

Anlage G8

**Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen –
Ausführungen zum Klimaschutz**



Lohmeyer

Schlussbericht vom 27.Mai 2024

VORHABEN „KIES PIRNAER ELBEBOGEN“
AUSFÜHRUNGEN ZUM KLIMASCHUTZ

Auftraggeber:

Kieswerke Borsberg GmbH & Co. KG
Herrn Matthias Erben
Glashüttenstraße 2
01796 Pirna

Bearbeitung:

Lohmeyer GmbH
Niederlassung Dresden

Dipl.-Ing. W. Schmidt

Dr. rer. nat. I. Düring

INHALTSVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGEN	4
1 AUFGABENSTELLUNG	5
2 VORGEHENSWEISE	6
2.1 Betriebsbedingte Emissionen	6
2.2 Lebenszyklusemissionen	7
2.3 Landnutzungsänderung durch das Vorhaben	7
2.4 Gesamtbilanzierung	8
3 EINGANGSDATEN	9
4 LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES	10
5 THG-EMISSIONEN	13
5.1 Betriebsbedingte Emissionen	13
5.1.1 Betriebsbedingte Emissionsfaktoren	13
5.1.2 Betriebsbedingte Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen....	14
5.1.3 THG-Bilanz der betriebsbedingten Emissionen	20
5.2 Lebenszyklusemissionen	21
5.2.1 Emissionsfaktoren für den Lebenszyklus (LCCE)	21
5.2.2 Bauliche Infrastrukturänderungen	23
5.2.3 THG-Bilanz der Lebenszyklusemissionen	25
5.3 Landnutzungsänderung durch das Vorhaben	26
5.4 Emissionsbilanz	29
6 ZUSAMMENFASSUNG	31
7 LITERATUR	32

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung der Lohmeyer GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Namen und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

ABKÜRZUNGEN

BVWP	Bundesverkehrswegeplan
EV	Einzelvorhaben
Fzg-km	Fahrzeugkilometer
GWP	Global Warming Potential
HBEFA	Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
KSG	Klimaschutzgesetz
LCCE	Lebenszyklusemissionen
NF	Nullfall
NFR	New Format for Reporting
PF	Planfall
THG	Treibhausgas
TTW	Tank-To-Wheel
WTT	Well-To-Tank
WTW	Well-To-Wheel

1 AUFGABENSTELLUNG

Im Juni 2021 wurde vom Bundestag das geänderte Bundes-Klimaschutzgesetz (Änderung mit Gesetz vom 18.08.2021, BGBl. I S. 3905) beschlossen. Mit dem neuen Gesetz wird das Ziel der Klimaneutralität um fünf Jahre auf 2045 vorgezogen. Der Weg dahin wird mit verbindlichen Zielen für die 20er und 30er Jahre festgelegt. Das Zwischenziel für 2030 wird von derzeit 55 auf 65 Prozent Treibhausgasminderung gegenüber 1990 erhöht. Für 2040 gilt ein neues Zwischenziel von 88 Prozent Minderung.

Das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) hat den Zweck, die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben zu gewährleisten. Grundlage bildet die Verpflichtung nach dem Übereinkommen von Paris aufgrund der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen. Danach soll der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter zwei Grad Celsius und möglichst auf 1.5 Grad Celsius gegenüber dem vorindustriellen Niveau begrenzt werden, um die Auswirkungen des weltweiten Klimawandels so gering wie möglich zu halten. Auch soll damit das Bekenntnis Deutschlands auf dem UN-Klimagipfel am 23. September 2019 in New York gestützt werden, bis 2050 Treibhausgasneutralität als langfristiges Ziel zu verfolgen¹.

Vor diesem Hintergrund soll im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zum Vorhaben „Kies Pirnaer Elbebogen“ eine Treibhausgas-Bilanzierung vorgenommen werden. Das Vorhaben umfasst insgesamt die folgenden drei Einzelvorhaben (EV):

- EV1: Tagebau Pratzschwitz-Copitz
- EV2: Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz
- EV3: Tagebau Söbriegen

Die Planungen sehen vor, dass die Abbaufelder des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz bis Ende 2025 ausgeküstet sind und lediglich weiter zur Einspülung bzw. Verkipfung von Abraum genutzt werden. Demgegenüber wird ab 2026 der Nassschnitt im bereits bestehenden Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz (EV 2) und der Tagebau Söbriegen (EV3 - Neuaufschluss) in Betrieb genommen. Die Errichtung der Betriebsstraßen erfolgt ab 07/2025. Die Dauer des Tagebaubetriebs ist mit etwa 20 Jahren geplant.

¹ <https://www.bmu.de/gesetz/bundes-klimaschutzgesetz>

2 VORGEHENSWEISE

Der Fachbeitrag Klimaschutz beinhaltet prinzipiell folgende Emissionsbeiträge, die bei der Erarbeitung der Treibhausgas (THG) - Bilanz entsprechend betrachten bzw. berücksichtigt werden:

1. betriebsbedingte Emissionen
2. Emissionen aus dem Lebenszyklus des Vorhabens (Bau, Betrieb und Unterhaltung) sowie
3. Diskussion bzw. ggf. Bilanzierung der Emissionen aus Landnutzungsänderungen.

Damit erfolgt eine ganzheitliche Betrachtung des Vorhabens, die die Emissionen verschiedener Sektoren im Sinne des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG)² einbezieht.

In der sektoralen Bilanzierung des KSG werden

- die betriebsbedingten Auspuffemissionen, d. h. Tank-To-Wheel (TTW), dem Sektor „Industrie“ / Teilbereich „Steinbruch und Bergbau von anderen Mineralien als Kohle“ (NFR 2.A.5.a),
- die betriebsbedingten Vorkettenemissionen aus der Kraftstoffherstellung / -bereitstellung und Stromerzeugung / -bereitstellung, d. h. Well-To-Tank (WTT), dem Sektor „Energiewirtschaft“ (NFR 1.A.1)
- die Lebenszyklusemissionen dem Sektor „Industrie“ (Teilbereich „Verbrennung von Brennstoffen im verarbeitenden Gewerbe und in der Bauwirtschaft“ (NFR 1.A.2) sowie
- die Emissionen aus Landnutzungsänderungen dem Sektor „Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft“ (NFR 4)

zugeordnet.

2.1 Betriebsbedingte Emissionen

Zur Bilanzierung der Emissionen müssen sämtliche Änderungen der relevanten Energieverbräuche im Planfall gegenüber dem Nullfall einbezogen werden, d. h. sämtliche vorhabenbedingten Verbrauchsänderungen - sowohl die der fossilen Energieträger als auch die der Elektroenergie, die sich durch den Betrieb der Maschinen, Anlagen oder Fahrzeuge ergeben.

² <http://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf>

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt auf Basis des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ (HBEFA) in der aktuellen Version 4.2 (UBA, 2022). Darin werden die THG-Emissionsfaktoren in Form sogenannter CO₂-Äquivalente (CO₂e) ausgewiesen. Diese beinhalten neben klimarelevantem CO₂, d. h. unter Berücksichtigung des klimaneutralen Biokraftstoffanteils, auch die Treibhausgase Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) mit den entsprechenden Wirkfaktoren. Die CO₂e-Emissionsfaktoren werden dabei differenziert nach den lokalen Emissionen im Betrieb - sogenannten Tank-To-Wheel-Emissionen (TTW) - sowie den Emissionen aus Kraftstoffherstellung und -bereitstellung bzw. Stromerzeugung und -bereitstellung - sogenannten Well-To-Tank-Emissionen (WTT) ausgewiesen. Die Gesamtemission, d. h. die Summe aus TTW- und WTT-Emissionen wird als Well-To-Wheel-Emission (WTW) bezeichnet.

Das Bezugsjahr für die Berechnung der betriebsbedingten Emissionen im Null- und Planfall ist 2025.

2.2 Lebenszyklusemissionen

Die Lebenszyklusemissionen eines Vorhabens beinhalten die CO₂e-Emissionen, die sich aus Bau, Betrieb und Unterhaltung der vorhabenbedingten Änderung der Infrastruktur ergeben. Wesentliche infrastrukturelle Änderungen ergeben sich z. B. bei Straßenbauvorhaben. In diesen Fällen erfolgt die Quantifizierung der THG-Emissionen i.d.R. auf Basis von Emissionsfaktoren in Tonnen pro m² und Jahr. Diese Emissionsfaktoren wurden aus Berechnungen nach Mottschall und Bergmann (2013) abgeleitet und finden u.a. auch in der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) Anwendung.

2.3 Landnutzungsänderung durch das Vorhaben

Der Teilaspekt Landnutzungsänderung bezieht sich auf die THG-Bilanz von Boden-Vegetationskomplexen. In der organischen Substanz im Boden und in der Vegetation (unterirdische und oberirdische Biomasse) ist CO₂ in Form von organisch gebundenem Kohlenstoff (CO_{2org}) gespeichert (Speicherfunktion). Je nach Bodenform, Vegetationstyp und Nutzung werden aus dem Boden-Vegetation-System entweder Treibhausgase emittiert oder es wird CO₂ kontinuierlich eingelagert (Senkenfunktion).

In der aktuellen Handlungsempfehlung zur Erstellung von THG-Bilanzen bei Straßenbauvorhaben (AD-HOC ARBEITSHILFE KLIMASCHUTZ, 2022) kann die Ermittlung konkreter THG-Effekte anhand ausgewiesener CO₂-Emissionen in Tonnen oder Kilogramm für Bodentypen

und Biotoptypen derzeit nicht empfohlen werden, da hierfür weitere Untersuchungen, insbesondere hinsichtlich landes- bzw. regionalspezifischer Besonderheiten notwendig sind. Es wird dort daher empfohlen, die Berücksichtigung der vorhabenbedingten THG-Effekte durch eine flächenbezogene und qualitativ beschreibende Betrachtung vorzunehmen. An dieser Empfehlung orientiert sich die Vorgehensweise im vorliegenden Gutachten.

Grundlage dafür sind im Wesentlichen die Ausführungen zur „Wiedernutzbarmachung und Ausgleichbarkeit des Eingriffs“ zum geplanten Vorhaben (Obligatorischer Rahmenbetriebsplan 2021, II. Tektur, nach § 52 Abs. 2a BBergG für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben „Kies Pirnaer Elbebogen“ / Unterlage F (April 2024)).

2.4 Gesamtbilanzierung

Die ermittelten THG-Emissionen werden im Sinne einer Gesamtbilanz tabellarisch zusammengefasst.

3 EINGANGSDATEN

Vom Auftraggeber wurden als Grundlage für das vorliegende Gutachten die nachfolgenden Unterlagen übergeben:

- Diesel- und Stromverbräuche sämtlicher Maschinen, Anlagen und Fahrzeuge im Null- und Planfall
- Dokument „Wiedernutzbarmachung und Ausgleichbarkeit des Eingriffs“ zum geplanten Vorhaben (Obligatorischer Rahmenbetriebsplan 2021, II. Tektur, nach § 52 Abs. 2a BBergG für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben „Kies Pirnaer Elbebogen“ / Unterlage F (April 2024))
- Lagepläne.

4 LAGE DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES

In **Abb. 4.1** ist die Lage des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz dargestellt. Der Abbaubetrieb im Tagebau Pratzschwitz-Copitz wird Ende 2025 eingestellt. Im bereits bestehenden Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz (siehe **Abb. 4.2**) soll ab 2026 für ca. 1.25 Jahre noch der Abbau im Nassschnitt erfolgen (Planfall), aktuell wird dort nur im Trockenschnitt abgebaut. Die bestehende Aufbereitungsanlage auf dem Gelände des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz (Kieswerk Borsberg) wird jedoch im Planfall weiter genutzt.

Die Lage des geplanten Tagebaus Söbrigen (EV3) ist in **Abb. 4.3** dargestellt. Die Anbindung des Tagebaus an die südöstlich davon gelegene Aufbereitungsanlage in Pratzschwitz-Copitz erfolgt über eine neue Bandtrasse.

