

# Fachexpertise zur nachhaltigen Wiederverwendung von Tunnelausbruchsmaterial am Beispiel Erzgebirgstunnel



# Planungsunterstützende Grundlagenermittlung für die Neubaustrecke Dresden – Prag

Teil 1: Nachhaltige Wiederverwendung  
von Tunnelausbruchsmaterial

Teil 2: Transportkonzept

Teil 3: Zusammenfassende Schlussfolgerungen

**Auftraggeber:**

Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr  
Referat 51 – Grundsatzfragen, Mobilitätsstrategien, Nachhaltigkeit der Mobilität  
Wilhelm-Buck-Straße 2  
01097 Dresden

**Auftragnehmer:**

IGT Geotechnik und Tunnelbau ZT GmbH  
Mauracherstraße 9  
5020 Salzburg, Österreich  
salzburg@igt-engineering.com



(Teil 1)

LUB Consulting GmbH  
Palaisplatz 4  
01097 Dresden, Deutschland  
www.lub-consulting.de



(Teil 2)

November 2022

# Vorwort



Sehr geehrte Damen und Herren,

die Eisenbahnneubaustrecke Dresden – Prag mit dem Erzgebirgsbasistunnel gilt als wichtigster Teilabschnitt des Transeuropäischen Verkehrskorridors Orient-/Östliches Mittelmeer. Dieser grenzüberschreitende, mindestens 25 km lange Tunnel ist der bisher längste Eisenbahntunnel für die Deutsche Bahn. Geplant wird er im Auftrag des Bundes in Zusammenarbeit mit den Kollegen der Tschechischen Bahn, Správa železnic.

Der Freistaat Sachsen setzt sich seit 2008 intensiv für dieses wichtige Infrastrukturprojekt sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene ein und unterstützt mit wissenschaftlichen Arbeiten, internationalen Projekten sowie

Fachkonferenzen und Studien auch die DB Netz AG, der 2018 die Planungsaufgabe übertragen wurde.

Die Eisenbahnneubaustrecke Dresden – Prag ist Bestandteil des Koalitionsvertrages der Landesregierung, denn sie besitzt für unseren Freistaat als wichtige Lebensader für die Wirtschaft und den Tourismus eine überregionale Bedeutung. Der Sächsische Landtag unterstrich dieses Anliegen 2020 mit dem Auftrag zur Planungsunterstützung und -beschleunigung.

Die Planung und der Bau eines Tunnels – in Tiefen von bis zu ca. 500 m – gehören zu den faszinierendsten und komplexesten Aufgaben im Baubereich.

Es erfordert tiefgründiges Wissen und Weitblick, um die Abhängigkeiten zwischen dauerhaft funktionalem Tunnelbauwerk, dem Ausbruch des Tunnelhohlraums und dem zu durchquerenden Gebirge zu erarbeiten und zudem eine enge Zusammenarbeit von Experten aus den verschiedenen Fachbereichen.

Weitblick heißt auch, über den Tellerrand hinauszuschauen und Bedarfe sowie Konsequenzen des Bauvorhabens vorauszudenken. Dazu gehören zwingend die Rohstoffe, die Grundlage für jedes Bauvorhaben und daher ein Kernthema sind.

Die vorliegende Fachexpertise mit Empfehlungen für ein methodisch-strategisches, nachhaltiges Herangehen an die weitere Verwertung von Tunnelausbruchmaterial am Beispiel des Erzgebirgstunnels ist Ausdruck des gestiegenen Rohstoffbewusstseins und ein lebendiges Beispiel für die neue sächsische Rohstoffstrategie.

Wir hoffen, damit die Diskussion für einen frühzeitigen „Planungsblick“ auf das Tunnelausbruchmaterial als Wertstoff und die damit verbundenen logistischen, bautechnischen, abfallrechtlichen und landesplanerischen Randbedingungen eröffnet zu haben.

Ines Fröhlich  
Staatssekretärin im Sächsischen Staatsministerium  
für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	<b>4</b>
<b>Teil 1: Wiederverwendung von Tunnelausbruchsmaterial</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Einleitung</b> .....	<b>2</b>
1.1. Veranlassung.....	2
1.2. Auftragsgegenstand.....	2
1.3. Zieldefinition / Methodik.....	2
1.4. Gliederung der Fachexpertise.....	3
1.5. Empfehlungen.....	4
1.6. Umfang und Detaillierungsgrad.....	4
<b>2. Rahmenbedingungen</b> .....	<b>5</b>
2.1. Übersicht Verantwortlichkeiten und Planungsraum.....	5
2.2. Ergebnisse der Grobanalyse der regionalen Rahmenbedingungen im Betrachtungsgebiet .....	7
2.3. Projektgrundlagen aus dem Raumordnungsverfahren (ROV).....	7
2.4. Randbedingungen.....	10
2.5. Informationssysteme und Daten .....	11
2.6. Materialkenndaten.....	12
<b>3. Allgemeine Annahmen</b> .....	<b>13</b>
3.1. Annahme Regelquerschnitte .....	13
3.2. Sicherung und Ausbau .....	15
<b>4. Übergeordnete Herangehensweise</b> .....	<b>17</b>
4.1. Technische Eignung – Festlegung von Materialklassen .....	17
4.2. Abfallchemische (Hintergrund-) Belastungen.....	18
4.3. Zuordnung der ausgewiesenen Gesteinsarten zu den definierten Materialklassen .....	20
<b>5. Spezifische Herangehensweise an Variante B</b> .....	<b>21</b>
5.1. Geologische Verhältnisse .....	21
5.2. Zuordnung der ausgewiesenen Gesteinsarten aus Variante B zu den Materialklassen .....	22
5.3. Unterteilung in Baulose.....	24
5.4. Untertägige Bauwerke.....	26
5.5. Annahme eines Bauablaufs.....	31
5.6. Materialanfall.....	35
5.7. Materialbedarf.....	41
5.8. Gegenüberstellung „Anfall vs. Bedarf“.....	42
5.9. Materialüberschuss.....	48
<b>6. Spezifische Herangehensweise an Variante G</b> .....	<b>53</b>

6.1.	Allgemeines.....	53
6.2.	Geologische Verhältnisse .....	53
6.3.	Unterteilung in Baulose.....	55
<b>7.</b>	<b>Vorschläge für eine Kostenrisikoanalyse .....</b>	<b>59</b>
7.1.	Allgemein.....	59
<b>8.</b>	<b>Weitere Empfehlungen .....</b>	<b>61</b>
8.1.	Abfallchemische Beurteilung.....	61
8.2.	Anpassung der Verwertungs- und Einbaukriterien .....	61
8.3.	Kreislaufwirtschaftsgesetz.....	61
8.4.	Datenregistrierung.....	62
8.5.	Baustellenlabor.....	62
8.6.	Redundanzen der Förderwege .....	63
8.7.	Ausreichende Flächen für Zwischenlagerung.....	63
8.8.	Innovationen für Rekultivierungszwecke bei Baustellenräumung.....	63
8.9.	Exkurs: alternative Verwendungsmöglichkeiten.....	63
<b>Teil 2:</b>	<b>Transportkonzept.....</b>	<b>65</b>
<b>9.</b>	<b>Aufgabenstellung.....</b>	<b>66</b>
<b>10.</b>	<b>Standorte zur Lagerung des Abbruchmaterials .....</b>	<b>67</b>
10.1.	Bahnentladung im Bereich des Bahnhofs Hosena .....	69
10.2.	Bahnentladung im Bereich des Bahnhofs Schwarzkollm.....	73
10.3.	Gleisanschluss Tagebaurestloch Heide V.....	75
<b>11.</b>	<b>Mögliche Bahnverladestationen zum Abtransport .....</b>	<b>76</b>
11.1.	Untersuchungsgebiet.....	76
11.2.	Bahnhof Pirna / ITL.....	78
11.3.	Dohna Anschluss Fluorchemie.....	80
11.4.	Heidenau.....	82
<b>12.</b>	<b>Transportmittel .....</b>	<b>86</b>
12.1.	Muldenkipper .....	86
12.2.	Kombinierter Verkehr .....	87
12.3.	Offene Güterwagen.....	89
<b>13.</b>	<b>Transportmengen .....</b>	<b>91</b>
13.1.	Gesamtmenge zum Abtransport.....	91
13.2.	Täglicher Mengenanfall zum Abtransport.....	92
13.3.	Anzahl benötigter Transportmittel.....	93
<b>14.</b>	<b>Transportnetz .....</b>	<b>94</b>
14.1.	Öffentliches Straßennetz.....	94

---

14.2.	Bahnnetz.....	96
<b>15.</b>	<b>Kostenbetrachtung.....</b>	<b>98</b>
15.1.	Lokales Transportkonzept.....	98
15.2.	Regionales Transportkonzept.....	99
15.3.	Kostenübersicht.....	102
<b>16.</b>	<b>Empfehlungen.....</b>	<b>103</b>
16.1.	Empfehlungen für mögliche Deponierungsoptionen auf deutschem Gebiet.....	103
<b>Teil 3: Zusammenfassende Schlussfolgerungen.....</b>		<b>105</b>
<b>17.</b>	<b>Zusammenfassende Schlussfolgerungen.....</b>	<b>106</b>
<b>Projektgrundlagen.....</b>		<b>107</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>		<b>109</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>		<b>111</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>		<b>113</b>
<b>Diagrammverzeichnis.....</b>		<b>114</b>
<b>Anhangsverzeichnis.....</b>		<b>115</b>
Anhang 1: Informations- und Datenmaterial.....		
Anhang 2: Flussschemen.....		
Anhang 3: Übersichtslagepläne.....		
Anhang 4: Übersichtstabellen der Materialanfälle.....		
Anhang 5: Auswertung Materialanfall und -bedarf.....		
Anhang 6: Übersichtstabelle Unterteilung der Trasse, Geologische Kenndaten, Materialklassen.....		

Neubaustrecke Dresden - Prag

Erzgebirgstunnel

# Fachexpertise

**Teil 1: Wiederverwendung von Tunnelausbruchsmaterial**



# 1. Einleitung

## 1.1. Veranlassung

Auf Grundlage der öffentlichen Ausschreibung durch das Sächsische Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (nachfolgend als „Auftraggeber“ bezeichnet) von Expertisen im Rahmen der planungsunterstützenden Grundlagenermittlung für die Neubaustrecke Dresden - Prag wurde gegenständliche Fachexpertise zur nachhaltigen Wiederverwendung von Tunnelausbruchsmaterial am Beispiel des Erzgebirgstunnels durch die IGT-Geotechnik und Tunnelbau ZT GmbH erstellt (nachfolgend als „Ersteller“ bezeichnet) und im Teil 2 um das Transportkonzept durch LUB Consulting GmbH ergänzt (siehe Pkt. 1.4).

Das Vorhaben Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden - Prag, Abschnitt Sachsen, dient der Beseitigung eines Engpasses im Eisenbahnnetz des Transeuropäischen Verkehrskorridors Berlin – Dresden – Prag – Südosteuropa sowie der Verbesserung der Anbindung der Bundesrepublik Deutschland und des Freistaates Sachsen an das europäische Eisenbahnnetz und soll so schnell wie möglich verwirklicht werden.

## 1.2. Auftragsgegenstand

Gemäß Leistungsbeschreibung umfasst der Auftragsgegenstand folgende Schwerpunkte:

- Recherche und Analyse der regionalen Rahmenbedingungen und Potenziale im Betrachtungsgebiet (gemeinsamer Planungsraum der NBS) inklusive einer zweitägigen Vor-Ort-Begehung im Untersuchungsgebiet unter Berücksichtigung bergrechtlicher, rohstoffgeologischer, raumordnerischer, abfallrechtlicher sowie infrastrukturell-logistischer Belange
- Prognose zum voraussichtlichen Materialanfall aus dem Tunnelbau auf der Grundlage vorhandener geologischer Erkenntnisse auf Grund der Linienführungen aus dem ROV (Basis: Anlage E, speziell ROV-Unterlagen, Geologie), der Tunnelgeometrie und der zu erwartenden Tunnelbaumethode – erste Abschätzung qualitativer und quantitativer Merkmale des Tunnelausbruchmaterials (Basis: Tunnelquerschnitt, geologische/petrographische Daten)
- Erstellung einer Fachexpertise, die mögliche Varianten zur Wiederverwendung von Tunnelausbruchsmaterial als wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft unter der Berücksichtigung der regionalen und technisch-planerischen Rahmenbedingungen (bergrechtliche, rohstoffgeologische, raumordnerische, abfallrechtliche, infrastrukturell-logistische sowie Schutzgut-Belange) beschreibt.
- Fachberatung des EVTZ /SMWA

## 1.3. Zieldefinition / Methodik

In den vergangenen Jahrzehnten wurden fachspezifische Erfahrungen für eine nachhaltige und ressourcenschonende Wiederverwertung des anfallenden Aushub- und Ausbruchmaterials bei Infrastrukturprojekten, insbesondere im Tunnelbau in Österreich und der Schweiz, gesammelt, welche für gegenständliches Projekt bereits in einem frühen Projektstudium im Zuge einer zielorientierten Projektentwicklung von entscheidender Bedeutung sind.

Bereits bei der Erstbeurteilung des Materialanfalls können Ziele für die weitere Verwendung definiert werden und unter Einbeziehung des Materialbedarfs beurteilt werden. Dabei stellt sich heraus, dass die Wiederverwendung von

Tunnelausbruchsmaterial bei derartig großen Untertagebauvorhaben einen wichtigen Aspekt für eine nachhaltige, gesamtwirtschaftlich positive und auch akzeptable Bauausführung im Einklang mit den regionalen Gegebenheiten darstellt. Die übergeordneten Ziele zur Erreichung einer nachhaltigen Wiederverwendung von Tunnelausbruch können wie folgt dargelegt werden:

- Maximale Wiederverwertung des Ausbruch- bzw. Aushubmaterials zum Zwecke größtmöglicher Eigenversorgung,
- dabei optimale Wirtschaftlichkeit der gesamten Materialbewirtschaftung,
- bei minimaler Umweltbelastung durch Minimierung von Transportvorgängen und weitgehender Ressourcenschonung.

Der Fokus der Betrachtungen soll dabei aber nicht nur auf die internen Stoffkreisläufe im eigentlichen Bauvorhaben gelegt werden, sondern es zeigt sich, dass gerade durch die Einbindung kommunaler bzw. regionaler Partner oder Interessenten aus der Wirtschaft sich weitere Optimierungen und gesamtwirtschaftlicher Nutzen generiert werden könnte. Als Beispiele dafür seien genannt die Seeschüttungen am Vierwaldstättersee im Zuge des Gotthard Basistunnels in der Schweiz oder die Rohstoffbevorratung im Rahmen des Bauvorhabens Koralmtunnel in Österreich für eine allfällige Nachnutzung Dritter, z. B. zum Zwecke des landwirtschaftlichen Wegebaues.

## 1.4. Gliederung der Fachexpertise

Im Zusammenspiel der Fachbereiche Wiederverwendung von Tunnelausbruchmaterial und des Transportkonzepts gliedert sich die gegenständliche Fachexpertise wie folgt in nachstehende Teile:

### *Teil 1:*

Nachhaltige Wiederverwendung des anfallenden Tunnelausbruch- und Aushubmaterials (IGT-Geotechnik und Tunnelbau ZT-GmbH)

#### *Teil 1a)*

Die Grobanalyse basiert im Wesentlichen auf der Auswertung der seit 2014 durch den Auftraggeber bzw. Einrichtungen des Freistaates Sachsen durchgeführten Betrachtungen zu den regionalen Rahmenbedingungen. Die Ergebnisse fließen in die Empfehlungen sowohl in Teil 1 als auch in Teil 2 der Expertise ein. Insbesondere Erhebungen zur Nachnutzung von Rohstoffabbauflächen für eine Deponierung von Tunnelausbruchmaterial aus den vorangegangenen Untersuchungen fanden Berücksichtigung bzw. wurden im Rahmen der Vor-Ort-Begehung konkretisiert.

#### *Teil 1b)*

Eine erste Abschätzung des Materialanfalls aus dem Tunnel und den weiteren baulichen Maßnahmen (Portaleinschnitte, Schächte, Zugänge u.dgl.) erfolgt auf der Grundlage der bereitgestellten Unterlagen und Beratungen sowie unter der Annahme einer seitens des Erstellers gewählten Baulosunterteilung. Letztere berücksichtigt die in Teil 1a analysierten regionalen Gegebenheiten. Neben einer ersten Klassifizierung des Tunnelausbruchmaterials entsprechend der Verwertungseignung wird eine grundsätzliche Betrachtung für den erforderlichen Bedarf an Gesteinskörnungen für Beton durchgeführt. Die in einer ersten Betrachtung nicht am Baulos wiederverwertbaren Mengen müssten von der Baustelle weggeschafft werden. Die diesbezügliche Betrachtung wird im Teil 2 der Expertise durchgeführt. Um dies zu vermeiden, werden im Teil 1b Möglichkeiten für das Bauvorhaben und in Baustellennähe aufgezeigt.

Teil 2:

Transportkonzept (LUB Consulting GmbH)

Das Transportkonzept untersucht die Möglichkeiten der Verbringung des zum Abtransport vorgesehenen Tunnelausbruchmaterials unter Berücksichtigung regionaler infrastruktureller Gegebenheiten und beurteilt diese nach ökonomischen Aspekten.

Teil 3:

Zusammenfassende Schlussfolgerungen

## 1.5. Empfehlungen

Die Fachexpertise begleitend werden durch den Ersteller laufend Empfehlungen im Zusammenhang mit der weiteren Vorgehensweise im Zuge einer zielorientierten Projektabwicklung ausgesprochen.

## 1.6. Umfang und Detaillierungsgrad

Es wird darauf hingewiesen, dass die bereits bisher vorliegenden Daten und daraus gewonnen Erkenntnisse grundsätzlich sehr umfangreich sind, das gegenständliche Beauftragungsvolumen diesem Detaillierungsgrad somit nicht umfassend entsprechen kann und im Einvernehmen mit dem Auftraggeber dahingehend angepasst werden musste. Somit wird in der vorliegenden Beurteilung nicht auf alle vorliegenden Belange im selben Detaillierungsgrad eingegangen, auch nicht auf den Vergleich der beiden unterschiedlichen Linienvarianten im selben Detaillierungsgrad. Es wurde jedoch im Einvernehmen mit dem Auftraggeber sehr wohl darauf Wert gelegt, dass exemplarisch projektspezifische Herangehensweisen für die Weiterverfolgung der Inhalte dargelegt werden. Diese sind im nachstehenden Bericht u. a. als *Empfehlungen* dargelegt, müssten jedoch erforderlichenfalls im Zuge der laufenden Planungen z. B. auf Grund neuer Erkenntnisse oder geänderter Randbedingungen angepasst werden.

Grundlage gegenständlicher Expertise stellt der Planungsstand mit April 2022 dar, welcher im Zuge eines Lokalausweises eingehend mit dem Auftraggeber erörtert und im Nachgang in Bezug auf die bekannten und zu berücksichtigenden Randbedingungen zu Grunde gelegt wurde [10].

## 2. Rahmenbedingungen

### 2.1. Übersicht Verantwortlichkeiten und Planungsraum

Die Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden – Prag ist in fünf Projektabschnitte unterteilt. Ein wichtiges Kernstück der Gesamtstrecke ist im Planungsabschnitt 2 ein grenzübergreifender Basistunnel, der zwischen Heidenau in Sachsen/Deutschland und dem Raum Ústí nad Labem in der Tschechischen Republik das Erzgebirge mit einer Länge von zumindest 24 km Länge queren soll.

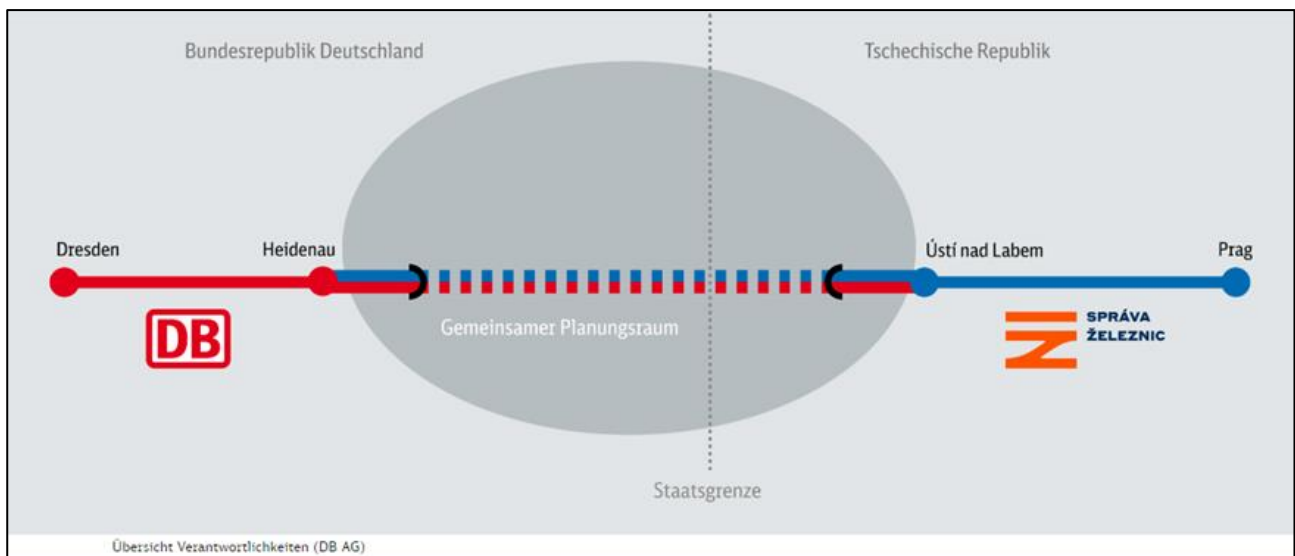


Abbildung 1: Übersicht der Verantwortlichkeiten [8]

Je nachdem, ob eine Volltunnelvariante oder ein Tunnel mit teiloffener Strecke zum Tragen kommen, ergeben sich unterschiedliche Längen auf deutscher Seite. Für die Planung wurde ein gemeinsamer Planungsraum (siehe Abbildung 2) zwischen den beiden Infrastrukturbetreibern DB Netz AG (Deutschland) und Správa železnic (Tschechien) vereinbart. Der gemeinsame Planungsraum baut auf der Machbarkeitsstudie auf tschechischer Seite und den Ergebnissen des Raumordnungsverfahren auf der deutschen Seite auf.

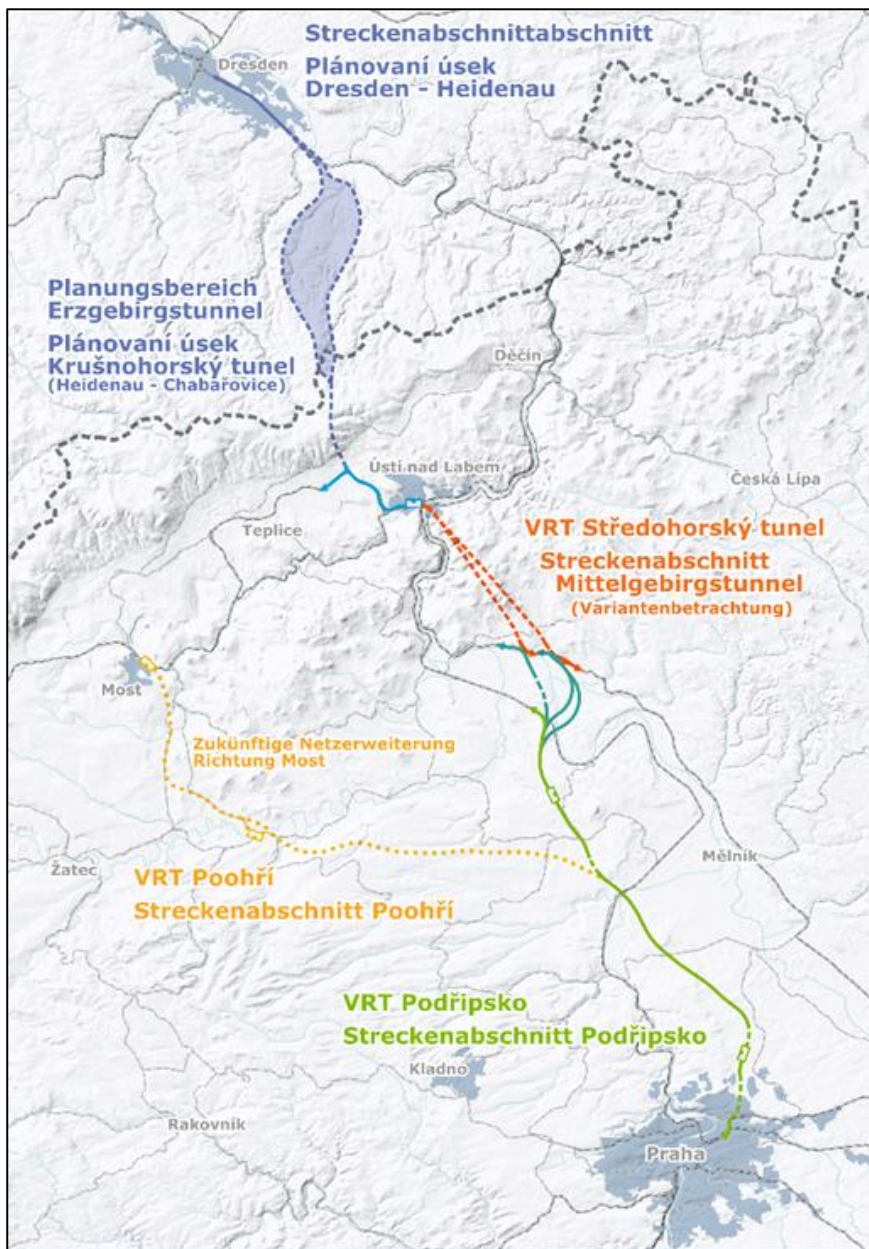


Abbildung 2: Planungsabschnitte der Gesamtstrecke [9]

Für den definierten gemeinsamen Planungsraum des Erzgebirgstunnels, für den zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie die Linienführung noch nicht abgeschlossen war, werden Überlegungen einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Materialbewirtschaftung bzw. Kreislaufwirtschaft (interne und externe Kreisläufe) sowie ein auf ein mögliches Minimum reduziertes Ausmaß einer Beseitigung (Deponierung) angestellt. Ob und gegebenenfalls wo diese schlussendlich schlagend werden können, ist in weiterer Folge zu klären.

Es wird auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes davon ausgegangen, dass sämtliches Aushub- und Ausbruchmaterial im jeweiligen Staatsgebiet der weiteren Verwendung zugeführt wird. Für darüberhinausgehende Möglichkeiten wären die Zulässigkeiten und Zuständigkeiten in einem zwischenstaatlichen Übereinkommen zu regeln, was weitere Vorteile in den Stoffkreisläufen bringen könnte.

*Empfehlungen:*

- Da in den beiden Staatsgebieten unterschiedliche gesetzliche Rahmenbedingungen (u. a. im Raumordnungs-, Abfall- und Wasserrecht) existieren, sollten rechtlich und bauvertraglich Möglichkeiten geschaffen werden, welche eine maximale Flexibilität beinhalten. So sollte es gewährleistet werden, dass das anfallende Aushub- und Ausbruchmaterial auch im anderen Staatsgebiet unter den dort geltenden Vorschriften verbracht und einer weiteren Verwendung (Verwertung und/oder Deponierung) zugeführt werden kann. Dies tritt z. B. ein, wenn die Baulosgrenzen – wie bei derartigen Projekten durchaus üblich – flexibel gestaltet werden und nicht an der Staatsgrenze enden. Dies kann sich vor allem bei einem etwaig geänderten Bauablauf, u. a. zufolge von Ereignissen im Vortriebsgeschehen, auch positiv auf die Gesamtbauzeit auswirken.
- Nach erfolgreichem Durchschlag der ersten Tunnelröhre, erwartungsgemäß an der Staatsgrenze, könnte die Materiallogistik zwischen den noch laufenden Baulosen auf deutscher und tschechischer Seite flexibler und für das Projekt vorteilhafter gestaltet werden. Somit wäre es möglich, dass etwaiger Bedarf an anfallendem Tunnelausbruchmaterial im benachbarten Baulos eine Verwendung finden kann.

## **2.2. Ergebnisse der Grobanalyse der regionalen Rahmenbedingungen im Betrachtungsgebiet**

Durch den Auftraggeber wurden seit 2014 im Rahmen von Studien und Projekten in Zusammenarbeit mit dem sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie Analysen der regionalen Rahmenbedingungen durchgeführt und mittels graphischem Datenmanagement visualisiert. Die Ergebnisse der Vorrecherchen sowie die Auswertung der Themenkarten wurden bei den Vorschlägen zur Positionierung von Baulosen und Baustelleneinrichtungsflächen ähnlich wie im Raumordnungsverfahren hinsichtlich schutzwürdiger Flächen beachtet (siehe Abbildung 10 und Abbildung 25), um Nutzungskonflikte auszuschließen bzw. mögliche Synergien und Kooperationen aufzuzeigen. Inhalt der Grobanalyse war auch die Betrachtung der geologischen Situation auf der Grundlage der vorhandenen Unterlagen für die Auswahl einer möglichen Volltunnelvariante, welche dann detailliert im Hinblick auf eine nachhaltige und ressourcenschonende Materialbewirtschaftung und Kreislaufwirtschaft untersucht wurde, um vorhandene Potenziale zu berücksichtigen und Empfehlungen für mögliche Wiederverwendungs- und Deponierungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

Die Karten, die im Rahmen der Grobanalyse erstellt bzw. verwendet wurden, sind im Anhang 1 aufgeführt.

## **2.3. Projektgrundlagen aus dem Raumordnungsverfahren (ROV)**

Der neu zu bauende Abschnitt der Eisenbahnstrecke verläuft zwischen Heidenau und dem Raum Ústí nad Labem und soll als zweigleisige Neubaustrecke (NBS) ca. 44 Kilometer lang sein. Die DB Netz AG als Vorhabenträger für den deutschen Teil hat sieben Varianten in das Raumordnungsverfahren (ROV) [1] eingebracht, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen.

Drei Varianten nehmen ab Heidenau einen vollständig unterirdischen Verlauf, vier Varianten nutzen ab Heidenau teilweise oberirdische Abschnitte, bevor sie in den grenzüberschreitenden Tunnel eintauchen. Dieser wird in den Unterlagen zum ROV als Basistunnel bezeichnet und variiert in seiner Länge je nach Variante zwischen ca. 24 km und ca. 32 km Länge.

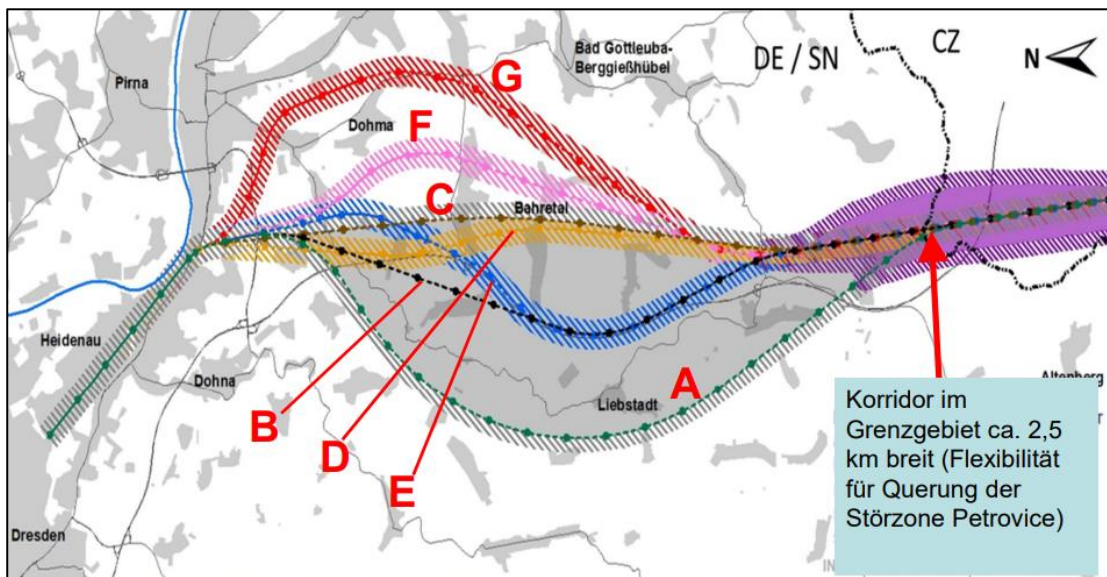


Abbildung 3: Trassenkorridore der unterschiedlichen Varianten

Für das Vorhaben Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden - Prag, Abschnitt Sachsen, wurde die Raumverträglichkeit für die in Abbildung 3 grafisch dargestellten Varianten A, B, C (Volltunnel -geschlossene Lösungen) und G (teiloffene Lösung) mit Maßgaben bestätigt. Diese Maßgaben lauten wie folgt:

- Maßgabe 1  
Beeinträchtigungen der Vorranggebiete Rohstoffabbau sind auszuschließen.
- Maßgabe 2  
Beeinträchtigungen der Vorranggebiete Arten- und Biotopschutz sind auszuschließen.
- Maßgabe 3  
Beeinträchtigungen des Vorranggebietes Kulturlandschaftsschutz „Barockgarten Großsedlitz“ sind auszuschließen.
- Maßgabe 4  
Beeinträchtigungen des Vorranggebietes Wasserversorgung im Einzugsgebiet der Talsperre Gottleuba sind auszuschließen.
- Maßgabe 5  
In den Vorranggebieten Hochwasserschutz ist der ungehinderte Abfluss von Hochwasser zu gewährleisten.
- Maßgabe 6  
Der Schutz der Allgemeinheit vor Lärm ist bei der weiteren Planung zu berücksichtigen.
- Maßgabe 7  
Im Zuge der weiteren Planung soll innerhalb des grafisch dargestellten Volltunnel-Korridors zunächst ein optimaler Verlauf für eine Volltunnel-Variante gefunden und dann vergleichend mit Korridor Variante G vertieft untersucht werden. Im Ergebnis dieser Untersuchung und vergleichenden Betrachtung soll, die für die Umsetzung des Vorhabens in der Gesamtschau optimale Variante zur Ausführung gebracht werden.

Im Ergebnis des Raumordnungsverfahrens lässt sich unter raumordnerischen Gesichtspunkten eine Volltunnel-Variante am besten mit den Erfordernissen der Raumordnung in Einklang bringen.

Für die raumbedeutsamen Flächen für Baustelleneinrichtungen kann die Raumverträglichkeit bestätigt werden.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber [5] werden in gegenständlicher Fachexpertise die Variante B (geschlossene Variante, Grundlage aus dem Jahre 2019 [1]) und Variante G (teiloffene Variante, Grundlage aus dem Jahre 2019 [1]) auf deutschem Staatsgebiet mit Stand April 2022 zu Grunde gelegt und somit in weiterer Folge näher betrachtet. Auf tschechischer Seite basieren die nachfolgenden Ausführungen auf der Korridorlinie, die seitens der Správa železnic in allen bisherigen Planungsbetrachtungen als zu verfolgende Planungsvariante betrachtet wurde. Die Aussagen dieser Studie basieren daher mangels unterschiedlicher Varianten auf einer für alle aus Deutschland kommenden Varianten identen Linienführung (Variante G = Variante B). Hinsichtlich der Geometriedaten (Gradiente und Verlauf) wurde orientiert an den Angaben aus den Unterlagen zum Raumordnungsverfahren (ROV) [1] Bezug genommen.

- Variante B (geschlossene Variante)

Variante B wendet sich zunächst nach Süden bis östlich von Krebs und schwenkt in etwa bei Station Kilometer 4,0 leicht nach Westen, um das Tal der Seidewitz bei ca. Station Kilometer 5,0 und die BAB A 17 bei ca. Station Kilometer 6,0 zu unterqueren [1] (Abbildung 3).

Die Variante B verläuft weiter östlich des Seidewitztales von Station Kilometer 10,0 bis 14,0 parallel zur BAB A 17 und mündet bei Station Kilometer 16,0 in das Bündel der übrigen Korridorvarianten [1].

Die Gesamtlänge der Strecke Variante B von Dresden bis in den Raum Ústí nad Labem beträgt 53,1 km, der Basistunnel hat eine Länge von ca. 30,5 km, davon auf deutscher Seite ca. 19 km (vom Beginn am Elbtalhang südlich Heidenau bis zur tschechischen Grenze) und verläuft mit Überlagerungen von bis zu ca. 320 m [1].

Die Variantenführung B auf tschechischem Gebiet bildet auch die Fortsetzung der Variante G auf diesem Gebiet.

- Variante G (teiloffene Variante)

Die Streckenführung der Variante G mit Stand 2019 aus dem Raumordnungsverfahren [1] bzw. 2015 in der Vorplanungsstudie [7], weicht deutlich von den übrigen Varianten ab, denn nach dem Eintritt in den Tunnel Heidenau-Großsedlitz schwenkt sie in Richtung Osten, tritt aber nach 3,1 km wieder ans Tageslicht, nachdem sie den vorgesehenen Industriepark Oberelbe auf dessen Länge von ca. 700 m unterquert hat. An das südliche Vortunnelportal schließt ein sehr kurzer Damm an, bevor die Trasse das weite Tal der Seidewitz bei Pirna-Zehista auf einer Brücke überquert und anschließend in einem Bogen weiter Richtung Süden führt [1] (siehe Abbildung 3). Die Talbrücke soll parallel und in räumlicher Nähe zur aktuell im Bau befindlichen Südumfahrung Pirnas der B 172 neu verlaufen. Der Korridor schwenkt nach der Talbrücke in Richtung Süden und mündet in einen Einschnitt des Überholbahnhof bei Goes. Das Nordportal des Basistunnels wird südlich von Goes errichtet. Variante G schwenkt dann südlich des Portals leicht in Richtung Südwesten und trifft im Bereich Börnersdorf auf die anderen Varianten [1].

Den Punkt der höchsten Überlagerung erreicht der Trassenkorridor G wie die anderen Varianten am Scheitelpunkt des Basistunnels.

Die Variante G ist von Dresden bis in den Raum Ústí nad Labem etwa 55 km lang, wovon der Basistunnel eine Länge von ca. 26,8 km einnimmt und einen deutschen Anteil von 15,1 km hat [1].



## 2.4. Randbedingungen

Im Zuge einer durchgeführten Vorortbegehung im April 2022 unter der Teilnahme des Auftraggebers des Erstellers, einiger Fachplaner:innen sowie Mitarbeiter:innen der DB und der sächsischen Landesverwaltung wurde das Projektgebiet auf deutscher und tschechischer Seite befahren und somit eine Vielzahl an Örtlichkeiten begutachtet. Nachstehende Randbedingungen wurden seitens des Erstellers in den Raum gestellt und insbesondere seitens EVTZ und DB Netz wie folgt beantwortet [10]. Diese Informationen werden den weiteren Überlegungen zu Grunde gelegt (siehe Tabelle 1).

Randbedingungen	Kenntnisse seitens des EVTZ	Rückkopplung zu den angenommenen Randbedingungen seitens DB Netz
1. Zwei eingleisige Streckenröhren	Nach derzeitigem Kenntnisstand: ja	Ja
2. (In der Regel nicht befahrbare) Querschläge im Abstand von 500 m zur Verbindung der beiden Streckenröhren	Keine Kenntnis	Nach derzeitigem Kenntnisstand sind i. d. R. nicht befahrbare Querschläge im Abstand von 500 m vorgesehen.
3. Trassenfixierung für die geschlossene Variante noch nicht erfolgt, jedoch im Bereich der Var. B und C verortet.	Korrekt	Ja, die Trasse der Volltunnelvariante liegt im Bereich der ROV-Achsen B und C.
4. Querschnittsannahme Streckenröhren (Ausbruch) rund 90 m <sup>2</sup>	Keine Kenntnis, voraussichtlich Tunnelröhren mit 10 m Durchmesser	Der Ausbruchdurchmesser wird etwa bei 10 m liegen.
5. Feste (befahrbare) Fahrbahn in den beiden Streckenröhren	Keine Kenntnis	Ja, in den Tunneln ist eine mit luftbereiften Straßenfahrzeugen befahrbare Feste Fahrbahn vorgesehen.
6. Situierung der Portale (Nord / D und Süd / CZ) wurde fixiert	Nach derzeitigem Kenntnisstand: weitgehend	Die Portale sind fixiert
7. Portalbereich Süd (CZ) noch nicht erkundet, Störungszone(n)/Abrisskanten prognostiziert	Ja	Ja
8. Ein oder zwei Zwischenangriffe (ZWA) – derzeit wird von 2 ZWA ausgegangen	Keine Kenntnis	Es gibt verschiedene Optionen, die derzeit noch in den Variantenbetrachtungen untersucht werden.
9. Keine Nothaltestelle in Tunnelmitte geplant, stattdessen Situierung von Evakuierungspunkt(en)	Keine Kenntnis	Nach derzeitigem Planungsstand ist keine Nothaltestelle vorgesehen. Im Tunnel wird es mind. 1 Evakuierungs- und Rettungspunkt (ERP) geben.
10. Ein oder zwei Evakuierungspunkte (EVP), welche von Obertage über eine befahrbare Rampe mit gummiereiften Fahrzeugen zugänglich sein müssen – derzeit wird von 2 EVP ausgegangen	Keine Kenntnis	Es gibt verschiedene Optionen, die derzeit noch in den Variantenbetrachtungen untersucht werden. Im Tunnel wird es mind. 1 Evakuierungs- und Rettungspunkt (ERP) geben. Dieser ERP wird vsl. von Obertage mit Straßenfahrzeugen erreichbar sein.

11. Belüftung über etwaige Schächte o. dgl. vorgesehen?	Keine Kenntnis	Kann noch nicht beantwortet werden.
12. Die teiloffene Variante G kann aus bahnbetrieblichen Gründen (in Ermangelung ausreichender Überholmöglichkeiten im Anschluss an das Nordportal) schlagend werden, demnach würde die Situierung des Überholbahnhofes im offenen Bereich unter der erforderlichen Ausbildung eines kubaturintensiven Einschnittes von rund 1,5 Mio. m <sup>3</sup> resultieren.	Diese technische Umsetzung wurde seitens der DB-PL als Möglichkeit in Erwägung gezogen. Detailinformationen dazu liegen dem EVTZ nicht vor.	Die Planungen für eine Volltunnel-Variante und eine teilweise oberirdische Teiltunnel-Variante werden parallel geführt. Der Überholbahnhof stellt neben anderen technischen, geologischen, ökologischen und raumordnerischen Gesichtspunkten nur ein weiteres Kriterium zur Auswahl der Vorzugslösung dar. Alle erarbeiteten Varianten werden anschließend gegenübergestellt und verglichen.

*Tabelle 1: ergänzende Randbedingungen [10]*

## 2.5. Informationssysteme und Daten

Die Miteinbeziehung der zur Verfügung gestellten Informationssysteme und Daten sowie die Kenntnisse der Fachbehörden und Ministerien des Freistaates Sachsen wird mit den in Anhang 1 seitens des Auftraggebers zur Verfügung gestellten Karten sichergestellt.

Die nachfolgend aufgeführten Themenkarten sind bis auf die im Rahmen des Projektes abgeteufte Bohrungen gemäß INSPIRE-Richtlinie über das Geoportal Sachsen ([Geoportal - Sachsenatlas](#)) recherchierbar.

### Das Kartenmaterial umfasst:

- Geologie
- Hohlraumgebiete
- Rohstoffsicherungsgebiete
- bis dato durchgeführte Bohrkampagnen und Verortung der Bohrungen aus den bis dato durchgeführten Bohrkampagnen der DB Netz
- Natura 2000 Gebiete
- Schutzgebiete
- Feuchtgebiete
- Trinkwasserschutzgebiete
- Überschwemmungsgebiete
- Vogelschutzgebiete

Mit diesem Vorgehen sollte sichergestellt werden, dass schädliche Nutzungsüberlagerungen vermieden werden und auch die Maßgaben aus dem Raumordnungsverfahren (ROV) [1] Berücksichtigung finden.

Die seitens des Erstellers erarbeiteten Unterlagen (GIS-Daten) werden dem Auftraggeber gesondert zur weiteren Verwendung übergeben.

### Empfehlungen:

- Dieses Kartenmaterial wurde in ggst. Fachexpertise berücksichtigt und sollte in weiterer Folge ebenso für Fragen zur Verwertung als Rohstoff auch für Infrastrukturbelange und kommunale Bebauungspläne sowie zum Erd- und Landschaftsbau oder zur Verfüllung von untertägigen Hohlräumen (z. B. Bergversatz)

Berücksichtigung finden. Damit können frühzeitig etwaige Synergien für die Region erkannt oder Raumwiderstände bzw. potenzielle Konfliktpunkte umgangen werden.

- ➔ Die Hebung derartiger Synergien besitzt erhebliches Potenzial an möglichen Kosteneinsparungen, im umgekehrten Sinn ein relevantes Risiko an Mehrkosten und Zeitverzögerungen.
- Durch die frühzeitige Miteinbeziehung der regionalen Gegebenheiten (z. B. Rohstoffabbaubetriebe, bestehender Hohlraum) können Chancen und eine daraus resultierende Wertschöpfung vor Ort entstehen.
  - ➔ Der Bedarf ist entsprechend frühestmöglich zu erheben und sollte die Grundlage für eine Weiterverfolgung sicherstellen.

## 2.6. Materialkenndaten

Durch den Auftraggeber wurden Materialkenndaten zur Verfügung gestellt. Im Zuge der Vorplanungsstudie von 2014/2015 erfolgten erste Erhebungen zu Materialkennwerten anhand von Literatur-, Archiv- und Labordaten für die im Trassenverlauf zu erwartenden Gesteinsarten. Im Rahmen wissenschaftlicher Arbeiten sowie der ersten Bohrkampagne der DB Netz erfolgten weitere gesteinsmechanische Untersuchungen, die ebenfalls Berücksichtigung bei der Einteilung der Materialklassen fanden. Zusätzlich wurden und werden nach Aussage des Auftraggebers durch den geologischen Dienst Sachsen aus den Bohrkernen für die Tunnelerkundung zur Trassenfindung Schcliffe hergestellt und ausgewertet. Aus diesen Auswertungen werden Kenntnisse zum Mineralbestand und damit zum zu erwartenden geochemischen Inventar erhoben, was wiederum wesentlich für die Nutzung des Tunnelausbruchs als Rohstoff sowie für die Deponierung von Bedeutung ist.

Diese Kenndaten umfassen:

- Ein- oder dreiaxiale Druckfestigkeit
- Spaltzugfestigkeit
- Rohdichte
- Abrasivität

Empfehlungen:

- Diese Kenndaten sind in den weiteren Überlegungen im Detail miteinzubeziehen und entsprechend deren Relevanz in den jeweilig angedachten Verwendungsbereichen entsprechend zu berücksichtigen.
  - ➔ Nach Möglichkeit sind derartige Kennwerte schon ab den frühesten Erkundungsphasen, zumindest in repräsentativem Umfang, mitzuerheben.
  - ➔ Datengrundlagen und (neu) gewonnene Daten sind gegenüberzustellen.
- Die vorhandenen Kenndaten sind mit praxistauglichen Großversuchen hinsichtlich einer hochwertigen Verwertung für Gesteinskörnungen im Beton abzugleichen, um damit auch weitere Rückschlüsse zulassen zu können.
  - ➔ Die Miteinbeziehung anerkannter Prüfinstitutionen, wie der TU Bergakademie Freiberg, Institut für Aufbereitungsmaschinen und Recyclingsystemtechnik (IART), welche am Technikum in Freiberg bzw. bei einer in der Region situierten Versuchsanlage entsprechende Versuche durchgeführt werden können, wird empfohlen.

### 3. Allgemeine Annahmen

In Anbetracht des aktuellen Kenntnis- und Bearbeitungsstandes war es seitens des Erstellers erforderlich allgemeine Annahmen zu treffen.

Diese Annahmen dienen der Ermittlung bzw. einer groben Abschätzung des

- Anfalls an Material (Tunnelausbruch, Abtrag für Portale und Zwischenangriffe samt zusätzlicher Maßnahmen an den Baustelleneinrichtungsflächen)

und des

- Bedarfs im Zuge der Sicherung und des Ausbaus am Projekt (Gesteinskörnungen für Spritz- und Konstruktionsbetone, Tragschichtmaterialien, u.dgl.)

sowie des sich daraus ergebenden

- Überschusses an Material und dem daraus resultierenden Erfordernis für den Abtransport von den jeweiligen Baulosen und die externe Ablagerung bzw. eine etwaige externe Verwendung.

Darauf basierend wird der Anfall dem Bedarf unter der Berücksichtigung verschiedener Möglichkeiten einer Wiederverwendung auf den Baulosen gegenübergestellt.

Dies soll nach derzeitigem Kenntnisstand die Ausgangslage darstellen. Zuzufolge der projektspezifischen Rand- und Rahmenbedingungen und den vorhandenen Daten und Informationen wird ggf. spezifisch die weitere Vorgehensweise festzulegen sein.

#### 3.1. Annahme Regelquerschnitte

- Richtungsgleis/Streckenröhre (SR) und Verbindungsstollen/Querschläge (QS) [8]

Es werden zwei parallele eingleisige Tunnelröhren hergestellt. Diese eingleisigen Tunnelröhren werden mittels Verbindungsstollen (Querschläge) verbunden. Zuzufolge der Tunnellänge von >20 km ist aus sicherheitstechnischen Aspekten (TSI-SRT) zumindest eine Nothaltestelle oder ein Evakuierungspunkt erforderlich.

Neben der gewählten Vortriebsmethode (zyklisch im Bagger- oder Sprengvortrieb bzw. kontinuierlichen Vortrieb mittels Tunnelvortriebsmaschinen) erfolgt auch die Annahme des vorgesehenen Ausbaues (ein- oder zweischalig).

Zuzufolge der Rahmenbedingungen werden die erforderlichen Regelquerschnitte (RQ) unter Berücksichtigung des erforderlichen Lichtraumes festgelegt. – Siehe Tabelle 2 unten.

Nachfolgende Abbildung 4 stellt ein Beispiel für einen Tunnel im kontinuierlichen Vortrieb (TVM) dar [8].

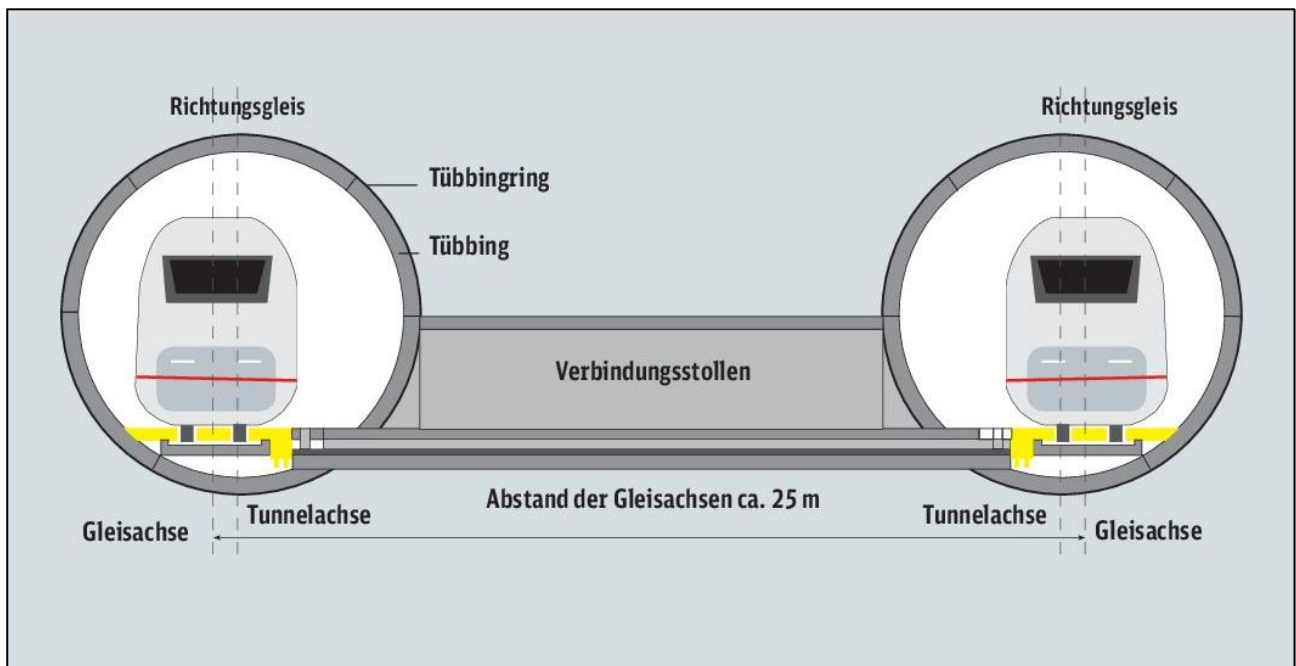


Abbildung 4: Schema Regelquerschnitt [8]

Weitere, im vorgeschlagenen Materialbewirtschaftungskonzept zu berücksichtigende, Bauwerke sind:

- Bauschacht (BS)  
Für Ver- und Entsorgung zwischen Ober- und Untertage. Untertage befindet sich die Kaverne.
- Kaverne (KAV)  
Für die untertägige Manipulation nach Obertage oder in die Streckenröhre.
- Schutterstollen (SST)  
Befahrbare Zugänglichkeit.
- Erkundungstunnel (EKT)  
Zur allfälligen Vorerkundung des komplexen Bereiches des Erzgebirgsabbruches im Vorfeld der Hauptbaumaßnahme auf tschechischer Seite.

*Nachstehende Querschnittsflächen wurden hierfür angesetzt:*

Querschnittsbezeichnung	Abmessungen [m]	Ausbruchsfläche *) [m <sup>2</sup> ]
Schutterstollen (SST)		50
Bauschacht (BS)	DN = 15 / T = 100	177
Erkundungstunnel (EKT)		50
Kaverne (KAV)	B x H = 20 x 25	500
RQ Zyklisch (ZV)		90
RQ Kontinuierlich (KV)	DN = 10,70 **)	90 ***)

*Tabelle 2: Annahme Regelquerschnitte*

*\*) Mehrausbruch ist nicht inkludiert*

*\*\*\*) D<sub>NÜB</sub>: nominaler Durchmesser exkl. Überbohrmaß*

*\*\*\*) nach [10] bzw. Tabelle 1*

Der sich aus den Querschnitten und zugehörigen Längen resultierende Materialanfall wird in weiterer Folge in Kapitel 5 unter Bezugnahme auf die zugehörige Variante und die darin bekannten Lithologien dargestellt.

Empfehlungen:

- Die seitens des Erstellers angenommenen Querschnittsangaben beruhen auf Erfahrungswerten von vergleichbaren Großprojekten, beinhalten einzelne „Sicherheiten“ (z. B. Mehrausbruch), haben aber Potenzial zu einer Optimierung und somit zu einer Reduktion der getroffenen Quantitäten. Diese können sowohl im Ausbau (z. B. einschaliger anstelle des angenommenen zweischaligen Ausbaus) als auch in der Ausrüstung (z. B. Deckenstromschiene, nischenloser Tunnel) liegen und würden sohin in weiterer Folge den Anfall an Tunnelausbruch reduzieren.
  - ➔ Nach Festlegung der Sicherung und des Ausbaus bzw. der Ausrüstung in der Planungsphase wären diese Querschnittsannahmen, bezogen auf die Änderungen, zu quantifizieren. Ungeachtet dessen bedarf es dahingehend laufender Anpassungen und Aktualisierungen entsprechend dem Planungs- und Ausführungsfortschritt.
- In Abhängigkeit der Vortriebsmethode (kontinuierlich mittels Tunnelvortriebsmaschinen oder zyklisch im Bagger- oder Sprengvortrieb) kann der Mehrausbruch variieren. So ist bei einem zyklischen Vortrieb zufolge des gefügebedingten Überprofils mit einem Mehranfall zu rechnen bzw. hat ein kreisrunder Querschnitt im kontinuierlichen Vortrieb eine größere Fläche gegenüber optimierten Querschnitten im zyklischen Vortrieb (z. B. ohne Sohle).
  - ➔ Nach Festlegung der Vortriebsmethode und den zugehörigen Regelquerschnitten in der Planungsphase wären diese dahingehend zu berücksichtigen.

### 3.2. Sicherung und Ausbau

In Abhängigkeit der jeweils benötigten Bauwerke, der zugehörigen Vortriebsmethode und der weiteren Verwendung wird die erforderliche Sicherung und der Ausbau im Zusammenhang mit dem Materialbedarf an Gesteinskörnungen für Beton überschlägig, wie folgt in Tabelle 3 angenommen.

- Zyklischer Vortrieb (ZV) - Außenschale (Spritzbeton) und Innenschale (Beton)
- Kontinuierlicher Vortrieb (KV) - Außenschale (Tübbingausbau) und Innenschale (Beton)
- Bauschacht (BS) - Außenschale (Spritzbeton)
- Schutterstollen (SST) - Außenschale (Spritzbeton)
- Erkundungstunnel (EKT) - Außenschale (Spritzbeton)

Querschnittsbezeichnung	Außenschale [cm]	Ausbauvolumen [m <sup>3</sup> /lfm]	Innenschale [cm]	Ausbauvolumen [m <sup>3</sup> /lfm] (inkl. Sohlbeton)
Schutterstollen (SST)	15 (SpB)	3,69	-	-
Bauschacht (BS)	20 (SpB)	9,30	-	-
Erkundungstunnel (EKT)	15 (SpB)	3,69	-	-
Kaverne (KAV)	15 (SpB)	10,50	-	-
RQ Zyklisch (ZV)	25 (SpB)	5,69	30 (Ortbeton)	10,97
RQ Kontinuierlich (KV)	30 (Tübbing)	8,95	25 (Ortbeton)	10,40

Tabelle 3: Bedarf für Sicherung und Ausbau (Rohbaubeton), siehe Kapitel 5.6

Empfehlungen:

- Der seitens des Erstellers angenommene Ausbau für Innen- und Außenschale (z. B. einschaliger statt zweischaligen Ausbaus) und die Dimensionierung beruhen auf Erfahrungswerten von vergleichbaren Großprojekten.
  - ➔ Nach Festlegung des Ausbaus in der Planungsphase wären diese entsprechend zu überprüfen bzw. erforderlichenfalls anzupassen.
- In Abhängigkeit der geologischen und geotechnischen Verhältnisse und des erforderlichen Ausbaus sind in der Regel Optimierungspotenziale in Bezug auf das Volumen des Ausbaus vorhanden.
  - ➔ Optimierungspotenziale sollen im Rahmen der Planung möglichst frühzeitig auch hinsichtlich des Anfalls und Bedarfs mit betrachtet werden.

## 4. Übergeordnete Herangehensweise

### 4.1. Technische Eignung – Festlegung von Materialklassen

Auf Grundlage der lithologischen Eigenschaften des anfallenden Materials [5] und der möglichen Verwendung wird primär unter technischen Gesichtspunkten nachstehende Unterteilung in Materialklassen (MK) für den weiteren Umgang und der anvisierten nachhaltigen Verwertung festgelegt. Diese Klassifizierung ist für die weitere Herangehensweise von grundlegender Bedeutung um neben den technischen Eigenschaften auch etwaig nachteilige abfallchemische Belastungen, und damit verbunden Überschreitungen von geltenden Grenzwerten, nicht zu vernachlässigen. In Kapitel 5.6 wird diese Zuordnung für die Trassierungsvariante B im Detail erläutert.

- Materialklasse „MK1“
  - ➔ Eine hochwertige Verwertung ist aus technischen Gesichtspunkten möglich.
  - ➔ Die nach erfolgter Vorabsiebung bei einem definierten Trennschnitt anfallende Grobfraction (z. B. Trennschnitt >16 mm) ist für die Herstellung von Gesteinskörnungen für Betone geeignet.
  - ➔ Die nach erfolgter Vorabsiebung bei einem definierten Trennschnitt anfallende Feinfraction (z. B. Trennschnitt <16 mm) ist nach erfolgter Vorabsiebung noch für eine mittelwertige Verwertung (z. B. lasttragende Schüttungen) geeignet.
  - ➔ Die im Zuge des Aufbereitungsprozesses (Brechen und Sieben) anfallende Feinstfraction (z. B. <0,063 mm) ist für geringwertige Verwertungen (unbelastete Schüttungen) geeignet.
- Materialklasse „MK1-RS“
  - ➔ Eine hochwertige Verwertung in der Rohstoffindustrie ist aus technischen Gesichtspunkten möglich und zudem als ressourcenschonend zu beurteilen.
  - ➔ Eine Verwertung in der Rohstoffindustrie (RS) ist möglich, z. B. anfallendes Karbonat- bzw. Kalkgestein in der Zement- und Düngemittelindustrie sowie für die Entschwefelung von Kohle.
- Materialklasse „MK2“
  - ➔ Eine mittelwertige Verwertung (z. B. lasttragende Schüttungen) ist aus technischen Gesichtspunkten möglich.
  - ➔ Die lasttragenden Schüttungen sind für Tragschichtmaterial im Straßen- und Wegebau oder für erdstatische Bauwerke und bei entsprechenden Rahmenbedingungen (zusätzliche Aufbereitungsschritte) auch z. T. noch für hochwertige Zwecke (Gesteinskörnungen für Beton) geeignet.
- Materialklasse „MK3“
  - ➔ Eine geringwertige Verwertung ist aus technischen Gesichtspunkten möglich und einer Deponierung dem Vorzug zu geben.
  - ➔ Die Materialien sind z. B. für Verwertung bei Geländeanpassungen und bei Verfüllungen (Bergversatz) geeignet.
- Materialklasse „MK4“ unterteilt in „MK4-G“ oder „MK4-A“
  - ➔ Zufolge der abfallchemischen Eigenschaften ist eine Verwertung nur unter Einschränkungen möglich. Eine Verwertung ist nur nach entsprechender abfallchemischer spezifisch Beurteilung möglich.
  - ➔ Eine geogene Hintergrundbelastung würde somit als „MK4-G“ ausgewiesen werden.
  - ➔ Eine anthropogene Belastung würde somit als „MK4-A“ ausgewiesen werden.
  - ➔ Für eine Vorabschätzung der geogenen Hintergrundbelastung sind Auswertungen zum Mineralbestand der erbohrten Gesteine in Tunnelniveaus (petrographische Schluffanalyse) zu empfehlen.



