

# Bericht

## Klima- und Energiekonzept



**iC**

---

Auftraggeber

**Flatscher Erdbau und Schotterwerk GmbH**

---

Dokumenttitel

**Lockergesteinsabbau Achberg**

---

Dokumentendatum

23.05.2019

Revision: 0

 **consulenten** | a member of iC group

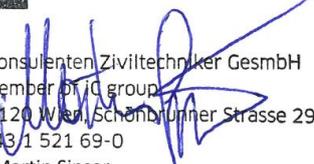
iC consulenten Ziviltechniker GesmbH  
Schönbrunner Straße 297, 1120 Wien, Österreich  
T +43 1 521 69-0, F +43 1 521 69-180  
office@ic-group.org, www.ic-group.org  
FN 137252 t

EN ISO 9001

---

 **consulenten**

iC consulenten Ziviltechniker GesmbH  
a member of iC group  
A-1120 Wien, Schönbrunner Strasse 297  
T +43 1 521 69-0  
ZT Martin Sipser



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>4</b>
1.1 Aufgabenstellung .....	4
1.2 Rechtsgrundlage.....	4
1.3 Datengrundlage .....	5
<b>2 Kurzbeschreibung des Vorhabens .....</b>	<b>6</b>
2.1 Allgemeines .....	6
2.2 Lageplan.....	7
<b>3 Energiekonzept .....</b>	<b>9</b>
3.1 Energiebilanz – Energiebedarf .....	9
3.1.1 Energiebedarf in der Bauphase, aufgeschlüsselt nach Energieträgern .....	9
3.1.2 Dieselbetriebene selbstfahrende Arbeitsmaschinen und Kraftfahrzeuge .....	9
3.1.3 Elektrische Baugeräte und Baustellenbeleuchtung .....	18
3.2 Darstellung der Treibhausgasemissionen .....	19
<b>4 Klimakonzept.....</b>	<b>26</b>
4.1 Allgemeines .....	26
4.2 Systemgrenzen.....	26
4.3 Einfluss und Wirkung von Treibhausgasen .....	27
4.4 Parameter der Emissionsbeeinflussung .....	29
<b>5 Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen .....</b>	<b>32</b>
5.1 Lkw-Verkehr für An- und Abtransport von Rohstoffen .....	32
5.2 Selbstfahrende Arbeitsmaschinen.....	32
5.3 Betriebsstraßen zur Abbaufäche .....	32
5.4 Weitere Maßnahmen während der Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase .....	33
<b>6 Zusammenfassung .....</b>	<b>34</b>
<b>7 Bestätigung .....</b>	<b>35</b>
<b>8 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>36</b>
8.1 Abbildungen.....	36
8.2 Tabellen.....	36
<b>9 Verwendete Unterlagen, Literaturverzeichnis .....</b>	<b>39</b>

**10 Abkürzungsverzeichnis ..... 40**

# 1 Einleitung

## 1.1 Aufgabenstellung

Die Firma Flatscher Erbau und Schotterwerk GmbH beabsichtigt die Aufschließung und den Abbau eines neuen Abbaufelds „Achberg“ mit einer Fläche von 33,70 ha sowie eine Erweiterung des Abbaufelds „Köstlerwald I“ um 3,17 ha. Das Betriebsgelände wird zum Schutz der Anrainer mit einer neuen Betriebszufahrt erschlossen. Die Jahresförderleistung wird in Abhängigkeit von der Nachfrage wie bisher im langjährigen Schnitt ca. 200.000 t/a betragen.

Für das gegenständliche Vorhaben ist gem. UVP-G 2000 eine Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) durchzuführen.

Der Verfasser, iC consulenten ZT GmbH, wurde für dieses Vorhaben beauftragt, das Klima- und Energiekonzept zu erstellen.

Im Klima- und Energiekonzept zum gegenständlichen Vorhaben werden die Aspekte der anthropogenen Beeinflussung des Makroklimas durch Treibhausgasemissionen dargestellt. Darüber hinaus werden die Energieeffizienz und damit die Emissionsbeschränkung von Treibhausgasen des gegenständlichen Vorhabens beschrieben und eine Energiebilanz erstellt. Die Ausführungen wurden für die Bauphase sowie für die Betriebsphase getrennt erarbeitet. Die Klimastrategie zum Erreichen der Kyoto-Ziele erfordert Maßnahmenvorschläge zur Steigerung der Energieeffizienz mit dem Ziel der Stabilisierung des Energieverbrauchs und der Senkung der Treibhausgasemissionen.

Für das Klima- und Energiekonzept von Bergbauvorhaben ist primär der Energiebedarf während der Bau- und Aufschließungsphase, sowie die Betriebsphase, Abbau- und Verfüllungsphase von Bedeutung. Weiters sind Vorgänge, die zur Freisetzung von Treibhausgasen beitragen maßgeblich, sowie Maßnahmen zu deren Reduktion.

Für sämtliche Bau- und Aufschließungsphasen bzw. Abbau- und Verfüllungsphasen wurden durch die Gewinnungsbetriebsplanung Geräteeinsatz, Energiebedarf und Transportaufkommen dargestellt. Aus diesen Einzelinformationen wird eine Gesamtenergiebilanz berechnet. Von der Gesamtenergie wird der Großteil aus fossilen Energieträgern aufgebracht, ein vernachlässigbar geringer Anteil stammt aus elektrischer Energie. Über die Verbrennung von Diesel und Heizöl werden Treibhausgase freigesetzt, deren Menge in der Bilanz für CO<sub>2</sub>-Äquivalente hier berechnet und zusammengeführt wird. Für die Umsetzung des Vorhabens ist eine Abbauzeit von rund 85 Jahren, d.h. bis ca. 2100, vorgesehen.

## 1.2 Rechtsgrundlage

Mit der UVP-G-Novelle 2009 (BGBl. I Nr. 87/2009) wurde der Inhalt der Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) um das Klima- und Energiekonzept erweitert (§ 6 Abs. 1 Z 1 lit. e UVP-G 2000). Hintergrund für diese Ergänzung sind die europäischen und internationalen Zielvorgaben zur Stabilisierung des Energieverbrauches und zur Senkung der Treibhausgasemissionen.

Im UVP-Gesetz 2000 sind nun die wesentlichen Inhalte des Klima- und Energiekonzeptes aufgelistet. Diese beziehen sich vor allem auf den Energiebedarf des geplanten Vorhabens, die Menge an emittierten, klimarelevanten Treibhausgasen sowie Maßnahmen zur Energieeffizienz und Reduktion von Treibhausgasen im Sinne des Klimaschutzes.

Gemäß der österreichischen Energiestrategie hat eine konsequente Steigerung der Energieeffizienz, vor allem bei energieintensiven Unternehmen, in der Energiewirtschaft sowie bei Haushalten und Gewerbebetrieben zu erfolgen. Das Klima- und Energiekonzept im Rahmen der UVE soll daher sicherstellen, dass alle UVP-pflichtigen Vorhaben dem Stand der Technik entsprechenden Energieeinsparungs- sowie Klimaschutzmaßnahmen umsetzen.

Hilfestellung zur Konkretisierung des Klima- und Energiekonzeptes bietet auch der „Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen von UVP-Verfahren“ des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Darin wird auf die im UVP-Gesetz 2000 geforderten Inhalte verwiesen. Ebenso sind in diesem Leitfaden zusätzlich detaillierte Hinweise zur Erstellung eines Klima- und Energiekonzeptes angeführt.

### 1.3 Datengrundlage

- Gewinnungsbetriebsplan
- Fachbericht Luft und Klima
- Maßnahmenkonzept
- Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept (Lebensministerium), Version 2010
- Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept, Spezialteil Bergbau (Lebensministerium), Version 2010

Die weitere verwendete Literatur ist im Literaturverzeichnis, siehe Kapitel 9, aufgelistet.

## 2 Kurzbeschreibung des Vorhabens

### 2.1 Allgemeines

Die Fa. Flatscher Erdbau und Schotterwerk Ges.m.b.H. betreibt in der Gemeinde Unken, pol.Bez. Zell am See, den Abbau von karbonatischem Lockergestein im Tagebau. Der Rohstoff wird in zwei getrennten Lagerstätten mechanisch mit Hydraulikbagger gewonnen, vor Ort nach Erfordernis sprengtechnisch zu hochwertigen Wurf- und Wasserbausteinen sowie Schroppen zerkleinert (aufgeknäppert), und durch unternehmenseigene oder fremde Lastkraftwagen zur weiteren Verwendung auf Baustellen in der Region abtransportiert. Teile der Produktion werden in der Aufbereitungsanlage des Unternehmens zu Kies- und Brecherprodukten verarbeitet und ab Werk verkauft.

Zur Zeit findet der Abbau in den Abbaufeldern „Lidickygrube“ und „Köstlerwald I“ im Ortsteil Niederland unmittelbar an der Staatsgrenze zu Deutschland, sowie in den Abbaufeldern „Pfannhaus“ und „Pfannhaus II“ im Ortsteil Gföll nahe dem Kniepass statt. Die beiden Standorte sind ca. 5 km Luftlinie voneinander entfernt. Die Aufbereitungsanlage des Unternehmens befindet sich am Standort „Niederland“. Brecherprodukte aus dem Standort Pfannhaus werden mit LKW über die B 178 Loferer Straße zur Aufbereitung an den Standort Niederland transportiert.

Am Standort „Niederland“ wird der Gesteinsabbau etwa im Jahr 2026 abgeschlossen sein. Zur langfristigen Sicherung des Betriebsstandorts bis zum Jahr 2105 wurde das Projekt Lockergesteinsabbau „Achberg“ (kurz LGA „Achberg“) ausgearbeitet.

Das Vorhaben beinhaltet die Aufschließung und den Abbau eines neuen Abbaufelds „Achberg“ mit einer Fläche von 33,70 ha sowie eine Erweiterung des Abbaufelds „Köstlerwald I“ um 3,17 ha. Beide Abbaufelder sind derzeit Wald iSd. ForstG. Die Erschließung des Abbaufelds „Achberg“ soll überwiegend über bestehende Forstwege erfolgen. Das Betriebsgelände wird zum Schutz der Anrainer mit einer neuen Betriebszufahrt erschlossen, ein namenloses Gerinne wird dabei auf kurzer Strecke verlegt. Die Gesamtfläche des Vorhabens umfasst 45,68 ha.

Die Jahresförderleistung wird in Abhängigkeit von der Nachfrage wie bisher im langjährigen Schnitt ca. 200.000 t/a betragen. Die bestehende Produktion wird also im Wesentlichen beibehalten. Fördertechnik und Geräteeinsatz werden ebenfalls beibehalten.

Das Vorhaben unterliegt dem Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G 2000 idgF.), in dessen Rahmen auch die materiengesetzlichen Bewilligungen, wie insbesondere nach dem Mineralrohstoffgesetz (MinroG), dem Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG), dem Forstgesetz 1975 (ForstG) und dem Salzburger Naturschutzgesetz 1999 (SNSchG) miterteilt werden.

## 2.2 Lageplan

Wie aus dem Lageplan erkennbar ist, liegt das gegenständliche Vorhaben im Gemeindegebiet von Unken an der deutschen Grenze.

