



Plannummer: 5510-UV-0302AL-00-0001-F02

Infrastruktur

AUSFERTIGUNG
EINLAGEZAHL
UV 03-00.04

Mai 2010

HOCHLEISTUNGSSTRECKE WIEN SÜDBAHNHOF – SPIELFELD / STRASS




NEUBAUSTRECKE GLOGGNITZ – MÜRZZUSCHLAG km 75,5+61.867 – km 118,1+22.709

SEMMERING-BASISTUNNEL NEU

Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) für das Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren

04			
03			
02			
01			
Version	Datum	Name	Beschreibung der Änderung
OBJEKTNR:		STRECKENNR.: 135	
ABSCHNITT km / Stat.		GLOGGNITZ – MÜRZZUSCHLAG km 75,5+61.867 – km 118,1+22.709	
Bearbeitet	Mai 2010	Callède	Inhalt KLIMA- UND ENERGIEKONZEPT
Gezeichnet	-	-	
Geprüft	Mai 2010	Mattanovich	
GZ	-	-	
Planung			
 ILF BERATENDE INGENIEURE ZT GMBH RAUMUMWELT PLANUNGS-GMBH		c/o ILF Beratende Ingenieure ZT GmbH Harrachstraße 26 4020 Linz	
 PLANER & INGENIEURE			
2010-05-29 19:12:35 upload Stefan Presslauer, RaumUmwelt Planungs-GmbH sigld: iftIgvSSryx/qN7L++Hs0ctuKI=		Zustimmung Fachreferat 2010-05-29 19:14:46 Der Plan kann freigegeben werden Dieter Haas, ÖBB-Infrastruktur AG (PLSE) sigld: QEoidUde1QLeX+FcJf2MVMOnPfk=	
		Bauwerber: ÖBB-Infrastruktur AG	
		Planfreigabe 2010-05-29 19:18:43 Plan zur Einreichung freigegeben Gerhard GOBIET, ÖBB-Infrastruktur AG (GB NA, PLK 2/PLSE) sigld: oiqlwLfzsAQOdvJwLj6q/t6+6P0=	

BERICHTERSTELLUNG

	Planungsgemeinschaft Semmering-Basistunnel	
 BERATENDE INGENIEURE 	ILF Beratende Ingenieure ZT GesmbH Feldkreuzstraße 3, 6063 Rum bei Innsbruck Tel.: 0512 / 24 12 Fax: 0512 / 24 12 – 5905 E-Mail: info@ibk.ilf.com	Projektkoordination
	RaumUmwelt Planungs-GmbH Mariahilfer Str. 57-59, 1060 Wien Tel.: 01 / 23 63 063 Fax: 01 / 23 63 063 - 900 E-Mail: office@raumumwelt.at	Projektkoordination
	RaumUmwelt Planungs-GmbH Mariahilfer Str. 57-59, 1060 Wien Tel.: 01 / 23 63 063 Fax: 01 / 23 63 063 - 900 E-Mail: office@raumumwelt.at	Klima- und Energiekonzept

INHALTSVERZEICHNIS

1	KURZFASSUNG	5
2	AUFGABENSTELLUNG	6
3	GRUNDLAGEN	7
3.1	Rechts- und Datengrundlagen	7
3.1.1	Verwendete Richtlinien, Vorschriften und Normen	7
3.1.2	Datengrundlagen	7
3.2	Herangehensweise	7
3.2.1	Abschätzung Energiebedarf	7
3.2.2	Klimarelevante Treibhausgase	8
3.2.3	Emissionsfaktoren	8
4	ENERGIEBEDARF	11
4.1	Bauphase	11
4.1.1	Überblick	11
4.1.2	Bauphase 1 - Vorarbeiten	12
4.1.3	Bauphase 2 – Hauptbaumaßnahmen (Tunnelvortrieb)	13
4.1.4	Bauphase 3 – Ausrüstung	15
4.2	Betriebsphase	16
5	KLIMARELEVANTE TREIBHAUSGASE	18
5.1	Emission klimarelevanter Treibhausgase	18
5.1.1	Bauphase	18
5.1.2	Anlagen der Betriebsphase	19
5.1.3	Verkehrsverlagerung - Betriebsphase	20
5.2	Maßnahmen zur Reduktion klimarelevanter Treibhausgase	21
5.2.1	Maßnahmen in der Bauphase	21
6	VERZEICHNISSE	23
6.1	Tabellenverzeichnis	23
6.2	Quellen- und Literaturverzeichnis	26
6.3	Abkürzungsverzeichnis	27
6.4	Anhänge	28
6.4.1	Anhang 1 – Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen	28
6.4.2	Anhang 2 – Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Straßen-LKW	29

6.4.3	Anhang 3 – Bauphase 2: Verbrauch an elektrischer Energie	30
6.4.4	Anhang 4 – Bauphase 2: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen und Straßen-LKW	38
6.4.5	Anhang 5 – Bauphase 3: Energiebedarf für die schienengebundene Ausrüstung	55
	Anhang 6 – Betriebsphase: Energiebedarf Versorgung Semmering-Basistunnel neu	56
6.4.6	Anhang 7 – Betriebsphase: Energiebedarf Pumpstation Portal Müzzuschlag	57

1 KURZFASSUNG

Im gegenständlichen Bericht werden der Energieverbrauch und die Emission klimarelevanter Gase des Vorhabens Semmering-Basistunnel neu dargelegt.

Als Grundlage dienten die Daten des technischen Projekts (insbesondere des Bau-, Aus-rüstungs- und Materialbewirtschaftungskonzepts sowie des Technischen Berichts 50 Hz). Auf dieser Basis wurden Energieverbrauch und CO₂-Emissionen für Bau- und Betriebsphase des Vorhabens Semmering-Basistunnel neu ermittelt. Die Angaben der Betriebsphase be-ziehen sich dabei – entsprechend der gesetzlichen Intention – auf jene Anlagen der Be-triebsphase, die der Versorgung des Tunnels dienen, wie Lüftung und Beleuchtung, sowie Pumpen. Der berechnete Energiebedarf für die Versorgung des Tunnels in der Betriebspha-se von 37,30 GWh entspricht CO₂-Emissionen von rund 7.528 t/a.

In der Bauphase ist ein hoher Einsatz von Energie für die Errichtung des Tunnels erforder-lich. Dieser setzt sich zusammen aus dem Einsatz von Baumaschinen, Straßen-LKWs und der elektrischen Versorgung der Baustelleneinrichtungsflächen. Der Gesamtenergiebedarf der Bauphase ist abhängig von Art des Tunnelvortriebs mittels Vortriebsmaschine (TVM) o-der Sprengung (NÖT).

Im Zuge des Planungsprozesses wurde das Vorhaben Semmering-Basistunnel neu opti-miert, um die Auswirkungen durch Materialtransporte auf die Umwelt zu reduzieren, wie z. B. Abtransport des Tunnelausbruchsmaterials vom Portal Gloggnitz per Bahn und Vorsehen ei-ner Deponie im Longsgraben, um Fahrtstrecken zu vermeiden bzw. zu reduzieren.

2 AUFGABENSTELLUNG

Das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000) sieht in § 6 Abs. 1 lit e die Vorlage eines Klima- und Energiekonzeptes vor, das den Energiebedarf aufschlüsselt und die vom Vorhaben ausgehenden klimarelevanten Treibhausgase darstellt. Weiters sind Maßnahmen zur Reduktion der klimarelevanten Treibhausgase darzustellen. Gemäß Rundschreiben zur UVP-Novelle 2009 (BMLFUW 2009) haben sich bei Straßen- und Eisenbahnvorhaben die Darlegungen auf die Anlagenerrichtung (Art der Bauweise, Baumaschineneinsatz) und des Anlagenbetriebes (Beleuchtung, Art des Tunnelbetriebes, Belüftung, Pumpanlagen etc.) zu beziehen.

Gegenstand des vorliegenden Berichts ist es, den Energieverbrauch und die Emission klimarelevanten Gase des Vorhabens Semmering-Basistunnel neu darzulegen.

3 GRUNDLAGEN

3.1 Rechts- und Datengrundlagen

3.1.1 Verwendete Richtlinien, Vorschriften und Normen

- Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 - UVP-G 2000) idF BGBl. I Nr. 87/2009
- Bundesgesetz über ein System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten (Emissionszertifikategesetz – EZG) idF BGBl. I Nr. 89/2009

3.1.2 Datengrundlagen

- Bau-, Ausrüstungs- und Materialbewirtschaftungskonzept (Fachbereich Baudurchführung: EB 12-01, Plannr. 5510-EB-1001AL-00-1001)
- Technischer Bericht Energietechnik 50 Hz (Fachbereich Streckenausrüstung: EB 07-01, Plannr. 5510-EB-0507AL-00-2001)
- BAFU (Stand: 19.4.2010): Offroad Datenbank, <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/-06906/offroad-daten/index.html?lang=de>
- HBEFA (Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 2.1, 2004): UBA Berlin/UBA Bern/UBA Wien. Bayerisches Landesamt für Umwelt (2009): Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe

3.2 Herangehensweise

3.2.1 Abschätzung Energiebedarf

Die Abschätzung des Energiebedarfs in der Bauphase beruht auf dem Bau-, Ausrüstungs- und Materialbewirtschaftungskonzept (siehe Fachbereich EB 12-01, Plannr. 5510-EB-1001AL-00-1001), das den Baumaschineneinsatz und die Transportfahrten in den einzelnen Bauabschnitten und -phasen definiert.

Da den Berechnungen verschiedene Annahmen, wie die Einsatzdauer der Geräte, die Dauer der Bauphasen, die Länge der Transportwege zu Grunde liegen, sind die Berechnungsergebnisse mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet. Der tatsächliche Energieverbrauch in der Umsetzungsphase unterliegt daher starken Schwankungen abhängig von der tatsächlichen Einsatzdauer der Baumaschinen und der tatsächlich gefahrenen Strecken der LKWs.

Bei der Berechnung wurde unterschieden in

- Verbrauch fossiler Brennstoffe und

- Verbrauch elektrischer Energie.

Die PKW-Fahrten werden aufgrund des deutlich geringeren Verbrauchs und der unsicheren Prognose von Fahrtstrecken vernachlässigt.

3.2.2 Klimarelevante Treibhausgase

Gemäß Rundschreiben zur UVP-Novelle 2009 (BMLFUW 2009) sind Treibhausgase im Sinne des § 3 Z.3 Emissionszertifikategesetz die Gase

- Kohlenstoffdioxid (CO₂),
- Methan (CH₄),
- Distickstoffoxid (N₂O),
- teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW),
- Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (P-FKW),
- Schwefelhexafluorid (SF₆).

Gemäß Klimaschutzbericht (Umweltbundesamt 2009) sind die wichtigsten Emissionsquellen bei fluorierten Gasen Kühltechnik und Klimaanlage sowie die Industrie. Lachgas (N₂O) entsteht in Abgaskatalysatoren und beim biologischen Abbau stickstoffhaltiger Verbindungen und Methan bei mikrobiologischen Gärungsprozessen. Das vorliegende Klima- und Energiekonzept beschränkt sich daher auf die Darstellung der erwartbaren CO₂-Emissionen.

Gemäß Rundschreiben zur UVP-Novelle 2009 (BMLFUW 2009) sind CO₂-Emissionen dabei zahlenmäßig anzugeben, wobei auch der durch das Vorhaben induzierte Verkehr zu berücksichtigen ist. In diesem Sinn wird auch der erwartbare Baustellenverkehr in der Berechnung berücksichtigt.

Die CO₂-Emissionen werden – soweit vorliegend – entweder direkt über die Emissionsfaktoren ermittelt (siehe Kap. 3.2.3) oder aus elektrischer Energie umgerechnet, wobei der „Ö-Mix“ zugrunde gelegt wird (1 kWh Strom entspricht 0,223 kg CO₂) (E-Control GmbH, 2009).

3.2.3 Emissionsfaktoren

Die **Emissionen der Baumaschinen** wurden anhand der Offroad-Datenbank des Schweizer Bundesamtes für Umwelt BAFU (<http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/offroad-daten>, Stand: 19.4.2010) für das Prognosejahr 2015 ermittelt. Bei einigen Baumaschinen wurde auf speziell für die vorgesehenen Arbeiten geeignete Leistungsklassen zurückgegriffen, bei den übrigen wurden die vorgesehenen Mischwerte verwendet (siehe Tabelle 1).

EMISSIONSFAKTOREN BAUMASCHINEN VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN			
Baumaschine	Leistungsklasse	Verbrauch [kg/h]	CO ₂ -Emissionen [kg/h]
Straßenfertiger	-	4,1825	13,1752
Walzenzüge aller Art	37-75 kW	3,5922	11,3157
Hydraulik-Bagger	-	7,5113	23,6613
Grader	-	14,4647	45,565
Planierraupen	-	14,1318	44,5163
Lader aller Art	-	12,0894	38,0826
Dumper / Kipper	130-300 kW	21,6194	68,1027
Notstromaggregate	-	2,0543	6,4546
Bohrgeräte aller Art (spez, Tiefbau)	75-130 kW	10,3036	32,4571
Bohrgeräte aller Art (spez, Tiefbau)	130-300 kW	21,6194	68,1027

Tabelle 1: Emissionsfaktoren für Baumaschinen für 2015 (BAFU Offroad Datenbank, Stand: 19.4.2010)

Die Emissionsfaktoren für das **baubedingte Verkehrsaufkommen auf dem öffentlichen Straßennetz** wurden anhand des Handbuchs für Emissionsfaktoren (Version 2.1/28.2.2004) ermittelt (siehe Tabelle 2).

EMISSIONSFAKTOREN LKW VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN			
		Verbrauch [g/km]	CO ₂ -Emissionen [g/km]
LKW	Autobahnen Schnellstraßen	217,55	685,29
	außerorts	203,25	640,24
	innerorts	262,99	828,42

Tabelle 2: Emissionsfaktoren für LKW für 2015 (HBEFA, Vers. 2.1)

Zur Ermittlung der zurückgelegten Kilometer wurden die Transportstrecken von den Zwischenangriffen Göstritz, Grautschenhof sowie der Portalbaustelle Mürzzuschlag zur Deponie Longsgraben ermittelt, wobei zwischen Schnellstraße und Straßen außerorts unterschieden wurde. Für die Antransporte wurden pro Fahrt 100 km Fahrtstrecke angenommen.