- Materialklasse „MK5“
  - ➔ Es ist keine Verwertung zufolge der technischen und/oder abfallchemischen Eigenschaften möglich. Das anfallende Material ist somit zu beseitigen bzw. zu deponieren.
  - ➔ Die Ablagerung erfolgt nach abfallchemischer Beurteilung in die entsprechende Deponieklasse (DK 0, DK I, DK II, DK III).

#### Empfehlungen:

- Auf die Beurteilung der Materialklassen zum frühestmöglichen Zeitpunkt im Rahmen der Umsetzung ist entsprechendes Augenmerk zu legen. So kann bereits bei einer Vorauskundung (Bohrung mit/ohne Kerngewinn und erste Laboruntersuchungen) eine erste Aussage über den weiteren Umgang und die erforderliche Materiallogistik erfolgen.
  - ➔ Erkundungs- und Testprogramme sollten sohin bereits auch immer die Frage der Materialklassifizierung als Erkundungsziel beinhalten.
- Die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten (Auftraggeber- oder Auftragnehmer seitig) während der Bauphase sind hierbei bereits in der Ausschreibung bzw. im Bauvertrag in Hinblick auf die Definition der jeweiligen Risikosphären festzulegen.
  - ➔ Analog einer Ausbaufestlegung im Tunnelvortrieb erscheint es in der Bauphase zielführend, dass eine „Materialklassenfestlegung“ zur Erstbeurteilung des anfallenden Materials zu den unterschiedlichen Materialklassen vorgenommen wird und somit einvernehmlich dokumentiert wird.
- Eine Erstbeurteilung des gewonnenen Tunnelausbruchmaterials in der Bauphase sollte unter Berücksichtigung der Lösemethode am Anfallort („Ortsbrust“) durchgeführt werden, um hier den weiteren Umgang und die erforderliche Materiallogistik endgültig festlegen zu können.
  - ➔ Im Zuge der „Materialklassenfestlegung“ könnte auch der weitere Umgang und die erforderliche Materiallogistik analog dem Koralmtunnel, Baulos KAT2, Berücksichtigung finden. Diese ist jedoch auf die Randbedingungen des ggst. Bauvorhabens entsprechend anzupassen.
- Um den weiteren Umgang für die Projektbeteiligten nachvollziehbar zu veranschaulichen, sollte frühestmöglich ein Flussschema erstellt werden, um darin sowohl den Ablauf als auch die Verantwortlichkeiten hinsichtlich der zu treffenden Entscheidungen darzustellen.
  - ➔ Die zugehörige Darstellung könnte analog der Vorgehensweise bei vergleichbaren Projekten, wie z. B. dem Koralmtunnel, Baulos KAT2, in Form einer Ablauf- und Entscheidungsmatrix erfolgen. Diese ist auf die Randbedingungen des ggst. Bauvorhabens entsprechend anzupassen.
- Um bei einem kontinuierlichen Vortrieb mittels Tunnelbohrmaschine eine Probenahme ermöglichen zu können, wird eine (automatische) Probenahmeeinrichtung aus dem laufenden Materialstrom des kontinuierlichen Vortriebes mittels Förderbandes als zielführend erachtet. Diese sollte vor einer etwaigen Vermengung bzw. Mischung unterschiedlicher Materialströme erfolgen. Die Probenahmen sollen neben technischen Aspekten auch abfallchemische Aspekte abdecken.
  - ➔ Eine diesbezügliche Probenahmeeinrichtung samt Klarstellung des allfällig zeitkritischen Aufwandes hinsichtlich der erforderlicher Probenahmen sollte bereits in der Ausschreibung bzw. im Bauvertrag berücksichtigt werden.

## 4.2. Abfallchemische (Hintergrund-) Belastungen

Neben den technischen Anforderungen des gewonnenen Materials bestehen auch Anforderungen in abfallchemischer Hinsicht, um insbesondere die Schutzgüter Boden und Wasser nicht nachteilig und nachhaltig zu beeinflussen. Daraus folgend kann es der Fall sein, dass technisch verwertbares Material aus abfallchemischen Rahmenbedingungen keiner Verwertung zugeführt werden darf bzw. kann. Eine Einbeziehung der Ergebnisse der

Schliffanalysen des LfULG für Ableitungen zur Abfallchemie war im Rahmen der Expertise noch nicht möglich, sollte in der weiteren Planung aber erfolgen.

Empfehlungen:

- Zuzolge der bisherigen und im April 2022 in Umsetzung befindlichen Bohrkampagne sollten die Ergebnisse der relevanten abfallchemischen Parameter entsprechend den geltenden gesetzlichen Bestimmungen samt zugehörigen Grenzwerte für das jeweilige Staatsgebiet erhoben und dargestellt werden, um etwaige Auffälligkeiten bereits frühzeitig verifizieren zu können.
  - ➔ Sollten die Grenzwerte anhand der bestimmten Untersuchungen systematisch überschritten werden, wäre unumgänglich zu beurteilen, ob tatsächlich eine nachteilig und nachhaltig Beeinträchtigung der Schutzgüter Boden und Wasser besteht, d.h. insbesondere, ob die entsprechend ausgewiesene Verunreinigung auch im Einsatzbereich beim Einbau (im Grundwasser / über dem Grundwasser) überhaupt in Lösung geht und somit eine Schadstoffbelastung verursacht. Die Bestimmung der Grenzwerte nach LAGA (Boden- und Eluatwerte) in Deutschland sollte dabei zur Erhebung im Rahmen Deklarationsanalyse dienen.
- Eine gesonderte Beurteilung wäre im Zusammenhang mit der jeweiligen Art und Weise der Wiederverwendung durchzuführen und entsprechend dessen Verwendungszweck nochmals zu bewerten. Das bedeutet, dass die in technischer Hinsicht ausgewiesene Materialklasse (z. B. MK1, MK2 oder MK3) bei Relevanz von geogenen Hintergrundbelastungen und entsprechender Überschreitung der zugehörigen Grenzwerte auf die Materialklasse MK4-G herabzustufen ist.
  - ➔ Es wäre diesfalls darauf basierend eine gebundene Verwertung im Beton zu prüfen. Ziel sollte es hierbei sein, dass hierfür frühzeitig eine Ausnahmeregelung bei den zuständigen Behörden (und Normenwerke) erwirkt werden kann, um unter dieser Randbedingung trotzdem eine nachhaltige Verwertung zu ermöglichen.
  - ➔ Bei geogenen Hintergrundbelastungen kann es, wie in anderen Regionen des Erzgebirges, in Sachsen (Geogene Hintergrundbelastungen - Publikationen - sachsen.de) sinnvoll sein, frühzeitig in Zusammenarbeit mit den Behörden Regelungen für den Umgang mit z. B. Schwermetall belastetem Tunnelausbruchmaterial zu erarbeiten, ggf. auch über die Ausweisung sogenannter Bodenplanungsgebiete. Ein entsprechendes Genehmigungsverfahren bei der zuständigen Behörde wäre frühzeitig anzustreben.
- Eingesetzte Bau- und Bauhilfsstoffe können zudem anthropogene Belastungen und damit eine Verschlechterung der festgelegten Materialklasse verursachen. In diesem Falle wäre die Materialklasse auf MK4-A herabzustufen.
  - ➔ In erster Linie wäre eine Vermeidung der schadstoffbeinhaltenden Stoffe anzustreben. Alternativ einzusetzende Bau- bzw. Bauhilfsstoffe sind auf ihre Umweltverträglichkeit zu prüfen und erforderlichenfalls in den bauvertraglichen Unterlagen zu definieren. Sollten auch hier die Grenzwerte systematisch überschritten sein, wäre wiederum abzuwägen, ob eine Beeinträchtigung der Schutzgüter Boden und Wasser besteht und hierfür eine Ausnahmeregelung für eine nachhaltige Verwertung erwirkt werden kann.
  - ➔ Nach Abschätzung der zu erwartenden Mengen der jeweiligen Materialklassen ist es empfehlenswert, frühzeitig Kontakt mit den zuständigen Behörden aufzunehmen, um den Bedarf eventuell notwendiger neu zu errichtender Deponien frühzeitig erkennen und Genehmigungsverfahren einleiten zu können.

### 4.3. Zuordnung der ausgewiesenen Gesteinsarten zu den definierten Materialklassen

Die geologischen Verhältnisse sind in den ausgewiesenen Gesteinsarten der jeweiligen Trassenvariante ersichtlich. Diesen Gesteinsarten werden in weiterer Folge in die zuvor angeführten Materialklassen entsprechend deren Eigenschaften gem. Pkt. 5.1 zugeordnet. Darauf wird in der spezifischen Herangehensweise im nachstehenden Kapitel eingehend darauf eingegangen.

Auf die hydrogeologischen Verhältnisse wird hier nicht näher eingegangen, jedoch wird darauf verwiesen, dass der Umgang mit Material mit hohem Wassergehalt die Materialeigenschaften im weiteren Umgang ändert und dies zu Problemen in der Materiallogistik (z. B. Klebrigkeit, Stopfer, etc.) führen kann.

#### Empfehlungen:

- Zuzolge der bisherigen und im April 2022 in Umsetzung befindlichen Bohrkampagne sollten die Ergebnisse der relevanten lithologischen bzw. gesteinsmechanischen Parameter erhoben und dargestellt werden, um etwaige Auffälligkeiten und Unvereinbarkeiten bereits frühzeitig verifizieren zu können.
  - ➔ Sollten Lithologien bzw. gesteinsmechanische Parameter anhand der bestimmten Untersuchungen grundsätzlich als problematisch angesehen werden, wäre unumgänglich zu beurteilen, ob tatsächlich projektspezifisches Ausschlusskriterium besteht oder ob hierfür frühzeitig eine Ausnahmeregelung bei den zuständigen Behörden (und Normenwerken) erwirkt werden kann, um unter den spezifischen Randbedingungen trotzdem eine nachhaltige Verwertung zu ermöglichen (d. h. beispielsweise Veränderung des „Glimmerkriteriums“ für die Betonherstellung). Diesbezüglich sind auch die schon o.a. Verwendungsversuche zweckdienlich.
- Damit anfallende Materialströme unabhängig von den lithologischen Eigenschaften bei höheren Wassergehalten und etwaiger Klebrigkeit nicht zu Vortriebsunterbrechungen führen, wären entsprechende Vorkehrungen in der Anlagensituierung zweckmäßig.
  - ➔ Eine Situierung eines Bypasses bei der Vorabsiebung zur „Entkoppelung“ dieser Ströme wäre somit zielführend, um bauzeitkritischen Auswirkungen unter diesem Titel hintan zu halten.
- Die Unterteilung der Materialklassen sollte auch im weiteren Umgang (Förderung, Übergaben, Abwürfen, etc.) von entscheidender Relevanz sein.
  - ➔ Die Trennung und anschließende sortenreine Lagerung bedarf entsprechender baustellenseitig zur Verfügung gestellter Zwischenlagerflächen.

## 5. Spezifische Herangehensweise an Variante B

### 5.1. Geologische Verhältnisse

Die geologisch-/geotechnischen Eigenschaften ergeben sich anhand der anstehenden Gesteinsarten (GA) gemäß deren prognostiziertem Vorkommen im Trassenverlauf und sind in weiterer Folge in Pkt. 5.2 in den nachstehenden Längenschnitten ersichtlich. Die Schnitte stammen aus den Unterlagen zum Raumordnungsverfahren, Teil D 3, Geologische Begutachtung (LfULG, 2019) [1]. Die vorhandenen Materialkenndaten sind mit den Fachleuten des sächsischen geologischen Dienstes abgestimmt worden, der entsprechenden Materialklasse (MK) zugeordnet worden und in Tabelle 4 ersichtlich.

Auf die hydrogeologischen Verhältnisse wird hier (s.o.) nicht näher eingegangen.

Es wird zudem angemerkt, dass der Abschnitt auf tschechischer Seite aus der Variante G [1] [7] abgeleitet wurde.

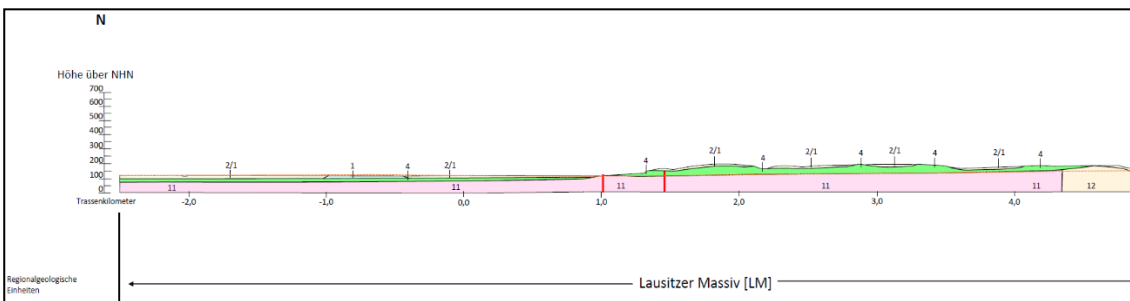


Abbildung 5: Geologischer Längenschnitt Var. B / Teil 1 (DE) [1]

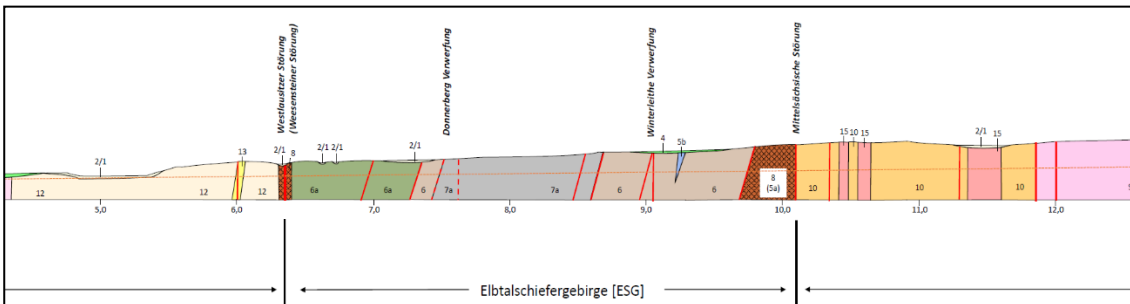


Abbildung 6: Geologischer Längenschnitt Var. B / Teil 2 (DE) [1]

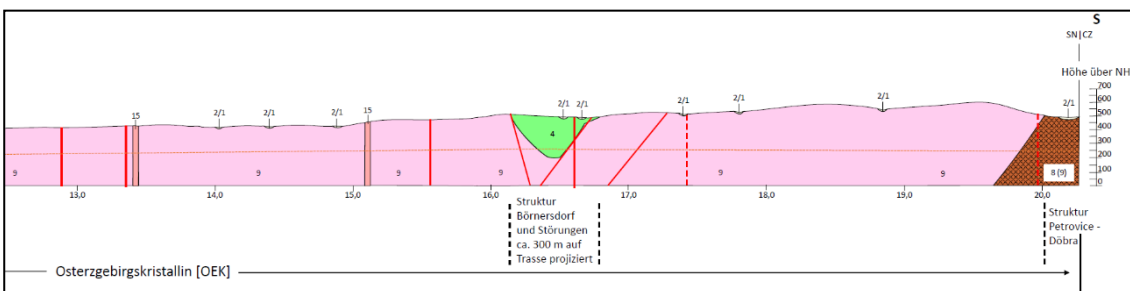


Abbildung 7: Geologischer Längenschnitt Var. B / Teil 3 (DE) [1]

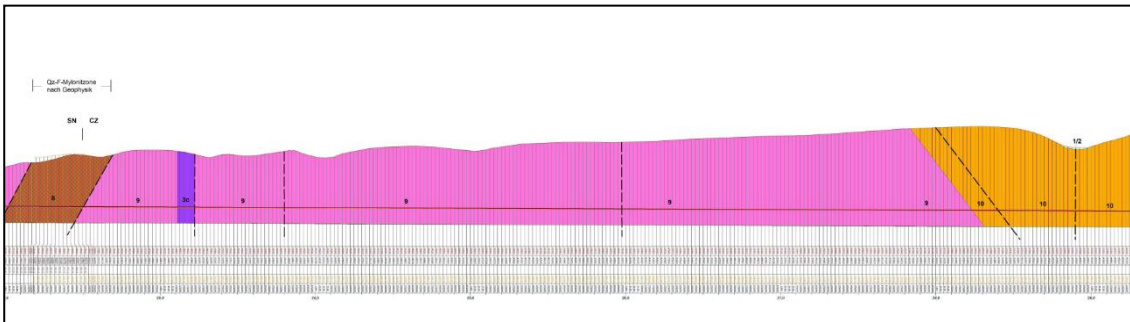


Abbildung 8: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 4 (CZ) [1] [7]

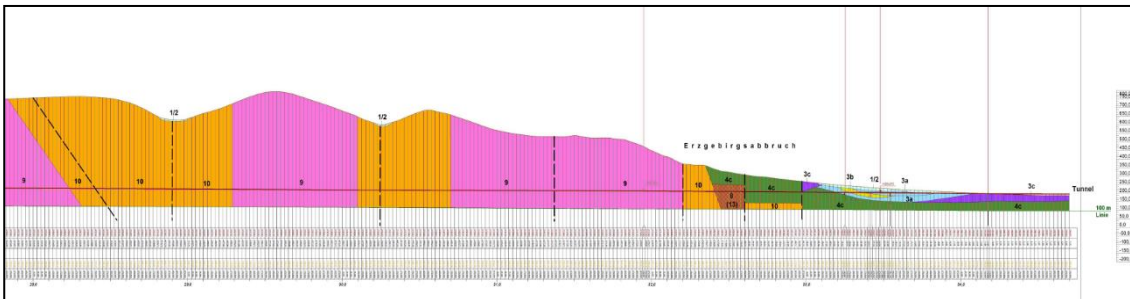


Abbildung 9: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 5 (CZ) [1] [7]

## 5.2. Zuordnung der ausgewiesenen Gesteinsarten aus Variante B zu den Materialklassen

Auf Grundlage der lithologischen Eigenschaften und den ausgewiesenen Gesteinsarten aus der Trassenvariante B werden nunmehr seitens des Erstellers die entsprechenden „Materialklassen“ zugewiesen. Übergeordnet wurden diese in regionalgeologische Einheiten zur besseren Veranschaulichung zusammengefasst. Die ausgewiesenen Längen sind hinsichtlich ihrer Genauigkeit relativ zu sehen, da der zugehörige geologische Längenschnitt ausschließlich auf Archivdaten (Altbohrungen, geologische Karten, geophysikalische Untersuchungen) basiert. Die nachstehende Zuordnung der Materialklasse dient somit zu einem ersten Überblick, um Aussagen bzgl. einer möglichen Abdeckung des Bedarfs tätigen zu können.

Für die Einteilung der jeweiligen Materialklassen wurden auch die regionalen Bearbeiter des sächsischen geologischen Dienstes mit einbezogen. Es sei darauf hingewiesen, dass in der ersten Annahme nur Material der zugeordneten Materialklasse „MK1“ einer hochwertigen Verwertung für Gesteinskörnungen im Beton zugeordnet wurde.

Um den erforderlichen Bedarf an Gesteinskörnungen für Beton abdecken zu können, sind nach Erfordernis entsprechende Anpassungen vorzunehmen (siehe dazu auch im voranstehenden Kapitel).

Unter Berücksichtigung der Tunnellage, den dort angetroffenen geologischen Verhältnissen und den daraus zu erwarteten Materialklassen sind in materiallogistischer Hinsicht entsprechende Überlegungen anzustellen, um im Sinne der Gesamtwirtschaftlichkeit zielorientierte Entscheidungen treffen zu können.

# Fachexpertise – Teil 1: Wiederverwendung von Tunnelausbruchsmaterial

Absteckung nach geologischen Einheiten			Geologische Kenndaten Var. B - Zuordnung Materialklassen					Anmerkungen (nach geologischem Bericht Var. B)
von...km	bis...km	Länge	Regional-geologische Einheiten	Gesteinsart (Numerisierung)	Gesteinsart (Lithologie)	Materialklassen (Zuordnung IGT)	Länge je MK	
[km]	[km]	[m]					[m]	
0,000	1+200	1 200	Lausitzer Massiv [LM]	4	Sandstein/Mergel	MK3	1 200	Überschwemmungsgebiet in den Flussablagerungen der Elbe; grundwassergefüllten Horizont (Grundwasserleiter); unterlagert von kreidezeitlichen Mergelsteinen
1+200	4+350	3 150		4	Übergang Sandstein/Mergel	MK3	2 205	Grenzbereich zum unterlagernden Granodiorit; ab ca. km 3+500 Unterfahren Flussschotter und -lehme des Meusegastbaches für ca. 500 m (Üb: ca. 16 m ü SOK); Tunnelverlauf im Grenzbereich zweier Gesteinsarten mit unterschiedlichen geotechnischen / geomechanischen Eigenschaften
1+200	4+350			11	Granodiorit [LM]	MK3	945	
4+350	6+300	1 950		12	Weesensteiner Grauwacke [LM]	MK2	1 490	Eingriffe in das Grundwasserregime des quartären Grundwasserleiters möglich. Tunnelverlauf im Grenzbereich zwischen quartärem Grundwasserleiter und unterlagerndem Festgestein (Grauwacke)
				2/1	Grundwasserstauer/-leiter	MK3	400	Durchfahren von Grauwacken und Quarzite; Die Tunneltrasse im Grenzbereich zw. Flussschottern und -lehmen (quartärer Grundwasserleiter bzw. -stauer) und Grauwacken
				13	Quarzit [LM]	MK2	60	
6+300	6+400	100	Elbtalschiefergebirge [ESG]	8	Störungskörper	MK4	100	Grenze zu den Gesteinen des Elbtalschiefergebirges
6+400	7+200	800		6a	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie", Kontaktmetamorph [ESG]	MK1	720	Metabasit (Annahme Verteilung: 90 % MK1 / 10 % MK2)
						MK2	80	
7+200	7+330	130		MK1	117	Metabasit (Annahme Verteilung: 90 % MK1 / 10 % MK2)		
				MK2	13			
7+330	7+490	160		6	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie" [ESG]	MK3	160	Metabasit
7+490	8+640	1 150		7a	Grauwacke [ESG]	MK3	1 150	
8+640	9+500	860		6	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie" [ESG]	MK1	84	Metabasit (Annahme Verteilung: 10 % MK1 / 90 % MK3)
						MK3	756	
				5b	Karbonate [ESG]	MK1-R5	20	Störungszone für 20 m bei km. ca. 9+300 Kalksteinlinse zw. 9+200 bis 9+300 möglich
9+500	9+740	240	6	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie" [ESG]	MK1	240	Metabasit	
9+740	10+090	350	8 (5a)	Störungskörper (Phyllit [ESG])	MK3	350	Sind inselartige Gesteine der Kreide zu erwarten; ungünstige Situation für den Tunnelbau	
10+090	11+860	1 770	Osterzgebirgs-kristallin [OEK]	10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	1 220	Annahme (Verteilung): 90 % MK2 / 10 % MK3
						MK3	136	
						MK5	415	
11+860	19+850	7 990	9	Gneise [OEK]	MK1	7 610		
					MK5	80		
			15	Rhyolith in Gängen	MK5	80	(alte Bezeichnung Porphyry)	
			4	Sandstein/Mergel (undifferenziert)	MK3	300	Struktur Börnersdorf und Störungen ca. 300 m (auf Trasse projiziert), welche auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes nicht durchörtert werden.	
19+850	20+270	420	8 (9)	Störungskörper (Gneise [OEK])	MK3	420	Ab km 19+000 verläuft die Trasse durch den Kreuzungsbereich der Struktur Petrovice – Dobra (PDZ) mit der Störungszone im Gottleubatal	
20+270	20+325	55	8 (9)	Störungskörper (Gneise [OEK])	MK3	55		
20+325	25+110	4 785	9	Gneise [OEK]	MK1	4 670		
					MK2	115		
25+110	26+000	890	9	Gneise [OEK]	MK1	890		
26+000	26+330	330	9	Gneise [OEK]	MK1	330		
26+330	27+390	1 060	10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	1 060		
27+390	28+200	810	9	Gneise [OEK]	MK1	810		
28+200	28+800	600	10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	600		
28+800	30+300	1 500	9	Gneise [OEK]	MK1	1 500		
30+300	30+500	200	10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	100		
					MK2	100		
30+500	30+700	200	8	Störungskörper	MK3	200		
30+700	31+275	575	4c	Sandstein (?)	MK3	515		
					MK2	60		
			3a	Tone und Tonsteine	MK3	234		
31+275	31+700	425	3b	Sande	MK3	64		
					MK3	128		
			1/2	Grundwasserleiter / -stauer	MK3	128		
31+700	32+100	400	1/2	Grundwasserleiter / -stauer	MK3	280		
					MK3	120		
			3a	Tone und Tonsteine	MK3	120		

Tabelle 4: Geologische Kenndaten, Zuordnung Materialklassen, Auszug Anhang 6

Empfehlungen:

- Der (vertikale) Tunnelverlauf in der regionalgeologischen Einheit des Lausitzer Massivs im Grenzbereich zweier Gesteinsarten (GA11 – Granodiorit und GA4 – Sandstein/Mergel) mit unterschiedlichen geotechnischen/geomechanischen Eigenschaften, erschwert eine Verwendung des an sich für eine Verwertung geeigneten Granodiorits. In weiterer Betrachtung wird dieses Material statt als „MK1“ zufolge des Gemisches konservativ nur als „MK3“ ausgewiesen.
  - ➔ Eine entsprechend tiefer liegende Gradienten würde die Lage größtenteils im Granodiorit und somit als hochwertig verwertbares „MK1“ sicherstellen.
  - ➔ Bei ausschließlichem Verlauf des Tunnels in den Sandsteinen/Mergeln käme ebenfalls die konservative Betrachtung als „MK3“ zum Tragen.
- Durch die gewählte Trassenführung werden die Gesteine des Elbtalschiefergebirges nicht senkrecht durchfahren wie bei Variante G, sondern schleifend mit ca. 10 bis 20°. Dies ist im Zusammenhang mit der anstehenden Ortsbrust und dem Lösevorgang ungünstig. Unterschiedlich harte bzw. unterschiedlich abrasive Gesteine würden dadurch aber auch über längere Vortriebsstrecken gleichzeitig an der Ortsbrust anfallen und neben einem höheren Verschleiß an den Schneidrollen der Tunnelbohrmaschinen auch zu Schwierigkeiten bei der Trennung der ausgewiesenen Gesteinsarten und den zugeordneten Materialklassen führen.
  - ➔ Eine dahingehend angepasste Trassenführung (mit stumpfwinkligerer Querung des Streichens) würde aus verwertungstechnischer Sicht zweckmäßig erscheinen bzw. bei einer etwaigen Trennung Mehraufwendungen verursachen.
- Die Erzgebirgsgneise, insbesondere die Orthogneise, sind nach aktuellen Erkenntnissen voraussichtlich das am stärksten abrasive Festgestein im Trassenverlauf.
  - ➔ Ein darauf abgestimmtes, schonendes Löseverfahren unter Berücksichtigung eines optimierten „Spacings“ (Schneidrollenabstand bei TVM-Vortrieb) und eine abgestimmte Aufbereitung (Art des Brechers, Anzahl der Brechstufen) würde aus verwertungstechnischer Sicht zu einer höheren Aufbereitungsquote beitragen.

### 5.3. Unterteilung in Baulose

Auf Grundlage des Kenntnisstandes im Zuge der Vorortbegehung im April 2022 wird die Projekttrasse für die Variante B seitens des Erstellers in drei Baulose und ein vorgezogenes Erkundungsbaulos unterteilt (siehe Tabelle 5). Diese Unterteilung stellt einen möglichen Ansatz unter Berücksichtigung einer nachhaltigen Wiederverwertung des anfallenden Tunnelausbruchs dar, um diese möglichst nahe der Trasse durchzuführen und anschließend im unmittelbaren Projektbereich einer Verwendung zuführen zu können.

Übersicht Variante B	Baulos	Absteckung nach geologischen Einheiten				Anmerkungen nach sicherheitstechnischen Gegebenheiten		
		von...km	bis...km	Länge	davon Störungszone	Querschnittsbezeichnung (Nebenbauwerke)	Querschnittsbezeichnung (SR)	Anmerkungen
		[km]	[km]	[m]	[m]			
Freiland - Heidenau	Nord (DE)	0,000	1+200	1 200			1200 m Freiland	von km 0+000 bis 1+200 als Freiland (mit Brücken)
Nordportal Erzgebirgsberg-tunnel, km 1+200	Mitte (DE)	1+200	4+350	3 150			Nordportal (Durchschlagpunkt)	
		1+200	4+350					
		4+350	6+300	1 950	400		6000 m (TVM)	Steinbruch Friedrichswalde, Zufahrt zu Kavernen über Schutterstellen: Überlagerung SR: ca. 100 m, GOK (Steinbruch) -> 50 m -> 1) Schutterstellen mit 5% Gefälle -> L=900 m / A=50 m² (Ausbruchquerschnitt) 2) 2 Bauschächte D=15 m, ÜB ca. 100 m, km 7+200 3) 1 Kaverne orthogonal zur SR: L=100 m (BxH=20x25m) 4) 2 Montagekavernen in den SR: L=150 m (BxH=20x25m) Richtung Norden 5) 2 Montagekavernen in den SR: L=150 m (BxH=20x25m) Richtung Süden
		6+300	6+400	100	60		2 KV Richtung Norden	
Schutterstellen Steinbruch Friedrichswalde, km 7+200		6+400	7+200	800		2 Montagekavernen für VTe n. Norden, L=150 m 2 Bauschächte (D=15 m), km 7+200 2 Montagekavernen für VTe n. Süden, L=150 m		
Zwischenangriff, km 7+200		7+200	7+330	130				
		7+330	7+490	160				
		7+490	8+640	1 150				
		8+640	9+500	860				
		9+500	9+740	240				
		9+740	10+090	350			13070 m (TVM)	
		10+090	11+860	1 770		18800 m Länge Tunnel der Streckenröhre zw. zwei Fluchtwegen		Kalkwerk Borna? für anfallenden Ausbruchmassen
		11+860	19+850	7 990	80			
		19+850	20+270	420	300			
Staatsgrenze, km 20+270		Süd (CZ)	20+270	20+325	55			
	20+325		25+110	4 785	115			
	25+110		26+000	890				
Ende Erkundungstunnel, km 26+000	26+000		26+330	330			10230 m (TVM)	
	26+330		27+390	1 060				
	27+390		28+200	810				
	28+200		28+800	600				
	28+800		30+300	1 500				
	30+300		30+500	200		5700 m EKT vom Südportal (Funktion in Betriebsphase als Fluchttunnel)	2 KV Richtung Norden	2 Montagekavernen in den SR, im Kristallin, ÜB = 140 m L=100m (BxH=20x25m)
Ende ZV, km 30+500	30+500		30+700	200				
	30+700		31+275	575	60		1200 m (NÖT) bis zum Kristallin	
	31+275		31+700	425	64			
Tunnelportal und Portal EKT, km 31+700	31+700		32+100	400	128		ERK + 2 ZV Richtung Norden	Nahes des Portalbereichs ausreichende Flächen (3 x ca. 5 ha) verfügbar für BE Fläche Gleisanschluss herstellbar
Tunnel in OBW: ca. 400 m km 32+100						Portal BBW Süd, km 31+700	400 m OBW	Baugrube für L= 400 m OBW: B= 30 m / H= 15 m + Anschlagssituation (Summe Aushub: 180.000 m³)

Tabelle 5: Unterteilung der Trasse in Baulose Nord, Mitte und Süd, Auszug Anhang 6



- Portalbaulos Nord
  - Portaleinschnitt Heidenau
- Baulos Mitte
  - Zwischenangriff (ZWA) Friedrichswalde-Ottendorf
  - Zugänge/Erreichbarkeit (2 Bauschächte, Kaverne, Schutterstollen)
  - 2 kontinuierliche Vortriebe mittels Tunnelvortriebsmaschine je Richtung (2x TVM Nord und 2x TVM Süd)
- Erkundungsbaulos Süd
  - Portaleinschnitt Chlumec / Chabařovice
  - Erkundungstunnel
- Baulos Süd
  - 2 zyklische Vortriebe mit abschließender Montagekaverne
  - 2 kontinuierliche Vortriebe mittels Tunnelvortriebsmaschine in Richtung Nord (2x TVM Nord)

## 5.4. Untertägige Bauwerke

Die untertägigen Bauwerke werden wie folgt unterteilt:

### 5.4.1. Bauschacht (BS)

Beim Zwischenangriff (ZWA) in Friedrichswalde-Ottendorf in der Variante B werden der Annahme entsprechend zwei Bauschächte situiert. Diese dienen der Ver- und Entsorgung. Einerseits muss das anfallende Tunnelausbruchsmaterial aus dem Vortrieb untertage nach obertage transportiert werden, welches üblicherweise kontinuierlich mittels Senkrechtförderer bewerkstelligt werden kann. Alternativ kann ein Förderbandtransport über den Schutterstollen in den Steinbruch Friedrichswalde (siehe 5.4.3) in Erwägung gezogen werden.

Andererseits müssen auch die erforderlichen Stütz- und Sicherungsmittel (Spritzbeton, Konstruktionsbetone, Tübbinge, Bewehrung, Anker, Ausbaubögen, etc.) von obertage nach untertage gebracht werden. Dies erfolgt mittels Portalkränen und Förderleitungen, welche neben den Bauschächten auch den unmittelbaren Bereich der obertägigen Baustelleneinrichtungsfläche samt etwaiger Tübbinglagerflächen abdecken können.

### 5.4.2. Kaverne (KAV)

Am Fuße der beiden Bauschächte befindet sich eine Kaverne, welche zur bauleistungsorientierten Manipulation untertage dient.

### 5.4.3. Schutterstollen (SST)

Um das Erfordernis einer befahrbaren Zugänglichkeit zum untertägigen Evakuierungspunkt (EVP) sicherzustellen, wird über den Steinbruch Friedrichswalde ein sogenannter Schutterstollen errichtet. Dieser kann während der Bauphase zur Ver- und Entsorgung der untertägigen Baustelle dienen. Der stillgelegte Steinbruch Nentmannsdorf wird als eine Option respektive Alternative dazu erachtet und ggf. ergänzend zu betrachten sein.

#### 5.4.4. Erkundungstunnel (EKT)

Neben dem Erfordernis einer befahrbaren Zugänglichkeit zum untertägigen Evakuierungspunkt dient der Erkundungstunnel auch der Erkundung des geologisch, geotechnisch und hydrogeologisch komplexesten Bereiches des Erzgebirgsabbruchs.

##### Empfehlungen:

- Zugangsbauwerke (Bauschächte, Schutterstollen, Kavernen, Erkundungstunnel) sollten nach Möglichkeit so zu liegen kommen, dass neben Aspekten der Standsicherheit auch verwertungstechnische Aspekte mitberücksichtigt werden können.
  - ➔ Entsprechend der dargelegten Vorgehensweise des Erstellers wurde diesem Ansatz in ggst. Expertise entsprochen und wäre dies in der weiteren Planungsphase weiter zu betrachten.
- Zugangsbauwerke (Bauschächte, Kavernen) können bei keiner weiteren Verwendung nach Abschluss der Bauarbeiten auch wieder verfüllt werden.
  - ➔ Neben der Verwendung für nicht verwertbarer Materialien nach deren Nutzung, können die für den Baubetrieb errichteten Hohlräume nach ordnungsgemäßer Genehmigung auch als Deponien ausgebildet werden und z. B. im Nachgang des Bauvorhabens einer nachhaltigen Verwendung dienen. Es bedarf demnach keine gesonderte Errichtung von Deponien samt den daraus resultierenden Beeinträchtigungen.
- Die vorhandenen Bauschächte können auch für eine nachhaltige und innovative Verwendung genutzt werden.
  - ➔ Die Errichtung eines Graviationspeichers, welcher bei Energieüberschuss ein Gewicht hochzieht und bei Bedarf dieses gravitativ absenken lässt. Die dabei gewonnene Energie kann somit nachhaltig ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoss erzeugt werden.
  - ➔ Ebenso können die Bauschächte zur Gewinnung von Erdwärme genutzt werden, sei es durch Einbau von Wärmetauschern in der Auskleidung oder nach deren Verfüllung.
- Ein Schutterstollen vom stillgelegten Steinbruch Nentmannsdorf aus kann als (teilweise) Ergänzung zu Bauschächten oder Schutterstollen Friedrichswalde betrachtet werden. Es wird angeraten dies bauleistungs- vertiefend zu untersuchen.
  - ➔ Die Errichtung dieses Schutterstollens würde eine zweite Baustelleneinrichtung mit der Möglichkeit der Errichtung spezifischer Unterfunktionen, z. B. Materialaufbereitung und Betonherstellung, ermöglichen.
  - ➔ Überschussmaterial der Baustelle könnte im naheliegenden, in Diskussion befindlichen HW-Rückhaltedamm Verwendung finden.

Nachstehend ist der Gesamtübersichtslageplan für die Variante B samt Trassenverlauf und der Unterteilung des Baulose ersichtlich.

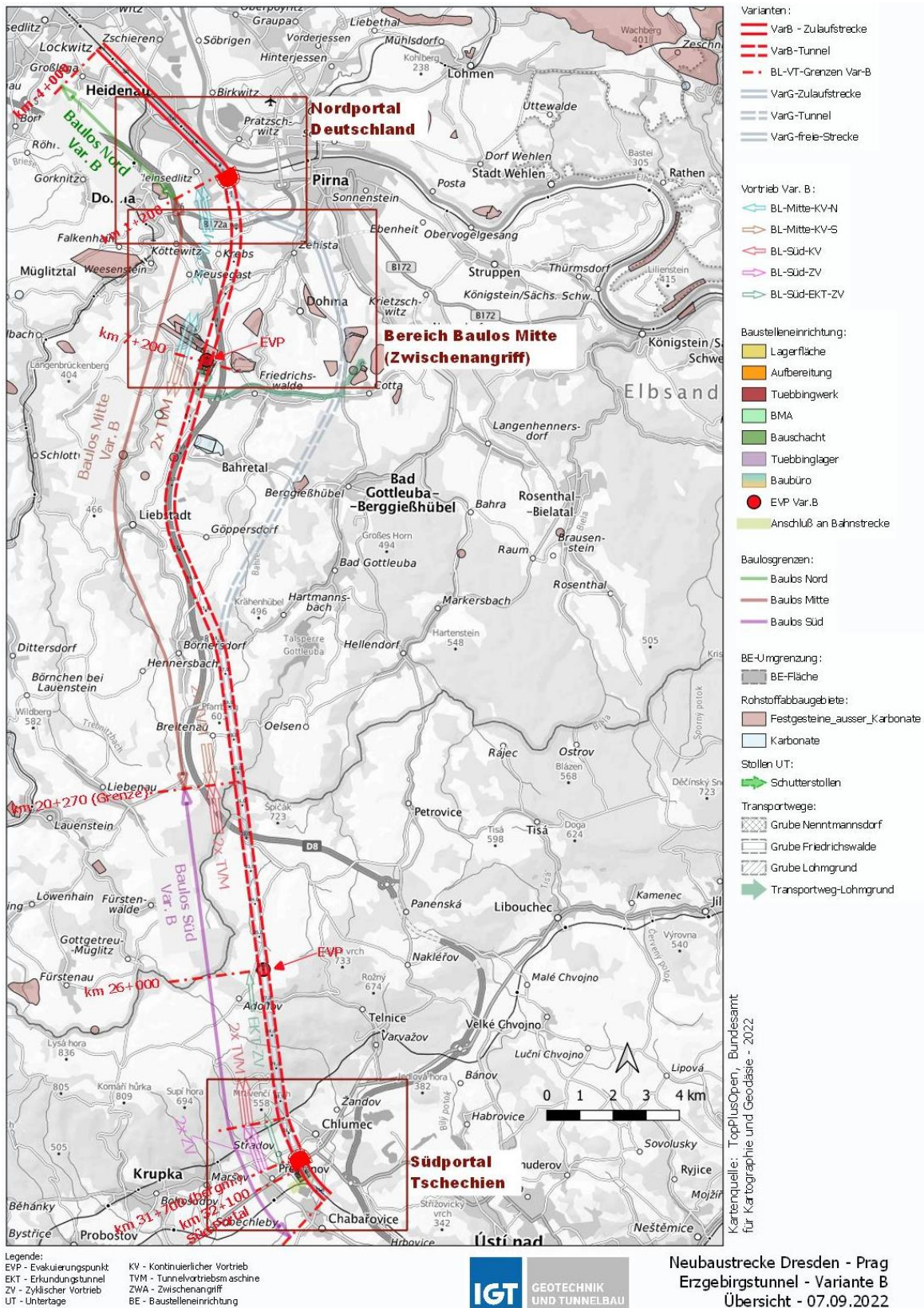


Abbildung 10: Übersichtslageplan Var. B, Unterteilung der Baulose und Angriffspunkte, Auszug Anhang 3

In den danach folgenden Abbildungen (Abbildung 11, Abbildung 12 und Abbildung 13) sind die Bereiche des Nordportales, des Bauloses Mitte und des Südportals nochmals vergrößert dargestellt und mögliche Ansätze für eine Baustelleneinrichtung ersichtlich.

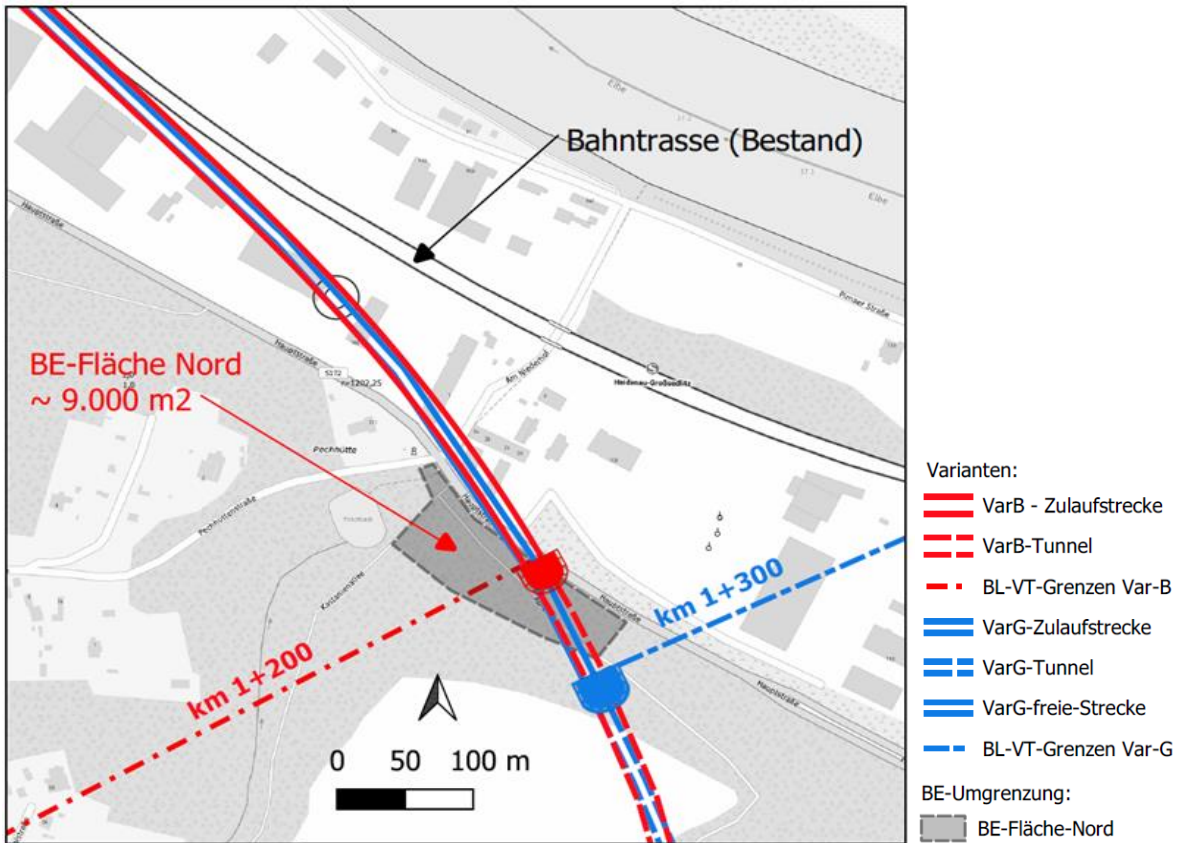


Abbildung 11: BE-Fläche Baulos Nord, Auszug Anhang 3

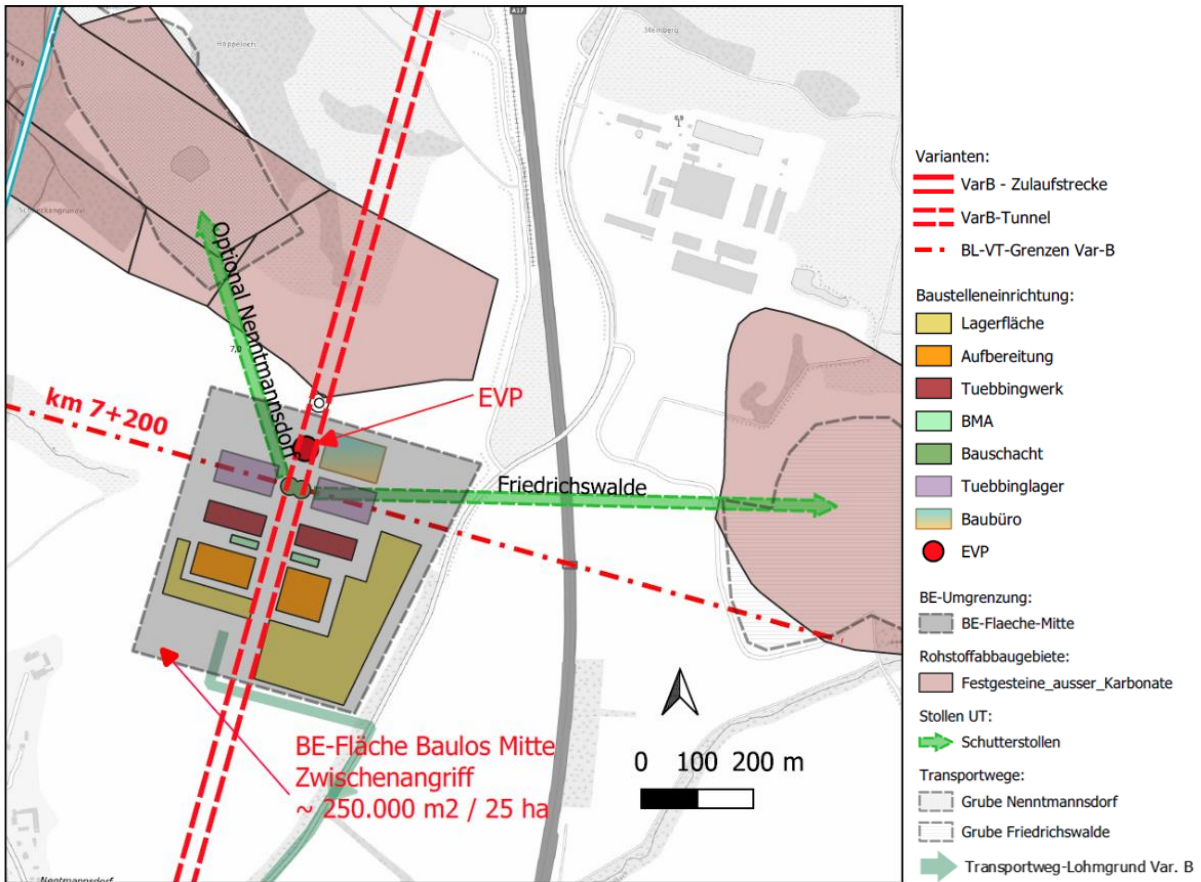


Abbildung 12: BE-Fläche Baulos Mitte, ZWA, Auszug Anhang 3

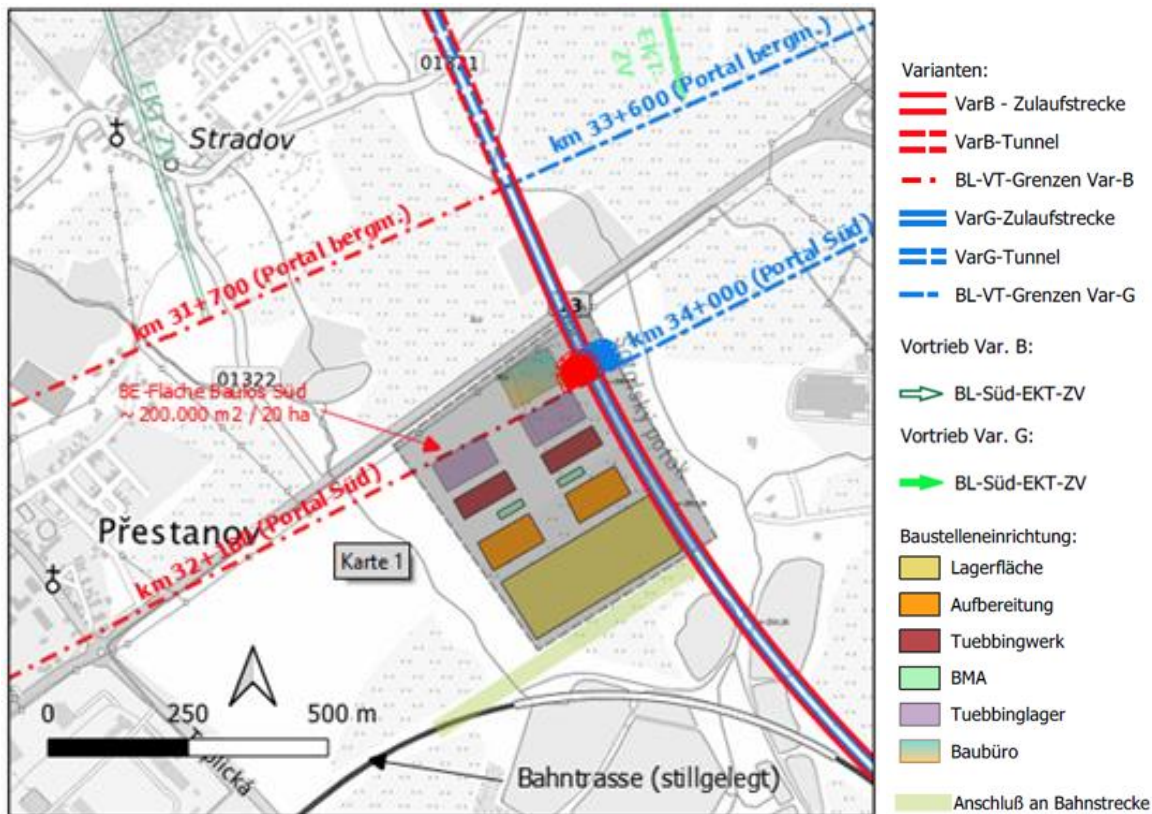


Abbildung 13: BE-Fläche Portal Süd, Var. B und G, Auszug Anhang 3

Abkürzungen zu Abbildung 11, Abbildung 12 und Abbildung 13:

- EVP Evakuierungspunkt
- EKT Erkundungstunnel
- ZV Zyklischer Vortrieb
- UT Untertage
- KV Kontinuierlicher Vortrieb
- TVM Tunnelvortriebsmaschine
- ZWA Zwischenangriff
- BE Baustelleneinrichtung

## 5.5. Annahme eines Bauablaufs

Den seitens des Erstellers festgelegten Baulosen wird in weiterer Folge in zeitlicher Hinsicht ein zugehöriger Bauablauf mit angenommenen Vortriebsleistungen zugeordnet. Die angenommenen Vortriebsleistungen basieren auf einschlägigen Erfahrungswerten.

Nachstehend wird auf die Vorbereitungs-, Vortriebs- und Rohbaumaßnahmen Bezug genommen. Die Maßnahmen hinsichtlich bahntechnischer Ausrüstung, Inbetriebnahme und Inbetriebsetzung sind hier danach additiv dazu zu sehen, werden aber nicht dargestellt. Bei einem Vorhaben dieser Größe und Komplexität werden 4 Jahre anzusetzen sein.







Baulos Süd	von...km	bis...km	Länge [m]	Summe Monate	Jahr 01			Jahr 02			Jahr 03			Jahr 04			Jahr 05		
					Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär
					Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni
Voreinschnitt Portal Süd	31+700	-	-	4															
Erkundungstunnel ZV (L= 5700 m)	31+700	26+000	5 700	38															
Ausschreibungsphase (1 Jahr)	-	-	-	12															
ZV1-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	13															
ZV2-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	13															
Montagekavernen (2 Stk) in den SR (L=100 m)	30+500	30+400	200	3															
KV5-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	33															
KV6-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	33															
OBW Süd (L=400 m)	32+100	31+700	400	3															

Tabelle 10: Darstellung Baulos Süd von Jahr 01 bis 05

Baulos Süd	von...km	bis...km	Länge [m]	Summe Monate	Jahr 06			Jahr 07			Jahr 08			Jahr 09			Jahr 10		
					Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär	Jan	Feb	Mär
					Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni	Apr	Mai	Juni
Voreinschnitt Portal Süd	31+700	-	-	4															
Erkundungstunnel ZV (L= 5700 m)	31+700	26+000	5 700	38															
Ausschreibungsphase (1 Jahr)	-	-	-	12															
ZV1-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	13															
ZV2-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	13															
Montagekavernen (2 Stk) in den SR (L=100 m)	30+500	30+400	200	3															
KV5-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	33															
KV6-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	33															
OBW Süd (L=400 m)	32+100	31+700	400	3															

Tabelle 11: Darstellung Baulos Süd von Jahr 06 bis 10

**Empfehlungen:**

- Zuzufolge des bis dato am Südportal geringen Kenntnis- bzw. Erkundungsstandes, wird hier eine vorgezogene Maßnahme in der Form eines Erkundungstunnels empfohlen.
  - ➔ Die Länge richtet sich dabei grundsätzlich nach Erfordernissen der Erkundungsziele (geologisch/geotechnische Verhältnisse, Hydrogeologie, etc.).
- Die Erkundungsziele sind im Vorfeld zu definieren und dabei, um die Ziele einer Materialwiederverwertung zu erweitern. So wären auch die spezifischen lithologischen/gesteinsmechanischen und abfallchemischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Lösemethode zu erfassen.
  - ➔ Aufbereitungsversuche der unterschiedlich angetroffenen Gneis-Variationen wären von entscheidender Bedeutung, zumal die Ergebnisse in den Ausschreibungen sowohl für das Baulos Süd als auch dem Baulos Mitte zeitgerecht miteinfließen könnten.
- Der Erkundungstunnel könnte auch Vorteile für den späteren Haupttunnel-Vortrieb und die Betriebsphase bewirken.
  - ➔ Die ggst. Maßnahme könnte bei Bedarf auch für gebirgsverbessernde Maßnahmen und zur Vorausentwässerung des Vortriebsbereiches im Zuge der Hauptbaumaßnahme dienen.
  - ➔ In seiner Nachverwendung kann er in der Betriebsphase auch als Zufahrtstunnel zum zukünftigen Evakuierungspunkt (EVP) dienen.
- Darüber hinaus könnte der Erkundungstunnel auch für eine Nachnutzung (Übungszwecke der Einsatzkräfte, Forschung, Abbau von angetroffenen Rohstoffen, etc.) z. B. analog dem Forschungszentrum „Zentrum am Berg“ in Eisenerz (Österreich) oder dem „Forschungszentrum“ Hagerbach (Schweiz) in weiterer Folge vorteilhaft dienen.
- Aus diesem Grund – wenn man die o. a. zusätzlichen Nutzungen mitüberlegt – wird es für vorteilhaft erachtet, den Erkundungstunnel nicht im Profil eines der zukünftigen Haupttunnelröhren anzusetzen (wie z. B. am Koralmtunnel erfolgt), da dadurch die zusätzlichen Vorteile für die Phase der betrieblichen Nutzung bestehen bleiben und es zudem auch zu keiner „Materialverunreinigung“ des Tunnelausbruchs der Haupttunnel in der Streckenröhre durch eingebaute Sicherungsmittel kommt.

## 5.6. Materialanfall

### 5.6.1. Gesamtbetrachtung mit allen Baulosen

Betrachtet man übergeordnet den Materialanfall unter Berücksichtigung der Materialklassen, ergeben sich nachstehende Kubaturen in Tabelle 12. Eine Übersicht zum Materialanfall nach Baulosen enthält Anhang 4.

Materialklasse	Verwertbarkeit gesamt [m³]	Prozentualer Anteil	Verwertbarkeit Teil DE [m³]	Prozentualer Anteil	Verwertbarkeit Teil CZ [m³]	Prozentualer Anteil
MK1	3 708 000	54,5%	2 019 000	49,6%	1 689 000	61,9%
MK1-RS	4 000	0,1%	4 000	0,1%	-	0,0%
MK2	1 159 000	17,0%	589 000	14,5%	570 000	20,9%
MK3	1 816 000	26,7%	1 348 000	33,1%	468 000	17,2%
MK4	20 000	0,3%	20 000	0,5%	-	0,0%
MK5	94 000	1,4%	94 000	2,3%	-	0,0%
Summe:	6 801 000	100%	4 074 000	100%	2 727 000	100%

Tabelle 12: Gesamtbetrachtung des Materialanfalls unter Berücksichtigung der Materialklassen

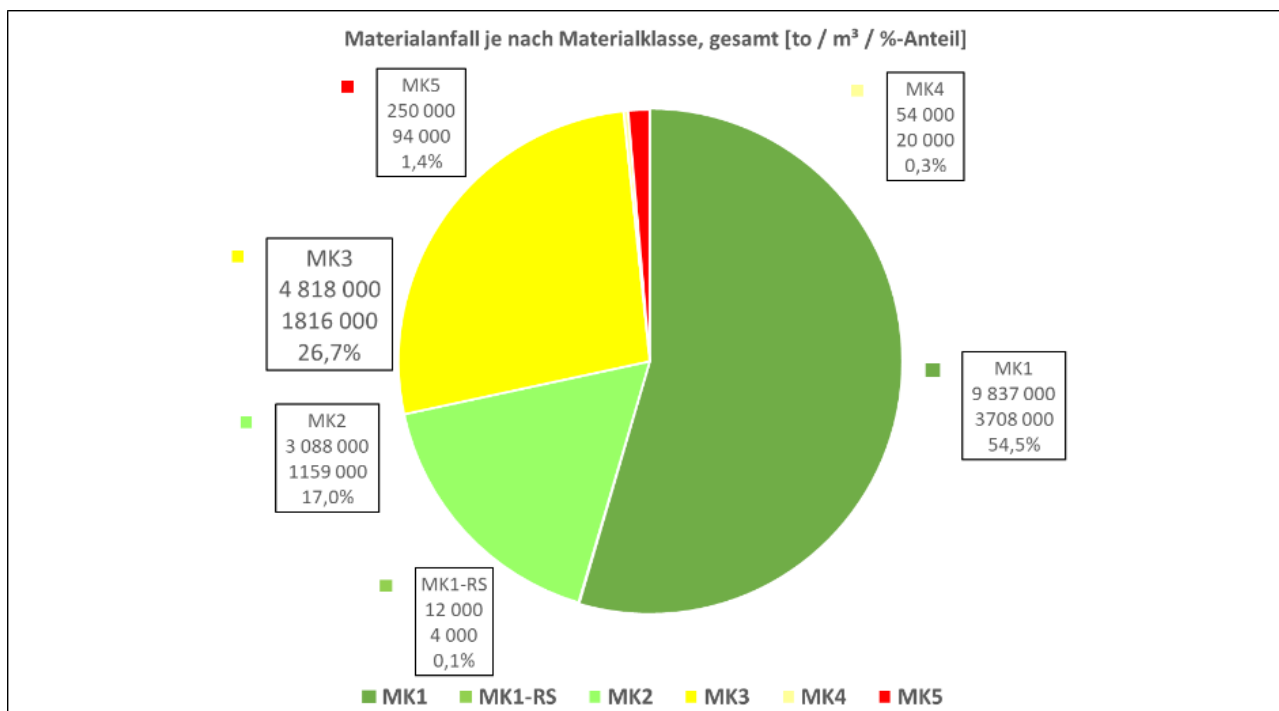


Diagramm 1: Gesamtsumme des Materialanfalls in Tonnen, Kubikmeter und prozentualen Anteil

In weiterer Folge werden die Baulose einzeln betrachtet.

Es wird unterschieden in:

- Materialanfall
- Materialanfall unter Berücksichtigung der Materialklassen
- Materialbedarf
- Gegenüberstellung Materialanfall und Materialbedarf

### 5.6.2. Portalbaulos Nord

Dies beinhaltet in erster Linie den herzustellenden Einschnitt samt der Errichtung des Nordportales des Erzgebirgstunnels bei Heidenau. Dieses sollte als separates Baulos gesondert betrachtet werden.

#### 5.6.2.1. Materialanfall Baulos Nord

Die angegebene Menge in Tabelle 13 dient lediglich zur Veranschaulichung und hat im Zuge der weiteren Planung im Portalbereich zu erfolgen.

Baulos Nord	von km...	bis km...	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	Materialanfall Gesamt [to] Dichte 2,65 to/m³
Voreinschnitt Portal Nord	1+200		-	60 000	159 000
Freiland (ohne Materialanfall)	0+000	1+200	1+200	-	-
Strecke Nord [m]:			1 200,00	60 000	159 000

Tabelle 13: Materialanfall - Portalbaulos Nord

Unter Berücksichtigung der Materialklassen ergibt sich die Aufstellung in Tabelle 14 wie folgt:

Baulos Nord	von km...	bis km...	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	MK1	MK1-R5	MK2	MK3	MK4	MK5
					[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Voreinschnitt Portal Nord	1+200		-	60 000	-	-	-	60 000	-	-
Freiland (ohne Materialanfall)	0+000	1+200	1+200	-	-	-	-	-	-	-
Strecke Nord [m]:			1 200,00	60 000	-	-	-	60 000	-	-

Tabelle 14: Berücksichtigung der MK's – Portalbaulos Nord

#### Empfehlungen:

- Es sei ergänzend angemerkt, dass für die Herstellung des Portalbereiches keine Unternehmung mit fachspezifischen Kenntnissen aus dem Tunnelbau, jedoch mit umfangreicher bauleistender und spezialtiefbaulicher Erfahrung erforderlich ist.
- Etwaige Auswirkungen auf Landschaftsschutz und Naturschutz sind jedoch im Zusammenhang mit etwaigen Auflagen und eventuell daraus resultierenden Ersatzmaßnahmen zu prüfen.
- Optional zu prüfen ist die Möglichkeit eines Abtransportes von Materialanteilen aus dem Baulos Mitte über das Nordportal (nach erfolgtem Durchschlag), jedoch nur dann, wenn sich hierfür aus planungstechnischen Überlegungen (z. B. in bauzeitlicher Hinsicht) vorteilhafte Gründe ergeben. Es wird dahingehend auf die Transportlogistik im Teil 2 verwiesen.

