



Knauf Gips KG Bergbauliches Vorhaben in Altertheim

Fachbeitrag Globales Klima

Auftraggeber: Knauf Gips KG
Am Bahnhof 7
97346 Iphofen

Berichtsnummer: R0003.016.04.001

Dieser Bericht umfasst 15 Seiten Text und 9 Seiten Anhang.

Höchberg, 03.09.2024

Handwritten signature of G. Wanger in blue ink.

Dipl.-Ing. G. Wanger
Bearbeitung

Handwritten signature of M. Barthel in blue ink.

Dr. rer. nat. M. Barthel
Prüfung und Freigabe
fachliche Verantwortung



Änderungsindex

Version	Datum	Geänderte Seiten/Kapitel	Hinzugefügte Seiten/Kapitel	Erläuterungen
001	03.09.2024	-	-	Erstellung

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgabenstellung	4
2	Unterlagen, Abkürzungen	4
2.1	Unterlagenverzeichnis.....	4
2.2	Abkürzungsverzeichnis.....	4
3	Rahmenbedingungen.....	5
3.1	Rechtliche Grundlagen.....	5
3.2	Methodischer Rahmen	5
3.2.1	Vorgaben	5
3.2.2	Prognosemethode	5
4	Klimarelevante Auswirkungen mit globalem Bezug	5
4.1	Plannullfall.....	5
4.2	Prognoseplanfall	6
4.2.1	Sektor Industrie – Treibhausgasemissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung	6
4.2.2	Sektor Verkehr	11
4.2.3	Sektor Landnutzungsänderung	13
5	Gesamtbilanz.....	15
	Anhang A Fachbeitrag Globales Klima – Sektor Landnutzungsänderung	A-1

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Knauf Engineering GmbH, Plan S.3463 Altertheimer Mulde /1/	8
---	---

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Basisdaten Planungsnullfall /1/	6
Tabelle 2: Darstellung der Lebenszyklusphasen gemäß DIN EN 15643:2001-12.....	7
Tabelle 3: Errichtungsphase aus der Vorhabensbeschreibung /1/	7
Tabelle 4: THG Baustoffe Phase D	9
Tabelle 5: THG Baustoffe Phase F.....	10
Tabelle 6: THG Energieverbrauch Phase G	10
Tabelle 7: Gesamte THG-Emissionen Sektor Industrie	11
Tabelle 8: Ausbruchsmassen nach Vorgang und resultierende THG-Emissionen	11
Tabelle 9: Entfernung zur Halde und zurück je Abbruchbereich	12
Tabelle 10: Gesamte THG-Emissionen Sektor Verkehr	12
Tabelle 11: THG-Emissionen Plannullfall	15
Tabelle 12: THG-Emissionen Prognoseplanfall.....	15

1 Aufgabenstellung

Die Knauf Gips KG, Iphofen plant in den Gemeindegebieten Altertheim, Helmstadt und Waldbrunn den Abbau von Kalziumsulfatgestein. Abgesehen von den zur Erschließung und Aufbereitung notwendigen Tagesanlagen soll die Gewinnung und Aufbereitung des Rohstoffes ausschließlich untertägig erfolgen.

Für das Vorhaben wird die Zulassung eines bergrechtlichen Rahmenbetriebsplanes beantragt. Bestandteil dieses Antrages ist das hier vorliegende Gutachten, welches die Anforderungen des Klimaschutzgesetzes (KSG) erfüllt.

Es ist mit einer Anlagenlaufzeit von ca. 60 Jahren zu rechnen.

2 Unterlagen, Abkürzungen

2.1 Unterlagenverzeichnis

Nr.	Dokument/Quelle	Bezeichnung/Beschreibung
/1/	Knauf Gips KG	Vorhabensbeschreibung, Betreiberangaben, Zuletzt per Mail am 07.08.2024
/2/	KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz, Inkrafttreten am: 18. Dezember 2019, Inkrafttreten der letzten Änderung: 17. Juli 2024
/3/	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	AP Klimaschutz Straße - Ad-Hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben, Stand Dezember 2023
/4/	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen	Ökobaudat (https://www.oekobaudat.de/)
/5/	Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude	Sockelbetrag (Anhang 3.2.1.1 zur ANLAGE 3 Bilanzierungsregeln des QNG für Nichtwohngebäude - Tabelle 6.2)
/6/	Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag	Ökobilanzen zum Bau von Infrastrukturen des bodennahen Verkehrs – WD 8 – 3000 – 002/21, aktualisiert am 21.11.2023
/7/	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr	Methodenpapier zur Berücksichtigung des globalen Klimas bei der Straßenplanung in Bayern vom 17.11.2022