FAHRTSTRECKEN MATERIALTRANSPORT LKW			
Transportrouten	auf S6 [km]	außerorts [km]	Gesamt [km]
Göstritz – Dep. Longsgraben	4,5	8,6	13,1
Grautschenhof – Dep. Longsgraben ü- ber Maria Schutz	16,8	8,0	24,8
Mürzzuschlag – Dep. Longsgraben über Maria Schutz	16,8	8,5	25,3
Antransport (Annahme)	60	40	100

Tabelle 3: Länge der Transportrouten im Projektgebiet

4 ENERGIEBEDARF

Der Energiebedarf für das Vorhaben Semmering-Basistunnel neu wird getrennt nach Bau- und Betriebsphase ermittelt. Bei Eisenbahnvorhaben ist die Effizienz der Anlagenerrichtung (Art der Bauweise, Baumaschineneinsatz) und des Anlagenbetriebes (Beleuchtung, Art des Tunnelbetriebes, Belüftung, Pumpanlagen etc.) nachzuweisen. Der Energiebedarf des Eisenbahnverkehrs ist nicht Gegenstand des vorliegenden Berichts.

4.1 Bauphase

4.1.1 Überblick

Im Zuge der Einreichplanung wurde ein umfangreiches Bau-, Ausrüstungs- und Materialbewirtschaftungskonzept entwickelt (siehe Fachbereich EB 12-01, Plannr. 5510-EB-1001AL-00-1001). Kernstück bildet hierbei die vorgenommene systematische Einteilung der Bauabschnitte und -phasen. Die Einteilung in die fünf Bauabschnitte Gloggnitz, Göstritz, Fröschnitz, Grautschenhof und Mürzzuschlag ist in der folgenden Grafik dargestellt.

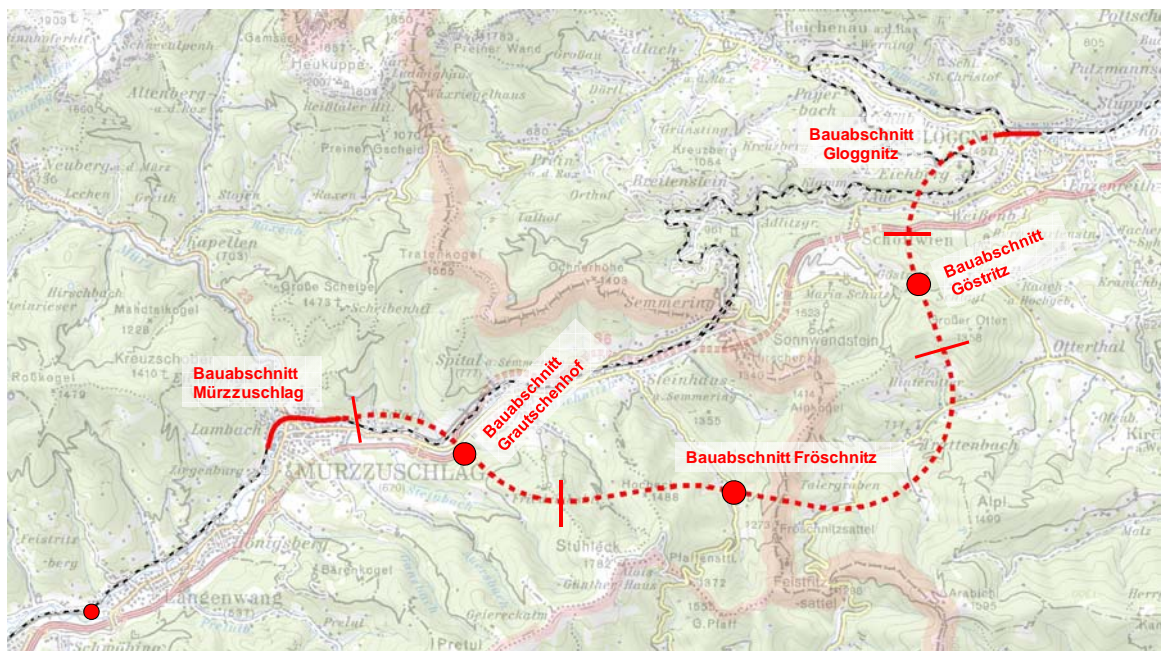


Abbildung 1: Übersicht Bauabschnittseinteilung

Die Bauphasen sind wie folgt gegliedert:

- Bauphase 1 (Vorarbeiten): in der Bauphase 1 erfolgt die Errichtung der für den späteren Tunnelvortrieb notwendigen Baumaßnahmen (z. B. Straßenbau, Wasserbau)
- Bauphase 2 (Hauptmaßnahmen): die Bauphase 2 beinhaltet die Errichtung des Tunnelbauwerkes (Streckenröhren, Querschläge, Nothaltestelle)
- Bauphase 3 (Ausrüstung): diese Bauphase umfasst sämtliche Arbeiten zur Herstellung der Gleisanlage sowie Ausrüstung der Strecke. Darin inbegriffen sind die Fahrbahn, die Einrichtung der Stromversorgung und Zugsicherungsanlagen.
- Bauphase 4 (Inbetriebnahme): diese umfasst sämtliche Tätigkeiten zur Inbetriebnahme der Bahnlinie sowie die Abnahme sämtlicher Gerätschaften. Die Neubaustrecke wird als Ganzes vor der Inbetriebnahme einem Probelauf unterzogen

Die Darlegung des Energiebedarfs erfolgt in den folgenden Kapiteln für die Bauphasen 1 bis 3. Die Phase der Inbetriebnahme wird aufgrund der geringen Tätigkeiten und der kurzen Dauer vernachlässigt.

4.1.2 Bauphase 1 - Vorarbeiten

In Bauphase 1 erfolgt schwerpunktmäßig die Herstellung der erforderlichen Straßenanlagen sowie der wasserbaulichen Maßnahmen. Im Zuge dieser Arbeiten kommen insbesondere folgende Baumaschinen zum Einsatz, die mit fossilen Brennstoffen angetrieben werden:

- Hydraulikbagger
- Asphaltdeckenfertiger
- Grader
- Bohrpfahlgeräte
- Vibrationswalzen

Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen durch Baumaschinen in Bauphase 1 ist in Tabelle 4 und im Detail in Tabelle 13 im Anhang dargestellt.

VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE DURCH BAUMASCHINEN BAUMASCHINEN BAUPHASE 1 (IN T)			
Bauabschnitt	Straßenbauliche Maßnahmen	Wasserbauliche Maßnahmen	Gesamt
Gloggnitz	66	81	147
Göstritz		18	18
Fröschnitzgraben		133	133
Grautschenhof		18	18
Mürzzuschlag		18	18
Gesamt			336

Tabelle 4: Überblick Bauphase 1 - Verbrauch fossiler Brennstoffe (in t) durch Baumaschinen im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen

Weiters kommen zur Anlieferung und zum Abtransport Straßen-LKWs zum Einsatz. Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist im Detail in Tabelle 14 im Anhang dargestellt.

VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE DURCH STRASSEN-LKW BAUPHASE 1 (IN T)			
Bauabschnitt	Straßenbauliche Maßnahmen	Wasserbauliche Maßnahmen	Gesamt
Gloggnitz	185	181	365
Göstritz		31	31
Fröschnitzgraben		197	197
Grautschenhof		31	31
Mürzzuschlag		31	31
Gesamt			654

Tabelle 5: Überblick Bauphase 1 - Verbrauch fossiler Brennstoffe (in t) durch Straßen-LKWs im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen

Zusammenfassend ist in Bauphase 1 der größte Energieverbrauch in den Bauabschnitten Gloggnitz und Fröschnitzgraben zu verzeichnen. Insgesamt kommt es zu einem Verbrauch fossiler Brennstoffe von rund 1.000 t.

4.1.3 Bauphase 2 – Hauptbaumaßnahmen (Tunnelvortrieb)

In Bauphase 2 erfolgt als Hauptbaumaßnahme der Tunnelvortrieb in den einzelnen Bauabschnitten. Je nach Bauabschnitt sind eine oder mehrere Vortriebsvarianten denkbar:

- Vortrieb mittels Tunnelvortriebsmaschine (TVM)
- Vortrieb nach Neuer Österreichischer Tunnelbauweise (NÖT) oder
- Kombinationsvarianten aus beiden Vortrieben.

Unabhängig von der Vortriebsmethode kommen auf den Baustelleneinrichtungen folgende Baumaschinen zum Einsatz, die mit elektrischer Energie angetrieben werden:

- Umschlaggeräte, Pumpen, Bergwasseraufbereitung
- Beleuchtung
- Lüftung
- Schutteranlage (Kippanlage, Beladestation, Sonstiges)
- Hebeanlage, Lift
- Universaldrehkran
- Portalkran
- Diverses (Silopumpen, Förderbänder, Absetztürme) sowie
- Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung

Bei TVM-Vortrieb ist die Tunnelvortriebsmaschine (TVM inkl. Nachläufer, Förderband) und allenfalls ein Tübbingwerk inkl. Ringspaltmörtel bzw. Betonanlage zu berücksichtigen. Bei NÖT-Vortrieb kommen Bohrwagen, Spritzmobil und Betonmischanlagen für Spritzbeton zum Einsatz.

In der folgenden Tabelle wird für jeden Bauabschnitt der Energieverbrauch im Sinne einer Maximalabschätzung jeweils für die energieintensivste Vortriebsvariante angegeben (siehe Tabelle 6, Tabelle 7). Die Angaben beziehen sich auf den durchschnittlichen Energiebedarf pro Baujahr in dem jeweiligen Vortriebsabschnitt. Aufgrund der langen Vortriebsabschnitte und des Einsatzes von Tunnelvortriebsmaschinen ist der Einsatz an elektrischer Energie im Bauabschnitt Fröschnitzgraben am größten (Var. B-1.1). In Göstritz ist der hohe Energiebedarf auf die hohen Pumpleistungen im Falle der Variante NÖT-Vortrieb mit Injektionsstollen zurückzuführen (Var. A-1.2).

VERBRAUCH ELEKTRISCHER ENERGIE IN BAUPHASE 2 NACH VORTRIEBSVARIANTEN PRO BAUJAHR (IN GWH/A)			
Baustellen- einrichtungsfläche	Var. A-1.2 (NÖT)	Var. B-1.1 (TVM)	Var. C-1.1 (NÖT)
Gloggnitz	19,52		
Göstritz	54,56		
Fröschnitzgraben		83,43	
Grautschenhof			21,79
Mürzzuschlag			10,95

Tabelle 6: Verbrauch elektrischer Energie (in GWh) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen

Eine detaillierte Aufstellung des Energiebedarfs der einzelnen Vortriebsvarianten findet sich im Anhang (siehe Tabelle 15 bis Tabelle 23). Es ist anzumerken, dass beide Vortriebsvarianten dem Stand der Technik entsprechen. Die Entscheidung über die Wahl der Vortriebsmethode wird im Rahmen des Vergabeverfahrens anhand von wirtschaftlichen Kriterien getroffen.

Weiters kommen in Bauphase 2 Baumaschinen und Fahrzeuge zum Einsatz, die mit fossilen Brennstoffen angetrieben werden:

- Hydraulikbagger
- Schubraupen
- Lader
- Transportbeton
- Mulden
- Stromaggregat sowie
- Straßen-LKW

VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE PRO BAUJAHR DURCH BAUMASCHINEN UND STRASSEN-LKW IN BAUPHASE 2 (IN T/A)						
	Gloggnitz Var. A-1.2	Göstritz Var. A-1.2	Tratten- bach	Fröschnitz Var. B-1.1	Graut- schenhof	Mürz- zuschlag
Baumaschinen	558	492	104	627	681	251
Straßen-Lkw	148	136	141	497	253	412
Gesamt	706	628	245	1124	934	663

Tabelle 7: Verbrauch fossiler Brennstoffe durch Baumaschinen und Straßen-LKW pro Baujahr (in t/a) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen

4.1.4 Bauphase 3 – Ausrüstung

In Bauphase 3 erfolgen sämtliche Arbeiten zur Herstellung der Gleisanlage sowie Ausrüstung der Strecke. Darin inbegriffen sind die Fahrbahn, die Einrichtung der Stromversorgung und Zugsicherungsanlagen. Da zum Zeitpunkt der Einreichung noch nicht feststeht, in welcher Form die Ausrüstung erfolgen soll, geht die Energiebedarfsabschätzung für die Phase 3 - Tunnelausrüstung von folgenden Annahmen aus:

- die Ausrüstung erfolgt von beiden Portalen Gloggnitz / Mürzzuschlag aus
- die Bedienung der Baustelle erfolgt großteils schienengebunden mit einem Diesel betriebenen Arbeitszug
- in jeder Röhre werden pro Arbeitstag durchschnittlich 5 Versorgungsfahrten (jeweils Hin- und Rückfahrt) durchgeführt
- Annahme für Anzahl der Arbeitstage: 360 Arbeitstage/Jahr

Für die Dauer der Ausrüstungsphase von 2 Jahren ergeben sich geschätzte 1.574 MWh an Energiebedarf (siehe Tabelle 42 im Anhang).

4.2 Betriebsphase

In der Betriebsphase ist der Energiebedarf der geplanten Anlagen darzulegen, etwa Beleuchtungs-, Lüftungs- und Pumpenanlagen. Für das Vorhaben Semmering-Basistunnel neu sind dabei hinsichtlich der **Versorgung der Tunnelanlage** insbesondere folgende Anlagen von Bedeutung:

- Betriebsgebäude Tunnelportal Gloggnitz
- Betriebs- und Lüftungsgebäude Fröschnitzgraben
- Betriebsgebäude Tunnelportal Mürzzuschlag
- Energieversorgung Tunnel über die Querschläge

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Leistung der geplanten Anlagen auf den Ereignisfall ausgelegt ist, während im Normalbetrieb mit einem deutlich geringeren Energiebedarf zu rechnen ist. In der Berechnung des Energiebedarfs werden nur Normalbetrieb und Instandhaltungsfall herangezogen, da der Ereignisfall ein kurzfristiges Ereignis darstellt, das in der Gesamtbilanz nicht ausschlaggebend ist.