### 5.6.3. Baulos Mitte

Für das Baulos Mitte wird ein Zwischenangriff (ZWA) in der Nähe des in Betrieb befindlichen Tagebaus Friedrichswalde-Ottendorf vorgeschlagen. Dieser käme bei ca. km 7+200 zu liegen und befindet sich <100 Meter westlich des Tagebaus der dort ansässigen Unternehmung ProStein GmbH & Co. KG. Die Baustelleneinrichtungsfläche würde sich 100 Meter üGOK und etwa direkt über den beiden Streckenröhren befinden. Die Ver- und Entsorgung des Bauloses würde demnach einerseits über zwei rund 100 Meter tiefe Bauschächte und andererseits über einen Schutterstollen über den Tagebau Friedrichswalde-Ottendorf (optional ist ein Schutterstollen

zum Steinbruch Nentmannsdorf zu betrachten) erfolgen. Dies stellt auch die befahrbare Erreichbarkeit des untertägigen Evakuierungspunktes (EVP) mit ausreichender Kapazität und Redundanz sicher.

Als Vorteile sind zu erwähnen:

- Der direkte Anschluss (A17, ASt Bahretal) an das übergeordnete Straßennetz;
- Die Nähe zu einem bestehenden Tagebaubetrieb und die sich daraus ergebenden Synergien; demgemäß sind hier auch geringe Raumwiderstände zu erwarten.
- Die Situierung ist deswegen auch günstig zu beurteilen, da sämtliche untertägigen Baumaßnahmen in Gebirgsbereichen guter Standfestigkeit (z. B. für Kavernen- und Verzweigungsbauten) und in verwertbarem Material zu liegen kommen. Im Schachtfuß bzw. die Einbindung des Zufahrts- bzw. Schutterstollens befindet sich eine Kaverne, welche für wichtige bauleistungsrelevante Manipulationstätigkeiten untertage herangezogen werden kann.
- Optional könnte die Ver- und Entsorgung über einen Zufahrtsstollen vom stillgelegten Tagebau Nentmannsdorf bewerkstelligt werden, was auch weitere Vorteile in Hinblick auf den Stoffkreislauf bieten würde.

Vortriebe:

Aus dem Kavernenbereich bzw. der jeweiligen Startröhre würden je zwei Tunnelvortriebsmaschinen (TVM) in Richtung Norden (rund 6 km) und Richtung Süden (rund 13 km) starten. Siehe die zugehörige Baulosunterteilung in Abbildung 10.

#### Empfehlungen:

- Um Synergien mit dem bestehenden Tagebau generieren zu können, wären frühzeitig Gespräche mit den Eigentümern zu führen, um mittels einer Vereinbarung die Grundlage für die weitere Planung sicherzustellen. Optional ist dies auch für den stillgelegten Tagebau Nentmannsdorf anzustreben.
  - ➔ Frühestmöglicher Beginn der Gespräche mit den Eigentümern, um dies in der Planung und der Baulosunterteilung entsprechend berücksichtigen zu können.
- Die Schächte, Zufahrtsstollen und Kavernen könnten auch eine Nachnutzung in der Betriebsphase als EVP finden. Eine Anordnung einer derartigen Einrichtung auf halber Tunnelstrecke ist nicht zwingend erforderlich und könnte sohin entfallen oder wäre im Fall von zwei erforderlichen/gewünschten EVPs etwa im Viertelpunkt situiert.
  - ➔ Frühestmögliche Untersuchung hinsichtlich Betriebs- und Störfallszenarien, um eine mögliche Nachnutzung der bauleistungsfähigen Einrichtungen an dieser Stelle verifizieren oder ausschließen zu können.

#### **5.6.3.1. Materialanfall Baulos Mitte**

Nachstehende Tabelle 15 zeigt den Gesamtanfall aus dem Baulos Mitte ohne Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufes.

Baulos Mitte	von....km	bis....km	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	Materialanfall Gesamt [to] Dichte 2,65 to/m³
Schutterstollen, bei km 7+200	7+200		900	49 000	131 000
Bauschächte (D=15 m) bei km 7+200	7+200		100	39 000	105 000
Kaverne orthogonal zu SR (L=100 m) bei km 7+200	7+200		100	54 000	146 000
Montagekavernen (4 Stk) in den SR (L=150 m)	7+050	7+350	600	316 000	839 000
KV1-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	555 000	1 474 000
KV2-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	555 000	1 474 000
KV3-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	1 223 000	3 246 000
KV4-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	1 223 000	3 246 000
Strecke Baulos Mitte [m]:			19 070,00	4 014 000	10 661 000

Tabelle 15: Materialanfall - Baulos Mitte

In Summe fallen somit rund 4,0 Mio. [m³] bzw. 10,6 Mio. [t] an, welche sich unter Berücksichtigung der Verwertbarkeit wie folgt unter Anwendung der Materialklassifizierung darstellen.

Baulos Mitte	von....km	bis....km	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	MK1	MK1-RS	MK2	MK3	MK4	MK5
					[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Schutterstollen, bei km 7+200	7+200		900	49 000	44 000	-	5 000	-	-	-
Bauschächte (D=15 m) bei km 7+200	7+200		100	39 000	35 000	-	4 000	-	-	-
Kaverne orthogonal zu SR (L=100 m) bei km 7+200	7+200		100	54 000	48 000	-	6 000	-	-	-
Montagekavernen (4 Stk) in den SR (L=150 m)	7+050	7+350	600	316 000	284 000	-	32 000	-	-	-
KV1-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	555 000	54 000	-	155 000	336 000	10 000	-
KV2-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	555 000	54 000	-	155 000	336 000	10 000	-
KV3-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	1 223 000	750 000	2 000	116 000	308 000	-	47 000
KV4-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	1 223 000	750 000	2 000	116 000	308 000	-	47 000
Strecke Baulos Mitte [m]:			19 070,00	4 014 000	2 019 000	4 000	589 000	1 288 000	20 000	94 000

Tabelle 16: Berücksichtigung der MK's – Baulos Mitte

Empfehlungen:

- Einen großen Einfluss kann die Installation eines EVP im Baulos Mitte haben, sofern dieser nicht im Baulos Süd und/oder Nord erfolgt. Die voraussichtlich dafür erforderlichen Schächte und Kavernen könnten auch eine wichtige baulogistische Funktion übernehmen. Eine Anordnung einer derartigen Einrichtung auf halber Tunnelstrecke erscheint nicht zwingend erforderlich und könnte sohin entfallen oder wäre im Vergleich zu Vor- und Nachteilen mit einem EVP in Friedrichswalde oder im Baulos Süd darzustellen. Die Situierung eines EVP ist hier aber nicht berücksichtigt.
  - ➔ Es wird eine frühestmögliche Untersuchung hinsichtlich Betriebs- und Störfallszenarien angeregt, um auch eine mögliche Nachnutzung der baulogistischen Einrichtungen an dieser Stelle verifizieren oder ausschließen zu können.

## 5.6.4. Baulose Süd

### 5.6.4.1. Erkundungsbaulos Süd

Im Vorfeld des Hauptbauloses Süd auf tschechischer Seite des Erzgebirges wird eine Erkundung mittels kleinem Querschnittsprofil von ca. 50 m² bis zu einem voraussichtlichen EVP vorgeschlagen. Die ggst. Erkundungsmaßnahme

stellt somit in Summe eine 3. Röhre vom Südportal dar und würde zufolge der ggst. Annahme eine Länge von ca. 5,7 km aufweisen.

Als Vorteile sind zu erwähnen:

- Es bestehen keine großen Längsneigungen, was als vorteilhaft im Vergleich zu den größeren Neigungen einer Rampe oder eines Schachtes im Bereich des Evakuierungspunktes gesehen wird.
- Der bis dato nicht bzw. ungenügend erkundete Portal- und Vortriebsbereich des Erzgebirgsabbruchs könnte im Vorfeld erkundet werden und entsprechend den daraus gewonnenen Erkenntnissen in der Ausschreibung des Hauptbauloses Süd Berücksichtigung finden, d.h. es erfolgt eine deutliche Risikominimierung für das Hauptbauvorhaben. Zufolge des geringen, bis dato erfolgten Erkundungsumfangs des südlichen Tunnelbereiches wäre dies von großer Bedeutung, um die Erkenntnisse in der Planung und Ausschreibung der Hauptbaumaßnahme berücksichtigen zu können.
- Es besteht die Möglichkeit bereits frühzeitig eine temporäre bzw. mobile Aufbereitungsanlage zu installieren, um primär entsprechende Versuche und daraus folgend Erkenntnisse für die Hauptbaumaßnahme Süd zu erlangen. So könnte bereits in der Erkundungsphase vor dem Hauptbaulos die Baustelleneinrichtungsfläche u. a. mit dem aufbereiteten Material errichtet werden.
- Der Erkundungstunnel kann auch als baugelastische Zufahrt dienen und ermöglicht grundsätzlich die Ausführung von baugrundverbessernden Maßnahmen und eines weiteren Zwischenangriffspunktes (welcher hier jedoch nicht berücksichtigt wurde).

Nachteil:

- Es ergibt sich ein zusätzlicher Zeitbedarf für die Erkundung im Ausmaß von rund 3 Jahren. Dies erscheint jedoch unter Berücksichtigung der sich ergebenden Vorteile durchaus vertretbar.

#### Empfehlungen:

- Es wird eine zeitnahe Erörterung und Entscheidung einer diesbezüglichen Erkundung als vorgezogene Maßnahme empfohlen.
  - ➔ Die Entscheidungsfindung wäre umgehend herbeizuführen, um den weiteren Projektablauf nicht zu verzögern bzw. im Gegensatz im Gesamtablauf sogar beschleunigen zu können.
- Die abfallchemischen Parameter im Zusammenhang mit geogenen und möglichen anthropogenen Belastungen (z. B. aus gebirgsverbessernden Maßnahmen) sollten verifiziert werden.
  - ➔ Bei entsprechender Kenntnis können diese für die weiteren Überlegungen der Hauptbaumaßnahme Berücksichtigung finden.

#### **5.6.4.2. Baulos Süd (Hauptbaulos)**

Im Nachgang zum Erkundungsbaulos Süd wird das Hauptbaulos Süd mittels zwei Streckenröhren über einer ca. 400 Meter lange offene Bauweise (OBW) samt Überwerfungsbauwerk errichtet.

Vortriebe:

Ein jeweils 1,2 km langer zyklischer Vortrieb (ZV) ist hierfür zu Beginn je Streckenröhre aufzufahren. Am Ende des ZV wird jeweils eine Montagekaverne mit einer Länge von rund 100 Meter errichtet. Von dieser wird der kontinuierliche Vortrieb mittels TVM für jeweils rund 10,2 km erfolgen.

**5.6.4.3. Materialanfall Erkundungstunnel und Baulos Süd**

Nachstehende Tabelle zeigt den Gesamtanfall aus dem Baulos Süd ohne Berücksichtigung des zeitlichen Verlaufes.

Baulos Süd	von....km	bis....km	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	Materialanfall Gesamt [to] Dichte 2,65 to/m³
Voreinschnitt Portal Süd	31+700		-	54 000	144 000
Erkundungstunnel ZV (L= 5700 m)	31+700	26+000	5 700	296 000	786 000
ZV1-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	114 000	304 000
ZV2-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	114 000	304 000
Montagekavernen (2 Stk) in den SR (L=100 m)	30+500	30+400	200	105 000	279 000
KV5-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	959 000	2 544 000
KV6-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	959 000	2 544 000
OBW Süd (L=400 m)	32+100	31+700	400	126 000	334 000
Strecke Baulos Süd [m]:			11 830,00	2 727 000	7 239 000

Tabelle 17: Materialanfall - Erkundungsbaulos Süd und Baulos Süd

In Summe fallen rund 2,7 Mio. [m³] an, welche sich unter Anwendung der Materialklassifizierung wie folgt darstellt.

Baulos Süd	von....km	bis....km	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	MK1	MK1-RS	MK2	MK3	MK4	MK5
					[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]	[m³]
Voreinschnitt Portal Süd	31+700		-	54 000	-	-	-	54 000	-	-
Erkundungstunnel ZV (L= 5700 m)	31+700	26+000	5 700	296 000	139 000	-	97 000	60 000	-	-
ZV1-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	114 000	-	-	6 000	108 000	-	-
ZV2-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	114 000	-	-	6 000	108 000	-	-
Montagekavernen (2 Stk) in den SR (L=100 m)	30+500	30+400	200	105 000	-	-	105 000	-	-	-
KV5-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	959 000	775 000	-	178 000	6 000	-	-
KV6-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	959 000	775 000	-	178 000	6 000	-	-
OBW Süd (L=400 m)	32+100	31+700	400	126 000	-	-	-	126 000	-	-
Strecke Baulos Süd [m]:			11 830,00	2 727 000	1 689 000	-	570 000	468 000	-	-

Tabelle 18: Berücksichtigung der MK's - Erkundungsbaulos Süd und Baulos Süd

## 5.7. Materialbedarf

### 5.7.1. Allgemein

Grundsätzlich besteht nachstehend abgeschätzter, baustellenseitiger Bedarf an Material:

- Außenschale  
Dies beinhaltet die Tübbingauskleidung beim kontinuierlichen Vortrieb (KV) bzw. den Spritzbeton beim zyklischen Vortrieb (ZV).
- Bewehrter Beton: Innengewölbe, Sohlbeton, Widerlager, Betondecke  
Demzufolge wird vom ungünstigsten Fall des Bedarfs ausgegangen und ein zweischaliger Aufbau mit Innengewölbe betrachtet.
- Unbewehrter Beton: Randwege, Betonbetten, Sohlfüllbeton
- Drainagebeton
- Perlkies  
Unabhängig von einer druckwasserdichten Ausführung kann Perlkies in Kombination mit einer Vermörtelung zur Anwendung kommen, dies ist derzeit jedoch nicht ausreichend genau abschätzbar und wird hier nicht näher betrachtet.
- Ringspaltmörtel  
In weiterer Folge wird hier auch der Bedarf von Ringspaltmörtel vernachlässigt, da die Quantitäten derzeit nicht hinreichend genau und gesamtheitlich untergeordnet erachtet werden.

### 5.7.2. Materialbedarf Portalbaulos Nord

Aus derzeitiger Sicht wird der Materialbedarf des Portalbaulos Nord nicht mit dem anfallenden Material aus dem Tunnel abgedeckt, da die Materialqualität (MK3) auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes i. d. R. nicht entspricht.

### 5.7.3. Materialbedarf Baulos Mitte

In Tabelle 19 ist der Materialbedarf in Abhängigkeit der Verwertung im Baulos Mitte ersichtlich.

Baulos Mitte	von....km	bis....km	Länge [m]	Materialbedarf 1 015 000 [m³]				Prozentualer Anteil
				Tübbing- auskleidung /Außenschale	bewehrter Beton inkl. Innengewölbe	Drainage beton	unbewehrter Beton	
Schutterstellen, bei km 7+200	7+200		900	4 000	-	-	-	0,39%
Bauschächte (D=15 m) bei km 7+200	7+200		100	4 000	-	-	-	0,39%
Kaverne orthogonal zu SR (L=100 m) bei km 7+200	7+200		100	2 000	-	-	-	0,20%
Montagekavernen (4 Stk) in den SR (L=150 m)	7+050	7+350	600	7 000	-	-	-	0,69%
KV1-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	53 000	50 000	12 000	44 000	15,67%
KV2-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	53 000	50 000	12 000	44 000	15,67%
KV3-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	116 000	106 000	25 000	93 000	33,50%
KV4-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	116 000	106 000	25 000	93 000	33,50%
				355 000	312 000	74 000	274 000	100%

Tabelle 19: Materialbedarf - Baulos Mitte

### 5.7.4. Materialbedarf Baulose Süd

In Tabelle 20 ist der Materialbedarf der Baulose Süd (Erkundungstunnel und Hauptbaulos Süd) in Abhängigkeit der Verwertung ersichtlich.



Baulos Süd	von....km	bis....km	Länge [m]	Materialbedarf 632 000 [m³]				Prozentualer Anteil
				Tübbing- auskleidung /Außenschale	bewehrter Beton inkl. Innengewölbe	Drainage beton	unbewehrter Beton	
Voreinschnitt Portal Süd	31+700			-	-	-	-	0,00%
Erkundungstunnel ZV (L= 5700 m)	31+700	26+000	5 700	22 000	-	-	-	3,48%
ZV1-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	7 000	12 000	3 000	7 000	4,59%
ZV2-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	7 000	12 000	3 000	7 000	4,59%
Montagekavernen (2 Stk) in den SR (L=100 m)	30+500	30+400	200	3 000	-	-	-	0,47%
KV5-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	91 000	83 000	20 000	73 000	42,25%
KV6-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	91 000	83 000	20 000	73 000	42,25%
OBW Süd (L=400 m)	32+100	31+700	400	-	8 000	2 000	5 000	2,37%
				221 000	198 000	48 000	165 000	100%

Tabelle 20: Materialbedarf - Erkundungsbaulos Süd und Baulos Süd

## 5.8. Gegenüberstellung „Anfall vs. Bedarf“

### 5.8.1. Portalbaulos Nord

Unter der gewählten Annahme, dass im gegenständlichen Baulos kein Bedarf besteht, erübrigt sich eine Gegenüberstellung.

### 5.8.2. Baulos Mitte

Um den Eigenbedarf an Gesteinskörnungen für den erforderlichen Bedarf abdecken zu können, ist eine Menge von rund 2 Mio. Tonnen erforderlich.

Mit Hilfe des gewonnenen und zur Aufbereitung geeigneten Tunnelausbruchsmaterials und anhand der gewählten konservativen Bilanzierungsansätze hinsichtlich Vorabsiebung und Aufbereitung ist ein Eigenversorgungsgrad an Gesteinskörnung von rund 80 % für das Baulos Mitte möglich. Der Restbedarf von rund 20 % (rd. 400.000 t) ist entweder durch Fremdmaterial (externe Zufuhr) abzudecken (siehe Diagramm 2) oder sind projektseitig dahingehend entsprechende Optimierungsmaßnahmen zu prüfen.

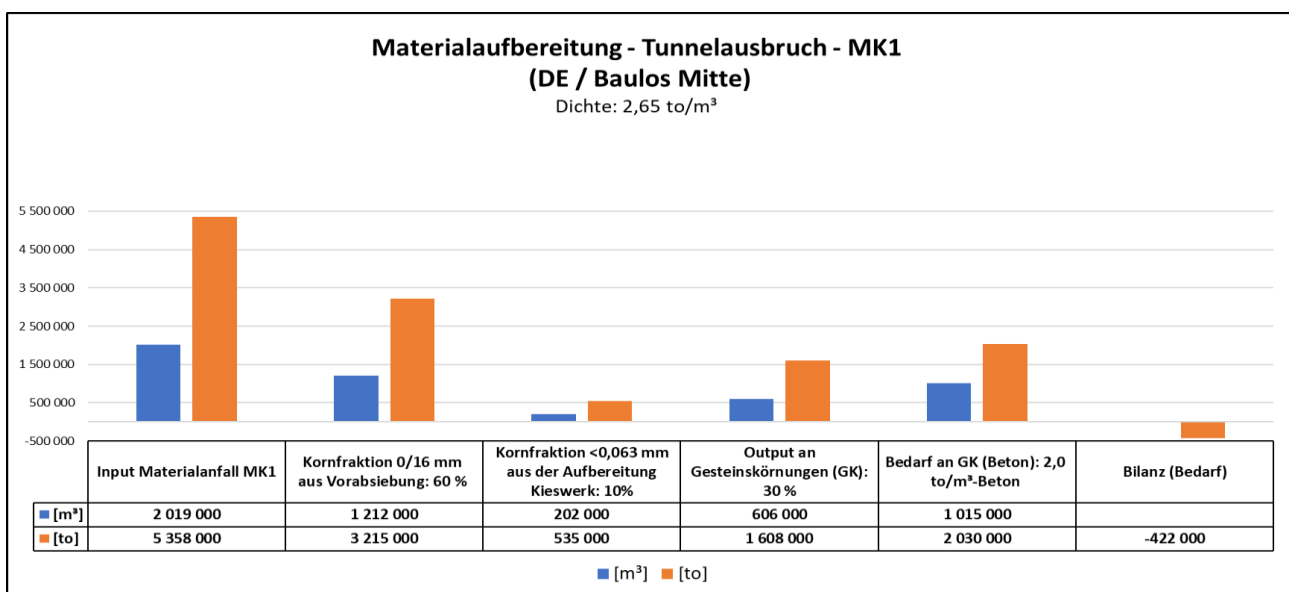


Diagramm 2: Darstellung des Anfalls mit Bedarf – Baulos Mitte

In Abbildung 14 ist der zeitliche Verlauf des Materialanfalls der Materialklasse 1 (MK1) und die Aufbereitung zu Gesteinskörnung unter der dahingehenden Trennung in die Kornfraktionen 0/16 mm (Vorabsiebung) und <0,063 mm (Kieswerk) und Gesteinskörnung (GK), welche entweder direkt in der Betonproduktion verwertet wird oder auf Halde zu legen ist, bis ein entsprechender Bedarf vorliegt. Die maximale Lagerkapazität aus dieser Betrachtung beträgt in etwa 700.000 t GK, was in etwa einer Kubatur von 400.000 m<sup>3</sup> entspricht. Diese Betrachtung legt zu Grunde, dass jegliches geeignete Material unverzüglich der Aufbereitung zugeführt wird.

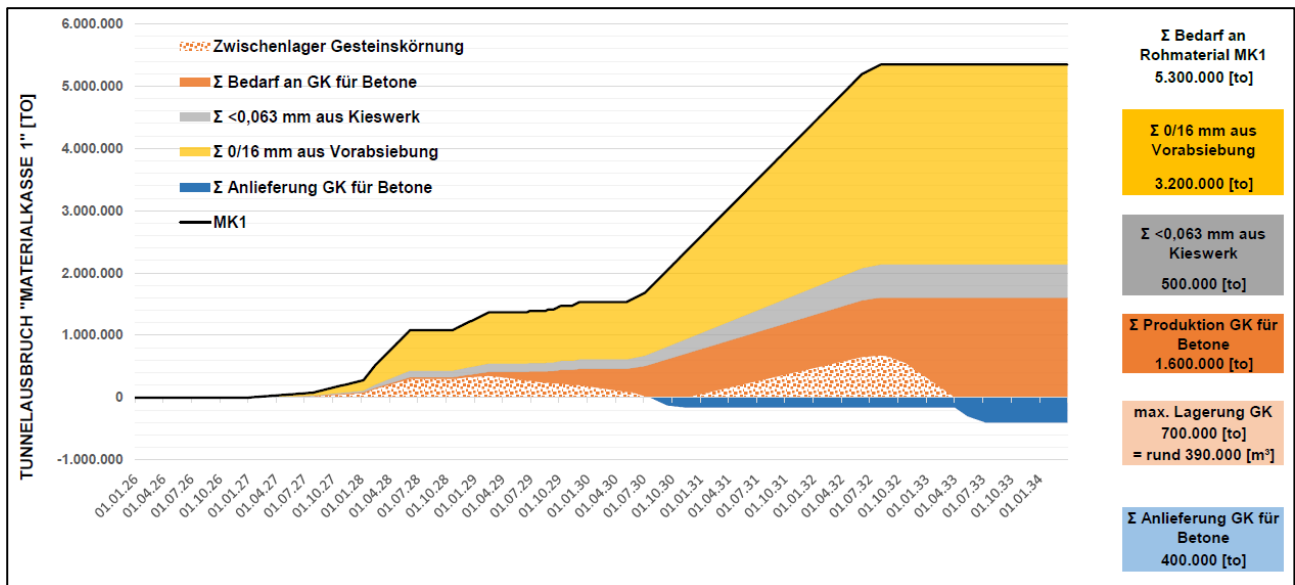


Abbildung 14: Materialanfall- und bedarfskurve MK1 Baulos Mitte, Auszug Anhang 5

In den weiteren Projektphasen könnte eine dahingehende Verfeinerung durchgeführt werden, dass ein Rohstofflager MK1 (16/150 mm) mit vorabgesiebtem Material ebenfalls berücksichtigt wird und somit die erforderliche Lagerkapazität für fertig aufbereitete Gesteinskörnung reduziert werden könnte.

#### Vorteile:

- Die Situierung des ggst. ZWA (Friedrichswalde) kommt in einer geologischen Einheit mit hochwertiger Qualität (Verwertung zu Gesteinskörnungen für Beton) zu liegen. Die technische Eignung (Metabasit) dieser geologischen Einheit ist zufolge des bestehenden Abbaubetriebes nachweislich sichergestellt und bedarf keiner näheren Betrachtung. Demnach könnte sämtlich anfallendes Ausbruchmaterial einer Verwertung zugeführt werden. Dies ist bereits auch zu einem frühen Zeitpunkt im Rahmen der Errichtung der Baustelleneinrichtung (Befestigung BE-Fläche, etc.) verwendbar.
- Ausreichende Flächen für die Baustelleneinrichtung und Zwischenlagerung erscheinen hier ohne große Raumwiderstände verfügbar.
- Der ZWA hat sehr guten Anschluss an das übergeordnete Straßennetz.
- Zudem befindet sich hier bereits eine bestehende Aufbereitungsanlage samt Betonanlage der Unternehmung ProStein GmbH & Co. KG, welche optional integriert werden könnte.
- Durch einen optionalen Zugang vom Steinbruch Nentmannsdorf kann auch ausreichende baugelastische Redundanz geschaffen werden und können größere Quantitäten an z. B. Material aus der Vorabsiebung für Maßnahmen im öffentlichen Interesse (z. B. Hochwasserschutz im Seidewitztal, Steinbruchrekultivierung) verwendet werden.

Nachteile:

- Durch den Vorabsiebungs- und Aufbereitungsprozess und durch die Abrasivität der Gneise zufolge des hohen Quarzanteiles fallen große Mengen an Feinteilen (<16 mm) an, welche auch mit den konservativen Ansätzen in der Ermittlung berücksichtigt wurden.
- Es bestehen mögliche geogene Belastungen (u. a. Arsen), insbesondere in den Gneisformationen.

Aufbereitung:

Vorteile:

- Im Bereich des Zwischenangriffs Friedrichswalde wären ausreichend Flächen vorhanden, um eine Einrichtung einer Materialaufbereitungsanlage zielführend.
- Die bestehende Aufbereitungsanlage der Unternehmung ProStein GmbH & Co. KG befindet sich in unmittelbarer Nähe der BE-Fläche.
- Die Erfahrungen der Materialaufbereitung der Unternehmung ProStein GmbH & Co. KG können genutzt werden und stellen eine Grundlage zu einer maximal möglichen Aufbereitungsquote über den konservativ gewählten Annahmen sicher.
- Der optionale Zugang vom Steinbruch Nentmannsdorf würde auch dort die Situierung von Aufbereitungs-, Zwischenlager- und Betonanlagen ermöglichen.

Nachteile:

- Es sind gesonderte Vereinbarungen zu treffen.

Empfehlungen:

- Sowohl der Tagebau Friedrichswalde-Ottendorf als auch der stillgelegte Tagebau Nentmannsdorf stellen eine befahrbare Zugangsmöglichkeit zu den Streckenröhren samt der Erreichbarkeit des untertägigen Evakuierungspunkts dar.
  - ➔ Das anfallende Tunnelausbruchmaterial kann durch die gewählte Situierung eine hochwertige Verwertung („MK1“) erzielen.
- Der vom untertägigen Evakuierungspunkt ausgehende Schutterstollen, welcher über eine Zufahrtsrampe aus dem Tagebau Friedrichswalde-Ottendorf nach Obertage führt, könnten in den Aufbereitungsprozess des anfallenden und geeigneten Materials herangezogen werden. Damit könnten Manipulationen reduziert werden und eine vorhandene Aufbereitungsanlage genutzt werden.
  - ➔ Das anfallende Tunnelausbruchmaterial kann eine hochwertige Verwertung („MK1“) erzielen, bedarf jedoch einer Vereinbarung mit dem Besitzer. Zudem sei angemerkt, dass nach erfolgter Auskunft des Anlagenbetreibers der Aufbereitungsanlage eine sehr hohe Verwertungsquote erzielt wird, welche den erforderlichen Bedarf deutlich reduzieren könnte. Diese Erfahrungen sind essenziell für einen von Beginn an optimalen Betrieb zur Sicherstellung der Eigenversorgung am Baulos Mitte.
  - ➔ Analog ist dies zu sehen für einen Zugang vom Steinbruch Nentmannsdorf.

Um den erforderlichen Bedarf an Gesteinskörnungen für Beton in jedem Fall abdecken zu können, sind nach Erfordernis weitere Anpassungen vorzunehmen.

- Bei weiterem Bedarf ist auch eine Verwendung der Materialklasse „MK2“ unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen möglich.
  - ➔ Durch die Verwendung der Materialklasse „MK2“ würde sich die erzielbare Menge an Gesteinskörnungen erhöhen, müsste jedoch dem daraus resultierenden Aufwand gegenübergestellt werden und bedarf somit einer gesonderten Betrachtung.
- Etwaig zusätzlicher Bedarf kann auch unter Änderung der Anlagenkonfiguration (u. a Trennschnitt) abgedeckt werden.
  - ➔ Durch die Reduzierung des Trennschnittes (z. B. von 16 mm auf 11 mm) kann der für Gesteinskörnung verwertbare Anteil erhöht werden, dies darf aber auf keinen Fall am vortriebskritischen Weg liegen bzw. ist eine Beeinflussung der Vortriebsleistung dadurch hintanzuhalten.
  - ➔ Bei einer etwaigen nachteiligen Beeinträchtigung der Vortriebsleistung ist eine Gewinnung einer zusätzlich verwertbaren Fraktion (z. B. 11-16 mm) durch eine Nachabsiebung der Fraktion 0/16 mm in Erwägung zu ziehen. Auch hierfür ist eine gesonderte Betrachtung durchzuführen und entsprechend des Bedarfs ist in der Umsetzungsphase im Zuge einer Bedarfsanpassung durchzuführen.
- Wenn der vom untertägigen Evakuierungspunkt ausgehende Zufahrtsstollen zum stillgelegten Tagebau Nentmannsdorf führt, könnten dort folgende Überlegungen Berücksichtigung finden: bauliche Maßnahmen und indirekte Materialgewinnung im stillgelegten Tagebau, Rekultivierung mit überschüssigem Material aus dem Baulos Mitte, Bereitstellung von überschüssigem Material für das dort in unmittelbarer Nähe geplante Rückhaltebecken, etc.
  - ➔ Dies wäre gesondert vertiefend zu untersuchen (siehe oben).
- Aufbereitungsversuch der abrasiven Gneise an einem vorhandenen und somit freiliegenden Einschnitt in einer naheliegenden Aufbereitung (ProStein GmbH & Co. KG). Ergänzend wären auch Betonversuche zielführend, um die resultierenden Festigkeiten der Betone mit dem wiederverwerteten Material feststellen zu können. Diese wiederum geben Aufschluss auf die erzielbare Betonfestigkeit für die weitere Ausführungsplanung.
  - ➔ Ein entsprechender Aufbereitungsversuch wäre gesondert unter Berücksichtigung der erforderlichen Ergebnisse unter Miteinbeziehung des Planers vorzubereiten.
- Suche von baustellennahen (d.h. im Idealfall mit Baustellenfahrzeugen bzw. Förderbändern zu erreichenden) Einbaumöglichkeiten, in die „minderwertige“ (z. B. Aufbereitungsrückstände der Kornfraktion <0,063 mm) oder überschüssige Materialien gelagert werden können. Dies sollte bei der gegebenen Landschaftsformung auch gut in das Landschaftsbild integrierbar, und damit auch akzeptabel sein.

Eine Miteinbeziehung der stillgelegten Flächen der Sandsteinwerke Lohmgrund I und II sowie weiterer Flächen und dort angegebener Kapazitäten für eine Ablagerung von nicht verwertbarem Ausbruchmaterial und anfallenden Aufbereitungsverlusten im Zuge der Vorabsiebung und der anschließenden Materialaufbereitung zu Gesteinskörnungen besteht optional.

- ➔ Dies wäre bei dem Wunsch nach entsprechender Relevanz gesondert zu untersuchen.
- ➔ Die anfallenden Kornfraktionen könnten unter geringster Belastung des bestehenden Straßennetzes abtransportiert werden, es bedarf jedoch einer Vereinbarung mit dem Grundeigentümer (Sandsteinwerke Lohmgrund). Interesse an einer partiellen Verfüllung wurde durch den Eigentümer gegenüber den Rohstoffgeologen des LfULG bekundet.
- ➔ Die geringe Entfernung und das zum Großteil bestehende Straßen- und Wegenetz würde die geringsten CO<sub>2</sub>-Belastungen im Straßentransport verursachen.

### 5.8.3. Baulos Süd

Um den Eigenbedarf an Gesteinskörnungen für den erforderlichen Bedarf abdecken zu können, ist eine Menge von etwa 1,26 Mio. Tonnen erforderlich.

Unter Berücksichtigung der gewonnenen Mengen nach erfolgter Vorabsiebung und Aufbereitung kann die Versorgung des Bauloses Süd sichergestellt werden bzw. theoretisch einen Überschuss von rd. 81.000 Tonnen beinhalten. Siehe dazu Diagramm 3.

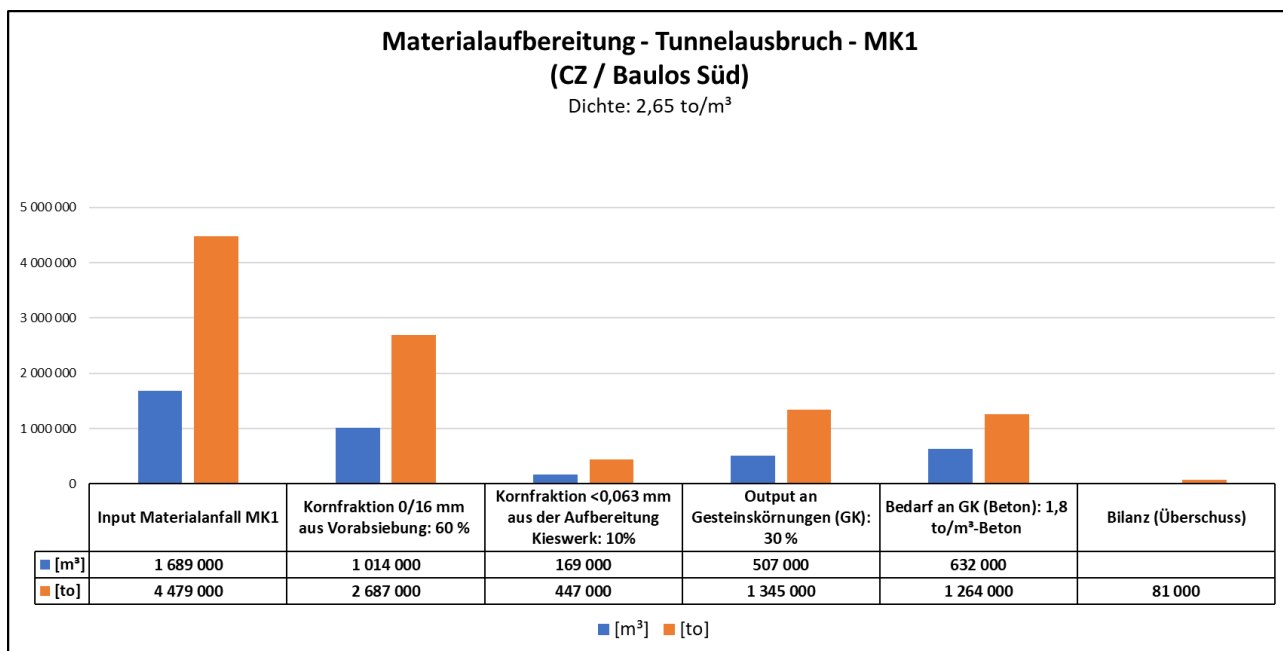


Diagramm 3: Darstellung des Anfalls mit Bedarf - Baulos Süd

In Abbildung 15 ist der zeitliche Verlauf des Materialanfalls der Materialklasse 1 (MK1) aus dem gesamten Baulos Süd (Erkundungstunnel, Hauptbaulos) und die Aufbereitung zu Gesteinskörnung unter der dahingehenden Trennung in die Kornfraktionen 0/16 mm (Vorabsiebung) und <0,063 mm (Kieswerk) und Gesteinskörnung (GK), welche entweder direkt in der Betonproduktion verwertet wird oder auf Halde zu legen ist, bis ein entsprechender Bedarf vorliegt. Die maximale Lagerkapazität aus dieser Betrachtung beträgt in etwa 900.000 t GK, was in etwa einer Kubatur von 500.000 m<sup>3</sup> entspricht. Diese Betrachtung legt zu Grunde, dass jegliches geeignete Material unverzüglich der Aufbereitung zugeführt wird.

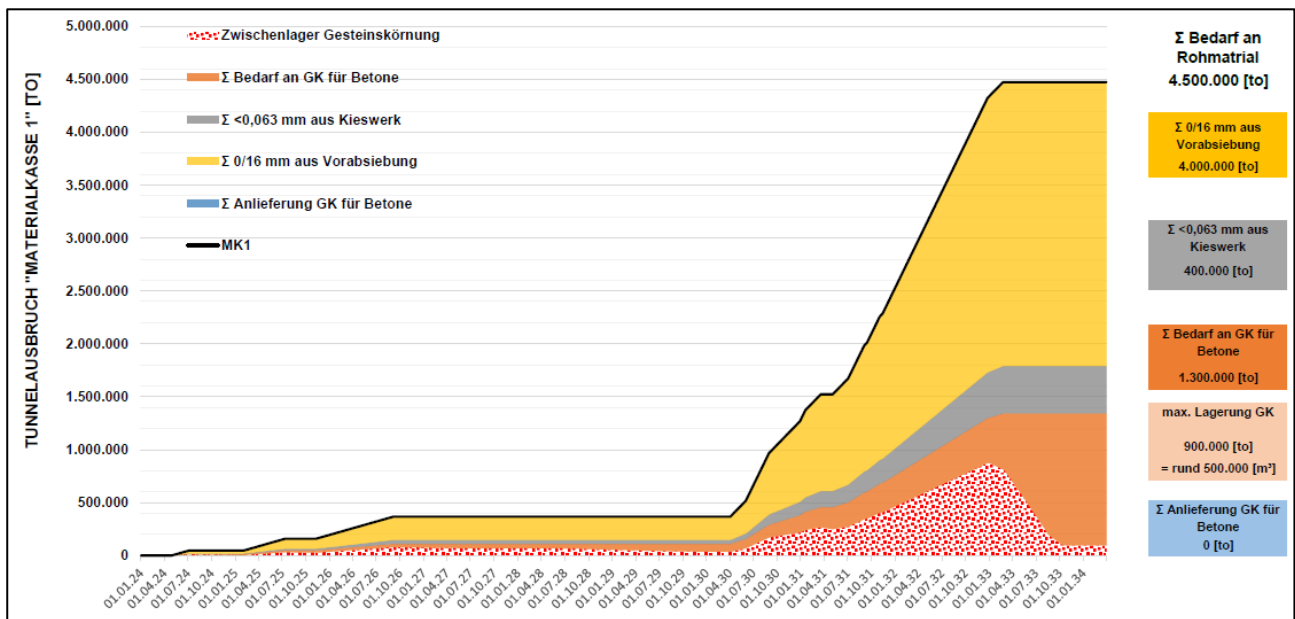


Abbildung 15: Materialanfall- und bedarfskurve MK1 Baulos Süd, Auszug Anhang 5

In den weiteren Projektphasen könnte eine dahingehende Verfeinerung durchgeführt werden, dass ein Rohstofflager MK1 (16/150 mm) mit vorabgesiebtem Material ebenfalls berücksichtigt wird und somit die erforderliche Lagerkapazität für fertig aufbereitete Gesteinskörnung reduziert werden könnte.

Aufbereitung:

Vorteile:

- Nach Auskunft im Rahmen der Vorortbegehung sind ausreichend Flächen im Portalumfeld vorhanden und würden somit auch ausreichend Flächen für die Errichtung einer Materialaufbereitungsanlage und -zwischenlagerung vorhanden sein.
- Nach Auskunft im Rahmen der Vorortbegehung sind auch ausreichende Kapazitäten für die externe Ablagerung von vor Ort überschüssigem, nicht verwertbarem Material vorhanden.
- Ein bestehender Bahnanschluss im Nahbereich des Südportals könnte wiederinstandgesetzt und somit wieder in Betrieb genommen werden und so zu einem umweltfreundlichen Materialabtransport beitragen.

Nachteile:

- Die herzustellende Menge an Gesteinskörnungen ist in der Aufbereitungsanlage im Baulos Süd deutlich geringer als im Baulos Mitte, jedoch wäre eine stationäre Anlage vor Ort im Sinne der Nachhaltigkeit und Ökobilanzierung zielführend An- und Abtransporte zu verringern.

Empfehlungen:

- Auf die Vorteile der vorgezogenen Maßnahme in Form eines Erkundungstunnels wurde bereits vorher mehrfach eingegangen.  
 → Dahingehend wäre zeitnah eine Entscheidung herbeiführen.

- Bei einem Überschuss an Gesteinskörnungen im Baulos Süd und einem gleichzeitigen Bedarf in Baulos Mitte ist zu prüfen, ob ein Ausgleich mittels variabler, die Staatsgrenze überschreitender Baulosgrenze möglich erscheint.
  - ➔ Ausgleich beispielweise nach erfolgtem erstem Durchschlag einer Streckenröhre oder im Zuge der Innenausbauarbeiten. Dahingehend sind die rechtlichen Vorkehrungen zu prüfen und einzuleiten.
- Prüfung der Zulässigkeit der Verbringung (Grundwasserbereiche, etc.) in nahegelegene und bereits stillgelegte Tagebaubetriebe in Abhängigkeit der geogenen und anthropogenen Belastungen des Ausbruchmaterials.
  - ➔ Gesonderte Abstimmung mit den zuständigen Behörden in Tschechien unter Berücksichtigung der Vereinheitlichung der europäischen Abfallnormung.
- Frühzeitige Erwirkung der Genehmigung für die Verbringung bzw. möglicher Standorte unter der etwaigen Möglichkeit auch noch Erleichterungen zu erwirken.
  - ➔ Gesonderte Abstimmung mit den zuständigen Behörden in Tschechien.
  - ➔ Standortauswahlverfahren (Beurteilung in Abhängigkeit der technischen und monetären Auswirkungen).
- Forcierung des Bahnanschlusses für den Fall einer erforderlichen, baustellenfernen Verbringung des Überschussmaterials, wenn in unmittelbarer Nähe keine Zulässigkeit erzielt werden kann.
  - ➔ Es sind die erforderlichen Genehmigungen für den Bahnanschluss und die Verbringung zu erlangen und es bedarf eines entsprechenden zeitlichen und planerischen Vorlaufs.

## 5.9. Materialüberschuss

### 5.9.1. Gesamtbetrachtung aller Baulose

Betrachtet man nach den beschriebenen Verwendungsmaßnahmen nun alle Baulose gesamtlich (Abbildung 16), würden nachstehend angeführte Mengen bzw. Massen in Abhängigkeit der jeweiligen Materialklassen noch bestehen. Neben der angestrebten Verwertung am Baulos, könnten diese für gesonderte (externe) Maßnahmen Verwendung finden.

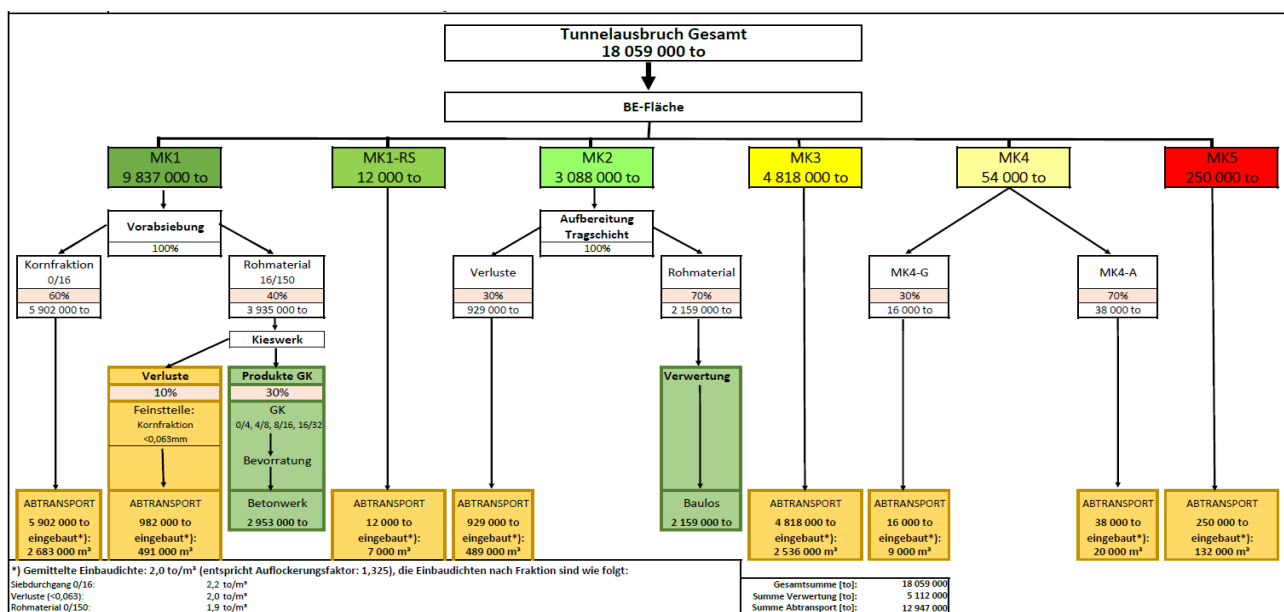


Abbildung 16: Flusschema, Mengen Tunnelausbruch – gesamt, Auszug Anhang 2

Um diesen Abtransport nicht bzw. nur zum Teil zu veranlassen, sind entsprechende Verwendungsmöglichkeiten zu suchen und zielgerichtete Lösungen unter Berücksichtigung dessen technischer und abfallchemischer Eignung und des regionalen Bedarfs zu finden. Diese könnten sein:

A) Zusätzliche Verwendung am Baulos des Anfalls

Demzufolge könnte überschüssiges Material der Materialklasse MK1 und Material der Materialklasse MK2 für lasttragende Schüttungen am jeweiligen Baulos, MK2 und MK3 für landschaftsgestaltende Maßnahmen herangezogen werden.

B) Verwendungsmöglichkeiten in der Region

Sollten überschüssige Materialien am Baulos keine Verwendung finden, wäre in erster Linie der regionale (öffentliche) Bedarf zu prüfen.

Dies könnten Flächenvorbereitungen für zukünftige Industrie-/ Gewerbegebiete oder Verkehrsflächen (z. B. Autobahnparkplätze, landwirtschaftlicher Wegebau), Hochwasserschutzmaßnahmen (z. B. Hochwasserschutzdamm im Seidewitztal) oder Landschaftsgestaltungen im öffentlichen Interesse (naturnaher Gewässerrückbau, Verfüllung Alttagebaue, Rekultivierung Altsteinbrüche etc.) sein.

C) Verwendungsmöglichkeiten generell

Als nächsten Schritt wäre eine Verwertung anzustreben, wobei hier primär mit industriell/gewerblichen Partnern Kontakt aufgenommen werden sollte (z. B. Zement- oder grobkeramische Industrie).

D) Erforderliche Deponierung

Sollte keine Verwertung im Betrachtungsgebiet möglich sein, wäre letztendlich eine Deponierung erforderlich. Eine erforderliche Deponierung kann auch aus einer abfallchemischen Belastung und einer somit verbundenen Überschreitung der definierten Grenzwerte resultieren.

Dafür sollten einerseits baustellennahe Deponieflächen (die zumindest Teilmengen aufnehmen können) bereits in den frühen Projektphasen mit untersucht werden, zum anderen sollen entfernte Standorte prioritär dahingehend ausgewählt werden, dass diese umweltfreundlich und leistungsfähig per Bahn angedient werden können.

In weiterer Folge werden die einzelnen Baulose gesondert betrachtet und Möglichkeiten der Verwendung angeführt.

### 5.9.2. Betrachtung Portalbaulos Nord

Eine grob abgeschätzte Anfallmenge für den Portalbereich solle lediglich signalisieren, dass entsprechend der vorhandenen Qualität (rd. 159.000 t) diese einer zweckmäßigen Verwertung zugeführt werden sollten.



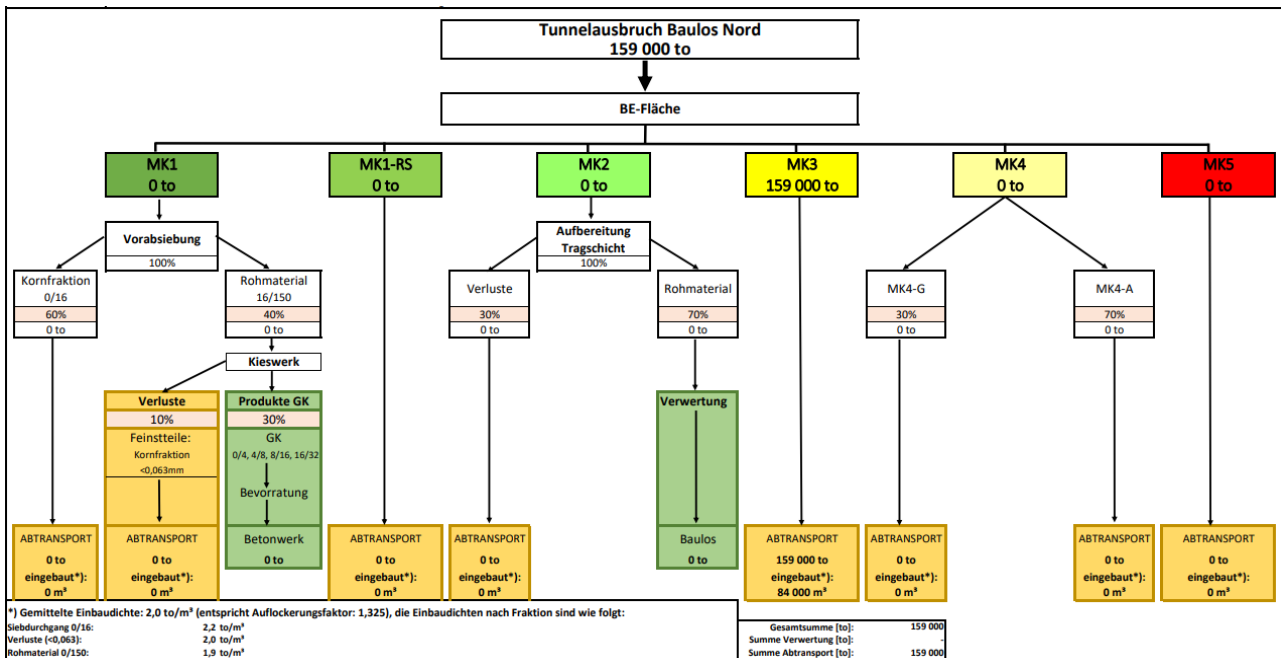


Abbildung 17: Flusschema, Mengen Tunnelausbruch – Portalbaulos Nord, Auszug Anhang 2

Empfehlungen:

- Eruiierung etwaiger baulicher Maßnahmen in der Region, welche zum Umsetzungszeitpunkt des Basistunnels in der Errichtung anstehen.

### 5.9.3. Betrachtung Baulos Mitte

Die erwartbaren Anfallmengen für das Baulos Mitte sollen eine mögliche Aufteilung auf Grundlage des aktuellen Kenntnisstandes darstellen.

Empfehlungen:

- Eruierung baulicher Maßnahmen in der Region (z. B. Rückhaltebecken, Industrie-/ Gewerbe-/ Verkehrsflächen, Landschaftsgestaltungen)
- Eine Deponierung verursacht i. d. R. höhere Kosten, was den gesamtwirtschaftlichen Vorteil einer bauseitigen Verwertung unter Berücksichtigung der Randbedingungen im Sinne der Abfallhierarchie unterstreicht.
- Es sollen frühzeitig baustellennahe Deponieflächen und externe Deponieräume mit untersucht werden, bei Vorhandensein diese in die Genehmigungsunterlagen integriert werden und zivilrechtliche Vorverträge erstellt werden. So können und sollen diese „Fixpunkte“ (inkl. den Transportwegen) als zwingende Vorgaben in die Bauverträge Eingang finden.

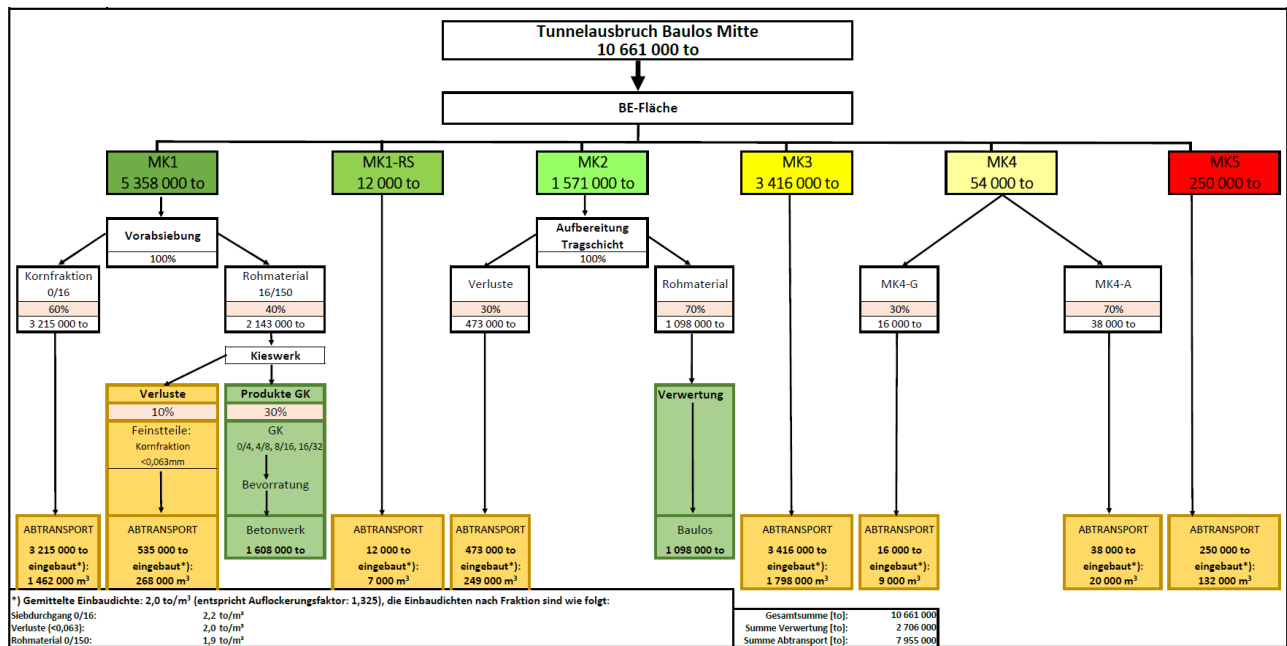


Abbildung 18: Flussschema, Mengen Tunnelausbruch Baulos Mitte, Auszug Anhang 2

### 5.9.4. Betrachtung Baulos Süd

Die erwartbaren Anfallmengen für das Baulos Süd (Erkundungsbaulos und Hauptbaulos) sollen eine mögliche Aufteilung auf Grundlage des aktuellen Kenntnisstandes darstellen.

Empfehlungen:

- Eruierung baulicher Maßnahmen in der Region. Hier ist insbesondere ein harmonisierter Vorgang für die tschechische Seite anzustreben.
- Durch das Erkundungsbaulos im Vorfeld und die topographische Situation besteht die Möglichkeit, dass im Zuge der Baustelleneinrichtung gewonnene Mengen vor Ort einer Verwendung zugeführt werden können.

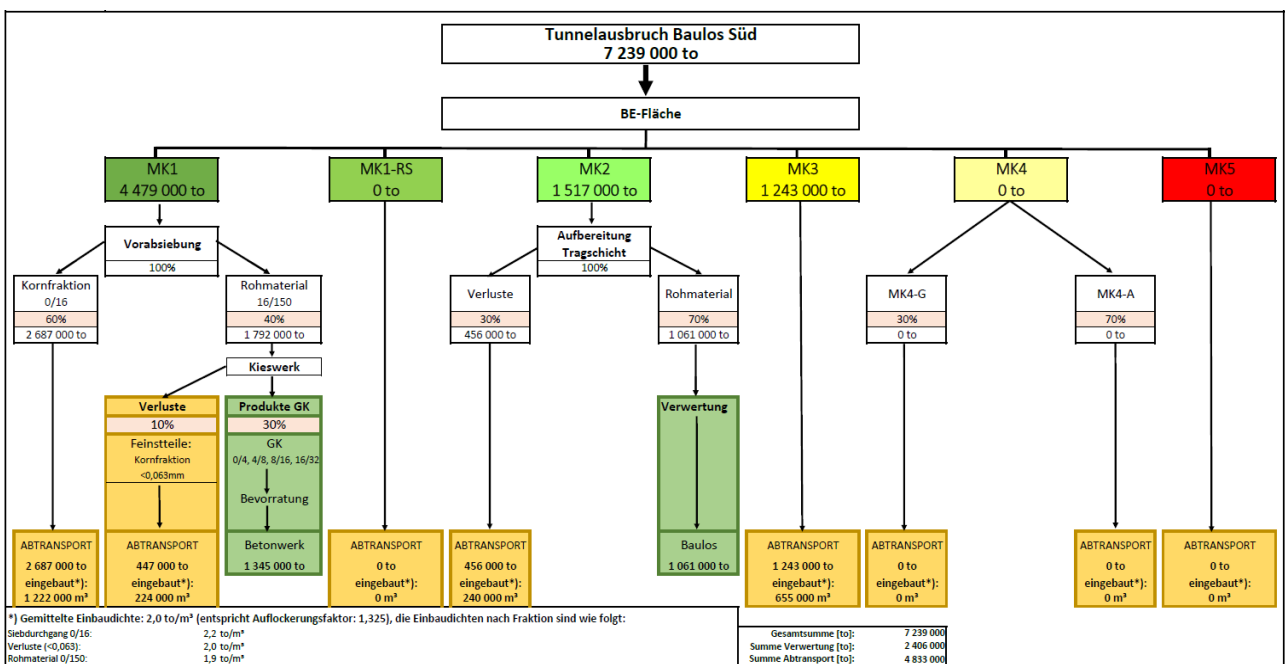


Abbildung 19: Flusschema, Mengen Tunnelausbruch Baulos Süd, Auszug Anhang 2

## 6. Spezifische Herangehensweise an Variante G

### 6.1. Allgemeines

Die Risiken eines tiefen Einschnittes wurden vom LfULG im Abschlussbericht von 2015 (FuE) bereits auch betrachtet und darauf aufbauend wurde durch den Verfasser der Vorplanungsstudie (Krebs und Kiefer) eine alternative Planungsvariante gefunden.

Die teiloffene Variante G könnte jedoch primär aus bahnbetrieblichen Gründen und somit in Ermangelung ausreichender Überholmöglichkeiten im Anschluss an das Nordportal zur Ausführung gelangen.

Für die teiloffene Variante G erfolgt seitens des Erstellers keine detaillierte Betrachtung analog der Variante B. Nach aktuellem Planungsstand weicht die Gradienten der teiloffenen Variante G von der (Tiefen-) Lage im Raumordnungsverfahren (ROV) [1] erheblich ab. Es ist daher nach aktuellem Kenntnisstand mit einem ca. 40 bis 50 m tiefen Einschnitt, der bis ins Grundwasser reicht und mit hoher Wahrscheinlichkeit alte Aschenablagerungen (Altlasten südlich des Kohlberges) durchfährt, zu rechnen. Damit ist die Beschreibung des geologischen Schnittes G im ROV für den Abschnitt Kohlberg - Goes (und wahrscheinlich auch darüber hinaus) nicht mehr gültig und kann somit nicht als Grundlage für eine detaillierte Massenbetrachtung herangezogen werden.

Des Weiteren wären bei einem derartigen Vorhaben – neben den gegenüber der Variante B ohnedies sehr viel größeren Materialmengen – erhebliche Unsicherheiten in der Genauigkeit gegeben (z. B. in Folge der Dimensionierung der Einschnittsböschung oder der Rückhaltemaßnahmen), dass auch diesbezüglich eine vertiefende Aussage obsolet erscheint.

### 6.2. Geologische Verhältnisse

Die Streckenführung der Variante G mit Stand 2019 aus dem Raumordnungsverfahren [1] bzw. bereits 2015 in der Vorplanungsstudie [7] zugeordneten Gesteinsarten (GA) sind in den nachstehenden Längenschnitten ersichtlich.