2.2 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
THG	Treibhausgas
KSG	Klimaschutzgesetz
CO ₂ -eq	CO ₂ -Äquivalente
LCA	Lebenszyklus

3 Rahmenbedingungen

3.1 Rechtliche Grundlagen

Zum Schutz vor den Auswirkungen des weltweiten Klimawandels hat das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) /2/, welches am 18.12.2019 in Kraft trat und zuletzt am 17.07.2024 geändert wurde, den Zweck die Erfüllung der nationalen Klimaschutzziele sowie die Einhaltung der europäischen Zielvorgaben zu gewährleisten. Das maßgebende Ziel liegt gemäß § 3 Abs. 1 in der schrittweisen Minderung der bundesweiten Treibhausgasemissionen, sodass 2045 eine Treibhausgasneutralität für Deutschland eintritt.

Das KSG verpflichtet mit § 13 Abs. 1 alle Träger öffentlicher Aufgaben, den Klimaschutz bei allen relevanten Planungen und Entscheidungen angemessen zu berücksichtigen. Für das hier zu behandelnde Vorhaben sind raumbedeutsame Auswirkungen zu betrachten, so dass auch eine Betrachtung der klimarelevanten Auswirkungen mit globalem Bezug gefordert wird.

3.2 Methodischer Rahmen

3.2.1 Vorgaben

Es liegen derzeit keine rechtlichen Vorgaben zur konkreten Berücksichtigung des KSG vor. Aufgrund des Fehlens einer standardisierten Vorgehensweise oder vergleichbarer Methoden wird auf die in Kapitel 2.1 aufgeführten Methoden- und Ad-hoc Arbeitspapiere zurückgegriffen, um die THG-Emissionen für das Vorhaben zu ermitteln. Soweit möglich werden die THG-Emissionen in CO₂-Äquivalente (CO₂-eq) umgerechnet, um eine allgemeine Vergleichbarkeit darzustellen.

3.2.2 Prognosemethode

Zweck und Zielsetzung des KSG ist zu ermitteln, ob die Umsetzung des Vorhabens zu einer Erhöhung der THG-Emissionen führt oder die Zielerreichung hinsichtlich der bundesweiten Minderung erschwert. Hierfür erfolgt ein Vergleich des Plannullfalls (Vorhaben wird nicht umgesetzt) mit dem Prognoseplanfall (Vorhaben wird umgesetzt).

Gemäß den einheitlichen Berichtstabellen (Common Reporting Tables – CRT) nach der Europäischen Klimaberichtserstattungsverordnung erfolgt die Abgrenzung der Sektoren in sieben Gruppen. Für den vorliegenden Fall werden folgende Sektoren betrachtet:

- Sektor Industrie / Lebenszyklus
- Sektor Verkehr
- Sektor Landnutzungsänderung

4 Klimarelevante Auswirkungen mit globalem Bezug

4.1 Plannullfall

Das Vorhaben dient der langfristigen Sicherstellung der Rohstoffversorgung (genauer: Rohsteinversorgung) der Produktionsstätten der Firma Knauf in Unter- und Mittelfranken. Es werden zwei verschiedene Zeitpunkte untersucht.

Zum Zeitpunkt 1 ist der synthetische Gips aus den Rauchgasentschwefelungsanlagen von Kohlekraftwerken (REA-Gips) nicht mehr verfügbar. Aus Steinbrüchen der geologischen Formation des Keupers kann teilweise Naturgips in Unter- und Mittelfranken abgebaut und zu den Werken in der Region geliefert werden.

Zum Zeitpunkt 2 ist kein Keuper-Gips mehr verfügbar. Der Bezug von Naturgips erfolgt ausschließlich aus Übersee („Importgips“).

Die Produktionsmenge des Bergwerkes Altertheim soll bis zu eine Million Tonnen jährlich betragen. Diese Menge ist jeweils zu kompensieren. Wie die Alternativen-Betrachtung zur Lagerstätte gezeigt hat, ist kein weiteres Gipsvorkommen im Muschelkalk in der Umgebung der Knauf-Werke in Unter- und Mittelfranken dafür geeignet.

Tabelle 1: Basisdaten Planungsnullfall /1/

	Zeitpunkt 1	Zeitpunkt 2
Menge Keuper Gips (t)	600.000	-
t CO ₂ -eq/t bei 80 km Transportentfernung	0,00862	-
Menge Importgips (t)	400.000	1.000.000
t CO ₂ -eq/t bei Seetransport aus Südeuropa	0,03481	0,03481
t CO₂-eq/a	19.096	34.810

In Tabelle 1 sind die Basisdaten für die beiden betrachteten Zeitpunkte angegeben. Für den Zeitpunkt 2 ist auf Grund der fortschreitenden technischen Maßnahmen zur Emissionsminderung und politischen Vorgaben von einer Reduktion des CO₂-Emissionsfaktors auszugehen. Im Sinne einer sicheren Vorgehensweise wird die zu erwartenden Reduktion bei der Ermittlung der CO₂-Emissionen vernachlässigt.

Während der Keuper Gips über den Straßenverkehr nach Iphofen gebracht werden kann, muss der Importgips per Schiff angeliefert werden. Die geografisch nächsten, geeigneten Gipsvorkommen können in Mittelmeeranrainerstaaten abgebaut werden. Daher wird eine durchschnittliche Transportroute von dort bis zu einem Überseeumschlaghafen und anschließend der Binnenschifftransport betrachtet.

Für die beiden beschriebenen Zeitpunkte werden die Treibhausgasemissionen ermittelt und mit denen des Prognoseplanfalls in ein Verhältnis gesetzt.

4.2 Prognoseplanfall

4.2.1 Sektor Industrie – Treibhausgasemissionen bei der Lebenszyklusbetrachtung

Klimaschädliche Emissionen, die bei der Herstellung von Baustoffen in der Bauwirtschaft entstehen, sind dem Sektor „Industrie“ nach § 4 und Anlage 1 KSG /2/ zuzuordnen. Diese werden als Lebenszyklus (LCA)-Emissionen betrachtet und beinhalten alle THG-Emissionen, die mit der Herstellung, dem Betrieb und Unterhalt sowie dem Rückbau verbunden sind. Die Angabe erfolgt in CO₂-Äquivalenten und werden auf einen Zeitraum von 60 Jahren berechnet.

Tabelle 2: Darstellung der Lebenszyklusphasen gemäß DIN EN 15643:2001-12

Lebenszyklusphasen	Herstellung	Errichtung	Betrieb und Nutzung	Rückbau, Abfallbehandlung und Entsorgung	Vorteile & Belastungen außerhalb Systemgrenze												
Modulgruppen	A 1-3	A 4-5	B 1-7	C 1-4	D												
Module	A1 Rohstoffbeschaffung	A2 Transport	A3 Produktion	A4 Transport	A5 Errichtung / Einbau	B1 Nutzung	B2 Instandhaltung	B3 Instandsetzung/Reparaturen	B4 Austausch	B5 Modernisierung	B6 Energieverbrauch im Betrieb	B7 Wasserverbrauch im Betrieb	C1 Rückbau / Abriss	C2 Transport	C3 Abfallbehandlung	C4 Entsorgung	D1 D2 Recyclingpotenzial Effekte exportierter Energie

In der vorliegenden Betrachtung werden die Module A1 -A3, B4, B6, C3 und C4 gemäß DIN EN 15643:2021-12 berücksichtigt (vgl. Tabelle 2). Das Modul B6 Energieverbrauch berücksichtigt lediglich die Energiemenge für Warmwasser, Heizwärme, Beleuchtung und Hilfsenergie zum Heizungs- und Lüftungsbetrieb der niedrig oder normal beheizten Gebäude. Zusätzlich wurde für die Beleuchtung der Rampe die zugehörige Energiemenge berücksichtigt.