Die energietechnische Versorgung des Tunnels wird detailliert im Technischen Bericht Energietechnik 50 Hz sowie im Energieversorgungsschema dargelegt (siehe Fachbereich EB 08-01 Streckenausrüstung – Übergreifende Dokumente, Plannr. 5510-EB-0507AL-00-2001 und 5510-EB-0507AL-00-2002).

Bei den **Betriebsgebäuden** bei den Tunnelportalen Gloggnitz und Mürzzuschlag sowie beim Betriebs- und Lüftungsgebäude im Fröschnitzgraben ist die Leistung im Normalbetrieb mit 100-200 kW anzusetzen. Während Instandhaltungsarbeiten ist die Lüftung der Tunnelröhren über den Lüftungsschacht beim Betriebs- und Lüftungsgebäude Fröschnitzgraben erforderlich, die dadurch eine höhere Leistung bedingen. Gemäß Instandhaltungskonzept finden Instandhaltungstätigkeiten im Ausmaß von bis zu 1092 Stunden pro Jahr statt (2-3 x 7 Stunden / Woche) (siehe Fachbereich Sicherheitskonzept, Plannr. 5510-EB-1200AL-00-0002).

Im Semmering-Basistunnel neu sind **56 Querschläge** im Abstand von jeweils maximal 500 m geplant. In jedem Querschlag ist jeweils 1 Energiestation situiert, 2 weitere befinden sich im Bereich der Nothaltestelle. Diese dienen der Versorgung der 50 Hz Tunnelausrüstung, der Sicherheitsanlagen, der Beleuchtung der Fluchtbereiche und der Nothaltestelle sowie der Technikräume. Im Fahrtunnel wird keine gesonderte Beleuchtung vorgesehen. Die Versorgung erfolgt über 20 kV-Hochspannungsstationen bei den Portalen Gloggnitz und Mürzzuschlag sowie beim Betriebs- und Belüftungsgebäude Fröschnitzgraben über die bestehenden Energieversorgungsunternehmen. Aus den dargestellten Grundlagen ergibt sich ein geschätzter Energiebedarf für die Versorgung des Tunnels von ca. **37 GWh** pro Jahr (siehe Tabelle 43 im Anhang).

Neben der Energieversorgung des Tunnels sind **Anlagen in den Bahnhofsbereichen** Gloggnitz und Mürzzuschlag vorgesehen:

- Einbau von Liften im Bahnhof Gloggnitz
- Einbau von Liften und Umbau Personendurchgang im Bahnhof Mürzzuschlag
- Weichenheizung
- Gleisfeld- und Weichenbeleuchtung

Diese Anlagen sind, was den Energieverbrauch betrifft, von untergeordneter Bedeutung und werden im Detail in der Ausführungsplanung kalkuliert.

Die bei den Wannengebäuden vorgesehenen **Pumpanlagen** mit folgenden über Einzugsflächen und Pumpenlaufzeit abgeschätzten Jahrespumpleistungen:

- Pumpstation Portal Mürzzuschlag: ca. 300 kWh
- Pumpanlage Wannengebäude B 27: ca. 150 kWh
- Pumpanlage Wannengebäude Zufahrt Unterwerk Gloggnitz: ca. 150 kWh

Diese Werte sind vom Energiebedarf her vernachlässigbar.

5 KLIMARELEVANTE TREIBHAUSGASE

5.1 Emission klimarelevanter Treibhausgase

5.1.1 Bauphase

In der Bauphase werden die direkten CO₂-Emissionen durch den Baustellenverkehr und Baumaschinen berücksichtigt. Weiters wird der in Kap. 4.1.3 ermittelte Verbrauch elektrischer Energie umgerechnet.

Die CO₂-Emissionen in Bauphase 1 durch Baugeräte ist im Detail in Tabelle 13 im Anhang dargestellt. Die Werte beziehen sich auf die gesamte Dauer der Bauarbeiten in den Abschnitten, die zwischen 3 und 22 Monaten dauert.

CO₂-EMISSIONEN DURCH BAUMASCHINEN DAUER BAUPHASE 1 (IN T)			
Bauabschnitt	Straßenbauliche Maßnahmen	Wasserbauliche Maßnahmen	Gesamt
Gloggnitz	209	256	466
Göstritz		58	58
Fröschnitzgraben		419	419
Grautschenhof		58	58
Mürzzuschlag		58	58
Gesamt			1.057

Tabelle 8: CO₂-Emissionen (in t) durch Baumaschinen im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen während der Bauphase 1

Weiters kommen zur Anlieferung und zum Abtransport Straßen-LKWs zum Einsatz. Der Verbrauch an fossilen Brennstoffen ist im Detail in Tabelle 14 im Anhang dargestellt.

CO₂-EMISSIONEN DURCH DURCH STRASSEN-LKW DAUER BAUPHASE 1 (IN T)			
Bauabschnitt	Straßenbauliche Maßnahmen	Wasserbauliche Maßnahmen	Gesamt
Gloggnitz	582	569	1.150
Göstritz		97	97
Fröschnitzgraben		620	620
Grautschenhof		97	97
Mürzzuschlag		97	97
Gesamt			2.061

Tabelle 9: CO₂-Emissionen (in t) durch Straßen-LKWs im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen während der Bauphase 1

In den folgenden Tabellen wird für jeden Bauabschnitt der Energieverbrauch im Sinne einer Maximalabschätzung jeweils für Vortriebsvariante angegeben, die den meisten CO₂-Emissionen entspricht (siehe Tabelle 10, Tabelle 11). Die Angaben beziehen sich auf die durchschnittlichen CO₂-Emissionen pro Baujahr in dem jeweiligen Vortriebsabschnitt.

CO₂-EMISSIONEN DURCH BAUMASCHINEN UND STRASSEN-LKW IN BAUPHASE 2 PRO BAUJAHR (IN T/A)						
	Gloggnitz Var. A-1.2	Göstritz Var. A-1.2	Tratten- bach	Fröschnitz Var. B-1.1	Graut- schenhof	Mürz- zuschlag
Baumaschinen	1.165	1.636	326	1.957	2.147	4.416
Straßen-LKW	468	415	371	1.567	798	1.298
Gesamt	1.633	2.051	697	3.524	2.945	5.714

Tabelle 10: CO₂-Emissionen durch Baumaschinen und Straßen-LKW pro Baujahr (in t/a) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen

In Anhang 4 (6.5.4) sind die im einzelnen vorgesehenen Geräte sowie deren Einsatzdauer während der gesamten Bauzeit aufgelistet und die dadurch verursachten Emissionen abgeleitet.

CO₂-EMISSIONEN DURCH VERBRAUCH ELEKTRISCHER ENERGIE PRO BAUJAHR IN BAUPHASE 2 PRO BAUJAHR (IN T/A)			
Baustellen- einrichtungsfläche	Var. A-1.2 (NÖT)	Var. B-1.1 (TVM)	Var. C-1.1 (NÖT)
Gloggnitz	4.352		
Göstritz	12.166		
Fröschnitzgraben		17.829	
Grautschenhof			4.859
Mürzzuschlag			2.442

Tabelle 11: CO₂-Emissionen durch Verbrauch elektrischer Energie pro Baujahr (in t/a) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen

Eine detaillierte Aufstellung der CO₂-Emissionen der einzelnen Vortriebsvarianten findet sich im Anhang (siehe Tabelle 15 bis Tabelle 23).

Es ist festzuhalten, dass die ermittelten nur Schätzwerte auf Basis des derzeitigen Projektstands darstellen, da der zukünftige Einsatz von Baumaschinen und Fahrzeugen erst im Zuge der Bauausschreibung bzw. der Baudurchführung präzisiert wird.

5.1.2 Anlagen der Betriebsphase

Der in Kap. 4.2 berechnete Energiebedarf für die Versorgung des Tunnels in der Betriebsphase von 37,30 GWh entspricht CO₂-Emissionen von rund 7.528 t/a.

5.1.3 Verkehrsverlagerung - Betriebsphase

Durch Verkehrsverlagerungseffekte von der Straße auf die Schiene, die mit Umsetzung des Semmering-Basistunnels neu erzielt werden können, und den daraus resultierenden Entlastungseffekt auf die Straße können auch positive Sekundärwirkungen in Hinblick auf Klima und Luftschadstoffe erzielt werden.

Auch wenn verkehrliche Aspekte der Betriebsphase gemäß den rechtlichen Vorgaben nicht im engeren Sinn Gegenstand des Klima- und Energiekonzeptes sind, wird hier auf die positiven Wirkungen einer Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene hingewiesen (siehe auch Bericht Projektbegründung und Alternativen, Einlage UV 02-00.01, Plannr. 5510-UV-0201AL-00-0001).

Beim Vergleich der einzelnen Verkehrsträger hinsichtlich ihrer Emissionen bestehen sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr eindeutige Vorteile zugunsten der Bahn. Dies zeigt sich bei den für die Klimaerwärmung mitverantwortlichen CO₂-Emissionen ebenso wie bei den für die Luftverschmutzung bedeutsamen Abgasen (z. B. NO_x, Kohlenwasserstoffe).

In der Studie zur „**Gesamtwirtschaftlichen Bewertung des Projektes Semmering-Basistunnel neu**“ (RIEBESMEIER ET AL. 2010) wird im Rahmen der Betrachtungen zum Wirkungsbereich Verkehr und Umwelt, basierend auf den Ergebnissen der erzielbaren Verlagerungspotenziale, auch das Potenzial zur Reduktion der Schadstoffemissionen abgeschätzt

Gem. der cit. Studie besteht bei der Ermittlung von Schadstoffemissionen die Schwierigkeit, dass die Emissionsfaktoren sich stark mit der technologischen Entwicklung von Motoren verändern. Die Prognosen bis zum Jahr 2055 sind dabei besonders problematisch, da eine völlige Umstellung auf alternative Treibstoffe durchaus möglich und realistisch erscheint. Es wird bei der Prognose im Rahmen der Studie dennoch davon ausgegangen, dass Emissionen in der heutigen Form entstehen. Dafür wird eine vermutete zeitliche Entwicklung der Emissionsfaktoren auf Basis einer Trendanalyse zugrunde gelegt.¹ (RIEBESMEIER ET AL. 2010, S. 117 f).

Für die Berechnung der Jahresschadstoffemissionen wurden entsprechende Emissionsfaktoren in den beiden Prognosejahren 2025 und 2055 ermittelt und über die strecken-spezifischen Belastungen die Gesamtemissionen je Schadstoff berechnet, wobei auch Kohlendioxid (CO₂) als Klimagas berücksichtigt wurde. In Tabelle 12 sind die pro Tag eingesparten Schadstoffmengen in den Prognosejahren 2025 und 2055 ausgewiesen.

¹ Die Basisdaten stammen aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA 2004).

Eingesparte Schadstoffmengen für Österreich in Tonnen / Tag, Szenario 1

in t/d	CO ₂	Part. Fzg.	NOx	CO	NM VOC	Part. Abrieb
Lkw 2025	69,87	0,003	0,233	0,066	0,028	0,013
Pkw 2025	45,72	0,007	0,057	0,000	0,000	0,013
Gesamt 2025	115,59	0,01	0,29	0,07	0,03	0,03
Lkw 2055	136,32	0,001	0,167	0,063	0,038	0,025
Pkw 2055	58,00	0,006	0,016	0,000	0,000	0,039
Gesamt 2055	194,32	0,01	0,18	0,06	0,04	0,06

Anm.: Zusätzliche Emissionen im Schienenverkehr durch Mehrtransporte werden vernachlässigt.

Tabelle 12: Eingesparte Schadstoffmengen in Österreich durch Verkehrsverlagerung auf die Schiene
(Quelle: RIEBESMEIER ET AL. 2010, S. 120)

Demnach können durch Verkehrsverlagerung aufgrund des Vorhabens Semmering-Basistunnel neu im Jahr 2025 115,59 t CO₂ pro Tag eingespart werden, im Jahr 2055 erhöht sich dieser Wert auf 194,32 t/d. Das entspricht 42.000 t/a für 2025 bzw. 71.000 t/a für 2055.

Diese Reduktionen beziehen sich nur auf die Verkehrsverlagerungseffekte, berücksichtigen aber keinen reduzierten Energiebedarf der Bahn aufgrund des Flachbahncharakters.

5.2 Maßnahmen zur Reduktion klimarelevanter Treibhausgase

5.2.1 Maßnahmen in der Bauphase

Wie auch die Berechnungen für das Klima- und Energiekonzept zeigen, wirken sich längere Transportstrecken deutlich auf die CO₂-Emissionen aus. Die Projektoptimierung in der Planungsphase des Vorhabens Semmering-Basistunnel neu, zielte daher darauf ab, die Auswirkungen durch Materialtransporte auf die Umwelt zu reduzieren. Zwei Elemente spielen dabei eine große Rolle:

- Der Abtransport des gesamten Tunnelausbruchsmaterials von der Portalbaustelle Gloggnitz erfolgt per Bahn. Dafür wird eine Bahnverladestation im Bereich der Baustelleneinrichtungsfläche entlang der Bestandsstrecke eingerichtet, über die die beim Portal Gloggnitz anfallenden 0,7-1,4 Mio. m³ Tunnelausbruchsmaterial abtransportiert werden.
- Nahe des Zwischenangriffs Fröschnitzgraben wurde die Deponie Longsgraben für die Ablagerung von Tunnelausbruchsmaterial vorgesehen. Beim Zwischenangriff fallen 1,7-3,1 Mio. m³ Material an, das per Förderbandanlage zur Deponie verbracht wird. Weiters wird Ausbruchsmaterial von der Portalbaustelle Mürzzuschlag sowie von den Zwischenangriffen Göstritz und Grauschenhof ebenfalls zur Deponie Longsgraben verbracht. Damit bleiben die Materialtransportfahrten im näheren Umfeld.

Die beiden genannten Maßnahmen tragen wesentlich zu einer Reduktion des LKW-Verkehrs im Zuge der Tunnelerrichtung bei. Im Zuge der Ausführungsplanung und Baudurchführung bestehen weitere Möglichkeiten zur Reduktion der Emission klimarelevanter Treibhausgase:

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

Die vorgesehenen Maßnahmen dienen der Reduktion des Energieverbrauchs und der Emissionen von klimarelevanten Treibhausgasen, insbesondere CO₂ und entsprechen dem Stand der Technik.