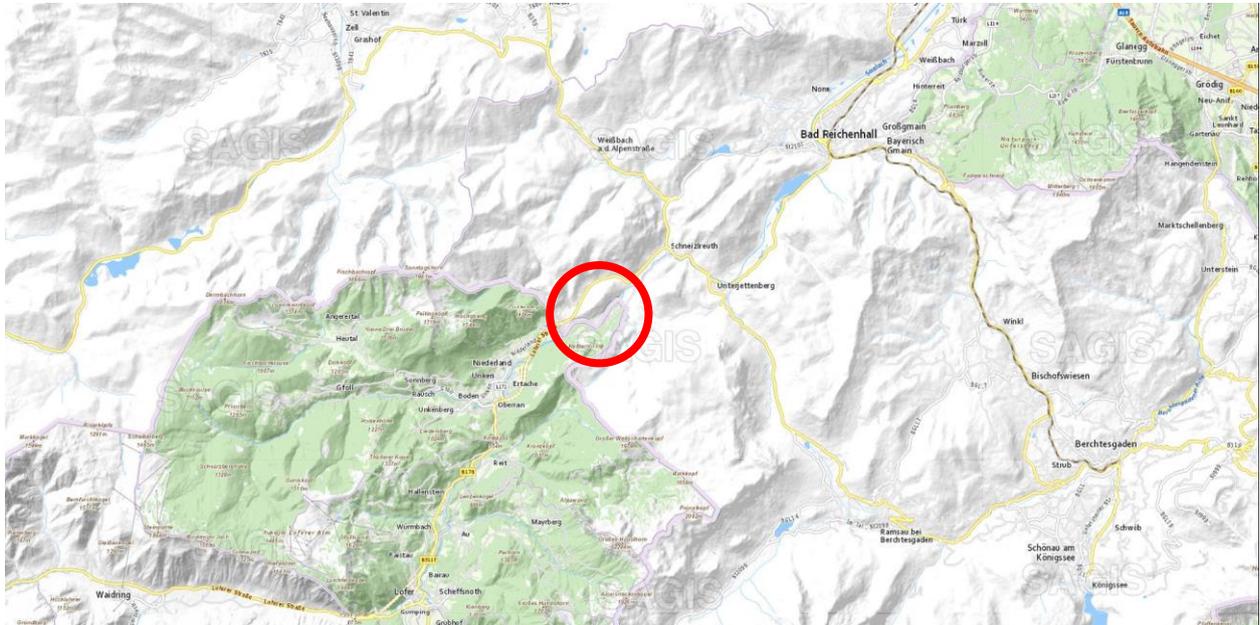


Abbildung 2-1: Lage des Vorhabens (Quelle Sagis)



Abbildung 2-2: Untersuchungsraum (Quelle Sagis)

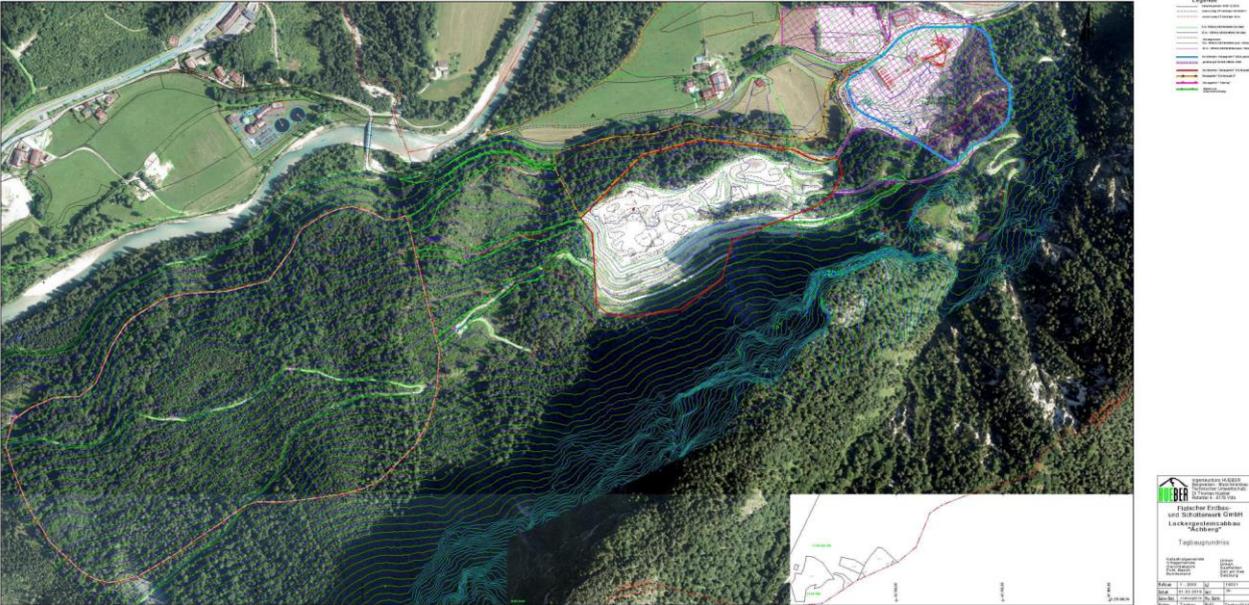


Abbildung 2-3: Lageplan Vorhaben [3]

## 3 Energiekonzept

### 3.1 Energiebilanz – Energiebedarf

#### Relevanzschwelle für wesentliche Vorhabensbestandteile [2]

Die Energiebilanz umfasst das gesamte Vorhaben. Der Energiebedarf und die Darstellung der Treibhausgasemissionen sind für die wesentlichen Vorhabensbestandteile aufzuschlüsseln.

Darunter sind jene Vorhabensteile (wie z.B. Gebäude, Anlagen, Maschinen- und Gerätepark, induzierter Verkehr in der Betriebsphase und sonstige Anlagenteile) zu verstehen, deren Energieverbrauch

- mehr als 10 % des Gesamtenergiebedarfs eines Vorhabens von mehr als 50 TJ (ca. 14 GWh) pro Jahr beträgt oder
- mehr als 20 %, jedoch zumindest 5 TJ (ca. 1400 MWh) pro Jahr eines Vorhabens unter 50 TJ pro Jahr beträgt, wobei der jeweils absolut höhere Wert in TJ maßgebend ist.

Energiebedarf und Treibhausgasemissionen der Bauphase sind grundsätzlich dann genau anzuführen, wenn der Energiebedarf mehr als 5 TJ pro Jahr ausmacht.

#### Bemerkung:

In Folge wird keine Unterscheidung zwischen Bau- und Betriebsphase gemacht, da die Aufschließungsphase als Teil der Bauphase grundsätzlich Teil der Abbauphase ist. Die eigentliche Bautätigkeit wäre lediglich das Asphaltieren der neuen Betriebsstraße, wie bereits aus dem Fachbeitrag Luft und Klima zu entnehmen ist.

#### 3.1.1 Energiebedarf in der Bauphase, aufgeschlüsselt nach Energieträgern

Der Energiebedarf in der Bau- und Aufschließungsphase wird prinzipiell durch folgende Energieträger gedeckt:

- Fossile Brennstoffe (Dieselkraftstoff, Benzin): Baugeräte und Baufahrzeuge
- Elektrische Energie (Strom): kleinere Geräte, Beleuchtung
- Sonstige

#### 3.1.2 Dieselbetriebene selbstfahrende Arbeitsmaschinen und Kraftfahrzeuge

Der Energiebedarf von dieselbetriebenen selbstfahrende Arbeitsmaschinen und Kraftfahrzeugen kann gemäß [2] über die Motorleistung und die Einsatzdauer ermittelt werden.

In der folgenden Tabelle sind die verwendeten Geräte und Lkw zusammengestellt:

Tabelle 1: Angabe Großgeräte und resultierende Einsatzdauer. Lastfaktoren  $f_{L,eff}$  gemäß [9]

<b>Geräteinsatz</b>	<b>Nutzleistung P</b>	<b>Effektiver Lastfaktor <math>f_{L,eff}</math></b>
	[kW]	[1]
Hydraulikbagger, z.B. CAT M 318 D	124	0.33
Hydraulikbagger, z.B. CAT 336 EL	240	0.42
Hydraulikbagger, z.B. CAT 340 FL	238	0.42
Hydraulikbagger, z.B. CAT 329 ELN	179	0.42
Radlader 2 m <sup>3</sup> , z.B. CAT 972 M	251	0.35
Schubraupe, z.B. CAT D6M LGP	114	0.48
Sieb- und Brecheranlage, z.B. Herkules RS182	90	0.50

Bohrgerät, z.B. BPI 114	157	0.35
Mulde, z.B. Volvo A25	228	0.35
Mulde, z.B. Volvo A35	329	0.35

Gemäß [3] sind folgende externe Fahrten für den JDTV über die Bau- und Aufschließungsphase bzw. Abbau- und Verfüllungsphase im Planfall 0 und 1 ableitbar:

Tabelle 2: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, JDTV<sub>max</sub>

Kalenderjahr	Anzahl der externen Lkw-Fahrten pro Jahr	JDTV <sub>max</sub> (gerundet)
Abbau Lidicky / Köstlerwald I	20.374 a 39,44 km	56
Verfüllung Köstlerwald I	20.374 a 39,44 km	56
Abbau Pfannhaus	4.075 a 6,0 km	11
Verarbeitung Fremdmaterial	12.225 a 39,44 km	33
Maximum am Querschnitt	34.636	95

Tabelle 3: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, JDTV<sub>max</sub>

Kalenderjahr	Anzahl der externen Lkw-Fahrten pro Jahr	JDTV <sub>max</sub> (gerundet)
Abbau Köstlerwald II / Achberg	20.374 a 39,44 km / 39,53 km	56
Verfüllung Köstlerwald I	10.187 a 39,53 km	28
Abbau Pfannhaus	4.075 a 6,1 km	11
Maximum am Querschnitt	34.636	95

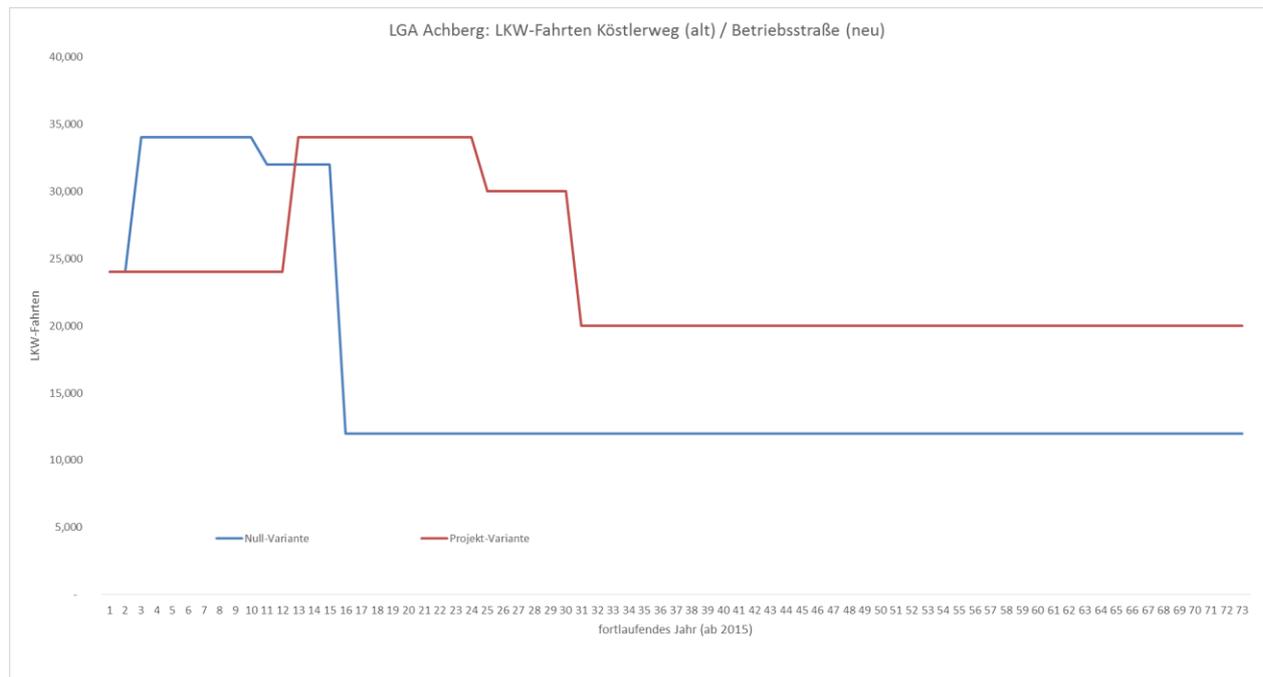


Abbildung 3-1: Abbauzeitplan, inkl. Lkw-Fahrten im Untersuchungsraum

Gemäß [3] sind folgende Fahrleistungen der externen Fahrten über die Bau- und Aufschließungsphase bzw. Abbau- und Verfüllungsphase im Planfall 0 und 1 ableitbar:

Tabelle 4: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Fahrleistung km/d

Kalenderjahr	Fahrleistung SNF km/a
Abbau Lidicky / Köstlerwald I	803.509
Verfüllung Köstlerwald I	401.754
Abbau Pfannhaus	24.449
Verarbeitung Fremdmaterial	482.105

Tabelle 5: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Fahrleistung km/d

Kalenderjahr	Fahrleistung SNF km/a
Abbau Köstlerwald II / Achberg	805.343
Verfüllung Köstlerwald I	402.671
Abbau Pfannhaus	24.816

Gemäß [3] beträgt dadurch der Kraftstoffverbrauch der externen Fahrten wie folgt:

Tabelle 6: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Kraftstoffverbrauch kg/a

Kalenderjahr	Kraftstoffverbrauch SNF kg/a
Abbau Lidicky / Köstlerwald I	172.090
Verfüllung Köstlerwald I	86.045
Abbau Pfannhaus	5.236
Verarbeitung Fremdmaterial	103.254

Tabelle 7: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Kraftstoffverbrauch kg/a

Kalenderjahr	Kraftstoffverbrauch SNF kg/a
Abbau Köstlerwald II / Achberg	172.483
Verfüllung Köstlerwald I	86.242
Abbau Pfannhaus	5.315

Gemäß [3] sind folgende Fahrleistungen der internen Fahrten über die Bau- und Aufschließungsphase bzw. Abbau- und Verfüllungsphase im Planfall 0 und 1 ableitbar:

Tabelle 8: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Fahrleistung km/d

Kalenderjahr	Fahrleistung SNF km/a
Abbau Lidicky / Köstlerwald I	7.701
Verfüllung Köstlerwald I	9.219
Abbau Pfannhaus	2.323
Verarbeitung Fremdmaterial	6.968

Tabelle 9: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Fahrleistung km/d

Kalenderjahr	Fahrleistung SNF km/a
Abbau Köstlerwald II / Achberg	7.778 / 14.952
Verfüllung Köstlerwald I	9.219
Abbau Pfannhaus	2.323

Gemäß [3] beträgt dadurch der Kraftstoffverbrauch der internen Fahrten, inkl. einer Leerlaufdauer von 10 min pro Fahrtbewegung, wie folgt:

Tabelle 10: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Kraftstoffverbrauch kg/a

Kalenderjahr	Kraftstoffverbrauch SNF kg/a
Abbau Lidicky / Köstlerwald I	14.035
Verfüllung Köstlerwald I	8.956
Abbau Pfannhaus	5.340
Verarbeitung Fremdmaterial	16.021

Tabelle 11: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Kraftstoffverbrauch kg/a

Kalenderjahr	Kraftstoffverbrauch SNF kg/a
Abbau Köstlerwald II / Achberg	14.067 / 16.473
Verfüllung Köstlerwald I	8.956
Abbau Pfannhaus	5.340

Gemäß [3] sind folgende Betriebsstunden der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen über die Bau- und Aufschließungsphase bzw. Abbau- und Verfüllungsphase im Planfall 0 und 1 ableitbar:

Tabelle 12: Betriebsstunden der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen in der bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0 und 1, Fahrleistung h/a

Kalenderjahr	Betriebsstunden pro Gerät h/a
Hydraulikbagger, 4x	2.925 (13 h/d, 250 d/a, 90 %)
Radlader, 1x	2.925 (13 h/d, 250 d/a, 90 %)
Schubraupe, 1x	2.925 (13 h/d, 250 d/a, 90 %)
Sieb- und Brecheranlage, 1x	2.925 (13 h/d, 250 d/a, 90 %)
Bohrgerät, 1x	675 (3 h/d, 250 d/a, 90 %)
Mulde, 2x	2.925 (13 h/d, 250 d/a, 90 %)

Gemäß [3] beträgt dadurch der Kraftstoffverbrauch der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen wie folgt:

Tabelle 13: Selbstfahrenden Arbeitsmaschinen in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Kraftstoffverbrauch kg/a

Kalenderjahr	Kraftstoffverbrauch Geräte kg/a
Abbau Lidicky / Köstlerwald I	411.992
Verfüllung Köstlerwald I	42.983

Tabelle 14: Selbstfahrenden Arbeitsmaschinen in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Kraftstoffverbrauch kg/a

Kalenderjahr	Kraftstoffverbrauch Geräte kg/a
Abbau Achberg	411.992
Lagerfläche	104.355
Verfüllung Köstlerwald I	42.983

Tabelle 15: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase KWI (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	803.509	172.090
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	7.701	14.035
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	411.992
Gesamtverbrauch in der Abbauphase:			598.118

Tabelle 16: Summe Kraftstoffverbrauch in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 0 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	401.754	86.045
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	9.219	8.956
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	42.983
Gesamtverbrauch in der Verfüllungsphase:			137.985

Tabelle 17: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Pfannhaus im Planfall 0 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	24.449	5.236
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	2.323	5.340
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	
Gesamtverbrauch in der Abbauphase:			10.577

Tabelle 18: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Fremdmaterial (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	482.105	103.254
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			

Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	6.968	16.021
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	0
Gesamtverbrauch in der Abbauphase:			119.275

Tabelle 19: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase KWII (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	803.509	172.090
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	7.778	14.067
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	411.992
Gesamtverbrauch in der Aufschließungs- bzw. Abbauphase:			598.149

Tabelle 20: Summe Kraftstoffverbrauch in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	401.754	86.045
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	9.219	8.956
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	42.983
Gesamtverbrauch in der Verfüllungsphase:			137.985

Tabelle 21: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Pfannhaus im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	24.449	5.236
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	2.323	5.340
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	
Gesamtverbrauch in der Abbauphase:			10.577

Tabelle 22: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase AB, Etappe 1 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	805.343	172.483
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	14.952	16.473
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	516.347
Gesamtverbrauch in der Abbauphase:			705.303

Tabelle 23: Summe Kraftstoffverbrauch in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	402.671	86.242
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	9.219	8.956
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	42.983
Gesamtverbrauch in der Verfüllungsphase:			138.181

Tabelle 24: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Pfannhaus im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	24.816	5.315
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	2.323	5.340
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	
Gesamtverbrauch in der Abbauphase:			10.655

Tabelle 25: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase AEZ, Etappe 7 (kg/a Dieselkraftstoff)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>			
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	805.343	172.483
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>			
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	10.727	15.101
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	516.347
Gesamtverbrauch in der Abbauphase:			703.931

Als externe Fahrten werden Transportfahrten auf öffentlichem Gut, (Autobahn), Hauptstraße, sowie untergeordnetes Netz, bezeichnet. Interne Fahrten sind jene Transportfahrten im Bereich des Vorhabenorts.

Der gesamte Dieserverbrauch aus selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, externen und internen LKW-Fahrten für die Nullvariante mit dem höchsten Energiebedarf (2020 bis 2027) beträgt:

$$263.372 \text{ kg externe Lkw} + 28.332 \text{ kg interne Lkw} + 454.975 \text{ kg Abbaufeld} =$$

**746.679 kg Diesel pro Jahr (Abbau KWI, Verfüllung und Anlieferung Pfannhaus)**

Der gesamte Dieserverbrauch aus selbstfahrenden Arbeitsmaschinen, externen und internen LKW-Fahrten für die Projektvariante mit dem höchsten Energiebedarf (2030 bis 2041) beträgt:

$$264.039 \text{ kg externe Lkw} + 30.769 \text{ kg interne Lkw} + 559.330 \text{ kg Abbaufeld} =$$

**854.139 kg Diesel pro Jahr (Abbau AB, Verfüllung und Anlieferung Pfannhaus)**

Die nachstehenden Tabellen fassen den jeweiligen Energieverbrauch der relevanten Planfälle für die Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase zusammen. Die Angaben stellen jeweils eine Gesamtsumme über das jeweils energiestärkste Jahr dar.

Tabelle 26: Energiebedarf Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase

Quelle	Energiebedarf in MWh (für das gesamte Vorhaben)
Nullvariante	8.811
Projektvariante	10.079
Differenz	1.268

Erklärung zu Tabelle 26: Angaben auf Basis des errechneten Treibstoffverbrauchs (Diesel) multipliziert mit dem Energieinhalt von Diesel. Heizwert 11,8 kWh/kg, Dichte 0,832 kg/l.

Das entspricht einem zusätzlichen Verbrauch von ca. 1,268 GWh.

Der Wirkungsgrad für die diesetriebenen Geräte und Fahrzeuge wird mit 30 % angenommen. Die Nutzenergie im kontinuierlichen Vortrieb ergibt damit ca. 0,380 GWh und die Verluste ergeben ca. 0,888 GWh.

Auswirkungen alternativer Lösungen, Vor- und Nachteile bei Unterbleiben des Vorhabens

Bei Unterbleiben des Vorhabens müsste allerdings weiters der Bedarf an Rohstoffen durch Dritte abgedeckt werden.

Gemäß dem „Gutachten zu den Auswirkungen der Null-Variante auf die Versorgungssituation des Landes Salzburg in Bezug auf das Produkt Wasserbausteine“ lassen sich folgende Fahrleistungsvergleiche für ein realistisches Szenario darstellen:

Tabelle 27: Vergleich der Transportleistungen bei Unterbleiben des Vorhabens, (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine)

<b>Transportleistung</b>		
Projektvariante	Nullvariante	Differenz
Lkw-km/a		
274.051	360.492	-86.441 (-24 %)

Die Folge bei Unterbleiben des Vorhabens wäre aufgrund einer höheren Transportleistung in der Nullvariante eine zusätzliche Belastung durch Luftschadstoffe und klimarelevante Stoffe für die Umwelt, welche sich wie folgt bilanzieren lässt:

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Emissionsbilanzierung der einzelnen Planfälle einander gegenübergestellt.

Tabelle 28: Gegenüberstellung der KFZ-bedingten Emissionen des Verkehrs im Untersuchungsraum Emissionsanalyse: Planfall 0 2019 und Planfall 2019 bei Unterbleiben und Realisierung des Vorhabens, spezifischen Emissionen gemäß [6]

<b>Emissionen</b>	NO <sub>x</sub>	PM2,5	PM10	CO	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	mKr
	in kg/a								
Nullvariante (2019)	811	28	61	229	1	1	243.436	12	77.208
Projektvariante (2019)	616	21	46	174	0	1	185.064	9	58.694
Differenz	-194.4	-6.8	-14.6	-55.0	-0.1	-0.2	-58.373	-3.0	-18.513

Gemäß [3] beträgt dadurch der Kraftstoffverbrauch der internen Fahrten, inkl. einer Leerlaufdauer von 10 min pro Fahrtbewegung, wie folgt:

Tabelle 29: Externe Lkw-Fahrten in der Null- und Projektvariante (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine)

<b>Kalenderjahr</b>	<b>Kraftstoffverbrauch SNF kg/a</b>
Nullvariante (2019)	77.208
Projektvariante (2019)	58.694
Differenz	-18.513

Tabelle 30: Energiebedarf externe Lkw-Fahrten in der Null- und Projektvariante (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine)

<b>Quelle</b>	<b>Energiebedarf in MWh (für das gesamte Vorhaben)</b>
Nullvariante (2019)	911
Projektvariante (2019)	693
Differenz	-218

Nachdem auch am Standort des Dritten selbstfahrende Arbeitsmaschinen sowie interne Lkw-Fahrtbewegungen für den Abbau notwendig wären, mit der Annahme gleicher Größenordnung,

kann somit von einer negativen Energiebilanz bei Unterbleiben des Vorhabens, d.h. einer zusätzlichen Belastung für die Umwelt, ausgegangen werden.