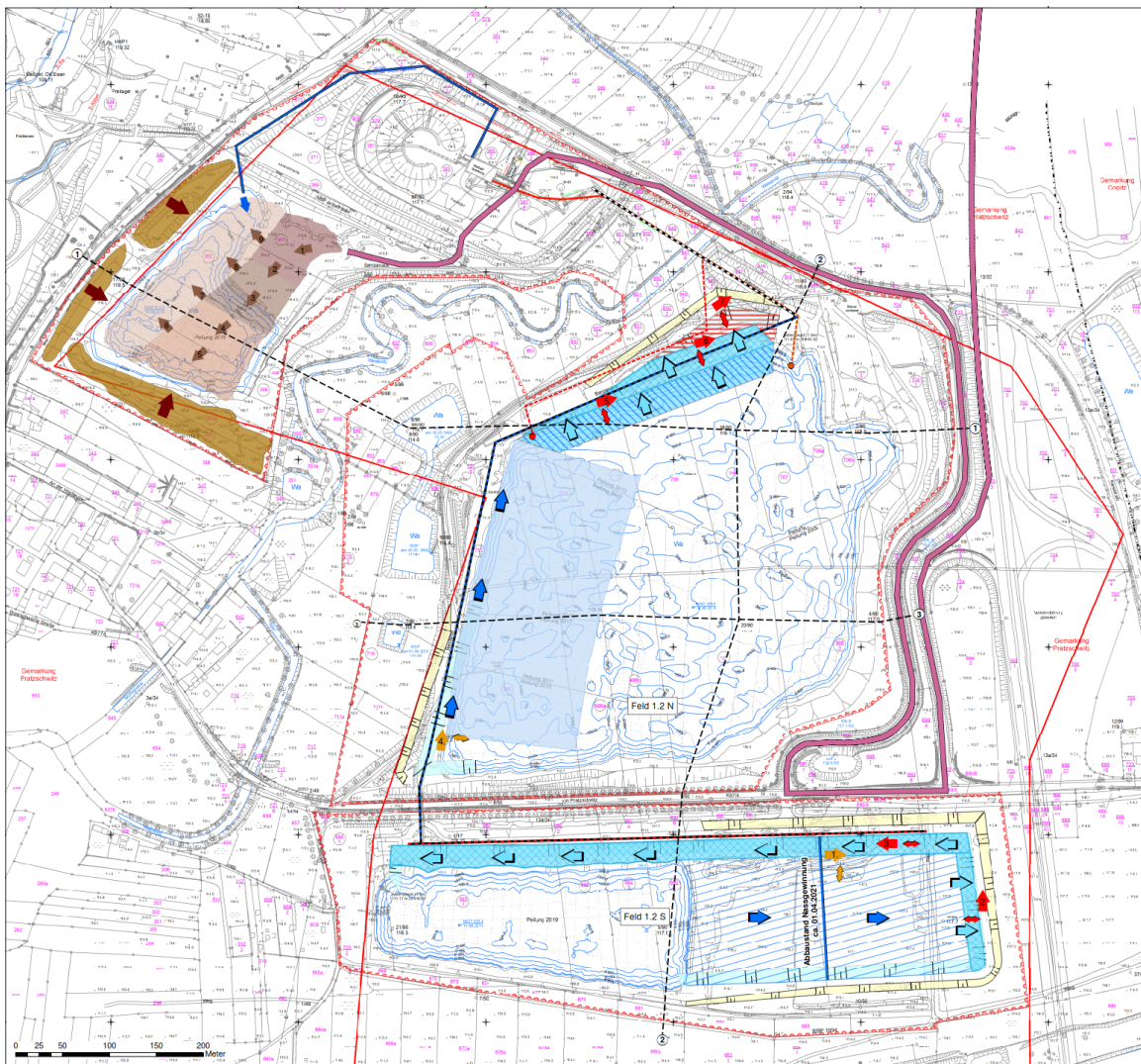


Abb. 4.1: Lage des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz

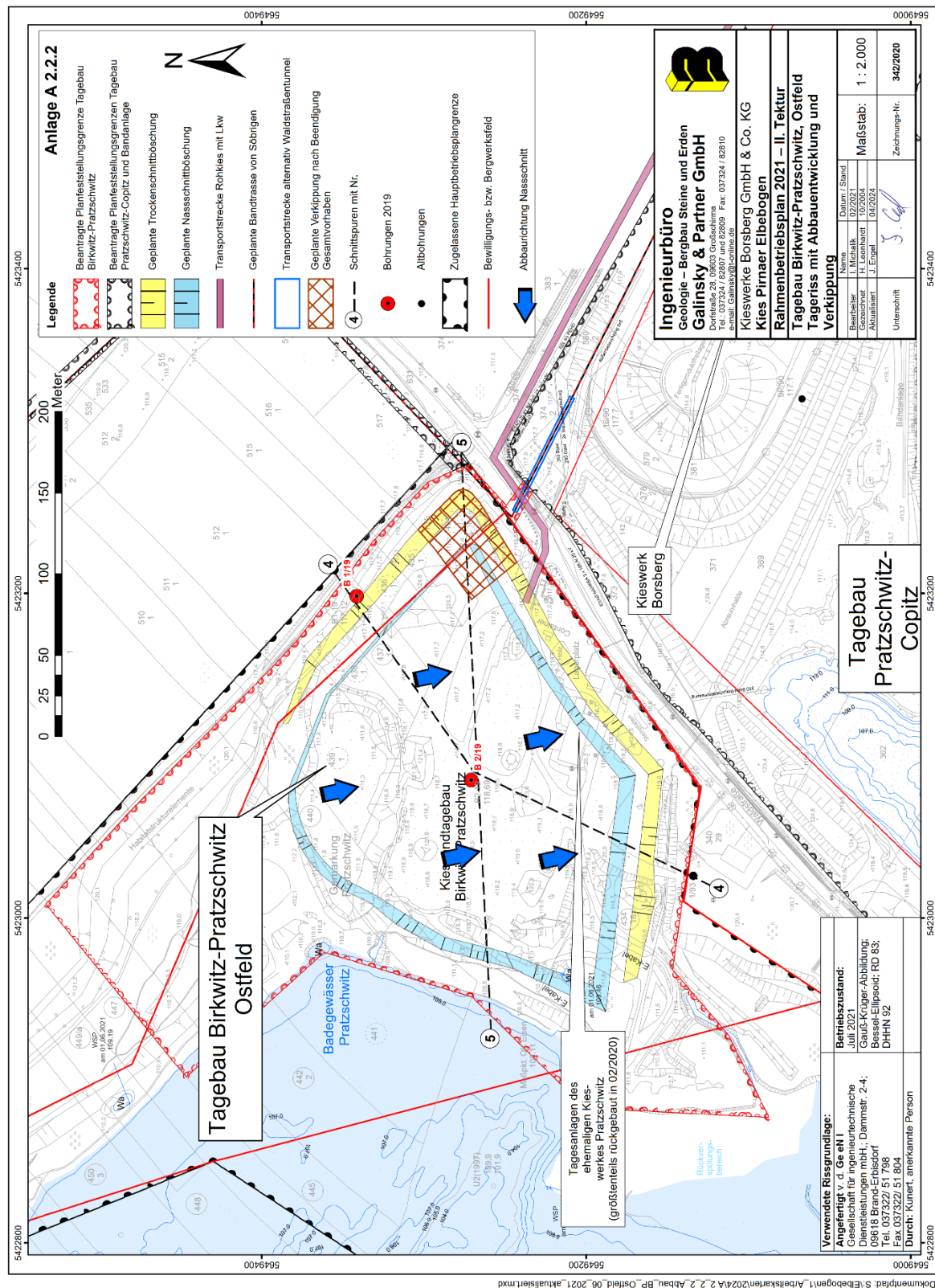


Abb. 4.2: Lage des Tagebaus Birkwitz-Pratzschwitz



5 THG-EMISSIONEN

5.1 Betriebsbedingte Emissionen

5.1.1 Betriebsbedingte Emissionsfaktoren

Zur Ermittlung der betriebsbedingten THG-Emissionen werden sämtliche Änderungen der relevanten Energieverbräuche im Planfall gegenüber dem Nullfall berücksichtigt, d. h. sämtliche vorhabenbedingten Verbrauchsänderungen - sowohl die der fossilen Energieträger als auch die der Elektroenergie, die sich durch den Betrieb der Maschinen, Anlagen oder Fahrzeuge ergeben.

Die Emissionen werden im vorliegenden Gutachten auf Basis der Emissionsfaktoren des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 4.2 berechnet.

Wie in Abschnitt 2.1 erläutert, erfolgt die Ausweisung der THG-Emissionen in Form so genannter CO₂-Äquivalente, wobei die Emissionen der betrachteten Komponenten über einen entsprechenden Wirkfaktor bzgl. des CO₂-Erwärmungspotenzials („Global Warming Potential“ (GWP)) gewichtet werden. Die in HBEFA 4.2 angenommenen Wirkfaktoren sind in **Tab. 5.1** dargestellt.

Tab. 5.1: Global Warming Potential (GWP) der betrachteten Treibhausgase (THG)

THG-Komponente	Global Warming Potential (GWP)
CO ₂ (rep)	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

Die CO₂e-Emissionsfaktoren für die Berechnung der THG-Emissionen, die bei der lokalen Verbrennung (TTW) sowie bei der Herstellung und -bereitstellung (WTT) eines Liter Diesels entstehen, sind in **Tab. 5.2** dargestellt.

Tab. 5.2: THG-Emissionsfaktoren für Diesel im Bezugsjahr 2025 (HBEFA 4.2)

	CO ₂ e-TTW	CO ₂ e-WTT	CO ₂ e-WTW
THG-Emissionsfaktoren für Diesel in g/Liter	2 497	527	3 023

Die Emissionsfaktoren des Elektroenergieverbrauchs, d. h. die der WTT-Emissionen, werden in HBEFA 4.2 bezugsjahresabhängig auf Basis des europäischen Strommix berechnet bzw.

ausgewiesen. Die anteilige Zusammensetzung der einzelnen Energieträger sowie die jeweiligen Emissionsfaktoren in CO₂e / kWh sind in **Abb. 5.1** dargestellt. Demnach ergibt sich für Elektroenergie im Bezugsjahr 2025 ein WTT-CO₂e-Emissionsfaktor von 98.4 g/MJ.

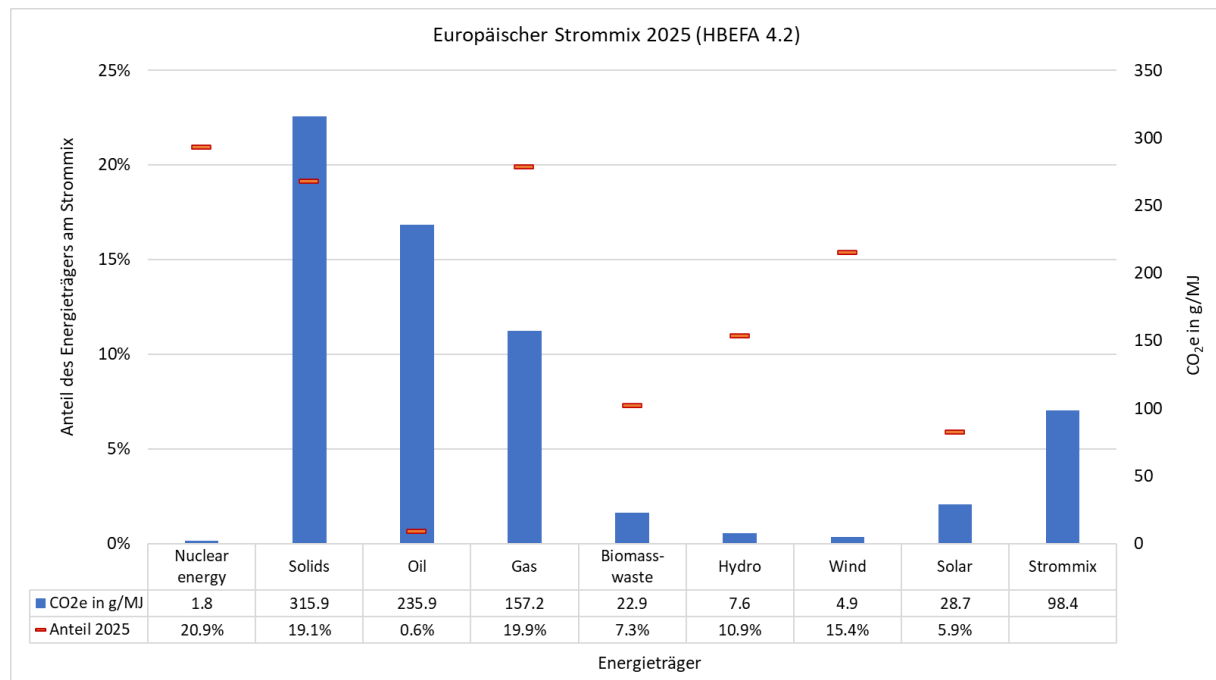


Abb. 5.1: Europäischer Strommix 2025 nach HBEFA 4.2

5.1.2 Betriebsbedingte Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen

Bei der Bilanzierung der betriebsbedingten THG-Emissionen wurden sowohl die Energieverbräuche der Maschinen, Anlagen und Fahrzeuge, die zum eigentlichen Kiesabbau aufgewendet werden müssen als auch die der Fahrzeuge zum Abtransport des Abraumes berücksichtigt.

5.1.2.1 Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen durch den Kiesabbau

Für den Energieverbrauch, der zum eigentlichen Kiesabbau aufgewendet werden muss, wurden vom Auftraggeber die betriebsbedingten Diesel- und Stromverbräuche sämtlicher relevanten Maschinen, Anlagen und Fahrzeuge im Null- und Planfall übergeben.

Für den betriebsbedingten Elektroenergieverbrauch im Nullfall wurden die monatlichen Verbräuche der Jahre 2018 bis 2022, die sich durch den Betrieb der Tagebaugebiete Pratzschwitz-Copitz sowie Birkwitz-Pratzschwitz ergeben, zur Verfügung gestellt. Diese Betrachtungen für den Nullfall berücksichtigen alle bisher genehmigten Abbaufelder im Bereich des

Tagebaus Pratzschwitz-Copitz (Abbaufelder 1.3 S, 1.2 N und 1.2 S) sowie im Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz (Teilfeld III). Im EV 1 wird das Abbaufeld 1.2 S nicht mehr berücksichtigt bzw. nicht mehr mit beantragt, weil es nach Auskiesung nicht weiter genutzt wird. Im EV 2 werden im Planfall nur noch Teilbereiches des Teilfeldes III (das Ostfeld – Abbau im Nassschnitt) weiterbetrieben.

Die Verbräuche liegen dabei differenziert nach dem Energieverbrauch der Pumpe für die Wäsche („Wasser“) und dem Energieverbrauch zur Gewinnung, d. h. der Schrapperanlage, zur Aufbereitung sowie für den Betrieb der Förderanlagen („Kieswerk“) vor. Als repräsentative Zeiträume werden dabei vom Auftraggeber die Jahre 2020 und 2021 eingeschätzt. Für den Elektroenergieverbrauch im Nullfall wurde deshalb der mittlere Verbrauch dieser beiden Jahre angenommen.

In **Tab. 5.3** ist der betriebsbedingte Elektroenergieverbrauch durch den Kiesabbau aus den Tagebauen Pratzschwitz-Copitz und Birkwitz-Pratzschwitz in den Jahren 2020 und 2021 differenziert nach „Wasser“ und „Kieswerk“ sowie der daraus resultierende mittlere Verbrauch aufgeführt.

Tab. 5.3: Betriebsbedingter Elektroenergieverbrauch durch den Kiesabbau in den Jahren 2020 und 2021 in kWh

Monat	2020			2021			Mittelwert 2020/2021
	Kieswerk	Wasser	gesamt	Kieswerk	Wasser	gesamt	gesamt
Januar	57 083	21 580	78 663	44 974	20 519	65 493	
Februar	58 496	22 599	81 095	12 139	4 705	16 844	
März	88 793	32 586	121 379	91 587	17 787	109 374	
April	78 681	34 676	113 357	71 376	16 234	87 610	
Mai	78 594	31 018	109 612	84 721	18 502	103 223	
Juni	83 155	39 253	122 408	85 013	20 286	105 299	
Juli	97 037	37 004	134 041	87 463	21 756	109 219	
August	96 954	35 555	132 509	73 248	15 192	88 440	
September	88 644	32 359	121 003	116 744	1 484	118 228	
Oktober	79 640	32 907	112 547	67 098	18 426	85 524	
November	83 452	28 341	111 793	64 074	15 915	79 989	
Dezember	61 931	20 759	82 690	71 037	13 579	84 616	
Gesamt	952 460	368 637	1 321 097	869 474	184 385	1 053 859	1 187 478

Im Planfall sind die Tagebauflächen des Einzelvorhabens EV1 ausgeküst und werden lediglich zur Einspülung bzw. Verkipfung von Abraum weiter genutzt. Im Tagebau Birkwitz-Pratzschwitz erfolgt noch der Nassabbau im Ostfeld (aktuell nur Abbbau im Trockenschnitt). Des Weiteren wird der Tagebau Söbrigen (EV3 - Neuaufschluss) in Betrieb genommen. Der Maschinen- und Anlagenpark sowie die Auslastung und dementsprechend der Energieverbrauch sind nach Auskunft des Auftraggebers im Null- und Planfall im Wesentlichen identisch.

Allerdings wird auf Grund der längeren Transportwege zum Tagebau Söbrigen im Planfall eine Verlängerung der Bandtrasse nötig. Der Betrieb dieser längeren Bandtrasse führt nach Einschätzung des Auftraggebers zu einem Anstieg des jährlichen Elektroenergieverbrauchs um 200 000 kWh. Der Elektroenergieverbrauch im Planfall liegt demzufolge bei 1 387 478 kWh.

Für den betriebsbedingten Dieselverbrauch durch den Kiesabbau im Nullfall wurden vom Auftraggeber die Verbräuche der Fahrzeuge und Arbeitsmaschinen des Jahres 2022, die sich durch den Betrieb der Tagebaugebiete Pratzschwitz-Copitz sowie Birkwitz-Pratzschwitz ergaben, zur Verfügung gestellt (siehe **Tab. 5.4**).

Tab. 5.4: Betriebsbedingter Dieserverbrauch durch den Kiesabbau im Jahre 2022 in Liter

Fahrzeug / Arbeitsmaschine	Dieserverbrauch in Liter
Radlader CAT 966M	21 882
Radlader CAT 972M	27 155
Bagger CAT 329DLN	10 064
Radlader L576	13 062
Stapler	240
PKW 1 (Citroen)	675
PKW 2 (Skoda)	2 297
Mietgeräte	4 126
Siebanlage	1 290
gesamt	80 791

Der Fahrzeug- und Arbeitsmaschinenpark sowie die Auslastung und dementsprechend der Dieserverbrauch sind nach Auskunft des Auftraggebers im Planfall (Beendigung der Auskiesung im Tagebau Pratzschwitz-Copitz (EV 1), nur noch Nassabbau im Ostfeld des Tagebaus Birkwitz-Pratzschwitz (EV 2)- / Inbetriebnahme Tagebau Söbrigen (EV3)) identisch mit dem Nullfall.

Die Bilanz der Energieverbräuche durch den Kiesabbau (Planfall – Nullfall) ist in **Tab. 5.5** dargestellt.

Tab. 5.5: Bilanz der Energieverbräuche durch den Kiesabbau

Fall	Energieträger	Verbrauch	Einheit
Nullfall (NF) 2025	Elektro	1 187 478	kWh
	Fossil	80 791	Liter
Planfall (PF) 2025	Elektro	1 387 478	kWh
	Fossil	80 791	Liter
Bilanz (PF – NF)	Elektro	200 000	kWh
	Fossil	0	Liter

Durch multiplikative Verknüpfung der betriebsbedingten Emissionsfaktoren mit den entsprechenden Energieverbräuchen ergibt sich die in **Tab. 5.6** dargestellte Treibhausgasbilanz der betriebsbedingten Emissionen durch den Kiesabbau in t/a.

Tab. 5.6: THG-Bilanz der betriebsbedingten Emissionen durch den Kiesabbau in t/a

Fall	Energieträger	CO ₂ e (TTW)	CO ₂ e (WTT)	CO ₂ e (WTW)
Nullfall (NF) 2025	Elektro	0	32	32
	Fossil	202	43	244
	gesamt	202	75	277
Planfall (PF) 2025	Elektro	0	38	38
	Fossil	202	43	244
	gesamt	202	80	282
Bilanz (PF – NF)	Elektro	0	5	5
	Fossil	0	0	0
	gesamt	0	5	5

5.1.2.2 Treibhausgasemissionen durch den Abtransport des Abraumes

Für die Bilanzierung des Energieverbrauchs, der zum Abtransport des Abraumes aufgewendet werden muss, wurden vom Auftraggeber die folgenden relevanten Daten für Null- und Planfall übergeben:

- Abraummenen:
 - Nullfall (Abraummenen Copitz lt. RBP 1994): 679 000 m³ (Lehm, kein Oberboden), davon ca. 60 % extern verwertet in geeigneten Baumaßnahmen
 - Planfall (Abraummenen Söbrigen lt. RBP-Antrag 2024): 252 000 m³ (Lehm, kein Oberboden), beantragt ist die vollständige Verfrachtung ins Abbaufeld 1.3 S zur Herstellung landwirtschaftlicher Nutzfläche
- Frachtdistanz
 - Nullfall (Frachtdistanz Abraum Copitz): ca. 1.5 km
 - Planfall (Frachtdistanz Abraum Söbrigen): ca. 6.5 km
- Zuladung je Sattelzug: ca. 26.5 t
- Dichte des Abraums zwischen 1.8 t / m³ und 2.0 t / m³

In die Bilanz werden lediglich die betriebsinternen Abraumtransporte einbezogen. Der Abtransport verkauften Materials durch externe Firmen wird hingegen entsprechend der Bilanzgrenze nicht berücksichtigt. Für den Planfall wurde im Sinne einer konservativen Betrachtung angenommen, dass sämtlicher Abraum betriebsintern abtransportiert wird.