6 VERZEICHNISSE

6.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Bauabschnittseinteilung 11

6.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren für Baumaschinen für 2015 (BAFU Offroad Datenbank, Stand: 19.4.2010) 9

Tabelle 2: Emissionsfaktoren für LKW für 2015 (HBEFA, Vers. 2.1) 9

Tabelle 3: Länge der Transportrouten im Projektgebiet 10

Tabelle 4: Überblick Bauphase 1 - Verbrauch fossiler Brennstoffe (in t) durch Baumaschinen im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen 13

Tabelle 5: Überblick Bauphase 1 - Verbrauch fossiler Brennstoffe (in t) durch Straßen-LKWs im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen 13

Tabelle 6: Verbrauch elektrischer Energie (in GWh) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen 14

Tabelle 7: Verbrauch fossiler Brennstoffe durch Baumaschinen und Straßen-LKW pro Baujahr (in t/a) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen 15

Tabelle 8: CO₂-Emissionen (in t) durch Baumaschinen im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen während der Bauphase 1 18

Tabelle 9: CO₂-Emissionen (in t) durch Straßen-LKWs im Zuge der straßenbaulichen und wasserbaulichen Maßnahmen während der Bauphase 1 18

Tabelle 10: CO₂-Emissionen durch Baumaschinen und Straßen-LKW pro Baujahr (in t/a) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen 19

Tabelle 11: CO₂-Emissionen durch Verbrauch elektrischer Energie pro Baujahr (in t/a) auf den Baustelleneinrichtungsflächen bei den Portalen und Zwischenangriffen 19

Tabelle 12: Eingesparte Schadstoffmengen in Österreich durch Verkehrsverlagerung auf die Schiene (Quelle: RIEBESMEIER ET AL. 2010, S. 120) 21

Tabelle 13: Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen 28

Tabelle 14: Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKW 29

Tabelle 15:	Verbrauch an elektrischer Energie: Portal Gloggnitz Variante A.1-1 (NÖT + TVM-Vortrieb).....	30
Tabelle 16:	Verbrauch an elektrischer Energie: Portal Gloggnitz Variante A.1-2 (NÖT-Vortrieb)	31
Tabelle 17:	Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Göstritz Variante A.1-1 (NÖT+TVM-Vortrieb)	32
Tabelle 18:	Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Göstritz Variante A.1-2 (NÖT-Vortrieb).....	33
Tabelle 19:	Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Fröschnitzgraben: Variante B.1-1 (TVM-Vortrieb)	34
Tabelle 20:	Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Fröschnitzgraben: Variante B.2-2 (NÖT-Vortrieb)	35
Tabelle 21:	Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Fröschnitzgraben: Kombinationsvariante B.2-2 (NÖT+TVM-Vortrieb).....	36
Tabelle 22:	Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Grauschenhof: Kombinationsvariante C.1-1 (NÖT-Vortrieb)	37
Tabelle 23:	Verbrauch an elektrischer Energie: Portal Mürzzuschlag: Variante C.1-1 (Offene Bauweise).....	37
Tabelle 24:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Portal Gloggnitz in Bauphase 2....	38
Tabelle 25:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Transport-Beton, Mulden, Diesel-Loks, Stromaggregat) beim Portal Gloggnitz in Bauphase 2	39
Tabelle 26:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Straßen-LKWs beim Portal Gloggnitz in Bauphase 2.....	40
Tabelle 27:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Zwischenangriff Göstritz in Bauphase 2	41
Tabelle 28:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Stromaggregat, Transportbeton, Mulden) beim Zwischenangriff Göstritz in Bauphase 2	42
Tabelle 29:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Straßen-LKWs beim Zwischenangriff Göstritz in Bauphase 2.....	43
Tabelle 30:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Baulüftungsschacht Trattenbach in Bauphase 2	44

Tabelle 31:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Transportbeton, Stromaggregate) beim Baulüftungsschacht Trattenbach in Bauphase 2	44
Tabelle 32:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Straßen-LKWs beim Baulüftungsschacht Trattenbach in Bauphase 2.....	45
Tabelle 33:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader, Transportbeton) beim Zwischenangriff Fröschnitz in Bauphase 2.....	46
Tabelle 34:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Mulden, Bohrpfahlgerät, Stromaggregat) beim Zwischenangriff Fröschnitz in Bauphase 2	47
Tabelle 35:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Straßen-LKWs beim Zwischenangriff Fröschnitz in Bauphase 2.....	48
Tabelle 36:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader, Transportbeton) beim Zwischenangriff Grautschenhof in Bauphase 2.....	49
Tabelle 37:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Mulden, Bohrpfahlgerät, Stromaggregat) beim Zwischenangriff Grautschenhof in Bauphase 2	50
Tabelle 38:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Straßen-LKWs beim Zwischenangriff Grautschenhof in Bauphase 2.....	51
Tabelle 39:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Portal Mürzzuschlag in Bauphase 2	52
Tabelle 40:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Baumaschinen (Transportbeton, Bohrpfahlgerät, Stromaggregat) beim Portal Mürzzuschlag in Bauphase 2	53
Tabelle 41:	Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO ₂ -Emissionen durch Straßen-LKWs beim Portal Mürzzuschlag in Bauphase 2.....	54
Tabelle 42:	Energiebedarf für schienengebundene Ausrüstung	55
Tabelle 43:	Geschätzter Energiebedarf Versorgung Semmering-Basistunnel neu [GWh pro Jahr]	56
Tabelle 44:	Pumpstation Portal Mürzzuschlag – Ermittlung der Jahrespumpleistung	57

6.3 Quellen- und Literaturverzeichnis

BAFU (Stand: 8.1.2010): Offroad Datenbank, <http://www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/ffroad-daten/index.html?lang=de>

BMLFUW (2009): UVP-G-Novelle 2009 Kurzinformation für UVP-Behörden.

E-CONTROL GMBH (2009): Bericht über die Stromkennzeichnung.

GIRMSCHEID (2008): Baubetrieb und Bauverfahren im Tunnelbau. Berlin.

HBEFA (Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs 2.1, 2004): UBA Berlin/UBA Bern/UBA Wien. Bayerisches Landesamt für Umwelt (2009): Leitfaden für effiziente Energienutzung in Industrie und Gewerbe

RIEBESMEIER, Brigitta (WU Wien, ZTL); FRITZ, Oliver (WIFO); STREICHER, Gerhard (Joanneum Research); SCHWARZBAUER, Wolfgang; SELLNER, Richard (IHS); KRIEBERNEGG, Georg (IKK); VEIT, Peter; MARSCHNIG, Stefan (TU Graz, LCC) (2010): Schlussbericht zur Gesamtwirtschaftlichen Bewertung des Projekts Semmering-Basistunnel neu, im Auftrag der ÖBB-Infrastruktur AG. (unveröffentlicht)

UMWELTBUNDESAMT (2009): Klimaschutzbericht 2009

6.4 Abkürzungsverzeichnis

BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BGBI.	Bundesgesetzblatt
Cd	Cadmium
CO	Kohlenmonoxid
idgF	in der geltenden Fassung
NO	Stickstoffmonoxid
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
NÖT	Neuer Österreichischer Tunnelvortrieb
TVM	Tunnelvortriebsmaschine
UVP-G	Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz

6.5 Anhänge

6.5.1 Anhang 1 – Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen

Baumaschinen Bauphase 1 (Straßenbau und Wasserbau) EINSATZ FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN											
Abschnitt	Baumaschinen	Anzahl [Stk]	Einsatzzeit je Baugerät [Monate]	Einsatzdauer [%]	Einsatzdauer h / d	Einsatzzeit / Baugerät [h]	Einsatzdauer Gesamt [h]	Energieverbrauch [t]	CO ₂ -Emissionen [t]	Energieverbrauch / Abschnitt [t]	CO ₂ -Emissionen / Abschnitt [t]
Gloggnitz (Verlegung B27, Huyckstraße, Eichbergstraße, Zufahrt Unterwerk und Portalvorplatz)	Hydraulikbagger	3	12	50%	7	2.340	7.020	53	166	66	209
	Grader	1	2	60%	8	468	468	7	21		
	Vibrationswalzen	2	3	60%	8	702	1.404	5	16		
	Asphaltdeckenfertiger	1	2	60%	8	468	468	2	6		
Gloggnitz (Flußbau Schwarza)	Schubraupe/Hydraulikb.	2	22	50%	7	4.290	8.580	64	203	81	256
	Grader	1	2	60%	8	468	468	7	21		
	Vibrationswalzen	2	6	60%	8	1.404	2.808	10	32		
Göstritz (Baustraßen ZA Göstritz)	Hydraulikbagger	2	3	60%	8	702	1.404	11	33	18	58
	Grader	1	1	60%	8	234	234	3	11		
	Vibrationswalzen	2	2	60%	8	468	936	3	11		
	Asphaltdeckenfertiger	1	1	60%	8	234	234	1	3		
Fröschnitzgraben (Baustraße Steinhaus, HAS Dürrgraben, Baustraße Longsgraben, Zufahrt Betriebs- und Lüftungsgebäude)	Hydraulikbagger	8	8	50%	7	1.560	12.480	94	295	133	419
	Bohrpfahlggerät	1	1	60%	8	234	234	2	8		
	Grader	3	2	60%	8	468	1.404	20	64		
	Vibrationswalzen	5	3	60%	8	702	3.510	13	40		
	Asphaltdeckenfertiger	2	2	60%	8	468	936	4	12		
Mürzzuschlag (Zufahrt Portalvorplatz)	Hydraulikbagger	2	3	60%	8	702	1.404	11	33	18	58
	Grader	1	1	60%	8	234	234	3	11		
	Vibrationswalzen	2	2	60%	8	468	936	3	11		
	Asphaltdeckenfertiger	1	1	60%	8	234	234	1	3		
Langenwang (Zufahrt Unterwerk Langenwang)	Hydraulikbagger	2	3	60%	8	702	1.404	11	33	18	58
	Grader	1	1	60%	8	234	234	3	11		
	Vibrationswalzen	2	2	60%	8	468	936	3	11		
	Asphaltdeckenfertiger	1	1	60%	8	234	234	1	3		
Bauphase 1 Gesamt (Straßenbau und Wasserbau)	Baumaschinen									336	1.057

Planung: PG:SBT (ilf), Berechnung: PG:SBT (RU)

Tabelle 13: Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen

6.5.2 Anhang 2 – Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKW

Straßen-LKW Bauphase 1 (Straßenbau und Wasserbau) EINSATZ FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN							
Abschnitt	Baugerät	Anzahl [Stk]	Einsatzzeit je Baugerät [Monate]	Transportstrecke / Fahrzeug [km]	Transportstrecke Gesamt [km]	Energieverbrauch [t]	CO ₂ -Emissionen [t]
Gloggnitz - Straßenbau	Straßen-LKW	5	18	162.000	810.000	185	582
Gloggnitz - Wasserbau	Straßen-LKW	4	22	198.000	792.000	181	569
Göstritz	Straßen-LKW	5	3	27.000	135.000	31	97
Frörschnitzgraben	Straßen-LKW	12	8	72.000	864.000	197	620
Mürzzuschlag	Straßen-LKW	5	3	27.000	135.000	31	97
Langenwang	Straßen-LKW	5	3	27.000	135.000	31	97
Bauphase 1 Gesamt (Straßenbau und Wasserbau)	Straßen-LKW					654	2.061
Datengrundlagen: PG:SBT (ilf), Berechnung: PG:SBT (RU)							
<u>Annahmen:</u>							
geschätzte Fahrleistung / Tag / LKW		300					
Tage / Monat		30					
durchschnittliche Geschwindigkeit [km/h]		50					
Anz. Stunden tagsüber / Tag		13					

Tabelle 14: Bauphase 1: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKW

6.5.3 Anhang 3 – Bauphase 2: Verbrauch an elektrischer Energie

Portal Gloggnitz: VARIANTE A-1.1 (NÖT+TVM-Vortrieb)										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer (%)	Einsatzdauer gesamt (h)	Energieverbrauch (GWh)	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
	TVM-Vortrieb: 1x2 TVM									
Länge bergmännisch ca. 2 x 9400 = 18800 m										
		18800								
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	18,8	75	1.410	10,5	60%	55.188	77,82		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m	376	0,1	38	10,5	60%	55.188	2,08		
TVM inkl. Nachläufer, Förderband		2	7000	14.000	2,5	30%	6.570	91,98		
Tübbingwerk inkl. Ringspaltmörtel bzw. Betonanlage		1	600	600	2,5	70%	15.330	9,20		
Umschlaggeräte, Pumpen, Bergwasseraufbereitung	Pumpen (Nutzwasser, Bergwasser, etc) u.ä.: Annahme 2 x 1 x 20 KW, Bergwasseraufbereitung 310 KW			350	10,5	90%	82.782	28,97		
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin	Beleuchtung	1	400	400	11,5	70%	70.518	28,21		
								0,00		
								0,00		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetztürme, ...	1	1000	1.000	7,5	50%	32.850	32,85		
Energiebedarf Gesamt - Portal Gloggnitz								291	25	5.644
<i>Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)</i>										

Tabelle 15: Verbrauch an elektrischer Energie: Portal Gloggnitz Variante A.1-1 (NÖT + TVM-Vortrieb)

Portal Gloggnitz: VARIANTE A-1.2 (NÖT-Vortrieb)										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer (%)	Einsatzdauer gesamt (h)	Energieverbrauch (GWh)	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
	NATM-Vortrieb: 2 zykl. Vortriebe									
Länge bergmännisch ca. 2 x 9400 = 18800 m										
		18800								
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	18,8	75	1410	10,5	60%	55.188	77,82		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m	376	0,1	38	10,5	60%	55.188	2,08		
Bohrwagen: Zusatzanschluß 2 x 55 kW + 40 kW (lt. Angabe Internet Atlas Copco) (zykl. Vortrieb Südröhre)		2	150	300	7,0	60%	36.792	11,04		
Spritzmobil: 80 - 150 kW Grundgerät, 50 kW Betonpumpen, 30 kW Hydraulik (zykl. Vortrieb Südröhre)		2	150	300	7,0	50%	30.660	9,20		
Umschlaggeräte, Pumpen	Pumpen (Nutzwasser, Bergwasser, etc) u.ä.: Annahme 2 x 1 x 20 KW, Bergwasseraufbereitung 310 KW			350	10,5	90%	82.782	28,97		
Betonanlage		1	500	500	8,5	45%	33.507	16,75		
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung		1	400	400	11,5	70%	70.518	28,21		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetzertürme, ...	1	1000	1000	11,5	50%	50.370	50,37		
Energiebedarf Gesamt - Portal Gloggnitz Variante A-1.2 (NÖT-Vortrieb)								224,43	19,52	4.352
<i>Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)</i>										

Tabelle 16: Verbrauch an elektrischer Energie: Portal Gloggnitz Variante A.1-2 (NÖT-Vortrieb)

Zwischenangriff Göstritz: VARIANTE A-1.1										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer [%]	Einsatzdauer gesamt [h]	Energieverbrauch [GWh]	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
	NATM-Vortrieb: 4 zykl.Vortriebe									
Länge bergmännisch ca. 2x1100+250+900 (Schacht dazugezählt)=3350m										
	3350									
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	3,35	75	251	4,5	60%	23.652	5,94		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m: 2 x 125 Lstr.	67	0,1	7	4,5	60%	23.652	0,16		
Vortrieb	Bohrwagen: Zusatzanschluß 2 x 55 kW + 40 kW (lt. Angabe Internet Atlas Copco)	4	150	600	4,5	60%	23.652	14,19		
Vortrieb	Spritzmobil: 80 - 150 kW Grundgerät, 50 kW Betonpumpen, 30 kW Hydraulik	4	150	600	4,5	50%	19.710	11,83		
Hochleistungspumpen	4 x HD-Pumpen a 1400kW, 2 UW-Pumpen a 1300kW, Sonstige ges. 1000kW, Gleichzeitigkeit 0,7			6.500	2	90%	15.768	102,49		
Umschlaggeräte, Pumpen, Bergwasseraufbereitung	Pumpen (Nutzwasser, Bergwasser, etc) u.ä.: Annahme 2 x 1 x 20 KW, Bergwasseraufbereitung 310 KW			350	4,5	90%	35.478	12,42		
Betonmischanlage - Spritzbeton		1	500	500	4,5	45%	17.739	8,87		
Schutteranlage (Kippanlage, Beladestation, Sonstiges)		1	75	75	4,5	80%	31.536	2,37		
Betonpumpe		1	75	75	4,5	45%	17.739	1,33		
Baustelle obertage:										
Universaldrehkran		1	85	85	4,5	35%	20.440	1,74		
Hebeanlage, Lift	1 a 4200kW, Gleichzeitigkeit 0,7; Dauerleistung 60 % vom max.			1.800	4,5	80%	31.536	56,76		
Baustelleneinrichtung:										
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung		1	400	400	6	70%	36.792	14,72		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetztürme, ...	1	500	500	6	50%	26.280	13,14		
Energiebedarf Gesamt - ZA Göstritz								245,95	40,99	9.141

Planung Geräteinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)

Tabelle 17: Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Göstritz Variante A.1-1 (NÖT+TVM-Vortrieb)

Zwischenangriff Göstritz: VARIANTE A-1.2 (NÖT-Vortrieb inkl. Injektionsstollen)										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer (%)	Einsatzdauer gesamt (h)	Energieverbrauch (GWh)	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
	NATM-Vortrieb: 4 zykl.Vortriebe									
Länge bergmännisch ca. 2x2650+250+900 (Schacht dazugezählt)=6450m										
	6450									
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	6,45	100	645	7,0	60%	36.792	23,73		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m: 2 x 125 Lstr.	129	0,1	13	7,0	60%	36.792	0,47		
Vortrieb	Bohrwagen: Zusatzanschluß 2 x 55 kW + 40 kW (lt. Angabe Internet Atlas Copco)	4	150	600	7,0	60%	36.792	22,08		
Vortrieb	Spritzmobil: 80 - 150 kW Grundgerät, 50 kW Betonpumpen, 30 kW Hydraulik	4	150	600	7,0	50%	30.660	18,40		
Hochleistungspumpen	6 x HD-Pumpen a 1400kW, 2 UW-Pumpen a 1300kW, Sonstige ges. 1000kW, Gleichzeitigkeit 0,7			6.500	4,5	90%	35.478	230,61		
Umschlaggeräte, Pumpen	Pumpen (Nutzwasser, Bergwasser, etc) u.ä.: Annahme 2 x 1 x 20 KW, Bergwasseraufbereitung 310 KW			350	7,0	90%	55.188	19,32		
Betonmischanlage - Spritzbeton		1	500	500	7,0	45%	27.594	13,80		
Schutteranlage (Kippanlage, Beladestation, Sonstiges)		1	75	75	7,0	80%	49.056	3,68		
Betonpumpe		1	75	75	7,0	45%	27.594	2,07		
Baustelle obertage:										
Universaldrehkran		1	85	85	7,0	35%	21.462	1,82		
Hebeanlage, Lift	1 a 4200kW, Gleichzeitigkeit 0,7; Dauerleistung 60 % vom max.			1800	7,0	80%	49.056	88,30		
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung		1	400	400	8,5	70%	52.122	20,85		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetztürme, ...	1	500	500	8,5	50%	37.230	18,62		
Energiebedarf Gesamt - ZA Göstritz								463,73	54,56	12.166
Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)										

Tabelle 18: Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Göstritz Variante A.1-2 (NÖT-Vortrieb)

Zwischenangriff Fröschnitzgraben: VARIANTE B-1.1										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer [%]	Einsatzdauer gesamt [h]	Energieverbrauch [GWh]	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
	2 x TVM									
Länge bergmännisch ca. 2 x 16000 + 2 x 450 (Schacht dazugezählt) = 32900m										
	32900									
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	32,9	75	2.468	11,5	60%	60.444	149,15		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m: 2 x 125 Lstr.	658	0,1	66	11,5	60%	60.444	3,98		
TVM inkl. Nachläufer, Förderband		2	5000	10.000	5	80%	35.040	350,40		
Umschlaggeräte, Pumpen	4 x HD-Pumpen a 1400kW, 2 UW-Pumpen a 1300kW, Sonstige ges. 1000kW, Gleichzeitigkeit 0,7, Dauerleistung 30 % vom max.			1.950	5	90%	39.420	76,87		
Betonmischanlage - Spritzbeton		1	500	500	9,5	45%	37.449	18,72		
Schutteranlage (Kippanlage, Beladestation, Sonstiges)		1	75	75	7,5	90%	59.130	4,43		
Betonpumpe		1	75	75	9,5	45%	37.449	2,81		
Universaldrehkran		1	85	85	11,5	50%	50.370	4,28		
Hebeanlage, Lift	3 a 4200kW, Gleichzeitigkeit 0,5, Dauerleistung 60 % vom max.			3.780	11,5	80%	80.592	304,64		
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung		1	400	400	12	70%	73.584	29,43		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetztürme, ...	1	280	280	12	50%	52.560	14,72		
Energiebedarf Gesamt - ZA Fröschnitzgraben								959,43	83,43	17.829
Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)										

Tabelle 19: Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Fröschnitzgraben: Variante B.1-1 (TVM-Vortrieb)

Zwischenangriff Fröschnitzgraben: VARIANTE B-2.2										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer [%]	Einsatzdauer gesamt [h]	Energieverbrauch [GWh]		CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
Länge bergmännisch ca. 2 x 13000 + 2 x 450 (Schacht dazugezählt) = 26900m	NATM-Vortrieb: 4 zykl.Vortrieb									
	26900									
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	26,9	75	2018	11,0	60%	57.816	116,64		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m: 2 x 125 Lstr.	538	0,1	53,8	11,0	60%	57.816	3,11		
Vortrieb	Bohrwagen: Zusatzanschluß 2 x 55 kW + 40 kW (lt. Angabe Internet Atlas Copco)	4	150	600	5,5	60%	28.908	17,34		
Vortrieb	Spritzmobil: 80 - 150 kW Grundgerät, 50 kW Betonpumpen, 30 kW Hydraulik	4	150	600	5,5	50%	24.090	14,45		
Umschlaggeräte, Pumpen	4 x HD-Pumpen a 1400kW, 2 UV-Pumpen a 1300kW, Sonstige ges. 1000kW, Gleichzeitigkeit 0,7, Dauerleistung 30 % vom max.			1950	5,5	90%	43.362	84,56		
Betonmischanlage - Spritzbeton		1	500	500	9,0	45%	35.478	17,74		
Schutteranlage (Kippanlage, Beladestation, Sonstiges)		1	75	75	7,0	90%	55.188	4,14		
Betonpumpe		1	75	75	9,0	45%	35.478	2,66		
Universaldrehkran		1	85	85	11,0	70%	67.452	5,73		
Hebeanlage, Lift	3 a 4200kW, Gleichzeitigkeit 0,5; Dauerleistung 60 % vom max.			3780	11,0	80%	77.088	291,39		
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung		1	400	400	12,0	70%	73.584	29,43		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetzertürme, ...	1	280	280	12,0	50%	52.560	14,72		
Energiebedarf Gesamt - ZA Fröschnitzgraben								601,92	50,16	11.186
Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)										

Tabelle 20: Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Fröschnitzgraben: Variante B.2-2 (NÖT-Vortrieb)

Zwischenangriff Fröschnitzgraben: KOMB. VARIANTE B-1.1, B-2.2										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer [%]	Einsatzdauer gesamt [h]	Energieverbrauch [GWh]	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
	2 x TVM, 2 x NÖT									
Länge bergmännisch ca. 2 x 16000 + 2 x 450 (Schacht dazugezählt) = 32900m										
	32900									
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	32,9	75	2.468	10,5	60%	55.188	136,18		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m: 2 x 125 Lstr.	658	0,1	66	10,5	60%	55.188	3,63		
Vortrieb	Bohrwagen: Zusatzanschluß 2 x 55 kW + 40 kW (lt. Angabe Internet Atlas Copco)	2	150	300	5	60%	26.280	7,88		
Vortrieb	Spritzmobil: 80 - 150 kW Grundgerät, 50 kW Betonpumpen, 30 kW Hydraulik	2	150	300	5	50%	21.900	6,57		
TVM inkl. Nachläufer, Förderband		2	5000	10.000	2,5	80%	17.520	175,20		
Umschlaggeräte, Pumpen	4 x HD-Pumpen a 1400kW, 2 UW-Pumpen a 1300kW, Sonstige ges. 1000kW, Gleichzeitigkeit 0,7, Dauerleistung 30 % vom max.			1.950	5	90%	39.420	76,87		
Betonmischanlage - Spritzbeton		1	500	500	8,5	45%	33.507	16,75		
Schutteranlage (Kippanlage, Beladestation, Sonstiges)		1	75	75	6,5	90%	51.246	3,84		
Betonpumpe		1	75	75	8,5	45%	33.507	2,51		
Universaldrehkran		1	85	85	10,5	65%	59.787	5,08		
Hebeanlage, Lift	3 a 4200kW, Gleichzeitigkeit 0,5; Dauerleistung 60 % vom max.			3.780	10,5	80%	73.584	278,15		
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung		1	400	400	11	70%	67.452	26,98		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetztürme, ...	1	280	280	11	50%	48.180	13,49		
Energiebedarf Gesamt - ZA Fröschnitzgraben								753,14	68,47	15.268
Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)										

Tabelle 21: Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Fröschnitzgraben: Kombinationsvariante B.2-2 (NÖT+TVM-Vortrieb)

Zwischenangriff Grautschenhof: VARIANTE C-1.1										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer [%]	Einsatzdauer gesamt [h]	Energieverbrauch [GWh]	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
Grautschenhof	NATM-Vortrieb: 4 zykl.Vortriebe									
Länge bergmännisch ca. 2x8000+1400 = 17400										
	17400									
Lüftung	100kVA / 1km Vortrieb	17,4	75	1.305	6	60%	31.536	41,15		
Beleuchtung	1 Leuchtstoffröhre alle 50 m: 2 x 125 Lstr.	466	0,1	47	6	60%	31.536	1,47		
Vortrieb	Bohrwagen: Zusatzanschluß 2 x 55 kW + 40 kW (lt. Angabe Internet Atlas Copco)	4	150	600	6	60%	31.536	18,92		
Vortrieb	Spritzmobil: 80 - 150 kW Grundgerät, 50 kW Betonpumpen, 30 kW Hydraulik	4	150	600	6	50%	26.280	15,77		
Umschlaggeräte, Pumpen, Bergwasseraufbereitung	Pumpen (Nutzwasser, Bergwasser, etc) u.ä.: Annahme 6 x 1 x 20 KW, Bergwasseraufbereitung 310 KW			550	6	90%	47.304	26,02		
Betonmischanlage - Spritzbeton		1	500	500	6	65%	34.164	17,08		
Schutteranlage (Kippanlage, Beladestation, Sonstiges)		1	75	75	6	80%	42.048	3,15		
Betonpumpe		1	75	75	6	65%	34.164	2,56		
Baustelle obertage: Universaldrehkran		1	85	85	6	55%	28.908	2,46		
Baustelleneinrichtung: Büro, Unterkunft, Werkstatt, Magazin, Beleuchtung		1	400	400	7,5	70%	45.990	18,40		
Diverses	Silopumpen, Förderbänder, Absetztürme, ...	1	500	500	7,5	50%	32.850	16,43		
Energiebedarf Gesamt - ZA Grautschenhof (NÖT)								163,41	21,79	4.859

Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)

Tabelle 22: Verbrauch an elektrischer Energie: Zwischenangriff Grauschenhof: Kombinationsvariante C.1-1 (NÖT-Vortrieb)

Portal Mürzzuschlag: VARIANTE C-1.1										
Bauteil / Anlage	Ansatz / Geräte	Anzahl [Stück]	Leistungen [kW]	Leistung Total [kW]	Anz. Baujahre	Einsatzdauer [%]	Einsatzdauer gesamt [h]	Energieverbrauch [GWh]	Energieverbrauch pro Baujahr (GWh/a)	CO2-Emissionen pro Baujahr [t/a]
	Offene Bauweise									
				2.500	4	50%	17.520	43,80		
Energiebedarf Gesamt - Portal Mürzzuschlag								43,80	10,95	2.442

Planung Geräteeinsatz, Leistungen: PGST, Berechnung Energieverbrauch: PG:SBT (RU)

Tabelle 23: Verbrauch an elektrischer Energie: Portal Mürzzuschlag: Variante C.1-1 (Offene Bauweise)

6.5.4 Anhang 4 – Bauphase 2: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen und Straßen-LKWs

Portal Gloggnitz		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																											
		Hydraulik-Bagger				Hydraulik-Bagger				Schubraupen				Schubraupen				Lader				Lader							
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	
GL.1	VORARBEITEN																												
	Voreinschnitt																												
	Baustelleneinrichtung TB	2	40%	20%		5,80	1.058,50	2.117,00			2	40%	20%		5,80	1.058,50	2.117,00			1	30%	10%		4,20	766,50	766,50			
GL.2	HAUPTMASSNAHMEN																												
GL.2.1	Offene Bauweise	2	60%	30%		8,70	1.587,75	3.175,50			2	60%	20%		8,40	1.533,00	3.066,00			4	30%	15%		4,35	793,88	3.175,50			
GL.2.2	Vortrieb NÖT	2	70%	70%	70%	16,80	21.462,00	42.924,00			1	60%	20%		8,40	10.731,00	6.438,60			3	30%	15%		4,35	5.557,13	16.671,38			
VARIANTE A-1.1																													
GL.2.3-T	Vortrieb TVM										1	50%	20%		7,10	6.478,75	3.239,38			3	30%	15%		4,35	3.969,38	11.908,13			
	inkl. Ausführungsspielraum																												
GL.2.4	Innenschale																												
GL.3	AUSRÜSTUNG																												
VARIANTE A-1.2																													
GL.2.3-N	Injektionsstollen Aue bis Schlagstörung										1	30%	10%		4,20	1.533,00	1.533,00			2	25%	10%		3,55	1.295,75	2.591,50			
	Restausbruch Aue bis Schlagstörung	2	50%	50%	50%	12,00	2.190,00	4.380,00			1	30%	10%		4,20	766,50	766,50			2	25%	10%		3,55	647,88	1.295,75			
	Injektionsstollen nach ZA Göstritz	2	30%	30%	30%	7,20	2.628,00	5.256,00			1	30%	10%		4,20	1.533,00	1.533,00			2	25%	10%		3,55	1.295,75	2.591,50			
	Restausbruch nach ZA Göstritz	2	50%	50%	50%	12,00	4.380,00	8.760,00			1	30%	10%		4,20	1.533,00	1.533,00			2	25%	10%		3,55	1.295,75	2.591,50			
GL.2.4	Innenschale					0,00	0,00	0,00																					
GL.3	AUSRÜSTUNG																												
Gesamt Variante A-1.1							48.216,50	362,168596	1140,865071							11.621,60	164,234127	517,3506321								20.613,38	249,203336	785,0109148	
Gesamt Variante A-1.2							66.612,50	500,346471	1576,138346							18.693,48	264,17245	832,1643411								39.000,25	471,489622	1485,230921	

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 24: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Portal Gloggnitz in Bauphase 2

Portal Gloggnitz		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																																										
		Transport-Beton				Transport-Beton				Mulden				Mulden				Diesel-Loks + Waggons				Diesel-Loks + Waggons				Stromaggregate			Stromaggregate															
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)								
GL.1	VORARBEITEN																																											
	Voreinschnitt																																											
	Baustelleneinrichtung TB	2	10%				1,30	237,25	474,50																													40%	10%	5,50	1.003,75	1.003,75		
GL.2	HAUPTMASSNAHMEN																																											
GL.2.1	Offene Bauweise	4	30%	10%			4,20	766,50	3.066,00												2	30%	10%				4,20	766,50	1.533,00									10%	10%	1,60	292,00	292,00		
GL.2.2	Vortrieb NÖT	4	30%	30%	30%		7,20	9.198,00	36.792,00		2	50%	50%	50%		12,00	15.330,00	30.660,00				2	30%	10%				4,20	5.365,50	10.731,00								10%	10%	1,60	2.044,00	2.044,00		
VARIANTE A-1.1																																												
GL.2.3-T	Vortrieb TVM	2	10%	10%	10%		2,40	2.190,00	4.380,00												2	40%	10%				5,50	5.018,75	10.037,50								10%	10%	1,60	1.460,00	1.460,00			
	inkl. Ausführungsspielraum																																											
GL.2.4	Innenschale	6	50%	30%			7,40	4.051,50	24.309,00												2	20%	10%				2,90	1.587,75	3.175,50								10%	10%	1,60	876,00	876,00			
GL.3	AUSRÜSTUNG																																											
VARIANTE A-1.2																																												
GL.2.3-N	Injektionsstollen Aue bis Schlagstöhrung	2	20%	20%	20%		4,80	1.752,00	3.504,00		2	30%	30%	30%		7,20	2.628,00	5.256,00																					10%	10%	1,60	584,00	584,00	
	Restausbruch Aue bis Schlagstöhrung	2	20%	20%	20%		4,80	876,00	1.752,00		2	50%	50%	50%		12,00	2.190,00	4.380,00																					10%	10%	1,60	292,00	292,00	
	Injektionsstollen nach ZA Göstritz	2	20%	20%	20%		4,80	1.752,00	3.504,00		2	30%	30%	30%		7,20	2.628,00	5.256,00																					10%	10%	1,60	584,00	584,00	
	Restausbruch nach ZA Göstritz	2	20%	20%	20%		4,80	1.752,00	3.504,00		2	50%	50%	50%		12,00	4.380,00	8.760,00																					10%	10%	1,60	584,00	584,00	
GL.2.4	Innenschale	6	50%	30%			7,40	4.051,50	24.309,00												2	20%	10%				2,90	1.587,75	3.175,50								10%	10%	1,60	876,00	876,00			
GL.3	AUSRÜSTUNG																																											
Gesamt Variante A-1.1								40.332,50	530,36	1670,622172							30.660,00	662,85	2088,028782								12.264,00	176,20	555,0416592										3.339,75	6,86	21,55675035			
Gesamt Variante A-1.2								77.781,50	1.022,80	3221,806197							49.056,00	1.060,56	3340,846051								25.477,00	366,03	1153,032971										7.135,75	14,66	46,05841195			

Planung: PGST, Berechnung PG-SBT (RU)

Tabelle 25: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Transport-Beton, Mulden, Diesel-Loks, Stromaggregat) beim Portal Gloggnitz in Bauphase 2

Transportfahrten Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN									
Portal Gloggnitz		LKW durchschn.							
Phase	Beschreibung	Tag	Abend	Nacht	Anz. Fahrten gesamt /d	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km]	Verbrauch Antransport [t]	CO ₂ - Emissionen
GL.1	VORARBEITEN								
	Voreinschnitt								
	Baustelleneinrichtung TB	10	4		14	1400	175000	38	120
GL.2	HAUPTMASSNAHMEN								
GL.2.1	Offene Bauweise	25	5		30	3000	375000	82	257
GL.2.2	Vortrieb NÖT	20	3		23	2300	2012500	438	1379
VARIANTE A-1.1									
GL.2.3-T	Vortrieb TVM	30	5		35	3450	2156250	469	1478
	inkl. Ausführungsspielraum								
GL.2.4	Innenschale	80	8		88	8800	3300000	718	2261
GL.3	AUSRÜSTUNG								
VARIANTE A-1.2									
GL.2.3-N	Injektionsstollen Aue bis Schlagstörung	10	4		14	1400	350000	76	240
	Restausbruch Aue bis Schlagstörung	30	5		35	3450	431250	94	296
	Injektionsstollen nach ZA Göstritz	10	4		14	1400	350000	76	240
	Restausbruch nach ZA Göstritz	30	5		35	3450	862500	188	591
GL.2.4	Innenschale	80	8		88	8800	3300000	718	2261
GL.3	AUSRÜSTUNG								
Gesamt Variante A-1.1								1744	5495
Gesamt Variante A-1.2								1709	5384

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 26: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKWs beim Portal Gloggnitz in Bauphase 2

ZA Göstritz		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																											
		Hydraulik-Bagger				Hydraulik-Bagger				Schubraupen				Schubraupen				Lader				Lader							
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz- dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz- dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz- dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2-Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz- dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2-Emissionen (t)	
GÖ.1	VORARBEITEN																												
GÖ.1.1	Voreinschnitt	3	0,60	0,30		8,70	1.587,75	4.763,25			2	0,80	0,30		11,30	2.062,25	4.124,50			3	0,80	0,30		11,30	2.062,25	6.186,75			
	Baustelle einrichten	3	0,40	0,20		5,80	1.058,50	3.175,50			1	0,40	0,20		5,80	1.058,50	1.058,50			1	0,30	0,10		4,20	766,50	766,50			
GÖ.1.2	Stollen	1	0,50	0,50	0,50	12,00	4.380,00	4.380,00			1	0,20	0,10		2,90	1.058,50	1.058,50			1	0,20	0,10		2,90	1.058,50	1.058,50			
	Schacht	1	0,60	0,60	0,60	14,40	5.256,00	5.256,00			1	0,15	0,10		2,25	821,25	821,25			1	0,20	0,10		2,90	1.058,50	1.058,50			
GÖ.2	HAUPTMASSNAHMEN																												
	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	2	0,70	0,70	0,70	16,80	15.330,00	30.660,00			1	0,30	0,10		4,20	3.832,50	3.832,50			2	0,40	0,15		5,65	5.155,63	10.311,25			
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	2	0,70	0,70	0,70	16,80	12.264,00	24.528,00			1	0,30	0,10		4,20	3.066,00	3.066,00			2	0,40	0,15		5,65	4.124,50	8.249,00			
VARIANTE A-1.1																													
keine weiteren Tätigkeiten																													
GÖ.3	RÜCKBAU	2	0,40	0,20		5,80	2.117,00	4.234,00			2	0,80	0,30		11,30	4.124,50	8.249,00			2	0,80	0,30		11,30	4.124,50	8.249,00			
VARIANTE A-1.2																													
GÖ.2.2-N	Injektionsstollen Richtung Mürzz.	2	0,30	0,30	0,30	7,20	5.256,00	10.512,00			1	0,30	0,10		4,20	3.066,00	3.066,00			1	0,25	0,10		3,55	2.591,50	2.591,50			
	Restausbruch Richtung Mürzz.	2	0,50	0,50	0,50	12,00	4.380,00	8.760,00			1	0,30	0,10		4,20	1.533,00	1.533,00			1	0,25	0,10		3,55	1.295,75	1.295,75			
GÖ.3	RÜCKBAU	2	0,40	0,20		5,80	2.117,00	4.234,00			2	0,80	0,30		11,30	4.124,50	8.249,00			2	0,80	0,30		11,30	4.124,50	8.249,00			
Gesamt Variante A-1.1								76.996,75	578,35	1.799,54							22.210,25	313,87	988,72								35.879,50	433,76	1.366,38
Gesamt Variante A-1.2								96.268,75	723,10	2.249,96							26.809,25	378,86	1.020,97								39.766,75	480,76	1.514,42

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 27: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Zwischenangriff Göstritz in Bauphase 2

ZA Göstritz		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO2-EMISSIONEN																											
		Stromaggregate				Stromaggregate				Transport-Beton				Transport-Beton				Mulden				Mulden							
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz- dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz- dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz- dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz- dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz- dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	
GÖ.1	VORARBEITEN																												
GÖ.1.1	Voreinschnitt	1,00	0,30	0,10		4,20	766,50	766,50			3	0,40	0,10		5,50	1.003,75	3.011,25												
	Baustelle einrichten	1,00	0,40	0,10		5,50	1.003,75	1.003,75			3	0,10			1,30	237,25	711,75												
GÖ.1.2	Stollen	1,00	0,10	0,10		1,60	584,00	584,00			3	0,30	0,30	0,30	7,20	2.628,00	7.884,00			3	0,30	0,30	0,30	7,20	2.628,00	7.884,00			
	Schacht	1,00	0,10	0,10		1,60	584,00	584,00			3	0,25	0,25	0,25	6,00	2.190,00	6.570,00			3	0,20	0,20	0,20	4,80	1.752,00	5.256,00			
GÖ.2	HAUPTMASSNAHMEN																												
	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	1,00	0,10	0,10		1,60	1.460,00	1.460,00			3	0,40	0,40	0,40	9,60	8.760,00	26.280,00			3	0,30	0,30	0,30	7,20	6.570,00	19.710,00			
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	1,00	0,10	0,10		1,60	1.168,00	1.168,00			3	0,40	0,40	0,40	9,60	7.008,00	21.024,00			3	0,30	0,30	0,30	7,20	5.256,00	15.768,00			
VARIANTE A-1.1																													
keine weiteren Tätigkeiten																													
GÖ.3	RÜCKBAU	1,00	0,10	0,10		1,60	584,00	584,00			4	0,40			5,20	1.898,00	7.592,00												
VARIANTE A-1.2																													
GÖ.2.2-N	Injektionsstollen Richtung Mürzz.	1,00	0,10	0,10		1,60	1.168,00	1.168,00			2	0,20	0,20	0,20	4,80	3.504,00	7.008,00			3	0,30	0,30	0,30	7,20	5.256,00	15.768,00			
	Restausbruch Richtung Mürzz.	1,00	0,10	0,10		1,60	584,00	584,00			2	0,20	0,20	0,20	4,80	1.752,00	3.504,00			6	0,30	0,30	0,30	7,20	2.628,00	15.768,00			
GÖ.3	RÜCKBAU	1,00	0,10	0,10		1,60	584,00	584,00			4	0,40			5,20	1.898,00	7.592,00												
Gesamt Variante A-1.1							6.150,25	12,63	39,70							73.073,00	960,88	3026,77								48.618,00	1051,09	3311,02	
Gesamt Variante A-1.2							7.902,25	16,23	51,01							83.585,00	1099,11	3462,19								80.154,00	1732,88	5458,70	

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 28: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Stromaggregat, Transportbeton, Mulden) beim Zwischenangriff Göstritz in Bauphase 2