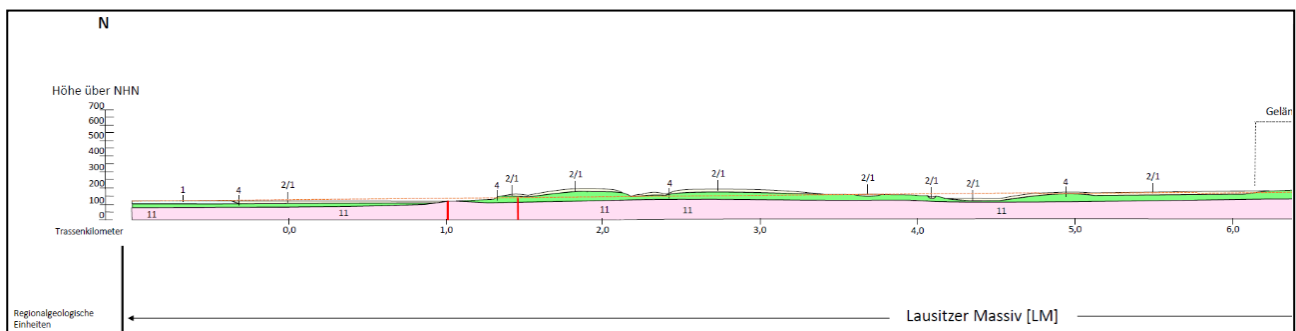


Abbildung 20: Geologischer Längenschnitt Var. G / Teil 1 (DE) [1]

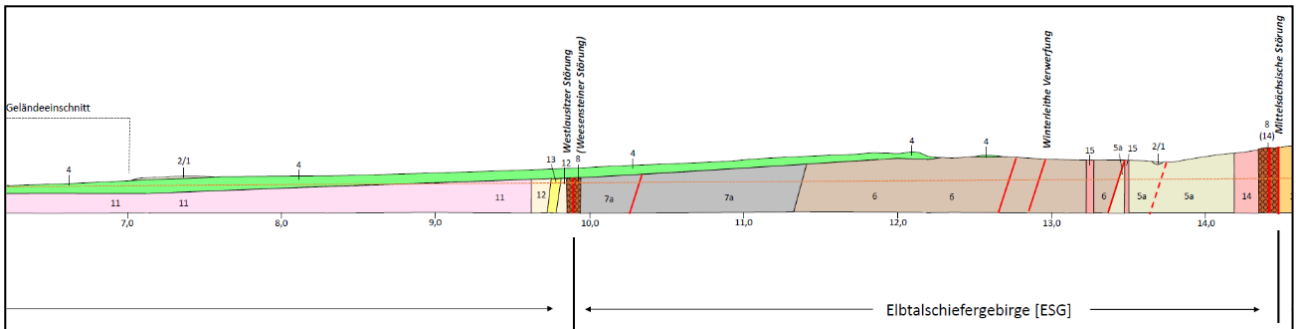


Abbildung 21: Geologischer Längenschnitt Var. G / Teil 2 (DE) [1]

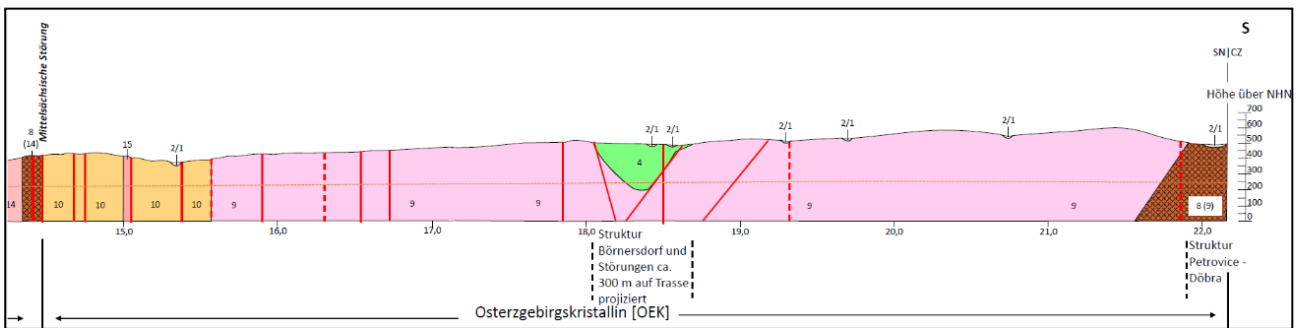


Abbildung 22: Geologischer Längenschnitt Var. G / Teil 3 (DE) [1]

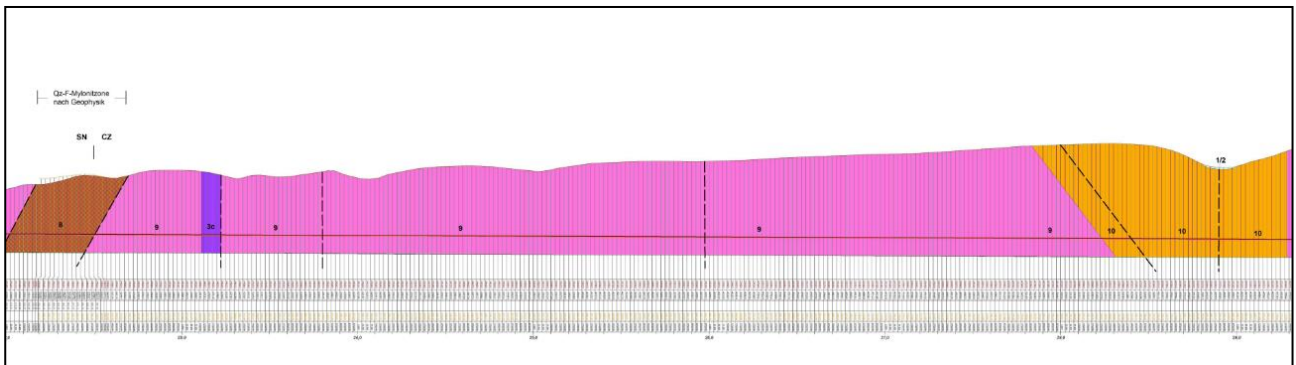


Abbildung 23: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 4 (CZ) [1] [7]

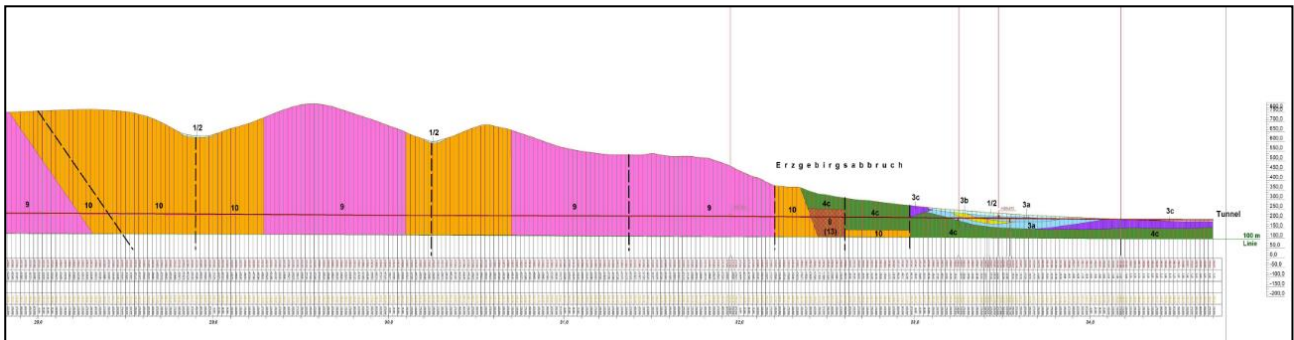


Abbildung 24: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 5 (CZ) [1] [7]

### 6.3. Unterteilung in Baulose

Die Unterteilung der Baulose orientiert sich an Variante B, wobei insbesondere das Baulos Mitte zufolge der teiloffenen Variante G entsprechend in Länge und Kubaturen anzupassen ist. Durch die Trassierung ergeben sich bei dieser Variante zwei Tunnelabschnitte. Im offenen Bereich (für den Überholbahnhof) dazwischen befindet sich die Baustelleneinrichtungsfläche.

- Portalbaulos Nord (analog Var. B)
  - Portaleinschnitt Heidenau
  
- Baulos Mitte
  - Offener Bereich
  - Zugang samt BE-Fläche
  - 2 zyklische Vortrieb in Richtung Nord
  - 2 kontinuierliche Vortriebe mittels Tunnelvortriebsmaschine in Richtung Süd (2x TVM Süd)
  
- Erkundungsbaulos Süd (analog Var. B)
  - Portaleinschnitt Chlumec / Chabařovice
  - Erkundungstunnel
  
- Baulos Süd (analog Var. B)
  - 2 zyklische Vortriebe mit abschließender Montagekaverne
  - 2 kontinuierliche Vortriebe mittels Tunnelvortriebsmaschine in Richtung Nord (2x TVM Nord)

Vorteile:

- Im Falle der Ermangelung ausreichender Überholmöglichkeiten im Anschluss an das Nordportal stellt die teiloffene Variante G aus betrieblichen Gründen eine vorteilhafte Möglichkeit dar.
- Durch die gewählte Trassenführung werden die Gesteine des Elbtalschiefergebirges annähernd orthogonal durchfahren und Variante G stellt somit im Vergleich zu Variante B eine günstigere Situation im Zuge der Vortriebsarbeiten dar.
- Überschüssige Quantitäten könnten im Baulos Nord und beim offenen Zwischenstück leichter (auf Grund der räumlichen Nähe) in den Steinbrüchen Lohmgrund deponiert werden.

Nachteile:

- Die Eingriffe ins Seidewitztal durch Brückenbauten (Fließgewässer- und Hochwasserschutz sowie Biotop- und Artenschutz) sind groß.
- Es entsteht ein Flächenbedarf von ca. 70 ha für den Einschnitt des Überholbahnhofes mit deutlich höherem Raumwiderstand und erheblichen geotechnischen Unsicherheiten.
- Der Überholbahnhof würde gemäß Kenntnislage aus der Studie von 2015 ([4] Unterlage E-3) im Sohlbereich im Grundwasser liegen und gegen seitlichen Wasserzutritt sowie gegen Auftrieb gesichert werden. Bei der erforderlichen Fläche des Überholbahnhofes sind damit für die Standsicherheit und Funktionstüchtigkeit des Bauwerkes sehr hohe Kosten zu erwarten.
- Durch den offenen Bereich kann die verbleibende Tunnellänge jedoch nicht so verkürzt werden, dass nicht doch ein EVP erforderlich ist. Dahingehend bleiben die Anforderungen beim Baulos Süd unverändert.
- Der Einschnitt Überholbahnhof erbringt überdurchschnittlich große Materialmengen (geschätzt rd. 1,65 Mio. m<sup>3</sup>), die zum überwiegenden Teil auch ungünstige Materialeigenschaften hinsichtlich Verwertbarkeit aufweisen.
- In Summe würden rund 7,8 Mio. m<sup>3</sup> Aushub- und Tunnelausbruchsmaterial anfallen. Diese entspricht ca. 1,0 Mio. m<sup>3</sup> mehr Ausbruchsmaterial im Vergleich zur Variante B.
- Es würde sich eine um rund 2,0 km längere Trassenführung ergeben.

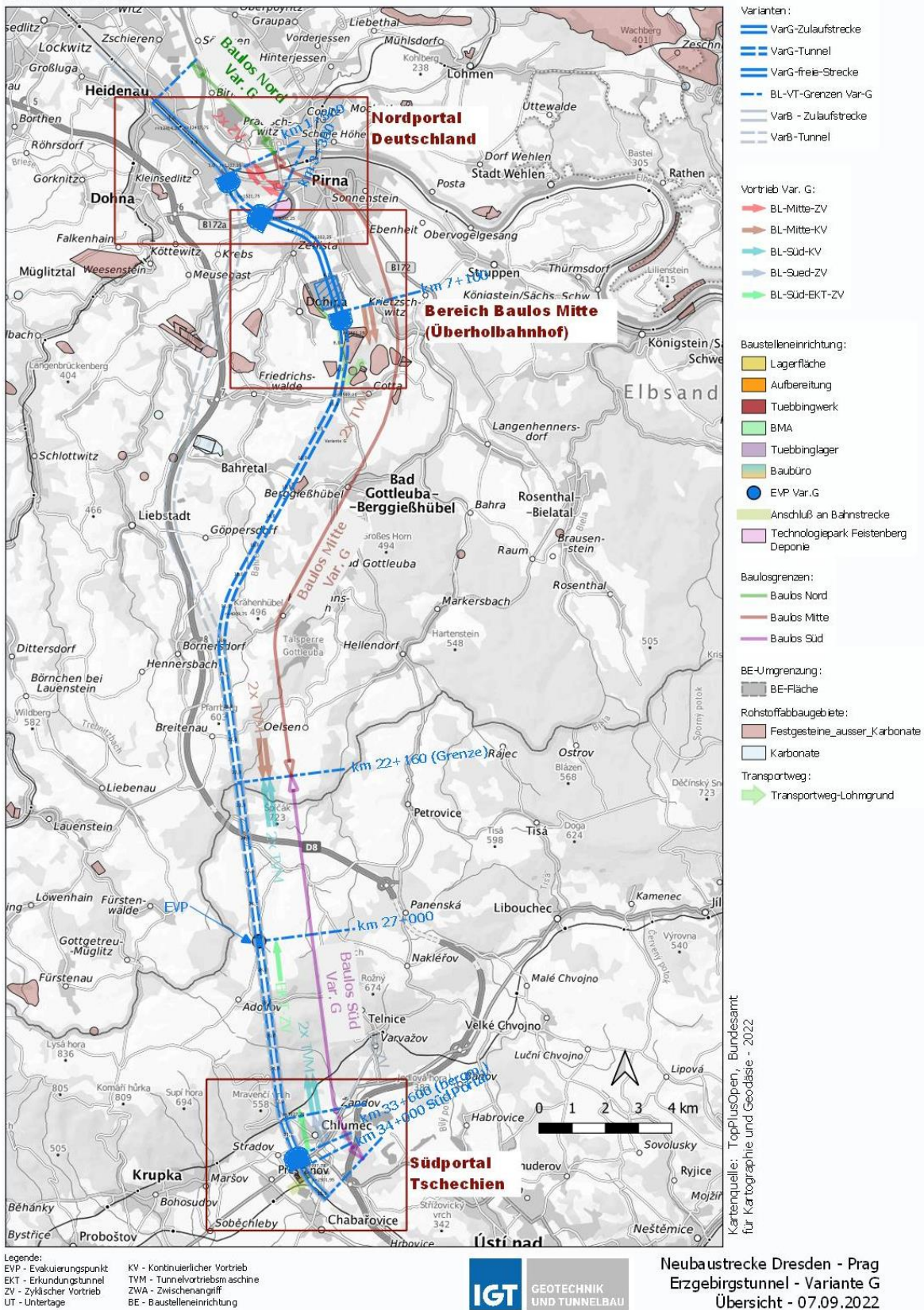


Abbildung 25: Übersichtslageplan Var. G, Unterteilung der Baulose, Auszug Anhang 3



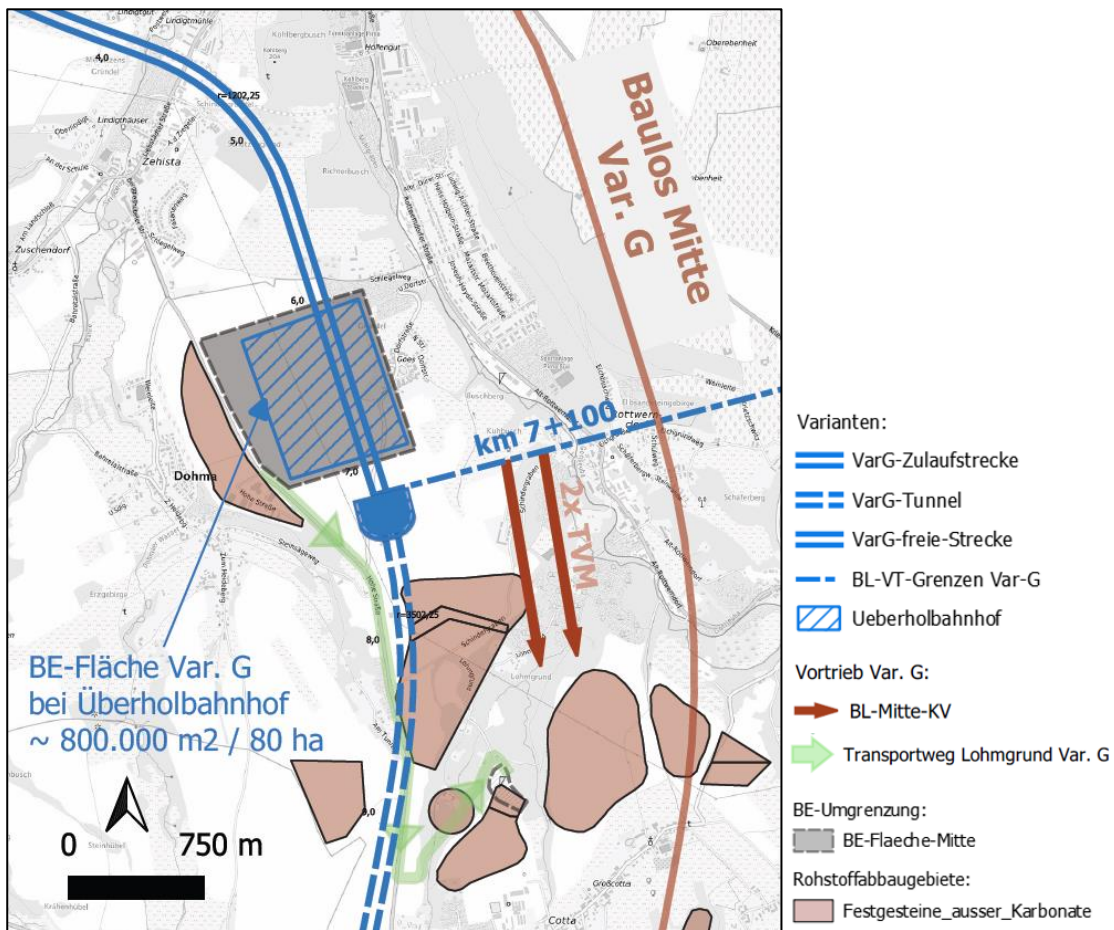


Abbildung 26: BE-Fläche Var. G - Baulos Mitte (Bereich Überholbahnhof), Auszug Anhang 3

Abkürzungen zu Abbildung 26:

- EVP Evakuierungspunkt
- EKT Erkundungstunnel
- ZV Zyklischer Vortrieb
- UT Untertage
- KV Kontinuierlicher Vortrieb
- TVM Tunnelvortriebsmaschine
- ZWA Zwischenangriff
- BE Baustelleneinrichtung

## 7. Vorschläge für eine Kostenrisikoanalyse

### 7.1. Allgemein

Gerade bei Untertagebauten ergibt sich aus dem systembedingten Materialüberschuss ein maßgeblicher Kostenfaktor für das Projekt, damit verbunden sind aber auch maßgebliche Risiken, aber auch Chancen. Der Anteil bezogen auf das „Gesamtgeschehen“ kann auf Grundlage von Erfahrungswerten in Abhängigkeit der Größenordnung des Projektes bis zu etwa 25 % der Risikokosten betragen und auch entsprechende Bauzeitverlängerungen und Folgewirkungen verursachen.

Da üblicherweise das „Baugrundrisiko“ in der Sphäre des Bauherrn liegt, aber auch i. d. R. die gewählte bzw. ausgeführte Baumethode (nicht jedoch die Baumaßnahmen selbst), sind die Kosten und die damit verbundenen Chancen und Risiken i. d. R. auch nicht aus dieser Sphäre überwälzbar. Zudem stehen der Bauherr und die öffentlichen Institutionen in diesem Zusammenhang auch sehr unter „öffentlicher Beobachtung“, sie können also bei ungünstig gewählten Konzepten durchaus in der Reputation „öffentlich“ Schaden nehmen, zum anderen aber durch geschickte und vorausdenkende Vernetzung „öffentlicher“ Konzepte und Projekte auch deutliche Mehrwerte generieren. Es empfiehlt sich also aus mehreren Gründen bereits in einer frühen Phase und gerade hinsichtlich der gegenständlichen Aspekte grobe Kostenrisikoanalysen und Chancen-/ Risikobewertung im Zusammenhang mit der Materialbewirtschaftung mitzuführen. Dahingehend sind natürlich zur Eingrenzung der Risikobandbreiten frühzeitige Überlegungen angeraten und auch Abstimmungen mit externen Projektbeteiligten und allfällige auch vertragliche Vorvereinbarungen zu treffen.

Die Projektkosten („Budget“) setzen sich i. d. R. aus nachstehenden Komponenten zusammen:

- Basiskosten
- Kosten für Unvorhergesehenes und Risiko
- Indexierung und Vorausvalorisierung

Gerade aus dem Bereich der Materialbewirtschaftung entstehen hohe Anteile an den jeweiligen Kostenkomponenten und damit am Gesamtbudget (s.o., teilweise bis zu 25 %). Sogar sollte frühzeitig (mit der jeweiligen zum Projektstand passenden Aussagegenauigkeit) ein Konzept für ein Projektkosten- und Risikomanagement unter Berücksichtigung der Materialverwertung implementiert werden.

Dazu gehören:

- die Grobmassen und die jeweiligen Einheits- oder Elementkosten,
- geologisch-mineralogische Daten und beabsichtigte Baumethoden,
- der zeitlich-räumliche Projektablauf,
- Verwendungs- und Deponiemöglichkeiten und deren Abhängigkeiten,
- die öffentliche Akzeptanz, möglicher Widerstand und regionale bzw. nationale rechtliche Rahmenbedingungen,
- die Eintrittswahrscheinlichkeit verschiedener Szenarien,
- die Auswirkung/der Schaden bzw. der Nutzen, wenn der jeweilige Kostenfaktor auftritt,
- dadurch auftretende Folgeschäden bzw. -nutzen (d.h. was hängt mit dem Kostenfaktor zusammen?), sowie
- die Einteilung der Risikoklassen, Priorisierung und Grobgewichtung des Risikos.

Gerade die Erfahrungen aus Projekten wie den Schweizer Basistunnel (NEAT), dem Koralm- oder dem Semmering-Basistunnel in Österreich können bei diesen Betrachtungen gut belast- und begründbare Grundlagen bringen.

Nachstehend erfolgt eine Darstellung einiger, in diesem Zusammenhang relevanter erhöhender Kosten- und Risikofaktoren.

Daraus ergeben sich (auszugsweise) zu berücksichtigende (Risiko-) Kostenfaktoren:

- Die technische bzw. abfallchemische Eignung des anfallenden Materials ist nicht bzw. nur zum Teil dem Bedarf entsprechend.
- Abfallchemische Eigenschaften zufolge anthropogener Verunreinigungen bewirken eine geänderte Abfallklasse und unterbinden damit beabsichtigte Verwertungsmöglichkeiten.
- In Folge Korngrößenverteilung, Mineralogie und des Wassergehaltes des anfallenden Materials ist ein Transport (z. B. Förderband oder Bahntransport) nicht möglich oder mit entsprechenden Mehraufwendungen verbunden.
- Vorhandene Flächen für die Baustelleneinrichtung der Aufbereitung sind nicht ausreichend vorhanden oder bauleistungsrechtliche Vorkehrungen wurden nicht rechtzeitig bzw. mit nicht ausreichender Kapazität und Redundanz berücksichtigt.
- Zusätzliche Baustelleneinrichtungen für die Aufbereitungsanlage, Einbaubereiche, Zwischenlagerungen oder Transportwege sind nicht genehmigungsfähig oder auf Grund öffentlichen Widerstandes nicht durchsetzungsfähig.
- Der projektinterne Bedarf kann zufolge der entstehenden Aufbereitungsverluste oder nicht möglicher Zwischenlagerungen oder Transporte nicht vollständig abgedeckt werden und es ist ein Zukauf erforderlich. Die überschüssigen Verluste müssen gesondert entsorgt werden.

Zusammenfassend wird festgehalten, dass gerade im Untertagebau das Materialbewirtschaftungskonzept vielfältige Auswirkungen auf das Projekt und den Projekterfolg hat und eine frühzeitige Befassung damit hilft, nachteilige Auswirkungen zu minimieren und potenzielle Chancen darzustellen und zu nutzen.

## 8. Weitere Empfehlungen

### 8.1. Abfallchemische Beurteilung

Die abfallchemische Beurteilung des Ausbruchsmaterials ist auf Grundlage der geltenden rechtlichen Bestimmungen (in Deutschland: LAGA M20) durchzuführen. Die Ermittlung der Schadstoffbelastung von festen Abfällen erfolgt anhand der in der LAGA M 20 festgelegten Grenzwerte. Sie ist ein wichtiger Schritt der Haufwerksbeprobung nach LAGA PN 98. Der Probenehmer orientiert sich an den Grenzwerten nach LAGA M 20 und ermittelt im Zuge dessen die Zuordnungswerte 0 bis 2. Entsprechend erfolgt die richtige Verwertung oder Entsorgung des festen Abfalls.

Dies ist bezogen auf die anfallenden Mengen unter Berücksichtigung der Zeit („Vortriebsleistung“) nicht praktikabel und sollte einer gesonderten Betrachtung zugeführt werden.

#### Empfehlungen:

- Abstimmung eines praktikablen abfallchemischen Probenahme- und Untersuchungskonzeptes als Alternative zur Haufwerksbeprobung mit den zuständigen Behörden. Eine Herangehensweise analog den österreichischen Regelwerken, welche mind. alle 1.000 Meter eine Hauptprobe und zusätzlich mind. alle 100 Meter eine Nebenprobe unter Berücksichtigung der lithologischen Eigenschaften erfordert.

### 8.2. Anpassung der Verwertungs- und Einbaukriterien

Bei Großbauvorhaben hat sich gezeigt, dass projektspezifische Erleichterungen bei der weiteren Verwendung und des Einbaus zielführend sind und sollte daher einer gesonderten Betrachtung zugeführt werden.

#### Empfehlungen:

- Zwischen Probenahme und Kenntnis der abfallchemischen Qualität ist die Zeitspanne für die Auswertung auf ein Minimum zu reduzieren, um etwaig erforderliche Zwischenlagerungen hintanzustellen.
- Durchführung von zusätzlichen Schnellanalysen zufolge der Vortriebsleistungen im kontinuierlichen Vortrieb (TBM), um möglichst zeitnah Ergebnisse für die weitere Verwendung vorliegen zu haben.
- Evaluierung etwaiger Erleichterungen, bezogen auf dem Parameterumfang bei der Analyse und Tolerierung von Grenzwertüberschreitungen.

### 8.3. Kreislaufwirtschaftsgesetz

Am 1. Juni 2012 ist das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz, KrWG) in Kraft getreten. Das KrWG, das als Artikel 1 des Gesetzes zur Neuordnung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallrechts verkündet wurde, löst das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) ab. Mit dem KrWG werden Vorgaben der EU-Abfallrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/98/EG) in nationales Recht umgesetzt. Die Kreislaufwirtschaft soll noch stärker auf den Ressourcen-, Klima- und Umweltschutz ausgerichtet werden (siehe § 1 KrWG).

Auch die Vorschrift zum Ende der Abfalleigenschaft präzisiert den Abfallbegriff. Gemäß § 5 ist ein Stoff dann nicht mehr als Abfall einzuordnen, wenn diese folgenden Kriterien erfüllt:

- Durchlaufen eines Verwertungsverfahrens,

- Verwendung für bestimmte Zwecke,
- es besteht ein Markt oder Nachfrage,
- bestimmte technische und rechtliche Anforderungen sind erfüllt sowie
- Unschädlichkeit der Verwendung.

Als Kernelement verankert das KrWG in § 6 die fünfstufige Abfallhierarchie (zuvor dreistufig). Danach gilt grundsätzlich folgende Rangfolge unter den Abfallbewirtschaftungsmaßnahmen:

- Vermeidung,
- Vorbereitung zur Wiederverwendung,
- Recycling,
- sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung,
- Beseitigung.

Empfehlungen:

- Das Tunnelausbruchmaterial sollte bereits ab dem Ort des Anfalls soweit möglich, entsprechend seiner Erstbeurteilung getrennt von anderen Materialklassen gelagert werden, um in weiterer Folge eine bestmögliche Verwertung sicherzustellen.
- Eine frühzeitige Bedarfserhebung in der Region für übergeordnete Interessen im Rahmen einer Verwertung sollte Möglichkeiten aufzeigen, welche die Transportwege auf ein Minimum reduzieren sollte.

## 8.4. Datenregistrierung

Die automatische Registrierung des Materialanfalls zur Verifizierung der tatsächlichen Mengen unter Berücksichtigung der zugeordneten Materialklassen.

Empfehlungen:

- Bei der Registrierung (z. B. Bandwaage) sollte eine Redundanz der Aufzeichnungen sichergestellt werden, um bei Ausfall einer Registrierung eine Rückfallebene vorzufinden.
- Die Messgenauigkeit (Kalibrierung, Eichung, etc.) ist entsprechend des Erfordernisses (Materialbewirtschaftung, Abrechnung, etc.) festzulegen.

## 8.5. Baustellenlabor

Für Großbaustellen ist ein Labor vor Ort auf der Baustelle von Vorteil, um entsprechend der Erfordernisse bei der Wiederverwertung von Tunnelausbruch die erforderlichen Versuche in Abhängigkeit des Materialanfalls durchführen zu können. Des Weiteren sind Prüfungen der Baustoffe (Gesteinskörnungen, Betone, etc.) jederzeit möglich.

Empfehlungen:

- Neben den technischen Eigenschaften sollten im Labor auch abfallchemische Eigenschaften bestimmt werden können.
- Eine Akkreditierung des Baustellenlabors sollte Grundvoraussetzung sein.

## 8.6. Redundanzen der Förderwege

In der Materiallogistik sind Redundanzen von entscheidender Bedeutung, um im Falle eines Ausfalls (z. B. eines Förderbandes) die Vortriebsarbeiten am zeitkritischen Wege so gut als möglich aufrechtzuerhalten.

### Empfehlungen:

- Pro Streckenröhre und Bauschacht eine gesonderte Förderband- bzw. Hebeanlage installieren.
- Materialströme aus den Streckenröhren über die Verbindungsstollen redundant ausbilden und die Förderbandanlagen entsprechend darauf auslegen.

## 8.7. Ausreichende Flächen für Zwischenlagerung

Für die Wiederverwertung von Ausbruchsmaterialien ist eine sorgsame Trennung, idealerweise eine möglichst getrennte Zwischenlagerung, der unterschiedlichen Gesteinsarten bzw. -formationen ein wesentlicher Bestandteil.

### Empfehlungen:

- Im Bereich der Erstabwurfstellen sollten ausreichend Flächen zur Zwischenlagerung vorhanden sein.
- Eine durchdachte Materialbewirtschaftung mittels schwenkbaren Abwurfarm und einem automatischen Unterflurabzug mit Förderband reduziert überflüssige Manipulationen mit kraftstoffbetriebenen Gerätschaften.

## 8.8. Innovationen für Rekultivierungszwecke bei Baustellenräumung

Mit Abschluss der Bauarbeiten sind die beanspruchten Flächen im Zuge der Baustellenräumung wieder zu rekultivieren. Bisherige Großbauvorhaben stehen immer wieder vor dem Problem, dass Rekultivierungsmaterial, insbesondere Oberboden, in nicht ausreichender Menge und Qualität zur Verfügung steht.

### Empfehlungen:

- Bereits bei der Planung ist auf eine fachgerechte Zwischenlagerung des abzutragenden Ober- und Zwischenbodens zu achten, um diesen auch nach Bauende wieder einer Verwendung vor Ort zuführen zu können.
- Unter Berücksichtigung von nicht verwertbaren Feinteilen aus der Aufbereitung, wären innovative Versuche, z. B. analog des Koralmtunnels, Baulos KAT2, in Erwägung zu ziehen.

## 8.9. Exkurs: alternative Verwendungsmöglichkeiten

Wie bereits mehrfach erwähnt ist i. d. R. im Zusammenhang mit Untertagebauten ein Überschuss an Ausbruchsmaterial gegeben, was das Erfordernis von Abtransport von den jeweiligen Baulosen und die externe Ablagerung bzw. eine etwaige externe Verwendung nach sich zieht. Bevor ausschließlich an eine Deponierung gedacht wird, sollten auch "alternative" Verwendungsmöglichkeiten mit überlegt werden. Sollten sich derartige als zweckmäßig und machbar herausstellen, sind naturgemäß diesbezüglich auch frühzeitige Vorkehrungen (z. B. zivilrechtliche Vorvereinbarungen, vertiefende Untersuchungen) zu treffen, derartige Maßnahmen bedürfen aber umso mehr ein verantwortungsvolles Zusammenwirken aller Beteiligten.

Die Verwendung von Tunnelausbruchmaterial bzw. von Aufbereitungsrückständen könnte demgemäß z. B. auch erfolgen für:

- die Errichtung ortsnaher Hochwasserschutzbauwerke,
- die vorbereitende Schüttung von Industrie-, Gewerbe- oder Verkehrsflächen,
- landschaftsgestaltende Maßnahmen und die Generierung von neuen Natur- und Lebensräumen,
- die Rekultivierung von obertägigen Altbergbauen und Steinbrüchen sowie für den Versatz untertägiger bergbaulicher Hohlräume
- die Bevorratung von geeignetem Material (i. d. R. MK1 und MK2) für spätere regionale oder kommunale Betriebe (z. B. als Schüttmaterial für kommunale Straßenbaubetriebe oder den landwirtschaftlichen Wegebau).
- die Nutzung als Bodenverbesserung oder Basisabdichtung im Infrastruktur- und Deponiebau
- die stoffliche Beigabe für die Herstellung von grobkeramischen Produkten oder Zement
- die landwirtschaftliche Bodenverbesserung (physikalisch und bodenchemisch)

Für derartige Verwendungsmöglichkeiten liegen mittlerweile vielfache, positiv umgesetzte Praxisbeispiele vor. Wie in den voranstehenden Kapiteln, und auch im folgenden Teil 2 dargelegt, stellen diese Möglichkeiten einen entscheidenden Beitrag zur weiteren Verringerung der zu deponierenden Massen dar.

Neubaustrecke Dresden - Prag

Erzgebirgstunnel

# Fachexpertise

**Teil 2: Transportkonzept**



## 9. Aufgabenstellung

Das Transportkonzept untersucht die Möglichkeiten der Verbringung des zum Abtransport vorgesehenen Tunnelausbruchmaterials von der BE-Fläche des Bauloses Mitte in den Varianten Volltunnel (VT) und Teiltunnel (TT). Dabei stehen mehrere Möglichkeiten des Abtransports zur Verfügung, welche sich in zwei verschiedenen Transportkonzepten widerspiegeln.

Ein lokales Transportkonzept sieht eine Abfuhr und Verbringung des anfallenden Tunnelausbruchmaterials von der BE-Fläche Mitte im näheren Umkreis vor. Der Transport des Abbruchmaterials erfolgt dabei überwiegend mit Lkw zu den definierten Standorten der Lagerung.

Bei einem regionalen Transportkonzept soll die Abfuhr und Verbringung des Tunnelausbruchmaterials von der BE-Fläche zu einer nahegelegenen Bahnverladestation erfolgen. Von dort erfolgt der Abtransport mittels Ganzzügen von der Bahnverladestation zur Verfüllung des Tagebaurestlochs Heide V in Lauta. Die Einbeziehung des Tagebaurestloch Heide V in die Betrachtungen ergab sich aus dem Anliegen des Sächsischen Ministeriums für Energie, Klima, Umwelt und Landwirtschaft, Transportmöglichkeiten für eine vollständige Verfüllung zu untersuchen.

Grundlage für die Wahl eines der genannten Konzepte war die prognostizierte Menge an abzutransportierenden Tunnelausbruchmaterial (vgl. Teil 1) für die Variante Volltunnel (VT). Für die Variante Teiltunnel liegt noch keine Prognose des Tunnelausbruchmaterials vor, welches zum Abtransport vorgesehen ist.

Eine weitere Voraussetzung zur Auswahl und Bestimmung des Transportkonzeptes ist die Betrachtung der einzelnen Standorte für den Umschlag sowie die Endlagerung des Abbruchmaterials. Zum jetzigen Zeitpunkt kommen verschiedene Lagerstätten in Betracht.

Die Lagerstätten weisen unterschiedliche Merkmale hinsichtlich ihrer Lage, der Erreichbarkeit sowie des aufnahmebreiten Volumens auf.

Eine derartige Betrachtung für den tschechischen Teil wurde, ob der nicht verfügbaren Detailinformationen nicht durchgeführt, wird aber in der weiteren Folge ebenso als zweckmäßig durchzuführen angeraten.

## 10. Standorte zur Lagerung des Abbruchmaterials


Als Standorte zur Lagerung des Abbruchmaterials in unmittelbarer Umgebung der BE-Fläche (beide Tunnelvarianten) wurden folgende Areale - ohne Berücksichtigung der aktuellen Bergbaurechtslage - berücksichtigt:


- Steinbruch Borna
- Steinbruch Friedrichswalde
- Steinbruch Nentmannsdorf
- Lohmgrund 1
- Lohmgrund 2
- Lauta Heide V

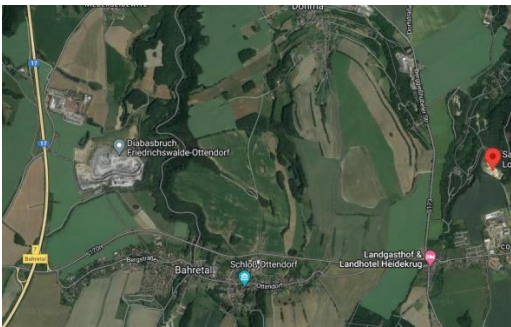
Im Rahmen der Vorplanungsstudie von 2015 [4, E-3] wurden im Zuge einer Studienarbeit bereits die Verfüllmöglichkeiten in räumlich zur Trasse benachbart gelegenen Rohstoffabbauflächen betrachtet. Darauf aufbauend bzw. ergänzend wurden über das GIS (geographisches Informationssystem, ArcGIS) die Volumen auf Basis Tabelle 21 aus Gambke (2016) abgeschätzt.

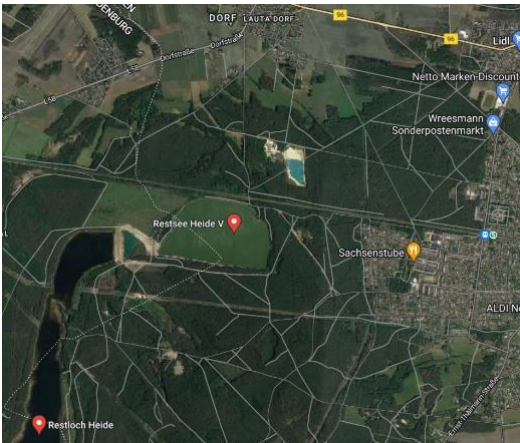
Steinbruch Borna	Merkmal	
	Lage	Südlich des Zwischenangriffs
	Erreichbarkeit	Straße: ca. 5,1 km zur BAB 17, Anschlussstelle Bahretal; kein Gleisanschluss
	Volumen	7,27 Mio. m <sup>3</sup>

Steinbruch Friedrichswalde	Merkmal	
	Lage	In direkter Nähe (östlich) des Zwischenangriffs, verbunden mit einem Schutterstollen
	Erreichbarkeit	Straße: ca. 2,5 km zur BAB 17, Anschlussstelle Bahretal; kein Gleisanschluss
	Volumen	7,85Mio. m <sup>3</sup> (Teilverfüllung)

Steinbruch Nentmannsdorf	Merkmal	
	Lage	in direkter Nähe (westlich) des Zwischenangriffs, ggf. verbunden mit einem Schutterstollen
	Erreichbarkeit	Straße: ca. 3,1 km zur BAB 17, Anschlussstelle Bahretal; kein Gleisanschluss
	Volumen	7,63 Mio. m <sup>3</sup> (Teilverfüllung) Wie bereits erwähnt, ist hier zu beachten, dass Flächenanteile eventuell als Retentionsraum für den Hochwasserschutz im Seidewitztal zur Verfügung stehen sollen und nicht verfüllt werden können.

Steinbruch Lohmgrund 1	Merkmal	
	Lage	westlich von Dohma
	Erreichbarkeit	Straße: ca. 8 km von der BE-Fläche Mitte; kein Gleisanschluss
	Volumen	0,74 Mio. m <sup>3</sup>

Steinbruch Lohmgrund 2	Merkmal	
	Lage	westlich von Dohma
	Erreichbarkeit	Straße: ca. 8 km von der BE-Fläche Mitte; kein Gleisanschluss
	Volumen	1,05 Mio. m <sup>3</sup>

Tagebaurestloch Heide V	Merkmal	
	Lage	Nähe Ruhland/Lauta
	Erreichbarkeit	Straße: Ca. ab BE-Fläche Mitte 105 km, ab Lauta Dorf 1,5 km einstreifig befestigt Per Bahn: Ab Verladestation (Pirna/Heidenau) über Dresden – Ruhland oder über Pirna – Arnsdorf – Kamenz erreichbar (bei Wiedereinrichtung der Strecke Dürnrörsdorf – Arnsdorf)
	Volumen	4,50 Mio. m <sup>3</sup>

Für die Entladung des Tunnelausbruchs in Lauta bestehen mehrere Optionen. Ausgeschlossen werden kann eine direkte Entladung am Tagebaurestloch Heide V, da sie mit sehr hohen Infrastrukturkosten verbunden wäre. Für eine neu einzurichtende Entladestation parallel zur angrenzend verlaufenden Bahnlinie Hoyerswerda-Leipzig sind die räumlichen Gegebenheiten nicht vorhanden.

Anhand der durchgeführten Recherchen bestehen Möglichkeiten für eine Bahnentladung im Umfeld der Bahnhöfe Hosena sowie Schwarzkollm. Diese werden nachfolgend erläutert.

### 10.1. Bahnentladung im Bereich des Bahnhofs Hosena

Im Bahnhof Hosena besteht die Möglichkeit der Zugentladung über die Anschlussbahn der Quarzwerke GmbH zu realisieren. Das Areal befindet sich in einem Gewerbegebiet und ist entsprechend infrastrukturell erschlossen.

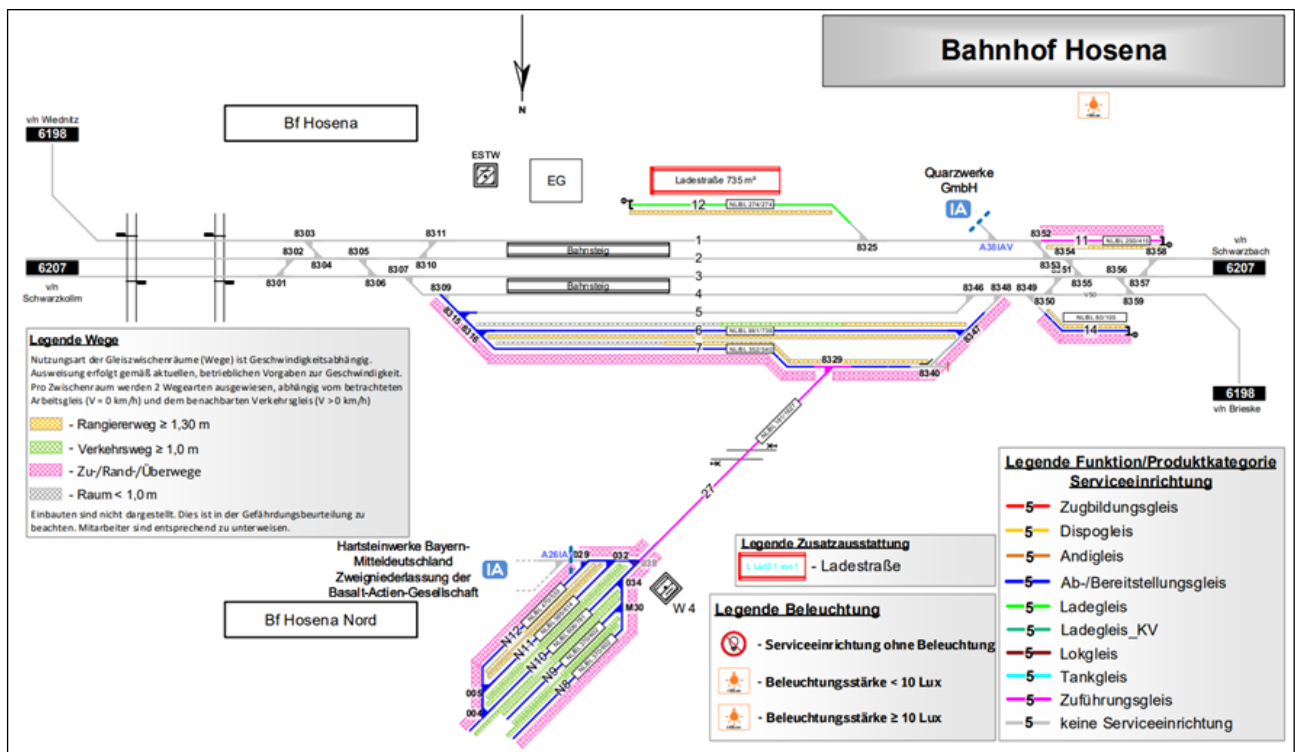


Abbildung 27: Gleisplan Bahnhof Hosena 1

Das in Betracht zuziehende Areal befindet sich südlich des Bahnhofs Hosena und der Schwarzbacher Str. (L581). Das Areal verfügt über einen eingleisigen Anschluss sowie über eigene Lkw-Zufahrt. Das Areal ist als gewerbliche Baufläche ausgewiesen. Zudem ist eine Nutzung für Abgrabungen oder zur Gewinnung von Bodenschätzen zulässig. Das Areal ist südlich übergreifend auf Flächen, welche zum Amt Ruhland/Hohenbocka zugehörig sind. Die angrenzende Fläche ist als Offenland in Folge bergbaulicher Tätigkeit ausgewiesen. Die realisierbaren Gleislängen sind mit dem Betreiber zu klären. Falls eine Mitnutzung bestehender Umschlaganlagen nicht in Frage kommt, sind dort entsprechende Erweiterungsinvestitionen erforderlich.

<sup>1</sup> Quelle: DB Netz AG

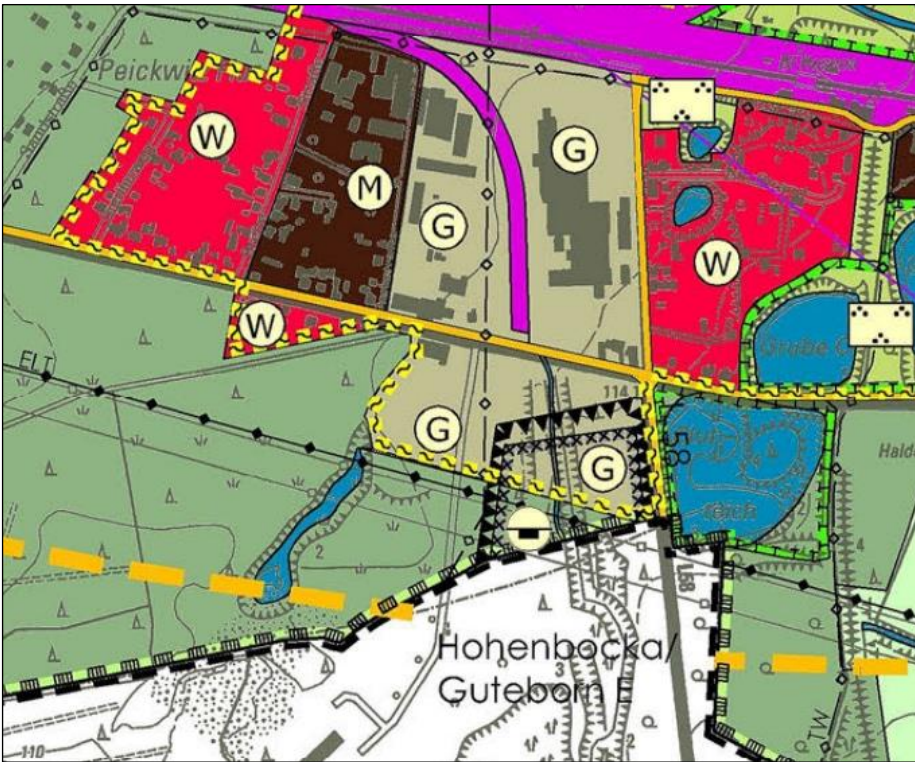


Abbildung 28: Auszug Flächennutzungsplan Senftenberg/Hosena



Abbildung 29: Mögliche Umschlagfläche im Bereich der Quarzwerke GmbH, Gemarkung Hosena<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Quelle: Google Earth/ Eigene Darstellung



Abbildung 30: Gleisplan Bahnhof Hosena mit Anschluss Quartzwerke GmbH<sup>3</sup>



Abbildung 31: Bahnübergang L581 Schwarzbacher Str., Hosena i. Ri. Quartzwerke GmbH

<sup>3</sup> Quelle: [www.openrailwaymap.org](http://www.openrailwaymap.org)



Abbildung 32: Betriebszufahrt Quartzwerke GmbH

Der Bahnhof Hosena Nord selbst wird für einen Bahnumschlag als ungeeignet angesehen. Er befindet sich inmitten des Landschaftsschutzgebietes „Elsterniederung und westliche Oberlausitzer Heide“. Daher wird eine Erweiterung der Gleisanlagen mit Einrichtung einer Umschlagstelle als problematisch eingeschätzt. Zudem besteht keine geeignete externe Straßenzuwegung.



Abbildung 33: Bahnhof Hosena-Nord

## 10.2. Bahntentladung im Bereich des Bahnhofs Schwarzkollm

Eine weitere Möglichkeit zur Zugentladung bzw. zum Umschlag des Tunnelausbruchmaterials besteht im Bahnhof Schwarzkollm. Der Bahnhof Schwarzkollm befindet sich ca. 6 km Luftlinie vom Tagebaurestloch Heide V entfernt, über die Bundesstraße 96 beträgt die Entfernung 8 km. Nördlich und südlich des Bahnhofs befinden sich Infrastrukturanschlüsse der Natursteinwerke Weiland GmbH. Das Unternehmen betreibt in direkter südlicher Angrenzung einen Steinbruch.



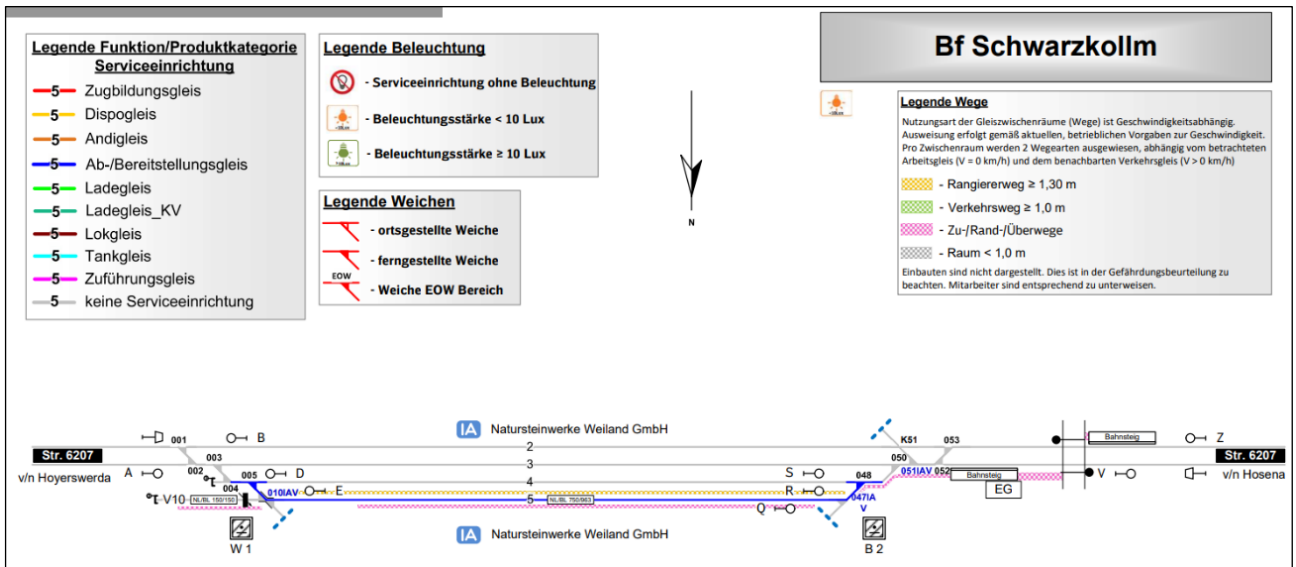


Abbildung 34: Gleisplan Bahnhof Schwarzkollm

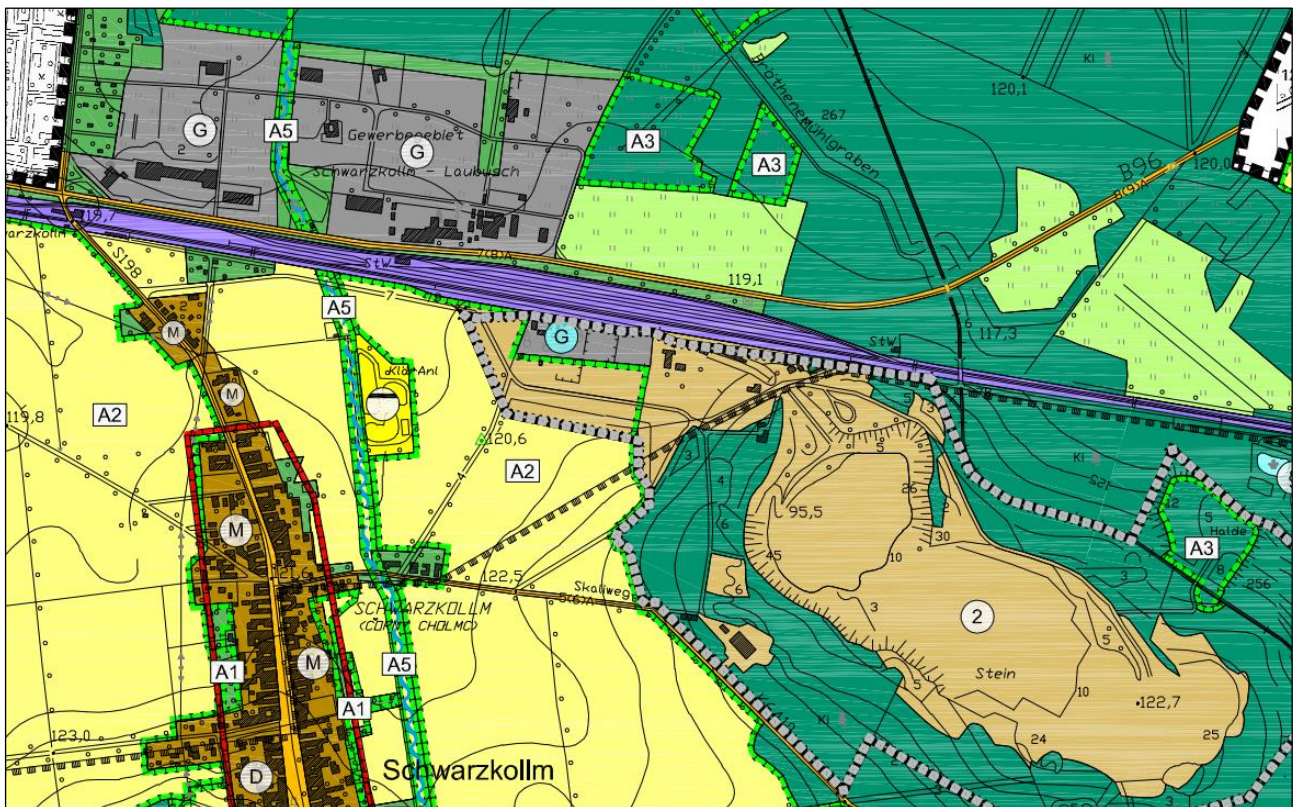


Abbildung 35: Auszug Flächennutzungsplan Stadt Hoyerswerda, Schwarzkollm

Wie am Bahnhof Hosena ist eine Mitnutzung bestehender Umschlaganlagen in der Anschlussbahn der Natursteinwerke Weiland GmbH naheliegend. Die realisierbaren Gleislängen sind mit dem Betreiber zu klären. Falls

eine Mitnutzung bestehender Umschlaganlagen nicht in Frage kommt, sind dort entsprechende Erweiterungsinvestitionen erforderlich.

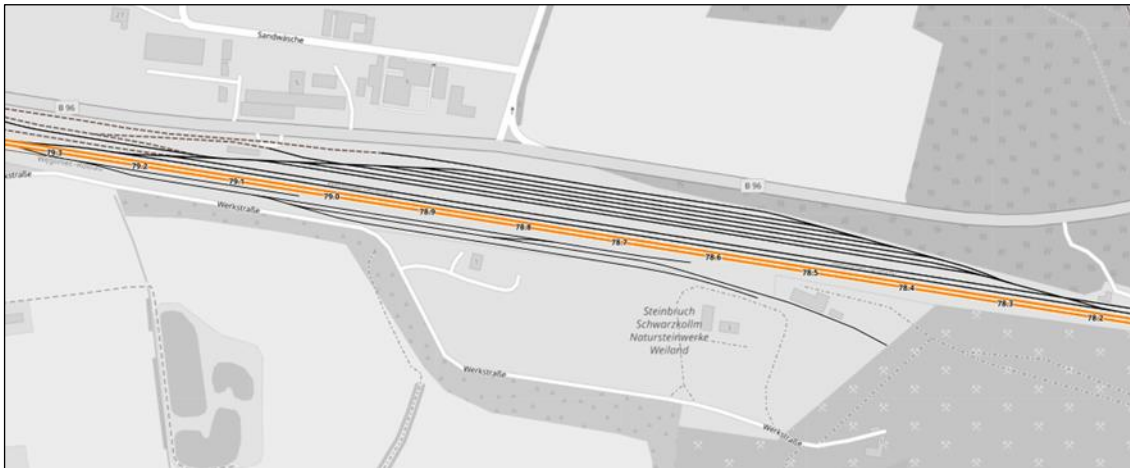


Abbildung 36: Gleisplan Bahnhof Schwarzkollm<sup>4</sup>



Abbildung 37: Industrianlieger Natursteinwerke Weiland Bahnhof Schwarzkollm (Nord)<sup>5</sup>

### 10.3. Gleisanschluss Tagebaurestloch Heide V

Das Tagebaurestloch Heide V grenzt nördlich an die zweigleisig elektrifizierte Bahnlinie Hoyerswerda-Leipzig. In diesem Bereich befindet sich eine einstreifige Straßenzufahrt aus Lauta Dorf zum Tagebaurestloch mit einem beschränkten Bahnübergang. Die Einrichtung eines möglichen parallel verlaufenden Entladegleises zur bestehenden Bahnlinie ist nicht möglich, da die notwendige Breite nicht gegeben ist und zusätzlich die Oberleitungsmasten der Bahnstrecke sowie eine weitere Stromleitung eine Entladung vor Ort verhindern.

Eine Bahnanbindung des Tagebaurestlochs wäre nur in westlicher Richtung aus dem Bahnhof Hosena oder dem eingleisigen Gleisbogen (Hosena) an der Hauptbahn Lübbenau-Kamenz (z. B. in Form einer Ausweich-Anschlussstelle) möglich. Beide Möglichkeiten sind als sehr kostenintensiv einzuschätzen und wären zudem nur temporär während der Verfüllung des Restlochs genutzt. Der Nutzung vorhandener Gleisinfrastruktur sollte daher der Vorzug gegeben werden.

<sup>4</sup> www.openrailwaymap.org

<sup>5</sup> Quelle: LUB Consulting GmbH

# 11. Mögliche Bahnverladestationen zum Abtransport

## 11.1. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchung wurde ausgehend von der BE-Fläche des Bauloses Mitte durchgeführt. Hier ist festzustellen, dass eine unmittelbare Anbindung der BE-Fläche an das Schienennetz sowohl aufgrund des hohen Erschließungsaufwandes einerseits und der temporären Nutzung über nur wenige Jahre ausscheidet. Eine Reaktivierung der ehemals vom Bf Pirna abzweigenden Bahntrassen in Richtung Großcotta und Gottleuba ist nicht möglich, da diese entwidmet und weitgehend überbaut sind.

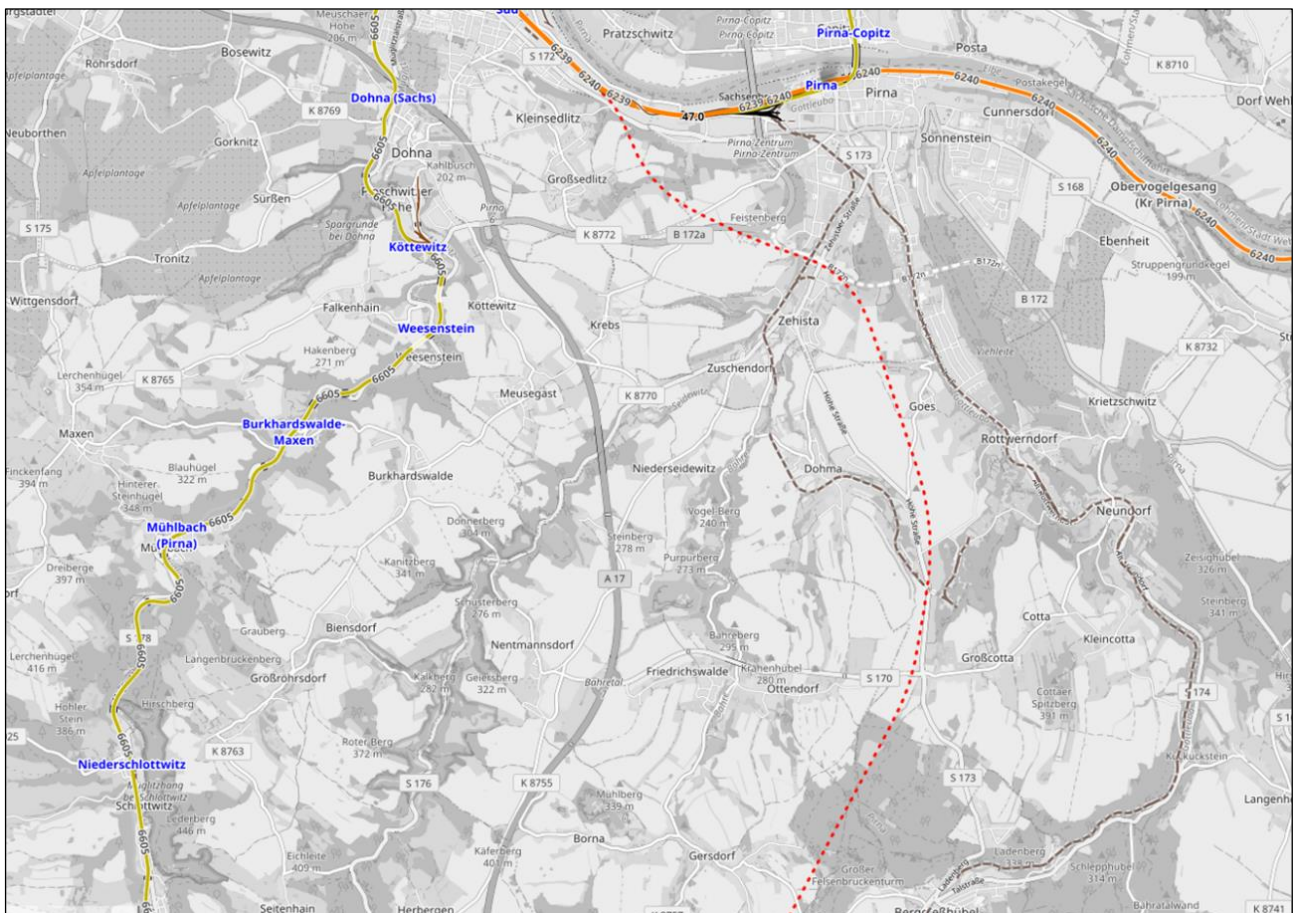


Abbildung 38: Stillgelegte Bahnstrecken (braun) im Bereich der geplanten NBS (rot)<sup>6</sup>

Eine weitere Grundlage bildete die eisenbahntechnische Voruntersuchung im Rahmen des Realisierungskonzeptes zum Industriepark Oberelbe (IPO) aus dem Jahr 2019<sup>7</sup>. Hier wurde – neben der Anbindung an die NBS – eine Bahnerschließung des IPO aus Richtung Westen über den Bf Heidenau und Dohna sowie aus Osten über den Bf Pirna untersucht. Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass alle untersuchten Varianten aus Gründen der Topografie, wegen den notwendigen Brückenbauwerken, den Straßenkreuzungen und der dichten Bebauung sehr aufwendig sind. Durch die großen Aufwendungen und hohen Investitionskosten wird ein Gleisanschluss als Vorsorgemaßnahme als nicht wirtschaftlich angesehen, die Flächen hierfür sollten jedoch zunächst freigehalten werden. Eine Herstellung

<sup>6</sup> OpenRailwayMap

<sup>7</sup> ConTrack Consulting-Gesellschaft/ Zweckverband IndustriePark Oberelbe

der Bahnanbindung im Rahmen der Baumaßnahmen zur NBS zur späteren Nutzung als Anschlussbahn des IPO bildet daher keine realistische Variante, zumal hierfür auch mit langen zeitlichen Vorläufen für Planung und Genehmigung zu rechnen ist.