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgte auf Basis der Emissionsfaktoren aus HBEFA 4.2. Als Referenzfahrzeug wurde, entsprechend der angenommenen Zuladung, ein Sattelzug mit einem zulässigen Gesamtgewicht von > 34 t gewählt. Bei einer angenommenen mittleren Reisegeschwindigkeit während der Fahrt zum und vom Verfrachtungsgebiet von ca. 30 km/h (das entspricht der HBEFA-Verkehrssituation „Agglo/HVS/50/dicht“) liegt der Diesel-Verbrauch dieses Fahrzeuges bei 234 g / km bzw. 33 Liter / 100 km.

Der Abtrag und Abtransport des Abraumes erfolgt während der Betriebsdauer des Tagebaus nicht kontinuierlich, sondern schubweise. Um die durch den Abtransport der Gesamtabraummenge entstehenden Emissionen auf jährliche Emissionen umzulegen, wurde im Nullfall eine Betriebsdauer des Tagebaus von 30 Jahren, im Planfall von 20 Jahren angenommen.

Die Treibhausgasemissionen, die sich bei diesen Eingangsdaten für den Abtransport des Abraumes im Null- und Planfall ergeben, sind in **Tab. 5.7** dargestellt.

Tab. 5.7: CO₂e-Emissionen für den Abtransport des Abraumes im Null- und Planfall

Eingangsgröße / Treibhausgas	Nullfall 2025	Planfall 2025	Bilanz (Planfall - Nullfall)
Abraummenge gesamt in m ³	679 000	252 000	
Anteil externe Verwendung	60 %	0 %	
Interne Verfrachtung gesamt in m ³	271 600	252 000	
Materialdichte in t / m ³	1.9	1.9	
Interne Verfrachtung gesamt in t	516 040	478 800	
Transportmenge in t / Fahrt	26.5	26.5	
Fahrtanzahl gesamt	19473	18068	
Fahrtweite in km / Fahrt	3	13	
Fahrleistung gesamt in Fzg-km	58420	234883	
Betriebsdauer in Jahren	30	20	
Fzg-km / a	1947	11744	
Emissionsfaktor CO ₂ e-WTT in g / km	171.0	171.0	
Emissionsfaktor CO ₂ e-TTW in g / km	816.8	816.8	
CO ₂ e-WTT in t / a	0.33	2.01	1.68
CO ₂ e-TTW in t / a	1.59	9.59	8.00
CO ₂ e-WTW in t / a	1.92	11.60	9.68

5.1.3 THG-Bilanz der betriebsbedingten Emissionen

Als Summe der betriebsbedingten jährlichen Treibhausgasemissionen, die durch den Kiesabbau sowie durch den Abtransport des Abraumes im Null- und Planfall entstehen, ergibt sich die in **Tab. 5.8** dargestellte Gesamtemissionsbilanz.

Demnach ergibt sich im Planfall eine Zunahme der THG-Emissionen um ca. 14.7 t / a, wobei der Anteil der Emissionsbeiträge durch den Kiesabbau ca. 1/3, der durch den Abtransport des Abraumes ca. 2/3 beträgt. Während die Emissionserhöhung durch den Kiesabbau ausschließlich durch den Anstieg des Elektroenergieverbrauchs entsteht, liegt die Erhöhung durch den Abraumtransport ausschließlich im höheren Dieserverbrauch der Fahrzeuge begründet.

Tab. 5.8: THG-Bilanz der betriebsbedingten Emissionen in t / a

Fall	Emissionsbei-	CO ₂ e (TTW)	CO ₂ e (WTT)	CO ₂ e (WTW)
Nullfall (NF) 2025	Kiesabbau	202.00	75.00	277.00
	Abraumtrans-	1.59	0.33	1.92
	gesamt	203.59	75.33	278.92
Planfall (PF) 2025	Kiesabbau	202.00	80.00	282.00
	Abraumtrans-	9.59	2.01	11.60
	gesamt	211.59	82.01	293.60
Bilanz (PF – NF)	Kiesabbau	0.00	5.00	5.00
	Abraumtrans-	8.00	1.68	9.68
	gesamt	8.00	6.68	14.68

5.2 Lebenszyklusemissionen

5.2.1 Emissionsfaktoren für den Lebenszyklus (LCCE)

Die Lebenszyklusemissionen eines Vorhabens beinhalten die CO₂e-Emissionen, die sich aus Bau, Betrieb und Unterhaltung der vorhabenbedingten Änderung der Infrastruktur ergeben. Wesentliche infrastrukturelle Änderungen ergeben sich z. B. bei Straßenbauvorhaben. In diesen Fällen erfolgt die Quantifizierung der THG-Emissionen i.d.R. auf Basis von Emissionsfaktoren in Tonnen pro m² und Jahr. Diese Emissionsfaktoren wurden aus Berechnungen nach Mottschall und Bergmann (2013) abgeleitet und finden u. a. auch in der Bundesverkehrswegeplanung (BVWP) Anwendung. Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgte dort auf Basis der im Durchschnitt in Deutschland für den Straßenbau eingesetzten Materialmengen. Hierbei wurden auch die Emissionen berücksichtigt, die bei der Gewinnung der Rohstoffe (z. B. Zement, Kies, Sand) sowie deren Transport und deren Verarbeitung zu den Grundmaterialien (wie z. B. Beton, Stahl, Kupfer) entstehen. Ebenfalls betrachtet wurden für die Infrastruktur die Emissionen, die durch den Transport zum Bauort und den Maschineneinsatz auf der Baustelle entstehen. Die entstehenden CO₂e-Emissionen durch den Bau einer Straße werden in Mottschall und Bergmann (2013) über einer Dauer von 60 Jahren abgeschrieben.

Auf Basis der anteiligen Zusammensetzung der CO₂e-Emissionen, die durch den Bau und Unterhalt der Straßen der verschiedenen Straßenkategorien entstehen (siehe **Abb. 5.2**), sowie der entsprechenden Straßenflächen wurden in Mottschall und Bergmann (2013) die in

Tab. 5.9 dargestellten Lebenszyklusemissionsfaktoren für „Straßen ohne Kunstbauwerke abgeleitet. Die Emissionsfaktoren werden dabei differenziert ausgewiesen nach den Emissionen, die einerseits durch die eingesetzten Materialmengen durch den Bau und Unterhalt sowie andererseits durch die energetischen Aufwendungen zum Bau und Unterhalt entstehen.

Für die Berechnung der Lebenszyklusemissionen im vorliegenden Gutachten werden die in **Tab. 5.9** dargestellten Emissionsfaktoren, die sich auf eine Abschreibungsdauer von 60 Jahren beziehen, auf die geplante Betriebsdauer des Vorhabens von 20 Jahren umgerechnet.

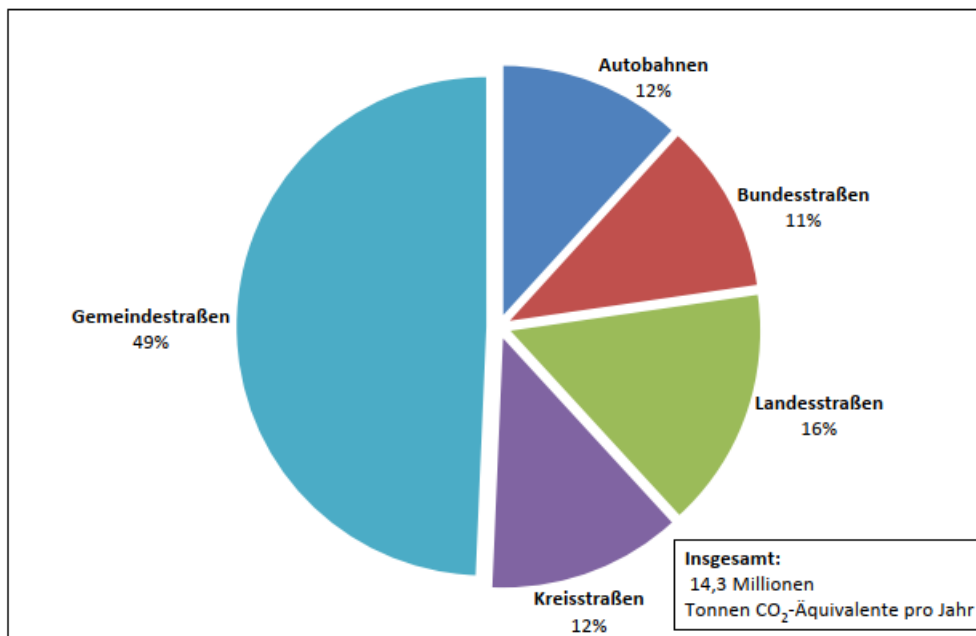


Abb. 5.2. CO₂-Äquivalent-Emissionen durch den Bau und Unterhalt der Straßen im Jahr 2008 nach Straßenkategorien (Mottschall und Bergmann, 2013)

Tab. 5.9: Lebenszyklusemissionen von Straßenbauvorhaben (Mottschall und Bergmann, 2013)

Straßenkategorie	Fahrbahnfläche in km ²	CO ₂ e in Mio t / a	CO ₂ e in kg / (m ² *a) nach Emissionsquelle (Abschreibungsdauer 60 Jahre)		
			Materialeinsatz	Energie	gesamt
Autobahnen	275.6	1.71	3.8	2.4	6.2
Bundesstraßen	337.7	1.57	3.3	1.3	4.6
Landesstraßen	562.4	2.28	2.9	1.2	4.1
Kreisstraßen	549.7	1.71	2.8	0.3	3.1
Gemeindestraßen	2513.5	6.98	2.7	0.1	2.8

5.2.2 Bauliche Infrastrukturänderungen

Die Betriebsstraßen auf dem Tagebaugelände, sowohl in den bestehenden Tagebaugebieten Pratzschwitz-Copitz und Birkwitz-Pratzschwitz als auch im geplanten Tagebau Söbrigen (EV3), sind bzw. werden zum größten Teil als unversiegelte Fahrwege ausgeführt. Sie sind demnach nicht mit dem Straßenaufbau einer öffentlichen Straße - wie in Mottschall und Bergmann (2013) betrachtet - vergleichbar. Dies betrifft insbesondere den deutlich geringeren Materialeinsatz beim Bau der Betriebsstraßen - sowohl beim Unterbau als auch bei der Ausführung der Fahrbahndecke. Die Verkehrsmengen, die auf den Betriebsstraßen erbracht werden, sind im Vergleich zu öffentlichen Straßen ebenfalls deutlich geringer, dementsprechend sind auch die energetischen Aufwendungen für den Unterhalt und Betrieb der Betriebsstraßen deutlich niedriger.

Lediglich die Anbindung der Betriebsstraße sowie des Wartungsweges an das öffentliche Straßennetz werden mit einer Asphaltdeckschicht ausgeführt (siehe **Abb. 5.3** bzw. **Abb. 5.4**). Die geplante Versiegelung umfasst demnach eine Fläche von ca. 47 m² für den Anbau des Wartungsweges sowie 226 m² für den Anbau der Betriebsstraße.

Die bestehenden Anbindungen auf dem Gebiet des Tagebaus Pratzschwitz-Copitz / Feld 1.2 Süd werden nach der Stilllegung im Planfall zurückgebaut. Die Entsiegelung umfasst dabei eine Fläche von 730 m².

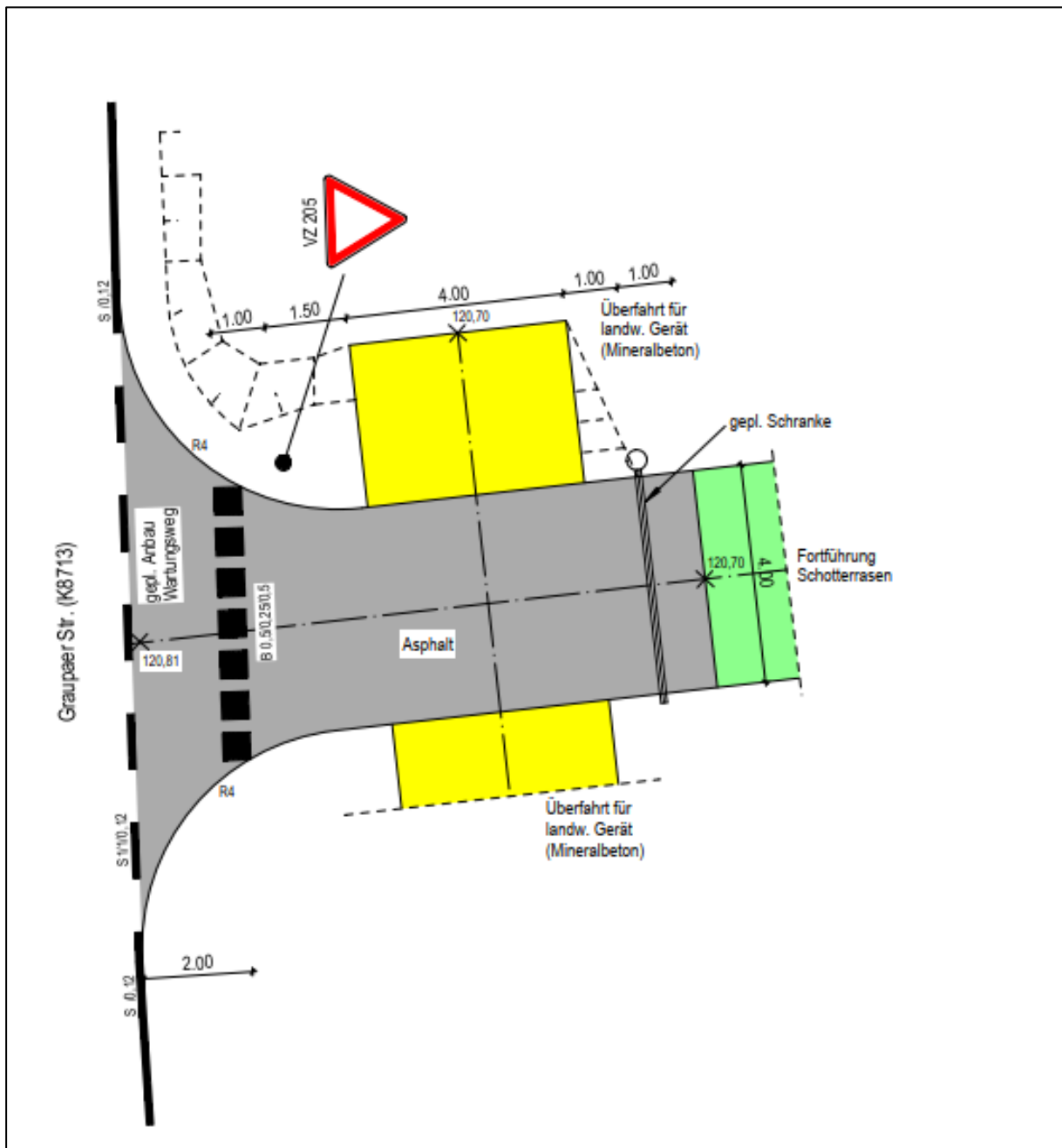


Abb. 5.3: geplanter Anbau des Wartungsweges

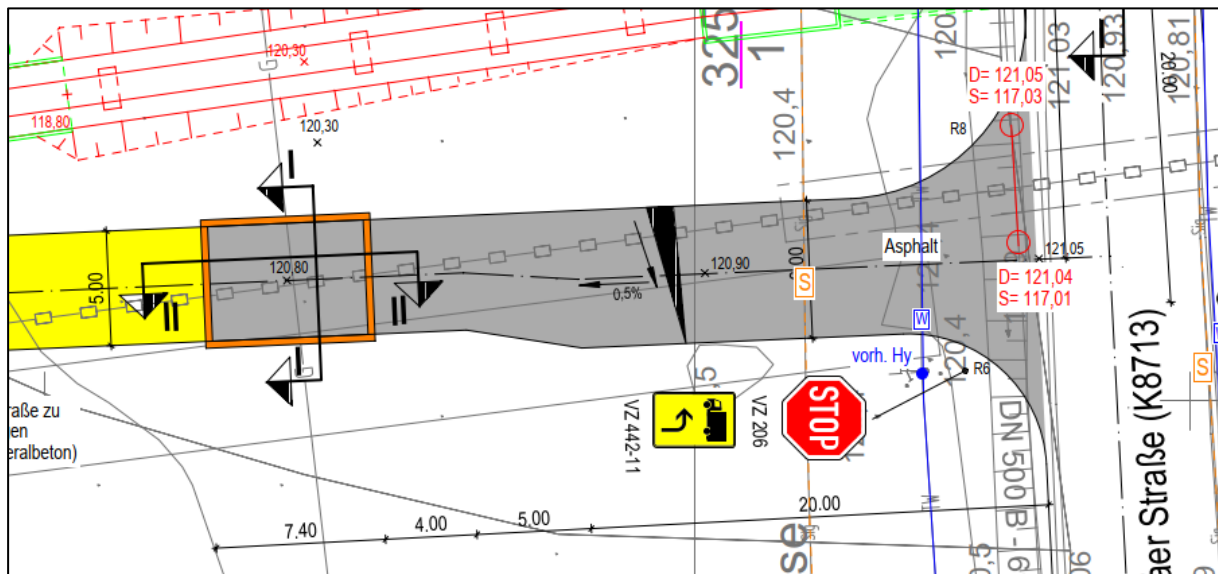


Abb. 5.4: geplanter Anbau der Betriebsstraße

Die Tagesanlagen auf dem Gelände, sowohl im bestehenden Tagebaugebiet Pratzschwitz-Copitz als auch im geplanten Tagebau Söbrigen (EV3), sind bzw. werden nicht in Massivbauweise errichtet. Es handelt sich bei den Tagesanlagen vielmehr um mobile Container.