ZA Göstritz		Transportfahrten Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO2-EMISSIONEN																
		LKW durchschn.																
Phase	Beschreibung	Tag	Abend	Nacht	Anz. Fahrten gesamt /d	Ab- transport	An- transport	Fahrstrecke Abtransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Abtransporte Bauzeit gesamt [km]	Verbrauch Abtransport [t]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Antransporte Bauzeit gesamt [km]	Verbrauch Antransport [t]	Verbrauch gesamt [t]	CO2-Emissionen Abtransport [t]	CO2- Emissionen Antransport [t]	CO2- Emissionen Gesamt [t]	
GÖ.1	VORARBEITEN																	
GÖ.1.1	Voreinschnitt	140	14		154	80%	20%	1.625	203.126	42,29	3.080	385.000	82	124	133	257	390	
	Baustelle einrichten	10	4		14	0%	100%	0		0,00	1.400	175.000	37	37				
GÖ.1.2	Stollen	70	8		78	80%	20%	823	205.764	42,84	1.560	390.000	83	125	135	260	395	
	Schacht	40	4		44	80%	20%	464	116.072	24,17	880	220.000	47	71	76	147	223	
GÖ.2	HAUPTMASSNAHMEN																	
	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	50	6		56	80%	20%	591	369.320	76,89	1.120	700.000	148	225	242	467	709	
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	50	6		56	80%	20%	591	295.456	61,52	1.120	560.000	119	180	194	374	567	
VARIANTE A-1.1																		
keine weiteren Tätigkeiten																		
GÖ.3	RÜCKBAU	20	4		24	50%	50%	158	39.570	8,24	1.200	300.000	64	72	26	200	226	
VARIANTE A-1.2																		
GÖ.2.2-N	Injektionsstollen Richtung Mürzz.	40	4		44	80%	20%	464	232.144	48,33	880	440.000	93	142	152	294	446	
	Restausbruch Richtung Mürzz.	140	14		154	80%	20%	1.625	406.252	84,58	3.080	770.000	163	248	266	514	780	
GÖ.3	RÜCKBAU	20	4		24	50%	50%	158	39.570	8,24	1.200	300.000	64	72	26	200	226	
Gesamt Variante A-1.1									1.229.308			2.730.000		834				2.511
Gesamt Variante A-1.2									1.867.704			3.940.000		1.223				3.737

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 29: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKWs beim Zwischenangriff Göstritz in Bauphase 2

BL Trattenbachgraben		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																											
		Hydraulik-Bagger				Hydraulik-Bagger				Schubraupen				Schubraupen				Lader				Lader							
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	
FR.2.2-N	Voreinschnitt	2	50%	30%		7	1351	2701			1	30%	10%		4	767	767			1	30%	10%		4	767	767			
	Baustelle einrichten	1	30%	10%		4	767	767			1	20%			3	475	475												
	Raisboring																												
Gesamt								3467,5	26,0	82,0							1241	17,5	55,2								766,5	9,3	29,2

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 30: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Baulüftungsschacht Trattenbach in Bauphase 2

BL Trattenbachgraben		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE CO ₂ -EMISSIONEN																	
		Transport-Beton				Transport-Beton				Strom-aggregate				Stromaggregate					
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	
FR.2.2-N	Voreinschnitt	4	30%	10%		4	767	3066			30%	10%		4	767	767			
	Baustelle einrichten	2	10%			1	237	475			30%			4	712	712			
	Raisboring										20%	10%		3	529	529			
Gesamt								3540,5	46,6	146,7						2007,5	4,1	13,0	

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 31: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Transportbeton, Stromaggregate) beim Baulüftungsschacht Trattenbach in Bauphase 2

BL Trattenbachgraben		Transportfahrten Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																			
		LKW durchschn.			LKW max.																
Phase	Beschreibung	Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Anz. Fahrten gesamt /d	Ab- transport	An- transport	Fahrstrecke Abtransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Abtransporte Bauzeit gesamt [km]	Verbrauch Abtransport [t]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km]	Verbrauch Antransport [t]	Verbrauch gesamt [t]	CO ₂ -Emissionen Antransport [t]	CO ₂ - Emissionen Abtransport [t]	CO ₂ - Emissionen Gesamt [t]	
FR.2.2-N	Voreinschnitt	40	2		70	10		42	80%	20%	1.680	210.000,00	44,18	840	105.000	22	66	70	67,22	137,29	
	Baustelle einrichten	10	4		20	10		14	0%	100%	0	0,00	0,00	1.400	175.000	37	37	117	0,00	116,77	
	Raisboring	10	4		20	10		14	0%	100%	0	0,00	0,00	1.400	175.000	37	37	117	0,00	116,77	
Gesamt											2100						141				371

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 32: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKWs beim Baulüftungsschacht Trattenbach in Bauphase 2

ZA Fröschnitz		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																																						
		Hydraulik-Bagger								Schubraupen								Lader								Transport-Beton														
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	hd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	hd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	hd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	hd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)			
FR.1	VORAREITEN																																							
FR.1.2	Voreinschnitt	3	60%	30%		9	1588	4763			3	80%	30%		11	2062	6187			3	80%	30%		11	2062	6187			4	40%	10%		6	1004	4015					
	Baustelle einrichten	3	40%	20%		6	1059	3176			2	40%	20%		6	1059	2117			2	30%	10%		4	767	1533			4	40%	10%		6	1004	4015					
FR.2	HAUPTMASSNAHMEN																																							
FR.2.1	Hauptschacht	3	80%	80%	80%	19	7008	21024			2	20%	10%		3	1059	2117			2	25%	10%		4	1296	2592			4	25%	25%	25%	6	2190	8760					
	DEPONIE LONGSGRABEN										2	70%			9	26572	53144			2	80%			10	30368	60736														
VARIANTE B-1.1																																								
	Kaverne	2	70%	70%	70%	17	9198	18396			2	30%	10%		4	2300	4599			2	25%	10%		4	1944	3887			2	50%	50%	50%	12	6570	13140					
	Schacht 2 (RB)																																							
FR.2.2-T	Vortrieb TVM Richtung Gloggnitz										2	70%	40%	10%	11	6077	12155			2	70%	40%	10%	11	6077	12155														
	inkl. Ausführungsspielraum										2	70%	40%	10%	11	6077	12155			2	70%	40%	10%	11	6077	12155														
	Vortrieb TVM Richtung Mürzz.										2	70%	40%	10%	11	6077	12155			2	70%	40%	10%	11	6077	12155														
	inkl. Ausführungsspielraum										2	70%	40%	10%	11	6077	12155			2	70%	40%	10%	11	6077	12155														
FR.2.3	Innenschale																																							
FR.3	AUSRÜSTUNG																																							
VARIANTE B-2.2																																								
	Kaverne	2	70%	70%	70%	17	6132	12264			2	25%	10%		4	1296	2592			2	25%	10%		4	1296	2592			2	40%	40%	40%	10	3504	7008					
	Schacht 2 (RB)																																							
FR.2.2-N	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	2	80%	80%	80%	19	31536	63072			2	40%	20%		6	9527	19053			2	40%	20%		6	9527	19053			2	40%			5	8541	17082					
	inkl. Ausführungsspielraum										2	40%	20%		6	9527	19053			2	40%	20%		6	9527	19053			2	40%										
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	2	80%	80%	80%	19	24528	49056			2	40%	20%		6	7410	14819			2	40%	20%		6	7410	14819			2	40%			5	6643	13286					
	inkl. Ausführungsspielraum										2	40%	20%		6	7410	14819			2	40%	20%		6	7410	14819			2	40%										
FR.2.3	Innenschale																																							
FR.3	AUSRÜSTUNG																																							
KOMB. B-1.1 B-2.2																																								
	Kaverne	2	80%			10	5694	11388			2	25%	10%		4	1944	3887			2	25%	10%		4	1944	3887			2	40%	40%	40%	10	5256	10512					
	Schacht 2 (RB)																																							
FR.2.2-K	Vortrieb NÖT	2	80%			10	15184	30368			2	40%	20%		6	8468	16936			2	40%	20%		6	8468	16936			2	40%			5	7592	15184					
	inkl. Ausführungsspielraum										2	40%	20%		6	8468	16936			2	40%	20%		6	8468	16936			2	40%										
	Vortrieb TVM										2	70%	40%	10%	11	6077	12155			2	70%	40%	10%	11	6077	12155														
	inkl. Ausführungsspielraum										2	70%	40%	10%	11	6077	12155			2	70%	40%	10%	11	6077	12155														
FR.2.3	Innenschale																																							
FR.3	AUSRÜSTUNG																																							
Gesamt Variante B-1.1							47399	355,73	1.120,57							92473	1.306,81	4.116,54								99244	1.199,79	3.779,45							31098	408,93	1.288,12			
Gesamt Variante B-2.2							132331	993,98	3.131,12							44767	632,64	1.992,87							44183	534,15	1.682,61							46574	612,43	1.929,15				
Gesamt Var. Komb.							49695	373,27	1.175,84							41282	583,38	1.837,70							40696	492,01	1.549,87							34894	458,84	1.445,35				

Planung: PGST, Berechnung: PG.SBT (RU)

Tabelle 33: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader, Transportbeton) beim Zwischenangriff Fröschnitz in Bauphase 2

ZA Fröschnitz		Baustelleneinrichtung Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO2-EMISSIONEN																										
		Mulden								Bohrpfahlggerät								Stromaggregate										
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	
FR.1	VORAREITEN																											
	FR.1.2 Voreinschnitt										1	30%	20%		5	821	821				30%	10%		4	767	767		
	Baustelle einrichten										1	100%	20%		14	2482	2482				30%	10%		4	767	767		
FR.2	HAUPTMASSNAHMEN																											
	FR.2.1 Hauptschacht	2	20%	20%	20%																10%	10%		2	584	584		
	DEPONIE LONGSGRABEN	4	80%			4	11388	45552																				
VARIANTE B-1.1																												
	Kaverne	2	30%	30%	30%	16	8924	17849													10%	10%	10%	2	1314	1314		
	Schacht 2 (RB)	2	30%																		10%	10%		2	584	584		
	FR.2.2-T Vortrieb TVM Richtung Gloggnitz	6	100%	100%	100%	24	13140	78840													10%	10%	10%	2	1314	1314		
	inkl. Ausführungsspielraum		90%	90%	90%																10%	10%	10%					
	Vortrieb TVM Richtung Mürzz.	6	100%	100%	100%	11	6023	36135													10%	10%	10%	2	1314	1314		
	inkl. Ausführungsspielraum	6	100%	100%	100%																10%	10%	10%					
	FR.2.3 Innenschale																				10%	10%		2	1168	1168		
FR.3	AUSRÜSTUNG																											
VARIANTE B-2.2																												
	Kaverne	2	25%	25%	25%	12	4325	8651													10%	10%	10%	2	876	876		
	Schacht 2 (RB)	2	25%																		10%	10%		2	584	584		
	FR.2.2-N Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	2	70%	70%	70%	17	27594	55188													10%	10%	10%	2	3942	3942		
	inkl. Ausführungsspielraum	2	70%	70%	70%																10%	10%	10%					
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	2	70%	70%	70%	8	9837	19674													10%	10%	10%	2	3066	3066		
	inkl. Ausführungsspielraum	2	70%	70%	70%																10%	10%	10%					
	FR.2.3 Innenschale																				10%	10%		2	1168	1168		
FR.3	AUSRÜSTUNG																											
KOMB. B-1.1 B-2.2																												
	Kaverne	2	25%	25%	25%	12	6488	12976													10%	10%	10%	2	1314	1314		
	Schacht 2 (RB)	2	25%			9	3322	6643													10%	10%		2	584	584		
	FR.2.2-K Vortrieb NÖT	2	70%	70%	70%	21	30222	60444													10%	10%	10%	2	3504	3504		
	inkl. Ausführungsspielraum	2	70%	70%	70%																10%	10%	10%					
	Vortrieb TVM	2	100%	100%	100%	11	6023	12045													10%	10%	10%	2	1314	1314		
	inkl. Ausführungsspielraum	2	90%	90%	90%																10%	10%	10%					
	FR.2.3 Innenschale																				10%	10%		2	1168	1168		
FR.3	AUSRÜSTUNG																											
Gesamt Variante B-1.1							178376	3856,371	12147,853							3303	71,41428	224,96024							7811	16,04614	50,416881	
Gesamt Variante B-2.2							83512	1805,479	5687,3927							3303	71,41428	224,96024							11753	24,14419	75,860914	
Gesamt Var. Komb.							92108	1991,314	6272,7865							3303	71,41428	224,96024							10001	20,54505	64,552455	

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 34: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO2-Emissionen durch Baumaschinen (Mulden, Bohrpfahlggerät, Stromaggregat) beim Zwischenangriff Fröschnitz in Bauphase 2

ZA Fröschnitz		Transportfahrten Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO2-EMISSIONEN									
		LKW durchschn.									
Phase	Beschreibung	Tag	Abend	Nacht	Anz. Fahrten gesamt /d	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km]	Verbrauch Gesamt [l]	CO2- Emissionen		
FR.1	VORAREITEN										
FR.1.2	Voreinschnitt	180	20		200	20000	2500000	530	1668		
	Baustelle einrichten	20	4		24	2400	300000	64	200		
FR.2	HAUPTMASSNAHMEN										
FR.2.1	Haupterschacht	20	4		24	2400	600000	127	400		
	DEPONIE LONGSGRABEN										
VARIANTE B-1.1											
	Kaverne	40	4		44	4400	1650000	350	1101		
	Schacht 2 (RB)	10	4		14	1400	350000	74	234		
FR.2.2-T	Vortrieb TVM Richtung Gloggnitz	160	16		176	17600	6600000	1398	4404		
	inkl. Ausführungsspielraum										
	Vortrieb TVM Richtung Mürzz.	160	16		176	17600	6600000	1398	4404		
	inkl. Ausführungsspielraum										
FR.2.3	Innenschale	160	8		168	16800	8400000	1779	5605		
FR.3	AUSRÜSTUNG										
VARIANTE B-2.2											
	Kaverne	40	4		44	4400	1.100.000	233	734		
	Schacht 2 (RB)	10	4		14	1.400	350.000	74	234		
FR.2.2-N	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	30	4		34	3.400	3.825.000	810	2.552		
	inkl. Ausführungsspielraum										
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	30	4		34	3.400	2.975.000	630	1.985		
	inkl. Ausführungsspielraum										
FR.2.3	Innenschale	140	8		148	14.800	7.400.000	1.568	4.938		
FR.3	AUSRÜSTUNG										
KOMB. B-1.1 B-2.2											
	Kaverne	40	4		44	4.400	1.650.000	350	1.101		
	Schacht 2 (RB)	10	4		14	1.400	350.000	74	234		
FR.2.2-K	Vortrieb NÖT	30	4		34	3.400	3.400.000	720	2.269		
	inkl. Ausführungsspielraum										
	Vortrieb TVM	160	16		176	17.600	6.600.000	1.398	4.404		
	inkl. Ausführungsspielraum										
FR.2.3	Innenschale	140	8		148	14.800	7.400.000	1.568	4.938		
FR.3	AUSRÜSTUNG										
Gesamt Variante B-1.1								5.719	18.016		
								pro Baujahr	497	1.567	
Gesamt Variante B-2.2								4.035	12.712		
Gesamt Var. Komb.								4.830	15.214		

