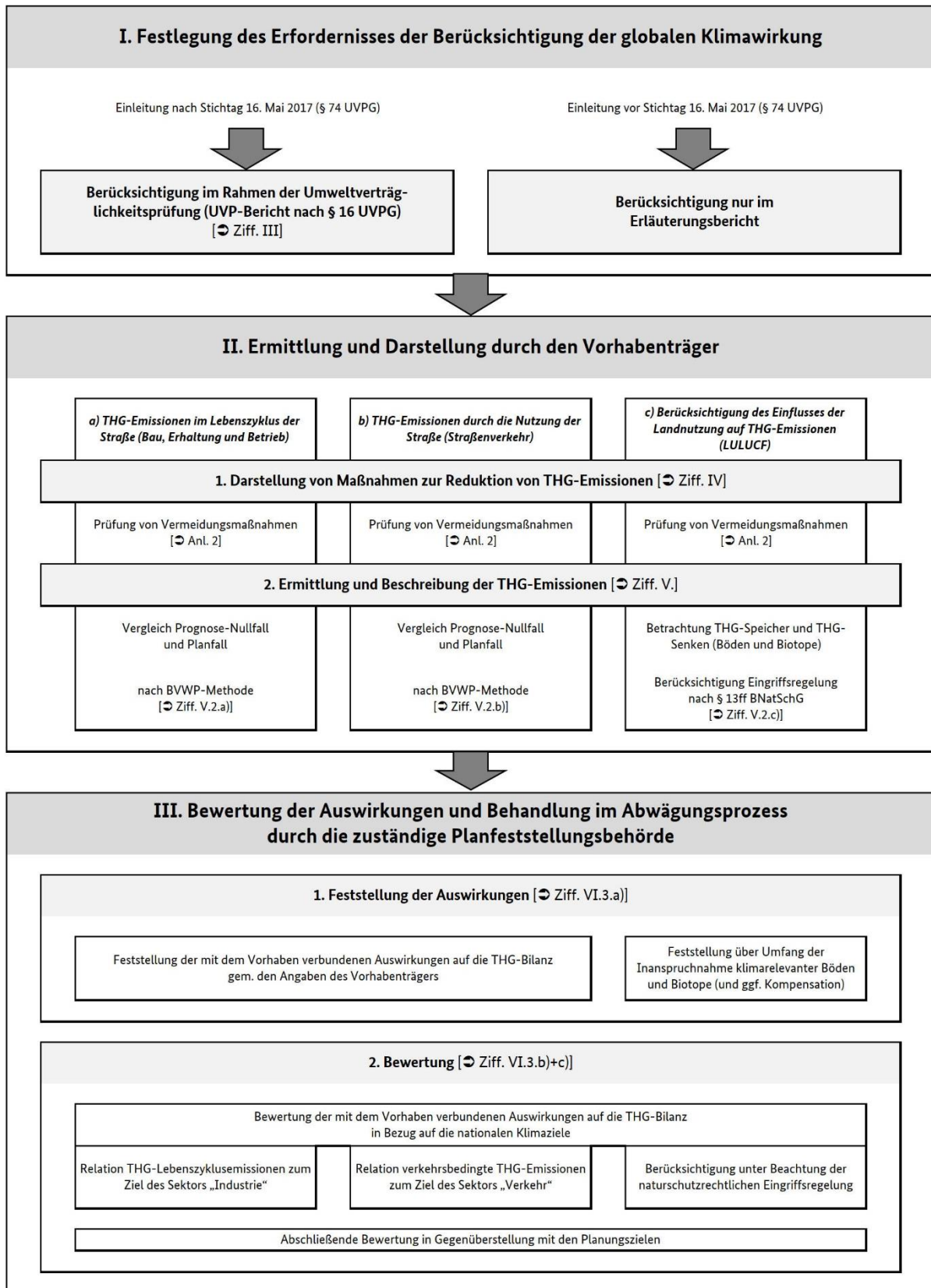


Abbildung 1 Prüfschema

## Anlage 2

Tabelle 5 Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung und Minderung von THG-Emissionen