Somit werden im Planfall durch den Rück- und Neubau der Betriebsstraßen keine relevante bauliche Infrastrukturänderungen im Sinne der THG-Bilanz vorgenommen. Bei der THG-Bilanz der Lebenszyklusemissionen des Vorhabens werden deshalb lediglich der geplante Anbau der Betriebsstraße und des Wartungsweges sowie der Rückbau im Feld 1.2 Süd berücksichtigt.

5.2.3 THG-Bilanz der Lebenszyklusemissionen

Auf Basis der in **Tab. 5.9** dargestellten Emissionsfaktoren sowie der Flächen des geplanten Anbaus der Betriebsstraße und des Wartungsweges sowie des Rückbaus im Feld 1.2 Süd wurden die vorhabenbedingten Lebenszyklusemissionen durch den Bau und Unterhalt berechnet.

Auf Grund der baulichen Ausführungen und Beanspruchung der geplanten Fahrwege wurden diese der untersten Straßenkategorie „Gemeindesstraße“ zugeordnet und dementsprechend emissionsseitig bilanziert.

Für den Rückbau werden keine Emissionen durch die Materialherstellung berücksichtigt, sondern es werden ausschließlich die durch die baulichen Tätigkeiten verursachten Emissionen

betrachtet. Die Bilanzierung erfolgt dabei unter der Annahme, dass beim Rückbau dieselben energetischen Aufwendungen notwendig sind, wie bei der Erstellung der Straße.

Dementsprechend ergeben sich die in **Tab. 5.10** dargestellten Lebenszyklusemissionen durch den Bau und Unterhalt des Vorhabens.

Tab. 5.10: Lebenszyklusemissionen durch den Bau und Unterhalt in t/a

Baumaßnahme	Gesamtfläche in m ²	CO ₂ e in kg / m ² und Jahr	CO ₂ e in t/a
Anbau der Betriebsstraße	226	8.4	1.9
Anbau des Wartungsweges	47	8.4	0.4
Wegerückbau im Feld 1.2 Süd	730	0.4	0.3
Gesamt			2.6

5.3 Landnutzungsänderung durch das Vorhaben

Die Bewertung der klimarelevanten Landnutzungsänderung erfolgt, wie in Kapitel 2.3 erläutert, lediglich qualitativ. Demnach wird bei der Bewertung nach Eingriffen in besonders hochwertige Funktionsausprägungen von

- Böden und
- Vegetationskomplexen/Biotopen

unterschieden.

Der Fokus bei der Eingriffsbetrachtung von Boden-Vegetationskomplexen mit Klimaschutzfunktion wird nach AD-HOC ARBEITSHILFE KLIMASCHUTZ (2022) vor allem auf Moore und moorähnliche Böden gelegt.

Im Rahmen des Dokumentes „Wiedernutzbarmachung und Ausgleichbarkeit des Eingriffs“ zum geplanten Vorhaben (Obligatorischer Rahmenbetriebsplan 2021, II. Tektur, nach § 52 Abs. 2a BBergG für das Planfeststellungsverfahren zum Vorhaben „Kies Pirnaer Elbebogen“ / Unterlage F (April 2024)) erfolgte u. a. eine „Erfassung und Bewertung von Natur und Landschaft“ sowie eine „Planung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen und der Wiedernutzbarmachung“.

Daraus geht hervor, dass im Nullfall das gesamte geplante Abbaufeld Söbriegen intensiv landwirtschaftlich durch Ackerbau genutzt wird (siehe **Abb. 5.5**).

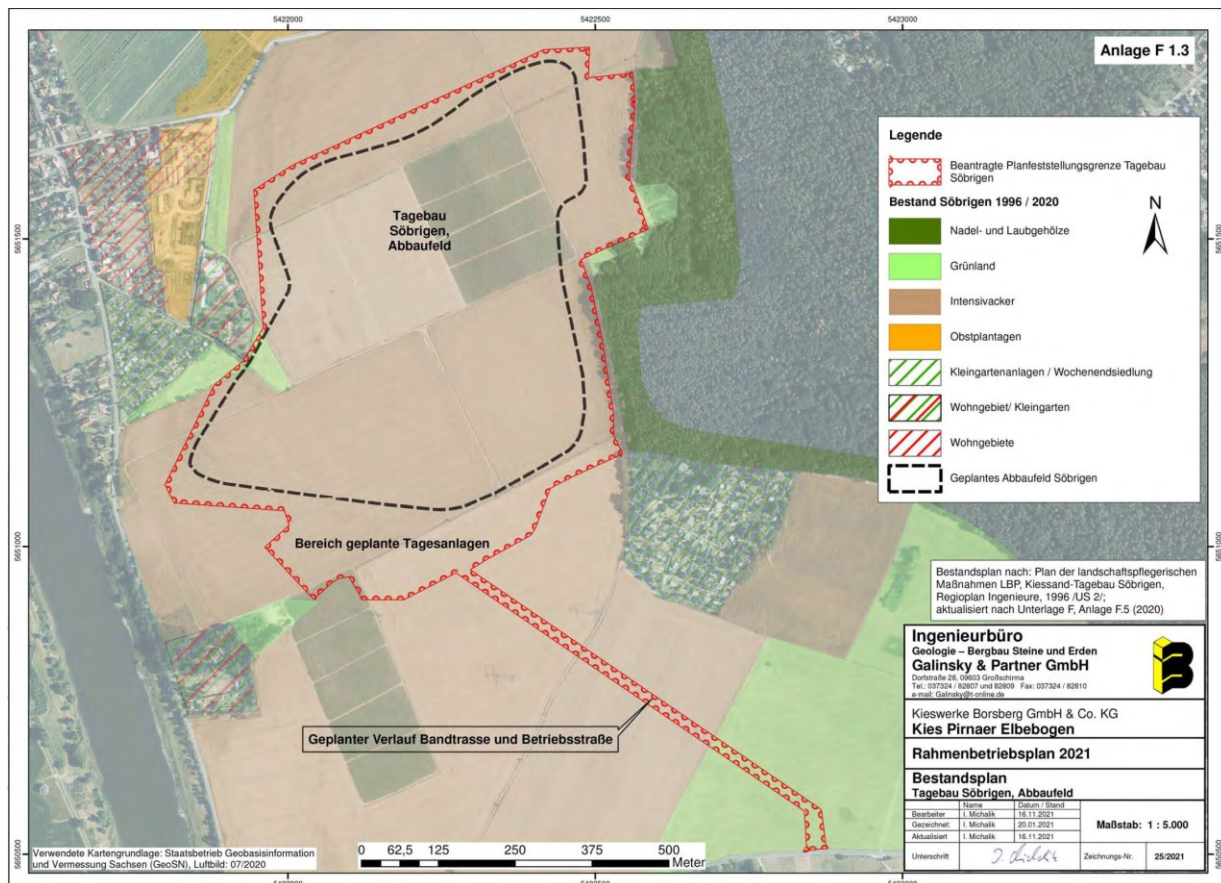


Abb. 5.5: Bestandsplan Tagebau Söbriegen, Abbaufeld (Obligatorischer Rahmenbetriebsplan 2021)

Im Gegensatz zu Vorhaben, bei denen dauerhafte Landnutzungsänderung vorgenommen werden – wie z. B. bei Straßenbauvorhaben – ist der Betrieb des Tagebaus Söbriegen für eine Dauer von 20 Jahren geplant. Dementsprechend erfolgt nach Stilllegung des Tagebaus im Jahre 2045 eine weitere Landnutzungsänderung, in deren Rahmen teilweise eine Wiedernutzbarmachung bzgl. des Zustands im Nullfall möglich ist. In **Tab. 5.11** sind die geplanten Nachfolgenutzungen für die wiedernutzbar gemachten Eingriffsflächen innerhalb des Planungsgebietes Tagebau Söbriegen (EV3) dargestellt.