Es handelt sich um eine völlige Neuerschließung eines Bergwerks. In der LCA sind alle Bauwerke sowie die Erschließungswege zu berücksichtigen. Zusätzlich wird der Abtransport des Erdaushubs/Steinaushubs zur nächsten Halde berücksichtigt, dies gliedert sich gemäß Vorhabensbeschreibung, Punkt 11 /1/ in verschiedene Phasen (vgl. Tabelle 3):

Tabelle 3: Errichtungsphase aus der Vorhabensbeschreibung /1/

Phase	Ausbaufeld	In LCA berücksichtigt
Phase A	Ausbau Gemeindestraße	
Phase B	Herstellung Voreinschnitt, Anlage temporäre Halden	
Phase C	Injektionsbohrungen	
Phase D	Auffahrung Rampe und Schacht, weitere Aufhaldung	X
Phase E	Übergangsbereich zum Transport der Rohsteine übertage	
Phase F	Errichtung Tagesanlagen	X
Phase G	Regelbetrieb	X
Phase H	Rückbau der temporären Halden	
Phase I	Vorbereitungsarbeiten zur Schließung	

Für die Betrachtung der LCA sind die Phasen D, F und G relevant.

Phase B

Bei der Herstellung des Voreinschnitts wird der Energieverbrauch von Bagger und LKW zur Abtragung des Erdaushubs und Lagerung auf den naheliegenden temporären Halden berücksichtigt. Die Bewertung der THG erfolgt in Kapitel 4.2.2 Sektor Verkehr.

Für die vorgenannten baulichen Anlagen werden gemäß Tabelle 2 deren Herstellung (A1-A3), Austausch (technische Anlagen, Fußböden B4) sowie der Rückbau (C3+C4) berücksichtigt.
Die Berücksichtigung der THG für LKW und Bagger für den Aushub und Abtransport des Erdreichs vom Absetz- und Abwasserbecken erfolgt in Kapitel 4.2.2 Sektor Verkehr.

Phase G

Für den Betrieb der Anlage werden folgende Energieverbrauche berücksichtigt (Tabelle 2, B6):

- Rampe: Beleuchtung
- Beheizte Gebäude: Beheizung und Beleuchtung

Betrachtungsgrenze

Über vorgenannten Berücksichtigungen hinausgehende THG-Emissionen werden hier nicht betrachtet, wie z. B. die technischen Ausstattungen der baulichen Anlagen, Möblierung, Fördertechnik, Prozesstechnik und Energieverbrauch für die industriellen Prozesse. Ebenso wird keine Bewertung der Phasen A, C, E, H und I vorgenommen.

Die in Tabelle 2 aufgeführten Module A4, A5, B1-B3, B5, B7, C1, C2, D1 und D2 können ebenfalls nicht bewertet werden, vor allem aufgrund der hohen Informations- und Detaillierungstiefe, die hierfür erforderlich ist.

Berechnungsergebnisse

Gesamte THG-Emissionen aus Baustoffen Phase D /4/:

Tabelle 4: THG Baustoffe Phase D

Baustoff	THG (t CO ₂ -eq)
Beton	4.936,99
Stahl	1.813,54
Asphalt	230,26
Schüttgut (Splitt, Schotter u. dgl.)	162,11
Gesamtemission THG Baustoffe Phase D:	7.142,91

Es wurden hier nur die wesentlichen Baustoffe herangezogen, die für die Errichtung der Tunnelröhre erforderlich sind, also Beton und dessen Stahlbewehrung. Für die Errichtung der Fahrbahn wurde der Unterbau, bestehend aus den Schotterschichten, und die Fahrbahndecke, bestehend aus Asphaltsschichten herangezogen.

Gesamte THG-Emissionen aus Baustoffen Phase F /5/:

Tabelle 5: THG Baustoffe Phase F

Baustoff	THG (t CO ₂ -eq)
Beton	547,39
Stahl, Stahlblech	625,08
Dämmstoffe	129,21
Ziegel + Putz	34,42
Fenster	29,90
Gipsplatten	1,90
Sockelbeträge /5/	8,24
Fußboden	2,10
Photovoltaik (Herstellung Module)	546,93
Asphalt, Straße mit Unterbau	531,02
Gesamtemission THG Baustoffe Phase F:	2.456,18

Die Gebäude wurden als nicht unterkellert angesehen, so dass kein Aushub betrachtet wurde (Ausnahme: Abwasser- und Absetzbecken). Die Gebäude wurden als Massivgebäude (Büro, LKW-Aufenthaltsgebäude) bzw. als Stahlskelettkonstruktion mit Sandwichverkleidung angesetzt. Es wurden nur die wesentlichen Bauteile betrachtet, untergeordnete Bauteile wie Türen oder Rollladenkästen wurden übermessen und damit indirekt berücksichtigt. Die vorgesehene Photovoltaikanlage ist hier als bauliche Anlage berücksichtigt. Als Asphaltierte Flächen wurden alle Fahrwege und der Parkplatz angenommen.

Gesamte THG-Emissionen aus Energieverbrauch Phase G /5/:

Tabelle 6: THG Energieverbrauch Phase G

Verbraucher	Verbrauch	Zeitraum	GWP total
	kWh/a	a	t CO ₂ -eq
Warmwasser	21.074	60	672,72
Heizwärme	48.078	60	1.534,74
Beleuchtung Gebäude	16.444	60	524,92
Beleuchtung Rampe	21.000	60	670,36
Hilfsenergie	2.517	60	80,35
Stromgutschrift	-54.828	60	-1.750,21
			1.732,87

Der Energieverbrauch für Warmwasserbereitung, Heizwärme und Beleuchtung der Gebäude und Beleuchtung der Rampe wurden gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) nach DIN V 18599 berechnet für einen Zeitraum von 60 Jahren. Die Stromerzeugung der vorgesehenen PV-Anlage wurde berücksichtigt und gegengerechnet.

Tabelle 7: Gesamte THG-Emissionen Sektor Industrie

	THG aus Modul A1, A2, A3, B4, B6, C3, C4	THG (t CO ₂ -eq) aus LCA
Phase A	Ausbau Gemeindestraße	
Phase B	Herstellung Voreinschnitt	
Phase C	Injektionsbohrungen	
Phase D	Auffahrung Rampe und Schacht	7.142,91
Phase E	Übergangsbereich zum Transport der Rohsteine übertage	
Phase F	Errichtung Tagesanlage	2.456,18
Phase G	Regelbetrieb	1.732,87
Phase H	Rückbau	
Phase I	Vorbereitungsarbeiten zur Schließung	
	Summe Phase D, F und G	11.331,97

Dies entspricht einem durchschnittlichen Jahresausstoß auf 60 Jahre gerechnet von **188,9 t CO₂-eq / a**.

4.2.2 Sektor Verkehr

Nach dem Ad-Hoc-Arbeitspapier zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben, Stand Dezember 2023 /3/ ist beim Betrieb von Straßen nach aktuellem Stand der Technik der Ausstoß des klimawirksamen Gases Kohlen(stoff)dioxid (CO₂) unvermeidbar. Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, die fossile Energieträger wie Diesel, Benzin oder Gas nutzen, erzeugen unvermeidlich CO₂ sowie in geringen Mengen Lachgas (N₂O), und Methan (CH₄). Die Betrachtung der unterschiedlichen klimaschädlichen Gase wird zusammengeführt und in CO₂-Äquivalenten (CO₂-eq) ausgedrückt.

Errichtung der Anlage

Die Bauzeit zur Errichtung der Anlage ist mit etwa zwei Jahren veranschlagt und beinhaltet die in Tabelle 8 dargestellten Ausbruchsmassen. Laut Betreiberangaben /1/ können als Erfahrungswerte aus bestehenden Bergwerken für Diesel- und Stromemissionen für den Abbau untertage je Tonne abgebautem Material 0,004 t CO₂-eq angesetzt werden. Dabei kommt ein Viertel aus den Dieselmotoremissionen und der restliche Anteil aus dem Stromverbrauch. Dieser Ansatz wird auch für die Errichtung der Anlage angesetzt.

Tabelle 8: Ausbruchsmassen nach Vorgang und resultierende THG-Emissionen

Bereich	Ausbruchsvolumen (m ³)	Ausbruchsmasse (t)	THG (t CO ₂ -eq)
Voreinschnitt	95.900	264.684	1.058,7
Rampe	42.00	135.240	541,0
Schacht	2.070	6.665	26,7
Absetzbecken	4.885	11.235	44,9
Straßen & Bodenplatten	8.588	19.753	79,0
Summe	190.251	437.577	1.750,3

Der Verkehr übertage wird noch separat betrachtet. Hierzu werden die Entfernungen zum jeweiligen Abbruchort und zurück zur Halde wie in Tabelle 9 dargestellt angesetzt. Der wissenschaftliche Dienst des

Deutschen Bundestages /6/ gibt für den Güterverkehr 15 g CO₂-eq pro t·km für Last- und Sattelzüge bis 40 t an. Als überschlägige Größe ergibt sich nachstehende THG-Emission aus dem Verkehr zum Abtransport:

Tabelle 9: Entfernung zur Halde und zurück je Abbruchbereich

Bereich	Ausbruchsmasse (t)	Entfernung Halde und zurück (km)	THG (t CO ₂ -eq)
Voreinschnitt	264.684	0,6	2,4
Rampe	135.240	0,6	1,2
Schacht	6.665	4,0	0,4
Absetzbecken	11.235	0,6	0,1
Straßen & Bodenplatten	19.753	0,6	0,2
Summe			4,3

Als Gesamtmenge für die Errichtung der Anlage ergeben sich somit **1.754,6 t CO₂-eq**

Dies entspricht einem durchschnittlichen Jahresausstoß auf 60 Jahre gerechnet von **29,2 t CO₂-eq / a**

Betrieb der Anlage

Das Abbaumaterial wird untertägig mittels Sprengungen herausgelöst, mit einem Radlader auf Transportfahrzeuge aufgegeben und zur untertägigen Brecheranlage transportiert. Das gebrochene Material wird über die Rampe durch eine Förderbandanlage nach übertage transportiert. Das Material wird dort über Förderbänder und eine Übergabestation in Vorratssilos transportiert, wo die Verladung auf LKW stattfindet.

Im Regelbetrieb der Anlage sollen jährlich 1.000.000 t Gips abgebaut werden. Mit dem oben beschriebenen Ansatz, dass sich 0,004 t CO₂-eq je Tonne abgebautem Material erbeben, ist mit einer jährlichen THG-Emission von **4.000 t CO₂-eq / a** zu rechnen.

Auch für den Abtransport zum etwa 55 km entfernten Werk bei Iphofen gilt der oben beschriebene Ansatz, dass 15 g CO₂-eq pro t·km frei werden. Eine angestrebte Umstellung der Fahrzeugflotte auf elektrischen Antrieb wird im Sinne einer sicheren Vorgehensweise nicht berücksichtigt. Somit ist bei einer einfachen Entfernung von ca. 55 km zu den Werken in Iphofen konservativ mit einer jährlichen THG-Emission von **1.650 t CO₂-eq / a** zu rechnen.

Für den Regelbetrieb ergeben sich somit jährliche THG-Emissionen zu **5.650 t CO₂-eq / a**

Zusammenfassend ergeben sich die gesamten THG-Emissionen für den Sektors Verkehr (vgl. Tabelle 10):

Tabelle 10: Gesamte THG-Emissionen Sektor Verkehr

	Vorgang	THG (t CO ₂ -eq / a) aus Verkehr
Errichtung der Anlage	Ausbruch	29,17
	Abtransport	0,07
Regelbetrieb der Anlage	Abbau	4.000
	Abtransport	1.650
Summe		5.679,2

4.2.3 Sektor Landnutzungsänderung

Dieser Sektor wurde durch das Architekt Büro arc.grün | landschaftsarchitekten.stadtplaner.gmbh betrachtet. Der Fachbeitrag ist im Anhang A auf den Seiten A1 – A8 abgebildet. Hier werden zusammenfassend nochmals die Ergebnisse aufgeführt:

Die Abhandlung und Bewertung des Sektors Landnutzung orientiert sich an den empfohlenen Vorgehensweisen des „Ad-hoc-Arbeitspapiers zur Berücksichtigung von großräumigen Klimawirkungen bei Straßenbauvorhaben“ /3/.

In der organischen Substanz im Boden sowie in der Vegetation, sowohl unterirdisch als auch oberirdisch in Form von Biomasse, ist CO₂ als organisch gebundener Kohlenstoff (CO₂org) gespeichert. Abhängig von Bodenart, Vegetationstyp und Flächennutzung kann das Boden-Vegetationssystem entweder Treibhausgase emittieren oder kontinuierlich CO₂ aufnehmen und speichern. Dies wird als „Senkenfunktion“ bezeichnet.

Aufgrund ihrer Fähigkeit, in größeren Mengen Treibhausgase zu binden und zu speichern, sind insbesondere Wälder, sonstige Gehölze sowie Moorflächen und moorähnliche Böden mit einem hohen Anteil an organischer Substanz Standorte mit einer hohen Klimaschutzfunktion.