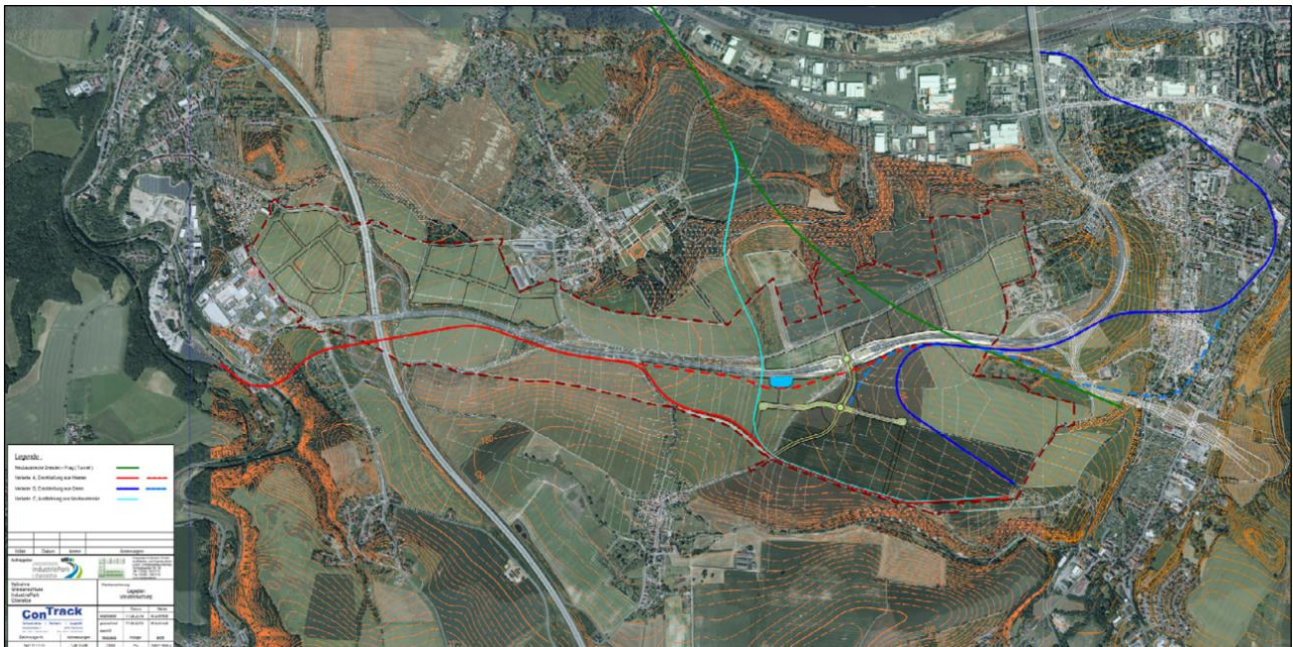


Abbildung 39: Variantenuntersuchung Bahnanbindung IPO<sup>8</sup>

Das Gebiet, in welchem eine Lösung gefunden werden soll, liegt südöstlich von Dresden an der BAB 17, der B 172, der B 172a und im Müglitztal. Das Gebiet erstreckt sich somit zwischen Nentmannsdorf, Pirna, Heidenau und Dresden Sporbitz.

Der Abtransport des Ausbruchmaterials soll nach Möglichkeit weitestgehend auf der Schiene umweltfreundlich oder CO<sub>2</sub>-neutral durchgeführt werden. Die jeweilige BE-Fläche soll eine direkte oder indirekte Anbindung an das Schienennetz erhalten. Dazu sollen verschiedene Standorte untersucht werden, an denen ein nutzbarer oder ausbaufähiger Gleisanschluss bzw. ein Industriestammgleis vorhanden ist.

Nördlich der BE-Fläche verläuft in einer Entfernung von ca. 15 km die zweigleisige, elektrifizierte Bahnstrecke Děčín – Dresden, die die Tschechische Republik und Sachsen verbindet. Parallel zu der Bahnstrecke Děčín – Dresden und auf gleichem Bahnkörper befindet sich die Bahnstrecke Pirna – Coswig. Sie ist ebenfalls eine zweigleisige elektrifizierte Bahnstrecke, dient aber vorwiegend der S-Bahn Dresden. Beide Strecken verlaufen durch Heidenau und Pirna und somit durch das Untersuchungsgebiet.

Im Bahnhof Heidenau zweigt die Müglitztalbahn südwärts in das Müglitztal ab. Die Bahnstrecke Heidenau – Kurort Altenberg ist eine Nebenbahn. Die kurvenreiche Bahnstrecke ist eingleisig und nicht elektrifiziert, auf ihr verkehren Regionalbahnen im Stundentakt. Sie verläuft auf der westlichen Seite des Stadtgebietes Dohna, wo der Gleisanschluss Dohna Fluorchemie in Bahn-km 4,4 anbindet. Im südlichen Verlauf weist sie jedoch zahlreiche Kunstbauten und eingeschränkte Lichträume durch Tunnel auf.

<sup>8</sup> ConTrack Consulting-Gesellschaft, 2019

Der geplante Industrie-Park Oberelbe wird durch den Tunnel Heidenau (zwei je ein Kilometer lange Tunnelabschnitte) unterquert. Daran schließt sich im Osten eine Brücke über das Seidewitztal an, auf die dann ein ebenerdiger Abschnitt von zwei Kilometern Länge folgt (Variante G).

Zu untersuchen sind somit folgende Standorte für einen Bahnumschlag des Ausbruchmaterials, welches von den jeweiligen BE-Flächen zum Umschlagpunkt per Lkw transportiert wird:

- Dohna / Anschluss Fluorchemie
- Bahnhof Pirna / ITL
- Heidenau (Tanklager Prag)
- Interkommunales Gewerbegebiet Dresden/Heidenau
- Bahnhof Pirna / Beton Grafe (nachrichtlich)

Die erforderlichen Mindestnutzlängen der Ladegleise von 2x 200 m sind bei allen o. a. Varianten möglich. Für längere Züge sind die Ladegleise des betreffenden Gleisanschlusses auf entsprechend mehrere parallele Gleise zu verteilen. Die Zugbildung sollte vorzugsweise im Bf Pirna, alternativ in Dresden-Friedrichstadt erfolgen.

Weiter entfernt befinden sich in Dresden die Umschlaganlagen des Kombinierten Verkehrs (KV) im Güterverkehrszentrum (GVZ) sowie im Alberthafen.

## 11.2. Bahnhof Pirna / ITL

Im Bahnhof Pirna besteht die Möglichkeit der Schaffung eines Umschlagplatzes im östlich bzw. nördlich angrenzenden Bereich des Betriebsgeländes der ITL/Captrain. Die Erreichbarkeit des Geländes ist über die BAB 17, der B 172a und der B 172 gewährleistet. Zur Zugbildung werden die Gleisanlagen des angrenzenden Gbf Pirna als geeignet angesehen. Vorhandenes Gewerbe müsste umgesiedelt und die vorhandenen Gebäude zumindest in Teilbereichen rückgebaut werden.

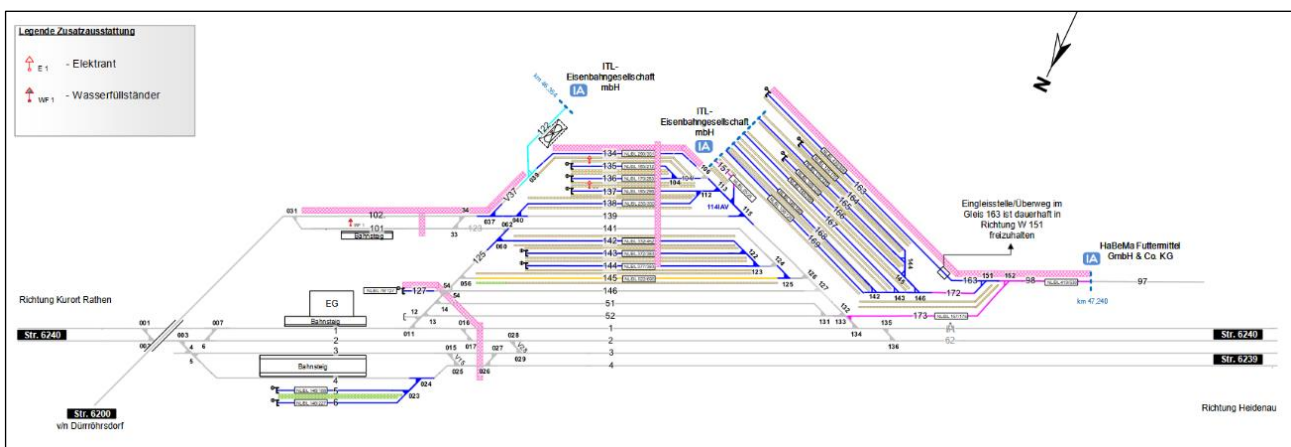


Abbildung 40: Gleisplan Bahnhof Pirna<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Quelle: DB Netz



Abbildung 41: Mögliches Umschlagsareal am Bahnhof Pirna<sup>10</sup>

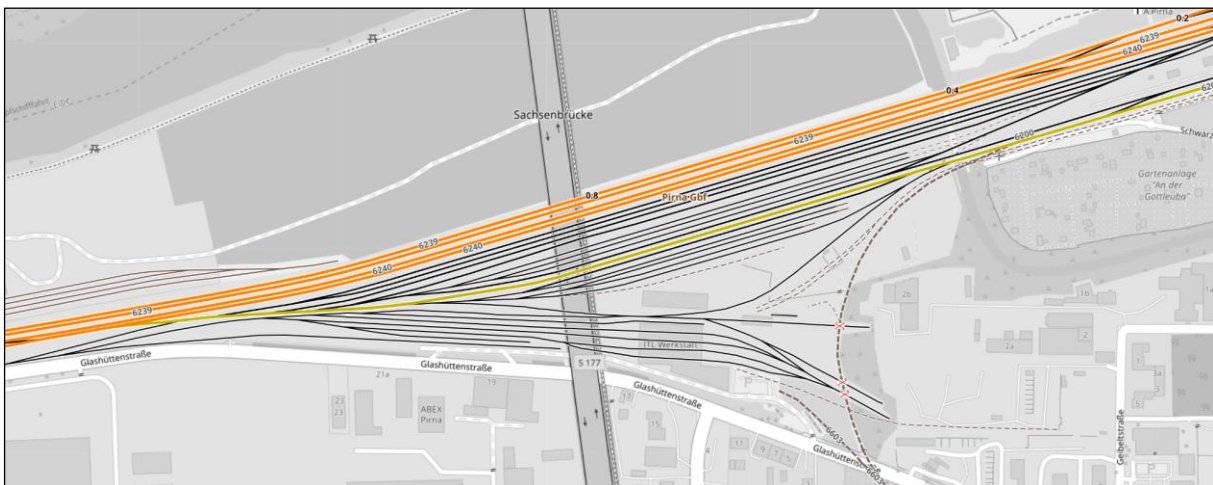


Abbildung 42: Lageplan Gbf Pirna<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Quelle: google, eigene Darstellung

<sup>11</sup> Quelle: www.openrailwaymap.org

### 11.3. Dohna Anschluss Fluorchemie

In Dohna gibt es im Bestand den Gleisanschluss der Fluorchemie Dohna GmbH, westlich der BAB 17, mit unmittelbarer Anbindung an die Anschlussstelle Pirna. Die Erweiterungsmöglichkeiten sind räumlich stark begrenzt auf Grund der topographischen Lage (umgeben von stark ansteigendem Gelände). Die Bedienung kann vom Bahnhof Heidenau erfolgen, wo zwei Gleise mit einer Nutzlänge von jeweils ca. 300 m zur Verfügung stehen. Die Züge müssten dort geteilt werden, da die Nutzlänge im Gleisanschluss durch die Länge des vorhandenen und nicht erweiterbaren Ausziehgleises mit einer Nutzlänge von ca. 150 m bestimmt wird.

Die Gleisanlagen der Fluorchemie wären in Richtung der benachbarten Gewerbegrundstücke (Containerdienst) zu verlängern, um dort die Umschlagflächen einzurichten.

Im Bahnhof Dohna befindet sich ein nicht mehr in Betrieb befindliches Parallelgleis mit einer Nutzlänge von ca. 140 m. Auf der angrenzenden Fläche müssten vsl. Gebäude abgerissen und eine geeignete Flächenbefestigung hergestellt werden. Im Vergleich zum Standort Fluorchemie besteht zwar der Vorteil, dass hier kein Höhenunterschied zu überwinden ist, jedoch ist auch hier die Teilung der Züge in gleichem Maße erforderlich. Hinzu kommt, dass sowohl hinsichtlich der Straßenzufahrt als auch der Bahnumschlagfläche aufgrund der benachbarten Wohnbebauung immissionsrechtliche Hindernisse zu erwarten sind.

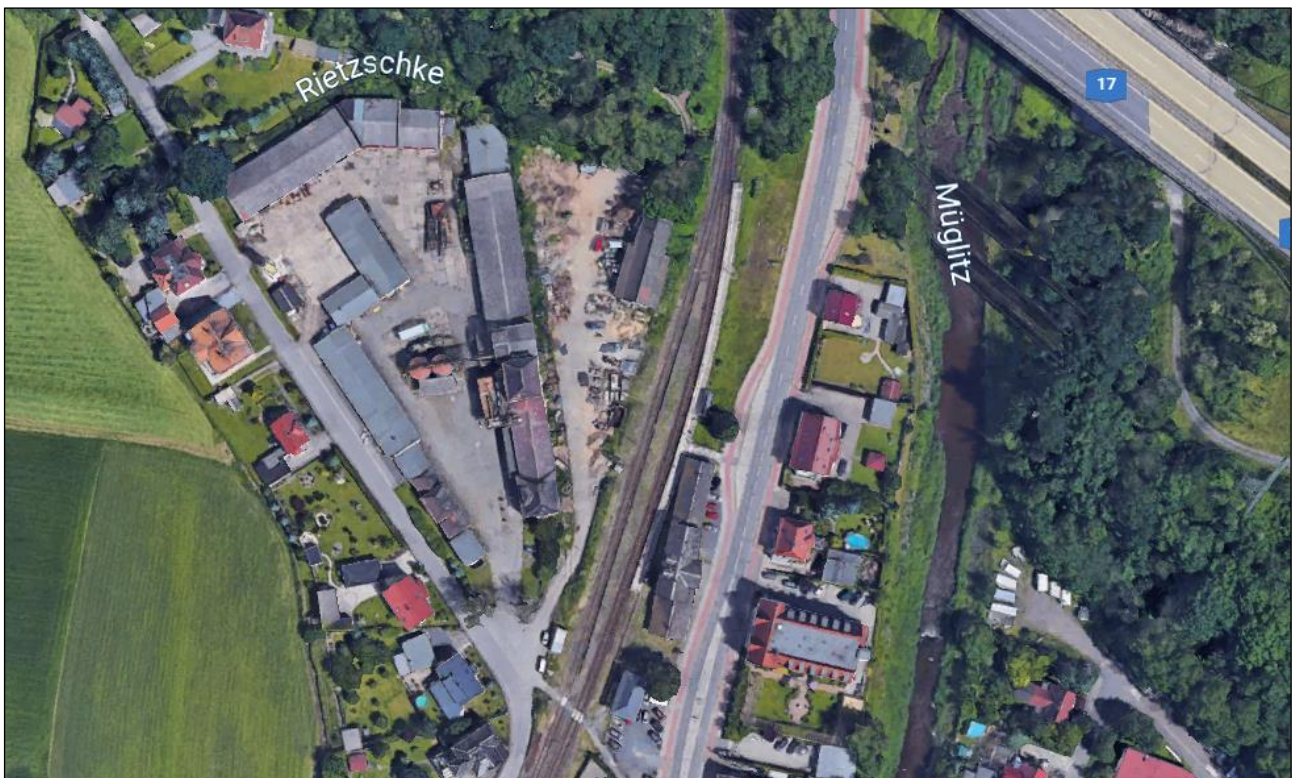


Abbildung 43: Bahnhof Dohna<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Quelle: Google Earth



Abbildung 44: Bahnhof Dohna, Anschluss Fluorchemie<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Quelle: Google Earth



## 11.4. Heidenau

Im Interkommunalen Gewerbegebiet Dresden-Sporbitz/ Heidenau stehen zwei potenzielle Flächen zur Verfügung, welche für einen Bahnumschlag in Betracht gezogen werden können. Hierbei würde es sich um die Mitnutzung bestehender privater Gleisanschlüsse handeln.



Abbildung 45: Standorte im Interkommunalen Gewerbegebiet Dresden-Sporbitz/ Heidenau

#### 11.4.1. Interkommunales Gewerbegebiet Dresden–Sporbitz / Heidenau

Das Gewerbegebiet liegt in unmittelbarer Nachbarschaft der Hauptbahn Dresden - Decin sowie in 7 km Entfernung zum Autobahnanschluss Heidenau (BAB 17). Die Zufahrt erfolgt über die BAB 17, B 172a, die B 172 sowie die Siegfried-Rädel-Straße, die Dresdner Straße bzw. die Pirnaer Landstraße. Im Bereich des Sporbitzer Rings sind zum jetzigen Zeitpunkt zahlreiche zusammenhängende Grundstücke verfügbar. Ein Bahnanschluss kann über eine zusätzliche Weiche zuzüglich Anschlussgleis über den Anschluss des Tanklagers Prag erfolgen.



Abbildung 46: Verfügbare Gewerbeflächen Sporbitzer Ring<sup>14</sup>

Eine teilerschlossene Fläche befindet sich an der nordwestlichen Grenze des Gewerbegebietes. Ein Bahnanschluss kann über den Anschluss der Veolia Umweltservice Ost GmbH & Co. KG erfolgen. Ob eine Bereitschaft zum Einbau einer Weiche zur Einrichtung eines weiteren Gleises besteht, ist zu prüfen.

---

<sup>14</sup> Quelle: Themenstadtplan Dresden



Abbildung 47: Flächen im Interkommunalen Gewerbegebiet Dresden-Sporbitz/Heidenau<sup>15</sup>

---

<sup>15</sup> Quelle: Google Earth / Eigene Darstellung

### 11.4.2. Tanklager Präg

Das Tanklager Präg verfügt über einen eigenen Gleisanschluss, welcher über den Bahnhof Dresden-Zschachwitz an die Strecke Dresden-Bad Schandau angeschlossen ist. Der Auszug erfolgt in Richtung Dresden. Voraussetzung ist, dass seitens der Fa. Präg die Bereitschaft zum Einbau einer Weiche zur Einrichtung eines weiteren Gleises zur Zugbereitstellung für den Umschlag und Abtransport des Tunnelausbruchmaterials besteht. Die Lkw-Zufahrt erfolgt dann über die BAB 17, B 172a, die B 172 sowie die Siegfried-Rädel-Straße, die Dresdner Straße zur Mügelnr Straße im Interkommunalen Gewerbegebiet Dresden-Sporbitz/Heidenau.



Abbildung 48: Fläche am Tanklager Präg

## 12. Transportmittel

### 12.1. Muldenkipper

Muldenkipper unterscheiden sich in ihrer Rahmen-Ausführung. Auf starren Rahmen finden sie ihren Einsatz im Güterkraftverkehr. Für den Abtransport des Tunnelausbruchmaterials eignen sich Muldenkipper mit Kippsattel. Sind robust und nutzlastoptimiert. Sind ausgelegt auf abrasives Schüttgut wie Kies, Gestein oder Betonbrocken. Kippsattel-Kipper verfügen über Nennvolumen zwischen 23 und 32 m<sup>3</sup> je nach Ausführung. 5-Achs-Sattelkipper haben eine Nutzlast von bis zu 30 Tonnen.



Abbildung 49: Dreiachsiger Muldenkipper<sup>16</sup>

Für die Zu- und Abfuhr zu den Bahnverladeterminals ist der Einsatz von Muldenkipper mit einer Nutzlast von 30 Tonnen zu empfehlen, so dass mindestens 28 Tonnen pro Transport gewährleistet können.

#### Großmuldenkipper

Knickgelenkte Muldenkipper sind in Bergwerken und Tagebauen zu finden und sind für den Schwerlasteinsatz gedacht. Diese Großmuldenkipper werden für den Abtransport von Abraummaterial, vor allem in Steinbrüchen, Kiesgruben, Kohlegruben, Erztagebauen oder auch im Untertagebau eingesetzt. Aufgrund ihrer Abmessungen und Gewichte ist eine Straßenzulassung der großen Muldenkipper nicht möglich. Der Einsatz beschränkt sich auf eingerichtete Baustraßen zwischen der BE-Fläche Mitte und innerbetrieblichen (Zwischen-) Lagerflächen bzw. den

---

<sup>16</sup> Quelle: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LKW\\_Kipper\\_Sattelaufleger\\_DSCF6465.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LKW_Kipper_Sattelaufleger_DSCF6465.jpg)

Steinbrüchen Nentmannsdorf sowie Friedrichswalde. Bei diesen Geräten sind Nutzmassen, je nach Typ und Hersteller, zwischen 90 und 300 Tonnen möglich.



Abbildung 50: Steinbruch-Großmuldenkipper<sup>17</sup>

## 12.2. Kombiniertes Verkehr

Im Rahmen der Tunnelbaumaßnahmen auf der Strecke Stuttgart – Ulm wurde ein System mit Wechselcontainern für den kombinierten Verkehr auf Straße und Schiene entwickelt. Durch die Nutzung von Wechselcontainern, die auf Zug und Lkw gleichermaßen aufgesetzt werden können, verläuft der Abtransport Ausbruchsmaterial effizient und umweltschonend. Die verwendeten Container werden dabei im beladenen Zustand aus der Kaverne auf die Lkw verladen und direkt über eine nichtöffentliche Baustraße zum bereitstehenden Zug transportiert.

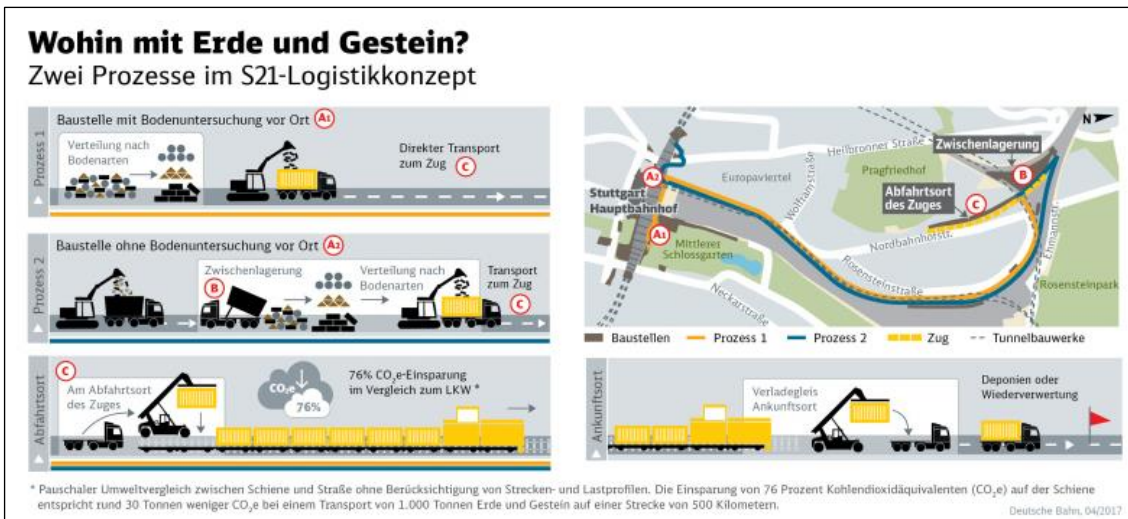


Abbildung 51: Logistikkonzept Stuttgart 21<sup>18</sup>

Hier erfolgt die unmittelbare Verladung mit Reachstackern auf die Container-Tragwagen. Eingesetzt werden Container-Tragwagen, die mit je 20 Abraumcontainer beladen werden. Die Containertragwagen sind in verschiedenen Größen vorhanden (40', 60', 80', 90'). Die Entladung der Container erfolgt mittels Kippung der Container durch einen Reachstacker mit einer entsprechenden Kipptraverse. Für die Container befinden sich, je nach zu transportierendem Material, verschiedenen Containerbauformen auf dem Markt.

<sup>17</sup> Quelle: [https://www.cat.com/de\\_DE/products/new/equipment/off-highway-trucks/mining-trucks.html](https://www.cat.com/de_DE/products/new/equipment/off-highway-trucks/mining-trucks.html)

<sup>18</sup> Quelle: DB AG

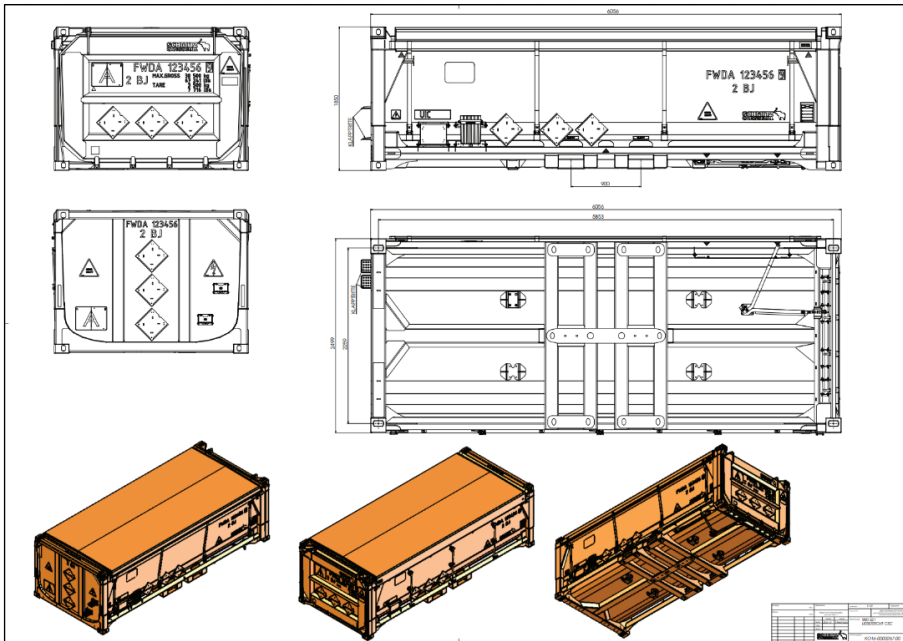


Abbildung 52: Gedeckte KV-Container WKI S21<sup>19</sup>

Dieses kombinierte Verkehrskonzept hat einen wesentlich geringeren CO<sub>2</sub>-Fussabdruck gegenüber anderen Transportkonzepten mit regionaler Entsorgung des Tunnelausbruchsmaterial. Die Verwendung von KV-Containern setzt ein Behältermanagement voraus, welches maßgeblich von der Umlaufdauer der Container sowie der Definition des Sicherheitsbestandes abhängt.



Abbildung 53: Umschlag von KV-Containern mit Reachstacker<sup>20</sup>

<sup>19</sup> Quelle: Schmitz Cargobull

<sup>20</sup> Quelle: DB AG

### 12.3. Offene Güterwagen

Zum Einsatz kommen können offene Güterwagen der Regelbauart E, der Reihen Eanos-x, Eaos sowie Eas. Diese Wagen haben einen flachen Stahlboden und feste Seitenwände mit mindestens einer seitlichen Tür. Sie sind vor allem für die Beladung mit Schüttgut geeignet. Die meisten Wagen sind stirn- und seitenkippar. An Ösen lassen sich Seile, Netze oder Wagendecken (Planen) zur Ladungssicherung anbringen.

Reihe	Eanos-x	Eaos-x	Eas
Ladelänge (mm)	14.500	12.792	12.800
Ladebreite (mm)	2.720	2.760	2.760
Laderaum (m <sup>3</sup> )	82,5	72,0	72,0

Tabelle 21: Abmaße offener Güterwagen

Zur optimalen Ausnutzung des Laderaumes muss die ebenerdige Be- und Entladung mit Ausbruchmaterial mittels Baggerfahrzeugen (Tieföffel, Zweischalengreifer) statt mit Radladern oder Förderbändern. Für eine Beladung mit Radladern ist eine Rampenanlage in Zuglänge vorteilhaft.

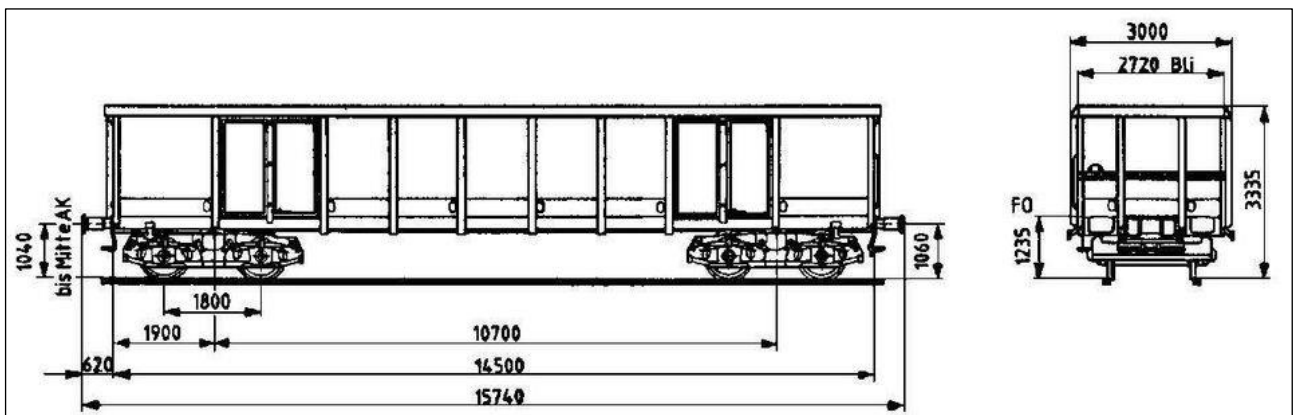


Abbildung 54: Abmaße Eanos x56<sup>21</sup>

Der Einsatz von offenen Schüttgutwagen erfordert einen hohen zeitlichen und logistischen Aufwand. Mittels Muldenkippern muss das der Tunnelausbruch an die Bahnverladestation transportiert werden und in offene Schüttgutboxen gekippt werden. Mittels Baggerfahrzeugen oder Radladern erfolgt dann die Beladung der offenen Güterwagen. Die Entladung am Zielort des Bahnverkehrs erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

<sup>21</sup> Quelle: DB Cargo





Abbildung 55: Ebenerdige Verladung aus Schüttgutboxen<sup>22</sup>



Abbildung 56: Schüttgutverladung von EA-Wagen über eine Rampe<sup>23</sup>

<sup>22</sup> Quelle: LUB Consulting GmbH

<sup>23</sup> Quelle: LUB Consulting GmbH

## 13. Transportmengen

### 13.1. Gesamtmenge zum Abtransport

Nichtverwendetes Abbruchmaterial des Tunnelausbruchs ist für den Abtransport vorgesehen. Für den Abtransport sind die verschiedenen Materialklassen unerheblich, sie werden rechnerisch summiert.

Bereich BL Mitte	Abtransport
Schutterstollen	86.000 t
Bauschächte	69.000 t
Kaverne	95.000 t
Montagekaverne	553.000 t
KV1 Nord	1.143.000 t
KV2 Nord	1.143.000 t
KV3 Süd	2.433.000 t
KV4 Süd	2.433.000 t
Gesamt	7.955.000 t

Tabelle 22: Ungefähre Mengen Tunnelausbruchsmaterial zum Abtransport Baulos Mitte

Bereich BL Nord	Abtransport
Gesamt	159.000 t

Tabelle 23: Ungefähre Mengen Ausbruchsmaterial Voreinschnitt zum Abtransport Baulos Nord

Auf deutscher Seite fallen somit ca. 8,1 Mio. Tonnen (Volumen ca. 4,1 Mio. m<sup>3</sup>) Ausbruchsmaterial zum Abtransport an. Dem gegenüber stehen die o. a. Verfüllmengen der Tagebaue gegenüber. Das Tagebaurestloch Lauter Heide V kann somit zu 68 Prozent gefüllt werden.

Gelingt es, wiederverwendbares Material der Materialklasse 1 im Baulos Mitte zu separieren, d.h. einer wirtschaftlichen Wiederverwendung zuzuführen, reduziert sich das Volumen des abzutransportierenden Tunnelausbruchsmaterials um 47 Prozent.

Tunnelausbruchsmaterial zum Abtransport gesamt in Tonnen	Davon wiederverwendbares Tunnelausbruchsmaterial in Tonnen (MK1)	Verbleibendes Tunnelausbruchsmaterial zum Abtransport in Tonnen
7.955.000	3.750.000	4.205.000

Tabelle 24: Anteil wiederverwendbares Tunnelausbruchsmaterial Baulos Mitte

### 13.2. Täglicher Mengenanfall zum Abtransport

Nach geltender Straßenverkehrs-Ordnung (StVO), § 30 Umweltschutz, Sonn- und Feiertagsfahrverbot, ist ein Abtransport per Lkw auf öffentlichen Straßen zeitlich begrenzt. Im Falle einer behördlichen Anerkennung als Kombierter Verkehr ist ein siebentägiger Abtransport per Lkw zum nächsten Verladepunkt möglich.

Für die Umrechnung der abtransportierenden Mengen wird mit 6 Arbeitstagen pro Woche kalkuliert. Für den Tag 7 der Arbeitswoche (Sonntag) muss die abtransportierende Menge zwischengelagert werden. Insbesondere für die Jahre 06 und 07 bedeutet dies für die abtransportierende Menge eine große transportlogistische Leistung.

Abzutransportierende Tonnage pro Tag												
Jahr	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Jahr 04	344	344	344	344	344	344	344	1.034	1.034	1.034	690	1.267
Jahr 05	1.267	5.691	4.424	4.424	4.424	4.424	0	0	0	0	2.406	2.406
Jahr 06	4.813	4.813	7.130	7.130	9.447	9.447	9.447	9.447	9.447	9.447	9.447	9.447
Jahr 07	9.447	9.447	9.447	9.447	9.447	7.041	7.041	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634
Jahr 08	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634
Jahr 09	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	4.634	2.317	2.317		

Tabelle 25: Durchschnittliche Tagesmengen ungefähr in Tonnen bei 25 Arbeitstagen/Monat

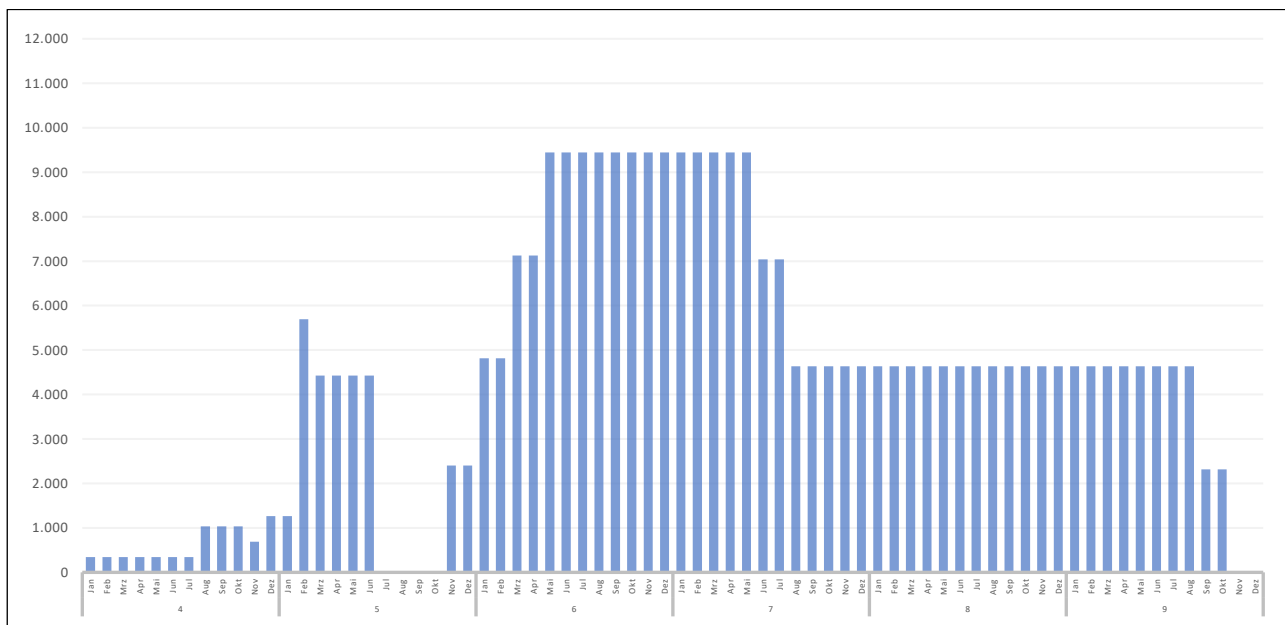


Abbildung 57: Tägliche Mengen pro Monat zum Abtransport Baulos Mitte

## **13.3. Anzahl benötigter Transportmittel**

### **13.3.1. Transportmittel zum regionalen Abtransport**

#### ***13.3.1.1. Muldenkipper / Kippsattel***

Muldenkipper kommen im Zulauf sowie im Nachlauf des Bahntransports zum Einsatz, wenn dieser mit EA-Wagen durchgeführt werden soll. Je Lauf ist in der Spitze der Tunnelbauarbeiten mit einem Gesamtbedarf von etwa 378 Kippsattelaufliegern pro Tag zu rechnen. Der Wert wurde auf der Grundlage einer sechstägigen Arbeitswoche mit einer durchschnittlichen Beladung von 28 Tonnen pro Sattel kalkuliert. Bei einer dreistündigen Umlaufdauer (Bereitstellung, Beladung, Hinfahrt, Entladung, Rückfahrt) werden jeweils 48 Zugmaschinen mit Kippsattelaufliegern pro Arbeitstag an den Standorten Zwischenangriff Baulos Mitte sowie Tagebaurestloch Heide V benötigt.

#### ***13.3.1.2. Ea-Wagen***

Die Zugumlaufdauer pro Zug wird mit 24 Stunden überschlagsweise kalkuliert. Zwei Züge für jeweils 2.000 t Zuladung fahren im wechselseitigen Umlauf mit jeweils 30 Ea-Wagen. Jeder Wagen ist mit 66 t Ausbruchsmaterial beladen. Insgesamt werden täglich mindestens 66 Ea-Wagen (60 für beide Umläufe und 6 als Reserve) für einen störungsfreien Abtransport in den Jahren 06 und 07 benötigt.

#### ***13.3.1.3. Container im Kombinierten Verkehr***

Für den Kombinierten Verkehr werden insgesamt etwa 372 KV-Container benötigt (nähere Erläuterungen zur Anzahl in Abschnitt 15.2.2). Zwei Züge fahren mit jeweils 31 Container-Tragwagen und 64 Containern. Pro Container ist eine Zuladung von 28 t möglich, somit pro Waggon 56 t und pro Zug 1.736 t. Grobkalkulatorisch kann ebenso von einer Umlaufdauer von 24 Stunden ausgegangen werden. Wie bei den Ea-Wagen erfolgt ein wechselseitiger Umlauf.

### **13.3.2. Transportmittel zum lokalen Abtransport**

#### ***13.3.2.1. Muldenkipper / Kippsattel***

Zugmaschinen mit Kippsattel können zum Abtransport des Tunnelausbruchs vom Zwischenangriff Baulos Mitte zu den umliegenden Tagebauen bzw. Steinbrüchen eingesetzt werden, sofern der Abtransport über öffentliche Straßen erfolgt. Die tatsächliche Anzahl der verfügbaren Einheiten hängt direkt von der gewählten Verfüllstrategie ab, d. h. welche Steinbrüche angefahren werden sollen. In den Jahren 06 und 07 müssen bei einem kompletten Abtransport über öffentliche Straßen zu den umliegenden Tagebauen und Steinbrüchen etwa 378 Kippsattelaufleger pro Tag von der BE-Fläche bereitgestellt und abtransportiert werden, ca. 16 Auflieger pro Stunde.

#### ***13.3.2.2. Großmuldenkipper***

Großmuldenkipper werden ausschließlich auf nichtöffentlichen Baustraßen eingesetzt. Sie können somit nur im Verkehr zwischen der BE-Fläche Baulos Mitte und den Steinbrüchen Nentmannsdorf und Friedrichswalde eingesetzt werden. Für diesen Fall sind entsprechende Baustraßen einzurichten.

Die Nutzmasse der Fahrzeuge schwankt zwischen 90 und 300 Tonnen. Bei einem kontinuierlichen Tunnelvortrieb fallen in der Spitzenzeit ca. 9.447 Tonnen Ausbruchsmaterial zum Abtransport pro Tag an. Je nach verfügbarer Fahrzeuggröße müssten zwischen 32 und 105 Abfahren erfolgen. Bei einer Umlaufdauer von 2 Stunden können 12 Umläufe pro Fahrzeug erfolgen. In Abhängigkeit von der Fahrzeuggröße werden bei einer Flotte von 90-Tonnern 9 Fahrzeuge benötigt. Bei einer einheitlichen Flotte von 300-Tonnern werden theoretisch mindestens 3 Fahrzeuge benötigt.

## 14. Transportnetz

### 14.1. Öffentliches Straßennetz

Die Transporte von und zu den Bahnverladestationen erfolgen auf öffentlichen Straßen. Ortsdurchfahrten werden weitestgehend vermieden. Die Zufahrt zum Interkommunalen Gewerbegebiet Dresden-Sporbitz/Heidenau und zum Tanklager Präg erfolgt auf dem Lkw-Vorrangnetz der Landeshauptstadt Dresden. Die Verladestation Bahnhof Pirna ist ebenfalls in der Lkw-Erreichbarkeit unkritisch. Alle Straßen sind für Lkw-Durchfahrten geeignet in Hinblick auf Achslasten und Durchfahrtshöhen.

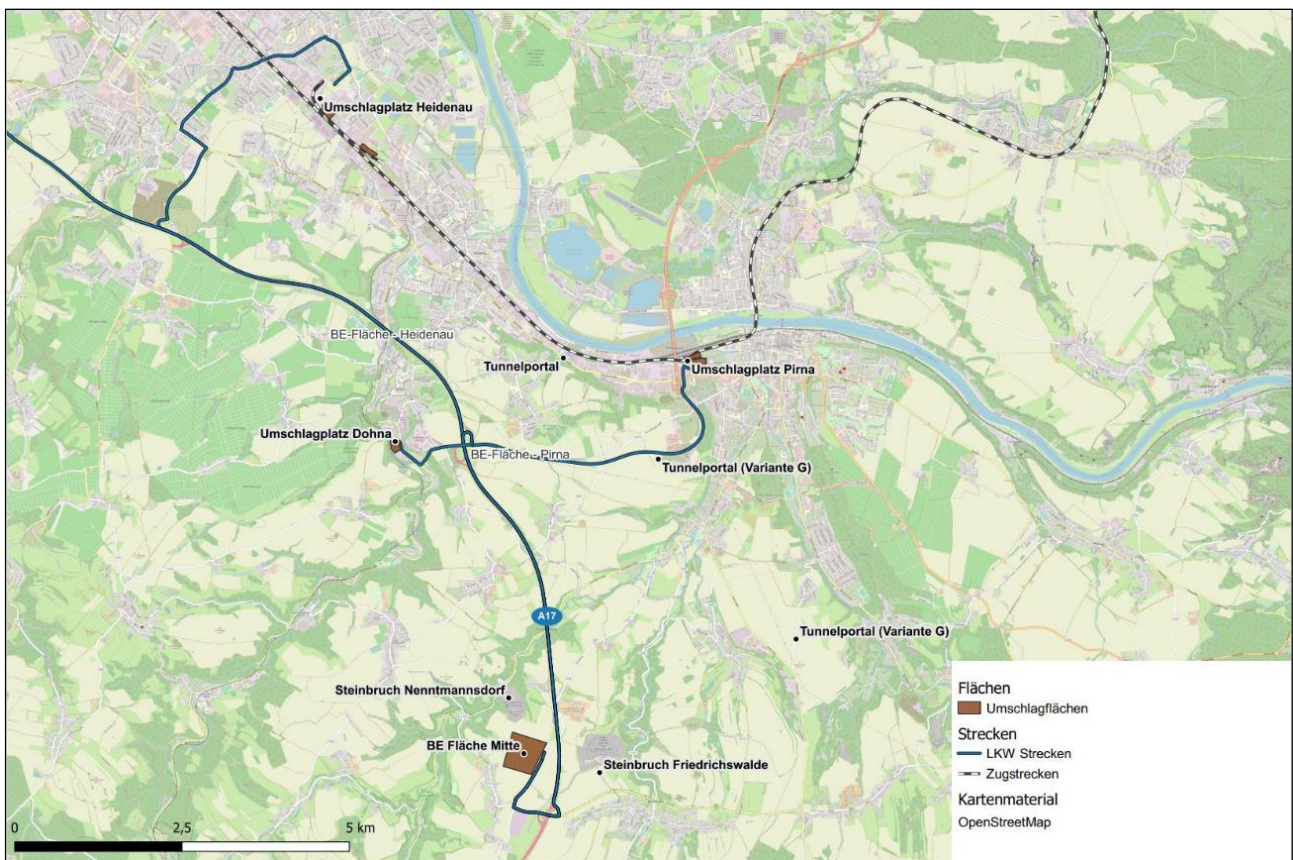


Abbildung 58: Transportnetz im Bereich Baulos Mitte<sup>24</sup>

Falls das abzutransportierende Tunnelausbruchsmaterial per Lkw von der BE-Fläche zum Tagebaurestloch Lauta Heide V transportiert werden soll, werden Ortsdurchfahrten weitestgehend vermieden. Der Hauptteil des Transportweges wird über die Bundesautobahnen BAB 17, BAB 4 und BAB 13 abgedeckt.

Am Tagebaurestloch Lauta Heide V besteht bisher nur eine asphaltierte Zufahrt über Lauta Dorf. Diese ist einspurig und passiert einen beschränkten Bahnübergang. In der bestehenden Form ist diese Zufahrt nicht geeignet. Eine weitere Zufahrtmöglichkeit besteht von Lauta aus über die in einem Wohngebiet befindliche Hans-Sachs-Straße, welche ab Ortsende komplett unbefestigt ist.

<sup>24</sup> Quelle: LUB Consulting GmbH



Abbildung 59: Nördliche Zufahrt Tagebaurestloch Heide V

Am Bahnhof Schwarzkollm und am Bahnhof Hosena bestehen keine Einschränkungen für den Lkw-Verkehr. Bei der Abfuhr über Schwarzkollm Süd und den Bahnhof Hosena müssen beschränkte Bahnübergänge in der jeweiligen Ortslage überquert werden.

Straßenkilometer		Über	Entfernung	Fahrzeit
Von	Nach			
Zwischenangriff	Heide V	BAB 17 / 4 / 13	105 km	1h 50 min
Zwischenangriff	Heidenau	BAB 17 / B 172	19 km	35 min
Zwischenangriff	Pirna	BAB 17 / B 172	13 km	30 min
Bahnhof Hosena	Heide V	B 96	6 km	15 min
Bahnhof Schwarzkollm	Heide V	B 96	12 km	25 min
Zwischenangriff	Industriepark Oberelbe	BAB 17 / B 172a	10 km	10 min

Tabelle 26: Übersicht Entfernungen Lkw-Verkehr

## 14.2. Bahnnetz

Für den Abtransport des Tunnelausbruchsmaterial auf der Schiene bestehen zwei Möglichkeiten im Schienennetz.

- Pirna/Heidenau-Dresden-Elsterwerda-Hosena-Schwarzkollm (elektrifiziert)
- Heidenau/Pirna-Dürröhrdorf-Arnsorf-Kamenz-Hosena/Schwarzkollm

Straßenkilometer				
Von	Nach	Über	Entfernung	Fahrzeit (schnellste)
Heidenau	Schwarzkollm	Elsterwerda	113 km	2:01 h
Heidenau	Hosena	Elsterwerda	104 km	1:53 h
Pirna	Schwarzkollm	Elsterwerda	118 km	2:05 h
Pirna	Hosena	Elsterwerda	109 km	1:57 h

*Tabelle 27: Entfernungen im Bahnnetz*

Die Strecke Heidenau/Pirna – Dürröhrdorf – Arnsorf – Kamenz – Hosena/Schwarzkollm ist zurzeit nicht vollständig befahrbar. Im Mai 1998 wurde der Reiseverkehr zwischen Arnsdorf und Dürröhrsdorf vom Verkehrsverbund Oberelbe abbestellt und die Bedienung im Güterverkehr zum Ende des gleichen Jahres eingestellt. Letztmals im Regionalverkehr wurde dieser Abschnitt im August 2002 während der Flutkatastrophe genutzt, um Pirna erreichbar zu halten, da die Hauptstrecke Dresden – Bad Schandau gesperrt werden musste. Genutzt wurde dieser Abschnitt fortan nur noch für gelegentlichen Umleitungsverkehr. In diesem Zusammenhang verkehrten während Bauarbeiten im Knoten Dresden auch die Eurocity-Züge der Relation Berlin – Prag über diese Strecke. Am 1. Februar 2007 wurde der Abschnitt endgültig stillgelegt.

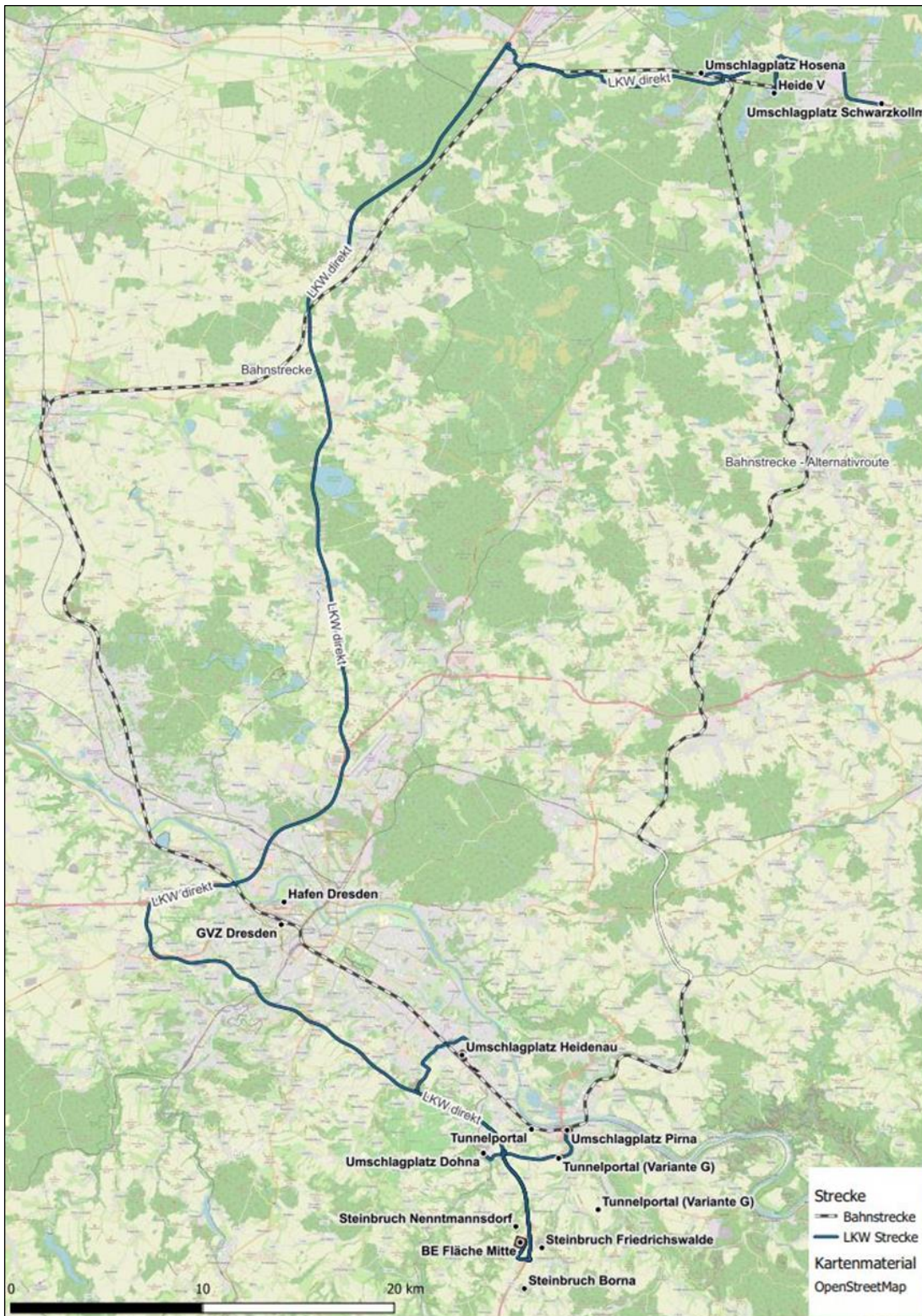


Abbildung 60: Gesamtes Transportnetz ab Baulos Mitte<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Quelle: LUB Consulting GmbH



## 15. Kostenbetrachtung

### 15.1. Lokales Transportkonzept

#### 15.1.1. Lokales Transportkonzept Straße

Zum Einsatz kommen 5-Achs-Muldenkipper mit einer maximalen Zuladung von 30 Tonnen, wobei für die durchschnittliche Beladung 28 Tonnen angesetzt werden. Der Transport erfolgt über das öffentliche Straßennetz. Die komplette Fahrzeugumlaufdauer inklusiver Be- und Entladung wird mit ca. 60 min kalkuliert. Für einen 24/6-Betrieb sind keine Ausnahmegenehmigungen erforderlich. Theoretisch sind 11.395 Umläufe notwendig. Zur Absicherung einer permanenten Abfuhr sind mehrere Fahrzeuge im gleichzeitigen Einsatz zu planen. In der Spitzenzeit kommen so täglich 29 Fahrzeuge rund um die Uhr zum Einsatz. Bei einem Fahrzeugstundensatz von 80,00 Euro pro Stunde entstehen Transportkosten von 47,09 Mio. Euro, pro Arbeitstag entstehen Transportkosten von ca. **27.700 Euro**.

Aufgrund der geringen Entfernungsunterschiede zu den Steinbrüchen Nentmannsdorf, Friedrichswalde und Borna können die ermittelten Kosten als allgemeinverbindlich angesehen werden. Fahrten zu den Steinbrüchen Lohmen I und Lohmen 2 wurden nicht berücksichtigt, da beide Steinbrüche zusammen nicht komplett das anfallende Tunnelausbruchsmaterial aufnehmen können. Es müsste in jedem Fall noch ein weiterer Steinbruch angefahren werden.

#### 15.1.2. Lokales Transportkonzept Förderband

Förderbandlösungen sind zu den Deponiestandorten Nentmannsdorf, Friedrichswalde und Borna möglich. Alternativ kann ein längeres Förderband zum Industriepark Oberelbe installiert werden. Je nach Linienführung variieren die Entfernungen. Für die Kalkulationen werden die kürzesten Luftlinienentfernungen angenommen. Für die Investitionskosten für die Förderbandanlage wurden 1.500 Euro pro Förderbandmeter angesetzt. Damit können 1.000 Tonnen pro Stunde transportiert werden. Diese können aber gewissermaßen als Redundanz weiter mitbetrachtet werden.

Weiterhin entstehen Kosten für die Einzäunung der jeweiligen Strecke. Pro Zaunmeter und Montage kann mit 450 Euro kalkuliert werden (beidseitig). Bis auf den Steinbruch Nentmannsdorf überqueren die jeweiligen Förderbänder die Bundesautobahn BAB 17, was zu zusätzlichen sicherheitstechnischen und baulichen Aufwendungen führen wird. Eine Genehmigung zur Überquerung der BAB ist nicht sehr wahrscheinlich. Hinzukommen die Stromkosten zum Betrieb des Förderbandes, welche nicht kalkuliert werden können, da diese in neben der Förderbandlänge von der Riemenart sowie vom Hersteller abhängig sind.

Standort	Steinbruch Nentmannsdorf	Steinbruch Friedrichswalde	Steinbruch Borna	Industriepark Oberelbe
Mindestlänge	1.400 m	950 m	2.000 m	4.900 m
Kosten Förderband	2.100.000 Euro	1.425.000 Euro	3.000.000 Euro	7.350.000 Euro
Kosten Einzäunung	630.000 Euro	427.500 Euro	900.000 Euro	2.205.000 Euro
Gesamtkosten	2.730.000 Euro	1.852.500 Euro	3.900.000 Euro	9.555.000 Euro
Kosten pro Tonne	0,34 Euro/Tonne	0,23 Euro/Tonne	0,49 Euro/Tonne	1,20 Euro/Tonne

Table 28: Investitionskosten Förderbandanlage

## 15.2. Regionales Transportkonzept

### 15.2.1. Regionales Transportkonzept Straße

Das regionale Transportkonzept sieht einen kompletten Abtransport des anfallenden Tunnelausbruchmaterials von der BE-Fläche Baulos Mitte zum Tagebaurestloch Lauta Heide V per Lkw vor. Dabei erfolgt kein Zwischenumschlag. Der Transport erfolgt weitestgehend über die Bundesautobahnen 17, 4 und 13 sowie über die Bundesstraße 96. Die einfache Entfernung beträgt 105 km. Pro Fahrzeugeinheit können 5 Umläufe pro Tag realisiert werden. Die durchschnittliche Beladung beträgt 28 Tonnen. Unter diesen Annahmen summieren sich die Kosten bei einem Tagessatz von 1.920 Euro pro Lkw auf einen kalkulatorischen Gesamtbetrag von 111,216 Mio. Euro.

### 15.2.2. Regionales Transportkonzept Straße/Schiene

Ein kombiniertes Transportnetz besteht aus einem Lkw-Vorlauf, dem Bahn-Hauptlauf sowie einem Lkw-Nachlauf für den Transport zum Tagebaurestloch Lauta Heide V. Für die Kostenkalkulation wird angenommen, dass der Bahnhauptlauf zwischen Bahnhof Pirna und Bahnhof Schwarzkollm abgewickelt wird.

In den bereits genannten Einsatzbedingungen kann mit 13 Umläufen pro Lkw zwischen der BE-Fläche Baulos Mitte und dem Bahnhof Pirna gerechnet werden. Über den gesamten Zeitraum entstehen Vorlaufkosten von 42,86 Mio. Euro.

Der Nachlauf zwischen dem Bahnhof Schwarzkollm sowie dem Tagebaurestloch Lauta Heide V wurde auf dem vorhandenen öffentlichen Straßennetz kalkuliert. Die Basis bilden 14 Umläufe pro Lkw und Tag. Unter der Berücksichtigung der bisher verwendeten Parameter entstehen Nachlaufkosten von 40,32 Mio. Euro.

Für die Kostenbetrachtung Bahnhauptlaufes des regionalen Transportkonzeptes wird davon ausgegangen, dass der Hauptlauf zur Abfuhr des Abbruchmaterials per Bahn über Pirna Gbf zum Bf Schwarzkollm an die Infrastrukturanschlüsse der Natursteinwerke Weiland GmbH stattfinden wird. Im Folgenden werden beide Transportvarianten – über Ea-Wagen bzw. KV-Container auf Tragwagen – vergleichend berücksichtigt. Die erläuterten Kostenpositionen werden zum Überblick anschließend kalkuliert in einer Tabelle aufgeführt.

Bezüglich des Infrastrukturanschlusses in Pirna Gbf müssten Anschlussweiche, -gleise und zusätzliche Entladegleise östlich des Betriebsgeländes der ITL/Captrain errichtet werden. Dafür müsste das dort ansässige Gewerbe umgesiedelt werden. Weiteren Kosten schließen dann konkret den Bahnkörper ein (Herrichtung Geländeoberfläche, Erdabtrag, Planumsschutzschicht, Erdbauwerk, Entsorgung Boden, sonstiges, etc.). Der Infrastrukturanschluss an Gleis 134 würde aus der Anschlussweiche und einer betrieblich vorgeschriebenen Schutzweiche bestehen. Der Gleisneubau beinhaltet außerdem 2 Verladegleise mit Rangierweg und Bremsprellbock, außerdem Kabeltiefbau, Leit- und Sicherungstechnik und die Gleisfeldbeleuchtung. Ferner müssen die laufende Infrastrukturkosten im Betrieb des Gleisanschlusses hinzugerechnet werden. Es werden 2 Verladegleise nötig, weil der Zug im Anschluss aufgeteilt wird.

Die zu entladenden Lkw werden die Zufahrt über die B 172 (Dresdner Straße) in die Glashüttenstraße nutzen. Die Beladung der Ea-Waggons wird mittels Radlader erfolgen. Damit ist die Errichtung von Schüttgutboxen an der Bahnverladeranlage notwendig, in die das Material von den Muldenkippern gekippt wird. Die Boxenanlage wird mit einer Gesamtkapazität von ca. 20.000 t konzipiert. Die bahnumschlagbezogene Lagerkapazität beinhaltet 4.000 t tägliche Zugtonnage und 6.000 t Puffertonnage zum Ausgleich betrieblicher Spitzen und Unregelmäßigkeiten. Außerdem müssen 2 Laderampen auf kompletter Länge der Verladegleise errichtet werden, damit die Radlader beide Zugteile optimal erreichen können. Zu den anfallenden Kosten zählen dann auch die Umschlaggeräte (Radlader, Reachstacker) und dafür benötigtes Personal.