Tab. 5.11: Geplante Nachfolgenutzungen für die wiedernutzbar gemachten Eingriffsflächen innerhalb des Planungsgebietes Tagebau Söbriegen (EV3), (Obligatorischer Rahmenbetriebsplan 2021, II. Tektur, April 2024)

Eingriffsfläche	Größe in ha	Geplante Nachfolgenutzung
EV 3 (Abbaufeld)		
Tagebau Söbriegen (Abbaufeld und Randbereiche) einschl. Waldfläche im Norden und Osten	40.9	Natur- und Landschaftsschutz naturnaher Landschaftssee (26.9 ha) (Tab. 3, S.45) mit abwechslungsreich gestalteten Uferböschungen
Tagesanlagen Tagebau Söbriegen und Bandanlage bis Graupaer Straße	5.3	Rückbau und Rückführung in ursprüngliche Nutzung (Landwirtschaft) bzw. Sukzession (ohne Nichteingriffsfläche)
EV 3 (Bandanlage)		
Bandanlage von Graupaer Straße bis zum Kieswerk Borsberg	1.6	Rückbau und Rückführung in ursprüngliche Nutzung (Landwirtschaft), punktuelle Gehölzpflanzungen Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes

Im Ergebnis der Bilanzierung bzgl. der funktionalen Beeinträchtigung von Lebensräumen und Biotopen wird festgestellt,

„dass der mit dem geplanten Vorhaben Kies Pirnaer Elbebogen verbundene Eingriff in Natur und Landschaft bei Beachtung und Umsetzung der beschriebenen Vermeidungs-, Verminderungs- und Schutzmaßnahmen sowie der Ausgleichsmaßnahmen vollumfänglich mit einem deutlichen Kompensationsüberschuss von rd. 4 285 756 Werteinheiten kompensiert wird.

Der zu erwartenden vorhabenbedingten Wertminderung von rd. 767.464 Werteinheiten stehen durch die naturschutzfachliche ausgerichtete Wiedernutzbarmachung und entsprechende Kompensationsmaßnahmen rd. 5 053 220 Werteinheiten zur Aufwertung bzw. zum Ausgleich und Ersatz gegenüber.

Bei vollständiger Umsetzung der Wiedernutzbarmachungsmaßnahmen, unter Berücksichtigung der Sensibilität des Vorhabengebietes (Nähe zum FFH-Gebiet) sowie der Überprägung des Landschaftsbildes während der Abbauphase, bewirken diese eine Entwicklung

naturschutzfachlich hochwertiger Lebensräume mit Ansiedlung verschiedenster floristischer und faunistischer Arten und dienen neben der Kompensation der eingriffsbezogenen Beeinträchtigungen der Biotope auch der Sicherung eines günstigen Erhaltungszustands bzw. der Entwicklung neuer Habitatflächen für die artenschutzrechtlich zu untersuchenden besonders geschützten Arten.“ (Obligatorischer Rahmenbetriebsplan 2021, II. Tektur, April 2024)

Es wird deshalb eingeschätzt, dass durch das Vorhaben im Planfall keine Boden-Vegetationskomplexe mit Klimaschutzfunktion beeinträchtigt bzw. ggf. durch die bereits geplanten Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden.

5.4 Emissionsbilanz

Die berechneten jährlichen Emissionen sind für Null- und Planfall 2025 in **Tab. 5.12** aufgeführt. Demnach führt das Vorhaben zu einer Erhöhung der Well-To-Wheel-CO₂e-Emissionen um 17.3 t / a.

Bei der THG-Bilanz der Lebenszyklusemissionen des Vorhabens werden lediglich der geplante Anbau der Betriebsstraße und des Wartungsweges sowie der Rückbau im Feld 1.2 Süd berücksichtigt. Durch den Rück- und Neubau der eigentlichen Betriebsstraßen sowie durch die Tagesanlagen werden im Planfall keine relevanten baulichen Infrastrukturänderungen im Sinne der THG-Bilanz vorgenommen.

Die Zunahme der THG-Emissionen wird somit zu ca. 85 % durch die betriebsbedingten und zu 15 % durch die Lebenszyklusemissionen verursacht.

In Anbetracht der bestehenden Bodentypen und Vegetationskomplexe/Biotope im Planungsgebiet sowie der im Rahmen des Obligatorischen Rahmenbetriebsplanes 2021, (II. Tektur, April 2024) geforderten Kompensationsmaßnahmen für das Vorhaben wird davon ausgegangen, dass durch das Vorhaben im Planfall keine Boden-Vegetationskomplexe mit Klimaschutzfunktion beeinträchtigt bzw. ggf. durch die bereits geplanten Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden.

Tab. 5.12: THG-Emissionsbilanz nach Emissionsart

Betriebsbedingte Emissionen in t/a			
Fall	CO ₂ e (TTW)	CO ₂ e (WTT)	CO ₂ e (WTW)
Nullfall (NF) 2025	203.6	75.3	278.9
Planfall (PF) 2025	211.6	82.0	293.6
Bilanz (PF-NF)	8.0	6.7	14.7
Lebenszyklusemissionen in t/a			
Fall	CO ₂ e		CO ₂ e
Nullfall (NF) 2025	0.0	0.0	0.0
Planfall (PF) 2025	2.6	0.0	2.6
Bilanz (PF-NF)	2.6	0.0	2.6
Gesamtemissionen in t/a			
Fall	CO ₂ e (TTW)	CO ₂ e (WTT)	CO ₂ e (WTW)
Nullfall (NF) 2025	203.6	75.3	278.9
Planfall (PF) 2025	214.2	82.0	296.2
Bilanz (PF-NF)	10.6	6.7	17.3

6 ZUSAMMENFASSUNG

Die THG-Emissionsbilanz für das Vorhaben „Kies Pirnaer Elbebogen“ ergab im Prognose-Planfall 2025 eine Zunahme der jährlichen CO₂e- Emissionen um insgesamt 17.3 t / a. (Zum Vergleich: die jährlichen CO₂e- Emissionen lagen in Deutschland im Jahre 2021 bei 9.1 t pro Kopf.³⁾)

Bei der THG-Bilanz der Lebenszyklusemissionen des Vorhabens wurden lediglich der geplante Anbau der Betriebsstraße und des Wartungsweges sowie der Rückbau im Feld 1.2 Süd berücksichtigt. Durch den Rück- und Neubau der eigentlichen Betriebsstraßen sowie durch die Tagesanlagen werden im Planfall keine relevanten baulichen Infrastrukturänderungen im Sinne der THG-Bilanz vorgenommen.

Die Zunahme in der Gesamtbilanz resultiert zu ca. 85 % aus der Zunahme der betriebsbedingten Emissionen und dort wiederum zu ca. 1/3 durch die Zunahme des Elektroenergieverbrauchs. Die ausgewiesene Zunahme der betriebsbedingten Emissionsbeiträge durch den Kiesabbau um insgesamt 5 t / a bezieht sich auf das Jahr 2025, dem geplanten Jahr der Inbetriebnahme. Durch die künftige Entwicklung des Strommixes, insbesondere durch die zu erwartende Erhöhung des Anteils der regenerativen Energieträger, ist bei gleichbleibendem Stromverbrauch davon auszugehen, dass die für das Bezugsjahr 2025 bilanzierte jährliche Gesamt-Zunahme um 17.3 t / a mit künftigen Jahren sinken wird.

In Anbetracht der bestehenden Bodentypen und Vegetationskomplexe/Biotope im Planungsgebiet sowie der im Rahmen des Obligatorische Rahmenbetriebsplanes 2021, II. Tektur, April 2024 geforderten Kompensationsmaßnahmen für das Vorhaben wird davon ausgegangen, dass durch das Vorhaben im Planfall keine Boden-Vegetationskomplexe mit Klimaschutzfunktion beeinträchtigt bzw. ggf. durch die bereits geplanten Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden.

³ <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/treibhausgas-emissionen-in-der-europaeischen-union#pro-kopf-emissionen>

7 LITERATUR

AD-HOC ARBEITSHILFE KLIMASCHUTZ (2022): Bericht von Bosch & Partner sowie Füsser & Partner RA im Auftrag des Landesamtes für Straßenbau und Verkehr Mecklenburg-Vorpommern. Stand: 01.08.2022

Mottschall, M., Bergmann, T. (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“, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 3. korrigierte Fassung Januar 2015, ISSN 1862-4804

UBA (2022): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2. (HBEFA 4.2) (aktualisierte Version 24.02.2022). Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit MKC Consulting GmbH und IVT/TU Graz. Hrsg.: Umweltbundesamt Dessau-Roßlau.