Tabelle 35: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO2-Emissionen durch Straßen-LKWs beim Zwischenangriff Fröschnitz in Bauphase 2

ZA Grautschenhof		Baumaschinen Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO2-EMISSIONEN																																						
		Hydraulik-Bagger								Schubraupen								Lader								Transport-Beton														
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	Wd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	Wd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	Wd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	Wd	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO2- Emissionen (t)			
GR.1	VORAREITEN																																							
GR.1.1	Baustelle einrichten	2	30%	10%			4	767	1533		1	50%	20%			7	1296	1296		1	50%	20%			7	1296	648			3	30%	10%		4	767	2300				
	Portalvoreinschnitt	2	50%	20%			7	1296	2592		1	30%	10%			4	767	767		1	30%	10%			4	767	767			3	30%	10%		4	767	2300				
GR.1.2	Stollen	1	50%				7	2373	2373		1	20%	10%			3	1059	1059		1	40%	10%			6	2008	2008			3	30%	30%	30%	7	2628	7884				
GR.2	HAUPTMASSNAHMEN																																							
	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	2	80%	80%	80%		19	7008	14016		1	30%	10%			4	1533	1533		1	40%	15%			6	2062	2062			4	40%	40%	40%	10	3504	14016				
	inkl. Ausführungsspielraum	2	80%	80%	80%		19	28032	56064		1	30%	10%			4	1533	1533		1	40%	15%			6	2062	2062			4	40%	40%	40%	10	3504	14016				
	Vortrieb NÖT Richtung Mürrz.	2	80%	80%	80%		19	17520	35040		1	30%	10%			4	3833	3833		1	40%	15%			6	5156	5156			4	40%	40%	40%	10	8760	35040				
BE Sommerau																																								
	BE + Belüftungsschacht	2	100%	50%			15	5293	10585		1	50%	20%			7	2592	1296		1	50%	20%			7	2592	1296			2	30%	10%		4	1533	3066				
GR.3	RÜCKBAU	2	40%	20%			6	2117	4234		1	80%	30%			11	4125	3300		1	80%	30%			11	4125	3300			2	40%			5	1898	3796				
Gesamt								126436	949.698727	2991.640127						12315,1	174.03453	548.2226861								15235,1	184.183218	580.1922193							68401	899.445805	2833.254253			

Planung: PGST, Berechnung PG-SBT (RU)

Tabelle 36: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO2-Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader, Transportbeton) beim Zwischenangriff Grautschenhof in Bauphase 2

ZA Grautschenhof		Baustelleneinrichtung Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																										
		Mulden								Bohrpfahlgerät								Stromaggregate										
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	
GR.1	VORAREITEN																											
GR.1.1	Baustelle einrichten																				30%	10%		4	767	767		
	Portalvoreinschnitt																				30%	10%		4	767	767		
GR.1.2	Stollen	4	30%	30%	30%	7	2628	10512													10%	10%		2	584	584		
GR.2	HAUPTMASSNAHMEN																											
	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz	8	60%	60%	50%	14	4964	39712													10%	10%	10%	2	876	876		
	inkl. Ausführungsspielraum	8	60%	60%	50%																							
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	8	60%	60%	50%	14	12410	99280													10%	10%	10%	2	2190	2190		
BE Sommerau																												
	BE + Belüftungsschacht										1	40%	30%		6	2227	2227											
GR.3	RÜCKBAU																				10%	10%		2	584	584		
Gesamt								149504	3232,18678	10181,62606							2226,5	48,1355941	151,6306616						5767	11,8471481	37,2236782	

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 37: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Mulden, Bohrpfahlgerät, Stromaggregat) beim Zwischenangriff Grautschenhof in Bauphase 2

ZA Grautschenhof		Transportfahrten Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																
		LKW durchschn.																
Phase	Beschreibung	Tag	Abend	Nacht	Anz. Fahrten gesamt /d	Ab-transport	An- transport	Fahrstrecke Abtransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Abtransporte Bauzeit gesamt [km]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Antransporte Bauzeit gesamt [km]	Verbrauch Abtransport [t]	Verbrauch Antransport [t]	Verbrauch gesamt [t]	CO ₂ - Emissionen Abtransport [t]	CO ₂ - Emissionen Antransport [t]	CO ₂ - Emissionen Gesamt [t]	
GR.1	VORAREITEN																	
GR.1.1	Baustelle einrichten	40	4		44	10%	90%	109	13635	3960	495000	3	105	108	9	330	339	
	Portalvoreinschnitt	20	4		24	80%	20%	476	59496	480	60000	13	13	25	40	40	80	
GR.1.2	Stollen	100	10		110	80%	20%	2182	545380	2200	550000	116	117	233	366	367	733	
GR.2	HAUPTMASSNAHMEN																	
	Vortrieb NÖT Richtung Gloggnitz inkl. Ausführungsspielraum	190	20		210	80%	20%	4165	1041180	4200	1050000	222	222	444	698	701	1399	
	Vortrieb NÖT Richtung Mürzz.	190	20		210	1	0	4165	2602950	4200	2625000	554	556	1110	1746	1752	3497	
BE Sommerau																		
	BE + Belüftungsschacht	10	4		14	1	0	278	69412	280	70000	15	15	30	47	47	93	
GR.3	RÜCKBAU	20	4		24	1	1	297	74370	1200	300000	16	64	79	50	200	250	
Gesamt															2029		6392	
	pro Baujahr													254		799		

Planung: PGST, Berechnung PG.SBT (RU)

Tabelle 38: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKWs beim Zwischenangriff Grautschenhof in Bauphase 2

Portal Mürzzuschlag		Baustelleneinrichtung Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																											
		Hydraulik-Bagger				Hydraulik-Bagger				Schubraupen				Schubraupen				Lader				Lader							
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	
MZ.1	VORARBEITEN																												
MZ.2	HAUPTMASSNAHMEN																												
MZ.2.1	Offene Bauweise	2	60%	30%		9	4763	9527		225,4	1	40%	20%		6	3176	3176	44,9	141,4	3	40%	25%		6	3258	9773	118,1	372,2	
MZ.2.4	Innenschale																												
	Einschütten																												
MZ.3	AUSRÜSTUNG																												
Gesamt								9527	71,6	225,4						3175,5	3175,5	44,9	141,4						9772,875	9772,875	118,1	372,2	

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 39: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Hydraulikbagger, Schubraupen, Lader) beim Portal Mürzzuschlag in Bauphase 2

Portal Mürzzuschlag		Baustelleneinrichtung Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																										
		Transport-Beton				Transport-Beton				Bohrpfahl-gerät				Bohrpfahlgerät				Strom- aggregate			Stromaggregate							
Phase	Beschreibung	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Anzahl	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	Tag	Abend	Nacht	h/d	Einsatz-dauer gesamt / Gerät (h)	Einsatz-dauer gesamt (h)	Verbrauch (t)	CO ₂ - Emissionen (t)	
MZ.1	VORARBEITEN																											
MZ.2	HAUPTMASSNAHMEN																											
MZ.2.1	Offene Bauweise	4	30%	10%		4	2300	9198			2	80%	20%		11	6023	12045				10%	10%		2	876	876		
MZ.2.4	Innenschale	4	50%	50%		8	7300	29200													10%	10%		2	1460	1460		
	Einschütten																											
MZ.3	AUSRÜSTUNG																											
Gesamt								38398	504,92	1590,49						12045	260,41	820,30							2336	4,80	15077,95	

Planung: PGST, Berechnung PG:SBT (RU)

Tabelle 40: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Baumaschinen (Transportbeton, Bohrpfahlgerät, Stromaggregat) beim Portal Mürzzuschlag in Bauphase 2

Portal Mürzzuschlag		Transportfahrten Bauphase 2 (Tunnelbau) VERBRAUCH FOSSILER BRENNSTOFFE UND CO ₂ -EMISSIONEN																
		LKW durchschn.																
Phase	Beschreibung	Tag	Abend	Nacht	Anz. Fahrten gesamt /d	Ab-transport	An- transport	Fahrstrecke Abtransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Abtransporte Bauzeit gesamt [km]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km/d]	Fahrstrecke Antransporte gesamt [km]	Verbrauch Abtransport [t]	Verbrauch Antransport [t]	Verbrauch gesamt [t]	CO ₂ - Emissionen Abtransport [t]	CO ₂ - Emissionen Antransport [t]	CO ₂ - Emissionen Gesamt [t]	
MZ.1	VORARBEITEN																	
MZ.2	HAUPTMASSNAHMEN																	
MZ.2.1	Offene Bauweise	120	10		130	80%	20%	2628	985530	2600	975000	210	207	416	660	651	1311	
MZ.2.4	Innenschale	80	8		88	20%	80%	445	277970	7040	4400000	59	932	991	186	2936	3122	
	Einschütten	80	10		90	20%	80%	455	227430	1819	909720	48	193	241	152	607	759	
MZ.3	AUSRÜSTUNG																	
Gesamt														1648			5193	
	pro Baujahr													412			1298	

Planung: PGST, Berechnung PG-SBT (RU)

Tabelle 41: Verbrauch fossiler Brennstoffe und CO₂-Emissionen durch Straßen-LKWs beim Portal Mürzzuschlag in Bauphase 2

6.5.5 Anhang 5 – Bauphase 3: Energiebedarf für die schienengebundene Ausrüstung

Energiebedarfsabschätzung Bauphase 3 - Ausrüstung								
Energiebedarf Abschnitt Gloggnitz - Trattenbach								
	Energiebedarf Hinfahrt [kWh]	Energiebedarf Rückfahrt [kWh]	Energiebedarf Gesamt [kWh]	Anzahl Fahrten	Energiebedarf / AT [kWh]	Anzahl AT	Energiebedarf Gesamt [MWh]	CO ₂ -Emissionen pro Jahr [t/a]
1. Röhre	78,4	19,6	98	5	490			
2. Röhre	78,4	19,6	98	5	490			
Gesamt					980	540	529	
Abschnitt Trattenbach - Müzzzuschlag								
	Energiebedarf Hinfahrt [kWh]	Energiebedarf Rückfahrt [kWh]	Energiebedarf Gesamt [kWh]	Anzahl Fahrten	Energiebedarf / AT [kWh]	Anzahl AT	Energiebedarf Gesamt [MWh]	
1. Röhre	23,2	103,2	126,4	5	632			
2. Röhre	22,9	103,2	126,1	5	631			
Gesamt					1263	540	682	
Gesamtsumme (beide Arbeitsbereiche)							1211	
Zuschlag für sonstige Tätigkeiten (30%)							363	
Gesamtenergiebedarf Bauphase 3 - Ausrüstung							1574	351
<i>Berechnung: PG:SBT (ilf)</i>								

Tabelle 42: Energiebedarf für schienengebundene Ausrüstung

Anhang 6 – Betriebsphase: Energiebedarf Versorgung Semmering-Basistunnel neu

	Normalbetrieb [kW]	Instandhaltung [kW]	Ereignisfall [kW]	Energiebedarf Normalbetrieb [GWh]	Energiebedarf Instandhaltung [GWh]	Energiebedarf Gesamt pro Jahr [GWh]	CO2- Emissionen pro Jahr [t/a]
Betriebsgebäude Portal Gloggnitz	150	250	800	1,15	0,27	1,42	
Betriebs- und Lüftungsgebäude Fröschnitzgraben	150	1300	1000-1600	1,15	1,42	2,57	
Betriebsgebäude Portal Müzzzuschlag	150	250	800	1,15	0,27	1,42	
1 Energiestation Querschlag	60	100	100	25,76	6,12	31,88	
Energiestationen Querschläge und Nothaltestelle gesamt	3360	5600	5600				
Energieversorgung Tunnel						37,30	8.317
<p><i>Datengrundlagen: TB Klauss, Berechnung: PG:SBT (RU)</i></p> <p style="text-align: center;">Stunden Jahr gesamt 8760 Stunden Instandhaltung [h/a] (3*7 h / Woche) 1092 Stunden Normalbetrieb 7668</p>							

Tabelle 43: Geschätzter Energiebedarf Versorgung Semmering-Basistunnel neu [GWh pro Jahr]

6.5.6 Anhang 7 – Betriebsphase: Energiebedarf Pumpstation Portal Mürzzuschlag

Pumpstation Portal Mürzzuschlag - Ermittlung der Jahrespumpleistung		
mittlerer Jahresniederschlag (Quelle: HAÖ)	850 - 1000	mm
Einzugsfläche A gesamt	6320	m ²
Einzugsfläche A red	3430	m ²
Jahresabflussmenge	2916 - 3430	m ³
Fördermenge Pumpe einzeln	115	l/s
Leistungsaufnahme Pumpe einzeln	23	kW
Pumpenlaufzeit / a	7 - 8,3	h
Jahresstromverbrauch Pumpen	161 - 191	kWh
Gesamtjahresverbrauch inkl. Zuschlägen für Probeläufe, kontinuierliche Messung und Steuerung, Beleuchtung, etc.	300	kWh /a
<i>Berechnung: Radlegger & Kral ZT GmbH</i>		

Tabelle 44: Pumpstation Portal Mürzzuschlag – Ermittlung der Jahrespumpleistung (kWh/a)