Bezüglich des Umschlags per KV-Abraumcontainer ist die Schaffung einer Umschlag- und Abstellfläche neben den Verladegleisen nötig. Die Reachstacker laden leere KV-Container von den Tragwagen auf die Abstellfläche, und volle Container vom Lkw auf die Tragwagen.

Aus bahnbetrieblicher Sicht werden die Ea-Ganzzüge in den Jahren 06 – 07 in 52 Wochen/Jahr (25 Tage/Monat, bzw. 6 Tage/Woche) eine Gesamtmenge an Ausbruchmaterial von 1.248.000 t pro Jahr abfahren. Eine komplette Zuggarnitur besteht aus 30 Ea-Waggons vom Typ Eanos x 56, die eine Netto-Zuladung von 2.000 t (Bruttogewicht: 2.580 t) aufnehmen können. Es werden 2 Züge (Umläufe) pro Tag gefahren, womit sich 4.000 t Abfahr-Tonnage pro Tag ergeben. Für den Zugbetrieb werden entsprechend 2 Ea-Wagen-Garnituren (2 x 30 Waggons und 6 Waggons als Reserve) benötigt.

Die KV-Züge fahren pro Ganzzug mit 31 vierachsigen Containertragwagen. Jeder Waggon bietet im Beispiel für Sgmmns(s) 40' Waggons zwei 20'-Abraumcontainern Platz, woraus sich 62 Container pro Zug ergeben. Pro Umlauf besteht Bedarf für 186 Container, da jeweils für beladene Fahrt und Leerfahrt 62 Container benötigt werden, und zusätzlich 62 Container am Umschlagort bereitgehalten werden müssen. Das Gleiche gilt für den 2. Umlauf. Insgesamt besteht also Bedarf für 372 KV-Container, außerdem für mindestens 62 Tragwagen. Pro Container wird mit Kosten von 12.000 EUR gerechnet. Aufgrund geringerer Ladekapazitäten können die KV-Züge pro Umlauf nur 1.736 t netto aufnehmen, was einer Nettotonnage pro Tag von 3.472 t, und einer Nettotonnage pro Jahr von 1.083.264 t entspricht.

Die Traktion werden 2 sechssachsige Zweikraft-Lokomotiven Typ Eurodual (BR 159) von Stadler (alternativ: vierachsige Vectron Dual Mode BR 248 von Siemens) übernehmen, die in der Lage wären, auf der Hauptstrecke per Oberleitungsbetrieb zu fahren, in den Anschlüssen über das Dieselaggregat. Die Verfügbarkeit des Rollmaterials ist noch nicht geklärt. Eine Option wäre die Anmietung der Loks und Wagengarnituren.

Die Ea-Ganzzüge mit einer Länge von ca. 435 m (KV-Züge: 422 m) werden nach Befahren der Anschlüsse in 2 Zugteile aufgeteilt, die in jeweils ein Verladegleis gefahren werden. Dies setzt Verladegleise mit einer befahrbaren Länge von mindestens 230 m voraus.

Die Kosten pro Zugumlauf werden sich für beide Varianten auf ca. 13.200 EUR belaufen (beinhaltet nicht die Container). Darin enthalten sind Trassenkosten (inkl. Trassenpreisförderbeträge vom 10.12.2018), Betriebskosten Loks, Personal, Energie, Wagenraum (wie o.g., je Umlauf max. 24 Stunden inkl. Beladung und Entladung), Bereitstellung zur Beladung bzw. Entladung und Rangiervorgänge während Beladung bzw. Entladung; außerdem wagentechnische Untersuchung (Zugabfertigung). Pro Be- bzw. Entladungsprozess im Gleisanschluss wird mit 6 Stunden gerechnet (4 Stunden für KV-Züge), hinzu kommen 2 Stunden für die Zugabfertigung und ein Puffer von 1,5 Stunden für die Vorbereitung der Fahrt (insgesamt max. 9,5 Stunden Aufenthaltszeit während der Beladung).

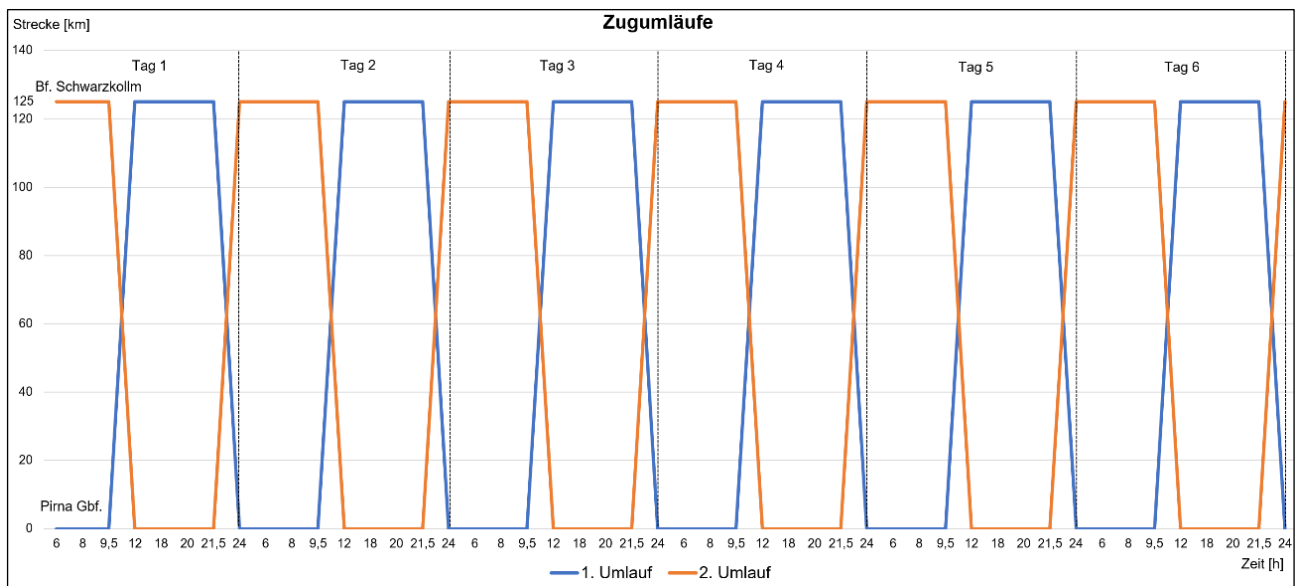


Abbildung 61: Diagramm der Zugumläufe für eine Betriebswoche

Da mit zwei Umläufen pro Tag gefahren wird, steht immer ein leerer Zug zur Beladung in Pirna, während zeitgleich der volle Zug in Schwarzkollm entladen wird. Ein Diagramm der Zugumläufe wird das im Folgenden vereinfacht verdeutlichen.

Für die Entladung der Züge werden wie erwähnt die Anschlussgleise der Natursteinwerke Weiland GmbH in Betracht gezogen, die sich nördlich und südlich des Bf. Schwarzkollm befinden. Hier erfolgt auch eine Zugaufteilung. Sollte eine Nutzung der bestehenden Anschlussgleise möglich sein, fallen vorerst die Infrastrukturnutzungskosten an. Besteht diese Option nicht, müssten mit zusätzlichen Investitionskosten Anschluss- und Verladegleise neu errichtet werden.

Auch hier würde die Notwendigkeit bestehen, an der Entladestelle analog zur Beladestelle Schüttgutboxen auf Entladerampen zu errichten, die das entladende Material und zusätzliche Überkapazitäten aufnehmen können. Die Entladung der Waggons muss mittels Baggerfahrzeugen (Tieföffel, Zweischalengreifer) erfolgen, um den kompletten Laderaum zu entleeren. Gleiches gilt für eine Umschlag- und Abstellfläche zur Bearbeitung der KV-Züge, über die volle Container auf bereitstehende Lkw geladen werden, und leer abgestellte Container von der Abstellfläche auf die Tragwagen.

Die Anzahl der Umläufe pro Tag kann nicht erhöht werden, weil die Transport- und Umschlagkapazitäten einer Erweiterung nicht gerecht werden könnten. Mehr als 4.000 t täglich zu transportierendes Ausbruchmaterial ist nicht möglich. In der Spitzenauslastung müsste überzähliges Material vor Ort verfüllt oder mit zusätzlichen Lkw abtransportiert werden.

In den Jahren 06-07 werden die täglichen Abfuhrmengen von 4.000 t über mehrere Monate teilweise deutlich überschritten.

Insgesamt können mit Ea-Wagen 5.354.506 Tonnen abtransportiert werden, das entspricht 67,3 Prozent des Gesamtvolumens. Mit KV-Wagen können 4.707.706 Tonnen bzw. 59,2 Prozent des Gesamtvolumens abtransportiert werden.

Gesamtkosten Bahnkonzept	KV-Container	Ea-Wagen
Kosten Bahntransport inkl. Umschlag	123.812.675 Euro	97.666.194 Euro
Zusätzlicher überregionaler Lkw-Verkehr	45.397.166 Euro	36.354.902 Euro
Gesamt	169.209.841 Euro	134.021.096 Euro

Tabelle 29: Gesamtkosten Bahnkonzept

### 15.3. Kostenübersicht

Transportkosten in Euro	Lkw-Lokal	Lokal-Förderband	Lkw-Überregional Straße	Überregional Straße/ Ea-Schiene	Überregional Straße/ KV-Schiene
Gesamtkosten	47,09 Mio.	2,73 Mio	111,22 Mio.	134,02 Mio.	169,21 Mio.
Euro pro Tonne	5,92	0,34	13,98	16,85	21,27

Tabelle 30: Transportkosten in Euro nach Transport-Konzepten

## 16. Empfehlungen

### 16.1. Empfehlungen für mögliche Deponierungsoptionen auf deutschem Gebiet

Vom Baulos Mitte sind ca. 3,1 Mio. m<sup>3</sup> Tunnelausbruchsmaterial abzutransportieren. Es bestehen folgende Optionen:

- Komplette Verfüllung Lohmgrund 1 und Lohmgrund 2 sowie Teilverfüllung einer der Steinbrüche Nentmannsdorf, Friedrichswalde oder Borna
  - Abfuhr über öffentliches Straßennetz mit Muldenkipper
  
- Kompletterfüllung eines der Steinbrüche Nentmannsdorf, Friedrichswalde oder Borna
  
- Teilverfüllung von einem der Steinbrüche Nentmannsdorf, Friedrichswalde oder Borna (je ca. 50 %)
  - Variante 1: Abfuhr über öffentliches Straßennetz mit 5-Achs-Muldenkipper
  - Variante 2: Abfuhr über nichtöffentliche Baustraßen zu den Steinbrüchen Nentmannsdorf, Friedrichswalde mittels Großmuldenkipper
  
- Verfüllung Tagebaurestloch Heide V (68 %)
  - Variante 1: Abfuhr über öffentliches Straßennetz mit 5-Achs-Muldenkipper
  - Variante 2: Bimodale Abfuhr Lkw/Bahn zuzüglich reine Lkw-Verkehre
  
- Verfüllung des Steinbruch Nentmannsdorf via Förderbandanlage

Die wirtschaftlichsten und klimafreundlichsten Varianten stellt die der Abtransport zum Steinbruch Nentmannsdorf mittels einer Förderbandanlage dar. Bei dieser Lösung müssen keine öffentlichen Straßen gekreuzt werden.

Die Abfuhr des Tunnelausbruchmaterials mittels Großmuldenkipper oder Muldenkipper zu den benachbarten Steinbrüchen Nentmannsdorf, Friedrichswalde oder Borna stellt ebenfalls eine vergleichsweise kostengünstige Lösung dar. Jeder dieser Steinbrüche kann das komplette Volumen des Tunnelausbruchmaterials allein aufnehmen. Die Einbeziehung eines zweiten Steinbruchs ermöglicht es, Ausbruchsmaterial der Materialklasse 1 für eine Weiterverwendung separat zwischenzulagern. Im Falle des Einsatzes von Großmuldenkipper muss eine entsprechende nichtöffentliche Baustraße errichtet und eingerichtet bzw. müssen die untertägigen Anlagen entsprechend groß dimensioniert werden.

Für die Verfüllung des Tagebaurestlochs Lauta Heide V besteht grundsätzlich die Möglichkeit eines Bahn- bzw. alternativen Straßentransports. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch, dass die anfallenden Materialmengen nicht für eine Kompletterfüllung ausreichen. Weiterhin gilt es im Sinne der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung zu berücksichtigen, dass überschüssige Mengen zur Verfüllung herangezogen werden müssten, die z. B. im Fall der Zugehörigkeit zur MK 1 auch als Bauzuschlagstoffe (Beton, Straßenbau) verwertbar sind und Erlöse erzielen können. Hingegen verursacht der Transport nach Lauta mit anschließender Verfüllung vergleichsweise hohe Kosten. Einer Verfüllung mit geringerwertigem Material aus nähergelegenen Aufkommensorten sollte daher der Vorzug gegeben werden. Auch in diesem Fall kann die Einrichtung von Bahnverladestationen in Pirna oder Heidenau sinnvoll sein, um z. B. verwertbares Material überregional zu vermarkten. Für diese Verladestandorte ist zu prüfen, inwieweit eine

Ansiedlung hinsichtlich Immissionsschutzmaßnahmen beauftragt wird, da es sich um stadtnahe Gewerbestandorte handelt.

Als nur eingeschränkt machbar wird eine Bahnverladung in Dohna angesehen. Haupthindernis sind neben der begrenzten Flächenverfügbarkeit zur Zwischenlagerung die geringen Nutzlängen der Gleise vor Ort und die hieraus resultierende häufige Zugteilung.

Es wird nicht möglich sein, dass komplette anfallende Tunnelausbruchsmaterial mit Bahntransporten abzutransportieren. In jedem Fall müssen die Bahntransporte durch Lkw-Transporte ergänzt werden. Hinzu kommt der Aspekt, dass eine Anschlussverwendung eingerichteter Bahnverladestationen nur bedingt gegeben ist. Da für die auf deutscher Seite vorgesehenen BE-Flächen keine Möglichkeit der direkten Bahnanbindung bestehen, führt die Variante der Bahnverladung im gebrochenen Transport Straße/Schiene nicht zur Entlastung der unmittelbaren Umgebung von Schwerverkehren, da in jedem Fall ein Straßenvorlauf nach Pirna bzw. Heidenau erforderlich ist. Konfliktreduzierend wirkt sich jedoch in diesem Zusammenhang aus, dass diese Straßentransporte zum überwiegenden Teil über die Autobahn A 17 durchgeführt werden können.

Die durchgeführten Berechnungen basieren auf den Mengen des Tunnelausbruchmaterials, welche bei einem kontinuierlichen Vortrieb der Tunnelbohrmaschine 10 Meter/Tag anfallen. Zugrunde gelegt wurde eine 24/6-Betrieb in 53 Wochen pro Jahr. Sollte sich die Vortriebsleistung erhöhen, stellt das eine erhebliche Belastung für das Bahnkonzept dar, da die Kapazitätsgrenze für den Bahntransport bei 4.000 Tonnen pro Tag liegt. Der tägliche Mehranfall an Tunnelausbruchmaterial im Falle einer höheren Vortriebsleistung muss dann ausschließlich über die Straße per Lkw abtransportiert werden.

Unter der Annahme, dass bei einer Teiltunnel-Variante das Volumen des abzutransportierenden Tunnelausbruchmaterials, dem der Volltunnel-Variante entspricht, wird sich das nur marginal auf die jeweils prognostizierenden Transportkosten auswirken, wobei eine Lösung mit einer Förderbandanlage nur sehr schwer umzusetzen sein wird.

Neubaustrecke Dresden - Prag

Erzgebirgstunnel

# Fachexpertise

## Teil 3: Zusammenfassende Schlussfolgerungen



## 17. Zusammenfassende Schlussfolgerungen

Die gegenständliche Untersuchung versucht zum derzeitigen, frühen Kenntnisstand des Projektes bereits erwartbare Massen, deren Qualitätsunterschiede, deren Mengenströme sowie deren Verwendungsmöglichkeiten im Sinne einer bestmöglich gestalteten Kreislaufwirtschaft aufzuzeigen.

Eine frühzeitige Auseinandersetzung mit der Materialbewirtschaftung ist essenziell für eine optimale Projektabwicklung, insbesondere im Untertagebau. Aspekte der Materialwirtschaft können maßgebliche Auswirkungen und auch große Unsicherheiten bzw. Risiken in Hinblick auf die Variantenauswahl, den Bauablauf, die Baumethoden und somit auf die Bauzeit und Baukosten mit sich bringen. Letztendlich wirkt sich das auch gesamtheitlich auf die Akzeptanz und Genehmigungsfähigkeit des gegenständlichen Bauvorhabens aus.

Die übergeordneten Ziele zur Erreichung einer nachhaltigen Materialwirtschaft können wie folgt dargelegt werden:

- Maximale Wiederverwertung des Ausbruch- bzw. Aushubmaterials zum Zwecke größtmöglicher Eigenversorgung,
- dabei optimale Wirtschaftlichkeit der gesamten Materialbewirtschaftung,
- bei minimaler Umweltbelastung durch Minimierung von Transportvorgängen und weitgehender Ressourcenschonung.

Darüber hinaus bieten derartige Vorhaben mit entsprechenden Innovationsmöglichkeiten Potenziale und ergeben sich dadurch sogar gesamtwirtschaftlicher Vorteile.

Es wird empfohlen, die Materialbewirtschaftung, die auch im hohen Interesse der Gebietskörperschaften liegt und einen wichtigen Beitrag zur Genehmigungsfähigkeit des Projektes und dessen Akzeptanz liefert, frühzeitig und kontinuierlich mitzubetrachten. Diesbezügliche Schnittstellen können sich ergeben:

- bei der Betrachtung von Erkundungszielen,
- bei der Diskussion der hochdynamischen Transportlogistik, deren Möglichkeiten und Leistungsfähigkeit,
- bei der frühzeitigen Vorsorge von Flächen und Flächenverfügbarkeiten (Erstellen von zivilrechtlichen Übereinkommen, Berücksichtigung bei hoheitlichen Raum- und Verkehrswegefestlegungen etc.)
- bei der Sicherung der Rohstoffsicherung statt deren Beseitigung
- bei wirtschaftlichen Betrachtungen, z. B. Kostenbetrachtung Deponierung vs. eine Verwendung/Verwertung

Die untersuchten Varianten zeigen, dass bei geeigneter Berücksichtigung im Projekt bzw. Bauablauf ein hohes Maß an Selbstversorgung für die Projekterichtung gegeben ist, dass im nahen Umfeld der Baustelleneinrichtungsflächen auch potenziell geeignete (Zwischen-) Lagerflächen bestehen und dass bei Verfuhr auf entfernte, externe Standorte, auch die Möglichkeit des klimafreundlicheren Bahntransportes gegeben ist. Ebenso zeigt sich, dass bei entsprechender kooperativer Vorgangsweise aus den vorhandenen Massen auch wichtige Materialien für Bauvorhaben öffentlicher Institutionen, z. B. Für Hochwasserschutzbauten, oder sonstige alternative Verwendungsformen gegeben sein können.

Ebenso zeigt sich, dass auf Grund der großen Unsicherheiten, aber auch auf Grund der großen Menge voraussichtlich nicht verwendbaren Materials die Variante "G" - teiloffene Lösung - aus dem Gesichtspunkt der Materialbewirtschaftung nicht favorisiert werden sollte.

Jedenfalls erachten die Verfasser bei diesem Projekt ein großes Chancenpotenzial aus einer funktionierenden Materialbewirtschaftung und regen an, diese Thematik - wie oben ausgeführt - in den weiteren Projektphasen kontinuierlich und detaillierend mitzubetrachten. Sohin sollte man auch bei diesem Projekt als „Tunnelbauer“ mehr zum ‚Rohstoffdenker‘ werden“ (Zitat: Prof. R. Galler, 2017).

## Projektgrundlagen

Geltende Unterlagen:

1. Unterlagen zum Raumordnungsverfahren für die Eisenbahn-Neubaustrecke, Dresden – Prag, Abschnitt Sachsen, Dresden bis Landesgrenze, Teil D: Studien und Untersuchungen zur Information, Teil D.3 Ergebnisse der Arbeitsgruppe „Geologie“ aus dem Projekt: Grenzüberschreitende Entwicklung des Eisenbahnverkehrs Sachsen - Tschechien (LfULG, 2019)
2. E-1, Untersuchungsraum - Bereitgestellt durch den Auftraggeber mit den Ausschreibungsunterlagen
3. E-2, Geophysik und 3D-Modellierung im Osterzgebirge, Voruntersuchungen zur Neubaustrecke Dresden–Prag, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Freistaat Sachsen), 2019 - Bereitgestellt durch den Auftraggeber mit den Ausschreibungsunterlagen
4. E-3\_Präsentation\_ROV\_NBS\_DRS-PRG\_21082020 - Bereitgestellt durch den Auftraggeber mit den Ausschreibungsunterlagen
5. E-4, Geologische Untersuchungen an der Neubaustrecke Dresden–Prag, Schriftenreihe Heft 4/2021, Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Freistaat Sachsen), 2019 - Bereitgestellt durch den Auftraggeber mit den Ausschreibungsunterlagen
6. E-5, Landesentwicklungsplan Sachsen 2013: Karten 01, 04, 05, 07 und 10 - Bereitgestellt durch den Auftraggeber mit den Ausschreibungsunterlagen
7. Geologischer Schnitt – Teil CZ, KREBS + KIEFER, Vorplanungsstudie aus 2015, welche im Raumordnungsverfahren 2019 als Variante G ausgewiesen wurde
8. Homepage DB Netze – Neubaustrecke Dresden Prag - <https://neubaustrecke-dresden-prag.de>, Stand 07/2022
9. E-Mailverkehr zwischen Auftraggeber und Ersteller vom 20.11.2022 zu gegenständlicher Fachexpertise Erzgebirgstunnel
10. E-Mailverkehr zwischen Auftraggeber und Ersteller vom 25.05.2022 betreffend Fachexpertise Erzgebirgstunnel - Randbedingungen aus der Planung i. R. d. Vorortbegehung vom 28./29.04.2022

Informative Unterlagen:

1. Konzept Logistikwirtschaft Sachsen, Stand 2019: Aussagen zu Straße und Schienengüterverkehr (Mitarbeit LUB)
2. Heidenau – Gewerbepark IPO, Stand 2019: Anbindung an Schiene gewünscht; Ansprechpartner Stellvertreter Landrat LKR Sächs. Schweiz-Osterzgebirge (Herr Weigel)
3. Kapazitäten im Elbtal (Zugzahlen)
4. Unterlagen zum Restloch Heide V, Stand 2022, Altunterlagen aus 2018, Rücksprache mit SMEKUL und Referat Schienenverkehr des SMWA zum aktuellen Stand
5. Protokolle der Besprechungen zwischen AG und Ersteller zur ggst. Fachexpertise Erzgebirgstunnel, Letztstand vom 22. April 2022
6. Übersicht über die durch den AG bereitgestellte Unterlagen: Informative und Geltende Unterlagen, Stand Juli 2022
7. Logistikwirtschaft im Freistaat Sachsen, Handlungsempfehlungen, Stand Sept. 2019
8. Logistikwirtschaft im Freistaat Sachsen, Gesamtdokumentation, Stand Sept. 2019
9. Verfüllung des Steinbruches Grenzland-I, vom Mai 2022 (E-Mailverkehr) Artikel: Geology, sulfide mineralogy and petrogenesis of the Angstberg Ni-Cu-(PGE) sulfide mineralization (Lausitz Block, Bohemian Massif, Germany): A potential Ni-Cu exploration target in Central Europe?
10. Verfüllvolumina Steinbrüche Hohwald, vom Mai 2022 (E-Mailverkehr)

## Abkürzungsverzeichnis

AbfG	Abfallgesetz
BAB	Bundesautobahn
BE	Baustelleneinrichtung
Bf	Bahnhof
BS	Bauschacht
CO <sub>2</sub>	Kohlenstoffdioxid
DB-PL	Projektleitung Deutsche Bahn
DK	Deponieklasse
Ea-Wagen	offener Hochbordwagen (z. B. Typ Eanos)
EKT	Erkundungstunnel
ERP	Evakuierungs- und Rettungspunkt
EVP	Evakuierungspunkt
EVTZ	Europäischer Verbund für territoriale Zusammenarbeit (hier: Eisenbahnneubaustrecke Dresden – Prag)
FuE	Forschung und Entwicklung
GA	Gesteinsart
Gbf	Güterbahnhof
ggst.	gegenständlich, zum vorliegenden Fall
GIS	Geographische Informationssysteme
GK	Gesteinskörnung
HW	Hochwasser
IART	Institut für Aufbereitungsmaschinen und Recyclingsystemtechnik
IPO	Industriepark Oberelbe
ITL	ITL Eisenbahngesellschaft mbH („Import, Transport, Logistik“)
KAT	Koralmtunnel
KAV	Kaverne
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KT	Kalendertag
KV	Kontinuierlicher Vortrieb (im Teil 1) oder Kombiniertes Verkehr (im Teil 2)

LAGA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MK	Materialklasse
NBS	Neubaustrecke
NEAT	Neue Eisenbahn-Alpentransversale
OBW	offene Bauweise
QS	Querschlag (Verbindungsstollen)
ROV	Raumordnungsverfahren
RQ	Regelquerschnitt
RS	Rohstoffindustrie
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
SpB	Spritzbeton
SR	Streckenröhre
SRT	Sicherheit in Eisenbahntunneln
SST	Schutterstollen
TSI	Technische Spezifikation für die Interoperabilität
TT	Teiltunnel
TU	Technische Universität
TVM	Tunnelvortriebsmaschine
UT	Untertage
üGOK	über Geländeoberkante
VT	Volltunnel
ZV	Zyklischer Vortrieb
ZWA	Zwischenangriff

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Verantwortlichkeiten [8] .....	5
Abbildung 2: Planungsabschnitte der Gesamtstrecke [9] .....	6
Abbildung 3: Trassenkorridore der unterschiedlichen Varianten .....	8
Abbildung 4: Schema Regelquerschnitt [8] .....	14
Abbildung 5: Geologischer Längenschnitt Var. B / Teil 1 (DE) [1] .....	21
Abbildung 6: Geologischer Längenschnitt Var. B / Teil 2 (DE) [1] .....	21
Abbildung 7: Geologischer Längenschnitt Var. B / Teil 3 (DE) [1] .....	21
Abbildung 8: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 4 (CZ) [1] [7] .....	22
Abbildung 9: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 5 (CZ) [1] [7] .....	22
Abbildung 10: Übersichtslageplan Var. B, Unterteilung der Baulose und Angriffspunkte, Auszug Anhang 3 .....	28
Abbildung 11: BE-Fläche Baulos Nord, Auszug Anhang 3 .....	29
Abbildung 12: BE-Fläche Baulos Mitte, ZWA, Auszug Anhang 3 .....	30
Abbildung 13: BE-Fläche Portal Süd, Var. B und G, Auszug Anhang 3 .....	31
Abbildung 14: Materialanfall- und bedarfskurve MK1 Baulos Mitte, Auszug Anhang 5 .....	43
Abbildung 15: Materialanfall- und bedarfskurve MK1 Baulos Süd, Auszug Anhang 5 .....	47
Abbildung 16: Flussschema, Mengen Tunnelausbruch – gesamt, Auszug Anhang 2 .....	48
Abbildung 17: Flussschema, Mengen Tunnelausbruch – Portalbaulos Nord, Auszug Anhang 2 .....	50
Abbildung 18: Flussschema, Mengen Tunnelausbruch Baulos Mitte, Auszug Anhang 2 .....	51
Abbildung 19: Flussschema, Mengen Tunnelausbruch Baulos Süd, Auszug Anhang 2 .....	52
Abbildung 20: Geologischer Längenschnitt Var. G / Teil 1 (DE) [1] .....	53
Abbildung 21: Geologischer Längenschnitt Var. G / Teil 2 (DE) [1] .....	54
Abbildung 22: Geologischer Längenschnitt Var. G / Teil 3 (DE) [1] .....	54
Abbildung 23: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 4 (CZ) [1] [7] .....	54
Abbildung 24: Geologischer Längenschnitt Var. B und G / Teil 5 (CZ) [1] [7] .....	55
Abbildung 25: Übersichtslageplan Var. G, Unterteilung der Baulose, Auszug Anhang 3 .....	57
Abbildung 26: BE-Fläche Var. G – Baulos Mitte (Bereich Überholbahnhof), Auszug Anhang 3 .....	58
Abbildung 27: Gleisplan Bahnhof Hosena .....	70
Abbildung 28: Auszug Flächennutzungsplan Senftenberg/Hosena .....	71
Abbildung 29: Mögliche Umschlagfläche im Bereich der Quartzwerke GmbH, Gemarkung Hosena .....	71
Abbildung 30: Gleisplan Bahnhof Hosena mit Anschluss Quartzwerke GmbH .....	72
Abbildung 31: Bahnübergang L581 Schwarzbacher Str., Hosena i. Ri. Quartzwerke GmbH .....	72
Abbildung 32: Betriebszufahrt Quartzwerke GmbH .....	73
Abbildung 33: Bahnhof Hosena-Nord .....	73
Abbildung 34: Gleisplan Bahnhof Schwarzkollm .....	74
Abbildung 35: Auszug Flächennutzungsplan Stadt Hoyerswerda, Schwarzkollm .....	74

Abbildung 36: Gleisplan Bahnhof Schwarzkollm.....	75
Abbildung 37: Industrieanlieger Natursteinwerke Weiland Bahnhof Schwarzkollm (Nord) .....	75
Abbildung 38: Stillgelegte Bahnstrecken (braun) im Bereich der geplanten NBS (rot).....	76
Abbildung 39: Variantenuntersuchung Bahnanbindung IPO.....	77
Abbildung 40: Gleisplan Bahnhof Pirna .....	78
Abbildung 41: Mögliches Umschlagsareal am Bahnhof Pirna.....	79
Abbildung 42: Lageplan Gbf Pirna .....	79
Abbildung 43: Bahnhof Dohna.....	80
Abbildung 44: Bahnhof Dohna, Anschluss Fluorchemie .....	81
Abbildung 45: Standorte im Interkommunalen Gewerbegebiet Dresden-Sporbitz / Heidenau.....	82
Abbildung 46: Verfügbare Gewerbeflächen Sporbitzer Ring.....	83
Abbildung 47: Flächen im Interkommunalen Gewerbegebiet Dresden-Sporbitz/Heidenau .....	84
Abbildung 48: Fläche am Tanklager Präg.....	85
Abbildung 49: Dreiachsiger Muldenkipper.....	86
Abbildung 50: Steinbruch-Großmuldenkipper.....	87
Abbildung 51: Logistikkonzept Stuttgart 21 .....	87
Abbildung 52: Gedeckte KV-Container WKI S21 .....	88
Abbildung 53: Umschlag von KV-Containern mit Reachstacker .....	88
Abbildung 54: Abmaße Eanos x56 .....	89
Abbildung 55: Ebenerdige Verladung aus Schüttgutboxen .....	90
Abbildung 56: Schüttgutverladung von EA-Wagen über eine Rampe .....	90
Abbildung 57: Tägliche Mengen pro Monat zum Abtransport Baulos Mitte.....	92
Abbildung 58: Transportnetz im Bereich Baulos Mitte .....	94
Abbildung 59: Nördliche Zufahrt Tagebaurestloch Heide V.....	95
Abbildung 60: Gesamtes Transportnetz ab Baulos Mitte.....	97
Abbildung 61: Diagramm der Zugumläufe für eine Betriebswoche .....	101

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: ergänzende Randbedingungen [10] .....	11
Tabelle 2: Annahme Regelquerschnitte .....	15
Tabelle 3: Bedarf für Sicherung und Ausbau (Rohbaubeton), siehe Kapitel 5.6 .....	16
Tabelle 4: Geologische Kenndaten, Zuordnung Materialklassen, Auszug Anhang 6.....	23
Tabelle 5: Unterteilung der Trasse in Baulose Nord, Mitte und Süd, Auszug Anhang 6.....	25
Tabelle 6: Gesamtheitliche Darstellung Baulos Mitte von Jahr 01 bis 10 .....	32
Tabelle 7: Darstellung Baulos Mitte von Jahr 01 bis 05.....	32
Tabelle 8: Darstellung Baulos Mitte von Jahr 06 bis 10.....	32
Tabelle 9: Gesamtheitliche Darstellung Baulos Süd von Jahr 01 bis 10.....	33
Tabelle 10: Darstellung Baulos Süd von Jahr 01 bis 05 .....	34
Tabelle 11: Darstellung Baulos Süd von Jahr 06 bis 10 .....	34
Tabelle 12: Gesamtbetrachtung des Materialanfalls unter Berücksichtigung der Materialklassen .....	35
Tabelle 13: Materialanfall - Portalbaulos Nord.....	36
Tabelle 14: Berücksichtigung der MK's – Portalbaulos Nord .....	36
Tabelle 15: Materialanfall - Baulos Mitte .....	38
Tabelle 16: Berücksichtigung der MK's – Baulos Mitte.....	38
Tabelle 17: Materialanfall - Erkundungsbaulos Süd und Baulos Süd.....	40
Tabelle 18: Berücksichtigung der MK's - Erkundungsbaulos Süd und Baulos Süd .....	40
Tabelle 19: Materialbedarf - Baulos Mitte.....	41
Tabelle 20: Materialbedarf - Erkundungsbaulos Süd und Baulos Süd.....	42
Tabelle 21: Abmaße offener Güterwagen .....	89
Tabelle 22: Ungefähre Mengen Tunnelausbruchsmaterial zum Abtransport Baulos Mitte .....	91
Tabelle 23: Ungefähre Mengen Ausbruchsmaterial Voreinschnitt zum Abtransport Baulos Nord .....	91
Tabelle 24: Anteil wiederverwendbares Tunnelausbruchsmaterial Baulos Mitte .....	91
Tabelle 25: Durchschnittliche Tagesmengen ungefähr in Tonnen bei 25 Arbeitstagen/Monat .....	92
Tabelle 26: Übersicht Entfernungen Lkw-Verkehr .....	95
Tabelle 27: Entfernungen im Bahnnetz .....	96
Tabelle 28: Investitionskosten Förderbandanlage.....	98
Tabelle 29: Gesamtkosten Bahnkonzept .....	102
Tabelle 30: Transportkosten in Euro nach Transport-Konzepten .....	102



## Diagrammverzeichnis

Diagramm 1: Gesamtsumme des Materialanfalls in Tonnen, Kubikmeter und prozentualen Anteil.....	35
Diagramm 2: Darstellung des Anfalls mit Bedarf – Baulos Mitte.....	42
Diagramm 3: Darstellung des Anfalls mit Bedarf – Baulos Süd.....	46

## Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Informations- und Datenmaterial

Anhang 2: Flussschemen

Anhang 3: Übersichtslagepläne

Anhang 4: Übersichtstabellen der Materialanfälle

Anhang 5: Auswertung Materialanfall und -bedarf

Anhang 6: Übersichtstabelle Unterteilung der Trasse, Geologische Kenndaten, Materialklassen

## **Anhang 1: Informations- und Datenmaterial**

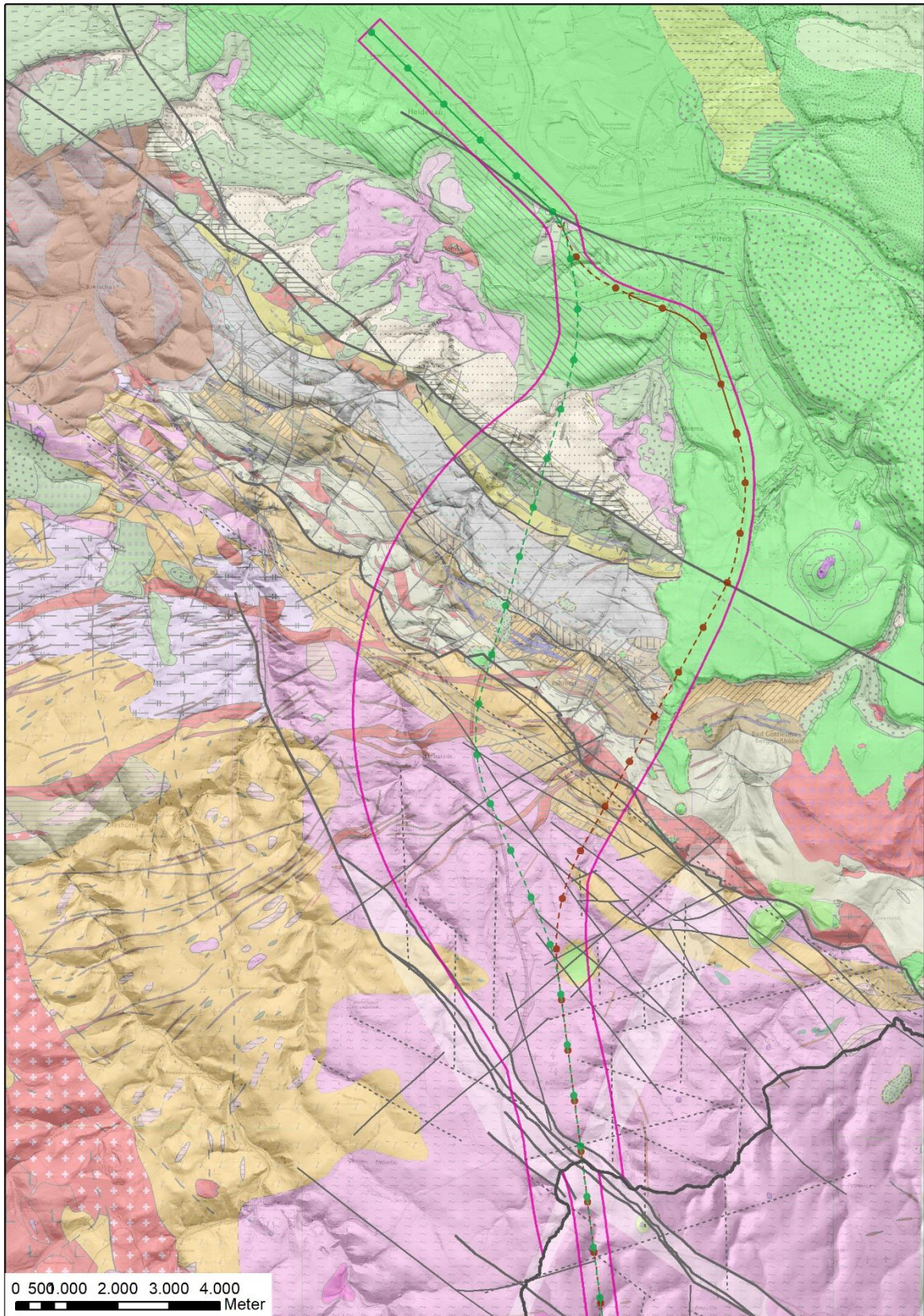


Abbildung 1: Geologische Karte Teil Deutschland (Baulose Nord und Mitte), Korridor der Varianten A bis G

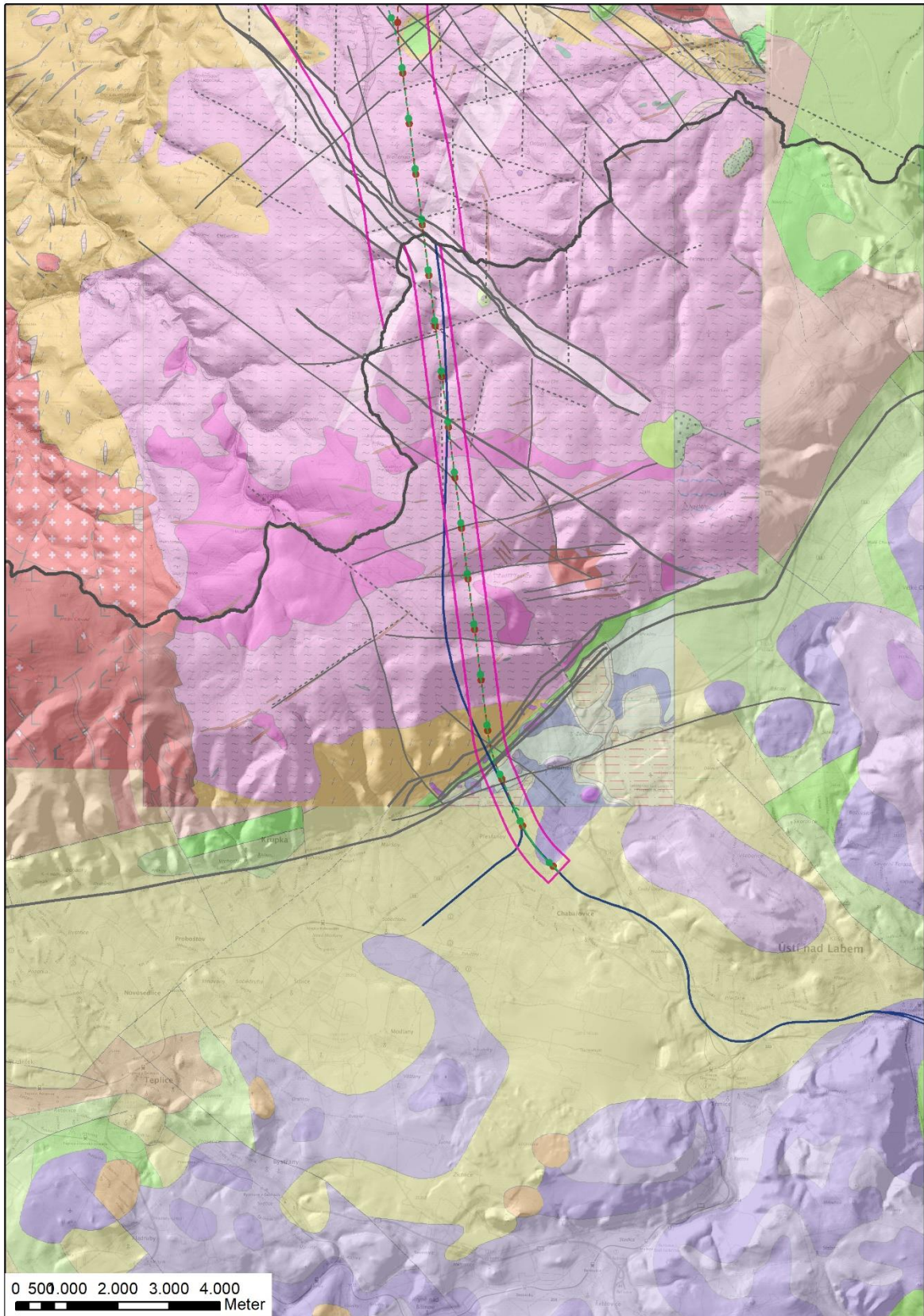


Abbildung 2: Geologische Karte Teil Tschechien (Baulos Süd), Korridor der Varianten A bis G

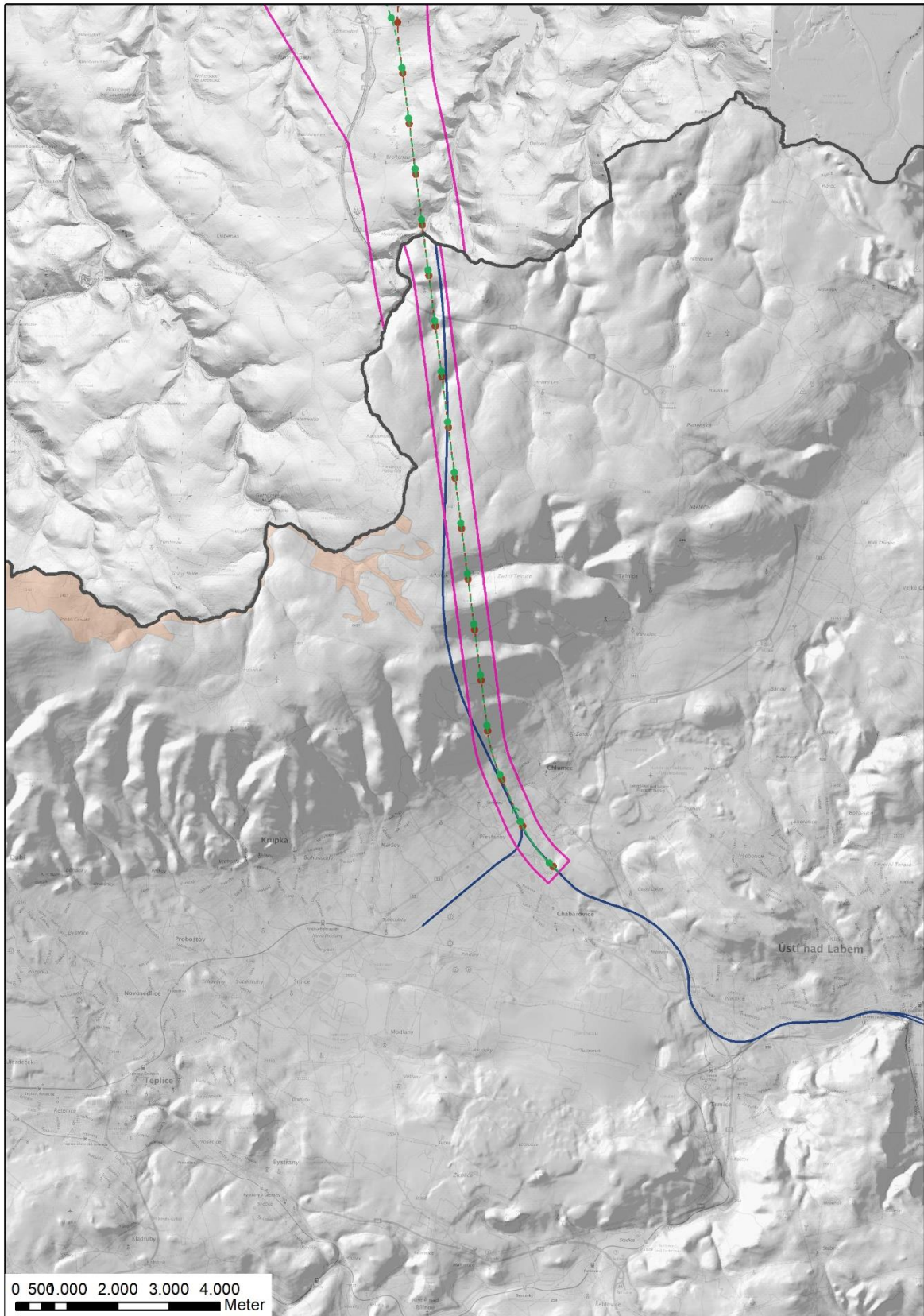


Abbildung 3: Feuchtgebiete Bereich Tschechien (Baulos Süd)

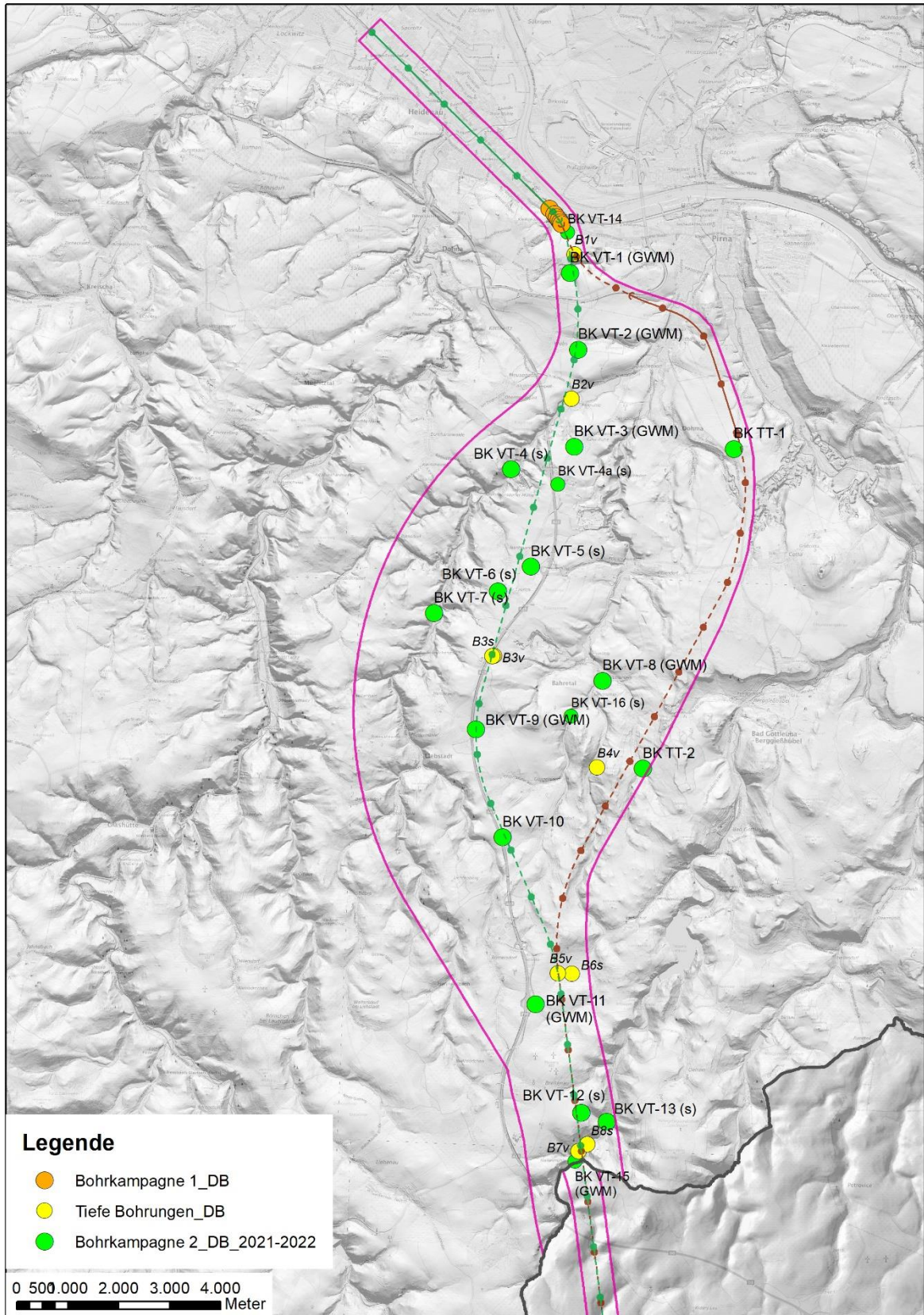


Abbildung 4: Bohrkampagne Teil Deutschland (Baulos Nord und Mitte)

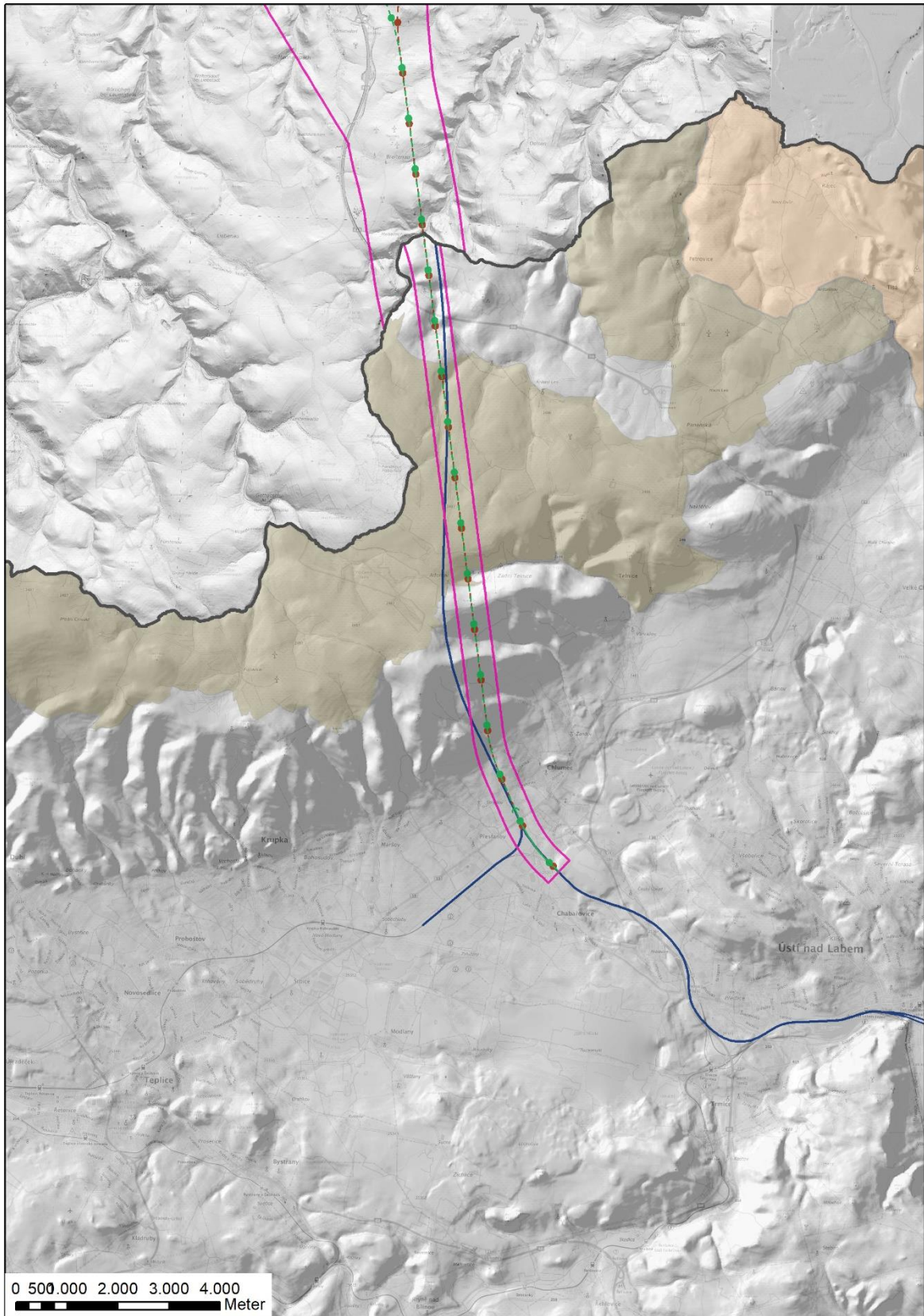


Abbildung 5: Vogelschutzgebiet, Teil Tschechien (Baulos Süd)



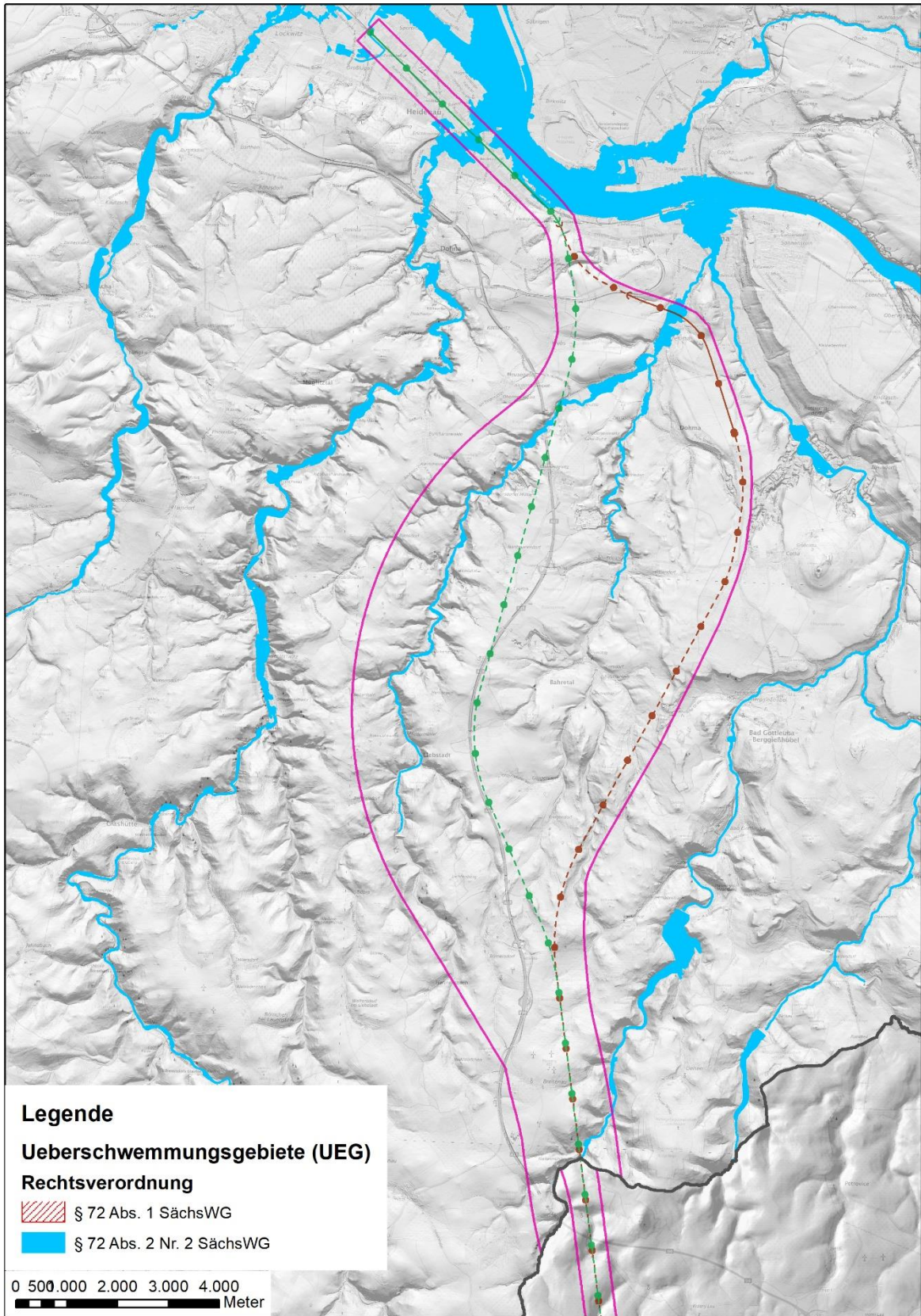


Abbildung 6: Überschwemmungsgebiete Teil Deutschland (Baulose Nord und Mitte)

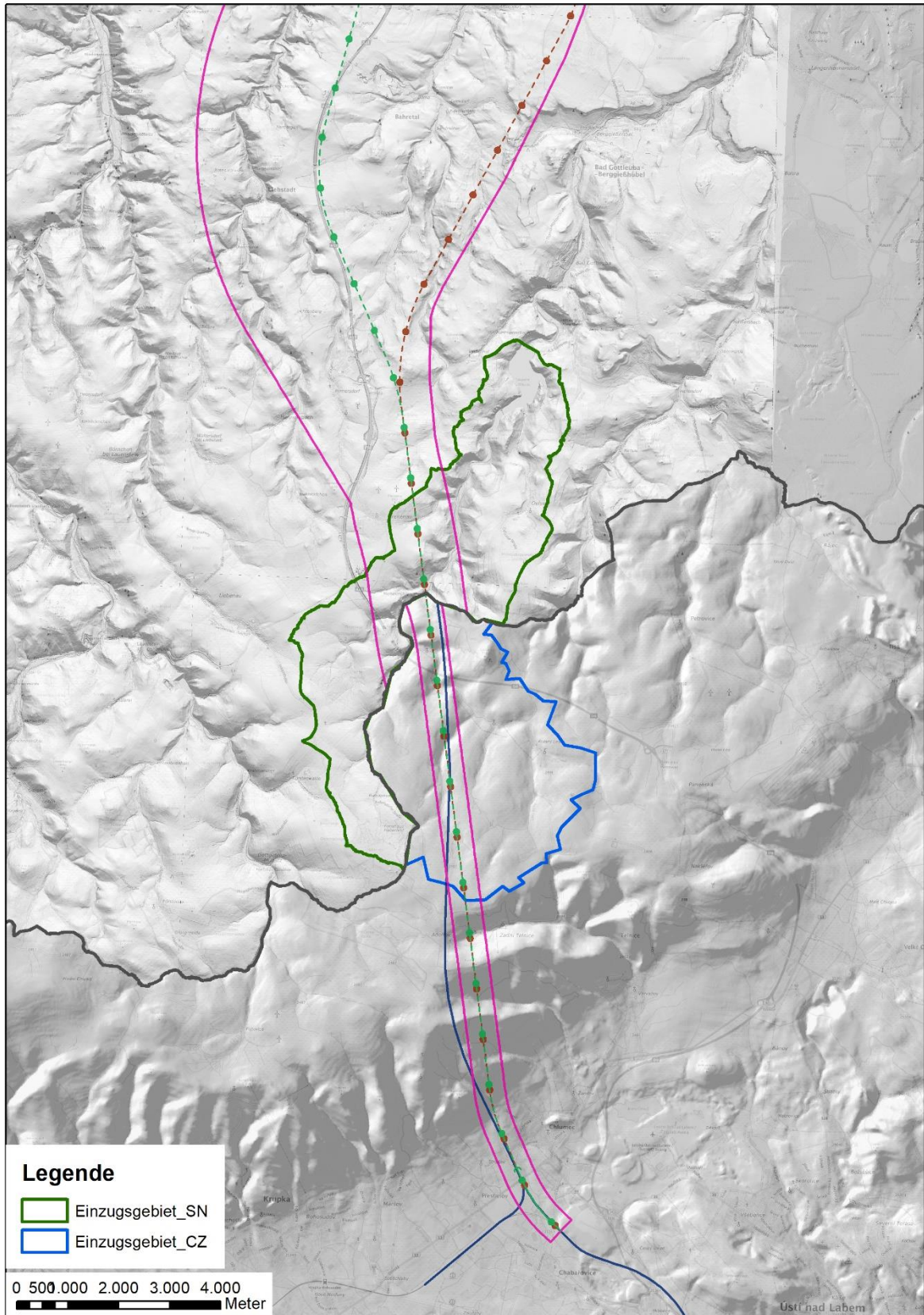


Abbildung 7: Trinkwasserschutzgebiet (TWSG) Gottleuba, Grenzgebiet



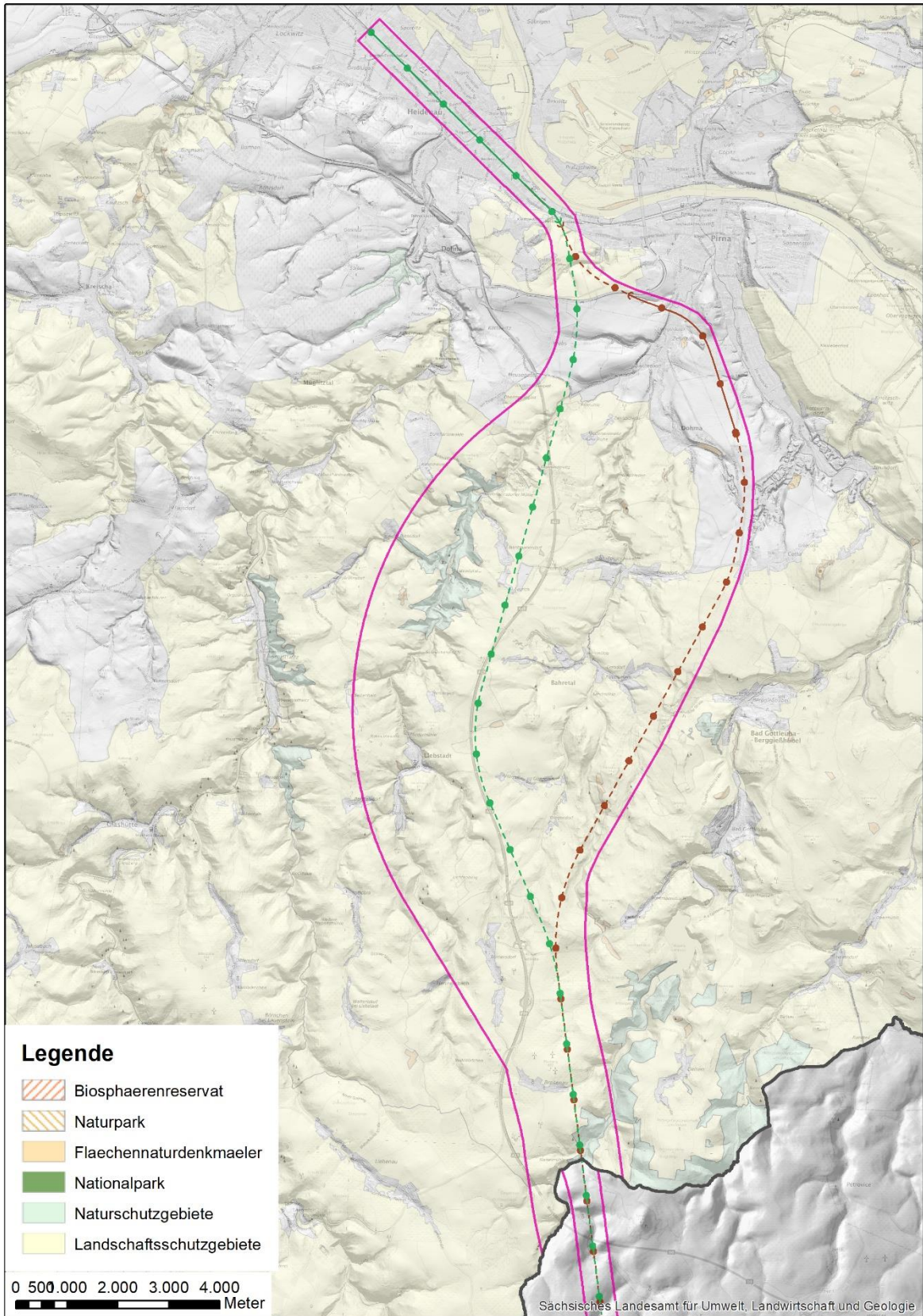


Abbildung 9: Schutzgebiete, Teil Deutschland (Bauland Nord und Mitte)