Bereich	Ursache der THG-Emissionen	Bewältigung / mögliche Maßnahmen
THG-Emissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung der Straße (Bau, Erhaltung und Betrieb der Straße)	Umfang des Bauvorhabens	Alternativenprüfung hinsichtlich <ul style="list-style-type: none"> <li>- Streckenlänge des Straßenkörpers und</li> <li>- des Zubehörs</li> </ul>
	Umfang der Ingenieurbauwerke	Alternativenprüfung hinsichtlich der <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tunnel: ist das Tunnelbauwerk aus anderen rechtlichen Gründen (Lärmschutz, Beeinträchtigung von Schutzgebieten) oder der Topographie erforderlich</li> <li>- Brückenbauwerke</li> <li>- Entwässerungsanlagen: ist eine naturnahe Gestaltung möglich</li> <li>- u. Ä.</li> <li>- sowie der Nebenanlagen</li> </ul>
	Einsatz CO <sub>2</sub> -intensiver Baustoffe*	Zusätzliche Hinweise: Einsatz möglichst CO <sub>2</sub> -freundlicher Baustoffe
	Einsatz CO <sub>2</sub> -intensiver Bauweisen*	Zusätzliche Hinweise: Einsatz möglichst CO <sub>2</sub> -freundlicher Bauweisen
	Betrieb der Tunnel und Ausstattung	Zusätzlich: ggf. Gewinnung und Einsatz erneuerbarer Energien an Straßen
THG-Emissionen durch die Nutzung der Straße (Straßenverkehr)	Straßenverkehr	Verbesserungen durch die Planung (variantenunabhängig) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermeidung von Verkehr</li> <li>- Verflüssigung des Verkehrs</li> <li>- Vermeidung überlastungsbedingter Verkehrsstaus und der damit einhergehenden Brems- und Beschleunigungseffekte</li> </ul>
		Vergleich der Ausführungsvarianten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Länge der Strecke</li> <li>- Starke Längsneigungen vermeiden</li> <li>- Möglichst planfreie Streckenabschnitte ohne Lichtsignalanlagen</li> <li>- Verzicht auf Knotenpunkte</li> <li>- Möglichst geradlinige Trassenführung</li> </ul>
		Beeinflussung des Verkehrsgeschehens <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschwindigkeitsbeschränkungen</li> <li>- Verflüssigung des Verkehrs durch Nutzung Intelligenter Verkehrssysteme</li> </ul>
		Zusätzlich unter Hinweis auf Klimaschutz- und Sofortprogramme auf Grundlage des KSG <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einrichtung von Stromladestationen</li> </ul>

Bereich	Ursache der THG-Emissionen	Bewältigung / mögliche Maßnahmen
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stärkung des Radverkehrs bei Aufnahme eines Fahrstreifens für den Radverkehr</li> </ul>
Landnutzungsbedingte THG-Emissionen	Verringerung der Funktion als Treibhausgassenke oder Treibhausgasspeicher durch Inanspruchnahme von Wäldern und Gehölzen durch Rodung	1. Vorrangig: Vermeidung durch Trassenführung 2. Kompensation durch Anlage von Gehölzbiotopen, Nachpflanzungen (naturschutzinterne Konflikte mit wertvollen Offenlandbiotopen vermeiden)
	Verringerung der Funktion als Treibhausgassenke oder Treibhausgasspeicher durch Inanspruchnahme kohlenstoffreicher Böden <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organische Böden wie Moore und Anmoore</li> <li>• bestimmte Mineralböden wie Terrestrische Feuchtgebiete, Grünland i.e.S.</li> </ul>	1. Vorrangig: Vermeidung durch Trassenführung 2. Vermeidung durch schonende Bauweise (Aufständigung, nasser Wiedereinbau von Moorböden, ggf. Vorlastschüttung) 3. Kompensation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiedervernässung von Mooren</li> <li>- Renaturierung von Auenbereichen</li> <li>- Umwandlung von Acker in Grünland</li> </ul>
	Temporäre Inanspruchnahmen	Wiedereinbau humus- und C-reicher Böden (ggf. wieder am Ort der Maßnahme)
*Festlegung auf Ebene der Planfeststellung noch nicht möglich		