Böden

Als Böden mit besonders hochwertigen Funktionsausprägungen hinsichtlich einer klimaschutzrelevante Bodenfunktion sind folgende zu nennen:

- Natürliche Moore (Niedermoor/Hochmoor)
- Kultivierte Moore - Sandmisch-/Sanddeckkulturen
- Gleye- Moorgley/Humusgley/Anmoorgley
- Stauwasserböden (Anmoorpseudogley/Anmoorstagnogley)

Im Bereich der geplanten Tagesanlagen (Werksgelände, Wetterschacht, temporäre Halden) sind keine dieser besonders hochwertigen klimaschutzrelevanten Bodentypen, gemäß Übersichtsbodenkarte 1:25.000 oder dem Thünen-Atlas „Aktualisierte Kulisse organischer Böden in Deutschland“, verzeichnet.

Dementsprechend ist eine weitere Betrachtung des Klimaschutzaspektes im Zusammenhang mit vorhabenbedingten Auswirkungen auf Böden entbehrlich.

Biotoptypen

Als klimaschutzrelevante Biotoptypen sind die folgenden zu bewerten, nach abnehmender Relevanz:

- natürliche und naturnahe Waldbestände
- sonstige Wälder
- Alleen, Baumreihen und Gehölzbestände
- extensiv bewirtschaftete Grünländer frischer bis nasser Standorte
- sonstige natürliche und naturnahe Biotope, die dauerhaft keiner Nutzung unterliegen

Mit den Tagesanlagen gehen dauerhafte Beanspruchungen von überwiegend Ackerflächen einher. Kleinräumig wird mit der Errichtung des Wetterschachtes in extensive Grünlandflächen eingegriffen. In Gehölzbestände wird mit den Tagesanlagen nicht eingegriffen.

Nach Errichtung der Tagesanlagen bzw. auf dem Werksgelände auf Fl. Nr. 1049 herrschen auf den unversiegelten Flächen im Rand- bzw. Böschungsbereich künftig extensive Flächennutzung vor. Die Böschungsbereiche werden – schon aufgrund des geringeren Pflegeaufwandes – in Teilen mit Gehölzen extensiv begrünt. Dementsprechend ist eine Erhöhung des Anteils an klimaschutzrelevanten Biotoptypen zu erwarten.

Landnutzung	Eingriff (bau-/anlagebedingt Flächeninanspruchnahme)	Kompensation (Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen)
Eingriff / Kompensation	ha	ha
Böden mit besonderer Funktionsausprägung	--	ca. 1,08 ha (nicht berücksichtigt sind A-/E- Maßnahmen mit ackerbaulicher Zielsetzung)
Biotoptypen		
Einzelbaum, Baumreihen, etc.	--	2 Stk.
Flächige Gehölzpflanzung	--	rd. 60 m ²
Extensivgrünland, Kraut- /Staudensaum	0,44 ha	rd. 1,06 ha
<p>Weitere Kraut-/Staudenfluren sowie Gehölzpflanzungen mit klimaschutzrelevanter Funktion entstehen am Standort des Werksgeländes als Gestaltungsmaßnahmen (rd. 1,2 ha) entlang der Böschungsbereiche. Für den Sektor Landnutzungsänderung ergibt sich für klimaschutzrelevante Biotoptypen somit eine positive Gesamtbilanz.</p>		

5 Gesamtbilanz

Auf eine Gesamtdauer von 60 Jahren gesehen ergeben sich für den Plannullfall (Vorhaben wird nicht umgesetzt) und den Prognoseplanfall (Vorhaben wird umgesetzt) folgende THG-Emissionen (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12):

Tabelle 11: THG-Emissionen Plannullfall

	THG (t CO₂-eq / a)
Zeitpunkt 1 (Keuper Gips + Importgips)	19.096
Zeitpunkt 2 (nur Importgips)	34.810

Tabelle 12: THG-Emissionen Prognoseplanfall

	THG (t CO₂-eq / a)
Sektor Industrie	188,9
Sektor Verkehr	5.679,2
Summe	5.868

Aus dem Vergleich der Daten geht hervor, dass im Falle des Prognoseplanfalls deutlich weniger THG-Emissionen entstehen. Auch im Sektor Landnutzungsänderung ist von einer positiven Gesamtbilanz auszugehen (vgl. Kapitel 4.2.3 bzw. Anhang A).

Anhang A Fachbeitrag Globales Klima – Sektor Landnutzungsänderung