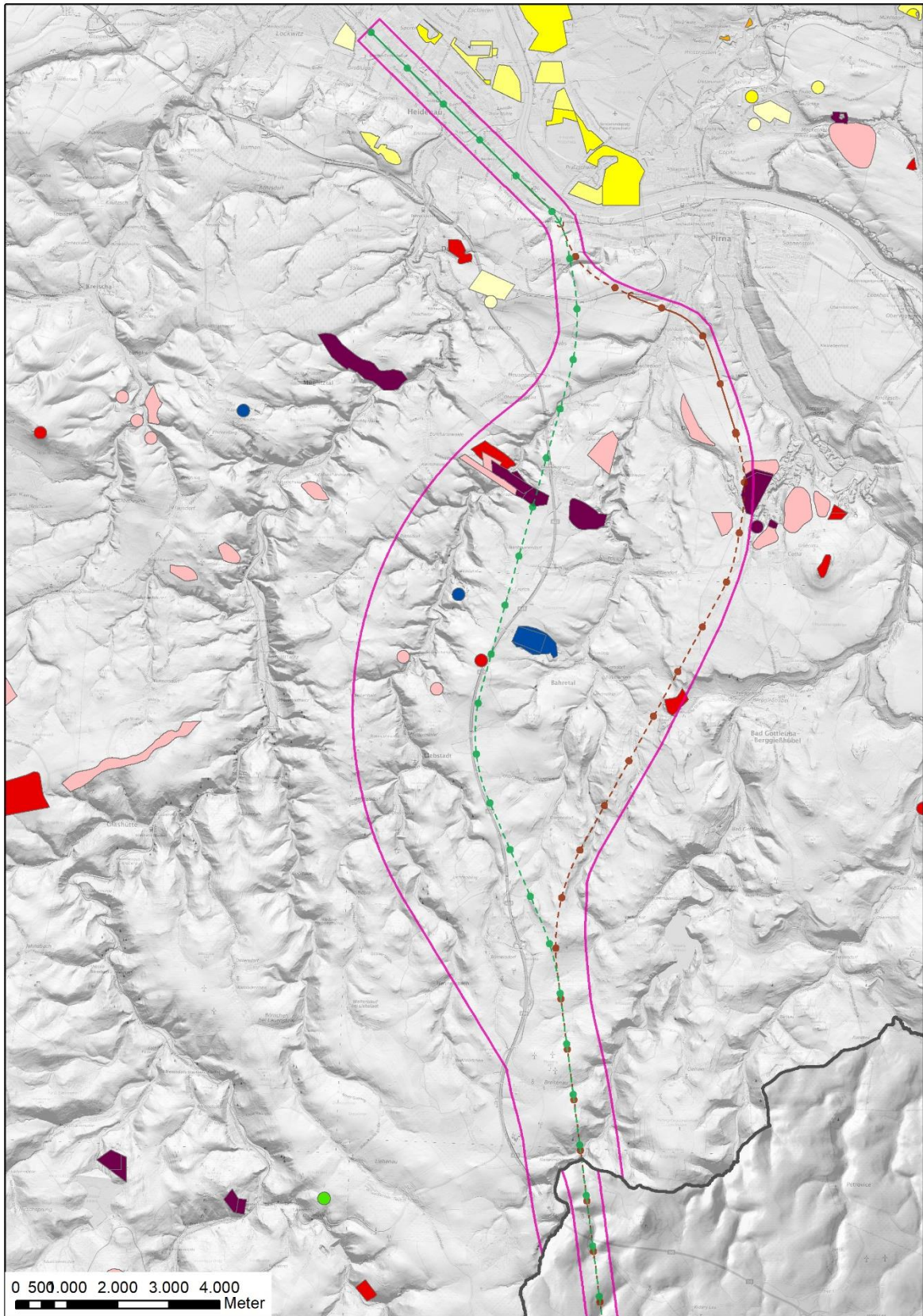


Abbildung 10: Rohstoffgebiete, Teil Deutschland (Baulose Nord und Mitte)

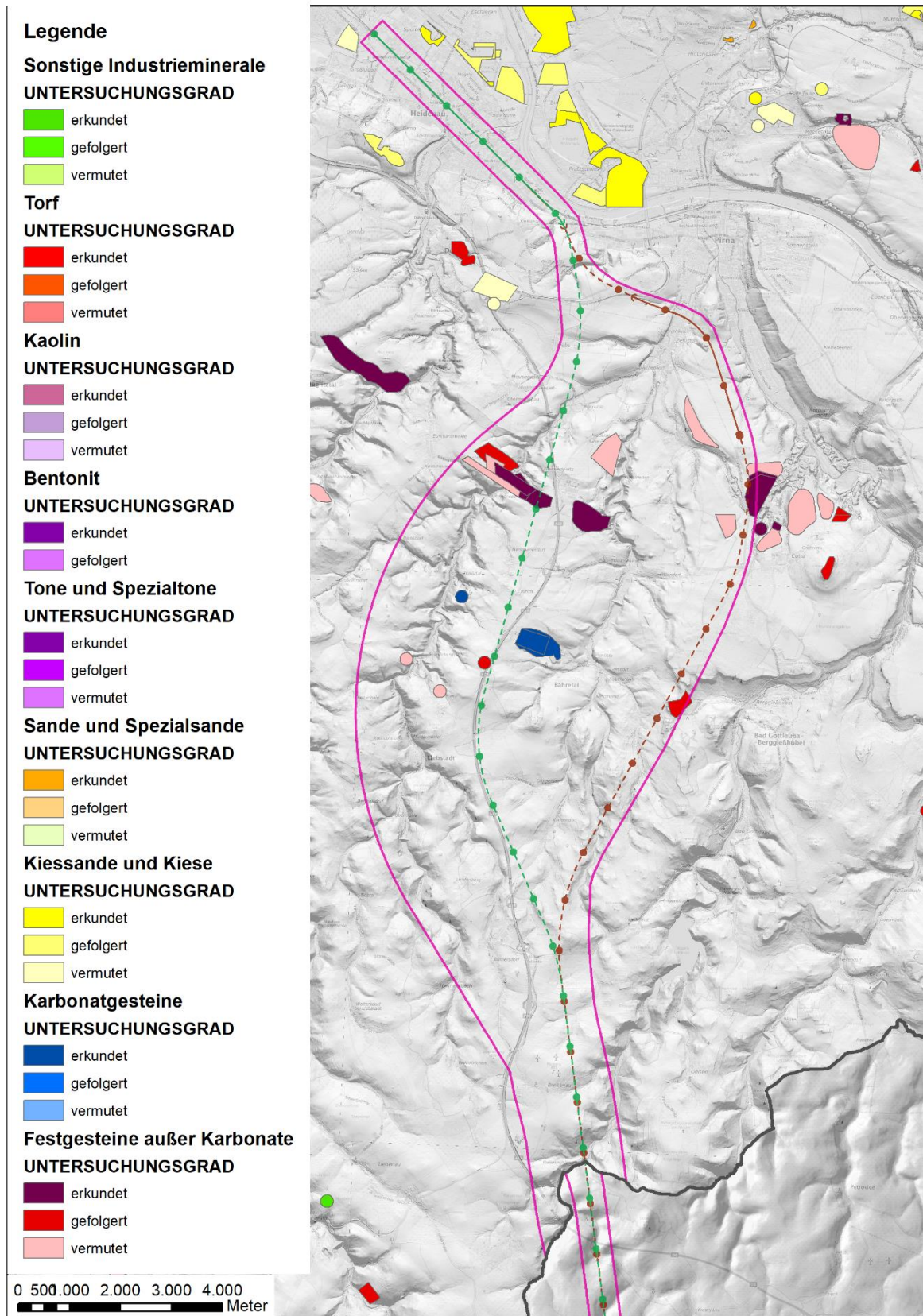


Abbildung 11: Rohstoffgebiete mit Legende, Teil Deutschland (Baulose Nord und Mitte)

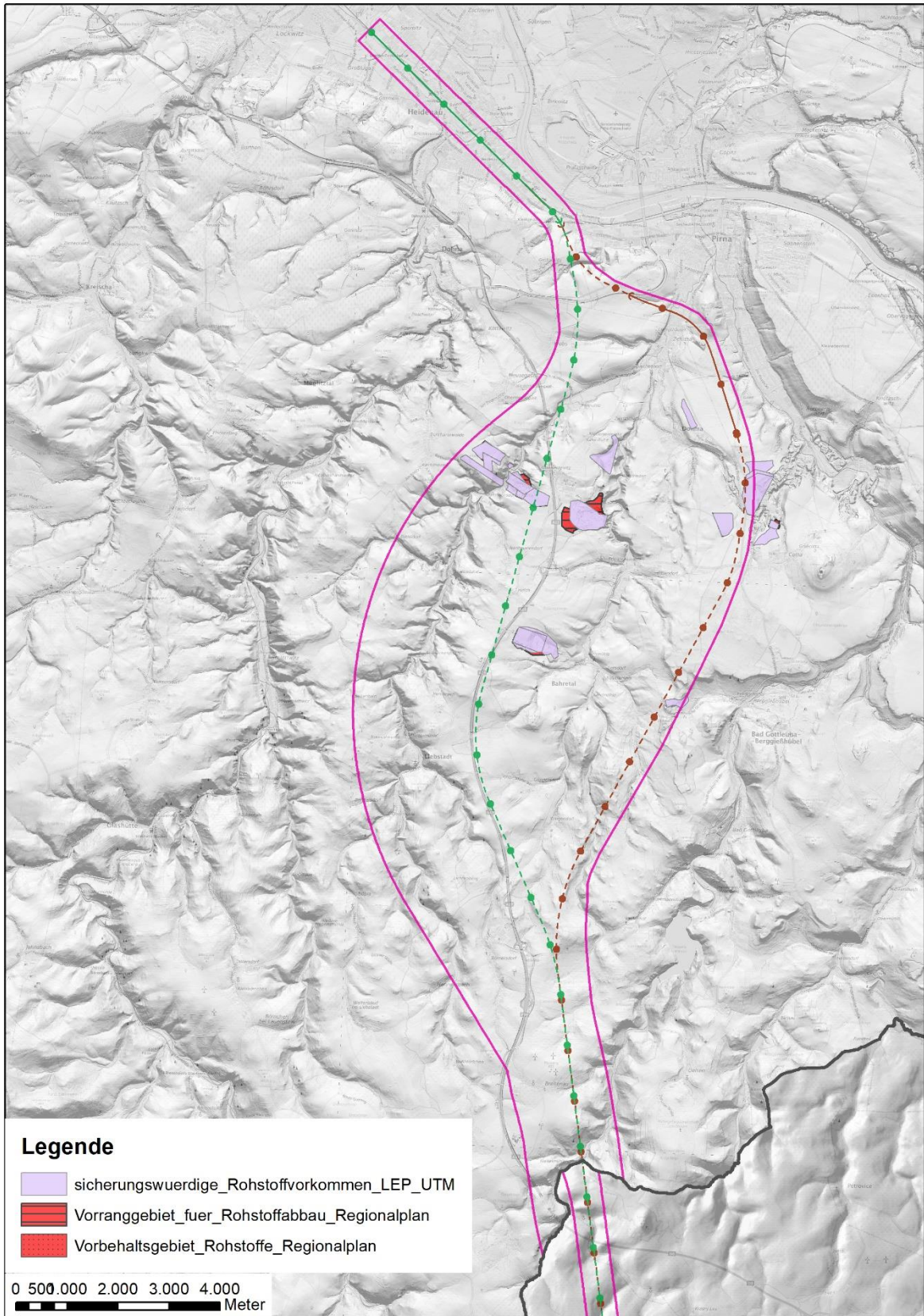


Abbildung 12: Rohstoffabbaugebiete Teil Deutschland (Baulose Nord und Mitte)

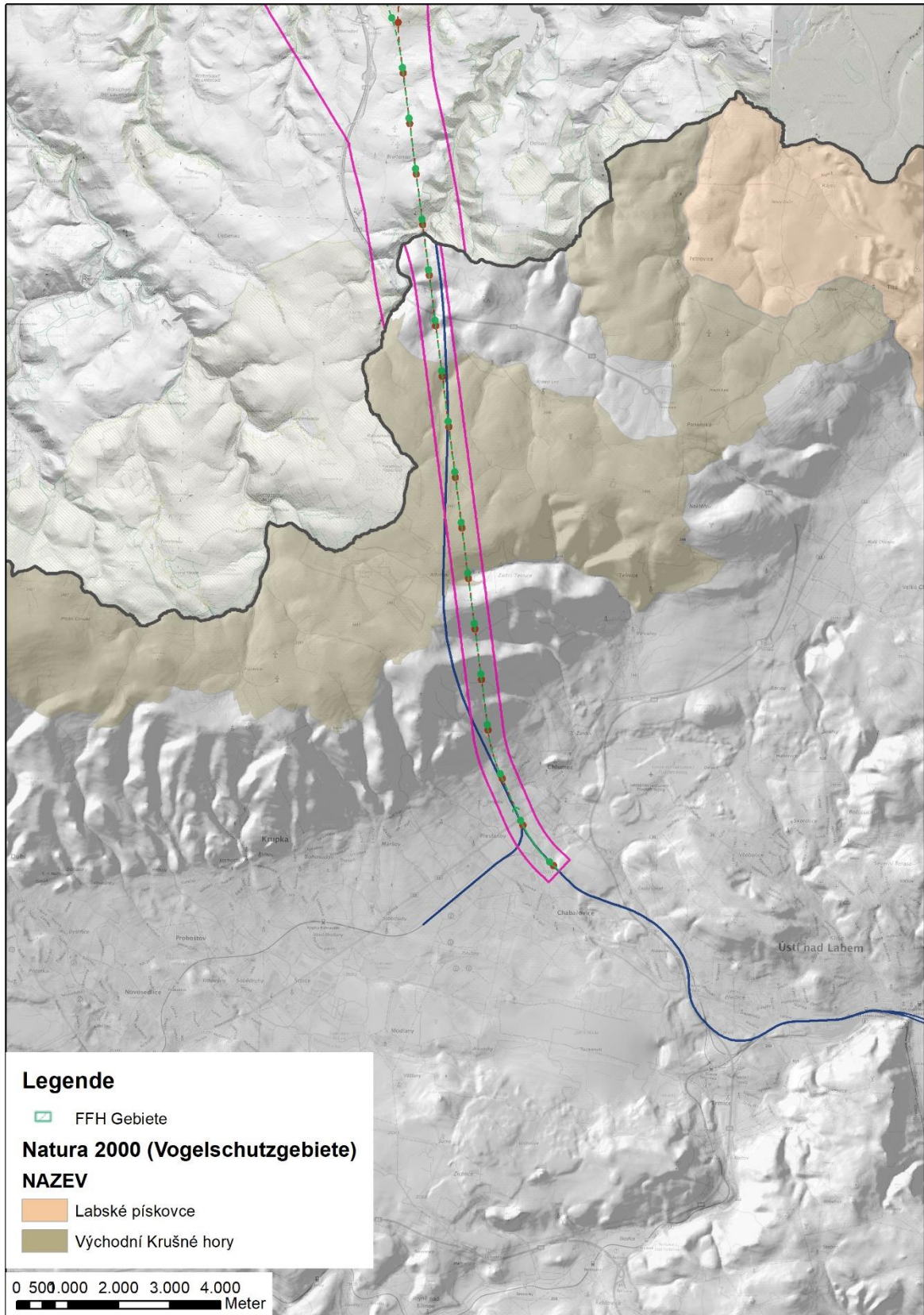


Abbildung 13: Vogelschutzgebiete Teil Tschechien (Baulos Süd)



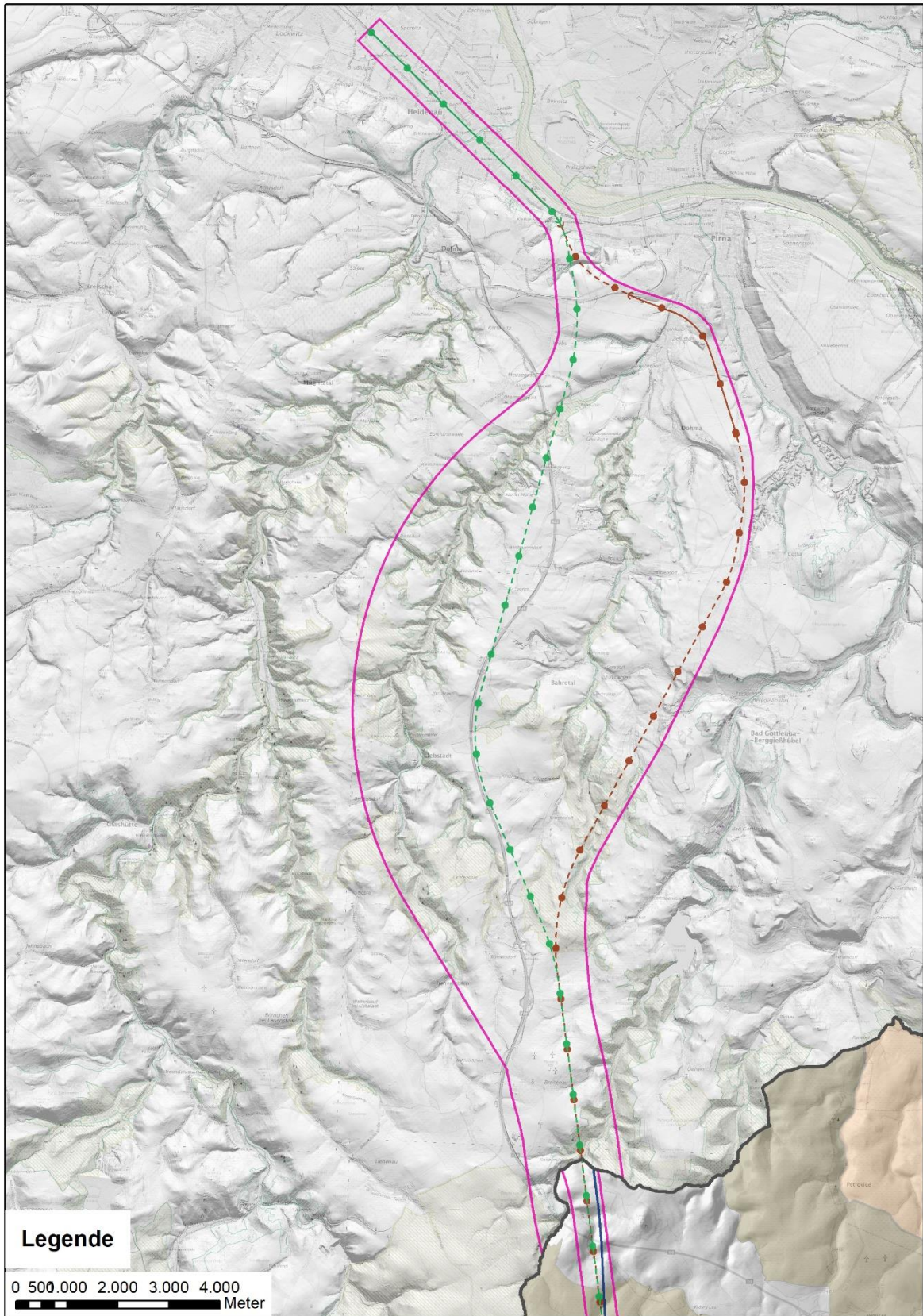


Abbildung 14: Vogelschutzgebiete Teil Deutschland (Baulose Nord und Mitte)

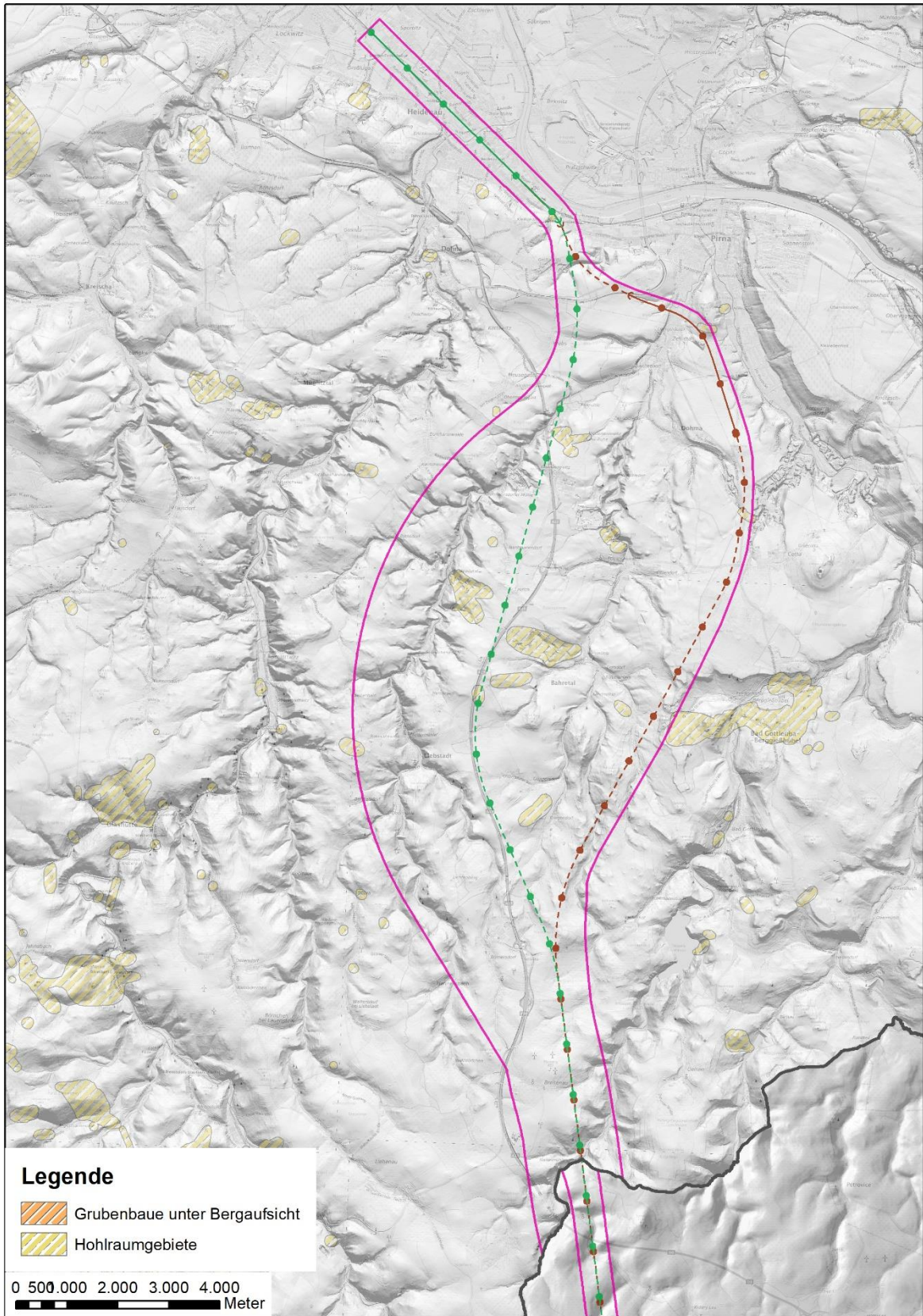


Abbildung 15: Grubenbaue und Hohlraumgebiete Teil Deutschland (Baulose Nord und Mitte)

## **Anhang 2: Flussschemen**

# Flussschemen (Anhang 2)



## Materialflussschema Teunnelausbruch Gesamt

Projekt

Erzgebirgetunnel

Bauteil/Berechnungsquerschnitt

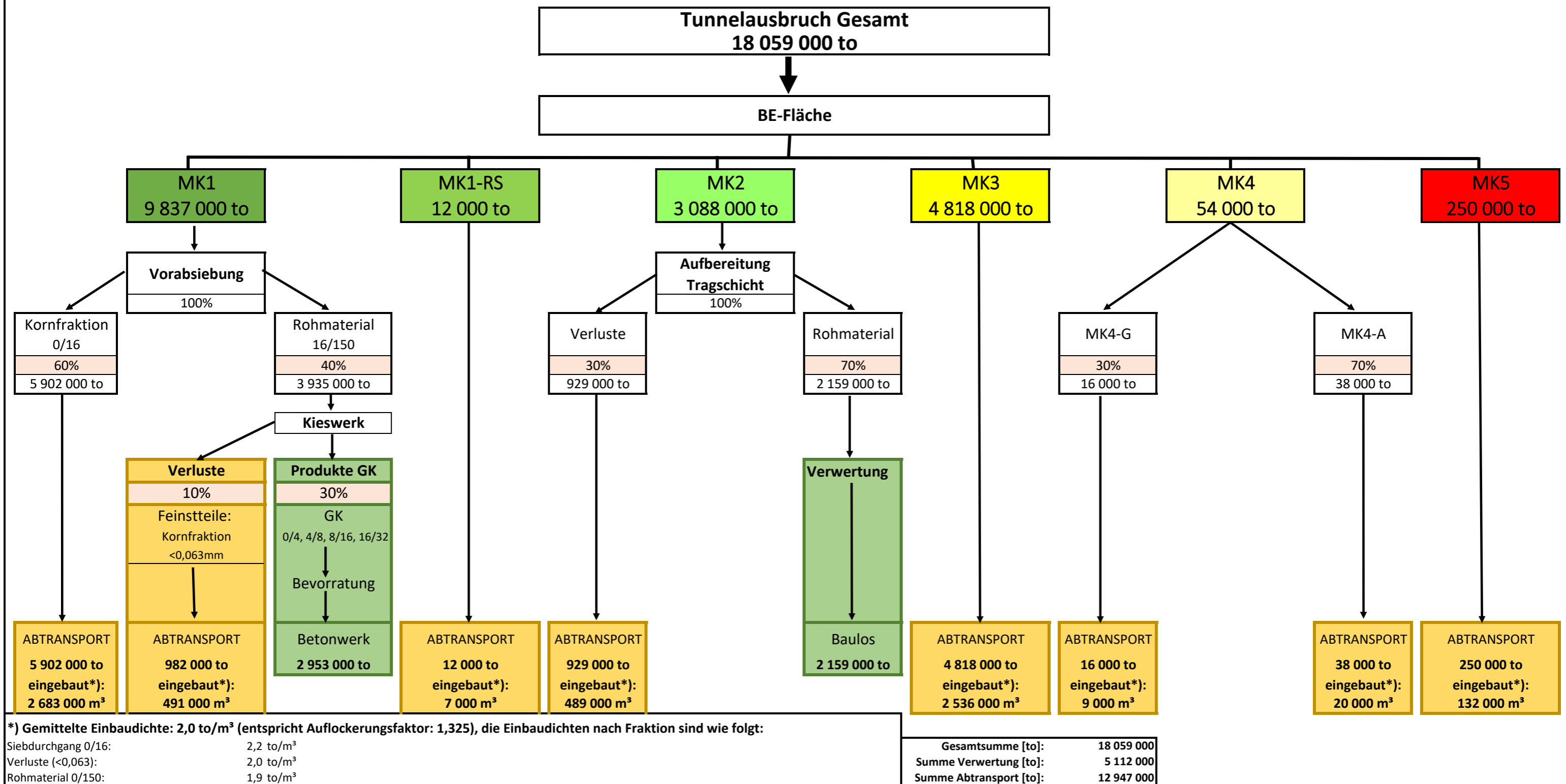
Materialanfall - Klassifikation nach Wiederverwertbarkeit und weiterer Verwendung

Seite

1 von 4

Datum

21.11.2022





# Flussschemen (Anhang 2)



## Materialflussschema Teunnelausbruch Baulos Mitte / DE

Projekt

Erzgebirgetunnel

Bauteil/Berechnungsquerschnitt

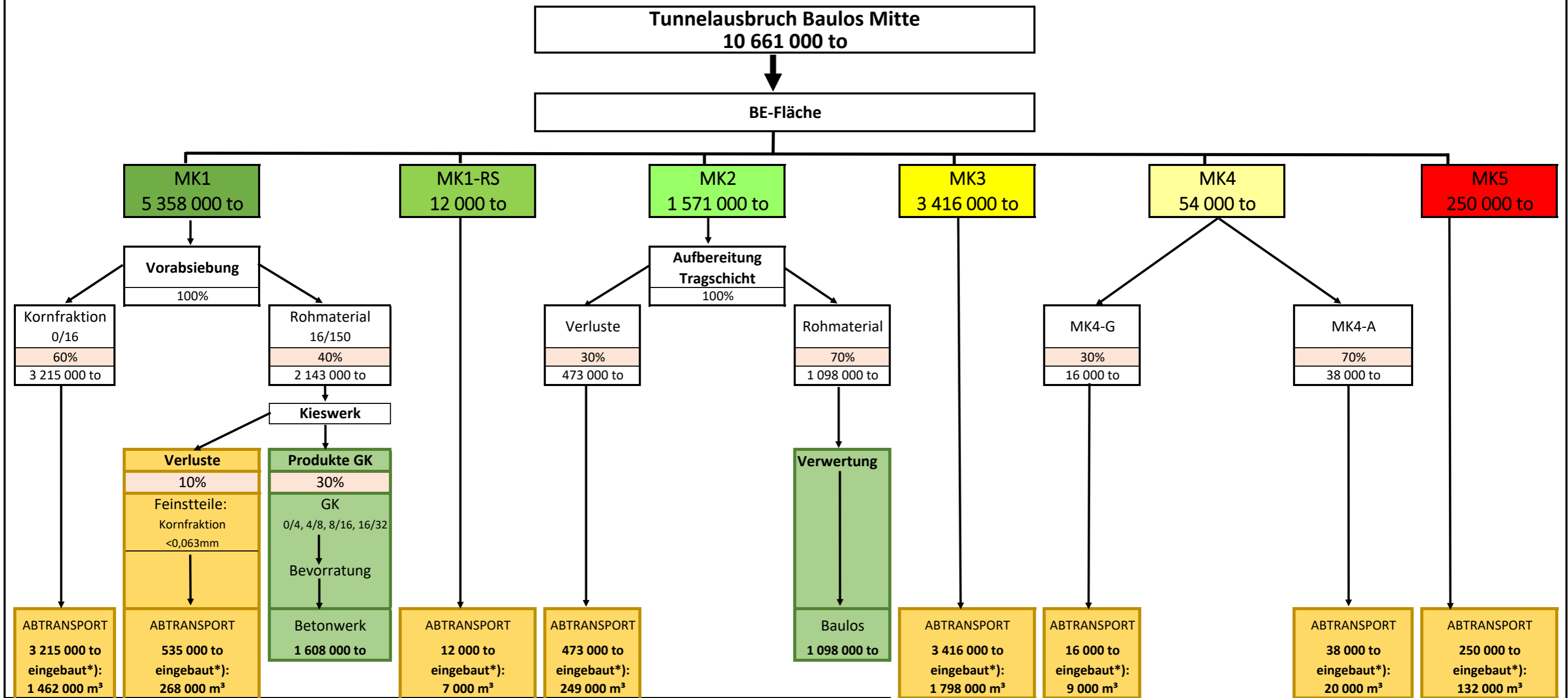
Materialanfall - Klassifikation nach Wiederverwertbarkeit und weiterer Verwendung

Seite

3 von 4

Datum

21.11.2022



\*) Gemittelte Einbaudichten: 2,0 to/m<sup>3</sup> (entspricht Auflockerungsfaktor: 1,325), die Einbaudichten nach Fraktion sind wie folgt:

Siebdurchgang 0/16:	2,2 to/m <sup>3</sup>
Verluste (<0,063):	2,0 to/m <sup>3</sup>
Rohmaterial 0/150:	1,9 to/m <sup>3</sup>

Gesamtsumme [to]:	10 661 000
Summe Verwertung [to]:	2 706 000
Summe Abtransport [to]:	7 955 000

# Flussschemen (Anhang 2)



## Materialflussschema Teunnelausbruch Baulos Süd / CZ

Projekt

Erzgebirgetunnel

Bauteil/Berechnungsquerschnitt

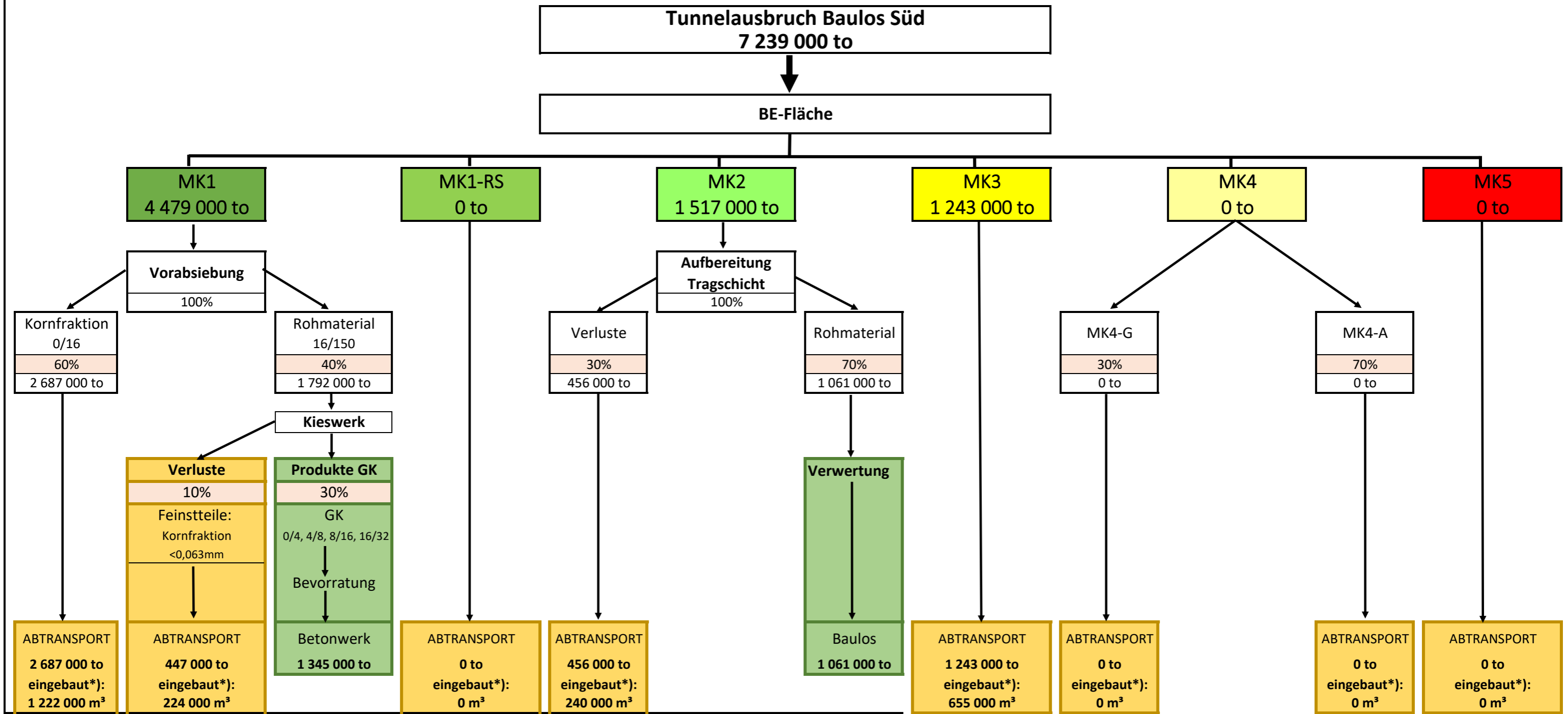
Materialanfall - Klassifikation nach Wiederverwertbarkeit und weiterer Verwendung

Seite

4 von 4

Datum

21.11.2022



\*) Gemittelte Einbaudichte: 2,0 to/m<sup>3</sup> (entspricht Auflockerungsfaktor: 1,325), die Einbaudichten nach Fraktion sind wie folgt:

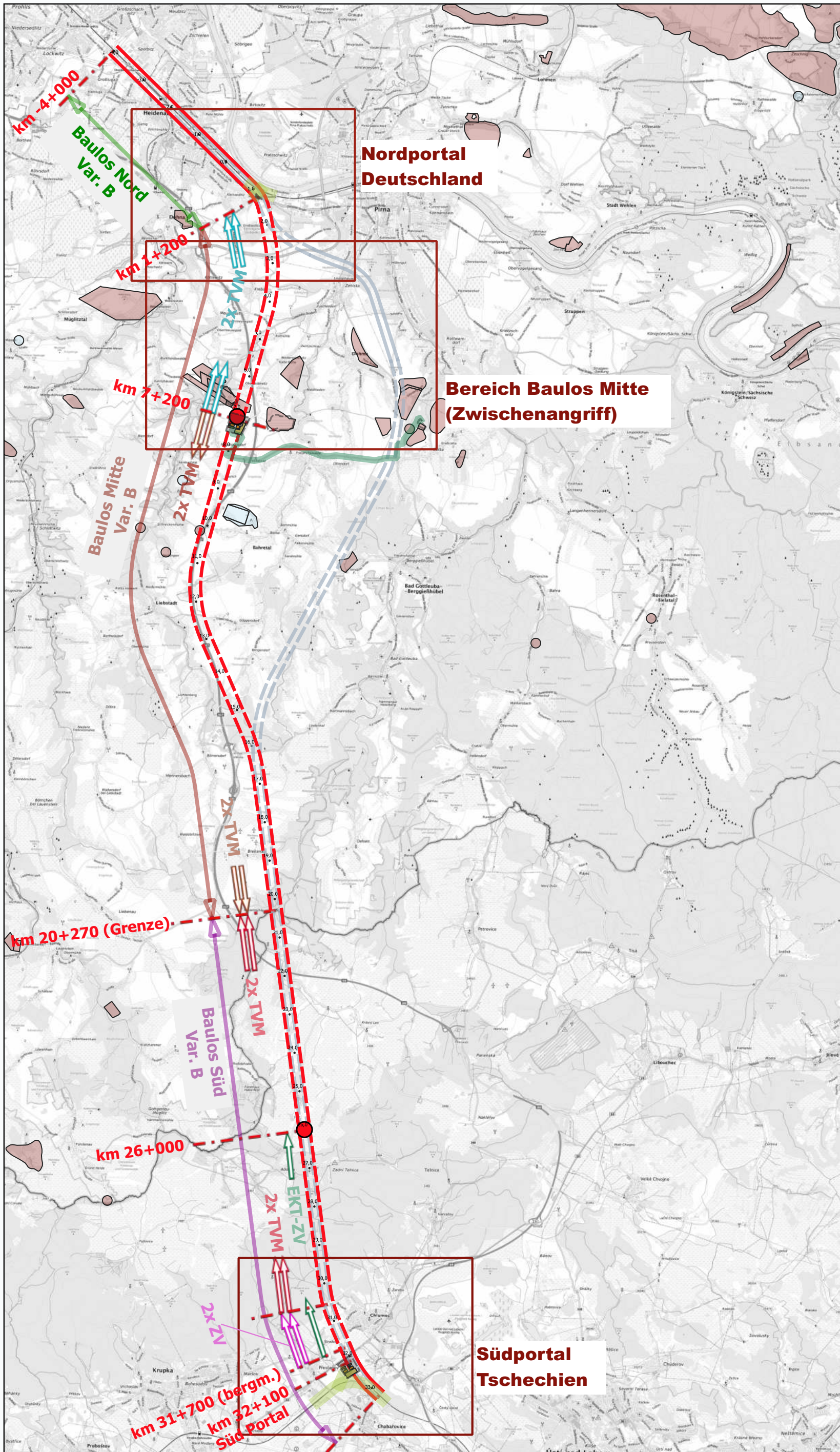
Siebdurchgang 0/16:	2,2 to/m <sup>3</sup>
Verluste (<0,063):	2,0 to/m <sup>3</sup>
Rohmaterial 0/150:	1,9 to/m <sup>3</sup>

Gesamtsumme [to]:	7 239 000
Summe Verwertung [to]:	2 406 000
Summe Abtransport [to]:	4 833 000

## **Anhang 3: Übersichtslagepläne**



# ÜBERSICHTSPLAN

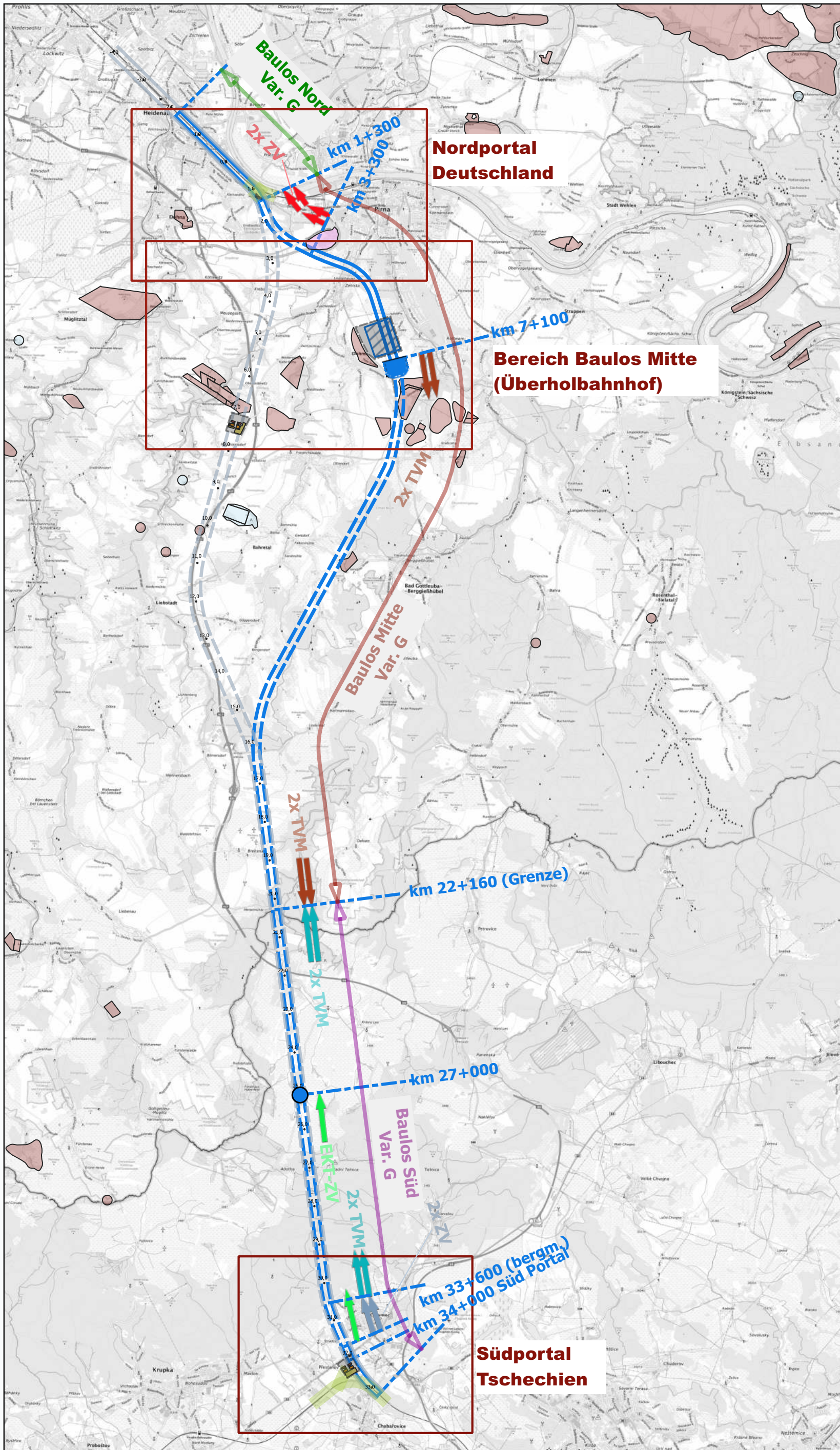


- Varianten:**
- VarB - Zulaufstrecke
  - - - VarB-Tunnel
  - · - · - BL-VT-Grenzen Var-B
  - VarG-Zulaufstrecke
  - - - VarG-Tunnel
  - VarG-freie-Strecke
- Vortrieb Var. B:**
- BL-Mitte-KV-N
  - BL-Mitte-KV-S
  - BL-Süd-KV
  - BL-Süd-ZV
  - BL-Süd-EKT-ZV
- Baustelleneinrichtung:**
- Lagerfläche
  - Aufbereitung
  - Tuebblingwerk
  - BMA
  - Bauschacht
  - Tuebblinglager
  - Baubüro
  - EVP Var.B
- Baulosgrenzen:**
- Baulos Nord
  - Baulos Mitte
  - Baulos Süd
- BE-Umgrenzung:**
- BE-Fläche
- Rohstoffabbaugebiete:**
- Festgesteine\_ausser\_Karbonate
- Stollen UT:**
- Schutterstollen
- Transportwege:**
- Grube Nennmannsdorf
  - Grube Friedrichswalde
  - Grube Lohmgrund
  - Transportweg-Lohmgrund

Kartenquelle: TopPlusOpen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - 2022

**Legende:**  
 EVP - Evakuierungspunkt  
 EKT - Erkundungstunnel  
 ZV - Zyklischer Vortrieb  
 UT - Untertage  
 KV - Kontinuierlicher Vortrieb  
 TVM - Tunnelvortriebsmaschine  
 ZWA - Zwischenangriff  
 BE - Baustelleneinrichtung

# ÜBERSICHTSPLAN



- Varianten:**
- ▬▬▬ VarG-Zulaufstrecke
  - ▬▬▬▬▬ VarG-Tunnel
  - ▬▬▬▬▬▬▬ VarG-freie-Strecke
  - - - - - BL-VT-Grenzen Var-G
  - ▬▬▬▬▬▬▬ VarB - Zulaufstrecke
  - ▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬ VarB-Tunnel
- Vortrieb Var. G:**
- ➔ BL-Mitte-ZV
  - ➔ BL-Mitte-KV
  - ➔ BL-Süd-KV
  - ➔ BL-Sued-ZV
  - ➔ BL-Süd-EKT-ZV
- Baustelleneinrichtung:**
- Lagerfläche
  - Aufbereitung
  - Tuebbingwerk
  - BMA
  - Tuebbinglager
  - Baubüro
  - EVP Var.G
- Baulosgrenzen:**
- ▬ Baulos Nord
  - ▬ Baulos Mitte
  - ▬ Baulos Süd
- BE-Umgrenzung:**
- BE-Fläche
- Rohstoffabbaugebiete:**
- Festgesteine\_ausser\_Karbonate

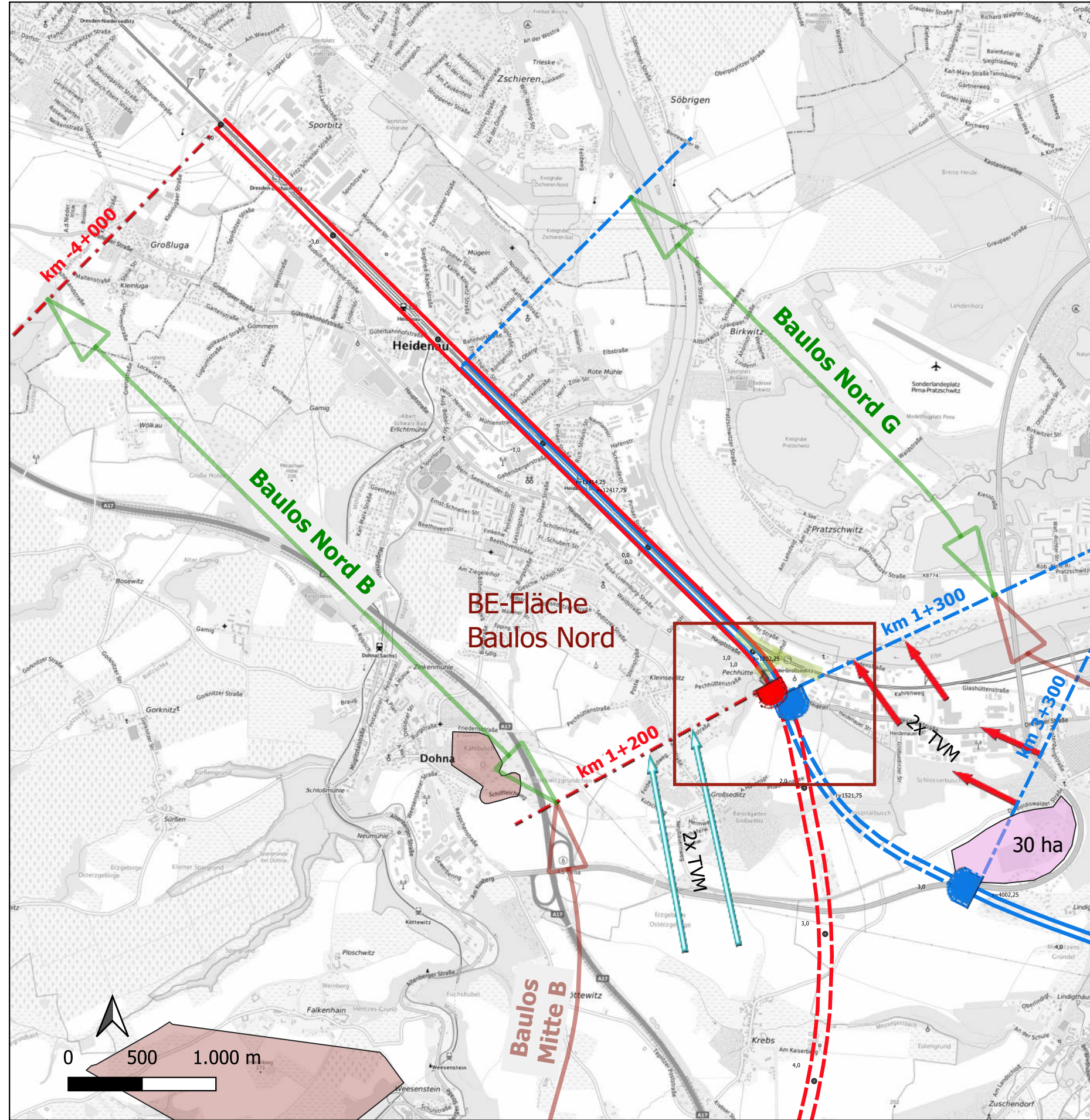
Kartenquelle: TopPlusOpen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - 2022

**Legende:**  
 EVP - Evakuierungspunkt  
 EKT - Erkundungstunnel  
 ZV - Zyklischer Vortrieb  
 UT - Untertage  
 KV - Kontinuierlicher Vortrieb  
 TVM - Tunnelvortriebsmaschine  
 ZWA - Zwischenangriff  
 BE - Baustelleneinrichtung



Neubaustrecke Dresden - Prag  
 Erzgebirgstunnel - Variante G  
 Übersicht - 02.09.2022

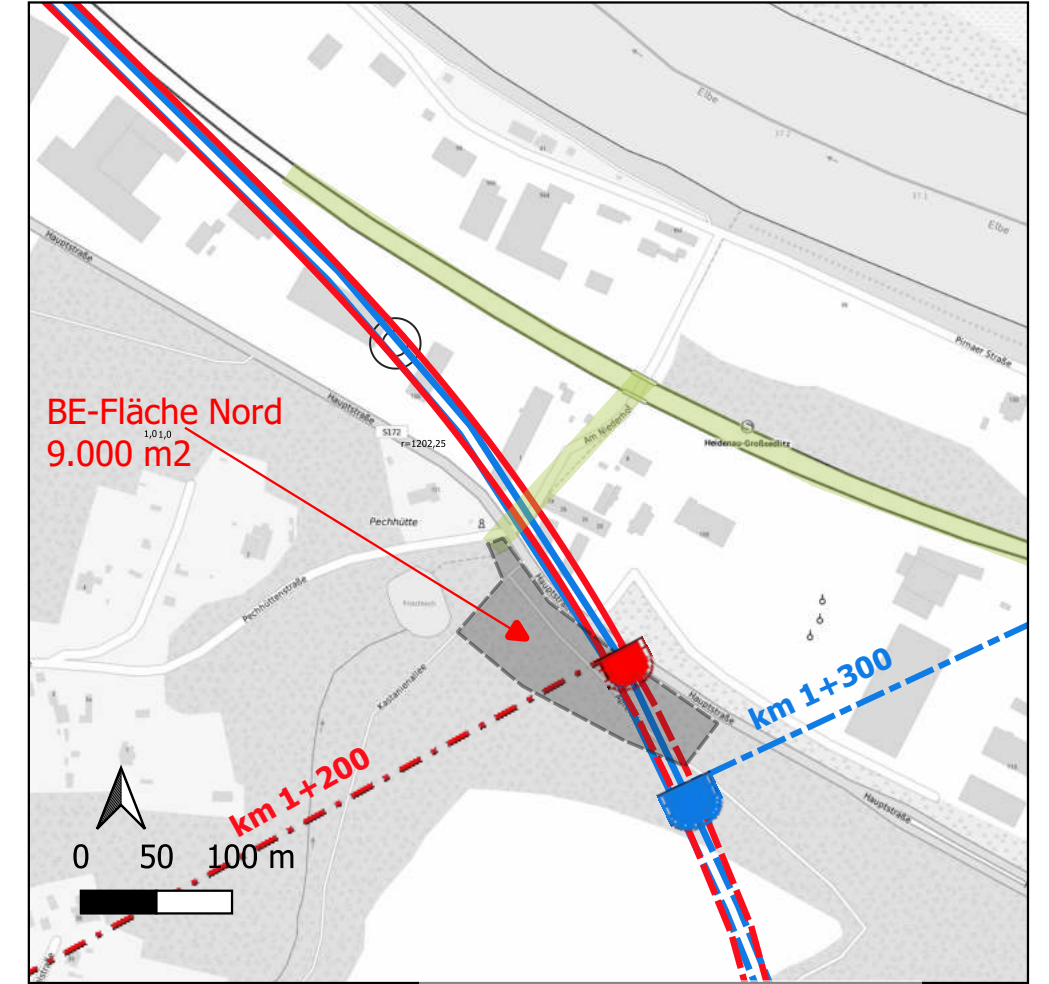
# ÜBERSICHT BEREICH NORD



Legende:  
 EVP - Evakuierungspunkt  
 EKT - Erkundungstunnel  
 ZV - Zyklischer Vortrieb  
 UT - Untertage  
 KV - Kontinuierlicher Vortrieb  
 TVM - Tunnelvortriebsmaschine  
 ZWA - Zwischenangriff  
 BE - Baustelleneinrichtung

Kartenquelle: TopPlusOpen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - 2022

# DETAIL BE-FLÄCHE BAULOS NORD

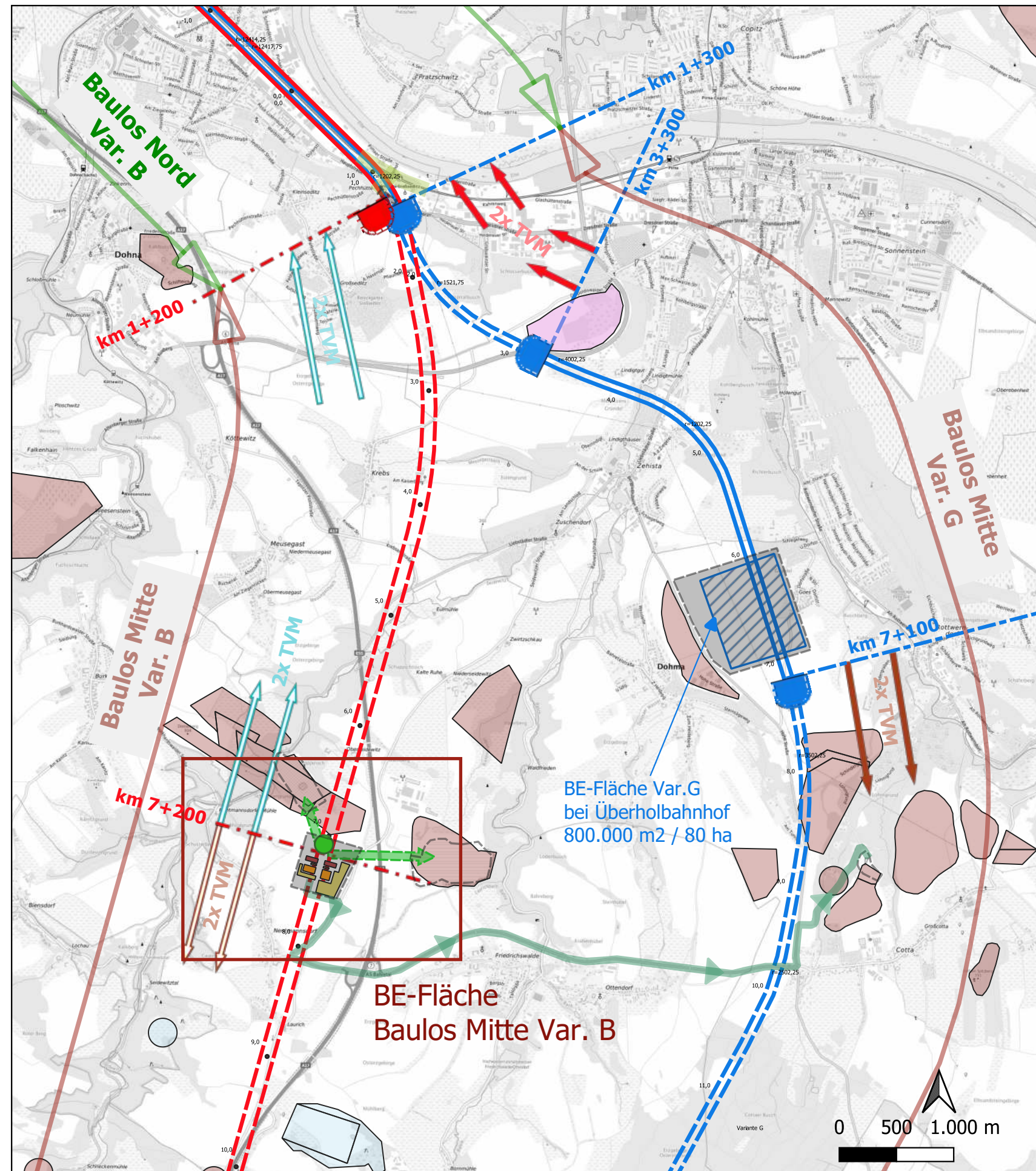


- |                         |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| <b>Varianten:</b>       | <b>Baustelleneinrichtung Nord:</b>  |
| VarB - Zulaufstrecke    | Anschluß an Bahnstrecke             |
| VarB-Tunnel             | Technologiepark Feistenberg Deponie |
| BL-VT-Grenzen Var-B     | <b>BE-Umgrenzung:</b>               |
| VarG-Zulaufstrecke      | BE-Fläche-Nord                      |
| VarG-Tunnel             | <b>Rohstoffabbaugebiete:</b>        |
| VarG-freie-Strecke      | Festgesteine_ausser_Karbonate       |
| BL-VT-Grenzen Var-G     | <b>Baulosgrenzen:</b>               |
| <b>Vortrieb Var. B:</b> | Baulos Nord                         |
| BL-Mitte-KV-N           | Baulos Mitte                        |
| <b>Vortrieb Var. G:</b> |                                     |
| BL-Mitte-ZV             |                                     |



Neubaustrecke Dresden - Prag  
 Erzgebirgstunnel - Variante B + G  
 Bereich Nord - 26.08.2022