### 3.1.3 Elektrische Baugeräte und Baustellenbeleuchtung

Der Anteil an elektrisch benötigter Energie für das gegenständliche Vorhaben ist von vernachlässigbar geringer Größenordnung und wird in Folge nicht weiter betrachtet.

### 3.2 Darstellung der Treibhausgasemissionen

Die Treibhausgasemissionen wurden gemäß „Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen von UVP-Verfahren“ (BMFLUW, 2010) ermittelt.

Die Treibhausgasemissionen der Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase – aufgeschlüsselt in Verkehr am Standort und induzierten Verkehr außerhalb des Standorts sind in den nachstehenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle 31: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase KWI

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	803.509	172.090	542.601	2	28
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	7.701	14.035	44.253	1	4
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	411.992	1.299.014	18	129
Gesamtemission in der Abbauphase:			598.118	1.885.868	21	160

Tabelle 32: Summe Treibhausgasemissionen in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 0

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	401.754	86.045	271.300	1	14
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	9.219	8.956	28.240	0	2
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	42.983	135.526	2	13
Gesamtemission in der Verfüllungsphase:			137.985	435.066	3	29

Tabelle 33: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Pfannhaus im Planfall 0

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	24.449	5.236	16.510	0	1
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	2.323	5.340	16.838	0	1
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	---	---	---	---
Gesamtemission in der Abbauphase:			10.577	33.348	0	2

Tabelle 34: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Fremdmaterial

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
<b>Bereich</b>	<b>Fahrzeugkategorie</b>	<b>Fahrzeugkilometer</b>	<b>fuel</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	482.105	103.254	325.560	1	17
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
<b>Bereich</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Fahrzeugkilometer</b>	<b>fuel</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	6.968	16.021	50.515	1	4
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	---	---	---	---
Gesamtemission in der Abbauphase:			119.275	376.075	2	21

Tabelle 35: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase KWII

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
<b>Bereich</b>	<b>Fahrzeugkategorie</b>	<b>Fahrzeugkilometer</b>	<b>fuel</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	803.509	172.090	542.601	2	28
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
<b>Bereich</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Fahrzeugkilometer</b>	<b>fuel</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	7.778	14.067	44.353	1	4
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	411.992	1.299.014	18	129
Gesamtemission in der Aufschließungsphase:			598.149	1.885.967	21	160

Tabelle 36: Summe Treibhausgasemissionen in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
<b>Bereich</b>	<b>Fahrzeugkategorie</b>	<b>Fahrzeugkilometer</b>	<b>fuel</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	401.754	86.045	271.300	1	14
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
<b>Bereich</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Fahrzeugkilometer</b>	<b>fuel</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	9219	8.956	28.240	0	2
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	42.983	135.526	2	13
Gesamtemission in der Verfüllungsphase:			137.985	435.066	3	29

Tabelle 37: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Pfannhaus im Planfall 1

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	24.449	5.236	16.510	0	1
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	2.323	5.340	16.838	0	1
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	---	---	---	---
Gesamtemission in der Abbauphase:			10.577	33.348	0	2

Tabelle 38: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase AB, Etappe 1

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	805.343	172.483	543.839	2	28
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	14.952	16.473	51.938	1	4
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	516.347	1.628.045	23	162
Gesamtemission in der Abbauphase:			705.303	2.223.822	25	193

Tabelle 39: Summe Treibhausgasemissionen in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	402.671	86.242	271.920	1	14
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	9.219	8.956	28.240	0	2
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	42.983	135.526	2	13
Gesamtemission in der Verfüllungsphase:			138.181	435.685	3	29

Tabelle 40: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Pfannhaus im Planfall 1

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	24.816	5.315	16.758	0	1
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	2.323	5.340	16.838	0	1
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	---	---	---	---
Gesamtemission in der Abbauphase:			10.655	33.596	0	2

Tabelle 41: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase AEZ, Etappe 7

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Lkw-Verkehr Straßennetz	Lkw	805.343	172.483	543.839	2	28
<b>Verkehr am Standort in [kg] nach [3] und [1]</b>						
Bereich	Kategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Abbaufeld	interne Lkw-Fahrten	10.727	15.101	47.613	1	4
	selbstfahrende Arbeitsmaschinen	---	5163.47	1.628.045	23	162
Gesamtemission in der Abbauphase:			703.931	2.219.497	25	193

### Auswirkungen alternativer Lösungen, Vor- und Nachteile bei Unterbleiben des Vorhabens

Tabelle 42: Summe Treibhausgasemissionen in der Null- und Projektvariante (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine)

<b>Induzierter Verkehr außerhalb der Standortes nach HBEFA 3.3 in [kg/a]</b>						
Bereich	Fahrzeugkategorie	Fahrzeugkilometer	fuel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Nullvariante (2019)	Lkw	360.492	77.208	243.436	1	12
Projektvariante (2019)	Lkw	274.051	58.694	185.064	1	9
Differenz	Lkw	-86.441	-18.513	-58.373	0	-3

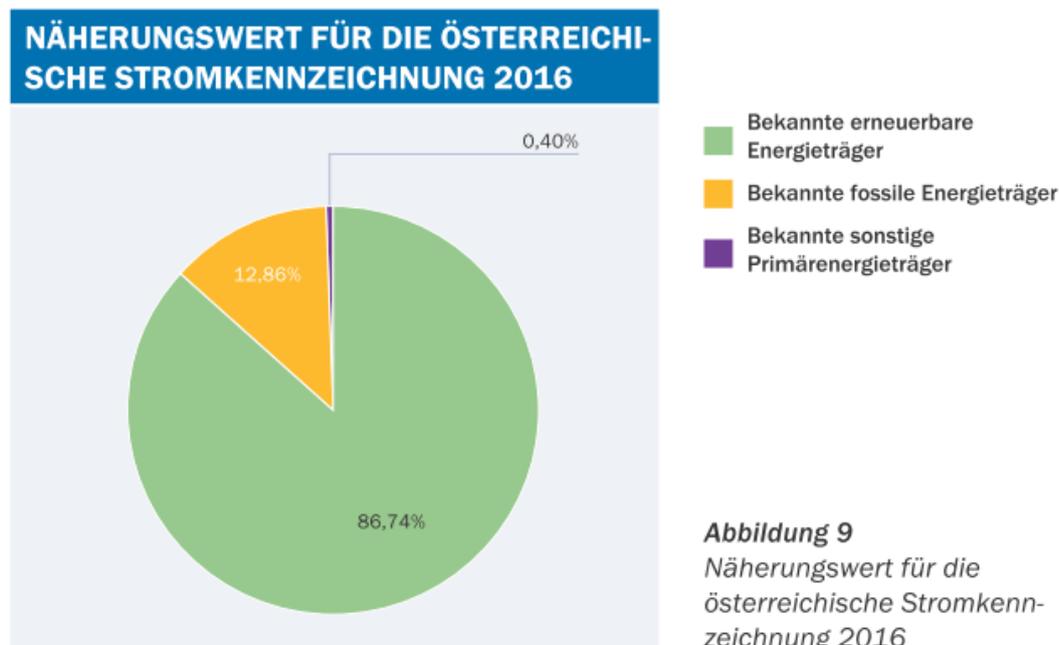
Tabelle 43: Emissionsfaktoren gemäß [1]

Case	VehCat	Year	TrafficScen	Componer	TrafficSit	Gradient	Subsegment	EFA_w eight	V_w eighted
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	CH4	Land/ Erschliessung/ 30/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	0.003	31
Flatscher_Rest[3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	CH4	Land/ Erschliessung/ 30/ stop+go	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	0.0064	11.79
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	CH4	Land/ Erschliessung/ 50/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	0.002	40
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	CO2(total)	Land/ Erschliessung/ 30/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	815.771	31
Flatscher_Rest[3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	CO2(total)	Land/ Erschliessung/ 30/ stop+go	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	1.304.0402	11.79
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	CO2(total)	Land/ Erschliessung/ 50/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	675.289	40
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	mKr	Land/ Erschliessung/ 30/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	258.729	31
Flatscher_Rest[3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	mKr	Land/ Erschliessung/ 30/ stop+go	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	413.5870	11.79
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	mKr	Land/ Erschliessung/ 50/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	214.173	40
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	N2O	Land/ Erschliessung/ 30/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	0.031	31
Flatscher_Rest[3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	N2O	Land/ Erschliessung/ 30/ stop+go	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	0.0307	11.79
Flatscher [3.3]	SNF	2019	BAU A HB33	N2O	Land/ Erschliessung/ 50/ fluessig	+/-2%	LZ/ SZ >34-40t Euro-III	0.035	40

Tabelle 44: Emissionsfaktoren gemäß [2]

Fahrzeugkategorie	Emissionen nach OLI (AT) g/kWh			
	mKr	CO <sub>2</sub> (rep.)	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
< 80 kW	274,290	864,848	0,016	0,084
> 80 kW	268,550	846,740	0,012	0,084

Neben der CO<sub>2</sub>-Produktion des Dieseltreibstoffs ist daher auch noch die der Stromerzeugung zu berücksichtigen. Hier ergibt sich der Verbrauch fossiler Brennstoffe aus jenem Anteil des Stroms, der aus kalorischen Kraftwerken stammt. Nach Angaben der e-control stammt im Jahresdurchschnitt 71,74 % des Stromes aus Wasserkraftwerken und wird somit ohne CO<sub>2</sub>-Freisetzung erzeugt. Der Anteil an bekannten erneuerbaren Energieträger beträgt 86,74 % im Österreichdurchschnitt. Insgesamt werden somit im Durchschnitt 61 g CO<sub>2</sub>/kWh lt. e-control [5] für die Stromproduktion erzeugt. Radioaktiver Anteil 0,000 mg/kWh. Gemäß ENTSO-E-Mix 2014 beträgt die europaweite CO<sub>2</sub>-Emission 343,84 g/kWh (Quelle E-Control). Radioaktiver Anteil 0,679 mg/kWh.



Quelle: E-Control

Abbildung 3-2: Verteilung Stromerzeugung [5]

NÄHERUNGSWERTE FÜR DIE ÖSTERREICHISCHE STROMKENNZEICHNUNG 2016 Detailauswertung	
Energieträger	Versorgermix
Biogas	0,95%
Deponie- und Klärgas	0,03%
feste oder flüssige Biomasse	4,02%
geothermische Energie	0,00%
Sonnenenergie	1,12%
Wasserkraft	71,74%
Windenergie	8,88%
<b>Bekannte erneuerbare Energieträger</b>	<b>86,74%</b>
Erdgas	10,48%
Erdöl und dessen Produkte	0,01%
Kohle	2,37%
<b>Bekannte fossile Energieträger</b>	<b>12,86%</b>
Sonstiges	0,40%
<b>Bekannte sonstige Primärenergieträger</b>	<b>0,40%</b>
<b>Summe</b>	<b>100,00%</b>

Umweltauswirkungen der Stromproduktion	
CO <sub>2</sub> -Emissionen	61 g/kWh
Radioaktiver Abfall	0,000 mg/kWh

Quelle: E-Control

Abbildung 3-3: Verteilung Stromerzeugung, aufgeteilt in Energieträger im Detail [5]

Gesamtaufbringung nach ENTSO - E (European Network of Transmission Systems Operators) Continental Europe										
ENTS-O - Mix 2015 *			Wasserkraft	Sonstige erneuerbare Energieträger	Fossile Brennstoffe	Nuklear- energie	Sonstige Primär- energieträger	Summe	CO <sub>2</sub> - Emissionen in g/kWh**	Radioaktiver Abfall in mg/kWh**
Jänner	08.10.2015	Absolut [GWh]	53.132	50.655	126.731	85.637	901	317.056	338,14	0,729
		in %	16,76%	15,98%	39,97%	27,01%	0,28%	100,00%		
Februar	08.10.2015	Absolut [GWh]	51.065	44.111	119.567	74.707	683	290.133	348,15	0,695
		in %	17,60%	15,20%	41,21%	25,75%	0,24%	100,00%		
März	08.10.2015	Absolut [GWh]	53.104	49.342	117.635	75.370	800	296.251	335,81	0,687
		in %	17,93%	16,66%	39,71%	25,44%	0,27%	100,00%		
April	08.10.2015	Absolut [GWh]	48.785	44.822	99.943	65.624	924	260.098	325,76	0,681
		in %	18,76%	17,23%	38,43%	25,23%	0,36%	100,00%		
Mai	08.10.2015	Absolut [GWh]	54.923	47.716	90.464	62.181	1.097	256.381	299,99	0,655
		in %	21,42%	18,61%	35,28%	24,25%	0,43%	100,00%		
Juni	08.10.2015	Absolut [GWh]	51.379	41.118	96.435	62.247	999	252.178	324,55	0,666
		in %	20,37%	16,31%	38,24%	24,68%	0,40%	100,00%		
Juli	04.04.2016	Absolut [GWh]	45.393	43.879	113.158	65.424	881	268.735	356,46	0,657
		in %	16,89%	16,33%	42,11%	24,35%	0,33%	100,00%		
August	04.04.2016	Absolut [GWh]	41.810	40.126	105.229	64.508	832	252.505	352,83	0,690
		in %	16,56%	15,89%	41,67%	25,55%	0,33%	100,00%		
September	04.04.2016	Absolut [GWh]	39.693	40.500	112.130	62.692	832	255.847	370,88	0,662
		in %	15,51%	15,83%	43,83%	24,50%	0,33%	100,00%		
Oktober	04.04.2016	Absolut [GWh]	44.819	38.957	126.299	68.778	854	279.707	381,86	0,664
		in %	16,02%	13,93%	45,15%	24,59%	0,31%	100,00%		
November	04.04.2016	Absolut [GWh]	42.593	50.160	122.899	70.364	2.140	288.156	364,50	0,659
		in %	14,78%	17,41%	42,65%	24,42%	0,74%	100,00%		
Dezember	04.04.2016	Absolut [GWh]	42.216	54.234	123.248	78.508	681	298.887	348,29	0,709
		in %	14,12%	18,15%	41,24%	26,27%	0,23%	100,00%		
Summe 2015		Absolut [GWh]	569.040	546.168	1.360.168	836.035	11.511	3.322.922	343,84	0,679
		in %	17,12%	16,44%	40,93%	25,16%	0,35%	100,00%		

\*Quelle: ENTSO-E | Geringfügige Abweichungen zu bisher veröffentlichten Daten möglich.

Abbildung 3-4: Verteilung Stromerzeugung, ENTSO-E-Mix [5]

Tabelle 45: Treibhausgasemission der Bau- und Aufschließungsphase, bzw. Abbau- und Verfüllungsphase verbrauchten Energie in kg CO<sub>2</sub>

Quelle	CO <sub>2</sub> äq-Emission insgesamt in t/a
Energiestärkste Nullvariante (Abbau KWI, Verfüllung und Transporte Pfannhaus) 2020 bis 2027	2.414
Energiestärkste Projektvariante (Abbau AB, Verfüllung und Transporte Pfannhaus) 2030 bis 2041	2.763
Differenz	349

Aus den Projektdaten wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionen für die Bau- und Aufschließungsphase, sowie Betriebsphase, Abbau- und Verfüllungsphase, ermittelt und in den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Landes Salzburg gegenübergestellt.

Tabelle 46: CO<sub>2</sub>-Emissionen für klimarelevante Spurengase

Emissionen klimarelevanter Gase	CO <sub>2</sub> -Äquivalent [Mio. t]	CO <sub>2</sub> [%]
Salzburg 2016 [3]	3,7	100
Nullvariante Abbau- und Verfüllungsphase	0,002	0,05
Projektvariante Abbau- und Verfüllungsphase	0,003	0,05
Differenz	0,0003	< 0,01

### Auswirkungen alternativer Lösungen, Vor- und Nachteile bei Unterbleiben des Vorhabens

Tabelle 47: Treibhausgasemission der Null- und Projektvariante verbrauchten Energie in kg CO<sub>2</sub> (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine)

Quelle	CO <sub>2</sub> äq-Emission insgesamt in t/a
Energiestärkste Nullvariante (Versorgung Dritter)	247
Energiestärkste Projektvariante	188
Differenz	-59

Nachdem auch am Standort des Dritten selbstfahrende Arbeitsmaschinen sowie interne Lkw-Fahrbewegungen für den Abbau notwendig wären, mit der Annahme gleicher Größenordnung, kann somit von einer negativen Energiebilanz bei Unterbleiben des Vorhabens, d.h. einer zusätzlichen Belastung für die Umwelt, ausgegangen werden.

## 4 Klimakonzept

### 4.1 Allgemeines

Die bisher dargestellten Aspekte der anthropogenen Beeinflussung des Makroklimas zeigen auf, welche Emissionen von Treibhausgasen in welchem Umfang geeignet sind, das Klima substantiell zu beeinflussen. Darüber hinaus ist die Energieeffizienz und damit die Emissionsbeschränkung von Treibhausgasen ein prinzipielles Ziel der UVP. Durch den Bezug auf das Emissionszertifikatgesetz im UVP-Gesetz wird weiters klargelegt, welche Treibhausgase im Detail zu berücksichtigen sind, nämlich Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>), Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFCs) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>).

Als Basis für strategische Überlegungen ist daher die Auswirkung der verschiedenen Treibhausgase beim Bau und bei der Nutzung bzw. Betrieb des betrachteten Vorhabens zu überprüfen. Im Zuge dieser Betrachtung können Gase, die verfahrenstechnisch gesehen bei diesem Vorhaben nicht emittiert werden, ausgeschlossen werden.

In der Folge sind dann Maßnahmen zur Energieeffizienz zu prüfen, ausgehend vom Idealfall der Minimierung der insgesamt erforderlichen Energie bis zur Substituierung nicht erneuerbaren und daher klimarelevanten Energieeinsatzes durch klimaneutrale erneuerbare Energieformen.

Bei einem Bergbauvorhaben zielt das Klimakonzept nicht auf die technischen Eigenschaften der verkehrenden Fahrzeuge sondern auf die Effizienz in klimatischer Hinsicht bei der Errichtung bzw. der nachfolgenden Nutzung durch die dementsprechende Gestaltung der Bergbauanlage.

### 4.2 Systemgrenzen

Zur Berechnung des Energieverbrauchs sowie der mit dem Vorhaben verbundenen Treibhausgasemissionen bedarf es der Definition von Systemgrenzen.

Für die Bau –und Aufschließungsphase, sowie die Betriebsphase, Abbau- und Verfüllungsphase, wird der Energieverbrauch in Form von Diesel und Heizöl berücksichtigt, einerseits an der Bergbauanlage selbst, andererseits durch den induzierten Verkehr, vorwiegend auf Grund von Transporten von und zu der Bergbauanlage. Die Transportweiten für den induzierten Verkehr werden aus den Daten des Fachbereiches Luft und Klima übernommen. Der Bezug von elektrischer Energie, der an der Bergbauanlage verbraucht wird, ist in der Energiebilanz nicht berücksichtigt, da dieser von untergeordneter Größenordnung ist. Die Produktion dieser elektrischen Energie sowie andere vorgelagerte Produktionsketten, liegen außerhalb der Systemgrenzen und werden nicht berücksichtigt.

### 4.3 Einfluss und Wirkung von Treibhausgasen

Klimarelevante Treibhausgase sind Luftbestandteile, die ähnlich dem Glasdach eines Treibhauses das Gleichgewicht zwischen der kurzwelligen Sonneneinstrahlung und der langwelligen Abstrahlung der Erde im Mittel beeinflussen. Die Gleichgewichtstemperatur der gesamten Erde würde ohne Treibhauseffekt  $-18^{\circ}\text{C}$  betragen, wird aber durch die natürlichen Treibhausgase um  $33^{\circ}\text{C}$  auf  $+15^{\circ}\text{C}$  angehoben, wodurch menschliches Leben erst möglich wird.

Das wichtigste natürliche Treibhausgas ist der Wasserdampf, der bei Kondensation Effekte mit entgegengesetzter Wirkung hervorruft, Eindringen der Sonnenstrahlung bis zum Erdboden im Bereich der Wolken verhindert und somit Abkühlung bewirkt.

Infolge der ausgeprägten Temperaturabhängigkeit des Sättigungsdampfdrucks (vgl. Abbildung 4-1) können Luftmassen umso mehr Wasserdampf aufnehmen, je wärmer sie sind, was eine Steigerung des Treibhauseffekts bewirkt.

Weitere natürliche Treibhausgase stellen das Kohlenstoffdioxid  $\text{CO}_2$ , das bei biologischen Prozessen entsteht und das Sumpf- oder Faulgas ( $\text{CH}_4$ ) dar, das durch anaerobe Gärung biologischer Substanzen gebildet wird.

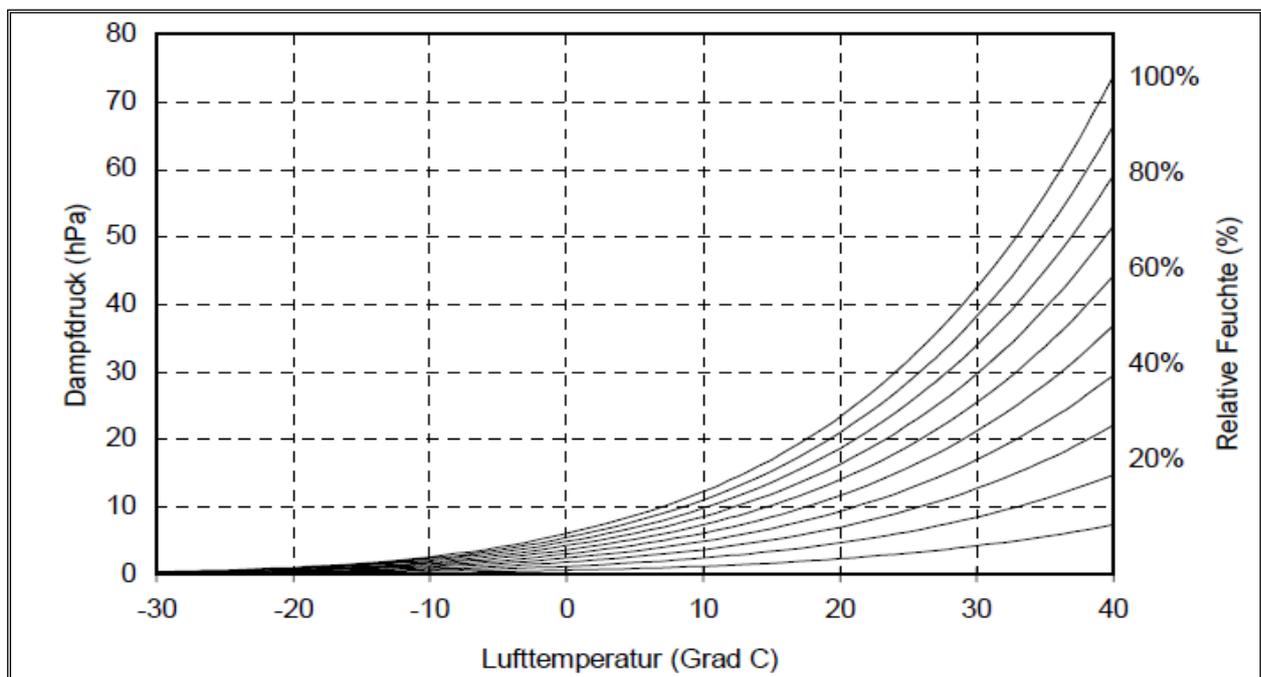


Abbildung 4-1: Dampfdruck (über  $0^{\circ}\text{C}$  über Wasser, unter  $0^{\circ}\text{C}$  über Eis) in Abhängigkeit von Lufttemperatur und relativer Feuchtigkeit. Bei 100 % relativer Feuchtigkeit ist der Sättigungsdampfdruck erreicht

Die Erzeugung dieser Treibhausgase ist Teil von bio-geochemischen Stoffkreisläufen, die sich nur angenähert im Gleichgewicht befinden, weshalb es auch ohne menschliches Zutun laufend zu Konzentrationsschwankungen dieser Gase und im Zusammenwirken mit anderen Faktoren, wie der Schwankung der Sonneneinstrahlung oder der Intensität von Vulkanausbrüchen, zu Klimaschwankungen gekommen ist.

Zu diesen aus natürlichen Prozessen stammenden Treibhausgasen kommt die anthropogen verursachte Produktion hinzu, die seit dem Beginn des industriellen Zeitalters (1750) in merklichem und steigendem Umfang zur Ausbildung eines zusätzlichen Treibhauseffektes führt.

Auf dem Kyoto-Protokoll beruhend hat dazu das Emissionszertifikatesgesetz (BGBl. I 46/2004 igF) sechs chemische Verbindungen bzw. Gruppen von Verbindungen angeführt, die nach heu-

tigem Wissensstand dabei hauptsächlich Bedeutung besitzen. In Tabelle 48 sind diese Treibhausgase angegeben. Da der Treibhaus-Wirkungsgrad der verschiedenen Verbindungen sehr unterschiedlich ist, wird der besseren Vergleichbarkeit wegen das globale Erwärmungspotential GWP angegeben, welches dem Treibhauseffekt einer Verbindung als das Vielfache derjenigen des Kohlenstoffdioxids beschreibt.

Tabelle 48: Treibhausgaspotenzial der Treibhausgase

<b>Treibhausgas</b>	<b>Treibhausgaspotenzial</b>
Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )	1
Methan (CH <sub>4</sub> )	21
Distickstoffoxid (N <sub>2</sub> O)	310
Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW)	140-11.700
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (P-FKW)	6.500-9.200
Schwefelhexafluorid (SF <sub>6</sub> )	23.900

Die Ursache für die Produktion dieser Treibhausgase ist außerordentlich unterschiedlich. CO<sub>2</sub> entsteht bei der Verbrennung fossiler Energieträger (Kohle, Erdöl, Erdgas). CH<sub>4</sub> wird primär im Landwirtschaftsbereich erzeugt (Rinderzucht, Gülle, Reisanbau), aber auch durch Ausgasungen von Mülldeponien und bei Leckagen in den Erdgasnetzen, bei Kohlebergwerken usw. Die größte Emissionsquelle für N<sub>2</sub>O bildet die Industrie, aber auch die Landwirtschaft (Düngung) und in geringem Ausmaß Verbrennungsprozesse (Kraftwerke, Verkehr). Der Löwenanteil der anthropogenen Treibhausgasproduktion entfällt mit den bisher genannten Gasen auf an sich unerwünschte Nebenprodukte bei verschiedenartigsten Prozessen.

Teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFCs), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFCs) und Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>) werden hingegen gezielt als Kältemittel, Aufschäummittel, Treibgas usw. eingesetzt sowie in Schaltanlagen verwendet.

Neben diesen Treibhausgasen wird das Strahlungsgleichgewicht der Atmosphäre auch von verschiedenen Aerosolen und anderen Effekten beeinflusst, wie aus Abbildung 4-2 schematisch ersichtlich ist. Das Ausmaß der Sicherheit um das Wissen dieser Vorgänge nimmt bei den in der Abbildung gezeigten Faktoren von Hoch auf der linken Seite zur unbewiesenen Hypothese auf der rechten Seite hin ab.

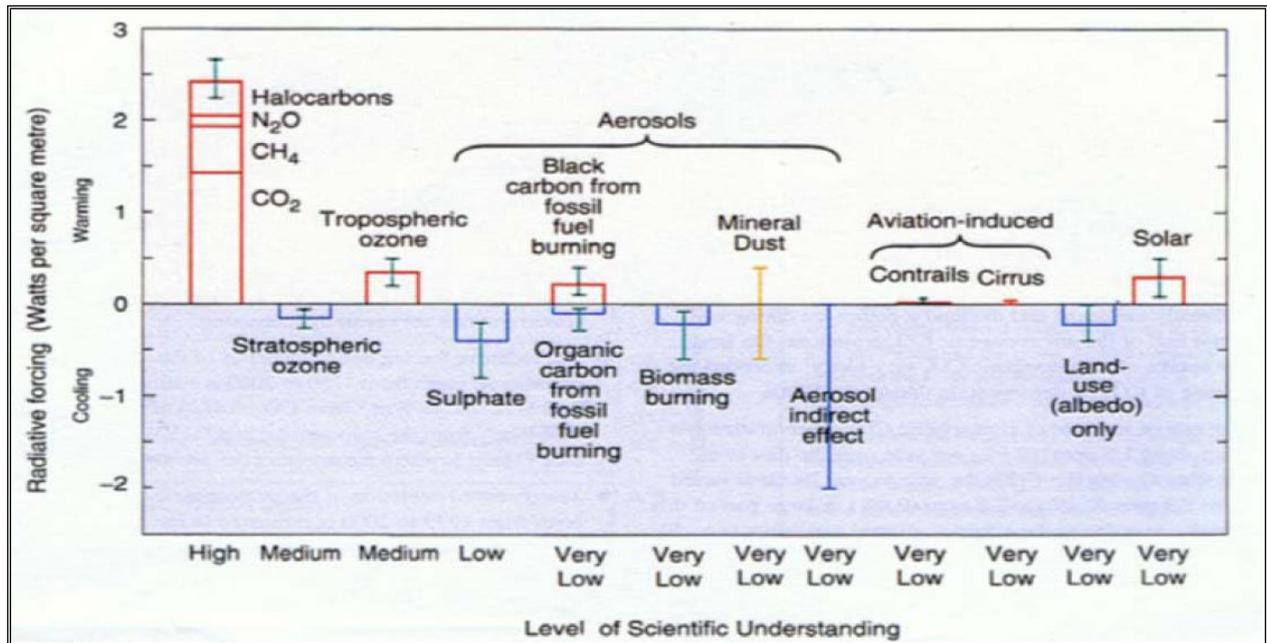


Abbildung 4-2: Einflussgrößen für das Temperaturgleichgewicht in der Erdatmosphäre (Houghton et al. 2001)

Aus dem Handbuch der Emissionsfaktoren des UBA können vergleichsweise auf Basis der Emissionsfaktoren mittlere Kohlenstoffdioxidäquivalenten-Treibhausgasemissionen verschiedener Kfz-Kategorien in Abhängigkeit von der Reisegeschwindigkeit gebildet werden.

Das Treibhausgaspotential von CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O, das bei der Verbrennung in Motoren entsteht, ist somit mit Sicherheit kleiner als die Genauigkeit der Rechenmodelle und Vorhersagen, weshalb diese Gase bei allen nachfolgenden Überlegungen vernachlässigt werden können.

#### 4.4 Parameter der Emissionsbeeinflussung

Da Kohlenstoffdioxid durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe erzeugt wird, verläuft die CO<sub>2</sub>-Emission praktisch proportional zum Brennstoff-Verbrauch. Es ist daher erforderlich, den Brennstoffverbrauch in der Bau und Betriebsphase zu ermitteln.

Beim Straßentransport erfolgt die Kohlenstoffdioxid-Produktion durch die Treibstoffverbrennung, weshalb die CO<sub>2</sub>-Emission proportional zum Treibstoffverbrauch verläuft. Daher ist es zunächst erforderlich, den Treibstoffverbrauch zu ermitteln.

Dieser hängt sowohl von der Antriebsform (Benzin oder Diesel), Straßenqualität, Verkehrsdichte und der Reisegeschwindigkeit, als auch noch von Faktoren wie etwa Fahrzeugmasse, Luftwiderstand, Wirkungsgrad u.a.m. ab. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren lässt sich der Flottenverbrauch für Diesel- und Benzin-PKW sowie leichte und schwere Nutzfahrzeuge (LNF, SNF) auf der Basis des Handbuchs der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (2010) abschätzen. Unter Berücksichtigung der mittleren Dichte von Benzin (0,74 g/cm<sup>3</sup>) und Diesel (0,83 g/cm<sup>3</sup>) kann daraus die CO<sub>2</sub>-Produktion dieser Fahrzeugarten abgeleitet werden.

Grundsätzlich ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die CO<sub>2</sub>-Produktion bei der Verbrennung vom Kohlenstoffgehalt des Treibstoffs abhängt. Bei einem Naturprodukt wie Erdöl ist dieser nicht vollständig konstant. Daher besitzt der Kohlenstoffgehalt der verschiedenen Treibstoffe eine Bandbreite von zumindest 2 %, die die Genauigkeit der CO<sub>2</sub>-Berechnung auf jeden Fall begrenzt.

Die Reisegeschwindigkeit inkludiert alle verkehrsbedingten Stehzeiten mit laufendem Motor (Ampelstops, Staus etc.) sowie Langsamfahrstrecken und liegt daher häufig um 20-30 km/h unter der Fahrtgeschwindigkeit bei ungestörten Bedingungen. Die Reisegeschwindigkeit hängt,

von den innerörtlichen Geschwindigkeitsbeschränkungen abgesehen, vom Ausbaugrad und vom Auslastungsgrad einer Straße ab. Der Auslastungsgrad der Straßen unterliegt an sich einem ausgeprägten Tagesgang.

Charakteristisch sind beispielsweise die morgendlichen und abendlichen Stoßzeiten des Individualverkehrs. Auswertungen des durchschnittlichen Tagesganges des Verkehrs von automatischen Verkehrszählstellen ergeben als einfache Abschätzung, dass in der Spitzenstunde etwa 7 % des gesamten Tagesverkehrs einer Strecke stattfindet. Nun besteht aber zwischen dem Auslastungsgrad einer Straße und der erzielbaren Reisegeschwindigkeit eine enge Beziehung: je höher der Auslastungsgrad, umso mehr behindern sich die Fahrzeuge gegenseitig, wodurch die Reisegeschwindigkeit sinkt.

In Abbildung 4-3 ist die funktionale Abhängigkeit der Reisegeschwindigkeit vom Auslastungsgrad dargestellt. Demnach besteht bis etwa 50 % Auslastung praktisch kein Einfluss auf die Geschwindigkeit. Bei voller Auslastung (100 %) sinkt die Reisegeschwindigkeit bereits auf etwa 60 % der Entwurfsgeschwindigkeit ab und bei zunehmender Überlastung reduziert sie sich auf Schrittempo (bei mehr als 150 % Auslastung). Dieser Umstand wird bei der Ermittlung des Treibstoffverbrauchs für jene Streckenabschnitte berücksichtigt, bei denen in der Stoßzeit Überlastung auftritt.

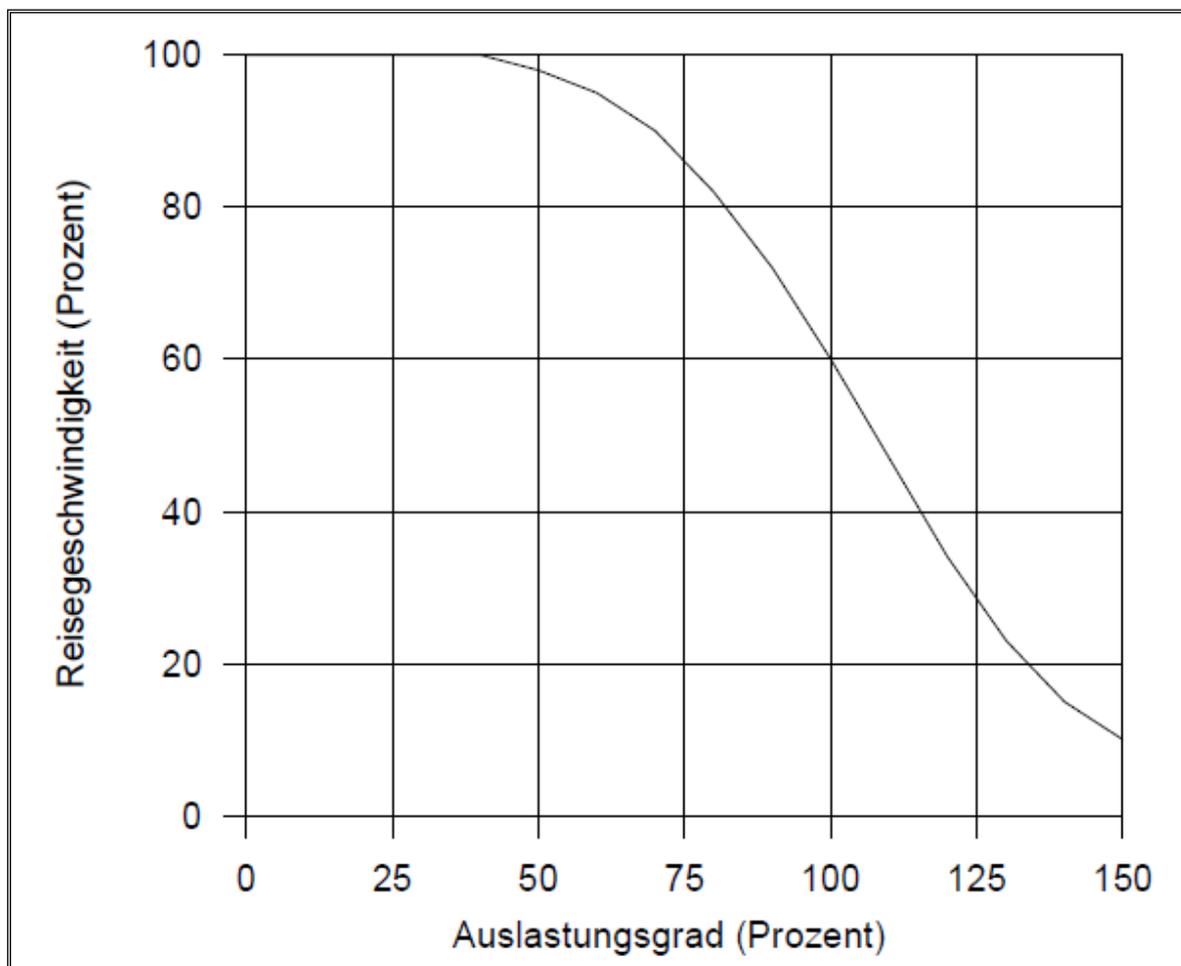


Abbildung 4-3: Abhängigkeit der Reisegeschwindigkeit vom Auslastungsgrad der Straße

Diese Faktoren der Reisegeschwindigkeit und des Auslastungsgrades einer Straße sind bei der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Kraftfahrzeug-Bestands zu berücksichtigen.

Bei der Prognose sind zusätzlich die Veränderungen des Kraftfahrzeugbestands und die technische Entwicklung auf der Verbrauchsseite zu berücksichtigen.

Hierüber liegen im vom Umweltbundesamt herausgegebenen Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs in Österreich Prognosenwerte bis zum Jahr 2030 vor. Die Zahlen des Handbuchs zeigen, dass sich der Treibstoffverbrauch für die verschiedenen Kraftfahrzeug-Kategorien in unterschiedlichem Ausmaß verringert.

Dementsprechend ergeben sich CO<sub>2</sub>-Emissionskurven für die verschiedenen Fahrzeugarten.

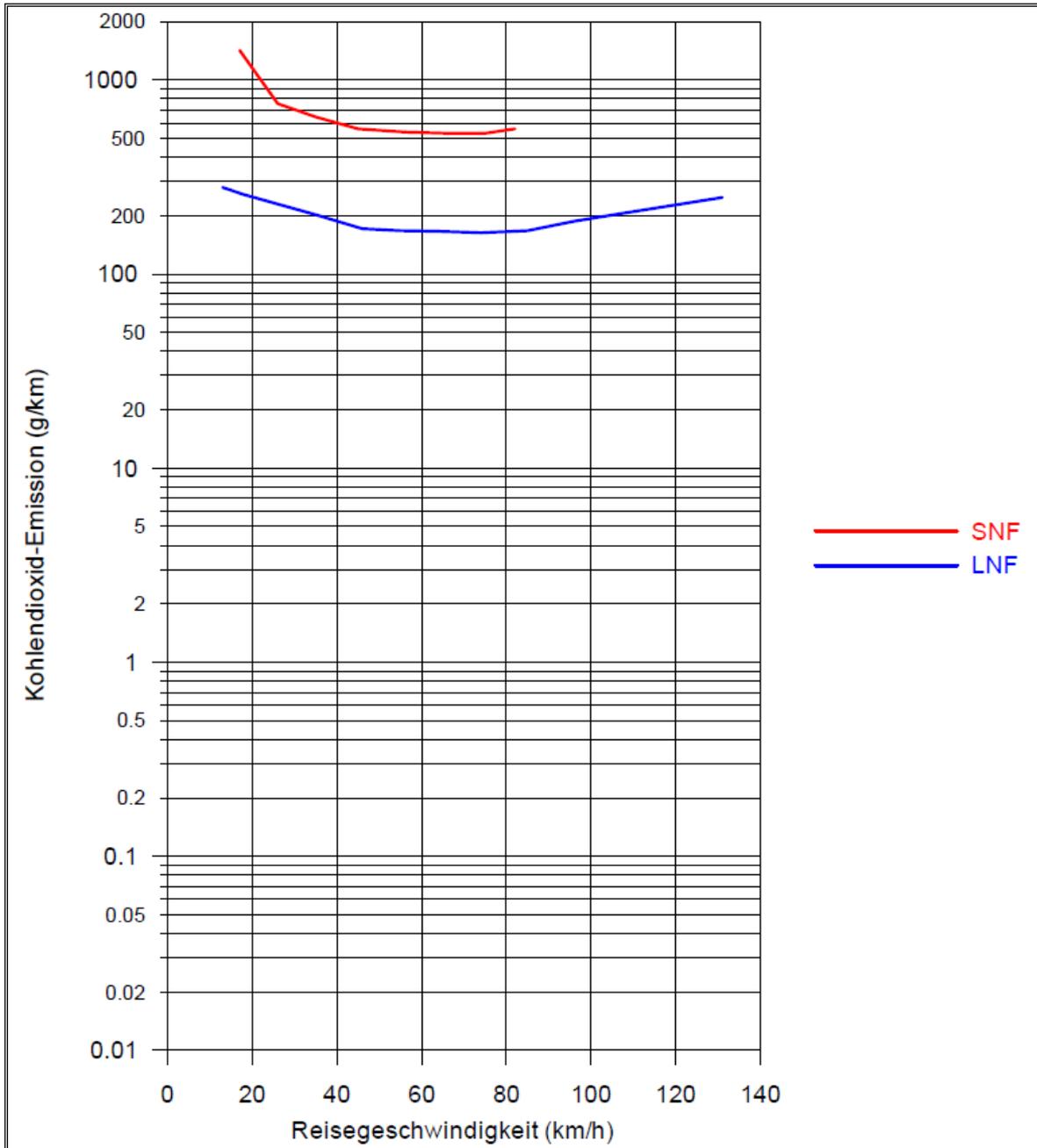


Abbildung 4-4: Mittlere Kohlendioxid-Emissionen von Nutzfahrzeugen in Abhängigkeit von der Reisegeschwindigkeit

## 5 Maßnahmen zur Reduktion von klimarelevanten Treibhausgasemissionen und Energieeffizienzmaßnahmen

Das Klima- und Energiekonzept für die Bau- und Betriebsphase geht von der Strategie aus, den Energieeinsatz insgesamt zu minimieren und die erforderliche Energie soweit als möglich von klimaneutralen, erneuerbaren Energieträgern zu beziehen.

Dementsprechend sind folgende Maßnahmen nach dem Stand der Technik für die Durchführung der Bauarbeiten bzw. für den Betrieb vorgesehen:

Im Zuge der Einreichplanung wurden nachstehende Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bzw. zur Steigerung der Energieeffizienz diskutiert.

Bei der Planung des Vorhabens wurde auf eine umweltgerechte Vorgangsweise geachtet, etliche Maßnahmen aus unterschiedlichen Fachbereichen werden umgesetzt, um die Umwelt zu schonen und so auch CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieverbrauch zu reduzieren.

Dabei handelt es sich vor allem um Maßnahmen zur Reduktion von LKW-Fahrten, die den überwiegenden Anteil der Emissionen des Projekts verursachen.

Wie auch die Berechnungen für das Klima- und Energiekonzept zeigen, wirken sich längere Transportstrecken deutlich auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen aus.

### 5.1 Lkw-Verkehr für An- und Abtransport von Rohstoffen

Laut Gewinnungsbetriebsplan ist die Verkehrsanbindung der Bergbauanlage über das öffentliche Verkehrswegenetz gegeben. Bei der Versorgung der Bergbauanlage werden sämtliche auf dem vorgelagerten Straßennetz geltenden Regelungen (Lkw-Fahrverbote), Tonnagebeschränkungen, etc. beachtet. Außerdem wird der gesamte Schwerverkehr über das höherrangige Verkehrsnetz, zur Vermeidung von Ortsdurchfahrten geleitet.

### 5.2 Selbstfahrende Arbeitsmaschinen

Laut Auskünften des Unternehmers ist während der Bau- und Aufschließungsphase, sowie der Abbau- und Verfüllungsphase bei den selbstfahrenden Arbeitsmaschinen eine Verwendung von modernem Gerät mit hohen Emissionsstandards vorgesehen. Der Energieverbrauch und die Emission von Treibhausgasen kann damit verringert werden. Der Fuhrpark ist während der gesamten Abbauphase laufend zu erneuern.

### 5.3 Betriebsstraßen zur Abbaufäche

Eine Trasse wird grundsätzlich nach den gültigen Regelwerken und Normen ausgelegt, selbstverständlich mit dem Augenmerk auf Instandhaltung, Betriebsqualität sowie Energieeinsatz.

Dazu wird folgende Strategie verfolgt um einen gleichmäßig rollenden Verkehr zu ermöglichen:

- Stetige Linienführung der Trasse bzw. Betriebsstraße
- Kurvenanzahl möglichst gering
- Kurvenradien möglichst groß
- Geringe Steigungen bzw. Steigungsänderungen

## 5.4 Weitere Maßnahmen während der Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase

- Vermeidung von Leerfahrten, Abschaltung der Maschinen und Geräte in Bedienungspausen
- Kompakte, zügig ablaufende Arbeitszyklen, um Leerlauf-Stehzeiten zu minimieren
- Nach Möglichkeit Vermeidung von Zwischenlagern, um den Aufwand zusätzlicher Materialmanipulationen zu verringern
- Für den Materialtransport Lkw bzw. Mulde mit möglichst hohen Emissionsstandards verwenden
- Gestaltung der Arbeitsabläufe derart, dass unvermeidliche Wartezeiten bevorzugt bei Maschinen und Fahrzeugen mit geringem Treibstoffverbrauch anfallen.
- Optimierung von Sprengungen
- Energieeffiziente Ausstattung der Betriebsgebäude
- Bremsenergierückgewinnung zur Stromproduktion
- Elektrisch betriebene Muldenfahrzeuge mit Energierückgewinnung in der Bergabfahrt
- Einsatz von Biotreibstoffen

Dem Unternehmer ist damit eine möglichst energieeffiziente Abwicklung des internen Anlagenverkehrs möglich.

Weiters bestehen weitere Möglichkeiten im Zuge des Abbaus zur Reduktion der Emission klimarelevanter Treibhausgase:

- Optimierung des Massenmanagements, z.B. durch Erhöhung der Schüttdichten, um die Transporteinheiten effizient auszunutzen
- Optimierung der Abläufe zur Steigerung der Effizienz
- Einsatz energieeffizienter Baumaschinen und Fahrzeuge
- Reduktion der Laufzeiten durch Abschalten nicht benötigter Maschinen und Fahrzeuge

## 6 Zusammenfassung

Gemäß dem Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen von UVP-Verfahren (Lebensministerium, 2010) wurde für das vorliegende Projekt „Lockergesteinsabbau Achberg“ ein Energie- und Klimakonzept erstellt. Untersucht werden die Bau- und Aufschließungsphase, sowie die Betriebsphase bzw. Abbau- und Verfüllungsphase.

### **Bau- und Aufschließungsphase, sowie Betriebsphase, Abbau- und Verfüllungsphase**

Grundlage für die Erstellung des Energie- und Klimakonzeptes für die Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase bildet der Gewinnungsbetriebsplan mit Angaben zur Betriebsabwicklung für die eingesetzten selbstfahrenden Arbeitsmaschinen und Geräte, den induzierten Verkehr sowie zur Anlagen-Logistik (Ausnutzung der LKWs etc.).

Die Berechnungen der Treibhausgasemissionen und des Energiebedarfes der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen und LKWs erfolgten über den Treibstoffverbrauch.

Für die im Gewinnungsbetriebsplan ableitbaren Treibstoffverbräuche wurden der Energiebedarf und die Treibhausgasemission berechnet. In einem weiteren Schritt erfolgte die Ermittlung der Energieflüsse.

In Summe ist für die geplante Bau- und Aufschließungsphase bzw. Abbau- und Verfüllungsphase im energiestärksten Jahr ein Energiebedarf von 10.079 MWh abzuleiten, wobei 10.079 MWh auf fossile Energieträger fallen. Die Treibhausgasemissionen sind mit 2.763 t-CO<sub>2äq</sub> pro Jahr zu bilanzieren.

Im Vergleich dazu beträgt der Energiebedarf im energiestärksten Jahr der Nullvariante 8.811 MWh, sowie die Treibhausgasemissionen 2.414 t-CO<sub>2äq</sub> pro Jahr.

Die Veränderung durch das gegenständliche Vorhaben beträgt daher theoretisch im Energiebedarf ein Plus von 1.268 MWh, sowie 349 t-CO<sub>2äq</sub> pro Jahr Treibhausgasemissionen, wobei bei Unterbleiben des Vorhabens eine ungünstigere Bilanz resultieren würde.

D.h. das gegenständliche Vorhaben stellt im Vergleich zur Nullvariante bei Unterbleiben des Vorhabens eine Verbesserung dar, aufgrund der resultierenden höheren Fahrleistungen Dritten zur Versorgung der erforderlichen Rohstoffe die der Unternehmer derzeit im gegenständlichen Untersuchungsraum abdeckt.

Für die Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase wurden in der Planung Maßnahmen zur Energieeffizienz ausgearbeitet und in Folge berücksichtigt.

Für den Bericht:

Wien, 23.05.2019

**iC** **consulenten**

iC consulenten Ziviltechniker GesmbH  
a member of iC group  
A-1120 Wien, Schönbrunner Strasse 297  
T +43 1 521 69-0

Dipl.-Ing. Martin Sipser

## 7 Bestätigung

Die Maßnahmen des Klima- und Energiekonzepts entsprechen dem Stand der Technik. Dies wird vom unterzeichnenden Ziviltechniker (Studienrichtung Maschinenbau) bestätigt.



Dipl.-Ing. Martin Sipser



## 8 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 8.1 Abbildungen

Abbildung 2-1: Lage des Vorhabens (Quelle Sagis).....	7
Abbildung 2-2: Untersuchungsraum (Quelle Sagis) .....	7
Abbildung 2-3: Lageplan Vorhaben [3].....	8
Abbildung 3-1: Abbauzeitplan, inkl. Lkw-Fahrten im Untersuchungsraum.....	10
Abbildung 3-2: Verteilung Stromerzeugung [5].....	23
Abbildung 3-3: Verteilung Stromerzeugung, aufgeteilt in Energieträger im Detail [5].....	24
Abbildung 3-4: Verteilung Stromerzeugung, ENTSO-E-Mix [5] .....	24
Abbildung 4-1: Dampfdruck (über 0 °C über Wasser, unter 0 °C über Eis) in Abhängigkeit von Lufttemperatur und relativer Feuchtigkeit. Bei 100 % relativer Feuchtigkeit ist der Sättigungsdampfdruck erreicht.....	27
Abbildung 4-2: Einflussgrößen für das Temperaturgleichgewicht in der Erdatmosphäre (Houghton et al. 2001) .....	29
Abbildung 4-3: Abhängigkeit der Reisegeschwindigkeit vom Auslastungsgrad der Straße....	30
Abbildung 4-4: Mittlere Kohlendioxid-Emissionen von Nutzfahrzeugen in Abhängigkeit von der Reisegeschwindigkeit.....	31

### 8.2 Tabellen

Tabelle 1: Angabe Großgeräte und resultierende Einsatzdauer. Lastfaktoren $f_{L,eff}$ gemäß [9] .	9
Tabelle 2: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, $JDTV_{max}$ .....	10
Tabelle 3: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, $JDTV_{max}$ .....	10
Tabelle 4: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Fahrleistung km/d .....	11
Tabelle 5: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Fahrleistung km/d .....	11
Tabelle 6: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Kraftstoffverbrauch kg/a .....	11
Tabelle 7: Externe Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Kraftstoffverbrauch kg/a .....	11

Tabelle 8: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Fahrleistung km/d .....	11
Tabelle 9: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Fahrleistung km/d .....	11
Tabelle 10: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Kraftstoffverbrauch kg/a .....	12
Tabelle 11: Interne Lkw-Fahrten in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Kraftstoffverbrauch kg/a .....	12
Tabelle 12: Betriebsstunden der selbstfahrenden Arbeitsmaschinen in der bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0 und 1, Fahrleistung h/a .....	12
Tabelle 13: Selbstfahrenden Arbeitsmaschinen in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 0, Kraftstoffverbrauch kg/a.....	12
Tabelle 14: Selbstfahrenden Arbeitsmaschinen in der Abbau- und Verfüllungsphase während dem Planfall 1, Kraftstoffverbrauch kg/a.....	12
Tabelle 15: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase KWI (kg/a Dieselkraftstoff) .....	13
Tabelle 16: Summe Kraftstoffverbrauch in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 0 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	13
Tabelle 17: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Pfannhaus im Planfall 0 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	13
Tabelle 18: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Fremdmaterial (kg/a Dieselkraftstoff) ....	13
Tabelle 19: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase KWII (kg/a Dieselkraftstoff) .....	14
Tabelle 20: Summe Kraftstoffverbrauch in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	14
Tabelle 21: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Pfannhaus im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	14
Tabelle 22: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase AB, Etappe 1 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	15
Tabelle 23: Summe Kraftstoffverbrauch in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	15
Tabelle 24: Summe Kraftstoffverbrauch Transporte Pfannhaus im Planfall 1 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	15
Tabelle 25: Summe Kraftstoffverbrauch in der Abbauphase AEZ, Etappe 7 (kg/a Dieselkraftstoff) .....	16
Tabelle 26: Energiebedarf Bau- und Aufschließungsphase, sowie Abbau- und Verfüllungsphase .....	16

Tabelle 27: Vergleich der Transportleistungen bei Unterbleiben des Vorhabens, (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine) .....	17
Tabelle 28: Gegenüberstellung der KFZ-bedingten Emissionen des Verkehrs im Untersuchungsraum Emissionsanalyse: Planfall 0 2019 und Planfall 2019 bei Unterbleiben und Realisierung des Vorhabens, spezifischen Emissionen gemäß [6] .....	17
Tabelle 29: Externe Lkw-Fahrten in der Null- und Projektvariante (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine) .....	17
Tabelle 30: Energiebedarf externe Lkw-Fahrten in der Null- und Projektvariante (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine) .....	17
Tabelle 31: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase KWI .....	19
Tabelle 32: Summe Treibhausgasemissionen in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 0.....	19
Tabelle 33: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Pfannhaus im Planfall 0 .....	19
Tabelle 34: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Fremdmaterial.....	20
Tabelle 35: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase KWII .....	20
Tabelle 36: Summe Treibhausgasemissionen in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1.....	20
Tabelle 37: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Pfannhaus im Planfall 1 .....	21
Tabelle 38: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase AB, Etappe 1 .....	21
Tabelle 39: Summe Treibhausgasemissionen in der Verfüllungsphase KWI im Planfall 1.....	21
Tabelle 40: Summe Treibhausgasemissionen Transporte Pfannhaus im Planfall 1 .....	22
Tabelle 41: Summe Treibhausgasemissionen in der Abbauphase AEZ, Etappe 7 .....	22
Tabelle 42: Summe Treibhausgasemissionen in der Null- und Projektvariante (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine) .....	22
Tabelle 43: Emissionsfaktoren gemäß [1] .....	23
Tabelle 44: Emissionsfaktoren gemäß [2] .....	23
Tabelle 45: Treibhausgasemission der Bau- und Aufschließungsphase, bzw. Abbau- und Verfüllungsphase verbrauchten Energie in kg CO <sub>2</sub> .....	25
Tabelle 46: CO <sub>2</sub> -Emissionen für klimarelevante Spurengase .....	25
Tabelle 47: Treibhausgasemission der Null- und Projektvariante verbrauchten Energie in kg CO <sub>2</sub> (bezogen auf das Produkt Wasserbausteine) .....	25
Tabelle 48: Treibhausgaspotenzial der Treibhausgase.....	28

## 9 Verwendete Unterlagen, Literaturverzeichnis

- [1] Umweltbundesamt, „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs“ Version 3.3, 2017.
- [2] Lebensministerium, Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen UVP-Verfahren (11/2010).
- [3] Technisches Büro für Bergwesen und Maschinenbau DI Thomas HUEBER, Gewinnungs-  
betriebsplan Lockergesteinsabbau Achberg.
- [4] Umweltbundesamt, Bundesländer Luftschadstoff-Inventur 1990-2016, Report Rep-0665, 2018,  
Wien.
- [5] E-Control, Stromkennzeichnungsbericht 2017
- [6] iC consulenten ZT GesmbH, Fachbeitrag Luft und Klima.
- [7] RVS 09.02.41, Tunnel, Tunnelausrüstung, Lichttechnik, Beleuchtung, FSV, 2014.
- [8] Bundesamt für Umwelt BAFU, Schweiz; Offroad-Emissionsfaktoren, 2004.
- [9] Bundesamt für Umwelt BAFU, Schweiz; Offroad-Emissionsfaktoren, 2015.
- [10] Lebensministerium, Leitfaden für das Klima- und Energiekonzept im Rahmen von UVP-  
Verfahren, Spezialteil Bergwesen, 2010.
- [11] MOT-V: Maßnahmen zur Bekämpfung der Emission von gasförmigen Schadstoffen und luftver-  
unreinigenden Partikeln aus Verbrennungsmotoren für mobile Geräte und Maschinen, BGBl Nr.  
135/2005 bzw. , BGBl Nr. 104/2011.

## 10 Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Bezeichnung</b>
JDTV	Jährlicher durchschnittlicher täglicher Verkehr
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
N <sub>2</sub> O	Distickstoffmonooxid (Lachgas)
CH <sub>4</sub>	Methan
H-FKW	teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe
P-FKW	perfluorierte Kohlenwasserstoffe
SF <sub>6</sub>	Schwefelhexafluorid
EFA	Emissionsfaktor
mKr	Masse Kraftstoff
UR	Untersuchungsraum
UVE	Umweltverträglichkeitserklärung
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVP-G	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (BGBl 2000/89)
HBEFA	Handbuch der Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs
Pkw	Personenkraftwagen
Lkw	Lastkraftwagen
SNF	Schwere Nutzfahrzeuge
TS	Treibstoffverbrauch
GWP	Globales Erwärmungspotential, beschreibt den Treibhauseffekt einer Verbindung als das Vielfache desjenigen des Kohlenstoffdioxids
ENTSO	European Network of Transmissions Systems Operators