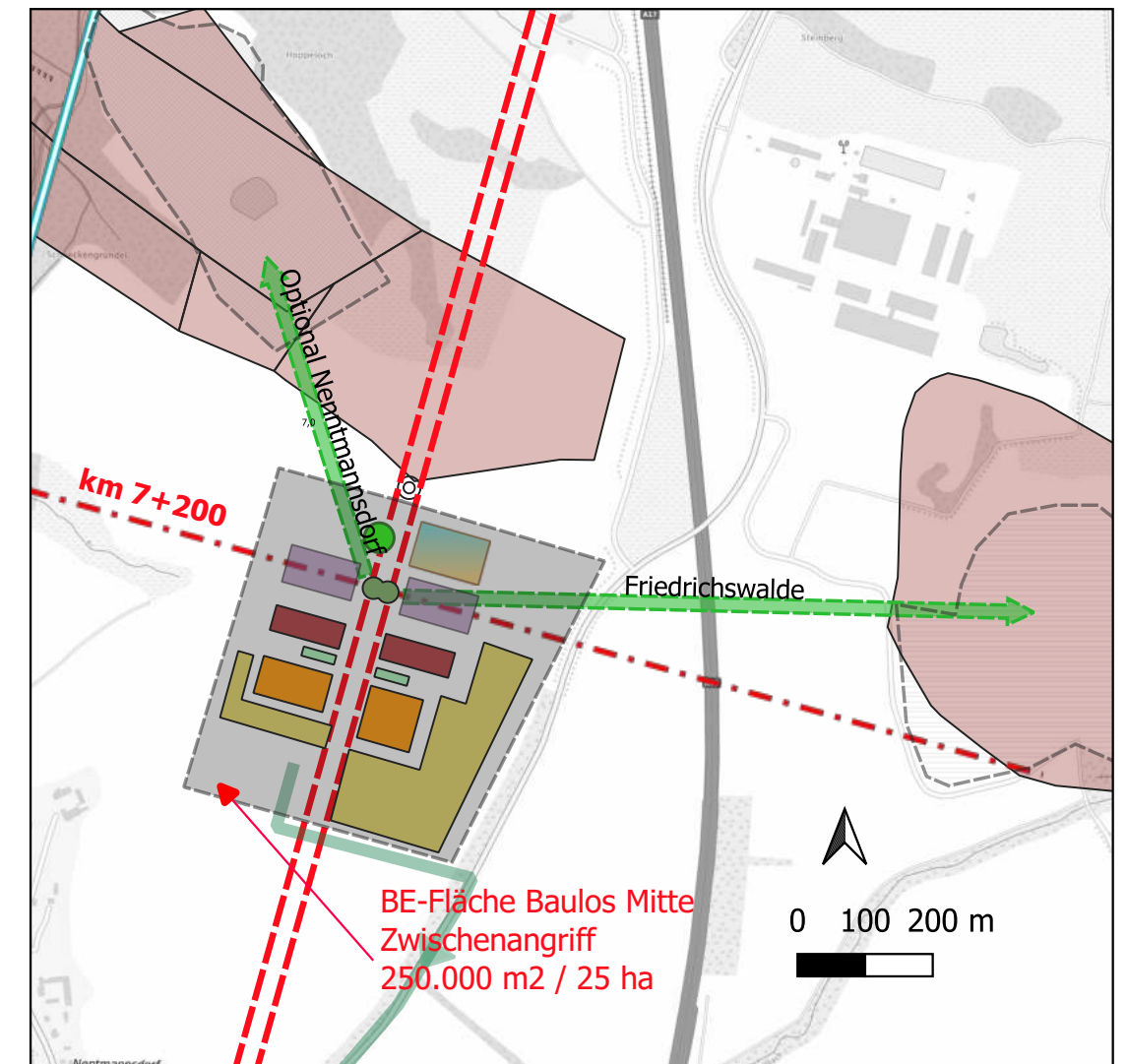
# ÜBERSICHT BEREICH MITTE VAR. B+G



Legende:  
 EVP - Evakuierungspunkt  
 EKT - Erkundungstunnel  
 ZV - Zyklischer Vortrieb  
 UT - Untertage  
 KV - Kontinuierlicher Vortrieb  
 TVM - Tunnelvortriebsmaschine  
 ZWA - Zwischenangriff  
 BE - Baustelleneinrichtung

Kartenquelle: TopPlusOpen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - 2022

# DETAIL BE-FLÄCHE BAULOS MITTE VAR. B

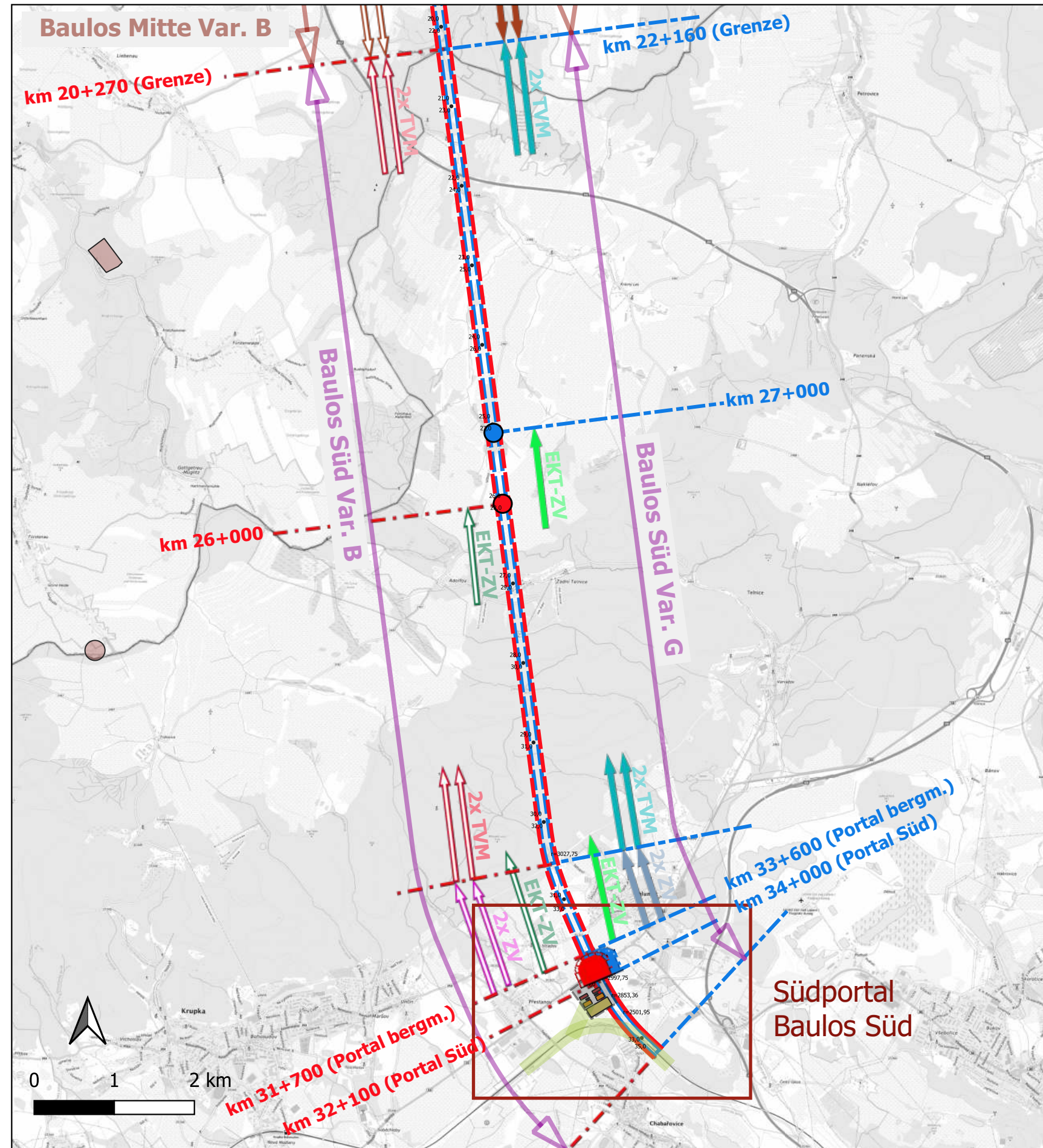


- |                             |                               |                                 |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| <b>Varianten:</b>           | <b>Baustelleneinrichtung:</b> | <b>BE-Umgrenzung:</b>           |
| — VarB - Zulaufstrecke      | ■ Lagerfläche                 | ■ BE-Fläche-Mitte               |
| - - - VarB-Tunnel           | ■ Aufbereitung                | <b>Rohstoffabbaugebiete:</b>    |
| - · - · BL-VT-Grenzen Var-B | ■ Tübbingwerk                 | ■ Festgesteine_ausser_Karbonate |
| — VarG-Zulaufstrecke        | ■ BMA                         | <b>Stollen UT:</b>              |
| — VarG-Tunnel               | ■ Bauschacht                  | → Schutterstollen               |
| — VarG-freie-Strecke        | ■ Tübbinglager                | <b>Transportwege:</b>           |
| - - - BL-VT-Grenzen Var-G   | ■ Baubüro                     | ■ Grube Neummannsdorf           |
| ▨ Ueberholbahnhof           | ● EVP                         | ■ Grube Friedrichswalde         |
| <b>Vortrieb Var. B:</b>     | <b>Baulosgrenzen:</b>         | ■ Grube Lohmgrund               |
| ← BL-Mitte-KV-N             | — Baulos Nord                 | → Transportweg-Lohmgrund        |
| → BL-Mitte-KV-S             | — Baulos Mitte                |                                 |
| <b>Vortrieb Var. G:</b>     |                               |                                 |
| → BL-Mitte-ZV               |                               |                                 |
| → BL-Mitte-KV               |                               |                                 |



Neubaustrecke Dresden - Prag  
 Erzgebirgstunnel - Variante B + G  
 Bereich Mitte - 26.08.2022

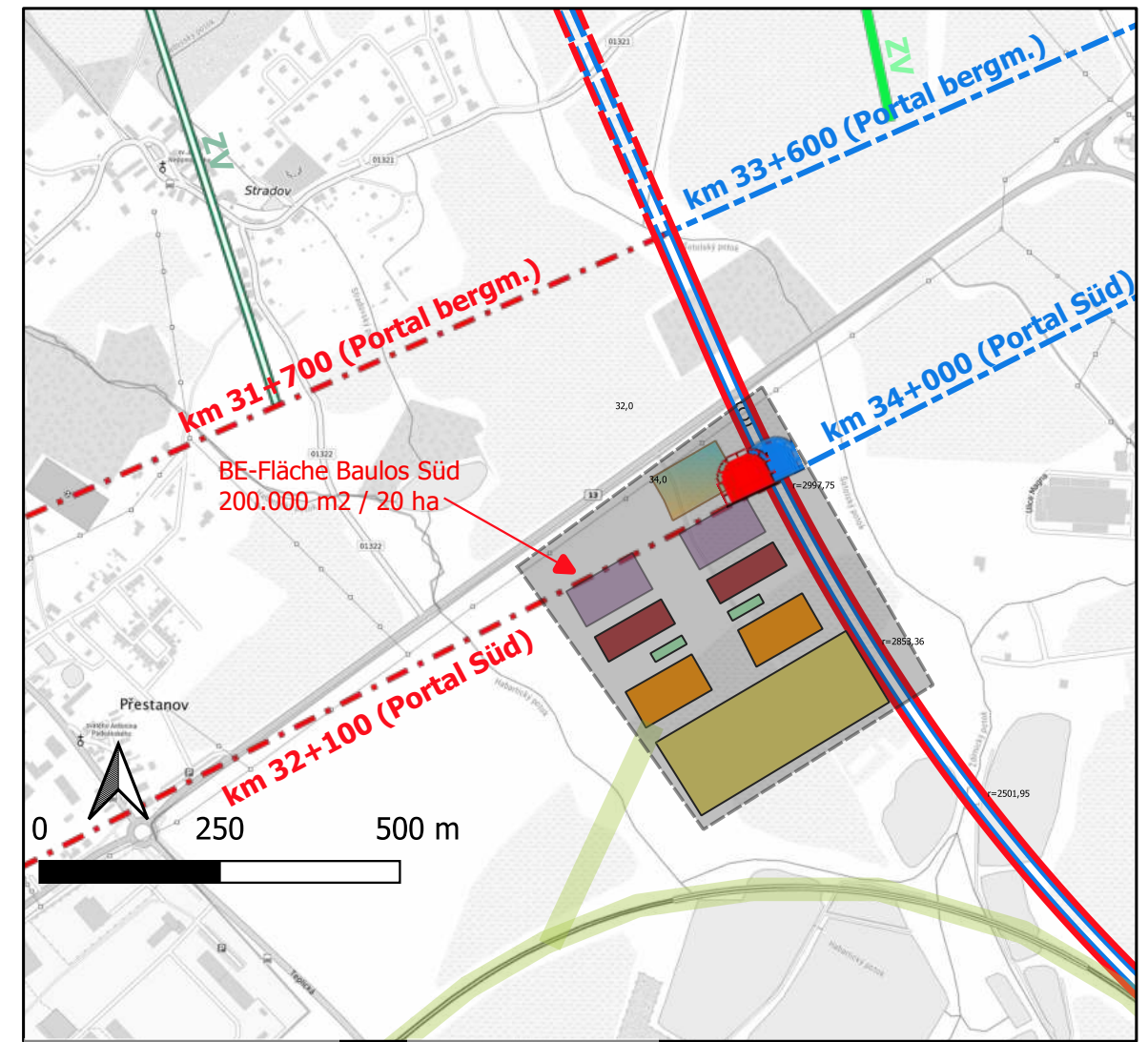
# ÜBERSICHT BEREICH SÜD



Legende:  
 EVP - Evakuierungspunkt  
 EKT - Erkundungstunnel  
 ZV - Zyklischer Vortrieb  
 UT - Untertage  
 KV - Kontinuierlicher Vortrieb  
 TVM - Tunnelvortriebsmaschine  
 ZWA - Zwischenangriff  
 BE - Baustelleneinrichtung

Kartenquelle: TopPlusOpen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - 2022

# DETAIL SÜDPORTAL - BAULOS SÜD



- |                      |                         |                               |
|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| <b>Varianten:</b>    | <b>Vortrieb Var. B:</b> | <b>Baustelleneinrichtung:</b> |
| VarB - Zulaufstrecke | BL-Mitte-KV-S           | Lagerfläche                   |
| VarB-Tunnel          | BL-Süd-KV               | Aufbereitung                  |
| BL-VT-Grenzen Var-B  | BL-Süd-ZV               | Tuebblingwerk                 |
| VarG-Zulaufstrecke   | BL-Süd-EKT-ZV           | BMA                           |
| VarG-Tunnel          | <b>Vortrieb Var. G:</b> | Tuebblinglager                |
| BL-VT-Grenzen Var-G  | BL-Mitte-KV             | Baubüro                       |
|                      | BL-Süd-KV               | EVP Var. B                    |
|                      | BL-Süd-ZV               | EVP Var. G                    |
|                      | BL-Süd-EKT-ZV           | <b>Baulosgrenzen:</b>         |
|                      |                         | Baulos Mitte                  |
|                      |                         | Baulos Süd                    |



Neubaustrecke Dresden - Prag  
 Erzgebirgstunnel - Variante B + G  
 Bereich Süd - 02.09.2022

## **Anhang 4: Übersichtstabellen der Materialanfälle**

# Übersichtstabellen Materialklassen (Anhang 4)

Baulos Nord	von km...	bis km...	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	Materialanfall Gesamt [to] Dichte 2,65 to/m³	Summe Verwertung [to]	Summe Abtransport [to]	MK1				MK1-RS		MK2				MK3		MK4		MK5		
								[m³]	Summe [to] Dichte 2,65 to/m³	Verwertung 30 % [to] Dichte 2,65 to/m³	Abtransport* 70 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Summe [to] Dichte 2,65 to/m³	Verwertung 70 % [to] Dichte 2,65 to/m³	Abtransport 30 % [to] dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	
Voreinschnitt Portal Nord	1+200			60 000	159 000	-	159 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60 000	159 000	-	-	-	-	
Freiland (ohne Materialanfall)	0+000	1+200	1+200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Strecke Nord [m]:				1 200,00	60 000	159 000	-	159 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60 000	159 000	-	-	-	-

Baulos Mitte	von...km	bis...km	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	Materialanfall Gesamt [to] Dichte 2,65 to/m³	Summe Verwertung [to]	Summe Abtransport [to]	MK1				MK1-RS		MK2				MK3		MK4		MK5		
								[m³]	Summe [to] Dichte 2,65 to/m³	Verwertung 30 % [to] Dichte 2,65 to/m³	Abtransport* 70 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Summe [to] Dichte 2,65 to/m³	Verwertung 70 % [to] Dichte 2,65 to/m³	Abtransport 30 % [to] dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	
Schutterstollen, bei km 7+200	7+200		900	49 000	131 000	45 000	86 000	44 000	117 000	35 000	82 000	-	-	5 000	14 000	10 000	4 000	-	-	-	-	-	-	-
Bauschächte (D=15 m) bei km 7+200	7+200		100	39 000	105 000	36 000	69 000	35 000	93 000	28 000	65 000	-	-	4 000	12 000	8 000	4 000	-	-	-	-	-	-	-
Kaverne orthogonal zu SR (L=100 m) bei km 7+200	7+200		100	54 000	146 000	51 000	95 000	48 000	129 000	39 000	90 000	-	-	6 000	17 000	12 000	5 000	-	-	-	-	-	-	-
Montagekavernen (4 Stk) in den SR (L=150 m)	7+050	7+350	600	316 000	839 000	286 000	553 000	284 000	753 000	226 000	527 000	-	-	32 000	86 000	60 000	26 000	-	-	-	-	-	-	-
KV1-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	555 000	1 474 000	331 000	1 143 000	54 000	144 000	43 000	101 000	-	-	155 000	412 000	288 000	124 000	336 000	891 000	10 000	27 000	-	-	-
KV2-N (L=6000 m)	7+200	1+200	5 850	555 000	1 474 000	331 000	1 143 000	54 000	144 000	43 000	101 000	-	-	155 000	412 000	288 000	124 000	336 000	891 000	10 000	27 000	-	-	-
KV3-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	1 223 000	3 246 000	813 000	2 433 000	750 000	1 989 000	597 000	1 392 000	2 000	6 000	116 000	309 000	216 000	93 000	308 000	817 000	-	-	47 000	125 000	
KV4-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	7+200	20+270	12 920	1 223 000	3 246 000	813 000	2 433 000	750 000	1 989 000	597 000	1 392 000	2 000	6 000	116 000	309 000	216 000	93 000	308 000	817 000	-	-	47 000	125 000	
Strecke Baulos Mitte [m]:				19 070,00	4 014 000	10 661 000	2 706 000	7 955 000	2 019 000	5 358 000	1 608 000	3 750 000	4 000	12 000	589 000	1 571 000	1 098 000	473 000	1 288 000	3 416 000	20 000	54 000	94 000	250 000

\*) 70 % Abtransport bei MK1 besteht aus 60 % der Konfraktion 0/16 bei Vorabsiebung und 10 % Verlust (Feinstteile, Kornfraktion < 0,063 mm) beim Kieswerk.

Baulos Süd	von...km	bis...km	Länge [m]	Materialanfall Gesamt [m³]	Materialanfall Gesamt [to] Dichte 2,65 to/m³	Summe Verwertung [to]	Summe Abtransport [to]	MK1				MK1-RS		MK2				MK3		MK4		MK5		
								[m³]	Summe [to] Dichte 2,65 to/m³	Verwertung 30 % [to] Dichte 2,65 to/m³	Abtransport* 70 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Summe [to] Dichte 2,65 to/m³	Verwertung 70 % [to] Dichte 2,65 to/m³	Abtransport 30 % [to] dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	[m³]	Abtransport 100 % [to] Dichte 2,65 to/m³	
Voreinschnitt Portal Süd	31+700		-	54 000	144 000	-	144 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54 000	144 000	-	-	-	-	
Erkundungstunnel ZV (L= 5700 m)	31+700	26+000	5 700	296 000	786 000	291 000	495 000	139 000	369 000	111 000	258 000	-	-	97 000	258 000	180 000	78 000	60 000	159 000	-	-	-	-	
ZV1-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	114 000	304 000	12 000	292 000	-	-	-	-	-	-	6 000	17 000	12 000	5 000	108 000	287 000	-	-	-	-	
ZV2-N (L=1200 m)	31+700	30+500	1 200	114 000	304 000	12 000	292 000	-	-	-	-	-	-	6 000	17 000	12 000	5 000	108 000	287 000	-	-	-	-	
Montagekavernen (2 Stk) in den SR (L=100 m)	30+500	30+400	200	105 000	279 000	195 000	84 000	-	-	-	-	-	-	105 000	279 000	195 000	84 000	-	-	-	-	-	-	
KV5-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	959 000	2 544 000	948 000	1 596 000	775 000	2 055 000	617 000	1 438 000	-	-	178 000	473 000	331 000	142 000	6 000	16 000	-	-	-	-	
KV6-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	30+500	20+270	10 130	959 000	2 544 000	948 000	1 596 000	775 000	2 055 000	617 000	1 438 000	-	-	178 000	473 000	331 000	142 000	6 000	16 000	-	-	-	-	
OBW Süd (L=400 m)	32+100	31+700	400	126 000	334 000	-	334 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	126 000	334 000	-	-	-	-	
Strecke Baulos Süd [m]:				11 830,00	2 727 000	7 239 000	2 406 000	4 833 000	1 689 000	4 479 000	1 345 000	3 134 000	-	-	570 000	1 517 000	1 061 000	456 000	468 000	1 243 000	-	-	-	-

\*) 70 % Abtransport bei MK1 besteht aus 60 % der Konfraktion 0/16 bei Vorabsiebung und 10 % Verlust (Feinstteile, Kornfraktion < 0,063 mm) beim Kieswerk.

Summe	6 801 000	18 059 000	5 112 000	12 947 000	3 708 000	9 837 000	2 953 000	6 884 000	4 000	12 000	1 159 000	3 088 000	2 159 000	929 000	1 816 000	4 818 000	20 000	54 000	94 000	250 000
DE	4 074 000	10 820 000	2 706 000	8 114 000	2 019 000	5 358 000	1 608 000	3 750 000	4 000	12 000	589 000	1 571 000	1 098 000	473 000	1 348 000	3 575 000	20 000	54 000	94 000	250 000
CZ	2 727 000	7 239 000	2 406 000	4 833 000	1 689 000	4 479 000	1 345 000	3 134 000	-	-	570 000	1 517 000	1 061 000	456 000	468 000	1 243 000	-	-	-	-

## **Anhang 5: Auswertung Materialanfall und -bedarf**



# Auswertung Materialanfall und -bedarf (Anhang 5)



## Materialanfallskurve - Variante B / Baulos Mitte

Projekt

NBS Dresden - Prag

Bauteil/Berechnungsquerschnitt

Materialanfall - Klassifikation nach Wiederverwertbarkeit

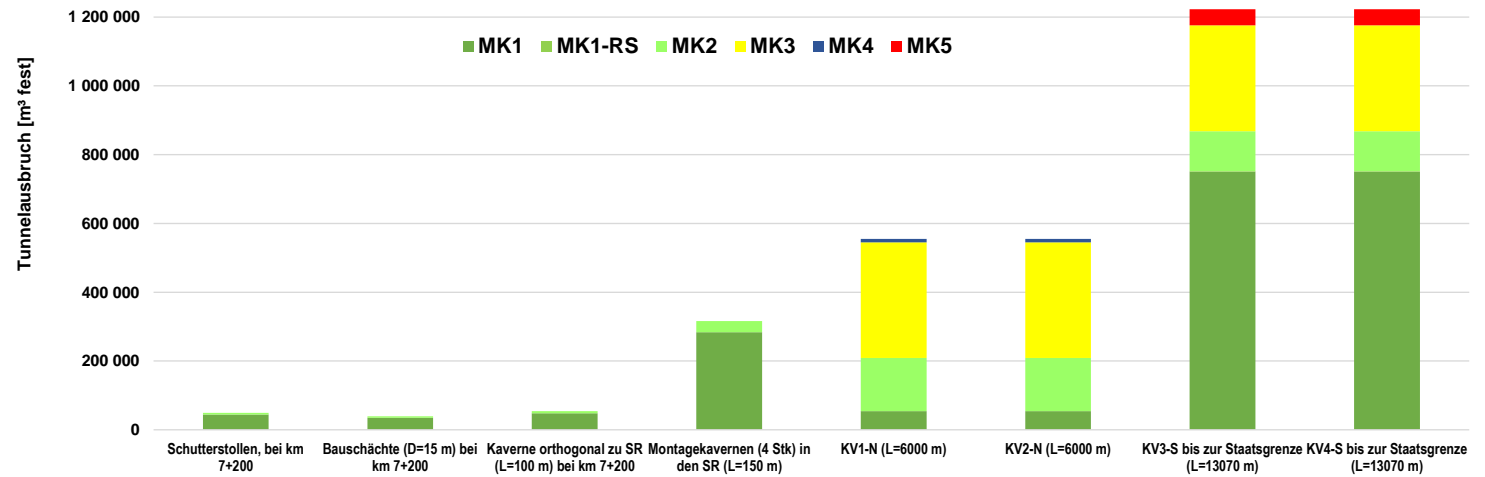
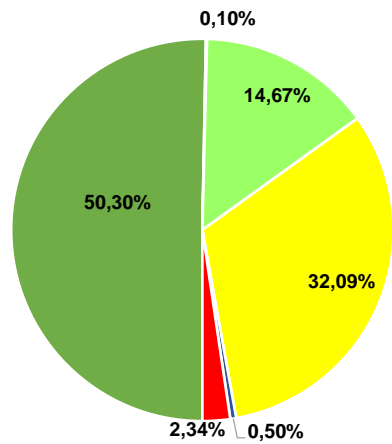
Seite

1 von 8

Datum

18.11.2022

Klasse	Bezeichnung	Gesamt [m³ fest]	Schutterstollen, bei km 7+200	Bauschächte (D=15 m) bei km 7+200	Kaverne orthogonal zu SR (L=100 m) bei km 7+200	Montagekavernen (4 Stk) in den SR (L=150 m)	KV1-N (L=6000 m)	KV2-N (L=6000 m)	KV3-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)	KV4-S bis zur Staatsgrenze (L=13070 m)
MK1	Geeignet für die Aufbereitung zu Gesteinskörnung für Beton	2 019 000	44 000	35 000	48 000	284 000	54 000	54 000	750 000	750 000
MK1-RS	Geeignet zur Verwertung in der Rohstoffindustrie	4 000	0	0	0	0	0	0	2 000	2 000
MK2	Geeignet zur Herstellung von lasttragenden Schüttungen	589 000	5 000	4 000	6 000	32 000	155 000	155 000	116 000	116 000
MK3	Geeignet zur Herstellung von nicht lasttragenden Schüttungen und Verfüllungen	1 288 000	0	0	0	0	336 000	336 000	308 000	308 000
MK4	Eingeschränkte Verwertbarkeit aufgrund geogener/anthropogener Belastung	20 000	0	0	0	0	10 000	10 000	0	0
MK5	Verwertbarkeit nicht gegeben „Deponierung“	94 000	0	0	0	0	0	0	47 000	47 000
Tunnelausbruch Gesamt / je Vortrieb [m³ fest]		4 014 000	49 000	39 000	54 000	316 000	555 000	555 000	1 223 000	1 223 000



■ MK1 ■ MK1-RS ■ MK2 ■ MK3 ■ MK4 ■ MK5

ANMERKUNGEN: Alle Angaben in [m³ fest]



# Auswertung Materialanfall und -bedarf (Anhang 5)

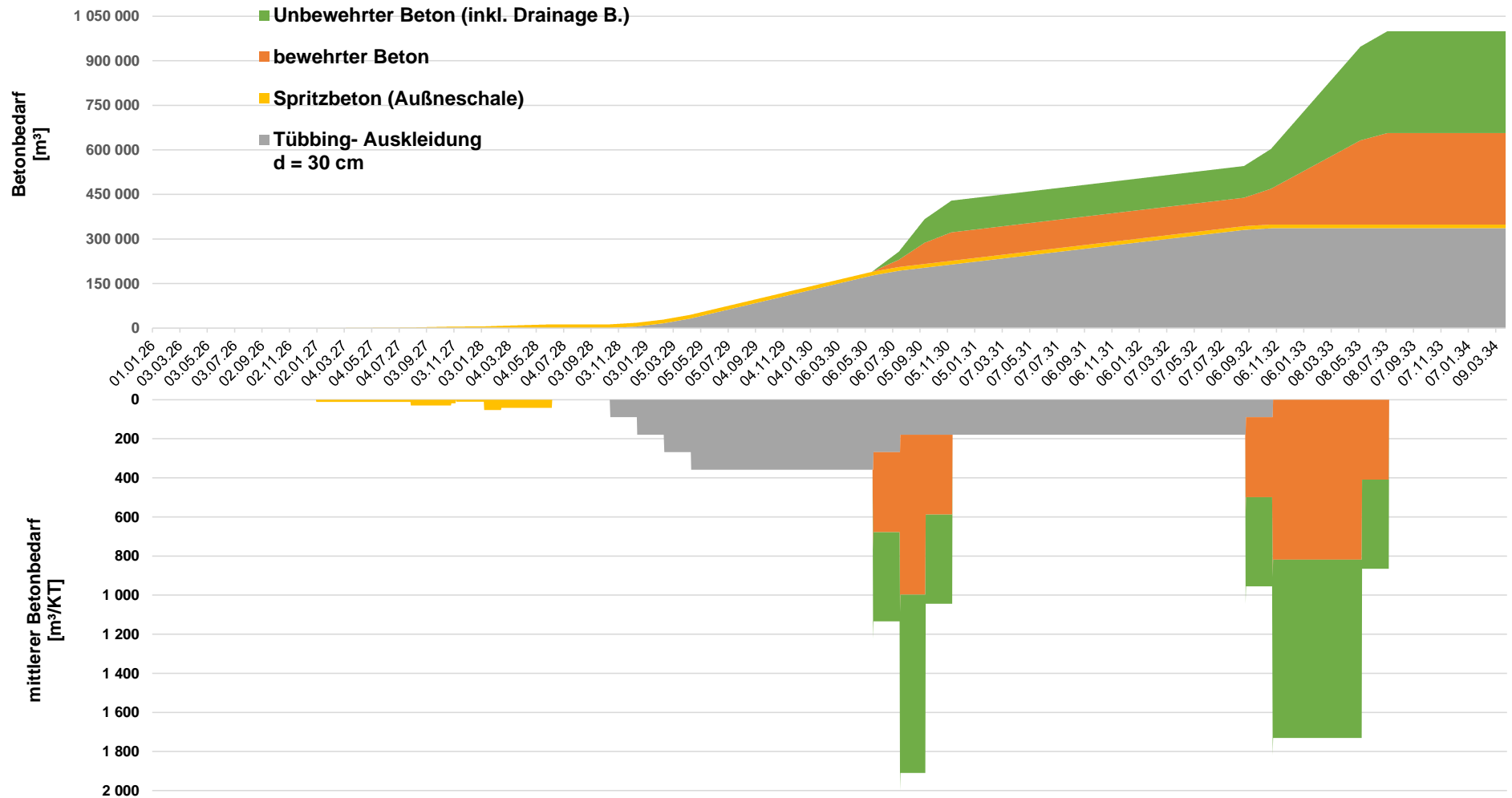


**GEOTECHNIK  
UND TUNNELBAU**

## Materialbedarfskurve - Variante B / Baulos Mitte

Projekt  
**NBS Dresden - Prag**  
Bauteil/Berechnungsquerschnitt  
**Materialbedarf - Betonkubatur**

Seite  
3 von 8  
Datum  
18.11.2022



# Auswertung Materialanfall und -bedarf (Anhang 5)



**GEOTECHNIK  
UND TUNNELBAU**

## Materialanfalls- und Bedarfskurve / Baulos Mitte

Projekt

Seite

**NBS Dresden - Prag**

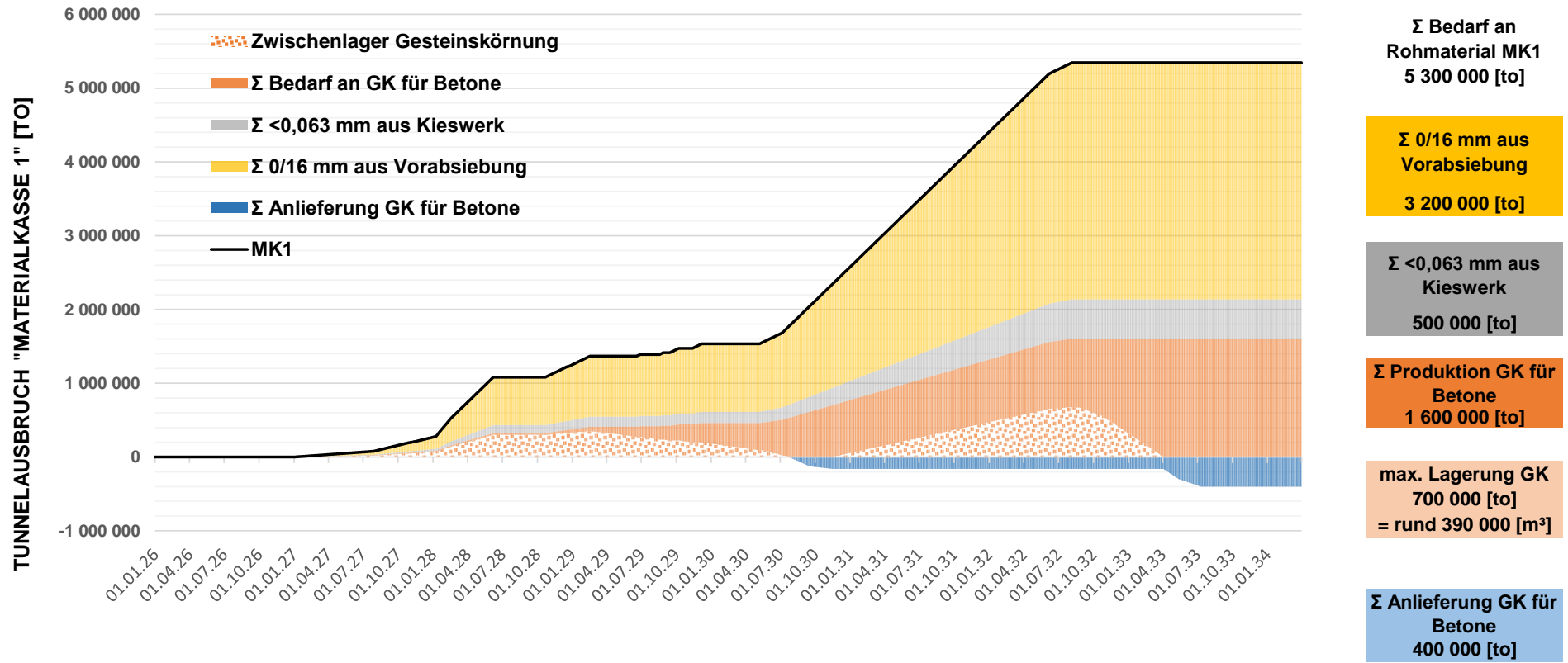
4 von 8

Bauteil/Berechnungsquerschnitt

Datum

**Materialanfall und -bedarfskurve "Materialklasse 1"**

18.11.2022



\*) Bedarf Gesteinskörnung (GK) ATA (Aufbereiteter Tunnelausbruch) beinhaltet GK für Betone sowie Mengen für ungebundene Tragschichten und Drainagekiese auf Grundlage der Regelquerschnitte. Ein Üm von 0,05m und ein Üp von 0,10m wurden hinsichtlich der Inneschalenbetonmenge berücksichtigt. Ein Mehrverbrauchs faktor für Spritzbeton (Rückprall, etc.) von 1,65 wurde angenommen. Die gesamte Ort betonmenge inkl. Tragschichtmaterial wurde zeitliche vereinfacht dem jeweiligen Bauzeitplanvorgang Inneschale zugeordnet.

\*\*) Annahme Anlieferung von externer Gesteinskörnung (ext. GK) zur Betonherstellung bis Beginn Materialaufbereitung

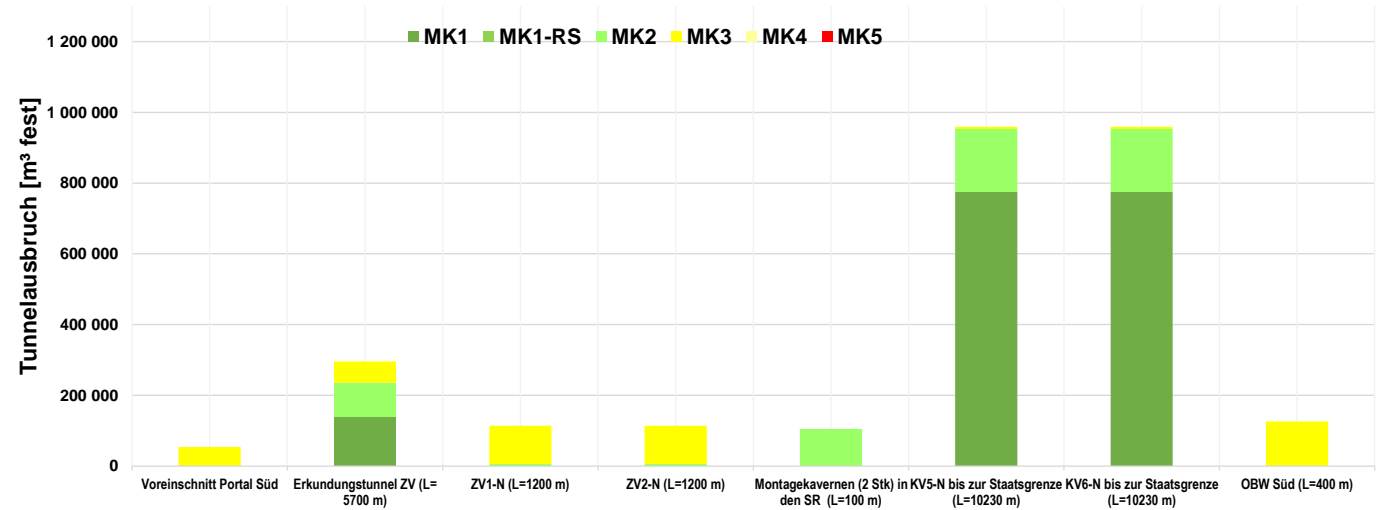
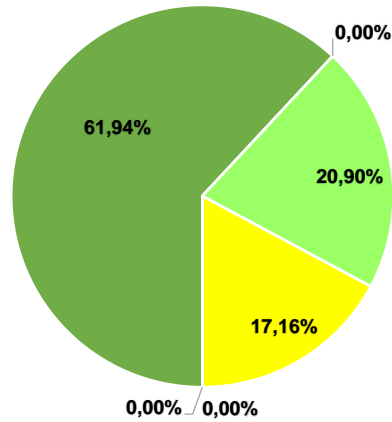
# Auswertung Materialanfall und -bedarf (Anhang 5)



## Materialanfall der Vorgänge - Variante B / Baulos Süd

Projekt	NBS Dresden - Prag	Seite	5 von 8
Bauteil/Berechnungsquerschnitt	Materialanfall - Klassifikation nach Wiederverwertbarkeit	Datum	18.11.2022

Klasse	Bezeichnung	Gesamt [m³ fest]	Voreinschnitt Portal Süd	Erkundungstunnel ZV (L= 5700 m)	ZV1-N (L=1200 m)	ZV2-N (L=1200 m)	Montagekavernen (2 Stk) in den SR (L=100 m)	KV5-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	KV6-N bis zur Staatsgrenze (L=10230 m)	OBW Süd (L=400 m)
MK1	Geeignet für die Aufbereitung zu Gesteinskörnung für Beton	1 689 000	0	139 000	0	0	0	775 000	775 000	0
MK1-RS	Geeignet zur Verwertung in der Rohstoffindustrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MK2	Geeignet zur Herstellung von lasttragenden Schüttungen	570 000	0	97 000	6 000	6 000	105 000	178 000	178 000	0
MK3	Geeignet zur Herstellung von nicht lasttragenden Schüttungen und Verfüllungen	468 000	54 000	60 000	108 000	108 000	0	6 000	6 000	126 000
MK4	Eingeschränkte Verwertbarkeit aufgrund geogener/anthropogener Belastung	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MK5	Verwertbarkeit nicht gegeben „Deponierung“	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tunnelausbruch Gesamt / je Vortrieb [m³ fest]		2 727 000	0	296 000	114 000	114 000	105 000	959 000	959 000	126 000



■ MK1 ■ MK1-RS ■ MK2 ■ MK3 ■ MK4 ■ MK5

ANMERKUNGEN: 1) Alle Angaben in [m³ fest]

# Auswertung Materialanfall und -bedarf (Anhang 5)



**GEOTECHNIK  
UND TUNNELBAU**

## Materialanfallskurve - Variante B / Baulos Süd

Projekt

**NBS Dresden - Prag**

Bauteil/Berechnungsquerschnitt

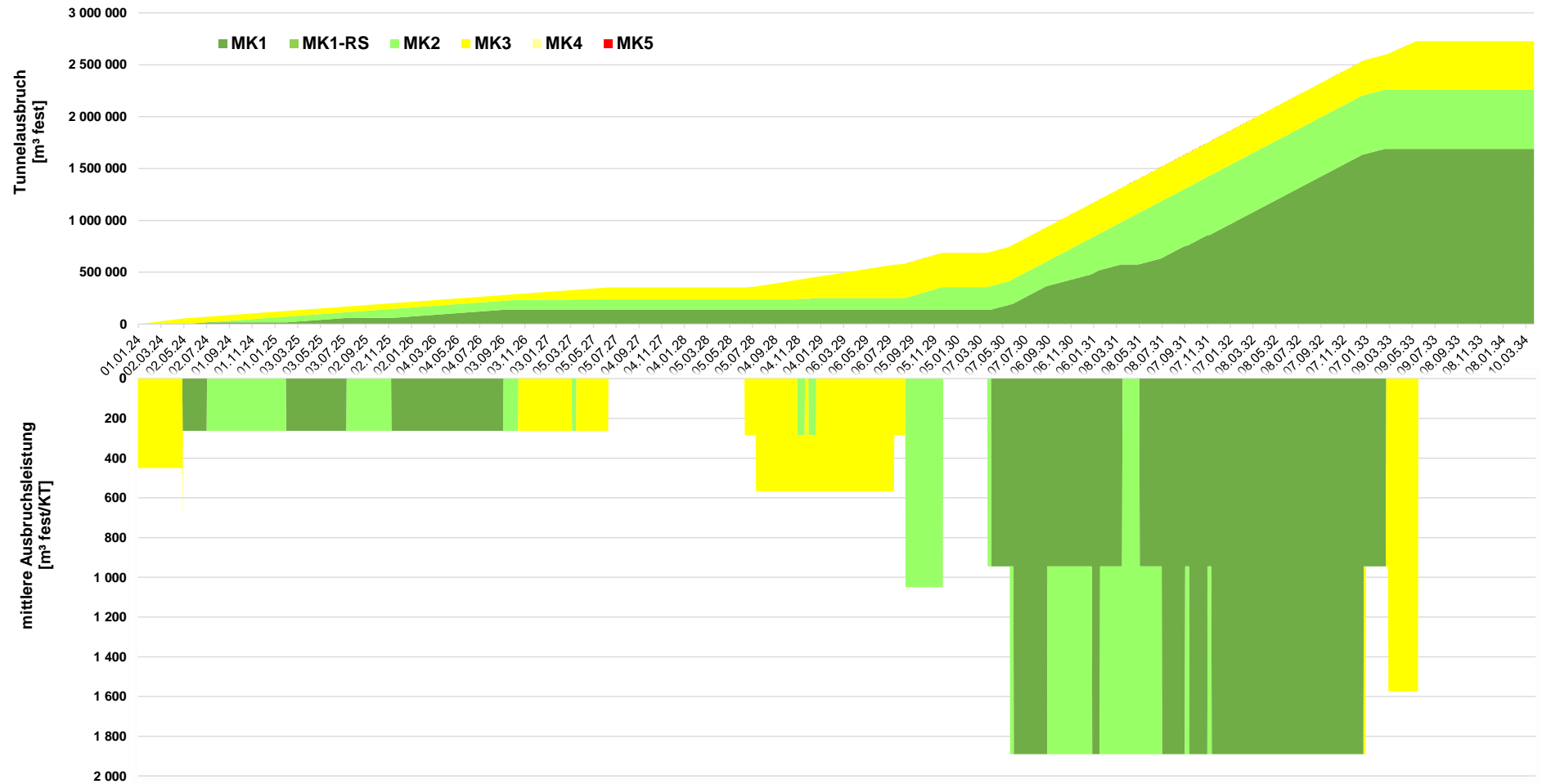
Materialanfall - Klassifikation nach Wiederverwertbarkeit

Seite

6 von 8

Datum

18.11.2022



# Auswertung Materialanfall und -bedarf (Anhang 5)

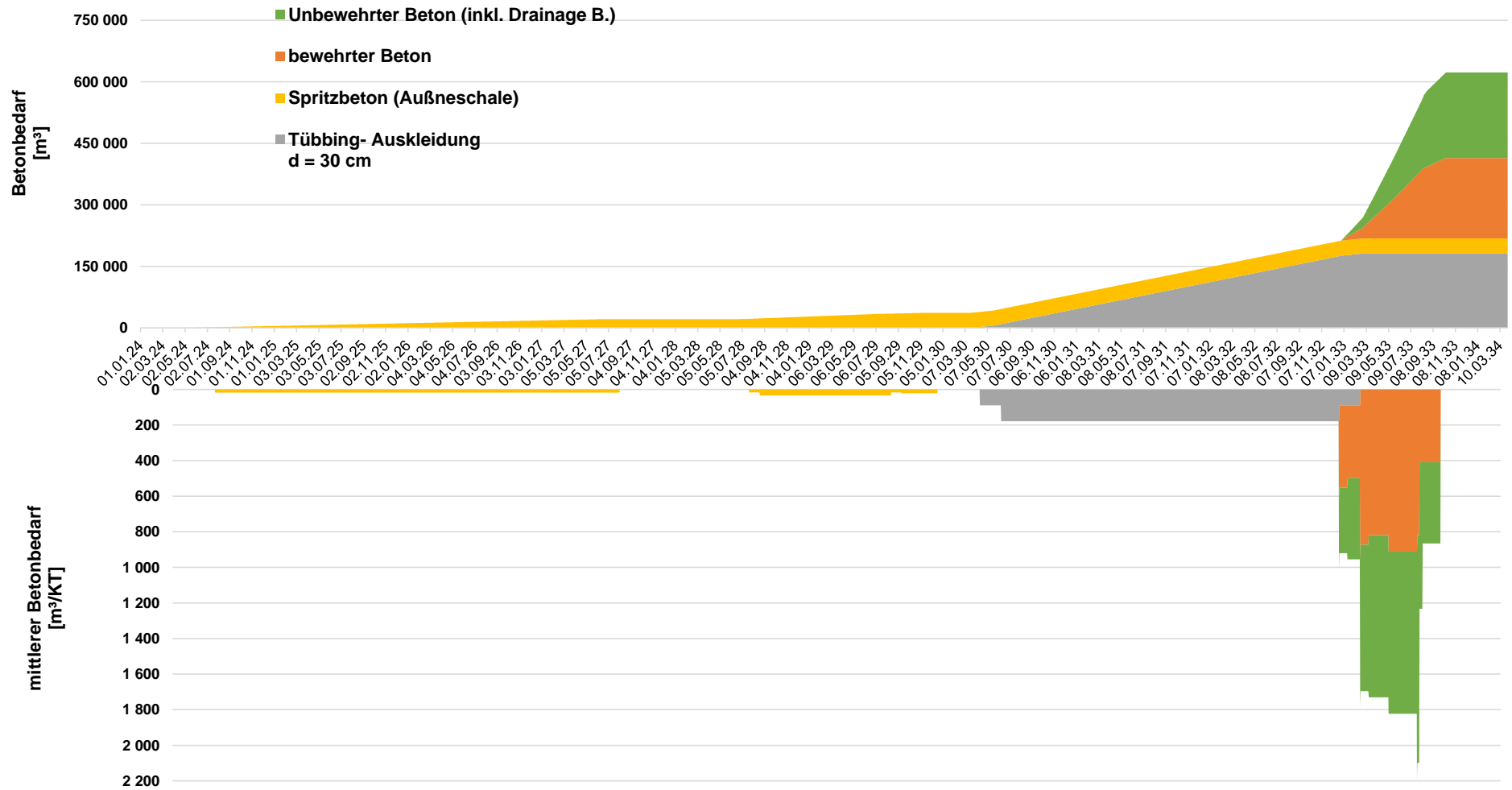


**GEOTECHNIK  
UND TUNNELBAU**

## Materialbedarfskurve - Variante B / Baulos Süd

Projekt  
**NBS Dresden - Prag**  
Bauteil/Berechnungsquerschnitt  
**Materialbedarf - Betonkubatur**

Seite  
7 von 8  
Datum  
18.11.2022



# Auswertung Materialanfall und -bedarf (Anhang 5)

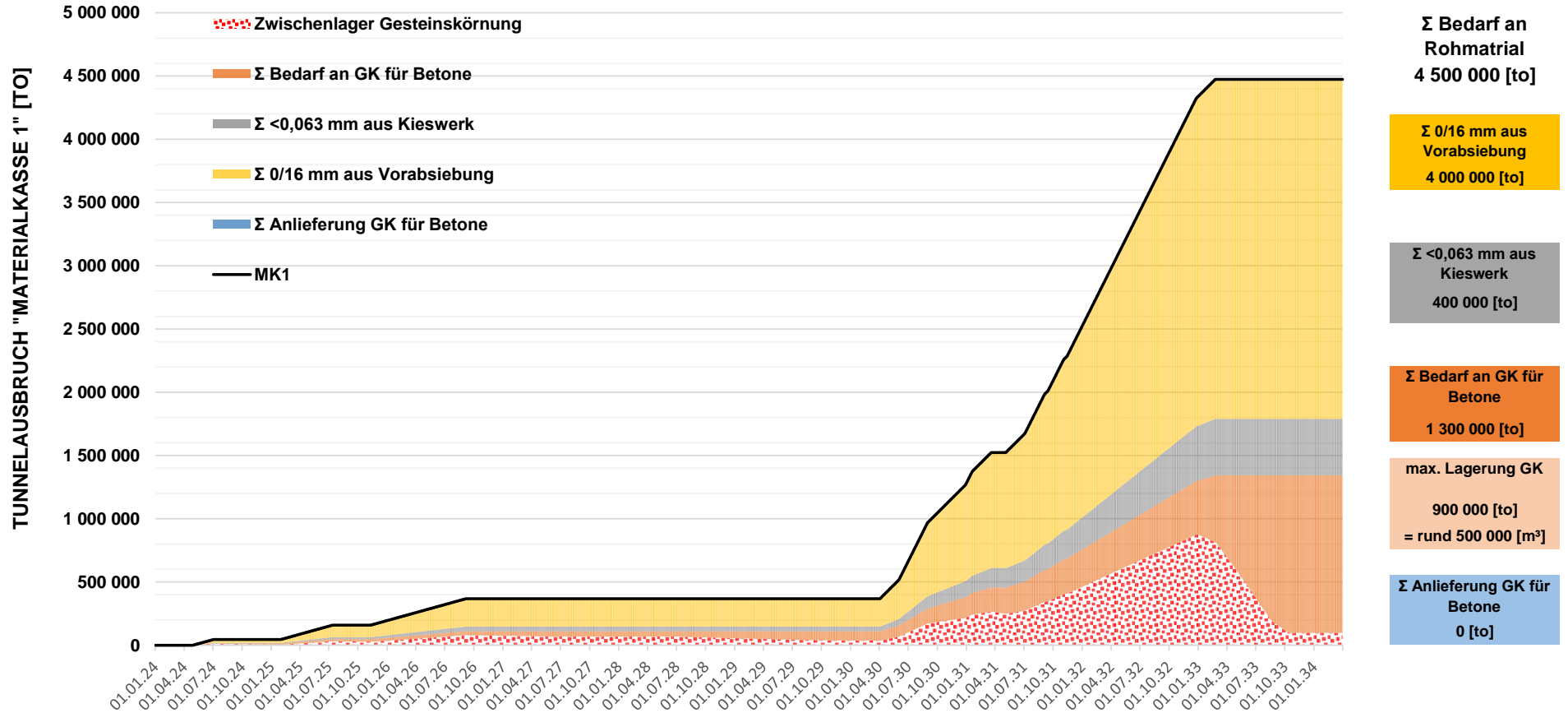


**GEOTECHNIK  
UND TUNNELBAU**

## Materialanfalls- und Bedarfskurve / Baulos Süd

Projekt  
**NBS Dresden - Prag**  
Bauteil/Berechnungsquerschnitt  
**Materialanfall und -bedarfskurve**

Seite  
8 von 8  
Datum  
18.11.2022



\*) Bedarf Gesteinskörnung (GK) ATA (Aufbereiteter Tunnelausbruch) beinhaltet GK für Betone sowie Mengen für ungebundene Tragschichten und Drainagekiese auf Grundlage der Regelquerschnitte. Ein Üm von 0,05m und ein Üp von 0,10m wurden hinsichtlich der Inneschalenbetonmenge berücksichtigt. Ein Mehrverbrauchsfaktor für Spritzbeton (Rückprall, etc.) von 1,65 wurde angenommen. Die gesamte Ortbetonmenge inkl. Tragschichtmaterial wurde zeitliche vereinfacht dem jeweiligen Bauzeitplanvorgang Inneschale zugeordnet.

\*\*) Annahme Anlieferung von externer Gesteinskörnung (ext. GK) zur Betonherstellung bis Beginn Materialaufbereitung



## **Anhang 6: Übersichtstabelle Unterteilung der Trasse, Geologische Kenndaten, Materialklassen**

Übersichtstabelle Unterteilung der Trasse in Baulose Nord, Mitte und Süd; Geologische Kenndaten, Materialklassen (Anhang 6)

Übersicht Variante B	Baulos	Absteckung nach geologischen Einheiten				Anmerkungen nach sicherheitstechnischen Gegebenheiten			Geologische Kenndaten Var. B - Zuordnung Materialklassen											
		von....km	bis....km	Länge	davon Störungszone	Querschnittsbezeichnung (Nebenbauwerke)	Querschnittsbezeichnung (SR)	Anmerkungen	Regionalgeologische Einheiten	Gesteinsart (Nummer)	Gesteinsart (Lithologie)	Materialklassen (Zuordnung IGT)	Länge je MK	Anmerkungen (nach geologischem Bericht Var. B)						
		[km]	[km]	[m]	[m]								[m]							
Freiland - Heidenau	Nord (DE)	0,000	1+200	1.200			1200 m Freiland	von km 0+000 bis 1+200 als Freiland (mit Brücken)	Lausitzer Massiv [LM]	4	Sandstein/Mergel	MK3	1.200	Überschwemmungsgebiet in den Flussablagerungen der Elbe; grundwassergefüllter Horizont (Grundwasserleiter); unterlagert von kreidezeitlichen Mergelsteinen						
Nordportal Erzgebirgsberg-tunnel, km 1+200		1+200	4+350	3.150			6000 m (TVM)			4	Übergang Sandstein/Mergel	MK3	2.205	Grenzbereich zum unterlagernden Granodiorit; ab ca. km 3+500 Unterfahren Flussschotter und -lehme des Meusegastbaches für ca. 500 m (Üb: ca. 16 m ü SOK); Tunnelverlauf im Grenzbereich zweier Gesteinsarten mit unterschiedlichen geotechnischen / geomechanischen Eigenschaften						
		1+200	4+350							11	Granodiorit [LM]	MK3	945							
	Mitte (DE)	4+350	6+300	1.950	400	2 Montagekavernen für VTe n. Norden, L=150 m 2 Bauschächte (D=15 m), km 7+200 1 Kaverne (orthogonal), L=100 m 2 Montagekavernen für VTe n. Süden, L=150 m	6000 m (TVM)	Steinbruch Friedrichswalde, Zufahrt zu Kavernen über Schutterstollen: Überlagerung SR: ca. 100 m, GOK (Steinbruch): -50 m -> 1) Schutterstollen mit 5% Gefälle -> L= 900 m / A=50 m² (Ausbruchquerschnitt) 2) 2 Bauschächte D=15 m, ÜB ca. 100 m, km 7+200 3) 1 Kaverne orthogonal zur SR: L=100 m (BxH=20x25m) 4) 2 Montagekavernen in den SR: L=150 m (BxH=20x25m) Richtung Norden 5) 2 Montagekavernen in den SR: L=150 m (BxH=20x25m) Richtung Süden		12	Weesensteiner Grauwacke [LM]	MK2	1.490	Eingriffe in das Grundwasserregime des quartären Grundwasserleiters möglich. Tunnelverlauf im Grenzbereich zwischen quartärem Grundwasserleiter und unterlagerndem Festgestein (Grauwacke)						
		60	2/1	Grundwasserstauer/-leiter	MK3					400	Durchfahren von Grauwacken und Quarzite; Die Tunneltrasse im Grenzbereich zw. Flussschottern und -lehmen (quartärer Grundwasserleiter bzw. -stauer) und Grauwacken									
		6+300	6+400	100								8	Störungskörper	MK4	100	Grenze zu den Gesteinen des Elbtalschiefergebirges				
Schutterstollen Steinbruch Freidrichswalde, km 7+200			6+400	7+200	800							13070 m (TVM)	Kalkwerk Borna? für anfallenden Ausbruchmassen	Elbtalschiefergebirge [ESG]	6a	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie", Kontaktmetamorph [ESG]	MK1	720	Metabasit (Annahme Verteilung: 90 % MK1 / 10 % MK2)	
Zwischenangriff, km 7+200			7+200	7+330	130										6a	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie", Kontaktmetamorph [ESG]	MK2	80	Metabasit (Annahme Verteilung: 90 % MK1 / 10 % MK2)	
			7+200	7+330	130												MK1	117	Metabasit (Annahme Verteilung: 90 % MK1 / 10 % MK2)	
			7+330	7+490	160												MK2	13		
			7+490	8+640	1.150											6	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie" [ESG]	MK3	160	Metabasit
			8+640	9+500	860				20							7a	Grauwacke [ESG]	MK3	1.150	
			9+500	9+740	240											6	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie" [ESG]	MK1	84	Metabasit (Annahme Verteilung: 10 % MK1 / 90 % MK3)
		9+740	10+090	350					MK3	756										
		10+090	11+860	1.770	415				5b	Karbonate [ESG]	MK1-RS				20	Störungszone für 20 m bei km. ca. 9+300 Kalksteinlinse zw. 9+200 bis 9+300 möglich				
		11+860	19+850	7.990	80				6	Schiefer und basische Vulkanite "Schalsteinserie" [ESG]	MK1				240	Metabasit				
Staatsgrenze, km 20+270	Süd (CZ)	19+850	20+270	420			18800 m Länge Tunnel der Streckenröhre zw. zwei Fluchtweegen	Kalkwerk Borna? für anfallenden Ausbruchmassen	Osterzgebirgs-kristallin [OEK]	8 (5a)	Störungskörper (Phyllit [ESG])	MK3	350	Sind inselartige Gesteine der Kreide zu erwarten; ungünstige Situation für den Tunnelbau						
			20+270	20+325	55								10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	1.220	Annahme (Verteilung): 90 % MK2 / 10 % MK3			
			20+325	25+110	4.785	115								MK3	136					
			25+110	26+000	890								15	Rhyolith in Gängen (alte Bez. Porphyry)	MK5	415	Mittelsächsische Störung (MSS) ca. km 11+600			
Ende Erkundungstunnel, km 26+000			26+000	26+330	330								9	Gneise [OEK]	MK1	7.610				
			26+330	27+390	1.060								15	Rhyolith in Gängen	MK5	80	(alte Bezeichnung Porphyry)			
			27+390	28+200	810								4	Sandstein/Mergel (undifferenziert)	MK3	300	Struktur Börnersdorf und Störungen ca. 300 m (auf Trasse projiziert), welche auf Basis des aktuellen Kenntnisstandes nicht durchörtert werden.			
			28+200	28+800	600								8 (9)	Störungskörper (Gneise [OEK])	MK3	420	Ab km 19+000 verläuft die Trasse durch den Kreuzungsbereich der Struktur Petrovice – Döbra (PDZ) mit der Störungszone im Gottliebatal			
			28+800	30+300	1.500								8 (9)	Störungskörper (Gneise [OEK])	MK3	55				
Ende ZV, km 30+500			30+300	30+500	200								9	Gneise [OEK]	MK1	4.670				
		30+500	30+700	200					3c	Vulkanite: Basalt	MK2	115								
		30+700	31+275	575	60				9	Gneise [OEK]	MK1	890								
		31+275	31+700	425	234				9	Gneise [OEK]	MK1	330								
		31+700	32+100	400					9	Gneise [OEK]	MK1	330								
		31+700	32+100	400					10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	1.060								
		31+700	32+100	400					9	Gneise [OEK]	MK1	810								
		31+700	32+100	400					10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	600								
		31+700	32+100	400					9	Gneise [OEK]	MK1	1.500								
		31+700	32+100	400					10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	100								
		31+700	32+100	400					10	Gneise, überprägt [OEK]	MK2	100								
Tunnelportal und Portal EKT:km 31+700		31+700	32+100	400	128				Teritär und Kreide	8	Störungskörper	MK3	200							
		31+700	32+100	400						4c	Sandstein (?)	MK3	515							
		31+700	32+100	400						3c	Vulkanite: Basalt	MK2	60							
		31+700	32+100	400						3a	Tone und Tonsteine	MK3	234							
		31+700	32+100	400						3b	Sande	MK3	64							
		31+700	32+100	400						1/2	Grundwasserleiter / -stauer	MK3	128							
		31+700	32+100	400						1/2	Grundwasserleiter / -stauer	MK3	280							
		31+700	32+100	400						3a	Tone und Tonsteine	MK3	120							



**Herausgeber:**

Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr  
Wilhelm-Buck-Straße 2, 01097 Dresden  
[www.smwa.sachsen.de](http://www.smwa.sachsen.de)  
[www.facebook.com/smwa.sachsen](https://www.facebook.com/smwa.sachsen)

**Redaktion:**

Referat 51 – Grundsatzfragen, Mobilitätsstrategien, Nachhaltigkeit der Mobilität  
IGT Geotechnik und Tunnelbau ZT GmbH  
LUB Consulting GmbH

**Redaktionsschluss:**

November 2022

**Gestaltung und Satz:**

LUB Consulting GmbH  
IGT Geotechnik und Tunnelbau ZT GmbH

**Hinweis:**

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

**Verteilerhinweis:**

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsgemäßen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies als Parteinahme des Herausgebers zu Gunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

**Copyright**

Vervielfältigung und Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet.