

Unterlagen zum Raumordnungsverfahren für die Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden – Prag

Abschnitt Freistaat Sachsen

Dresden – Staatsgrenze
(Ústí nad Labem)

Teil B: Verkehrliche und technische Beschreibung

Leipzig, 16. Dezember 2019

Unterlagen zum Raumordnungsverfahren für die Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden – Prag

Abschnitt Freistaat Sachsen: Dresden – Staatsgrenze (Ústí nad Labem)

Vorhabenträgerin



DB Netz AG
Salomonstr. 21, 04103 Leipzig
Tel. +49 341 23424680

Ansprechpartner:
Kay Müller, Michael Menschner

Technische Planung



KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH
Heinrich-Hertz-Straße 2
64295 Darmstadt
Tel. +49 6151 885-0

Ansprechpartner:
Ulrich Bausch, Michael Schanzenbach

Raumordnungsuntersuchung (und Zusammenstellung der ROV-Unterlagen)



INFRASTRUKTUR & UMWELT
Professor Böhm und Partner
Julius-Reiber-Str. 17
64293 Darmstadt
Tel.: +49 6151 8130-0

Ansprechpartner:
Dr.-Ing. Peter Heiland, Andrea Brenker

Beratung durch:
Prof. Dr. Matthias Gather, Erfurt

Begutachtung Gebiets- und Artenschutz (FFH)



dreher + sudhoff ingenieurplanung GbR
Schillerstraße 50
06114 Halle /Saale
Tel.: 0345 – 290 92 75

Ansprechpartner:
Helge Dreher

INHALTSÜBERSICHT ALLER ROV-UNTERLAGEN

Teil A Zusammenfassung der Raumordnungsunterlagen

Teil B Verkehrliche und technische Beschreibung

Teil C Raumordnungsuntersuchung und raumordnerischer Variantenvergleich

Teil D Studien und Untersuchungen zur Information

INHALTSVERZEICHNIS TEIL B

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
TABELLENVERZEICHNIS.....	VII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS (FÜR TEIL A – D)	VIII
1 Verkehrliche und wirtschaftliche Bedeutung des Vorhabens	1
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung	1
1.2 Europäisches Hochgeschwindigkeitsnetz (TEN)	1
1.3 Bundesverkehrswegeplan 2030	2
1.4 Sächsisch-Tschechische Bedeutung des Vorhabens (Landesverkehrsplan Sachsen)	2
1.5 Neu- und Ausbaustrecken – Strategie „NBS Dresden – Prag“	2
1.6 Zusammenhang mit der Entwicklung auf der Bestandsstrecke	2
1.7 Erwartete wirtschaftliche und sonstige Effekte des Vorhabens.....	2
2 Varianten der Trassenführung.....	4
2.1 Ausgangssituation.....	4
2.2 Denkbare Linienführungen und Variantenauswahl im Freistaat Sachsen.....	5
2.2.1 Variantenfindung 2008	6
2.2.2 Variantenentwicklung 2012	8
2.2.3 Vorplanungsstudie 2015	9
2.2.4 Varianten 2018/2019.....	13
2.3 Varianten für das beantragte Raumordnungsverfahren.....	13
2.3.1 Anschluss Heidenau: Varianten A bis C	16
2.3.2 Anschluss Heidenau: Varianten D bis G	17
2.3.3 Basistunnel Variante A.....	18

2.3.4	Basistunnel Variante B.....	19
2.3.5	Basistunnel Variante C.....	20
2.3.6	Basistunnel Variante D.....	20
2.3.7	Basistunnel Variante E.....	21
2.3.8	Basistunnel Variante F.....	22
2.3.9	Basistunnel Variante G.....	23
3	Technische Planungsgrundlagen.....	25
3.1	Generelle Planungsparameter.....	25
3.2	NBS-Anbindung bei Heidenau.....	26
3.3	Dammbauwerke und Einschnitte (Erdbauwerke).....	27
3.4	Brückenbauwerke.....	27
3.4.1	Überwerfungsbauwerk Heidenau.....	27
3.4.2	Sonstige Brückenbauwerke.....	30
3.5	Tunnelstrecken.....	31
3.5.1	Tunnelbauwerk Heidenau - Großsedlitz.....	31
3.5.2	Erzgebirgsbasistunnel.....	33
3.5.3	Nothaltestelle.....	34
3.6	Nothaltebereiche bei in Bau befindlichen Tunneln.....	35
3.7	Überholbahnhöfe.....	36
3.8	Geologische und geotechnische Aspekte.....	39
3.8.1	Beschreibung der geologischen Verhältnisse.....	39
3.8.2	Störzonen.....	41
3.8.3	Bergbau- und Rohstoffgeologie.....	42
3.8.4	Geotechnische Betrachtung der Varianten.....	42
4	Betriebliche Planungsgrundlagen.....	47
4.1	Verkehrsarten und vorgesehenes Betriebsprogramm.....	47
4.2	Kapazität in Abhängigkeit von der Trassenplanung.....	47
4.2.1	Varianten A bis C.....	49
4.2.2	Varianten D bis G.....	49
4.3	Sicherheitskonzept.....	50
5	Baubetriebliche Aspekte.....	51
5.1	Tunnelbau.....	51
5.2	Baustelleneinrichtungen und Baulogistik.....	56
5.3	Erdaushub: Massen, Transport und Verwendung.....	61
6	Wirtschaftliche Aspekte.....	66

7	Fortführung der Varianten in der Tschechischen Republik (nachrichtlich)	66
7.1	Generelles zum Linienverlauf.....	66
7.2	Bedeutung der Planung in der Tschechischen Republik für das ROV	68
8	Gegenüberstellung technischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Kriterien für die Varianten	69
9	Quellenverzeichnis (für Teil A bis D).....	73
10	Anlagen	78

ANLAGENVERZEICHNIS

B.1	Topografische Übersichtskarte der Varianten A bis G
B.2	Übersichtshöhenplan Variante A
B.3	Übersichtshöhenplan Variante B
B.4	Übersichtshöhenplan Variante C
B.5	Übersichtshöhenplan Variante D
B.6	Übersichtshöhenplan Variante E
B.7	Übersichtshöhenplan Variante F
B.8	Übersichtshöhenplan Variante G
B.9	Lageplan NBS Anbindung Heidenau der Varianten A bis C
B.10	Lageplan NBS Anbindung Heidenau der Varianten D bis G
B.11	Übersichtslageplan Überholbahnhof Heidenau (Varianten A bis C)
B.12	Luftbild Heidenau für die Varianten A bis C
B.13	Luftbild Heidenau für die Varianten D bis G

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Das Vorhaben im Überblick; rot dargestellt der Abschnitt Dresden – Ústí nad Labem, dessen Abschnitt in Sachsen Gegenstand des Raumordnungsverfahrens ist (Darstellung: SMWA)	2
Abbildung 2:	Der TEN-V-Korridor 22: Orient/östliches Mittelmeer (Darstellung: Deutsche Bahn AG/designhaus Berlin)	1
Abbildung 3:	Der Planungs- und Untersuchungsraum im Vorfeld des Raumordnungsverfahrens: begrenzt durch die Varianten der Voruntersuchungen zum ROV; schraffiert: Wirkungs-/ Untersuchungsbereich außerhalb des Planungsraumes; lila: Korridorerweiterung wegen geologischer Störzone (Darstellung: IU, 2019)	5
Abbildung 4:	Bisheriger Prozess der Variantenfindung und Vorschau auf das Raumordnungsverfahren (Darstellung: IU, 2019)	6
Abbildung 5:	Überprüfung möglicher Linien-/Trassenführungen 2008 (Ausschnitt/Quelle: Projektbericht EU4SEA-rail, 2008, Schüßler Plan, Anlage 1-1)	7
Abbildung 6:	Variantenübersicht der Untersuchung von Linien-/Trassenvarianten für eine gemeinsame grenzüberschreitende Planung 2012 (Ausschnitt/Quelle: Erläuterungsbericht Projekt TEN 22 Neubaustrecke (NBS) Dresden – Prag, EU4SEA-rail, 2012)	8
Abbildung 7:	Überprüfung möglicher Linien-/Trassenführungen 2012 (Ausschnitt/Quelle: Projektbericht EU4SEA-rail, 2012, Schüßler Plan, Anlage 1-1)	9
Abbildung 8:	Karten der Raumwiderstandsanalyse 2015 (verkleinert)	11
Abbildung 9:	Karten der Raumwiderstandsanalyse 2015 (verkleinert)	12
Abbildung 10:	Übersicht über die Varianten (genauere Karten in Anlage 1) (Darstellung: IU, 2019)	14
Abbildung 11:	Übersicht über die Varianten und ihre Korridore (gestreifte Bereiche) sowie der erweiterte Tunnelkorridor im westlichen Bereich und der erweiterte Korridor im Grenzbereich (grauer bzw. lila Bereich) (Darstellung: IU, 2019)	15
Abbildung 12:	Variante A mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)	19
Abbildung 13:	Variante B mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)	19
Abbildung 14:	Variante C mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)	20
Abbildung 15:	Variante D mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)	21
Abbildung 16:	Variante E mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)	22
Abbildung 17:	Variante F mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)	23
Abbildung 18:	Variante G mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)	24
Abbildung 19:	Ausbildung Überwerfungsbauwerk Heidenau (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)	28
Abbildung 20:	Ausbildung Überwerfungsbauwerk Heidenau (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)	28
Abbildung 21:	Ausbildung Überwerfungsbauwerk Heidenau (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)	29

Abbildung 22:	Ausbildung Brückenbauwerke (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)	30
Abbildung 23:	Beispiel für den Querschnitt eines Tunnels in offener Bauweise	32
Abbildung 24:	Beispiel für den Querschnitt eines Tunnels in Spritzbetonbauweise (Neue Österreichische Tunnelbauweise, NÖT)	33
Abbildung 25:	Schema Doppelröhre: Regelquerschnitt im Bereich eines Verbindungsstollens (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)	34
Abbildung 26:	Systembild Koralmtunnel (Quelle: The Austrian Koralm tunnel - Investigation, Design and Construction Process for a large Base Tunnel Project; ÖBB – Austrian Federal Railways, Gerhard Harer)	35
Abbildung 27:	Nothaltestelle Koralmtunnel (Quelle: Comparison of safety and ventilation aspects of emergency stations in very long railway tunnels/Sicherheits- und Lüftungstechnische Gegenüberstellung von Nothaltestellen sehr langer Eisenbahntunnel; Geomechanics and Tunneling (2013), No. 6)	36
Abbildung 28:	Schema Überholbahnhof (Quelle: DB Ril 413)	37
Abbildung 29:	Schema Überholbahnhof Heidenau, Variante A bis C	38
Abbildung 30:	Schema Überholbahnhof Goes, (Quelle: Studie 2015)	38
Abbildung 31:	Einfluss des Überholbahnhofabstands auf die Leistungsfähigkeit der Strecke (Quelle DB Netz AG)	48
Abbildung 32:	Tunnelanschlagswand, bergmännische Bauweise, Sicherung mit Rohrschirm, geteilte Kalotte (Foto: K+K)	52
Abbildung 33:	Voreinschnitt, Spritzbetonsicherung mit Verpressankern (Foto: K+K)	52
Abbildung 34:	Tunnelherstellung im Sprengvortrieb - Herstellung der Sprenglöcher (Foto: K+K)	53
Abbildung 35:	Durchbruch beider TVM am Katzenbergtunnel (Foto: Firma Herrenknecht [8])	54
Abbildung 36:	BE-Flächen im Elbtal (Tunnelvortrieb südlich von Heidenau)	57
Abbildung 37:	BE-Flächen im Bereich Börnersdorf	57
Abbildung 38:	Übersicht der neu geplanten Schnellverbindungen in der Tschechischen Republik (Quelle: SŽDC, 2019)	67

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Kriterien zur Auswahl der Tunnelvortriebsmethoden	55
Tabelle 2:	Überschläglich ermittelte Aushubmengen nach Varianten und Abschnitten im Vergleich	63
Tabelle 3:	Überschläglich ermittelte Möglichkeiten zur Verwendung Aushubmengen	64
Tabelle 4:	Gegenüberstellung technischer und betrieblicher Kriterien für die Varianten	69
Tabelle 5:	Betriebsqualität bestimmende Merkmale der Varianten im Vergleich	70

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS (FÜR TEIL A – D)

Abkürzung	Bedeutung
ABS	Ausbaustrecke
Abs.	Absatz
AG	Aktiengesellschaft
BAB	Bundesautobahn
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBergG	Bundesberggesetz
BE-Fläche	Baustelleneinrichtungsfläche
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGBI	Bundesgesetzblatt
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BI	Bürgerinitiative
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur
BNatSchG	Bundes-Naturschutzgesetz
BSWAG	Bundesschienenwegeausbaugesetz
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
ČZ/ČR	Tschechische Republik
D	Bundesrepublik Deutschland
d.h.	das heißt
DB	Deutsche Bahn
dB(A)	Dezibel A-bewerteter Schalldruckpegel
DepV	Deponieverordnung
d. h.	das heißt
DIVIS	Denkmaldatenbank des Landesamtes für Denkmalpflege Sachsen
DK	Deponieklasse
DN	Durchmesser/Nennweite von Rohrleitungen
dsi	Dreher und Sudhoff Ingenieurplanung GbR
DVWG	Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e.V.
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EÜ	Eisenbahnüberführung
evtl.	eventuell

EVTZ	Europäischer Verbund für Territoriale Zusammenarbeit
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
FEV	Fachlicher Entwicklungsplan Verkehr des Freistaates Sachsen
ff	fortfolgend
FFH	Flora-Fauna-Habitat
FGG	Flussgebietsgemeinschaft
FND	flächenhafte Naturdenkmale
FNP	Flächennutzungsplan
FRP	Forstliche Rahmenplanung
G	Grundsatz
gem.	gemäß
ggf.	gegebenenfalls
GIS	Geographisches Informationssystem
GUV-V D 33	bisherige Nummer der DGUV Vorschrift 78 „Arbeiten im Bereich von Gleisen“
GW	Grundwasser
ha	Hektar
Hbf	Hauptbahnhof
hist.	historisch
HOAI	Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen
HQ ₁₀	Hochwasserereignis, das statistisch alle zehn Jahre vorkommt
HQ ₁₀₀	Hochwasserereignis, das statistisch alle hundert Jahre vorkommt
HQ ₅₀	Hochwasserereignis, das statistisch alle fünfzig Jahre vorkommt
HQ _{extrem}	Extremhochwasser, rechnerisch höchstes anzunehmendes Hochwasser
HRB	Hochwasserrückhaltebecken
i. d. R.	in der Regel
IPO	IndustriePark Oberelbe
IU	INFRASTRUKTUR & UMWELT Professor Böhm und Partner
Kap.	Kapitel
KFZ	Kraftfahrzeug
KISS	Kompensationsmaßnahmen-Informationssystem
km	Kilometer
km/h	Kilometer pro Stunde
KoKa-Nat	Kompensationsflächenkataster der Umweltverwaltung Sachsen
KuK	KREBS+KIEFER Ingenieure GmbH
LASuV	Sächsisches Landesamt für Straßenbau und Verkehr
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan
LD	Landesdirektion
LEP	Landesentwicklungsplan
LfUG	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (heute LfULG)
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LFZ	Landschaftsforschungszentrum e.V. Dresden

LPIG	Landesplanungsgesetz
LRP	Landschaftsrahmenplan
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LTV	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen
LVP	Landesverkehrsplan
m	Meter
MDČR	Tschechisches Ministerium für Verkehr (Ministerstvo dopravy ČR)
Mio.	Millionen
NBS	Neubaustrecke
ND	Naturdenkmale
NKU	Nutzen-Kosten-Untersuchung
N-lich	nördlich
NN	Normal Null (Bezugshöhe der Erdoberfläche/Meeresniveau)
NO-lich	nordöstlich
NÖT	Neue Österreichische Tunnelbauweise (Spritzbetonbauweise)
Nr.	Nummer
NSG	Naturschutzgebiet
NW-lich	nordwestlich
ÖBB	Österreichische Bundesbahn
o. g.	oben genannt
O-lich	östlich
pnV	potenziell natürliche Vegetation
RA	Rohstoffabbau
RBP	Rahmenbetriebsplan
Reg.	Regional
Ril	Richtlinien des betrieblich-technischen Regelwerks der DB Netz AG
RL	Richtlinie
ROG	Raumordnungsgesetz
ROV	Raumordnungsverfahren
RPL	Regionalplan
RPL-E	Regionalplan-Entwurf
RPV	Regionaler Planungsverband
RS	Rohstoffsicherung
s	Sekunde
S.	Seite
SächsABG	Sächsisches Abfallwirtschafts- und Bodenschutzgesetz
SächsDSchG	Sächsisches Denkmalschutzgesetz
SächsHohlrVO	Sächsische Hohlraumverordnung
SächsLPIG	Sächsisches Landesplanungsgesetz
SächsNatSchG	Sächsisches Naturschutzgesetz
SächsWaldG	Sächsisches Waldgesetz

SächsWG	Sächsisches Wassergesetz
SBK	selektive Biotopkartierung
SGV	Schnellgüterverkehr
S-lich	südlich
SMI	Sächsisches Ministerium des Innern
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
SN	Freistaat Sachsen
SO-lich	südöstlich
SPA	Special Protection Areas
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SW-lich	südwestlich
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty (Tschechische Eisenbahnverwaltung)
t	Tonne
TEN	Trans-European Networks (Transeuropäischer Verkehrskorridor)
TöB	Träger öffentlicher Belange
TS	Talsperre
TSI LOC&PAS	Techn. Spezifikation für die Interoperabilität Lokomotiven und Personenwagen
TVM	Tunnelvortriebsmaschine
u. a.	unter anderem
Übf	Überholbahnhof
uGOK/üGOK	unter Geländeoberkante/über Geländeoberkante
UN	United Nations
UNB	untere Naturschutzbehörde
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USR	unzerschnittener störungsarmer Raum
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPG	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UWB	Untere Wasserbehörde
UZVR	unzerschnittener verkehrsarmer Raum
v. a.	vor allem
VB	Vorbehaltsgebiet
VEB	Volkseigener Betrieb
VG	Verwaltungsgemeinschaft
vgl.	vergleiche
vsl.	voraussichtlich
VR	Vorranggebiet
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
W-lich	westlich
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
Z	Ziel
z. B.	zum Beispiel

ZÚR ÚK Grundsätze der territorialen Entwicklung der Region Ústí
zw. zwischen

1 Verkehrliche und wirtschaftliche Bedeutung des Vorhabens

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die überregionale Eisenbahnstrecke Berlin – Dresden – Prag ist ein wichtiges Bindeglied im grenzüberschreitenden Schienenverkehr. Dies gilt sowohl für die Bundesrepublik Deutschland (D) und den Freistaat Sachsen (SN) als auch für die Tschechische Republik (ČR) und die südöstlichen Nachbarstaaten (vgl. Abbildung 1). Eine Erweiterung und Beschleunigung der bestehenden Schienenverbindung zwischen Dresden und Prag, die für die zukünftige Sicherung und Entwicklung der verkehrlichen Funktionen in diesem europäischen Korridor dringend erforderlich ist, ist im Elbtal aus Aspekten der Umwelt, der Siedlung sowie der Topografie nicht möglich.

Vor diesem Hintergrund soll die zukünftige Bewältigung des wachsenden grenzüberschreitenden Verkehrs in diesem Schienenverkehrskorridor nach Übereinkünften Deutschlands und der Tschechischen Republik als „Neubaustrecke Dresden – Prag“ verfolgt werden. Dazu wurde im ersten Schritt die „Gemeinsame Absichtserklärung über die weiteren Planungen zur Entwicklung der Eisenbahnverbindungen zwischen der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland“ zwischen dem Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur der Bundesrepublik Deutschland (BMVI) und dem Ministerstvo dopravy ČR (MDČR) am 25. August 2017 unterzeichnet. Diese Vereinbarung soll um ein trinationales „Memorandum of Understanding“ (Gemeinsame Erklärung) über die Zusammenarbeit bei der Weiterentwicklung der Eisenbahnverbindung Berlin – Prag – Wien zwischen dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie der Republik Österreich, dem BMVI und dem MDČR ergänzt werden (in Vorbereitung).

Die EU-Kommission hat dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik bereits im Jahr 2014 Mittel für diesbezügliche Studien zur Verfügung gestellt, um Varianten für eine mögliche Streckenführung (Dresden – Heidenau - Ústí nad Labem – Litoměřice) vertiefend zu untersuchen. Schwerpunkt der Studie war u. a. der Abgleich von technischen Regelwerken und umwelt- sowie siedlungsrelevanten und technischen Aspekten der Trassenführung. Die in der Studie untersuchten geeigneten Varianten der Neubaustrecke (NBS) orientieren sich primär am Kriterium des minimalen Konfliktpotenzials hinsichtlich raumrelevanter, ökologischer, technischer und betrieblicher Belange. Die aus diesen Betrachtungen hervorgegangene damalige Vorzugslösung zeichnete sich durch eine weitestgehende Umfahrung von Siedlungsräumen und ökologisch sensibler Strukturen aus.



Abbildung 1: Das Vorhaben im Überblick; rot dargestellt der Abschnitt Dresden – Ústí nad Labem, dessen Abschnitt in Sachsen Gegenstand des Raumordnungsverfahrens ist (Darstellung: SMWA)

Der Freistaat Sachsen hat auf Basis der Ergebnisse dieser Studie die NBS zur Aufnahme in den Bundesverkehrswegeplan (BVWP) 2030 angemeldet. Die Aufnahme in das Bundes-schienenwegeausbaugesetz (BSWAG) war zunächst als Maßnahme des potenziellen Bedarfs erfolgt. Zwischenzeitlich ist durch den Bund der Nachweis einer Finanzierungsfä-

higkeit mit Bedarfsplanmitteln (NKU 1,3) erbracht worden. Die Nutzen-Kosten-Bewertung bezieht sich dabei nur auf den territorialen Anteil in Deutschland.

Die im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung zugrunde gelegte Streckenführung einer NBS verlässt die heutige Trasse südlich von Heidenau und mündet auf tschechischem Territorium in Ústí nad Labem wieder in das Bestandsnetz ein. Der Abschnitt zwischen Heidenau und Ústí nad Labem soll als zweigleisige NBS mit einer Länge von ca. 44 km inklusive mehrerer Tunnel- und Brückenbauwerke für eine Geschwindigkeit von 200 km/h durch das Erzgebirge realisiert werden.

Kernstück der Strecke ist ein grenzüberschreitender Basistunnel im Erzgebirge mit mindestens, je nach Variante etwas unterschiedlich, 25 km Länge. Zudem ist vor dem Basistunnel die Realisierung eines Überholbahnhofs erforderlich, um eine akzeptable Leistungsfähigkeit der Strecke bei unterschiedlichen Zuggeschwindigkeiten zu gewährleisten. Der Bau weiterer Tunnel- und Brückenbauwerke ist davon abhängig, wo die zukünftige Strecke zwischen Heidenau und Ústí nad Labem verlaufen wird.

Auf tschechischer Seite wurde für die BVWP-Bewertung neben dem Tunnelanteil eine Verbindungskurve bei Chabařovice zur direkten Führung von SGV-Zügen in Richtung Teplice angenommen.

Verkehrliches Ziel der Maßnahme ist die Erreichung einer deutlichen Reisezeitverkürzung zwischen Berlin und Prag. Unter Berücksichtigung der verkehrlichen Wirkung der Ausbaustrecke (ABS) Berlin – Dresden soll eine Zielfahrzeit Berlin – Prag von ca. 2 Stunden 30 Minuten erreicht werden. Die Zielfahrzeit für die Strecke Berlin – Dresden soll bei ca. 80 Minuten, für die Strecke Dresden – Prag bei ca. 70 Minuten liegen. Die aktuelle Fahrzeit Berlin – Prag im Fernverkehr beträgt ca. 4 Stunden und 15 Minuten. Trassierungstechnisch ist die Strecke auch für den Güterverkehr auszulegen, für den die neue Streckenführung aufgrund einer Laufwegverkürzung von ca. 25 km lukrativ ist.

Die Maßnahme entlastet damit zusätzlich die Anwohner des Elbtals von Güterverkehrslärm.

Die derzeitige grenzüberschreitende Schienenverbindung zwischen dem Freistaat Sachsen und der Tschechischen Republik führt durch das Elbtal mit einer maximal fahrbaren Geschwindigkeit von 120 km/h. Die auf der NBS anvisierten fahrbaren Geschwindigkeiten sollen 200 km/h im Personen- und 120 km/h im Güterverkehr betragen.

1.2 Europäisches Hochgeschwindigkeitsnetz (TEN)

Die Schienenverbindung zwischen den beiden Regionen Dresden und Prag ist ein bedeutender Teil des Europäischen Verkehrs- und Raumentwicklungsnetzes TEN-V-Korridor 22: Orient/östliches Mittelmeer (Transeuropäischer Verkehrskorridor). Der Verkehrskorridor TEN-V 22 dient vorrangig der Entwicklung und besseren Vernetzung des europäischen Binnenmarktes und verbindet wichtige Seehäfen und Hauptstädte ost- und süd-ost-europäischer Zentren (vgl. Abbildung 2) mittels einer leistungsfähigen Eisenbahninfrastruktur (Eisenbahnachse Athen – Sofia – Budapest – Wien – Prag – Nürnberg/Dresden). Das sich nach Norden anschließende Projekt EU4SEA-rail ist eine Verlängerung der TEN-Achse 22 über Dresden nach Norden zu den deutschen Seehäfen und verfolgt das Ziel einer signifikanten Erhöhung der Ausbaugeschwindigkeit für den Personenverkehr und einer Verbesserung der für den Güterverkehr relevanten Kapazitätsparameter.



Abbildung 2: Der TEN-V-Korridor 22: Orient/östliches Mittelmeer (Darstellung: Deutsche Bahn AG/designhaus Berlin)

Die Politik der transeuropäischen Verkehrsnetze beruht auf der Erkenntnis, dass leistungsfähige und gut vernetzte Infrastrukturen von zentraler Bedeutung für Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand der Europäischen Union sind. Die Verordnung (EU) Nr. 1315/2013 über Leitlinien für die transeuropäischen Verkehrsnetze definiert allgemeine Ziele und Prioritäten sowie spezielle technische Anforderungen für das TEN-V-Netz, die im Rahmen der Planung für die NBS Dresden – Prag als Teil des TEN-V-Netzes berücksichtigt bzw. umgesetzt werden. Sie ist somit ein wichtiger Bestandteil der EU-Verkehrspolitik, deren Umsetzung über entsprechende Finanzierungsinstrumente gefördert wird.

1.3 Bundesverkehrswegeplan 2030

Als wichtigstes Instrument der Verkehrsinfrastrukturplanung des Bundes stellt der Bundesverkehrswegeplan (BVWP) 2030 die verkehrspolitischen Weichen und betrachtet dabei neben den Bestandsnetzen auch Aus- und Neubauprojekte im Bereich der Verkehrsträger Straße, Schiene und Wasserstraße. Das Kernanliegen liegt im Erhalt der Bestandsnetze und der Beseitigung von Engpässen auf Hauptachsen und in wichtigen Verkehrsknoten.

Die im Bundesverkehrswegeplan 2030 bewerteten Vorhaben wurden einer Nutzen-Kosten-Analyse unterzogen und zusätzlich umwelt- und naturschutzfachlich, raumordnerisch und städtebaulich beurteilt. Auf Basis dieser fachlichen Kriterien wurden die einzelnen Projekte der drei Verkehrsträgerinnen in verschiedene Dringlichkeitskategorien eingeordnet. Für die neuen Vorhaben gibt es im BVWP 2030 die Dringlichkeitsstufen:

- „Vordringlicher Bedarf“ (VB) mit „Vordringlicher Bedarf – Engpassbeseitigung“ (VB-E)
- sowie „Weiterer Bedarf“ (WB) mit „Weiterer Bedarf mit Planungsrecht“ (WB*).

Vorhaben des VB/VB-E sollen im Geltungszeitraum des BVWP bis zum Jahr 2030 umgesetzt bzw. begonnen werden. Die Kategorie „Weiterer Bedarf mit Planungsrecht“ gilt nur für die Bundesfernstraßen. Voraussetzung für die Aufnahme der Planungen für die NBS war daher die Einstufung in den „Vordringlichen Bedarf“.

Nach dem 3. Gesetz zur Änderung des Bundesschienenwegeausbaugesetzes vom 23.12.2016 Anlage 1 zu § 1, Unterabschnitt II (BGBl. I 2016, Nr. 65, 3221-3222) war das Vorhaben NBS Dresden – Prag 2016 zunächst als neues Vorhaben des „Potenziellen Bedarfs“ eingestuft worden (BGB, 2016). Auf Grundlage des 2018 erbrachten Nachweises der Erfüllung der Kriterien für die Aufnahme in den „Vordringlichen Bedarf“ wurde die NBS Dresden – Prag in den „Vordringlichen Bedarf“ des BVWP aufgenommen (Vorhaben

Nr. 26, Projektnummer 2-045-V01). Damit wurde die DB Netz AG zur Vorhabenträgerin und ist nun für die weitere Planung und Ausführung des Projektes verantwortlich (BVWP, 2018).

1.4 Sächsisch-Tschechische Bedeutung des Vorhabens (Landesverkehrsplan Sachsen)

Der Landesverkehrsplan Sachsen 2030 (LVP 2030) koordiniert die Entwicklung des Gesamtverkehrssystems sowie der einzelnen Verkehrsträger im Freistaat Sachsen. Er ist als Fachplan bindend für die Staatsregierung und nachgeordnete Behörden. Er stellt die Bedeutung des überregionalen Schienennetzes zur Verbindung der sächsischen Oberzentren untereinander und mit den Wirtschaftszentren Deutschlands und Europas heraus (SMWA 2019, Kap. 3.2, S. 17). Der im Jahr 2012 veröffentlichte „Landesverkehrsplan 2025“ wurde mit Kabinettsbeschluss am 25.06.2019 durch den „Landesverkehrsplan 2030 – Mobilität für Sachsen“ abgelöst.

Der LVP 2030 enthält eine Dokumentation des aktuellen Standes der Verkehrssituation im Freistaat, mittel- und langfristige strategische Ziele, Handlungsschwerpunkte und Maßnahmenkonzepte für die Verkehrsplanung bis 2030. Die Bestandsaufnahme unterscheidet zwischen regionaler und überregionaler Eisenbahninfrastruktur, deren Zugehörigkeiten durch die Landesplanung festgelegt werden.

Die Zugehörigkeit sächsischer Verbindungsachsen zur Nord-Süd-Verbindung und dem Verkehrskernnetzkorridor Orient/Östliches Mittelmeer wird in diesem Zuge ebenfalls thematisiert. Die NBS Dresden – Prag wird dabei als wichtiges Element zur Qualitätsverbesserung des Schienenverkehrsnetzes gesehen und Planungsleistungen des Freistaats zum Anschub des Infrastrukturbaus sollen diesbezüglich fokussiert werden.

Das wesentliche Ziel für die Tschechische Republik besteht in der Anbindung an das europäische Hochgeschwindigkeitsnetz und in einem zukunftsfähigen Ausbau der tschechischen Eisenbahninfrastruktur.

Die Prognosen im Personenverkehr lassen laut LVP bis 2030 einen geringen Anstieg der Nachfrage erwarten. Dies wird durch die erwarteten gegenläufigen Entwicklungen einer steigenden Prokopfnachfrage und einem leichten Bevölkerungsrückgang im betrachteten Zeitraum begründet. Der prognostizierte Anstieg im gesamten Güterverkehr fällt mit 23,5 % deutlich höher aus. Der Straßengüterverkehr nimmt davon zwar nach wie vor den größten Teil ein, es ist jedoch mit einer leichten Verschiebung der Anteile zu Gunsten des Schienenverkehrs im Betrachtungszeitraum zu rechnen. Insbesondere für den Transitgü-

terverkehr zwischen Ost- und Westeuropa werden in Sachsen hohe Zuwachsraten prognostiziert. Kritisch bewertet werden Bundesprognosen für den Zuwachs der Verkehrsleistung im Schienengüterverkehr angesichts der aktuellen Auslastungssituation der Schienennetze. Der prognostizierte Anstieg von 24,7 % wird in diesem Zusammenhang wegen der existierenden Engpässe als „nicht vertretbar“ gewertet. Lediglich ein Zuwachs von 8 % bis 2030 wird als „vertretbar“ angesehen, womit die Notwendigkeit der Beseitigung der Engpässe untermauert wird.

Hinsichtlich der Eisenbahninfrastruktur werden von der sächsischen Staatsregierung zwei zentrale Ziele gegenüber dem Bund formuliert. Diese sind zum einen die optimale Erreichbarkeit Sachsens deutschland- und europaweit und zum anderen die wettbewerbsfähige Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene. Der LVP thematisiert dabei die Entwicklung der zentralen Verbindungsachsen Sachsens zur Verkehrsdrehscheibe und die zentrale Stellung dieser auf dem TEN-V-Korridor. Weiterhin wird benannt, dass der Freistaat Sachsen sich beim Bund für die Umsetzung der Vorhaben des „Vordringlichen Bedarfs“ und dabei insbesondere des Vorhabens NBS Dresden – Prag einsetzt. Hierbei sind die baldige Erreichung der Kapazitätsgrenze der Bestandsstrecke im Elbtal, die Reduzierung der Reisezeit im Schienenpersonenfernverkehr (SPNV), eine hochwassersichere Trassenführung und die angestrebte Reduzierung der Lärmbelastung im Elbtal treibende Faktoren.

Dabei wird der potenzielle Einfluss der NBS auf die betroffenen Abschnitte des Elbtals aufgrund der Reduzierung der Schallemissionen grundsätzlich positiv prognostiziert, ohne dies jedoch quantitativ zu untersetzen.

1.5 Neu- und Ausbaustrecken – Strategie „NBS Dresden – Prag“

Im Ergebnis der durch die EU Kommission Ende 2013 abgeschlossenen Überarbeitung des transeuropäischen Verkehrsnetzes sind neun EU-Verkehrskernnetzkorridore entstanden, über die der Hauptteil des EU-Binnenverkehrs realisiert wird bzw. werden soll. Die Eisenbahnstrecke (Berlin) – Dresden – Prag ist somit Bestandteil des Kernnetzkorridors Orient/Östliches Mittelmeer geworden, über den die Verkehre von den deutschen Seehäfen an Nord- und Ostsee nach Südosteuropa laufen. Entsprechend ist im sächsischen „Strategiekonzept Schiene - Eisenbahninfrastruktur“ im Freistaat Sachsen die Eisenbahnstrecke (Berlin –) Dresden – Prag als „Europäischer Korridor mit großer Zukunft“ bewertet (SMWA, 2014). Von Seiten der EU-Kommission kommt der NBS Dresden – Prag eine Beispielwirkung hinsichtlich der Durchlassfähigkeit des Gesamtkorridors, aber auch in Bezug auf die Zusammenarbeit mit dem tschechischen Nachbarstaat zu. Der Freistaat

Sachsen und die DB Netz AG betonen, dass das Vorhaben die nationalen und internationalen Verkehrsnetze der Mitgliedstaaten durch eine vertiefte Integration der mittel- und osteuropäischen EU-Mitgliedstaaten stärker miteinander verbinden und zu einem europäischen Verkehrskernnetz zusammenfassen wird. Besonders der umweltfreundliche Schienenverkehr wird dabei hervorgehoben.

Die Strategie umfasste bereits als Ziele dieser neuen Streckenverbindung die Etablierung eines schnellen Personenfernverkehrs (Berlin –) Dresden – Prag mit einem stündlichen Angebot, die Verkürzung der Reisezeiten durch höhere Reisegeschwindigkeit, die Beseitigung eines kapazitiven Engpasses im europäischen Schienennetz, eine Verlagerung des Großteils des im Elbtal verkehrenden Güterfernverkehrs auf die neue Strecke sowie die Schaffung von zusätzlichen Kapazitäten im grenzüberschreitenden Eisenbahnverkehr nach Südosteuropa.

Durch Verlagerung eines Großteils des Güterfernverkehrs aus dem Elbtal auf die neue Strecke wird eine Reduzierung der Lärmbelastung im Nationalpark Sächsische Schweiz und in den Siedlungs- und Freiflächen im Elbtal erreicht werden. Ein zusätzlicher Effekt ist die hochwassersichere künftige Streckenführung. Auf Wunsch der tschechischen Seite soll zusätzlich Personennahverkehr aus Dresden/Heidenau kommend in Richtung Teplice und Most über die NBS eingerichtet werden.

1.6 Zusammenhang mit der Entwicklung auf der Bestandsstrecke

Die NBS Dresden – Prag steht in direktem Zusammenhang mit dem geplanten Ausbau der Bestandsstrecke Berlin – Dresden und der Weiterentwicklung der Relation Dresden – Pirna. Die Bestandsstrecke 6240 (Schöna/Grenze – Dresden) ist bereits sehr stark ausgelastet. Dies gilt insbesondere für den Abschnitt zwischen der deutsch-tschechischen Grenze und Pirna, da dort keine parallele S-Bahn 6239 ausgebaut ist.

Die gemäß der Prognose des Bundes vorhergesagten Zugzahlen für den zeitlichen Horizont 2030 sind auf der Bestandsstrecke nicht realisierbar. Ein Ausbau des zweigleisigen Abschnitts zwischen der Grenze und Pirna oder eine Geschwindigkeitserhöhung auf der Bestandsstrecke ist auf Grund der engen Elbtalage und der Lärmbelastung nicht sinnvoll möglich. Da eine signifikante Geschwindigkeitserhöhung auf der Bestandsstrecke nicht realisierbar ist, kann die angestrebte deutliche Verringerung der Fahrzeit im Personenfernverkehr und im Güterverkehr auf der Relation Dresden – Prag daher nur mit einer NBS erreicht werden.

Mit einer Streckenführung der geplanten NBS Dresden – Prag außerhalb des Elbtals werden die Strecke sowie die Reisezeit im Personenfernverkehr deutlich verkürzt und die Kapazität für den Güterverkehr gesteigert. Damit kann die Bestandsstrecke im Elbtal vom Verkehrslärm entlastet werden. Das Projekt schafft des Weiteren eine hochwassersichere Eisenbahnverbindung außerhalb des Elbtals.

1.7 Erwartete wirtschaftliche und sonstige Effekte des Vorhabens

Durch Erreichen der Projektziele (Verkürzung der Reise- und Transportzeiten, Kapazitätserhöhung) sind verschiedene Impulse und Effekte für die räumliche und wirtschaftliche Entwicklung im gesamten Verkehrskorridor beabsichtigt. Diese resultieren im Betrachtungsraum insbesondere aus der verbesserten Anbindung der Region Dresden und dadurch ausgelöste Wirtschaftsimpulse, die wiederum die Steigerung der Attraktivität des Raumes sowie positive Folgeeffekte für die demographische Entwicklung nach sich ziehen. Die Entlastung der Siedlungs- und Freiraumbereiche im Elbtal und der Sächsischen Schweiz ist ein weiteres wichtiges anvisiertes Ziel. Entsprechende Abschätzungen wurden in der „Analyse der makroökonomischen Effekte der NBS Dresden – Prag für den Freistaat Sachsen“ erarbeitet (ProgTrans AG Basel GmbH und LUB Consulting Dresden GmbH, 20. Juni 2014). Abschließend quantifizierbar sind diese Effekte aufgrund der noch zu langen Planungsvorphase bis zur Realisierung und aufgrund des Planungsstandes zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht zuverlässig.

Wirtschaftliche Effekte

Die NBS Dresden – Prag hat sowohl auf den Freistaat Sachsen, dort insbesondere auf die Region Dresden – Pirna, als auch auf die Tschechische Republik positive wirtschaftliche Effekte. Hierbei partizipieren vor allem die direkt beteiligten Metropolregionen bzw. Ober- und Mittelzentren beidseits der Grenze.

Im Rahmen einer Studie aus dem Jahr 2014 werden folgende Potentiale prognostiziert, die sich in Abhängigkeit der Bauzeit und der Gesamtinvestitionskosten noch verändern können:

Bei einer angenommenen Bauzeit von ca. 8 Jahren werden 500 bis 1.900 Vollzeitbeschäftigte pro Jahr erwartet. Hierin eingeschlossen sind die direkt am Bau Tätigen, aber auch Zulieferer und indirekte Nachauftragnehmer.

Als induzierte Wirkungen zählen Konsumtionsausgaben der am Vorhaben Beschäftigten innerhalb der Region, wie beispielsweise Einkauf, Übernachtungen oder Gaststättenbesuche. So sind beispielsweise beim Bau des Brenner-Basis-Tunnels positive Erfahrungen gemacht worden, wo Baupersonal in der Region in Pensionen oder Hotels untergebracht wurde, wodurch außer erheblichen ökonomischen Effekten die Kommunikation zwischen Anwohnern und Baupersonal sowie die Akzeptanz vor Ort gestärkt werden konnte.

Etwa 700 Unternehmen aus Sachsen und Tschechien haben grenzüberschreitende Wirtschaftskontakte bzw. Niederlassungen auf der jeweils anderen Seite der Grenze. Die tatsächliche Zahl kann höher liegen, da es keine verpflichtende Meldung bei der Außenhandelskammer gibt. Es wird hierbei eine Intensivierung und Erhöhung erwartet. Allerdings ist die Sprachbarriere teilweise noch ein Hindernis. Durch eine zunehmende Verflechtung beispielsweise der Ausbildungsstätten (Schulen unterrichten Deutsch bzw. Tschechisch) und die Globalisierung und der damit einhergehenden zunehmenden Verwendung der englischen Sprache wird dies für die heranwachsende Generation nicht mehr ein Hemmnis darstellen.

Mit einer Verkürzung der Reisezeiten im Personenfernverkehr und der Einführung eines zusätzlichen grenzüberschreitenden Personennahverkehrs werden steigende Pendlerverflechtungen erwartet. Speziell aus dem Raum Ústí nad Labem, Most, Teplice und Dresden bzw. Pirna betrifft dies sowohl Fachkräfte als auch Auszubildende.

Bereits gegenwärtig ist der Tages- und Einkaufstourismus auf einem hohen Niveau. Es ist davon auszugehen, dass dieser in beiden Richtungen durch schnelle Verbindungen zwischen Dresden und Prag noch steigen wird. In gleichem Maße werden Zuläufe für Kulturveranstaltungen in Dresden oder Prag erwartet, was bisher auf der Grundlage der Notwendigkeit einer Übernachtung eher geringer war.

Generell wird eingeschätzt, dass die Mobilität zwischen den Regionen wesentlich verbessert wird. Dies trifft sowohl auf den Geschäfts- als auch den Privatverkehr zu. Aktuelle Umfragen und Berechnungen im Rahmen eines laufenden EU-INTERREG-Projektes sprechen von einer durchschnittlichen Zunahme des Geschäfts- und Privatverkehrs in der Region von 20 – 50 % (INTERREG SN-CZ, 2019: Grenzüberschreitende Zusammenarbeit zur Verbesserung des Eisenbahnverkehrs, 2019).

Sonstige positive Effekte

Mit der NBS können Emissionen von Luftschadstoffen (Schwefeldioxid, Stickoxid, Partikel) reduziert werden, wenn es gelingt, einen Teil des Güterverkehrs von der Straße auf die NBS zu verlegen (ProgTrans/ LUB, 2014, S. 79ff).

So sind auch weitere Entlastungen im Elbtal zwischen Pirna und Bad Schandau vor allem in der Schallsituation zu erwarten. Eine Abschätzung durch ProgTrans, basierend auf Daten des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen 2013 und des EBA 2010 waren in den Gemeinden Königstein, Rathmannsdorf und Bad Schandau in der dort ansässigen Bevölkerung ca. 5.000 Personen von Schienenverkehrslärm oberhalb von 55 dB(A) und 4.000 Personen von mehr als 60 dB(A) betroffenen (ProgTrans/ LUB, 2014, S. 84). Eine weitere Lärmkartierung durch das Eisenbahnbundesamt ist im Sommer 2017 erfolgt.

Ein weiterer Effekt der Verlagerung des Schienenverkehrs aus dem Elbtal auf die NBS ist eine höhere Zuverlässigkeit der Verkehrsflüsse im Güterverkehr, insbesondere im Fall einer Hochwassersituation der Elbe (siehe oben). Damit stellt das Vorhaben auch einen Beitrag zur langfristigen Anpassung kritischer Infrastrukturen an die möglichen Folgen des Klimawandels dar.

Zusammenfassend werden folgende Ziele mit dem Projekt verfolgt:

Ziele des Vorhabens:

- deutliche Verkürzung der Reise- und Transportzeiten im nationalen und internationalen Personen- und Güterfernverkehr,
- Voraussetzung für eine Kapazitätserhöhung im internationalen Eisenbahnnetz,
- Einbindung der Tschechischen Republik in das Hochgeschwindigkeitsverkehrs-Netz Mitteleuropas,
- Schaffung einer hochwassersicheren Eisenbahnverbindung Dresden – Ústí nad Labem.

Damit sollen vor allem folgende Effekte ausgelöst werden:

- Steigerung der Attraktivität des Schienenverkehrs Berlin – Dresden – Prag,
- Verringerung des Verkehrs und der Schallimmissionen im Elbtal,
- Erhöhung der Effizienz im Güterfernverkehr und Verlagerung des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene (Verringerung von CO₂- und Schallemissionen),
- Förderung der wirtschaftlichen Entwicklung im gesamten Verkehrs- und Entwicklungskorridor der NBS,
- Beitrag zur Schaffung günstiger Voraussetzungen für die regionale demographische Entwicklung durch Verbesserung der Lebensbedingungen und Erhöhung der regionalen Attraktivität des Raumes.

2 Varianten der Trassenführung

2.1 Ausgangssituation

Der Untersuchungsraum zwischen Dresden Hbf. und der tschechischen Staatsgrenze Richtung Prag bzw. Ústí nad Labem wurde zunächst bereits in früheren Studien (u. a. 2008, 2012, 2015) unter Berücksichtigung möglicher Ein- und Ausbindepunkte der Bestandsstrecke 6240 BD (Děčín – Dresden) bis zum Gelenkpunkt an der Staatsgrenze D/ČZ und in Hinblick auf die Begrenzung der Gesamtlänge sowie grundsätzliche Möglichkeiten für die Tunnelabschnitte im Bereich der Querung des Erzgebirgskamms räumlich abgegrenzt.

In diesem Bereich wurden für die Ermittlung möglicher, denkbarer Linienführungen Zwangspunkte innerhalb des Untersuchungsraumes zusammengestellt und Raumwiderstände analysiert (Siedlungsgebiete, nicht durchfahrbare Bereiche, wie geologische Störzonen oder aktuelle Bergbaugebiete). Aus den Zwangspunkten und Raumwiderständen (siehe Abbildung 3) wurden alle denkbaren Linienführungen ermittelt (siehe Studien 2008, 2012). Einige davon schieden wegen grundlegender Raumwiderstände bereits früh aus. Für alle anderen wurden weitere Aspekte wie Umwelt- und Raumordnungsbelange, die betriebliche Leistungsfähigkeit sowie bautechnische und ökonomische Parameter in die weitere Linienoptimierung einbezogen. Dabei wurden weitere Linienführungen ausgeschlossen, weil sie entweder nicht machbar oder für die Erreichung der Ziele des Vorhabens nicht geeignet sind. So wurde der Untersuchungsraum weiter eingegrenzt (vgl. Abbildung 3).

Daraus ergab sich als nördliche Begrenzung der von Dresden kommende erste mögliche Ausbindepunkt aufgrund bestehender Siedlungsflächen entlang der Bestandsstrecke bei Heidenau. Der südliche Zwangspunkt bzw. der Bereich, in dem die Trasse die Grenze überqueren soll, ergibt sich aus der Planung von Streckenführungen in der Tschechischen Republik nordwestlich von Ústí nad Labem.

Der Bereich bzw. Korridor für den Übergabepunkt im Tunnelbereich an der deutsch-tschechischen Grenze muss auf Grund geologischer Störzonen und einer geologischen Verwerfung im Grenzbereich bei Petrovice in nachfolgenden Detailplanungen noch weiter genau untersucht werden. Daher wurde der mögliche Korridor, in dem der Tunnel liegen wird, in diesem Gebiet auf ca. 1,8 km verbreitert. Zwischen diesen zuvor genannten

Zwangspunkten ergibt sich der Untersuchungsraum aus der Optimierung der möglichen Linienführungen mit dem Ziel, alle bekannten Randbedingungen und Raumwiderstände möglichst optimal zu berücksichtigen und dabei nur bis zu einem im Hinblick auf die Streckenlänge und Fahrzeit verträglichen Maß von der kürzesten Linie abzuweichen.

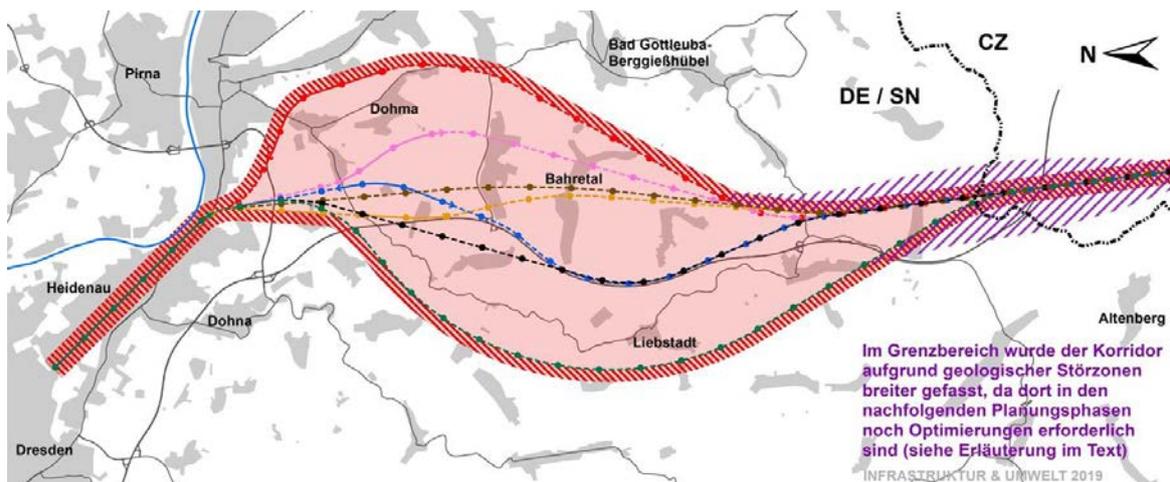


Abbildung 3: Der Planungs- und Untersuchungsraum im Vorfeld des Raumordnungsverfahrens: begrenzt durch die Varianten der Voruntersuchungen zum ROV; schraffiert: Wirkungs-/ Untersuchungs-bereich außerhalb des Planungsraumes; lila: Korridor-erweiterung wegen geologischer Störzonen (Darstellung: IU, 2019)

Der Untersuchungsraum berücksichtigt ferner geomorphologisch und geologisch sinnvoll machbare Linienführungen. Sinnvolle Linienführungen berücksichtigen auch, dass ab einer gewissen deutlich größeren Länge erhebliche Fahrzeitverlängerungen und längere Tunnel entstehen, ab denen die Erreichung der Ziele des Vorhabens unmöglich wird. Im Ergebnis liegt der für das Raumordnungsverfahren (ROV) eingegrenzte Untersuchungsraum zwischen der östlich Nentmannsdorfs und Liebstadts verlaufenden Variante A und der westlich bei Pirna-Goes liegenden Variante G.

2.2 Denkbare Linienführungen und Variantenauswahl im Freistaat Sachsen

Die Entwicklung und Prüfung möglicher Streckenführungen erfolgte in mehreren Phasen seit etwa 2004. Dabei wurde der gesamte in Frage kommende Raum zwischen Dresden und Ústí nad Labem, basierend auf technischen, geologischen, ökologischen und raumordnerischen Betrachtungen, hinsichtlich von konfliktarmen Korridoren und technisch-geologischer Machbarkeit ausgewertet. Die einzelnen Phasen der Variantenfindung sind

in der nachfolgenden Übersicht schematisch dargestellt und nachfolgend in den Kapiteln 2.2.1 bis 2.2.4 erläutert.

Einen Überblick über alle Voruntersuchungen und die Entwicklung der Varianten, für die das ROV durchgeführt werden soll, zeigt Abbildung 4:

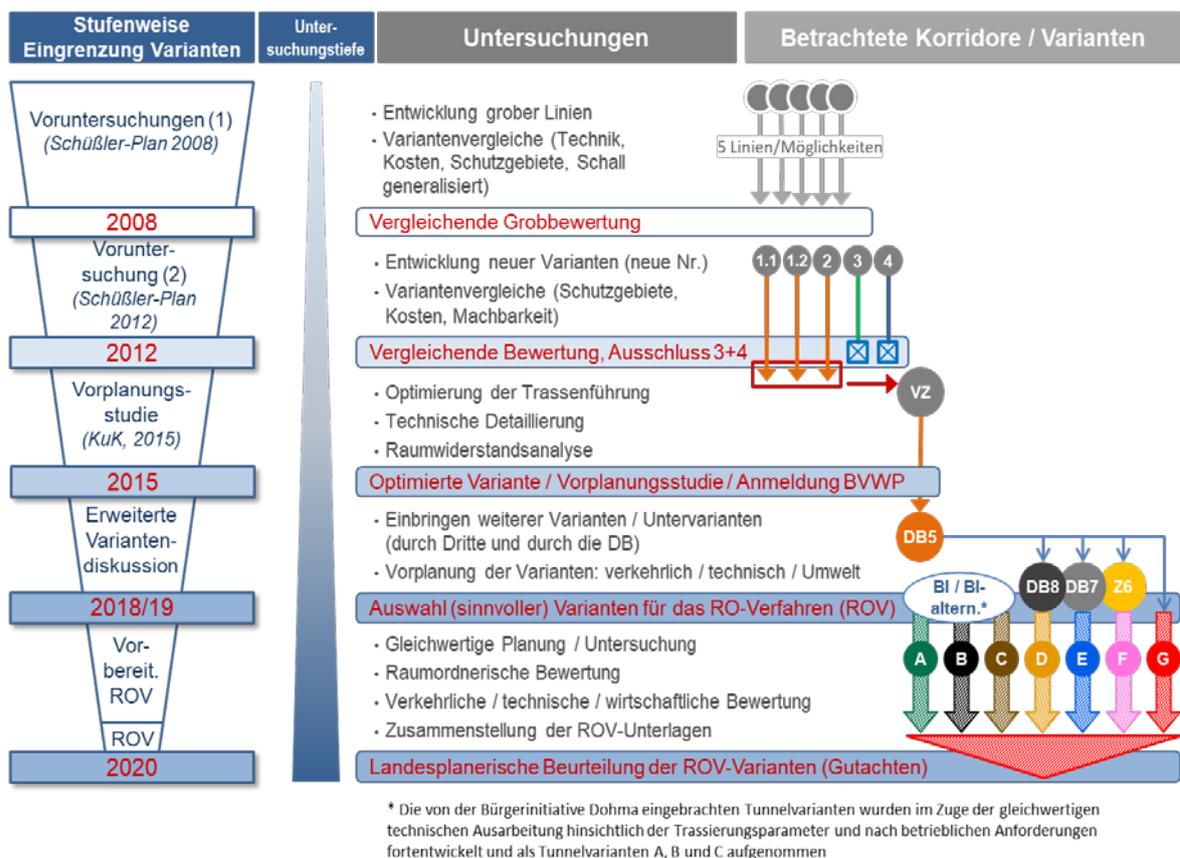


Abbildung 4: Bisheriger Prozess der Variantenfindung und Vorschau auf das Raumordnungsverfahren (Darstellung: IU, 2019)

2.2.1 Variantenfindung 2008

In den Jahren 2004 bis 2008 wurde im Auftrag der DB Netz AG eine Machbarkeitsstudie für die NBS im Mischverkehr (Reise- und Güterzugverkehr) erstellt. Betrachtet wurden hierbei in generalisierter Form die technischen Kriterien, die Kosten, betroffene Schutzgebiete und Beeinträchtigungen durch Schall für fünf mögliche Linienführungen. Die Varianten wurden aufgrund der Ergebnisse der Untersuchungen optimiert und flossen 2012 in eine weitere Voruntersuchung ein (vgl. Kap. 2.2.2 Variantenentwicklung 2012).

Die Variantenfindung 2008 war eine Liniensuche und ein Variantenvergleich für eine Trassenführung von Dresden Hbf. – Staatsgrenze D/CZ außerhalb des Elbtals unter Berücksichtigung festgelegter Randbedingungen: Dies waren mögliche Ein- und Ausbündepunkte auf der Bestandsstrecke Strecke 6240 Děčín – Dresden, der Bereich eines möglichen und mit den tschechischen Partnern grundlegend vereinbarten Gelenkpunktes an der Staatsgrenze D/CZ sowie Randbedingungen für die Tunnelabschnitte im Bereich der Querung des Erzgebirgskamms. Bei der Betrachtung wurde von einer Mischnutzung sowohl für den schnellen Personenfernverkehr auf Hochgeschwindigkeitsniveau als auch für Güterverkehre im Hochgeschwindigkeitssegment ausgegangen. Anvisiert wurde in der Studie von 2008 vor allem eine Linienführung/Trassierung mit Bündelung der Trasse für das konventionelle Rad-Schiene-System (spurgebundene Verkehrsträger) in Näherung zur Bundesautobahn A 17.

Von den fünf untersuchten Varianten zur Linienführung/Trassierung konnte unter Berücksichtigung der für die Projektumsetzung erforderlichen Investitionsmittel eine Variante als planerische Vorzugslösung herausgearbeitet werden. Diese zeichnete sich durch einen kurzen Basistunnel, die geforderte maximale Längsneigung von 12,5 ‰ und gegenüber den Varianten 2,4 und 5 eine geringere Betroffenheit bezüglich der betrachteten Schutzgüter aus. Im Bereich der Ortslage von Pirna Zehista folgen die Trassenführungen der Varianten 1 und 3 der im Bau befindlichen Ortsumgehung B 172, wodurch eine weitere Landschaftszerschneidung durch die NBS reduziert werden würde.

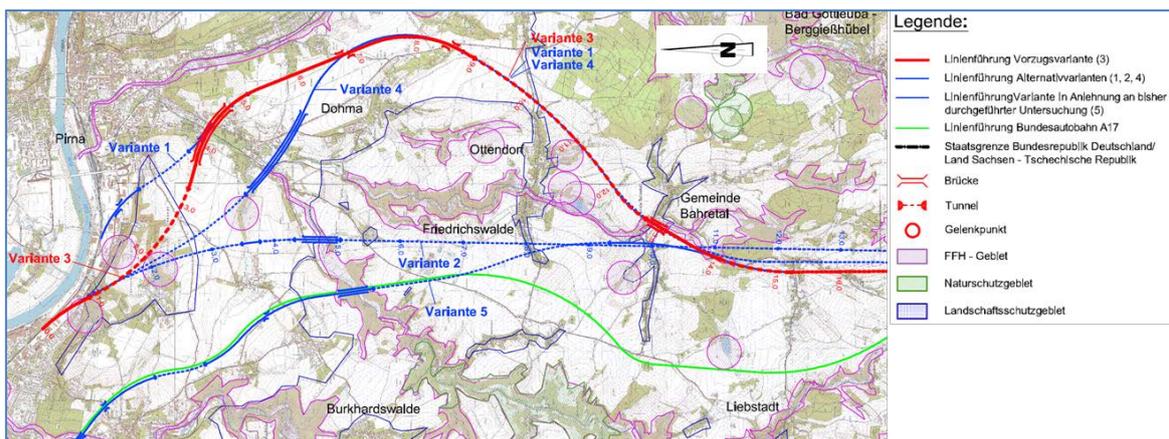


Abbildung 5: Überprüfung möglicher Linien-/Trassenführungen 2008 (Ausschnitt/Quelle: Projektbericht EU4SEA-rail, 2008, Schüßler Plan, Anlage 1-1)

Im Ergebnis der Machbarkeitsstudie 2008 wurde zusätzlich festgestellt, dass die Entwicklung der Trassenführung für ein Geschwindigkeitsprofil von ≥ 200 km/h für eine Mischver-

kehrsnutzung (Reise- und Güterzüge), bedingt durch eine maximale Streckenlängsneigung von 12,5 ‰ und dem damit verbundenen relativ geringen Höhengewinn der Trasse bezogen auf die Entwicklungslänge, zwangsläufig einen Basistunnel im Bereich der Erzgebirgsquerung erfordert (Schüßler-Plan, 2008).

2.2.2 Variantenentwicklung 2012

Die Variantenentwicklung 2012 hatte zum Ziel, eine grenzüberschreitende Planung zur Linienführung der NBS Dresden – Prag unter Einbezug der Planung auf tschechischer Seite durchzuführen und mit einer Abschätzung der Investitionskosten zu belegen. Bei der Betrachtung wurde weiterhin von einer Mischnutzung sowohl für schnellen Personenfernverkehr auf Hochgeschwindigkeitsniveau als auch für Güterverkehre ausgegangen. Die Ergebnisse der bisherigen Planungen der Machbarkeitsstudie der Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft aus dem Jahr 2008 wurden hierbei als Basis aufgenommen.

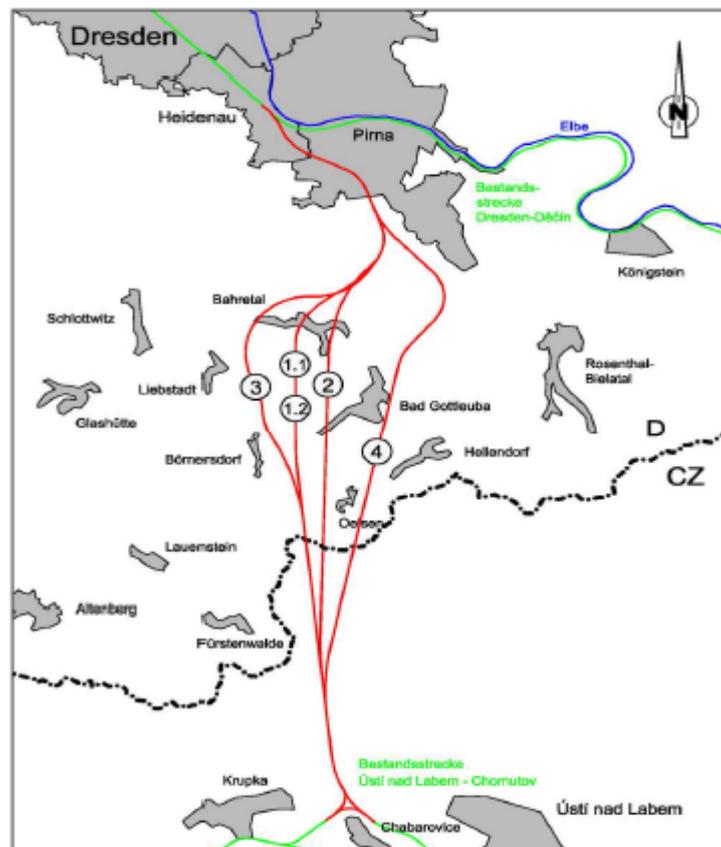


Abbildung 6: Variantenübersicht der Untersuchung von Linien-/Trassenvarianten für eine gemeinsame grenzüberschreitende Planung 2012 (Ausschnitt/Quelle: Erläuterungsbericht Projekt TEN 22 Neubaustrecke (NBS) Dresden – Prag, EU4SEA-rail, 2012)

Aufbauend darauf wurden in der Variantenentwicklung 2012 weitere Optimierungen der Varianten vorgenommen, wobei tschechische Planungen, die Herstellung und Prüfung der TSI-Konformität sowie die Recherche kostenintensiver Parameter (Geologie, Hydrologie etc.) Berücksichtigung fanden. Unter Einbeziehung von grundsätzlichen Aspekten der betrieblichen Leistungsfähigkeit und der technischen Machbarkeit wurde eine Vorzugsvariante als Schwerpunkt für die weitere Bearbeitung gutachterlich entwickelt.

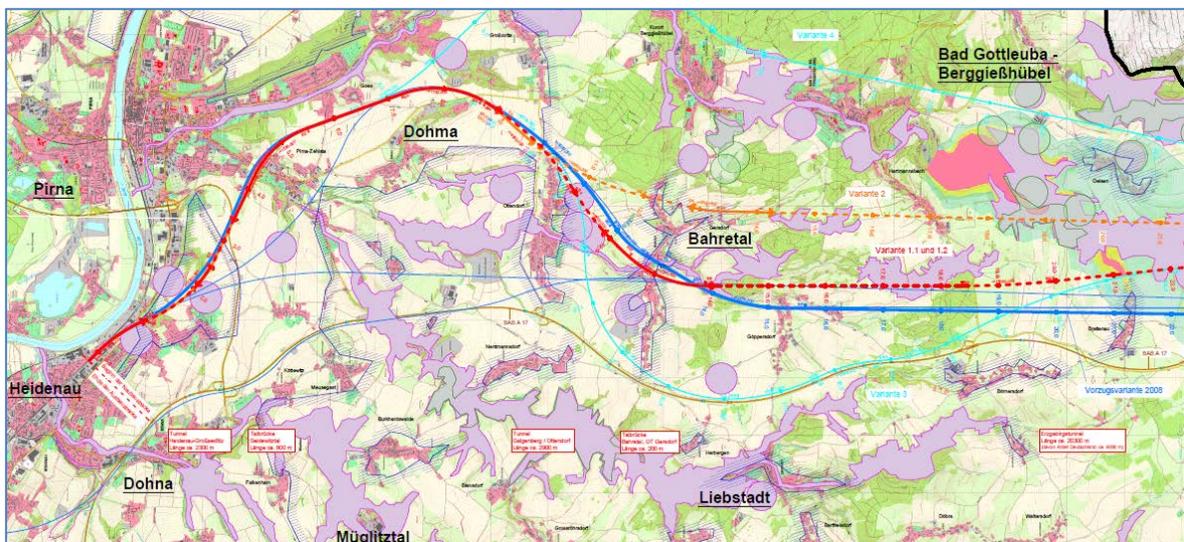


Abbildung 7. Überprüfung möglicher Linien-/Trassenführungen 2012 (Ausschnitt/Quelle: Projektbericht EU4SEA-rail, 2012, Schüßler Plan, Anlage 1-1)

Von den fünf untersuchten Varianten wurden zwei Varianten (Variante 3 und 4) als nicht umsetzbar ausgeschlossen. Die verbleibenden Varianten 1.1, 1.2 und 2 wurden einem Variantenvergleich bezüglich ihrer technische Machbarkeit, ihrer Kosten und der Betroffenheit von Siedlungsflächen und Schutzgebieten unterzogen. Als Ergebnis wurde keine Vorzugsvariante benannt, sondern darauf hingewiesen, dass zur Ausweisung einer qualifizierten Vorzugsvariante weitere Randbedingungen, Planungsparameter und Entscheidungskriterien zu definieren sind.

2.2.3 Vorplanungsstudie 2015

Aus den bei der Variantenentwicklung 2012 verbleibenden Varianten (damalige Varianten 1.1, 1.2, 2) wurde anschließend eine Variante, bezogen auf die bis dahin vorliegenden Randbedingungen unter Beteiligung der DB Netz AG fortentwickelt, die eine optimierte Kombination der bis dahin betrachteten Varianten darstellte. Diese wurde technisch und betrieblich weiter ausgearbeitet, hinsichtlich der ökonomischen Kriterien bewertet und

einer vertieften Raumwiderstandsuntersuchung unterzogen. Die Raumwiderstandsanalyse basierte auf der Bewertung von Raumnutzungen und der Identifikation von konfliktarmen Korridoren im Hinblick auf die bis dahin identifizierten möglichen Linienführungen gemäß der Abbildungen 8 und 9).

Die sich aus der Analyse der Raumwiderstände ergebenden Varianten wurden im Sinne einer Machbarkeitsstudie durch die DB Netz AG insbesondere hinsichtlich Geologie, Tunnelbautechnik, Brand- und Katastrophenschutz sowie betrieblicher und verkehrlicher Aspekte bewertet. Im Ergebnis wurde die prinzipielle Machbarkeit einer optimierten Trasse in verkehrsplanerischer, eisenbahnbetrieblicher, bautechnischer und umweltfachlicher Hinsicht festgestellt. Es wurde dabei auch auf noch tiefer zu betrachtende geologische und tunnelbautechnische Grundlagen sowie noch zu erarbeitende Belange des Sicherheitskonzeptes hingewiesen, die jedoch einer technischen Machbarkeit grundsätzlich nicht entgegenstehen.

Im Rahmen der betrieblichen Machbarkeitsbetrachtung wurde zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit der NBS für den Güterverkehr und zur Herstellung einer Vergleichbarkeit für alle Varianten die maximale Längsneigung auf $< 10 \text{ ‰}$ begrenzt.

Auf Grundlage der Vorplanungsstudie wurde die daraus ermittelte Vorzugsvariante der DB Netz AG im Jahr 2016 beim BMVI zur Aufnahme in den Bundesverkehrswegeplan (BVWP) eingereicht. 2018 wurde darauf basierend das Vorhaben in den BVWP aufgenommen und die Vorbereitung des ROV initiiert.

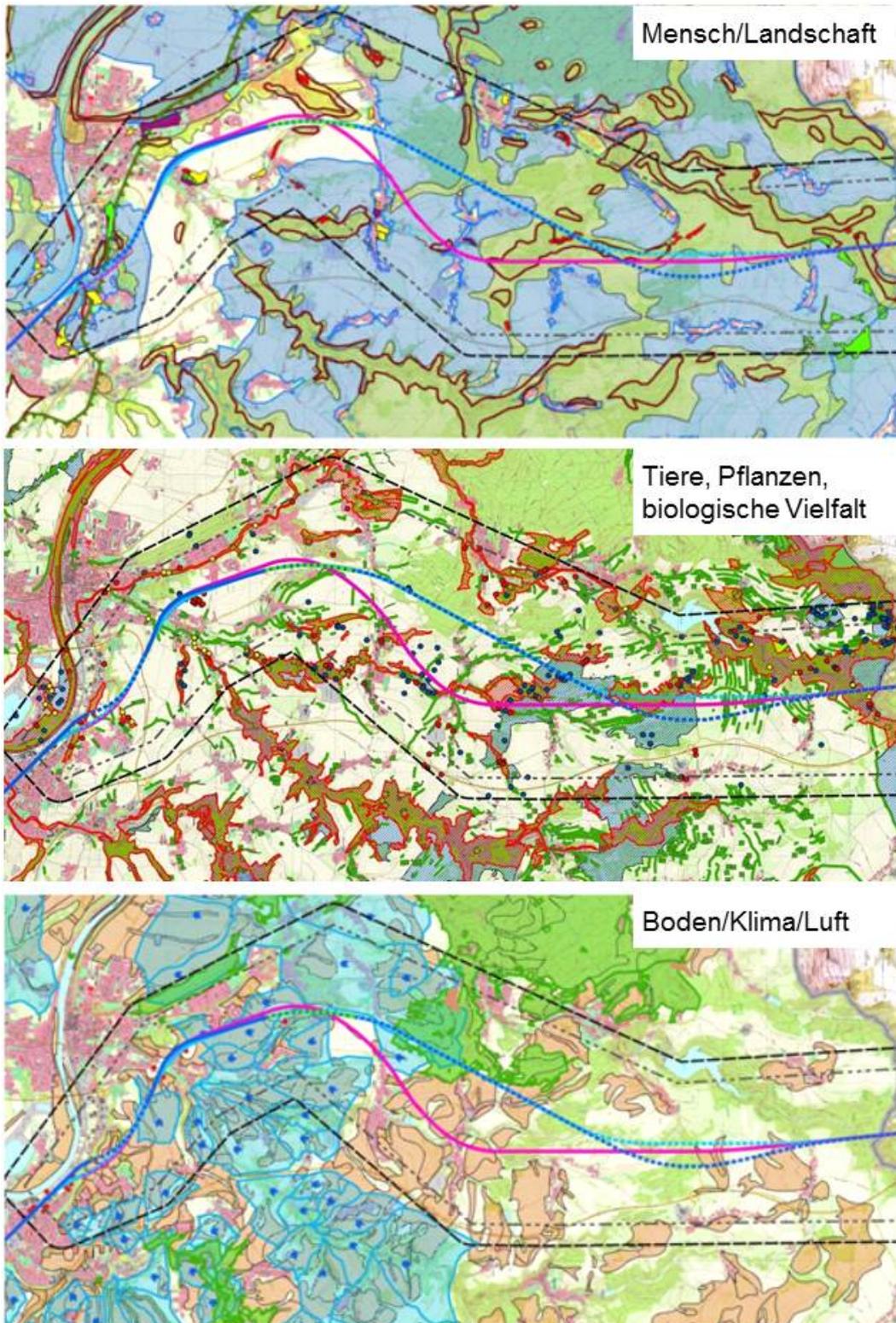


Abbildung 8: Karten der Raumwiderstandsanalyse 2015 (verkleinert)

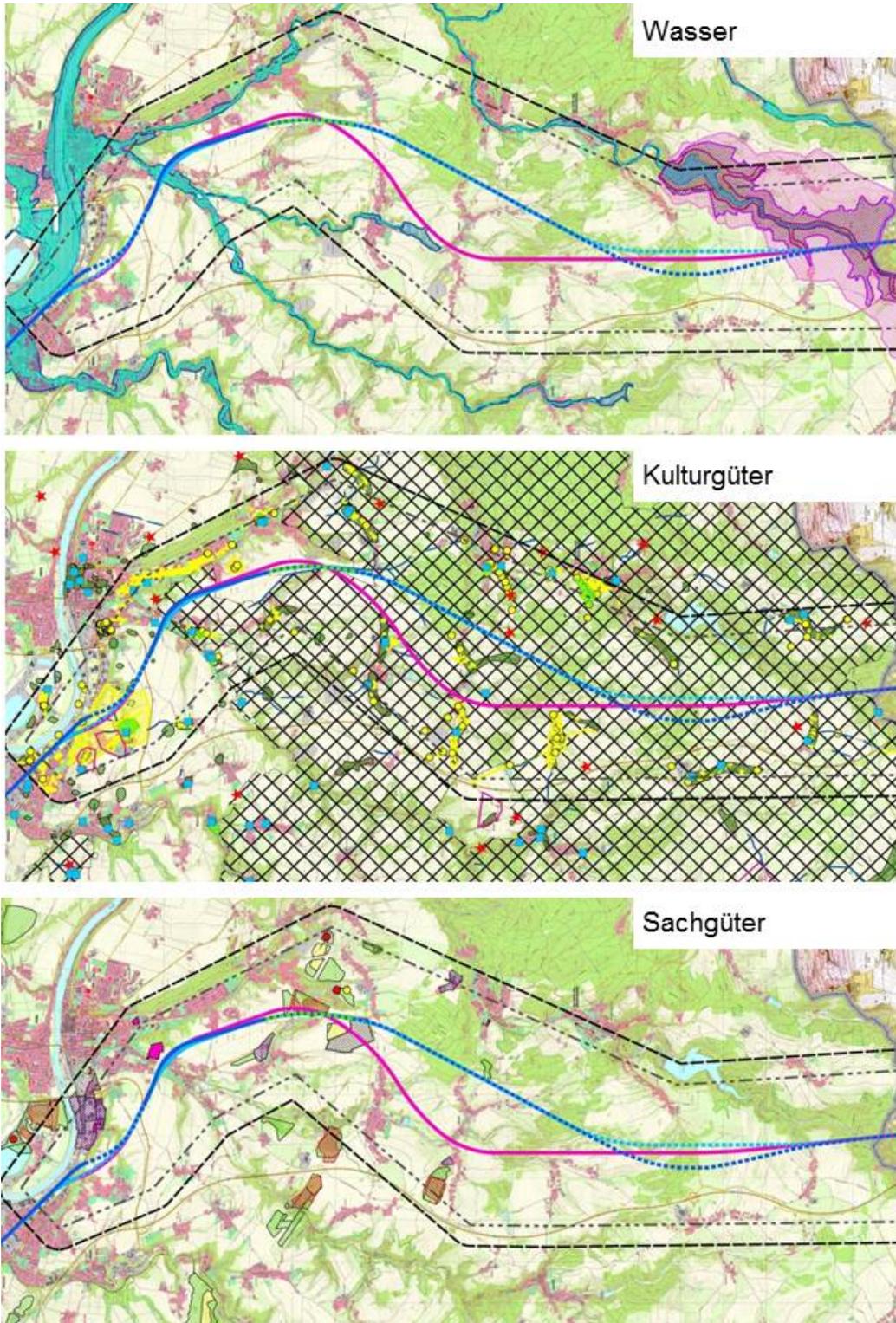


Abbildung 9: Karten der Raumwiderstandsanalyse 2015 (verkleinert)

2.2.4 Varianten 2018/2019

Im Jahr 2018 wurden weitere Alternativen von Dritten und von der Bahn selbst zur ergänzenden Überprüfung bisheriger Überlegungen und zur möglichen Verminderung der bis dahin erkannten Konflikte in den Prozess eingebracht. Dies waren insbesondere die zunächst als Z 6, DB 7 und DB 8 bezeichneten Varianten sowie die Variante BI (eingebracht von der Bürgerinitiative "Basistunnel nach Prag") und eine alternative Streckenführung der Variante BI als Volltunnelvariante (langer Basistunnel) ab Heidenau, benannt mit Variante BI Alternativlinie.

Diese neuen Variantenvorschläge wurden 2018/2019 in vergleichbarer Tiefe ausgearbeitet und in die Untersuchungen zur Vorbereitung des ROV aufgenommen. Die von der Bürgerinitiative Dohma eingebrachten Tunnelvarianten wurden im Zuge der gleichwertigen technischen Ausarbeitung hinsichtlich der Trassierungsparameter und nach betrieblichen Anforderungen ausgearbeitet, so dass sie nicht 100 % identisch mit den Vorschlägen der BI Dohma sind und als Tunnelvarianten A und B in die ROV-Unterlagen eingehen. 2019 kam eine zusätzliche Variante eines tiefliegenden Tunnels mit verkürztem Trassenverlauf, also direktem Streckenverlauf von Heidenau bis zur tschechischen Grenze, hinzu (Variante C), die einen generell weiteren möglichen, durch die Verkürzung evtl. sogar günstigeren Verlauf der Tunnelvarianten aufzeigt.

Die ebenfalls weiter ausgearbeiteten Varianten mit teilweise offener Streckenführung vor dem Basistunnel wurden als Varianten D bis G benannt.

2.3 Varianten für das beantragte Raumordnungsverfahren

Die Ergebnisse der in Kapitel 2.2 beschriebenen bisherigen Planungs- und Untersuchungsschritte mündeten in die Auswahl der in das ROV einzubringenden und für das ROV gleichwertig zu untersuchenden Varianten. Aufgrund der mehrstufig durchgeführten und in den vorangegangenen Kapiteln ausführlich dargestellten grundsätzlichen Variantenbetrachtungen kommt der Vorhabenträger zu dem Ergebnis, dass für das ROV die weiter auszuarbeitenden Linienführungen und Variantenuntersuchungen für die Varianten A bis G auf ihre Raumverträglichkeit hin betrachtet werden sollen. Für die Volltunnelvarianten A, B und C wird ein entsprechender Korridor betrachtet, so dass spätere möglicherweise aufgrund der Geologie erforderliche Optimierungen im Rahmen der Detailplanung der Tunnelführungen umsetzbar und durch das ROV abgedeckt sind.

Die ROV-Varianten sind in der folgenden Abbildung 10 im Überblick und jeweils in den nachfolgenden Abbildungen einzeln dargestellt. Eine Karte mit einer genaueren Darstellung der Einzelvarianten findet sich in der Karte in der Anlage 1.

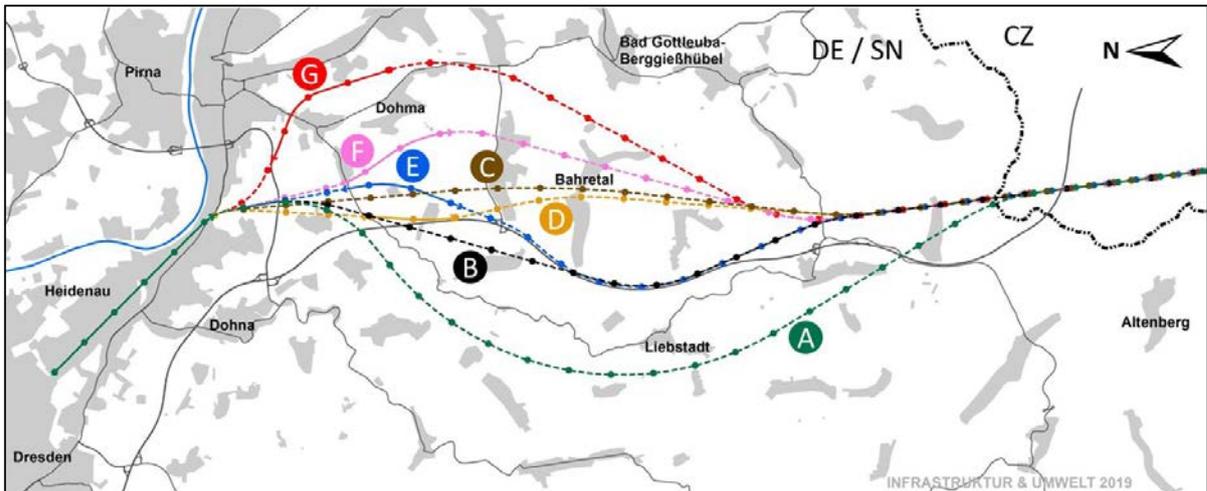


Abbildung 10: Übersicht über die Varianten (genauere Karten in Anlage 1) (Darstellung: IU, 2019)

Für die dargestellten sieben Varianten A bis G wurden insbesondere die betrieblichen und bautechnischen Anforderungen betrachtet, wie z. B. die Planung von Überholbahnhöfen, die Einhaltung der verkehrlichen und technischen Anforderungen an die Längsneigung (Gradiente) und Detailbetrachtungen der Einbindung in Heidenau. Ferner spielten Detailbetrachtungen und Optimierungen aller Varianten nach den Aspekten Schall und Siedlungsflächen, Koordination mit der Umgehungsstraße Pirna, Schonung der geschützten Landschaften (u. a. Park Großsedlitz), Koordination mit der Planung des Gewerbegebietes IndustriePark Oberelbe (IPO) bei Heidenau sowie Abstimmungen hinsichtlich bergrechtlicher, bergbaubedingter und geologischer Gegebenheiten eine zentrale Rolle.

Diese Varianten wurden auf ihre Vereinbarkeit bzw. potenzielle Konflikte mit den Erfordernissen der Raumordnung untersucht und vergleichend bewertet (siehe Teil C). Ferner erfolgte eine Aufarbeitung und vergleichende Bewertung der technischen, betrieblichen, baulichen sowie ökonomischen Aspekte. Dabei wurde sichergestellt, dass diese Varianten in den Raumordnungsunterlagen in vergleichbarer Tiefe, in einem für den Verfahrensstand angemessenen Detaillierungsgrad technisch sowie in Bezug auf ihre Vereinbarkeit mit den Zielen, Grundzügen und Erfordernissen der Raumordnung dokumentiert sind.

Die Linienführungen der Varianten wurden anhand ihrer generellen Lage im Maßstab (1 : 100.000) analysiert. Eine spätere Optimierung im Detail kann noch zu geringfügigen

Verschiebungen der Linienführung bis zum Planfeststellungsverfahren führen. Diese möglichen Verschiebungen werden für die Zwecke des ROV als Bänder bzw. Korridore mit einer Breite von ca. 600 m dargestellt (300 m beidseits der Achse), auf die sich die raumordnerischen Bewertungen beziehen (vgl. Abbildung 11). Für die unterirdischen Varianten A bis C wird der Planungs- und Untersuchungskorridor erweitert (vgl. grauer Bereich in Abbildung 11), da erst in nachfolgenden Detailplanungsstufen deren optimale Lage festgelegt werden kann und erheblich unterschiedliche raumordnerischen Wirkungen von den Tunnelvarianten nicht zu erwarten sind (siehe oben).

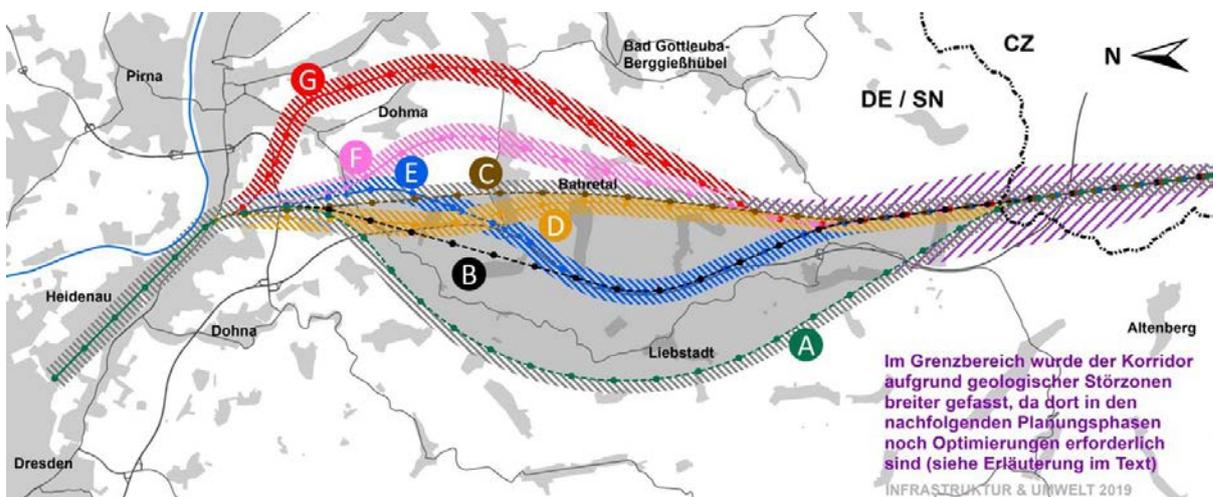


Abbildung 11: Übersicht über die Varianten und ihre Korridore (gestreifte Bereiche) sowie der erweiterte Tunnelkorridor im westlichen Bereich und der erweiterte Korridor im Grenzbereich (grauer bzw. lila Bereich) (Darstellung: IU, 2019)

Der Korridor wurde im Grenzbereich, dem Übergabebereich vom deutschen zum tschechischen Abschnitt des Basistunnels, wegen bisheriger geologischer Untersuchungen erweitert, um nach weiteren vertieften geologischen Untersuchungen die Lage des Basistunnels optimieren zu können. Die Varianten verlaufen alle durch die Problemzone Petrovice östlich von Liebenau. Der Tunnel könnte unter Berücksichtigung dieser geologischen Gegebenheiten ca. 1,0 bis 1,5 km Richtung Westen oder auch leicht nach Osten verschoben werden müssen. Daher wird der unterirdische Korridor zwischen Börnersdorf und Chlumec breiter gefasst als der Standardkorridor.

Die im Untersuchungsraum betrachteten Varianten mit den präferierten sowie technisch machbaren Linienführungen der NBS Dresden – Prag können in zwei Gruppen aufgeteilt werden:

- Gruppe 1 – Variante A bis C – Linienführungen mit langen Tunnelvarianten und einem Beginn des Erzgebirgsbasistunnels im Elbtal, sowie dem Tunnelende auf der Seite der Tschechischen Republik bei Chlumec.
- Gruppe 2 – Variante D bis G – Linienführungen mit kürzeren Tunnelvarianten und einem Beginn des Erzgebirgsbasistunnels jenseits des Seidewitztales.

Aus den vorgenannten Randbedingungen resultieren zwei verschiedene Ausprägungen des NBS-Anschlusses in Heidenau. Diese Anschlussvarianten sowie die Lage der weiteren Varianten-Linien werden nachfolgend erläutert.

2.3.1 Anschluss Heidenau: Varianten A bis C

Gemäß einer Untersuchung der DB Netz AG vom Juli 2019 ist für die Varianten A bis C der Umbau der bestehenden Strecken 6420 und der parallel verlaufenden S-Bahn Gleise in Heidenau zwischen den km-Stationen 50,970 südlich der Stahlbrücke an der August-Bebel-Straße und 52,050 Höhe S-Bahn Haltestelle Dresden-Zschachwitz erforderlich.

Der Neubau der NBS Dresden – Prag beginnt in der Bestandsstrecke 6240 bei km-Station 50,368 (NBS-km-Station -1,271) zwischen der Eisenbahnüberführung (EÜ) Mühlenstraße und der EÜ über die Müglitz mit dem Einbau einer Überleitverbindung mit zwei Weichen in der Bauform 60-1200-1:18,5-fb. Die maximale Geschwindigkeit auf der Strecke 6240 beträgt 160 km/h, die Überleitverbindung ist für eine Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h ausgelegt.

Zwischen den Überleitverbindungen erfolgt in der Bestandsstrecke bei km-Station 50,214 die Anordnung der ersten Abzweigweiche und bei km-Station 50,069 die Anordnung der zweiten Abzweigweiche zur Abtrennung der Bestandsstrecke 6240 in Richtung Pirna (zweigleisig) von der künftigen NBS Dresden – Prag.

Nach dem Abzweig der Strecke 6240 erfolgt die Verziehung der Neubaustreckengleise in Parallellage zur Strecke 6239 (S-Bahn), damit nachfolgend die Gleise soweit gespreizt werden, dass die Herstellung eines Rampenbauwerkes (Trog) für die NBS machbar ist.

Bei km-Station 49,780 beginnt die Anrampung der NBS als Trogbauwerk und bei km-Station 48,620 beginnt die Überquerung der Strecke 6240 über die NBS in Form eines Überwerfungsbauwerkes (NBS im Trogbauwerk als Stahlbetonrahmen mit Überquerung durch die Strecke 6240 als geschlossenes Rahmenbauwerk) bis km-Station 48,300. Da-

nach folgt die Fortsetzung des NBS Trogbauwerks mit der Querung der bestehenden Bebauung (Gewerbegebiet Heidenau) und die Unterquerung der S 172.

Die Gesamtentwicklungslänge der Varianten A bis C in der Gruppe 1 von der ersten Überleitverbindung im Überholbahnhof Heidenau Nord km-Station 52,500 (NBS-km Station 3,413) bis zum Tunnelportal jenseits der S 172 beträgt ca. 4.660 m (von NBS-km-Station -3,413 bis 1,250).

Östlich der S 172 beginnt der ca. 100 m lange und 70 m breite Voreinschnitt für die erforderliche Anschlagwand/Brillenwand für den maschinellen Tunnelvortrieb. Der Voreinschnitt wird bergseitig durch eine Bohrpfahlwand gesichert. Die Sicherung der darüber liegenden schrägen Hangböschung erfolgt z. B. mit Spritzbeton und Felsanker. Nach der Fertigstellung des maschinellen Tunnelvortriebes wird die Lücke zwischen den Tunnelstrecken, östlich der S 172, in Form von zwei eingleisigen Tunneln in offener Bauweise geschlossen und die Tunnelröhren mit Erdmaterial überschüttet. Dieser Baubereich wird nach Abschluss der Bauarbeiten abgedeckt und rekultiviert.

Die Gesamtentwicklungslänge der Varianten A bis C in der Gruppe 1 von der ersten Überleitverbindung im Überholbahnhof Heidenau Nord km-Station 52,500 (NBS-km-Station - 3,413) bis zum Tunnelportal jenseits der S 172 beträgt ca. 4.660 m (von NBS-km-Station - 3,413 bis km 1,250). Ab der Unterquerung der S 172 verlaufen alle drei Varianten in den Erzgebirgsbasistunnel und von diesem ausgehend in drei verschiedenen Streckenführungen bis zur tschechischen Grenze in der Region Petrovice (CZ) (siehe unten).

2.3.2 Anschluss Heidenau: Varianten D bis G

Der Umbau der Bestandsstrecke 6240 beginnt bei km-Station 49,971 (NBS-km-Station - 0,873) südlich der Dohnaer Straße in Heidenau mit dem Einbau von zwei Überleitverbindungen mit vier Weichen (W101 bis W104 in der Bauform 60-1200-1:18,5 fb). Die maximale Geschwindigkeit auf der Strecke 6240 beträgt 160 km/h, die Überleitverbindungen (W101 bis W104) sind für eine Fahrgeschwindigkeit von 100 km/h ausgelegt.

Nach den Überleitverbindungen erfolgt in der Bestandsstrecke bei km-Station 49,671 die Verziehung der Bestandsgleise als künftige NBS-Gleise und an den km-Stationen 49,822 und 49,432 in Höhe Geschwister-Scholl-Straße die Abtrennung der Bestandsstrecke 6240 in Richtung Pirna (zweigleisig) von der künftigen NBS Dresden – Prag. Nach dem Abzweig der Strecke 6240 beginnt die Anrampung der NBS in Parallellage zur Strecke 6239 (S-Bahn) mit 9,62 ‰ in Form eines Trog-Rampenbauwerkes mit ca. 674 m Länge.

Bei NBS-km-Station 0,514 (Strecke 6240 km-Station 48,580) beginnt die Überquerung der NBS über die Strecke 6240 in Form eines Überwerfungsbauwerkes als Stahlbetonrahmen mit seitlichen Wandöffnungen mit ca. 348 m Länge. Bei NBS-km-Station 0,862 beginnt das Brückenbauwerk zur Überquerung der bestehenden Bebauung (Gewerbegebiet Heidenau) und der S 172.

Das Brückenbauwerk ist zunächst mit einem zweigleisigen Überbau über vier Brückenfelder konzipiert, bevor die Strecke aufgeweitet wird und nach sechs weiteren eingleisigen Überbaufeldern direkt in einen Einschnitt und ab NBS-km-Station 1,350 (1,390) in ein Tunnelbauwerk mit zwei Röhren übergeht. Die Gesamtlänge des Brückenbauwerkes beträgt aufgrund der unterschiedlichen Entwicklungslängen der Gleise 394 m für das Gleis Dresden – Prag und 435 m für das Gleis Prag – Dresden.

Das Tunnelbauwerk beginnt unmittelbar nach der Talbrücke mit einem ca. 200 m langen Voreinschnitt. Wegen der geringen Überdeckung des Tunnels (kleiner als 5 m) wird dieser Abschnitt mit zwei eingleisigen Tunnelröhren in offener Bauweise hergestellt. Der bergmännische Bauabschnitt des Tunnels beginnt nach dem Voreinschnitt. Nach der Fertigstellung der Tunnelröhren wird der Voreinschnitt mit Erdmaterial verfüllt und rekultiviert.

Die Gesamtentwicklungslänge der Varianten D bis G in der Gruppe 2 von der ersten Überleitverbindung bis zum Tunnelportal des Tunnels Heidenau jenseits der S 172 beträgt 2.223 m (von NBS-km-Station -0,873 bis 1,350), da der Überholbahnhof der NBS erst jenseits des Seidewitzals angeordnet wird.

Ab der Überquerung der S 172 verlaufen alle vier Varianten in den Heidenau-Tunnel und von diesem ausgehend in vier verschiedenen Streckenführungen bis zur tschechischen Grenze in der Region Petrovice (CZ) (siehe unten).

2.3.3 Basistunnel Variante A

Variante A schwenkt stark nach Westen aus, um dann unter dem Bergkamm parallel entlang des Seidewitzals Richtung Süden zur tschechischen Grenze weiterzuführen. Die Strecke verläuft unterirdisch westlich an Nentmannsdorf, der Stadt Liebstadt und Börnersdorf vorbei, unterquert Breitenau und trifft am Grenzübergang in der Region Petrovice auf die Linienverläufe der anderen Varianten. Die Gesamtlänge der Strecke Variante A von Dresden bis Ústí nad Labem beträgt ca. 54,9 km. Der sogenannte Basistunnel hat eine Länge von ca. 32,3 km, auf deutscher Seite ca. 20,8 km (vom Beginn am Elbtalhang südlich Heidenaus bis zur tschechischen Grenze) und liegt in Tiefen bis zu ca.

348 m uGOK. Die Nothaltestelle für die Variante A ist vsl. am Tunnelscheitel bei NBS-km-Station 17,4 westlich Börnersdorfs geplant.

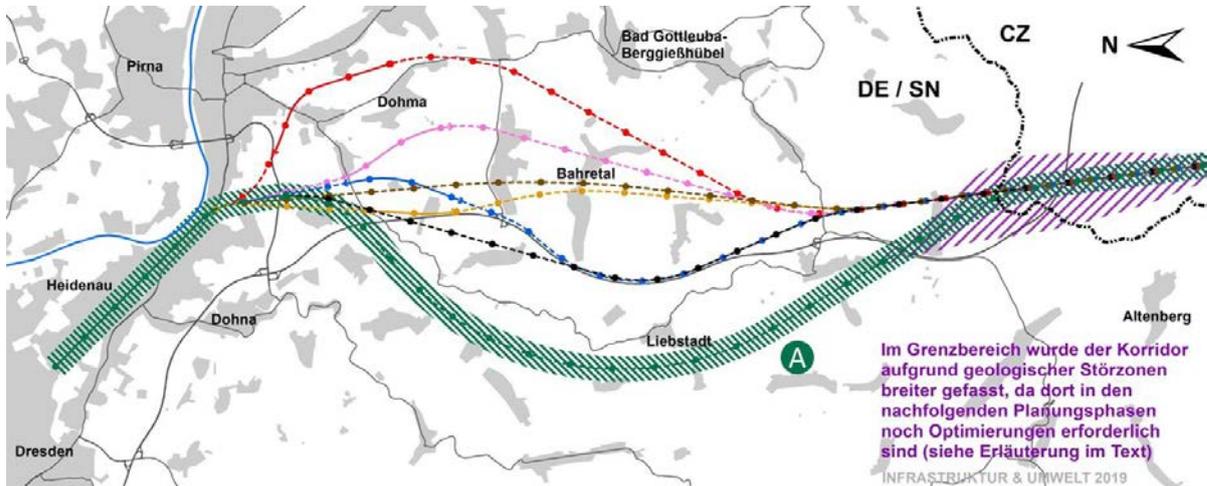


Abbildung 12: Variante A mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)

2.3.4 Basistunnel Variante B

Variante B verläuft mit Beginn des Heidenau-Tunnels unterhalb des Hügel- und Berglands östlich von Nentmannsdorf Richtung Süden zur tschechischen Grenze. Der Streckenverlauf der Variante B kreuzt die Bundesautobahn A 17 zwei Mal etwa bei Kilometer 5,9 und 9,9, um dann parallel auf dessen östlicher Seite weiterzuführen und bei Börnersdorf auf den geplanten Streckenverlauf der Variante C bis G zu gelangen.

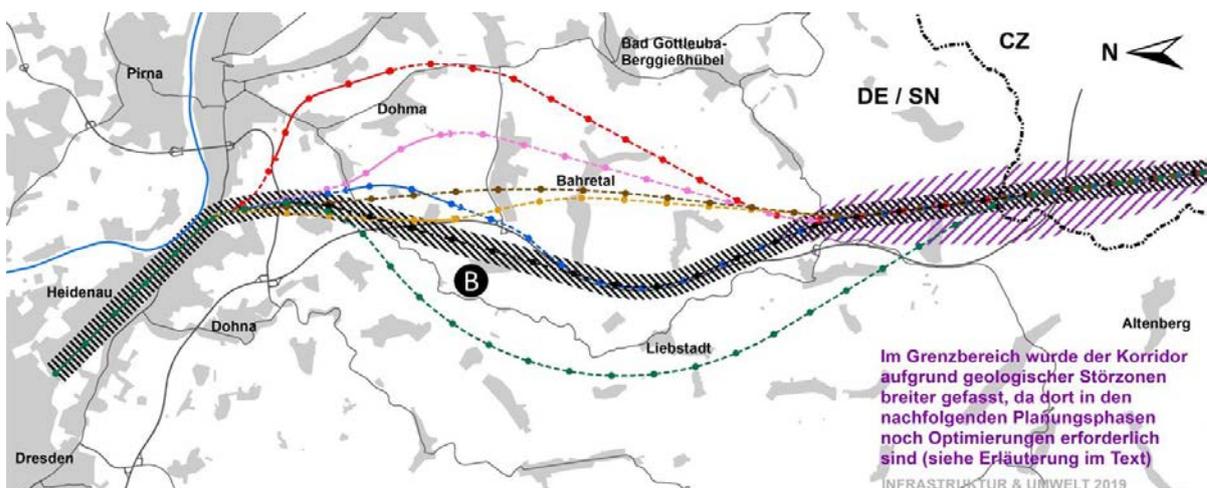


Abbildung 13: Variante B mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)

Die Gesamtlänge der Strecke Variante B von Dresden bis Ústí nad Labem beträgt 53,1 km, mit einer Basistunnellänge von ca. 30,5 km (auf deutscher Seite ca. 19 km) und einer maximalen Tunneltiefe von ca. 320 m uGOK. Die Nothaltestelle für die Variante B ist am Tunnelscheitel ca. bei NBS-km-Station 16,6 südöstlich Börnersdorfs geplant.

2.3.5 Basistunnel Variante C

Variante C verläuft mit Beginn des Basistunnels am Elbhang südlich Heidenaus nahezu geradlinig bis zur tschechischen Grenze. Der Streckenverlauf führt unterirdisch westlich an Niederseidewitz, unter Friedrichwalde/Ottendorf und Bahretal sowie östlich an Göppendorf und Wingersdorf in Richtung Grenzübergang in der Region Petrovice. Die Gesamtlänge der Strecke Variante C von Dresden bis Ústí nad Labem beträgt 52,6 km, mit einer Basistunnellänge von ca. 30,0 km (auf deutscher Seite 18,5 km) und einer maximalen Tunneltiefe von ca. 346 m uGOK. Die Nothaltestelle für die Variante C ist am Tunnelscheitel bei NBS-km-Station 16,7 südöstlich Börnersdorfs geplant.

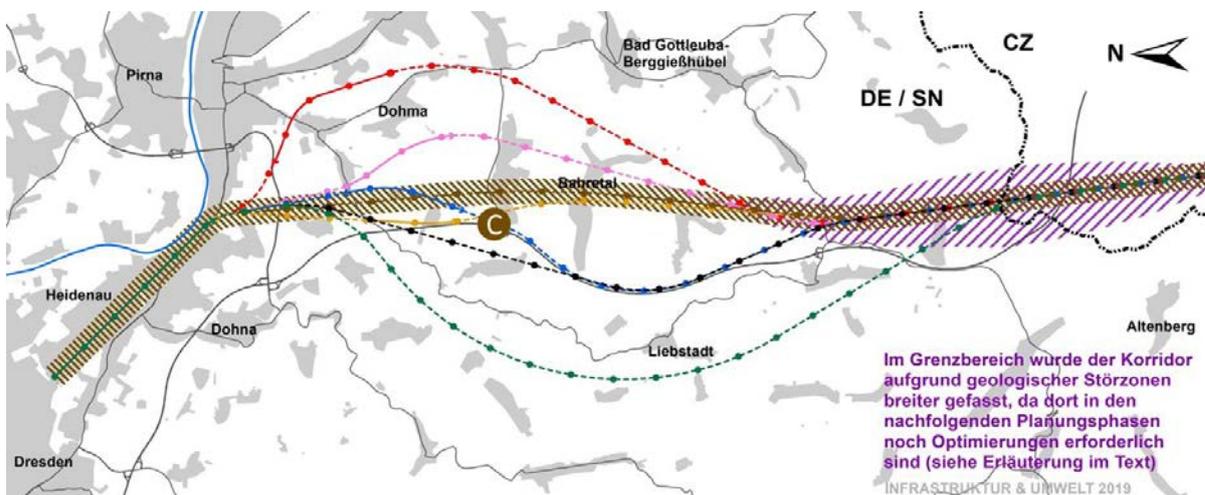


Abbildung 14: Variante C mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)

2.3.6 Basistunnel Variante D

Bei Variante D führt der Tunnel Heidenau (Länge ca. 3,5 km) unter dem in Planung befindlichen Gewerbegebiet IPO hindurch und kommt bei NBS-km-Station 4,8 wieder an die Oberfläche. Die weitere Streckenführung der Variante D führt durch einen etwa 2 km langen Einschnitt bis zum Beginn des Basistunnels bei NBS-km-Station 6,8 und einer Tiefe von bis zu 115 m uGOK. Die bestehende Staatsstraße S 176 muss an dieser Stelle über die NBS geführt werden. Vorbehaltlich nachfolgender Detailplanungen wird die Strecke

nahe der Geländeoberfläche verlaufen, so dass es nötig sein wird, den Flusslauf der Seidewitz an dieser Stelle mit einer sehr niedrigen, kleinen Brücke zu überqueren. Der NBS-Überholbahnhof ist südwestlich von Niederseidewitz bei NBS-km-Station 5,2 bis 6,2 geplant. Die weitere Tunnelführung ist unter dem westlichen Ausläufer der Ortslage Friedrichswalde und westlich des Ausläufers von Borna, zwischen Borna und Gersdorf geplant, um dann östlich von Börnersdorf auf der gleichen geplanten Strecke wie die Varianten E, F und G in Richtung tschechische Grenze weiterzuführen. Der Grenzübergang liegt wie bei den zuvor genannten Varianten in der Region Petrovice nordöstlich der Autobahn A 17 Dresden – Prag und mündet in den geplanten Tunnel auf tschechischer Seite.

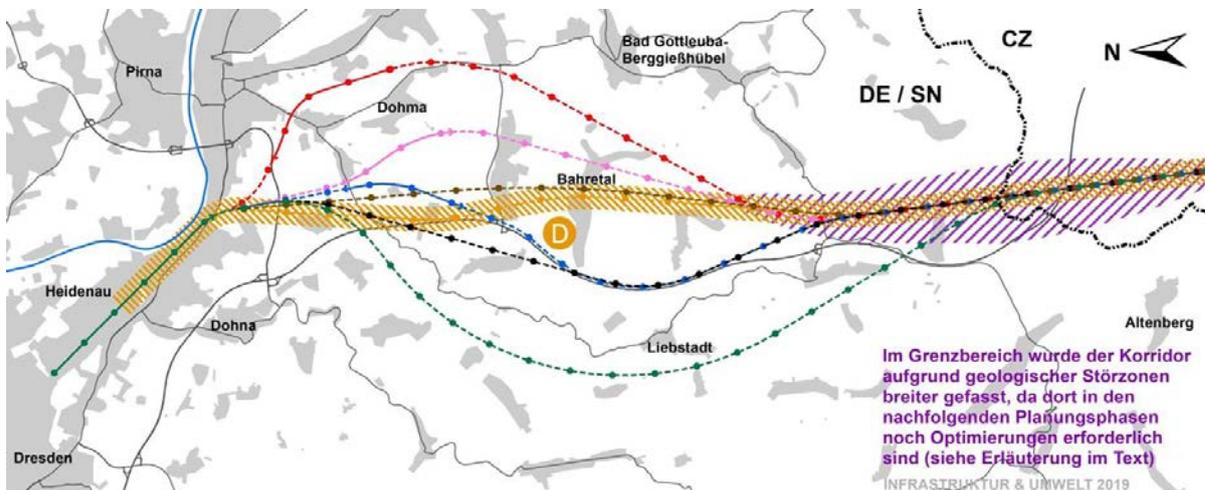


Abbildung 15: Variante D mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)

Die Gesamtlänge der Strecke Variante D von Dresden bis Ústí nad Labem beträgt 52,6 km, mit einer Basistunnellänge von ca. 24,3 km (auf deutscher Seite ca. 12,8 km) und einer maximalen Tunneltiefe von ca. 346 m uGOK. Die Nothaltestelle für die Variante D ist am Tunnelscheitel bei NBS-km-Station 17,6 südöstlich Börnersdorfs geplant.

2.3.7 Basistunnel Variante E

Das in Planung befindliche Gewerbegebiet IPO wird mit einer Streckenlänge von ca. 1.000 m von der Variante E unterquert. Nach dem Heidenau-Tunnel (Tunnellänge 3,1 km), etwa bei NBS-km-Station 4,4, verläuft die Variante E oberirdisch südwestlich von Pirna-Zuschendorf über eine Talbrücke (0,2 km Länge), um östlich von Niederseidewitz in Richtung Autobahn A 17 abzuschwenken und parallel zu dieser östlich von Börnersdorf auf der gleichen geplanten Strecke wie die Varianten D, F und G in Richtung tschechische Grenze weiterzuführen. Bis zum Tunnelportal bei NBS-km-Station 7,2 führt die Variante

durch einen Einschnitt westlich des oberflächennahen Rohstoffabbaus „Diabasbruch Friedrichswalde Ottendorf“. Dieser Einschnitt hat eine Länge von 2,5 km, bei einer Tiefe von bis zu 90 m uGOK. Ab NBS-km-Station 5,5 bis 6,5 ist die Lage des Überholbahnhofs geplant, der damit 0,7 km vor dem Tunnelportal endet. Der Grenzübertritt liegt wie bei der zuvor genannten Variante D in der Region Petrovice nordöstlich der Autobahn A 17 Dresden – Prag und mündet in den geplanten Tunnel auf tschechischer Seite.

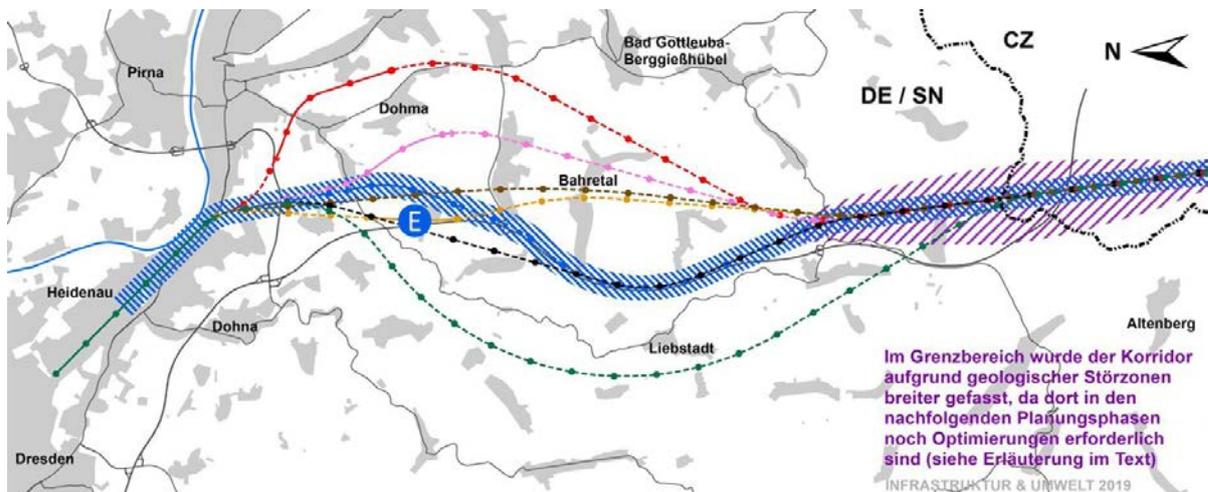


Abbildung 16: Variante E mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)

Die Gesamtlänge der Strecke Variante E von Dresden bis Ústí nad Labem beträgt 53,5 km, mit einer Basistunnellänge von ca. 24,8 km (auf deutscher Seite ca. 13,4 km) und einer maximalen Tunneltiefe von ca. 336 m uGOK. Die Nothaltestelle für die Variante E ist am Tunnelscheitel bei NBS-km-Station 18,4 südöstlich Börnersdorfs geplant.

2.3.8 Basistunnel Variante F

Die Variante F führt nach dem Verlassen der Bestandsstrecke in einen Tunnel (3,1 km Heidenau/Großsedlitz), der unter dem derzeit geplanten Gewerbegebiet IPO hindurchführt. Die Variante F unterquert das Gewerbegebiet in dessen mittleren Teil mit einer Streckenlänge von etwa 1.100 m. Die Trassenführung der Variante F schwenkt etwas nach Osten aus und schneidet Zuschendorf im Südwesten der Ortslage. Bei NBS-km-Station 4,4 erscheint die Trasse wieder an der Oberfläche und überspannt das Tal der Seidewitz im Südwesten von Zuschendorf durch eine Talbrücke (0,2 km Talbrücke Seidewitz). Der weitere Verlauf der Trasse wird oberirdisch in Form eines Einschnittes (Länge ca. 1,0 km) und der Talbrücke Bahre (Länge 0,1 km) fortgeführt. Bis zum Tunnelportal führt die Trassenstrecke durch einen Einschnitt südwestlich bei Dohna bis zum Tunnel-

portal bei NBS-km-Station 7,2. Dieser Einschnitt hat eine Länge von 2,5 km, bei einer Tiefe von bis zu 45 m uGOK. Ab NBS-km-Station 5,7 bis 6,8 ist die Lage des Überholbahnhofs geplant, der damit 0,4 km vor dem Tunnelportal endet. Ab diesem Punkt verläuft die Variante F bis zur tschechischen Grenze in einem Tunnel.

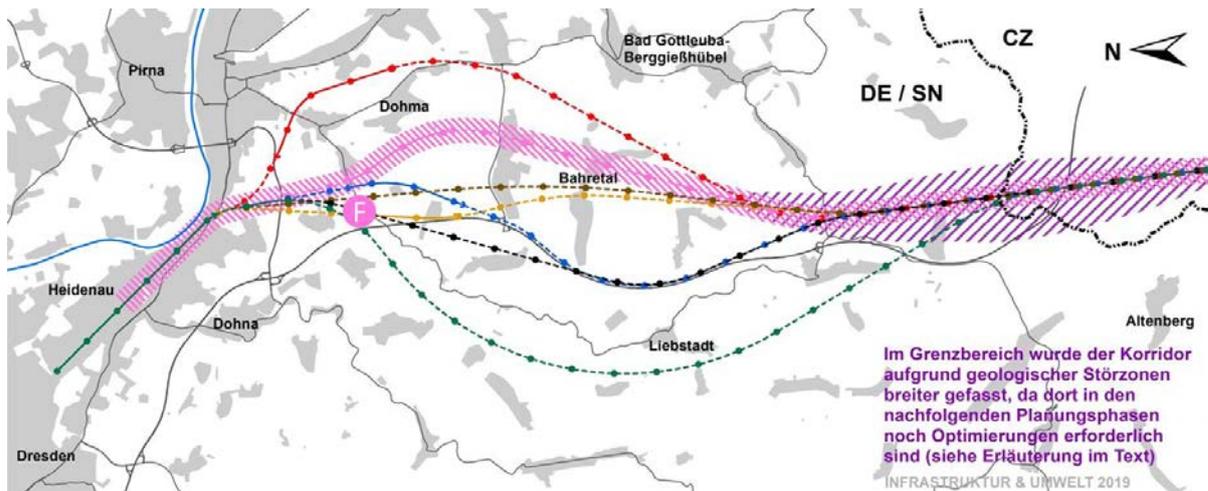


Abbildung 17: Variante F mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)

Der unterirdische Trassenverlauf führt westlich an Dohma, unter Friedrichswalde- Otten- dorf und Gersdorf hindurch und führt östlich von Wingersdorf sowie östlich von Börners- dorf auf der gleichen geplanten Strecke wie die Varianten D, E und G in Richtung tsche- chische Grenze, um dann in der Region Petrovice nordöstlich der Autobahn A 17 Dresden – Prag in den Tunnel auf tschechischer Seite zu münden. Die Gesamtlänge der Strecke Variante F von Dresden bis Ústí nad Labem beträgt 53,2 km, mit einer Basistunnellänge von ca. 24,5 km (auf deutscher Seite ca. 13,1 km) und einer maximalen Tunneltiefe von ca. 312 m uGOK. Die Nothaltestelle für die Variante F ist am Tunnelscheitel bei NBS-km- Station 18,2 südöstlich Börnersdorfs geplant.

2.3.9 Basistunnel Variante G

Die Variante G führt nach dem Verlassen der Bestandsstrecke in einen Tunnel (3,1 km Heidenau/Großsedlitz), der unter dem derzeit geplanten Gewerbegebiet IPO hindurch- führt. Das in Planung befindliche Großgewerbegebiet wird in seinem östlichen Teil mit einer Länge von etwa 700 m unterfahren. Der Tunnel Heidenau wird, bedingt durch die Topografie, unterbrochen, so dass die Linienführung über ca. 400 m in einem Einschnitt verläuft, um dann wieder in einem Tunnel weitergeführt zu werden. Die Variante G voll- führt danach eine Schwenkung nach Osten in Richtung Pirna-Zehista. Bei NBS-km-

Station 3,3 erscheint die Trasse wieder an der Oberfläche und überspannt das Tal der Seidewitz bei Pirna-Zehista mittels einer Talbrücke (1,0 km Länge Talbrücke Seidewitz).

Der weitere Verlauf der Trasse westlich von Pirna-Goes wird über einen Damm (1,3 km Länge) bis NBS-km-Station 6,0 der Strecke oberirdisch fortgeführt, um dann in einen Einschnitt (1,0 km Länge) bis zum Tunnelportal des Basistunnels zuzulaufen. Ab NBS-km-Station 5,7 bis 6,7 ist aus betrieblichen Gründen die Anlage des Überholbahnhofs mit etwa 1.000 m Länge vor dem Tunnelportal geplant. Der Überholbahnhof liegt in einer Geländehöhe/-tiefe von 4 m üGOK bis 23 m uGOK.

Ab diesem Punkt verläuft die Variante G bis zur tschechischen Grenze in einem Tunnel. Der unterirdische Variantenverlauf ab dem Tunnelportal führt westlich an Dohma-Großcotta bzw. östlich an Friedrichswalde-Ottendorf, östlich an Gersdorf, östlich an Wingersdorf sowie östlich an Börnersdorf auf der gleichen geplanten Strecke vorbei wie die Varianten D, E und F in Richtung tschechischer Grenze, um dann in der Region Petrovice nordöstlich der Autobahn A 17 Dresden – Prag in den Tunnel auf tschechischer Seite zu münden.

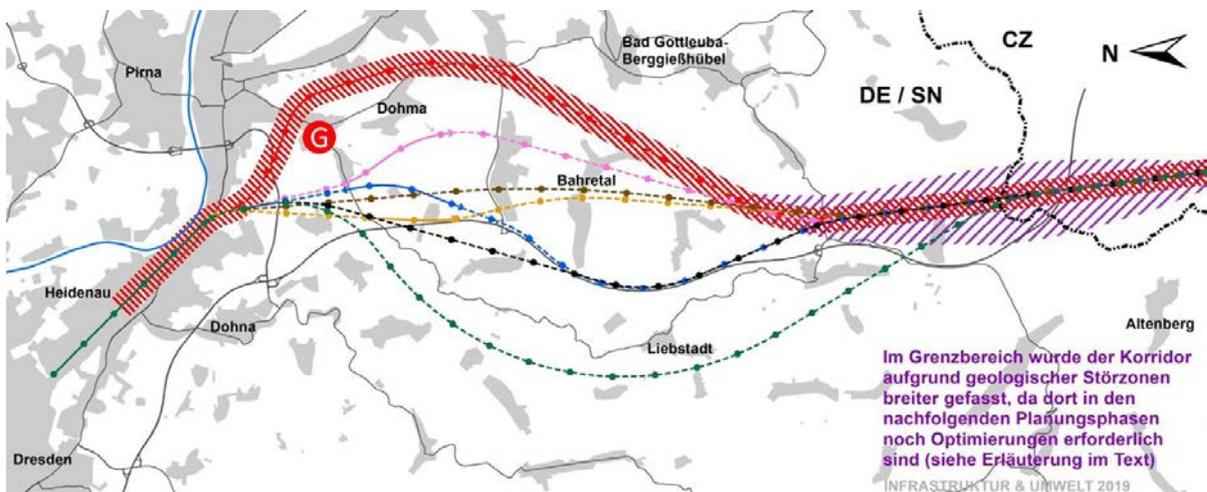


Abbildung 18: Variante G mit Korridor (600 Meter) (Darstellung IU, 2019)

Die Gesamtlänge der Strecke Variante G von Dresden bis Ústí nad Labem beträgt 55,0 km, mit einer Basistunnellänge von ca. 26,8 km (auf deutscher Seite ca. 15,1 km) und einer maximalen Tunneltiefe von ca. 318 m uGOK. Die Nothaltestelle für die Variante G ist am Tunnelscheitel NBS-km-Station 19,9 südöstlich Börnersdorfs geplant.

3 Technische Planungsgrundlagen

3.1 Generelle Planungsparameter

Die Entwurfparameter basieren auf dem eisenbahntechnischen Regelwerk der DB Netz AG, insbesondere.

- Richtlinie 413 Infrastruktur gestalten, Streckenstandard
- Richtlinie 800.0110 Netzinfrastuktur Technik entwerfen, Linienführung.

Ausprägung der Gleistrassierung für die Linienführung

Zur Planung einer Eisenbahnstrecke mit Mischverkehr sind für die Verkehrskategorie M 230 folgende Maximalgeschwindigkeiten vorgegeben:

- Personenverkehr $v_{\max} = 200/230 \text{ km/h}$
- Güterverkehr $v_{\max} = 120 \text{ km/h}$.

Weitere Parameter sind:

- Der Mindest-Gleisachsabstand beträgt bei diesen Maximalgeschwindigkeiten 4,50 m.
- Die Längsneigung der Strecke ist auf deutscher Seite auf maximal 10,0 ‰ begrenzt (Güterverkehr), auf tschechischer Seite wird diese Vorgabe beachtet.
- Der Mindestbogenhalbmesser beträgt bei $v_{\max} = 200 \text{ km/h}$ für den Personenverkehr 1.630 m bei einem zulässigen Überhöhungsfehlbetrag $u_f = 130 \text{ mm}$.
- Zur Minimierung der Mindestradien von Gleisen unter Ausnutzung maximal möglicher Überhöhungen der Gleise wird die Oberbauform in „fester Fahrbahn“ gewählt.
- Das Mindest-Längsgefälle im Tunnel muss nach deutschem Regelwerk 3 ‰ und nach tschechischem Regelwerk 4 ‰ betragen.

Vorzusehende Gleiswechseleinrichtungen

Aus betrieblichen Gründen erforderliche Gleiswechseleinrichtungen sollen aufgrund einer Untersuchung der Vereinten Nationen zur Tunnelsicherheit (UN Recommendations of the multidisciplinary group of experts on safety in tunnels (rail)) aus dem Jahr 2002 sowie aufgrund von aktuellen Planungen zum Brenner Basistunnel nicht mehr innerhalb von Tunneln angeordnet werden. Der bautechnische und brandschutztechnische Aufwand zur

Einrichtung von Gleiswechseleinrichtungen in einem Tunnel mit zwei Röhren ist erheblich, der betriebliche Nutzen dagegen gering.

Im Rahmen des Projektes sind Gleiswechseleinrichtungen auf deutscher Seite unmittelbar vor dem Basistunnel vorgesehen (Überholbahnhof) und auf tschechischer Seite im nächsten Bahnhof in Ústí nad Labem geplant.

Rampenneigung vor Überholgleisen (Überholbahnhof)

Gemäß den vorläufigen Fahrplanuntersuchungen der DB Netz AG soll der Güterverkehr in größtmöglichem Umfang vom Elbtal auf die NBS verlagert werden. Gemäß einer Grenzlastberechnung der DB Netz AG sind davon alle Güterzüge mit bis 2.200 t Gesamtgewicht und einer Länge von bis zu 740 m betroffen. Wegen eines betrieblich (signaltechnisch) möglichen Güterzughalts am Einfahrsignal vor dem Überholbahnhof müssen dort haltende Züge wieder anfahren können. Daher muss in beiden Fahrtrichtungen die Rampenneigung auf 1.000 m Länge vor einem Überholbahnhof auf 7,0 ‰ begrenzt werden.

3.2 NBS-Anbindung bei Heidenau

Anbindepunkt und Ausfädelung Heidenau Süd

Die Anbindung der NBS an die Bestandsstrecke 6240 der DB erfolgt in Fahrtrichtung Prag bei allen Varianten der Linienführungen aufgrund der in Heidenau Süd anzutreffenden Gleisgeometrie (Gerade bzw. große Radien) in der Bestandslage direkt aus den Gleisen der Strecke 6240. Der regionale Personenverkehr in Richtung Pirna und Tschechien durch das Elbtal nutzt die Strecke 6239, einzelne Züge des SPNV fahren jedoch auch über die Strecke 6240.

Für den Güter-Regionalverkehr von und nach Pirna und Tschechien über das Elbtal (Ausweichstrecke) wird in Heidenau Süd eine zweigleisige Ausfädelung aus der NBS mit einer Verbindung zur Strecke 6240 nach Pirna vorgesehen. Hierzu werden Abzweigweichen in die Bestandsstrecke eingebaut und zwei neue Gleise der Strecke 6240 parallel zur NBS Dresden – Prag verlegt. Der viergleisige Streckenabschnitt endet in Pirna.

Die Anbindung der NBS an die Bestandsstrecke im Bereich Heidenau stellt eine Herausforderung für die technische Planung der Varianten in diesem Bereich dar. Zahlreiche Randbedingungen wie z. B. bestehende Gewerbeflächen, Naturschutzgebiete im Elbtal, die Höhenlage im Hinblick auf die nach Süden anschließenden Tunnel und Brückenbau-

werke, Rampenneigungen und der betrieblich erforderliche Überholbahnhof etc. sind zu berücksichtigen. Für die vorliegenden Varianten wurden bereits in der Machbarkeitsstudie 2015 verschiedene Möglichkeiten in der Linienführung und in der Höhenlage in diesem Bereich betrachtet. Diese Untersuchungsergebnisse werden in die Variantenplanungen für das Raumordnungsverfahren einbezogen.

Anlage 3 enthält eine Zusammenfassung (Pläne) der bisher betrachteten Details der Anbindung in Heidenau.

3.3 Dammbauwerke und Einschnitte (Erdbauwerke)

Dammbauwerke und Einschnitte entstehen aufgrund der Trassierung der Varianten und deren Verschneidung mit dem Gelände in den Übergangsbereichen zwischen Tunnel und Brücken.

Die erforderlichen Erdbauwerke (Dammbauwerke und Einschnitte) werden nach dem DB Regelwerk Ril 836 ausgebildet. Die Böschungsneigungen der aufgeschütteten Dammbauwerke betragen nach Regelwerk 1 : 1,5. Die Böschungsneigungen der Einschnittsbauwerke sind von der Standfestigkeit der anstehenden geologischen Schichten abhängig und schwanken daher zwischen 1 : 2 und 1 : 1,5 bei rolligen Böden (Kies, Sand verwitterter Fels) und zwischen 45 bis 60° bei standfesten erosionsbeständigen Felsschichten. In besonderen Fällen sind zur Verringerung der Geländeinanspruchnahme oder bei beengten Verhältnissen auch Konstruktionen mit Geotextilen als verstärkte Erdbauwerke oder bei Einschnitten mit dauerhaften Hangsicherungen (z. B. Erdnägel) möglich. Grundlage für die o. g. Konstruktionen sind geotechnische Untersuchungen und Gutachten.

3.4 Brückenbauwerke

3.4.1 Überwerfungsbauwerk Heidenau

Zur Überquerung der NBS Dresden – Prag über die parallel verlegten Gleise der Bestandsstrecke 6240 ist der Bau eines Überwerfungsbauwerkes als Stahlbetonrahmen mit seitlichen Wandöffnungen mit ca. 280 m Länge erforderlich. Das nachfolgende Beispiel zeigt ein Überwerfungsbauwerk über ein Gleis der Strecke 6240. Das Bauprinzip kann auch für eine Überquerung der NBS von zwei Gleisen angewendet werden.

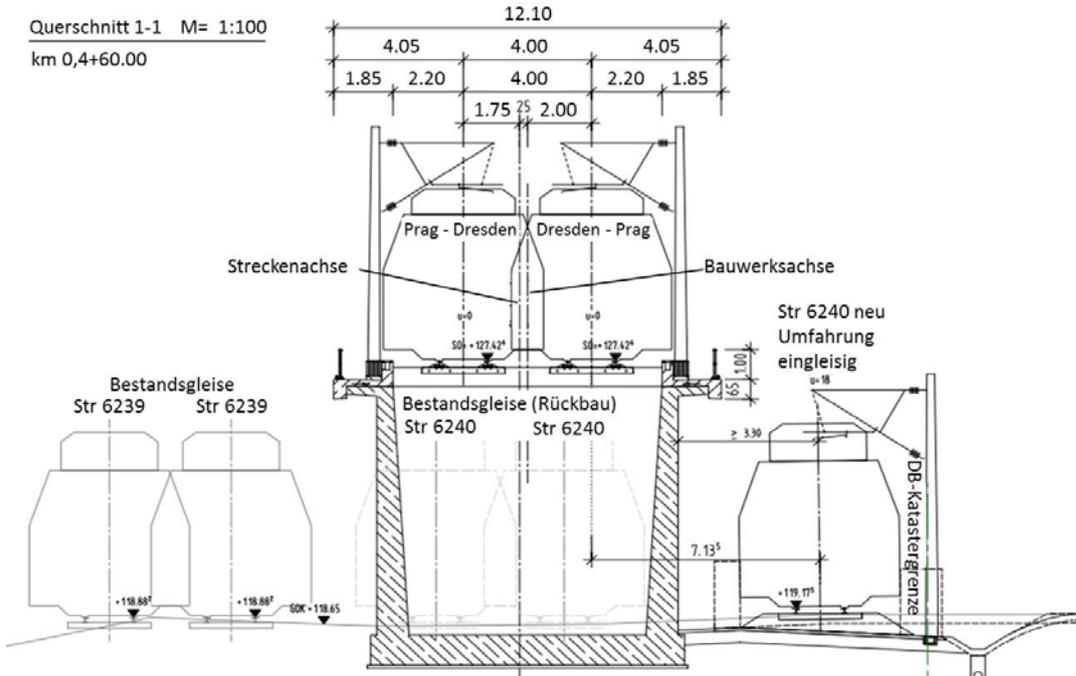


Abbildung 19: Ausbildung Überwerfungsbauwerk Heidenau (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)

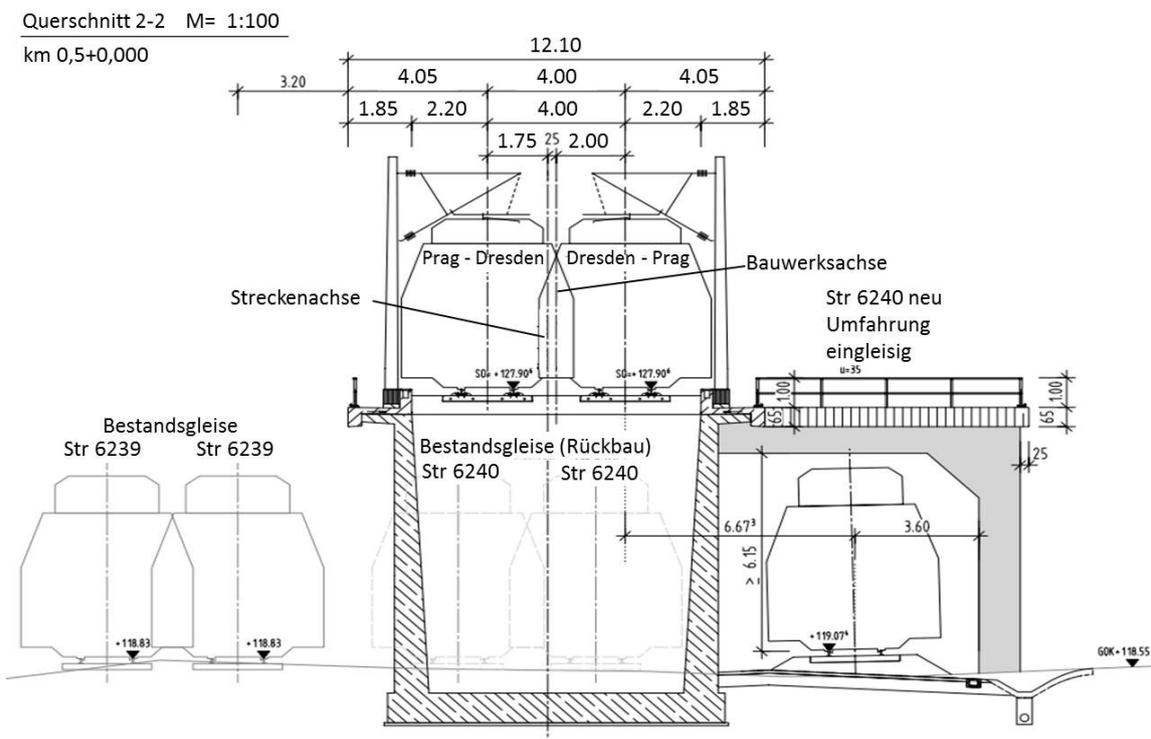


Abbildung 20: Ausbildung Überwerfungsbauwerk Heidenau (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)

Für eine andere bautechnische Lösung einer höhenfreien Kreuzung in den Ebenen 0 und +1 kann zur Überquerung der Bestandsstrecke 6240 über die Gleise der NBS Dresden – Prag ebenfalls das Bauprinzip eines Überwerfungsbauwerkes als Stahlbetonrahmen angewendet werden. In diesem Fall müssen die neu verlegten Gleise der Strecke 6240 angerammt und über die NBS-Gleise überführt werden.

Gleiches gilt auch für den Fall einer Unterquerung der Strecke 6240 unter die Gleise der NBS Dresden – Prag in den Ebenen 0 und -1 sowie umgekehrt auch für den Fall einer Unterquerung der NBS unter die Gleise der Strecke 6240.

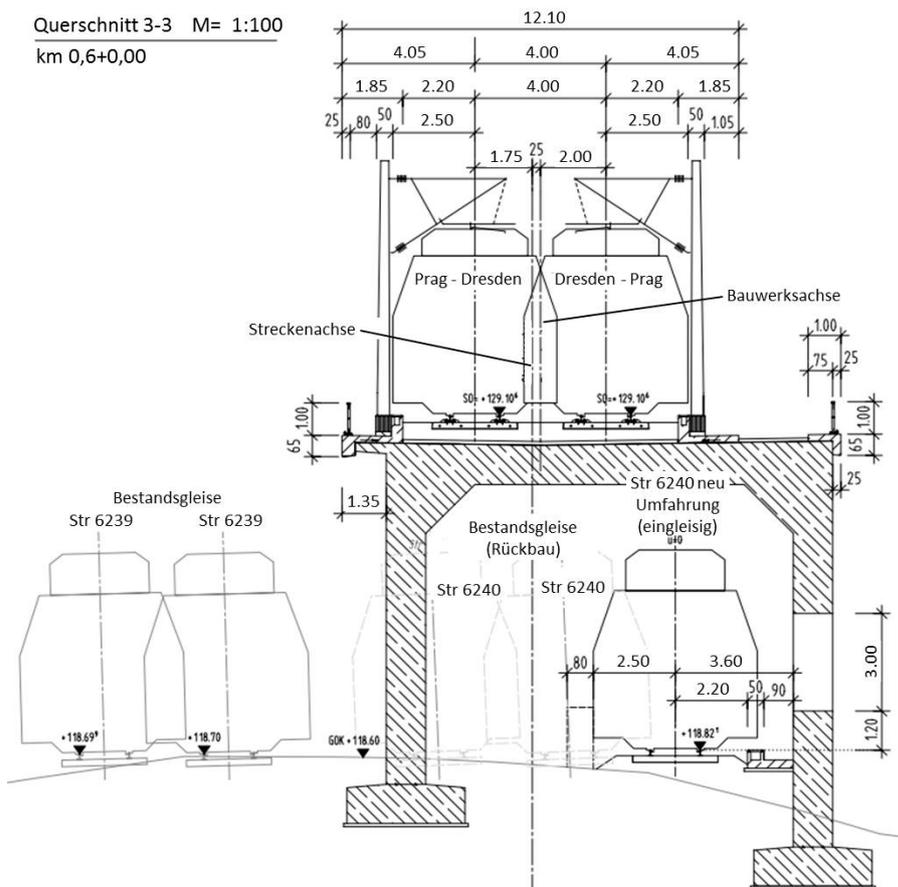


Abbildung 21: Ausbildung Überwerfungsbauwerk Heidenau (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)

3.4.2 Sonstige Brückenbauwerke

Brückenbauwerke sind für die Varianten D – G vor den Tunnelbauwerken vorgesehen. Sie werden nach dem DB Regelwerk Ril 804 ausgebildet. Brückenbauwerke sind in der Regel als zwei-gleisige Deckbrücken mit einem Gleisabstand von 4,50 m auszubilden. Für Brücken, die unmittelbar auf Tunnelbauwerke folgen, kann diese Maßgabe aufgrund der geschwindigkeitsabhängigen Mindestlängen der Gleisverziehung nicht eingehalten werden. Diese Brückenbauwerke müssen demnach eingleisig ausgebildet werden. Der Achsabstand der Brückenbauwerke beträgt aufgrund der benachbarten Tunnelröhren bis zu 24,70 m.

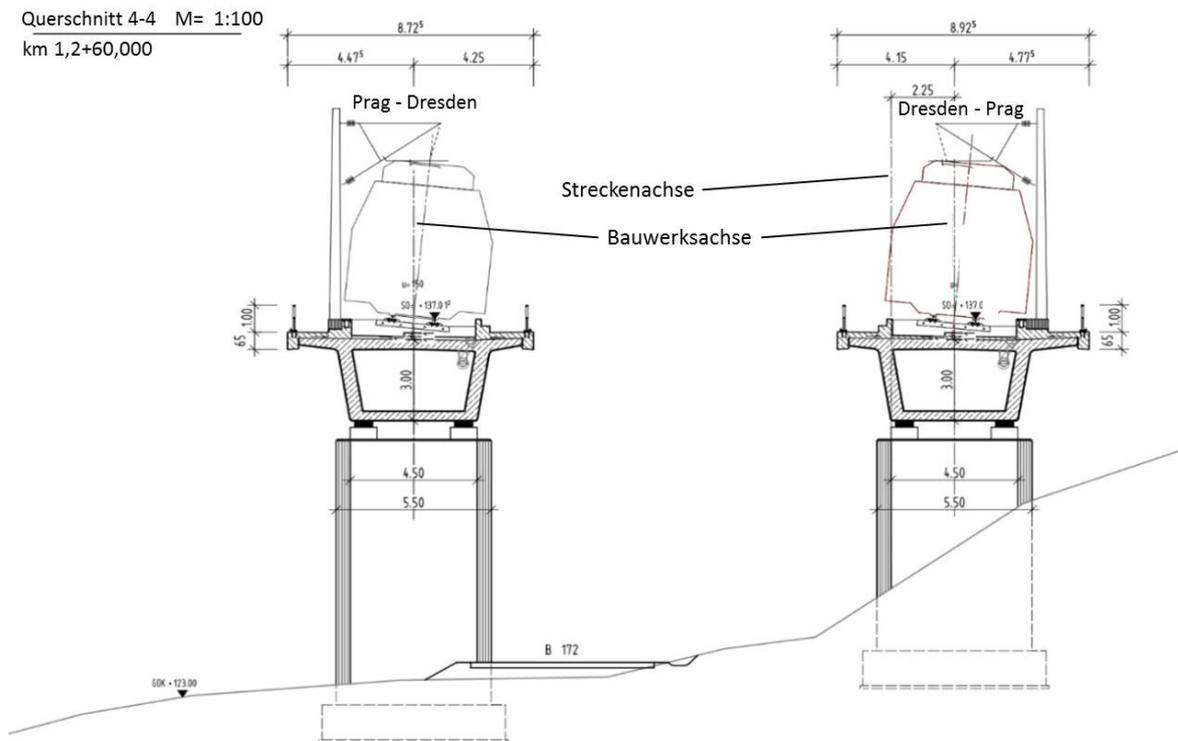


Abbildung 22: Ausbildung Brückenbauwerke (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)

3.5 Tunnelstrecken

3.5.1 Tunnelbauwerk Heidenau - Großsedlitz

Zur Weiterführung der NBS in Hochlage bei den Varianten D bis G ist nach der Überquerung der S 173 in Heidenau (Brückenbauwerk) in der Ebene +1 der Bau eines Tunnelbauwerkes zur Durchquerung des Elbhanges und der Hochebene nördlich des Seidewitztals erforderlich. Dieses Tunnelbauwerk besteht aus zwei Röhren im Abstand von ca. 29 m. Das Tunnelbauwerk beginnt ca. bei NBS-km-Station 1,350 und endet, je nach Variante etwas verschieden, etwa bei NBS-km-Station 3,300. Aufgrund der Geländetopographie wird das Tunnelbauwerk in der Variante G durch ein ca. 120 m langes Trogbauwerk von NBS-km-Station 2,150 bis 2,270 unterbrochen. Bei den Varianten D bis E unterquert der Tunnel Heidenau die Hochebene bis zum Seidewitztal in einem durchgehenden Tunnel.

Nach der Unterquerung der Kreisstraße K8272 (Großsedlitz – Pirna) und der Bundesstraße 172a in der Variante G endet der Tunnel und geht in ein Trogbauwerk bis ca. NBS-km-Station 3,370 mit nachfolgendem Dammbauwerk (Länge ca. 800 m) bis ca. NBS-km-Station 3,800 westlich von Zehista über. Ab dem Tunnelende werden die NBS-Gleise wieder auf einen Abstand von 4,50 m verzogen.

Bei den Varianten D bis E endet der Tunnel mit beiden Röhren jeweils nördlich der Staatsstraße 176 westlich der Ortschaft Zuschendorf. Südlich der Tunnelportale schließen sich unmittelbar zwei eingleisige Brückenbauwerke zur Überquerung der Seidewitz Tal-aue an.

Ausprägung des Tunnelbauwerkes

Die Querschnittsgestaltung des Tunnelbauwerkes geht aus der geplanten Nutzung hervor. Die Planungsparameter für den Tunnelquerschnitt sind in Regelwerken auf nationaler (DB Richtlinie 853) und internationaler Ebene (TSI Infrastruktur bzw. TSI Sicherheit in Eisenbahntunneln) vorgegeben. Bei der Querschnittsgestaltung der Tunnel sind folgende infrastrukturelle Elemente zu berücksichtigen:

- Regellichtraum bei Oberleitung gemäß Ril 997.0101
- Lichtraumprofil GC gemäß Ril 800.0130
- Grenzlinie G2 gemäß EBO

- Sicherheitsraum gemäß GUV-V D 33
- Fluchtweg gemäß EBA-Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“.

Für die inneren Tragwerksbegrenzungen wurden die Richtzeichnungen der Ril 853.9001 zugrunde gelegt:

Offene Bauweise (z. B. im Bereich geringer Überdeckungen und im unmittelbaren Bereich hinter den Tunnelportalen):

Hier gilt die Richtlinie Ril 853.9001 (analog T-R-O-R-1-01).

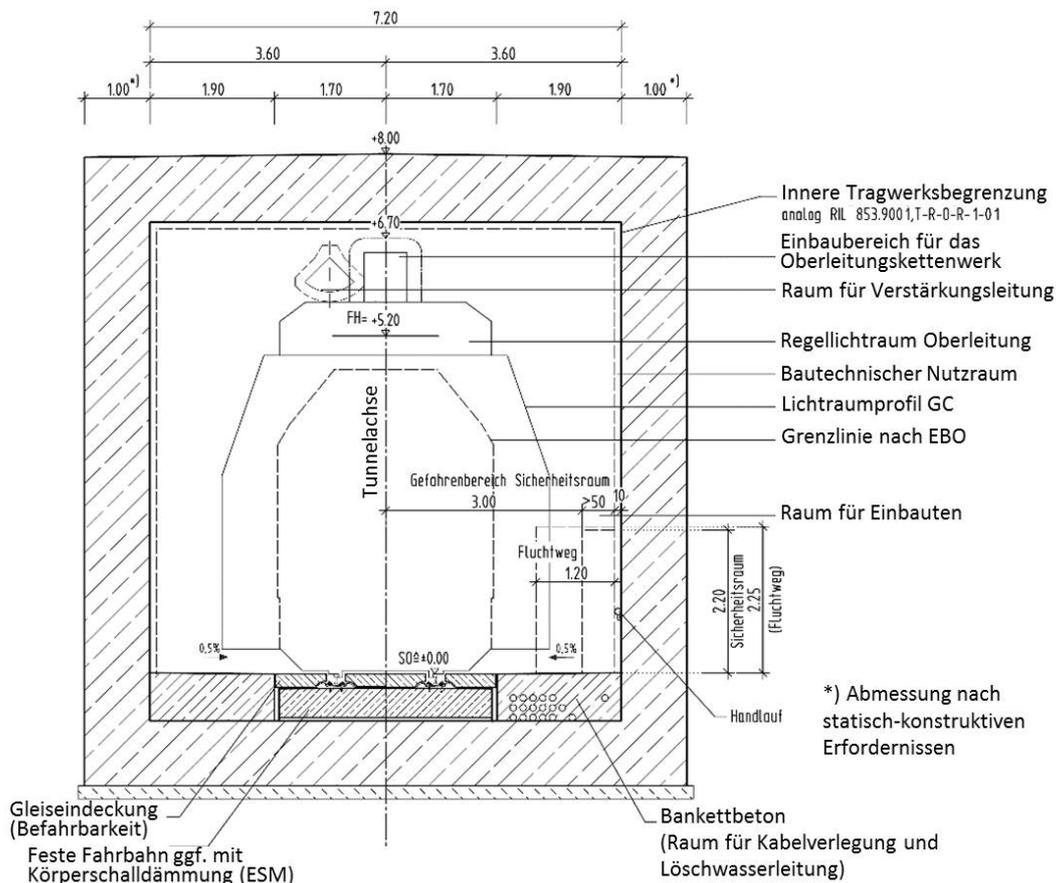


Abbildung 23: Beispiel für den Querschnitt eines Tunnels in offener Bauweise

Spritzbetonbauweise (NÖT)

Ril 853.9001 - T-F-B-M-1-01

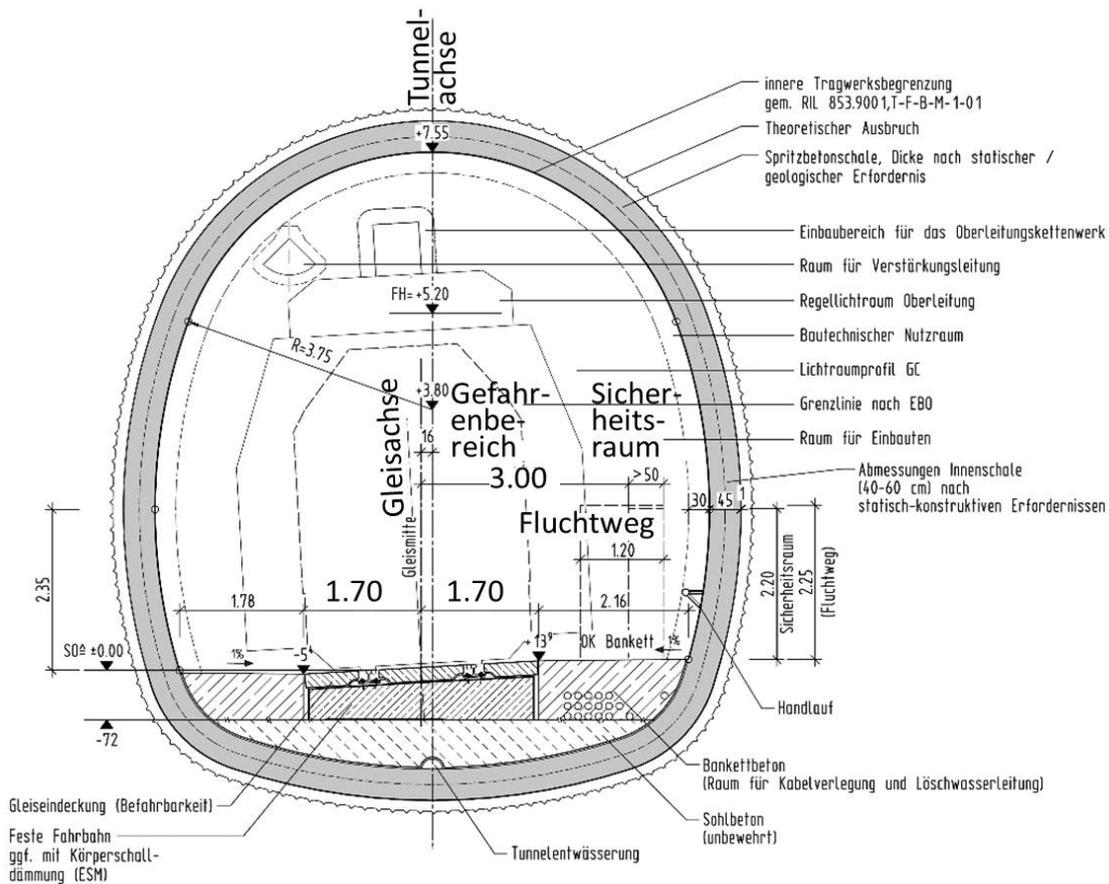


Abbildung 24: Beispiel für den Querschnitt eines Tunnels in Spritzbetonbauweise (Neue Österreichische Tunnelbauweise, NÖT)

3.5.2 Erzgebirgsbasistunnel

Ausprägung der Tunnelbauwerke

Gemäß der EBA Richtlinie zum Brand- und Katastrophenschutz in Eisenbahntunneln sind für Tunnel mit über 1.000 m Länge auf Mischverkehrsstrecken getrennte Tunnelröhren vorzusehen, zweigleisige Tunnelröhren sind aufgrund des Begegnungsverbot von Güter- und Personenverkehrszügen nicht mehr zulässig. Der Mindestabstand der Tun-

nelachsen beträgt wegen der zwischen den Röhren anzuordnenden Rettungsschleusen 24,70 m.

Das wichtigste Bauwerk auf diesem Neubaustreckenabschnitt wird der grenzüberschreitende Erzgebirgsbasistunnel je nach Linienführung der Varianten mit einer Länge von 24,3 km (Variante D) bis 32,3 km (Variante A) sein. Die Tunnellänge wird auf der deutschen Seite mindestens 12,8 km bei der Variante D und bis zu 20,8 km bei der Variante A betragen und auf der tschechischen Seite ca. 11,5 km.

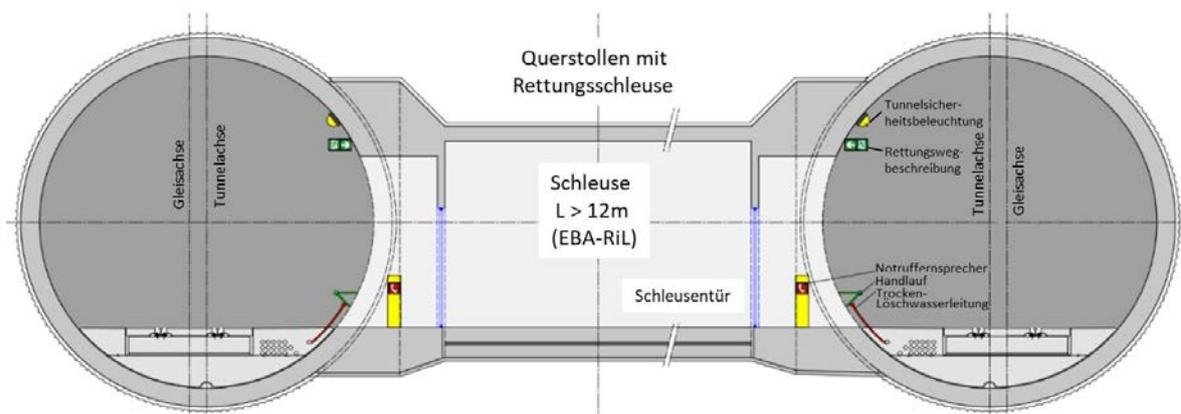


Abbildung 25: Schema Doppelröhre: Regelquerschnitt im Bereich eines Verbindungsstollens (Quelle: Machbarkeitsstudie 2015 SMWA)

Das Tunnelbauwerk durchfährt komplexe geologische und hydrogeologische Zonen. Der Erzgebirgsbasistunnel erhält Querstollen als Notfallverbindungen im Abstand von 500 m sowie eine nach EU-Vorschriften erforderliche unterirdische Nothaltestation in der Nähe des Tunnelscheitelpunktes. Über die Querstollen und die Nothaltestation können die Passagiere im Notfall die sichere Tunnelröhre auf der gegenüberliegenden Seite erreichen.

3.5.3 Nothaltestelle

Die einschlägigen Richtlinien und Normen für den Bau von neuen Eisenbahntunneln in Deutschland, Österreich und der Schweiz beziehen sich bei den geforderten Sicherheitsmaßnahmen in der Regel auf Tunnellängen bis 20 km. Bei sehr langen Tunneln überschreitet die Fahrzeit eines Zuges die Dauer gesicherter Laufeigenschaften unter Vollbrandbedingungen (15 Minuten bei min. 80 km/h [TSI LOC&PAS]). Sehr lange Tunnel erfordern deshalb besondere Sicherheitsmaßnahmen, die im Einzelfall festzulegen sind

[EBA Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“].

3.6 Nothaltebereiche bei in Bau befindlichen Tunneln

Die Länge der Nothaltebereiche resultiert aus der maximalen Länge eines Reisezuges. In verschiedenen Publikationen (z. B. „Sicherheits- und Lüftungstechnische Gegenüberstellung von Nothaltestellen sehr langer Eisenbahntunnel“ in Geomechanics and Tunneling (2013), No. 6) sind die sicherheitstechnischen Aspekte der neuen alpendurchquerenden Bahntunnel in Europa Lötschberg-, Gotthardt-, Brenner-, Semmering-, Koralmtunnel zusammengestellt.

Vergleichend aufgrund der Tunnellänge sowie angesichts der Aktualität wird in den nachfolgenden Abbildungen das Konzept der Nothaltestellen (NHS) des Koralmtunnels wiedergegeben.

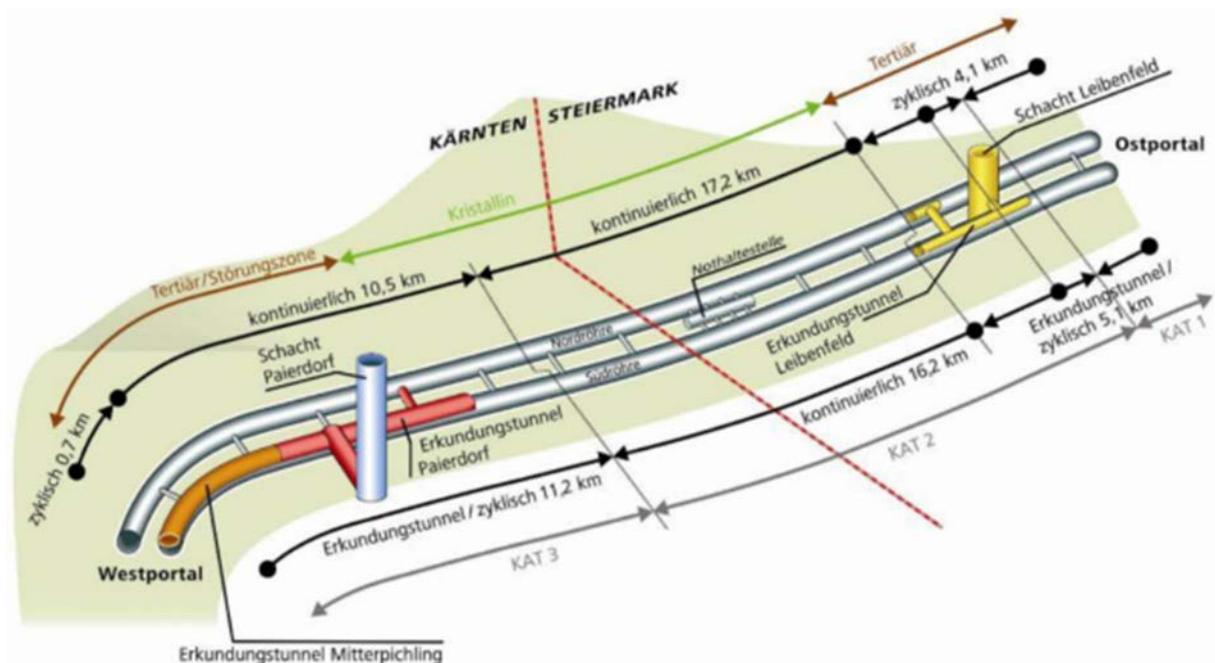


Abbildung 26: Systembild Koralmtunnel (Quelle: The Austrian Koralm tunnel - Investigation, Design and Construction Process for a large Base Tunnel Project; ÖBB – Austrian Federal Railways, Gerhard Harer)

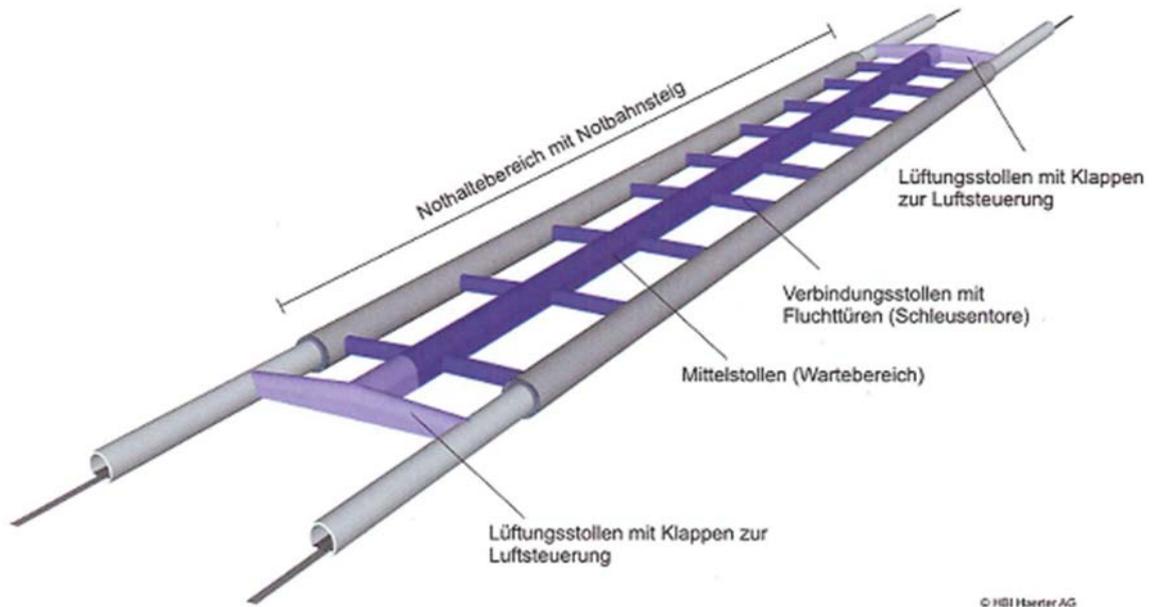


Abbildung 27: Nothaltestelle Koralmtunnel (Quelle: Comparison of safety and ventilation aspects of emergency stations in very long railway tunnels/Sicherheits- und Lüftungstechnische Gegenüberstellung von Nothaltestellen sehr langer Eisenbahntunnel; Geomechanics and Tunneling (2013), No. 6)

3.7 Überholbahnhöfe

Anordnung von Überholgleisen (Überholbahnhof)

Nach DB Richtlinie 413 ist ein Überholbahnhof bzw. sind Überholgleise nach spätestens 20 km ab dem Einbindepunkt Heidenau Süd für die NBS vorzusehen. Die Streckenlänge vom Ausbindepunkt aus der Bestandsstrecke von Heidenau bis zum Tunnelportal auf der tschechischen Seite beträgt je nach Linienführung ca. 32 km bei der Variante D und bis zu 34,8 km bei der Variante A. Die Länge des Erzgebirgsbasistunnels beträgt je nach Linienführung zwischen 24,3 km bei der Variante D und 32,3 km bei der Variante A.

Aufgrund der vorgenannten Randbedingungen der Ril 814 müssen auf jeder Tunnelportalseite Überholgleise für den Güterverkehr angeordnet werden. Vor und nach den Überholgleisen müssen außerdem Überleitverbindungen für Streckengleise angeordnet werden (erforderlicher Gleiswechselbetrieb).

Die Anordnung von Überholgleisen für Güterzüge mit einer Nutzlänge der Überholgleise von mindestens 750 m und Abzweigweichen (mit der Entwurfsgeschwindigkeit $v_e = 80$ km/h) sowie den zugehörigen Überleitverbindungen ($v_e = 100$ km/h) vor und hinter den Abzweigweichen für den Gleiswechselbetrieb führen zu einer Gesamtlänge des Überholbahnhofes in der Geraden von ca. 1.030 m und im Bereich von Kurven von ca. 1.100 m. Die maximal zulässige Längsneigung in Überholbahnhöfen beträgt 2,5 ‰.

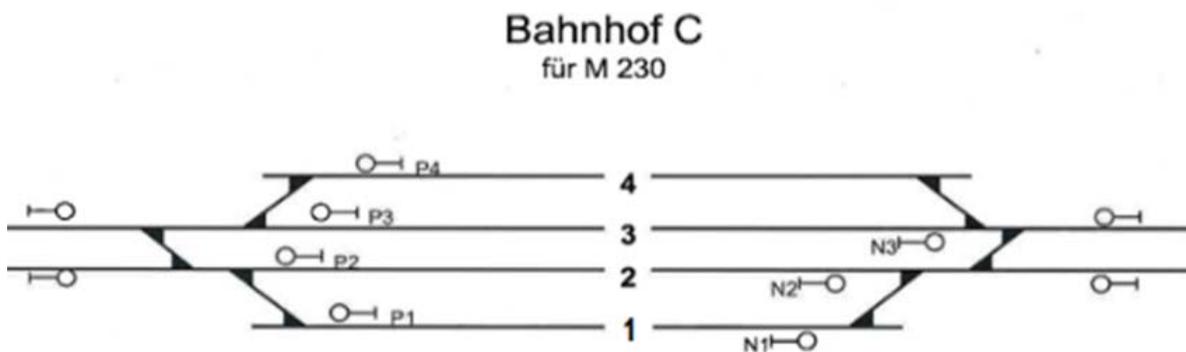
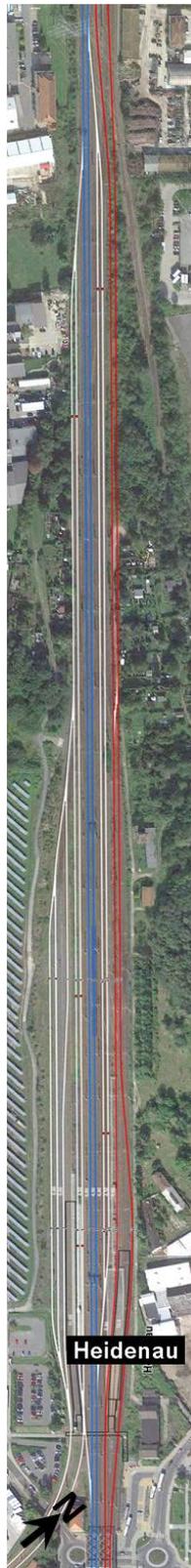


Abbildung 28: Schema Überholbahnhof (Quelle: DB Ril 413)

Bei den Varianten A bis C wurde durch eine Untersuchung der DB Netz AG im Juli 2019 das Konzept für einen Überholbahnhof in Heidenau entwickelt (vgl. Anlage 4).

Die Überholbahnhöfe der Varianten A bis C erfordern somit flächenmäßige Eingriffe in die Siedlungsflächen der Ortslage Heidenau. Die Überholbahnhöfe der Varianten D bis F liegen in recht tiefen und damit breiten künstlichen Einschnitten, die aufgrund der Höhenlage der Trassenführungen mit dem anschließenden Basistunnel nicht vermeidbar sind.



blau: NBS
 rot:
 S-Bahnstrecke)
 (für eine größere Darstellung siehe auch:
 Anlage B.11)

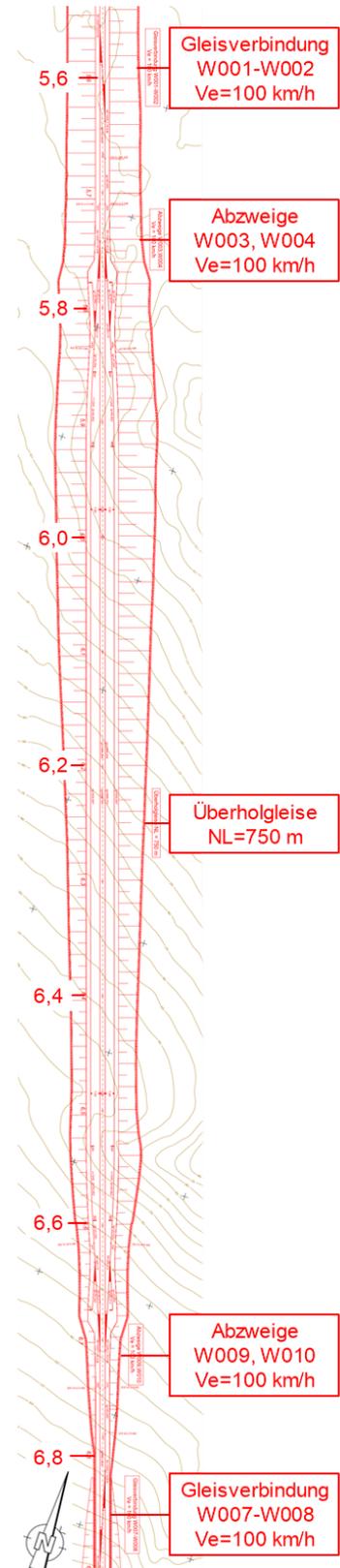


Abbildung 29: Schema Überholbahnhof Heidenau, Variante A bis C

Abbildung 30: Schema Überholbahnhof Goes, (Quelle: Studie 2015)

3.8 Geologische und geotechnische Aspekte

Die morphologische Situation im Untersuchungsraum, insbesondere das Elbtal (Anbindepunkt Heidenau), das Seidewitztal und die Durchquerung des Erzgebirges bestimmen die Linienfindung im Untersuchungsraum. Aus diesem Grund verläuft die Eisenbahn-NBS bei allen Varianten überwiegend in Tunneln und bei den Varianten D bis G über Täler überspannende Brückenkonstruktionen sowie in Einschnittsbereichen.

Die geologischen und hydrogeologischen Grundlagen im Untersuchungsraum sind in den Berichten zu den geologischen Untersuchungen des Sächsischen Geologischen Dienstes beim Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen (LfULG) aufgrund vorliegender Basisdaten zusammengestellt worden. Im Einzelnen liegen den technischen Planungen und den nachfolgenden Bewertungen folgende Untersuchungen zugrunde:

- „Geophysikalische Untersuchungen an der Struktur Börnersdorf/Osterzgebirge zur Klärung der tektonischen Situation“ sowie „Geologische 3D-Modellierung der Struktur Börnersdorf sowie der NBS Dresden – Prag im Osterzgebirge“; Abschlussbericht des LfULG vom 05.11.2015.
- Textbeiträge und geologische Schnitte der einzelnen Varianten A bis G im Rahmen des INTERREG-Projektes „Grenzüberschreitende Zusammenarbeit zur Entwicklung des Eisenbahnverkehrs Sachsen-Tschechien (LfULG September 2019), siehe Teil D, Nr. 3.
- Geologische Übersichtskarte mit allen Varianten, Übersichtslageplan Geologie Geo50 mit Varianten A bis G (siehe Anlage D-3).

3.8.1 Beschreibung der geologischen Verhältnisse

Grundlage für die Betrachtung der geologischen Verhältnisse sind die sogenannten regionalgeologischen Einheiten, die die geologischen Strukturen nach ihrer Entstehung zusammenfassen. Innerhalb dieser Strukturen können Gesteine mit ähnlichen und auch unterschiedlichen Eigenschaften auftreten. Die bisher betrachteten Einheiten werden von allen Trassenvarianten gequert, so dass, die generelle Charakterisierung der Gesteinseinheiten aus den bisher vorliegenden Untersuchungen weiterhin Bestand hat. Die geologischen Haupteinheiten sind je nach Trassenlage wie folgt definiert (Berichte LfULG, 2015/2019):

- Lausitzer Massiv, überlagert von kreidezeitlichen Sedimentgesteinen und quartären Ablagerungen:
Zu den quartären Ablagerungen zählen Flusssedimente (Auenablagerungen) der Elbe und ihrer Nebenflüsse sowie südlich von Heidenau und Pirna eiszeitliche Lockersedimente (Löß/Lößlehme, Geschiebemergel und Schmelzwasserablagerungen), Solifluktionböden (lockergesteinsartige Verwitterungsprodukte der Festgesteine), weiterhin anthropogene (durch den Menschen verursachte) Aufschüttungen. Diese Sedimente treten hauptsächlich im nördlichen Bereich in den Trassenvarianten auf und überlagern dort die Festgesteine: Granodiorit des Lausitzer Massivs bzw. kreidezeitliche Sand- und Mergelsteine.
- Elbtalschiefergebirge:
Diese geologische Struktureinheit weist eine von Nordwest nach Südost gerichtete Lage auf und bildet die Nordgrenze des osterzgebirgischen Gneis-Gebietes. Es ist im Norden und Süden durch überregionale Störungen begrenzt, die parallel zur Lage (Streichen) des Elbtalschiefergebirges verlaufen. Im Norden ist das die Westlausitzer oder auch Weesensteiner Störung, im Süden die Mittelsächsische Störung. Typisch für das Elbtalschiefergebirge ist eine kleinräumig wechselnde Abfolge von Gesteinen unterschiedlicher metamorpher Beanspruchung sowie stark wechselnder geotechnischer Eigenschaften. Hervorzuheben ist die intensive tektonische Beanspruchung der Gesteine, die sich in ausgeprägter Faltenbildung und einer Vielzahl tektonischer Störungen ausdrückt.
- Osterzgebirgskristalin:
Die Gneise des Osterzgebirges sind das dominierende Festgestein innerhalb des Trassenverlaufs aller Varianten. Aus den bisherigen Untersuchungen ist eine hohe Abrasivität der Ortho- und Paragneise bekannt. Die Abrasivität ist eine geotechnische Kenngröße, die Aussagen zum Verschleiß der Bohrwerkzeuge ermöglicht und ein wichtiges wirtschaftliches Kriterium darstellt.

Innerhalb des Osterzgebirges wurden im bisher untersuchten Trassenumfeld drei tektonisch bedeutsame Strukturen identifiziert, die einen erhöhten Untersuchungsumfang erfordern:

- Struktur Börnersdorf – ein ca. 300 m mächtiges Kreidevorkommen ungeklärter Entstehung inmitten der Gneise des Osterzgebirges.
- Struktur Petrovice-Döbra – eine komplexe NW-SE streichende grenzüberschreitende Störungszone, die stellenweise bis ca. 1 km breit sein kann. Charakteristisch für sie sind Auflockerungszonen mit lokalen Quarz-, Fluorid- und Barytmineralisation.

- Gottleubatal – Flusstal der Gottleuba, das anhand der aktuellen seismischen und geoelektrischen Messungen als Störungszone eingestuft wird.

Aussagen zu den geomechanischen Eigenschaften der Gesteine in Höhe der zukünftigen Tunneltrasse können gegenwärtig nur geschätzt werden, da bisher nur Literaturwerte bzw. Kennwerte von oberflächennahen Gesteinshorizonten vorliegen. Oberflächennah sind die Gneise durch Verwitterungsprozesse beeinflusst, so dass die Gesteinsfestigkeit herabgesetzt sein kann. Für planungsseitig belastbare Gesteinskennwerte zur Beurteilung der Gebirgsfestigkeit auf Tunnelniveau sind tiefe Erkundungsbohrungen bis über die zukünftige Tunnelsohle hinaus notwendig.

Für die geotechnische Einschätzung der Trassenvarianten sind nicht nur die geomechanischen Eigenschaften der jeweiligen Gesteine wichtig, sondern auch die Orientierung der Hauptstörungen zu der beabsichtigten Achse der Trassen. Störungszone sind häufig durch Bereiche verminderter Scherfestigkeit gekennzeichnet und deshalb im Rahmen der Planung besonders zu untersuchen, um die geologische/geomechanische Situation für den Tunnelvortrieb und -ausbau so realitätstreu wie möglich beschreiben zu können. Untersuchungsbedarf besteht insbesondere im grenznahen Bereich, wo sämtliche Trassenvarianten zusammenlaufen und den Kreuzungspunkt der Gottleubatalzone mit der Struktur Petrovice-Döbra queren. Eine ganz besondere geotechnische Herausforderung stellt nach Ansicht der staatlichen Geologen beider Dienste (Sachsen und Tschechien) die Durchörterung des Erzgebirgsabbruches, einer großen Störungszone am südlichen Rand des Erzgebirges auf der tschechischen Seite, dar.

Um bereits im Vorfeld der Raumplanung für die Trassenvariantenbetrachtung Kenntnis über potenzielle geologische/geotechnische Problemzonen bzw. Bereiche mit erhöhten technischen Aufwendungen zu erhalten, wurde 2019 seitens der geologischen Dienste von Sachsen und Tschechien im Rahmen des INTERREG V A-Projektes eine Karte erarbeitet, die nach dem Ampelprinzip diese Zonen graphisch darstellt (siehe Teil D Nr. 3, Geologisches Gutachten) . Die Problemzonen wurden dreistufig in Zonen mit erhöhtem geotechnischem Aufwand (grün), Zonen mit stark erhöhtem geotechnischem Aufwand (gelb) und Zonen mit geotechnischem Risikobereich (Teil C, Nr. 3) aufgeteilt.

3.8.2 Störzonen

Hauptstörungen im Untersuchungsraum sind die Westlausitzer/Weesensteiner Störung, die das Elbtalschiefergebirge im Norden begrenzt sowie die Mittelsächsische Störung, die die südliche Grenze darstellt. Weitere Störungen verlaufen innerhalb dieser geologischen

Einheit von Nordwest nach Südost. Im Osterzgebirge kommen zusätzlich noch Störungen hinzu, die von Südwest nach Nordost verlaufen.

Die bisher vorliegenden Erkenntnisse aus den Untersuchungen des LfULG sind in Anlage D3 zusammengefasst. Nähere Informationen zu Art und Umfang und zu den möglichen Auswirkungen auf die Tunnelbautechnologie sind in diesem Dokument enthalten. Die genauen Auswirkungen der Störzonen auf das Tunnelbauwerk werden nach weiteren geotechnischen Untersuchungen bei der Auswahl geeigneter Tunnelbautechnologien berücksichtigt.

3.8.3 Bergbau- und Rohstoffgeologie

Auskünfte zu Gebieten mit unterirdischen Hohlräumen (dazu zählen auch Steinbrüche) sowie mit Grubenbauten unter Bergaufsicht wurden beim Sächsischen Oberbergamt eingeholt. Die vorliegende digitale Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes wurde im Rahmen der Linienfindung für die Varianten ausgewertet. Die daraus resultierenden Erkenntnisse sind ebenfalls in Anlage 1 dargestellt.

3.8.4 Geotechnische Betrachtung der Varianten

Anbindepunkt Heidenau, Varianten A bis G

Alle Varianten beginnen in Heidenau in der bestehenden Eisenbahnanlage der Strecke 6240 Dresden – Pirna. Das Gebiet ist gekennzeichnet durch Flussablagerungen der Elbe, die einen grundwassergefüllten Horizont (Grundwasserleiter) darstellen und von kreidezeitlichen Mergelsteinen unterlagert werden.

Durch die Lage in der Elbe-Aue entsteht bei den Varianten A bis C (Beginn ab NBS-km-Station -2,55) eine Grundhochwassergefährdung und starke Eingriffe in das Grundwasserregime des quartären Grundwasserleiters (ab NBS-km-Station -0,725) durch das Absenken der Gradienten für die Unterfahrung der DB Strecke 6420 und der B 172.

Der Tunnelverlauf der Varianten A bis C bewegt sich im Grenzbereich zweier Gesteinsarten mit unterschiedlichen geotechnischen/geomechanischen Eigenschaften.

Die Varianten D bis G beginnen bei NBS-km-Station -1,0 ebenfalls in der Elbe-Aue, werden jedoch ab NBS-km-Station -0,3 durch eine Rampe über das Gelände angehoben zur Überquerung der DB Strecke 6420 und der B 172.

Unterquerung Seidewitztal Varianten A bis C

Das Tunnelbauwerk der Varianten B und C unterquert das Seidewitztal in unterschiedlichen Tiefen mit Tunnelüberdeckungen von 8 bis 9 m. Die Tunnel verlaufen im Grenzbereich zwischen Flussschottern und -lehm (quartärer Grundwasserleiter bzw. -stauer) und Grauwacken. Durch die Unterquerung des Seidewitztales in geringer Tiefe bestehen bei den Varianten B und C Eingriffe in das Grundwasserregime des quartären Grundwasserleiters. Der Tunnelverlauf erfolgt im Grenzbereich zwischen quartärem Grundwasserleiter und unterlagerndem Festgestein (Grauwacke). Hier sind ggf. umfangreiche technische Aufwendungen zur Gewährleistung der Standsicherheit des Tunnelbauwerkes und des Grundwasserschutzes erforderlich. Im weiteren Planungsverlauf wird dieser Sachverhalt durch Gutachter näher untersucht, ggf. ist eine Änderung der technischen Planung (Linienführung oder Rampenneigung des Tunnelbauwerkes) erforderlich.

Die Variante A unterquert nicht das Seidewitztal, sondern durchquert einen Bereich mit Grauwacken und Quarziten, die nördlich der Westlausitzer Störung (WLS) verlaufen.

Überquerung Seidewitztal Varianten D bis G

Die hochliegenden Varianten D bis G überqueren das Seidewitztal in unterschiedlichen Höhen in Form von Brückenbauwerken. Diese Brückenbauwerke werden über Pfeiler in den Talbereichen gegründet. Hierbei erfolgt ein Eingriff in das Grundwasserregime, der durch die Wahl entsprechender Tiefgründungen minimiert werden kann.

Durchquerung der Grauwacken der Westlausitz durch tiefe Einschnitte (Varianten D und E)

Die sehr tiefen Einschnitte der Varianten D und E (bis zu ca. 100 m) führen mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer ausgeprägten Beeinflussung des Grundwasser- und auch des Oberflächenwasserregimes. Grundwasser ist in der quartären Bedeckung sowie auf Klüften und in der Verwitterungszone zu erwarten. Neben der entwässernden Wirkung der Einschnittsböschungen sind aufwändige Maßnahmen hinsichtlich der Gewährleistung der Standsicherheit, insbesondere in den quartären Lockergesteinen sowie in den Verwitterungsbereichen des Festgesteins anzunehmen. Außerdem wird hier die Westlausitzer Störung gequert, die möglicherweise hydraulisch wirksam ist.

Durchquerung des Elbtalschiefergebirges Varianten A bis C

Die Gesteinskomplexe des Elbtalschiefergebirges sind hinsichtlich Abfolge, Besonderheiten und geomechanischer Eigenschaften ausführlich im LfULG-Abschlussbericht zum FuE-Vorhaben 2015: “Geophysik und 3D-Modellierung im Osterzgebirge“ (www.nbs.sachsen.de) beschrieben.

Bei der Variante B sind zwischen den NBS-km-Stationen 9 und 10 über den Gesteinen des Elbtalschiefergebirges noch inselartig Gesteine der Kreide zu erwarten, die für den Tunnelbau aber voraussichtlich nicht von Bedeutung sein werden. Bei NBS-km-Station 9,2 bis 9,3 wird möglicherweise eine Kalksteinlinse durchfahren.

Bei der Variante C wird der Steinbruch Friedrichswalde-Ottendorf in ca. 70 m Tiefe unterfahren. Der Tunnel durchfährt bei NBS-km-Station 10 Karbonate, deren Tiefenausdehnung ohne Bohrungen jedoch nicht bestimmbar ist.

Im südlichen Randbereich des Elbtalschiefergebirges treten bei der Variante A Chloritgneise sowie bei den Varianten A bis C eine Vielzahl von Rhyolithgängen und geophysikalisch nachgewiesenen Störungen auf.

Im Süden wird das Elbtalschiefergebirge durch die Mittelsächsische Störung begrenzt.

Durch die gewählten Linienführungen der Varianten A bis C werden die Gesteine des Elbtalschiefergebirges nicht senkrecht durchfahren wie z. B. bei Variante G, sondern mit einer zunehmenden Ablenkung/Schrägstellung nach Osten von 20 bis 30°. Dieser Fakt ist für den Tunnelbau ungünstig. Unterschiedlich harte bzw. unterschiedlich abrasive Gesteine werden dadurch gleichzeitig an der Ortsbrust angeschnitten und können so möglicherweise zu unregelmäßigem Verschleiß der Tunnelbohrmaschine sowie zu Schwierigkeiten beim Einhalten der Ausbruchgeometrie führen.

Durchquerung des Elbtalschiefergebirges Variante D

Zwischen NBS-km-Station 6,5 und 6,9 zerschneidet die Variante D in einem bis zu 100 m tiefen Einschnitt die Gesteine der Schalsteinserie. Der Erzgebirgsbasistunnel beginnt bei NBS-km-Station 6,9. Die Tunnelvariante führt bei NBS-km-Station 7 ca. 400 m am Steinbruch Friedrichswalde-Ottendorf vorbei. Bei NBS-km-Station 7,5 und 9,5 werden Störungsbereiche im Umfeld der Donnerberg bzw. Winterleithe Verwerfung durchfahren. Im südlichen Randbereich des Elbtalschiefergebirges treten bei dieser Linienführung eine Vielzahl von Rhyolithgängen und geophysikalisch nachgewiesene Störungen auf.

Der tiefe Einschnitt führt durch die Gesteine der Schalsteinserie (Schiefer und basische Vulkanite) und kann eventuell zu einer Beeinflussung des nahegelegenen Steinbruchs führen. Außerdem hat der Einschnitt eine entwässernde Wirkung und bedingt wegen seiner Tiefe voraussichtlich erhöhte Aufwendungen zur Gewährleistung der Böschungssandsicherheit.

Durch die gewählte Linienführung werden die Gesteine des Elbtalschiefergebirges nicht senkrecht durchfahren wie bei Variante G, sondern mit einer zunehmenden Ablenkung/Schrägstellung nach Osten von 20 bis 30°. Dieser Fakt ist für den Tunnelbau ungünstig. Unterschiedlich harte bzw. unterschiedlich abrasive Gesteine würden dadurch gleichzeitig an der Ortsbrust angeschnitten werden und möglicherweise zu unregelmäßigem Verschleiß der Tunnelbohrmaschine sowie zu Schwierigkeiten beim Einhalten der Ausbruchgeometrie führen

Durchquerung des Elbtalschiefergebirges Variante E

Der bis ca. 90 m tiefe Geländeeinschnitt der Variante E führt bei NBS-km-Station 7 ca. 100 m am Steinbruch Friedrichswalde-Ottendorf vorbei. Der Erzgebirgsbasistunnel beginnt bei NBS-km-Station 7,2. Ab ca. NBS-km-Station 9 werden Kalk- und Dolomitleger/-linsen durchfahren, während die vulkanischen Gesteine der Schalsteinserie eine untergeordnete Rolle spielen. Zwischen NBS-km-Station 9 und 10 sind über den Gesteinen des Elbtalschiefergebirges noch inselartig Gesteine der Kreide zu erwarten, die für den Tunnelbau aber voraussichtlich nicht von Bedeutung sein werden. Ab NBS-km-Station 10 folgt die Variante E der Linienführung der Variante B.

Der bis zu knapp 90 m tiefe Einschnitt, der in der Hochfläche die Oberflächenwasserscheide quert, würde mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Beeinflussung des Grundwasserleiters (auf Klüften) und auch des Oberflächenwasserregimes (in der Verwitterungszone) führen. Neben der entwässernden Wirkung der hohen Einschnittsböschungen sind aufwändige Maßnahmen hinsichtlich der Gewährleistung der Standsicherheit, insbesondere in den quartären Lockergesteinen sowie in den Verwitterungsbereichen des Festgesteins zu erwarten. Außerdem würde die Westlausitzer Störung gequert, die möglicherweise hydraulisch wirksam ist. Das Elbtalschiefergebirge wird durch Variante E nahezu senkrecht durchfahren.

Durchquerung des Elbtalschiefergebirges Variante F

Bei der Variante F sind zwischen NBS-km-Station 10 und 11 in der geologischen Karte eine Vielzahl sich kreuzender Störungen verzeichnet. Im Süden wird das Elbtalschiefergebirge von Rhyolithgängen durchzogen. Bei NBS-km-Station 12,5 verläuft die Mittelsächsische Störung am Kontakt Turmalingranit – Gneis. Das Elbtalschiefergebirge wird nicht senkrecht durchfahren, sondern schräg (etwa 10 °).

Durchquerung des Elbtalschiefergebirges Variante G

Bei der Variante G werden zwischen NBS-km-Station 11,3 und 13,5 die unterschiedlichen Gesteine der sogenannten Schalsteinserie gequert. Es treten Rhyolithgänge auf. Bei NBS-km-Station 14,5 verläuft die Mittelsächsische Störung am Kontakt Turmalingranit – Gneis. Das Elbtalschiefergebirge wird nahezu senkrecht durchfahren.

Durchquerung der Gneise im Osterzgebirge Varianten A bis G

Südlich der Mittelsächsischen Störung (dominieren Zweiglimmergneise, welche im Umfeld dieser Störung von Rhyolithgängen durchzogen werden. Danach dominieren Orthogneise des Osterzgebirges.

Die Tunnelvarianten B bis G führen ca. 300 m an der Struktur Börnersdorf vorbei, die Tunneltrasse A in ca. 2 NBS-km-Station Entfernung. Danach bündeln sich die Tunneltrassen in Richtung tschechischer Grenze.

Im Bereich der Staatsgrenze verlaufen die Varianten durch den Kreuzungsbereich der Struktur Petrovice – Döbra mit der Störungszone im Gottleubatal, der Kreuzungsbereich der beiden Störungen stellt eine potenzielle Risikozone dar.

Nachteilig ist bei der Variante A der lange Verlauf im Einflussbereich der mehrere hundert Meter breiten Störungszone von Petrovice – Döbra sowie das Einschwenken im Bereich des Störungskreuzes.

Die Erzgebirgsgneise, insbesondere die Orthogneise, sind nach aktuellen Erkenntnissen voraussichtlich das am stärksten abrasive Festgestein im Trassenverlauf.

Das Durchfahren des Kreuzungsbereiches der Störungszone Petrovice – Döbra mit dem Gottleubatal (vermutete Störungszone) wird in zukünftigen Planungen noch detaillierter zu untersuchen sein. Aufgrund dieser geologischen Risiken wird der Untersuchungskorridor

für die Linienführungen der Varianten in Richtung Westen auf ca. 1,5 bis 1,8 km Breite ausgedehnt.

4 Betriebliche Planungsgrundlagen

4.1 Verkehrsarten und vorgesehene Betriebsprogramm

Die NBS soll sowohl für den Reise- als auch den Güterverkehr genutzt werden. Im Reiseverkehr ist tagsüber ein im Stundentakt verkehrender Fernverkehr der Relation Berlin – Dresden – Prag mit einer Höchstgeschwindigkeit von 200 km/h vorgesehen. Diese Züge weisen zwischen Dresden Hbf. und Ústí nad Labem keinen Verkehrshalt auf. Je Richtung ergeben sich damit 16 Personenfernverkehrszüge pro Tag.

Weiterhin soll ein mit 160 km/h Höchstgeschwindigkeit verkehrender Reisezug Dresden mit Teplice im Zweistundentakt verbinden. Diese Züge werden die NBS im Abschnitt Abzweig Heidenau Süd – Stradov nutzen. Optional ist ein Verkehrshalt dieser Züge in Heidenau zu untersuchen. Je Tag und Richtung sind 8 Züge vorgesehen.

Neben dem Reiseverkehr wird der Güterverkehr die NBS befahren. Die Planung geht von 75 Güterzügen je Tag und Richtung aus. Die Trassierung der Strecke soll dabei so erfolgen, dass der überwiegende Anteil der zwischen Dresden und Ústí nad Labem verkehrenden Güterzüge ohne Einschränkungen der Wagenzuglast oder zusätzliche Triebfahrzeuge die Strecke befahren kann. Aus einer Analyse des gegenwärtigen Verkehrs wurde daher eine Grenzlast von 2.200 t ermittelt, die für die NBS anzustreben ist. Zudem ist die Eignung der Strecke für Gefahrguttransporte sowie Züge des kombinierten Verkehrs mit entsprechenden Fahrzeugumgrenzungen (P/C 410) sicherzustellen. Die Bahnhofsgleise der NBS sind für Zuglängen von 740 m auszulegen.

4.2 Kapazität in Abhängigkeit von der Trassenplanung

Eine detaillierte Bewertung einer Strecke aus verkehrlicher Perspektive erfordert genaue Kenntnisse zu Neigungsverhältnissen, Streckenlängen, Gleistopologien und sicherungstechnischen Aspekten. Grundsätzlich sind in diesem Planungsstadium die Streckenlängsneigung sowie die Abstände zwischen den Überholbahnhöfen als wesentliche Kriterien zur Bewertung der Varianten aus verkehrlicher Sicht noch nicht ermittelt. Eine hohe Stre-

ckenlängsneigung führt besonders im Güterverkehr zu erhöhten Fahrzeiten und damit zu einer Verringerung der Kapazität. Weiterhin sinkt mit einer hohen Streckenlängsneigung die Grenzlast im Schienengüterverkehr, so dass die NBS für Gütertransporte weniger lukrativ ist.

Da die NBS im Mischverkehr mit langsamerem Güterverkehr und schnellem Reiseverkehr betrieben werden soll, entstehen Geschwindigkeitsdifferenzen auf der Strecke mit je einem Gleis pro Richtung. Für eine hohe Leistungsfähigkeit sind folglich Überholbahnhöfe von großer Bedeutung, um so die Zugfolgezeiten zwischen Güter- und Reiseverkehr zu minimieren (Abbildung 31).

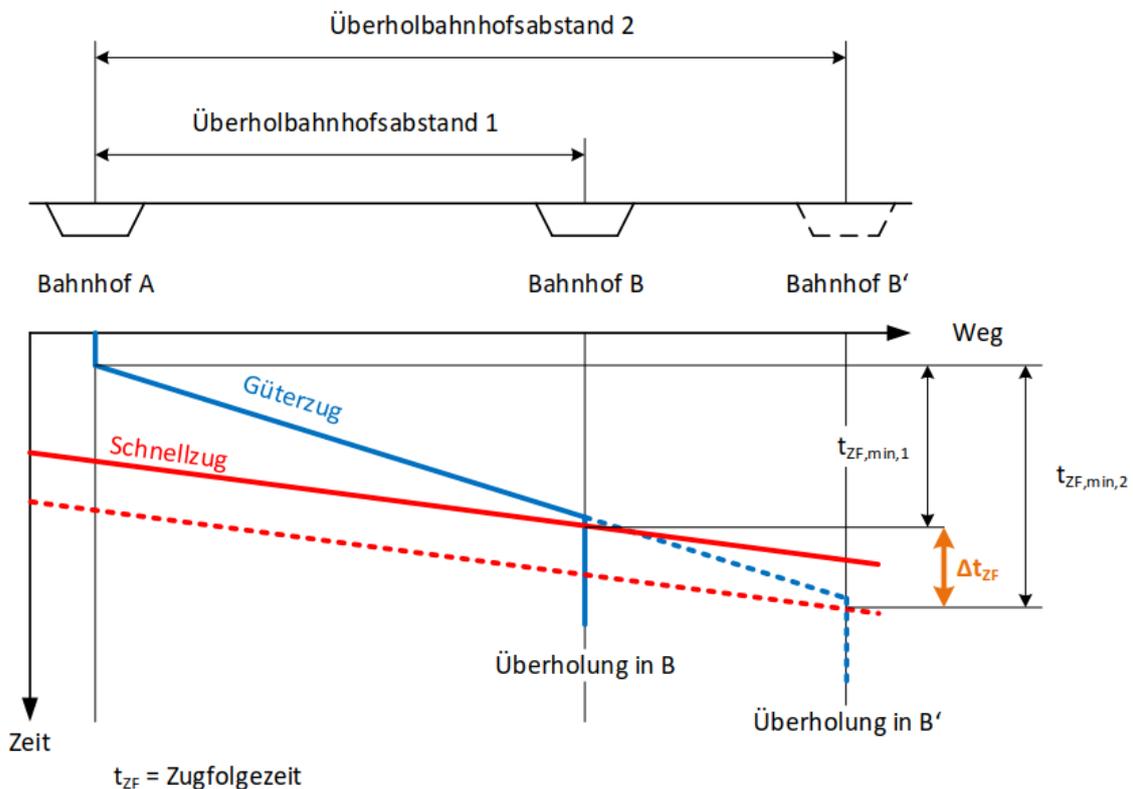


Abbildung 31: Einfluss des Überholbahnabstands auf die Leistungsfähigkeit der Strecke (Quelle DB Netz AG)

Je größer der Abstand zwischen benachbarten Überholbahnhöfen ist, desto länger belegt ein langsamer Güterzug diesen Abschnitt, auf dem nicht überholt werden kann. Entsprechend länger muss ein folgender, schneller Reisezug warten, ehe er dem Güterzug behinderungsfrei folgen kann. Die Zugfolgezeit zwischen einem langsamen und einem schnellen Zug steigt also mit dem Abstand der Überholbahnhöfe, zugleich sinkt damit die

Anzahl der am Tag fahrbaren Züge. Abbildung 31 verdeutlicht die verlängerte Fahrzeit des Güterzuges zwischen 2 Überholbahn A und Überholbahnhof B' und das daraus entstehende Δt_{ZF} .

4.2.1 Varianten A bis C

Bei den Varianten A, B und C wird die Strecke zwischen Heidenau und Stradov nahezu vollständig im Tunnel geführt. Damit ergibt sich ein sehr langer Abstand zwischen diesen beiden Überholbahnhöfen von ca. 36,4 km für die Variante A, 34,6 km für die Variante B sowie 34,1 km für die Variante C. Im Vergleich zur Variante G ist dieser Abstand also um ca. 8,3 bis 10,7 km länger, so dass von einer geringeren Leistungsfähigkeit der Varianten A, B und C auszugehen ist (siehe oben). Daher muss in der nachfolgenden Planungsstufe eine betriebliche Variantenuntersuchung zu den möglichen Optimierungen der Längsneigungen und der Rampenlängen im Bereich des Tunnelbauwerkes erstellt werden. Ohne diese Untersuchung sind keine genauen Quantifizierungen zur betrieblichen Leistungsfähigkeit der einzelnen Varianten möglich, allerdings sind die generellen Einschränkungen qualitativ deutlich abschätzbar.

4.2.2 Varianten D bis G

Die Varianten D bis G weisen zwischen Heidenau und Stradov jeweils einen Überholbahnhof auf.

Die NBS und der Tunnel sind in der Variante D etwa 2 km kürzer als in der Variante G. Der Abstand der Überholbahnhöfe Niederseidewitz und Stradov ist jedoch nur etwa 800 m kürzer. Die kürzere Strecke würde sowohl im SGV als auch im SPV zu kürzeren Reisezeiten führen. Dagegen wirkt sich die im Tunnel um etwa 1,5 ‰ höhere Neigung für Züge in Richtung Ústí nad Labem negativ auf die Fahrzeiten aus, besonders bei Güterzügen. Zudem könnte die Grenzlast von 2.200 t ggf. verfehlt werden. Belastbare Aussagen hierzu sind jedoch nur in einer Grenzlastsimulation zu ermitteln, da die Längsneigung von 7,4 ‰ im Bereich der maximal zulässigen Neigung für den Tunnelabschnitt liegt.

Bei den Varianten E und F misst die NBS bis zum tschechischen Tunnelportal 32,0 km bzw. 31,8 km und ist damit jeweils etwas kürzer als in der Variante G. Der Tunnel ist in beiden Varianten etwa 2 km kürzer, ebenso der Abstand zwischen den Überholbahnhöfen. Die Parameter der Rampe zwischen Heidenau und dem Überholbahnhof sind vergleichbar mit der Variante G. Die Neigung im dann folgenden Tunnelabschnitt ist ca. 0,9 ‰ höher. Während der geringere Abstand der Überholbahnhöfe einen positiven Effekt

auf die Leistungsfähigkeit der Strecke hat, wirkt sich die erhöhte Längsneigung in der Fahrtrichtung Tschechien negativ aus. Näherungsweise ist eine ähnliche Kapazität wie in der Variante G zu erwarten.

Bereits in den Vorplanungen wurde zur Einhaltung der angestrebten Last von 2.200 t die Streckenlängsneigung im Abschnitt Heidenau – Goes reduziert. Wegen der nach wie vor hohen Neigung von über 9 ‰ im ersten Abschnitt der NBS nach Heidenau wird hier nur in Richtung Ústí nad Labem ein langer Blockabschnitt über 6 km vorgesehen, so dass im Regelbetrieb dort keine Züge zum Halten kommen würden. Der Abschnitt vor dem Einfahrsignal von Goes ist lediglich um 7 ‰ geneigt, so dass Züge mit einer Last von 2.200 t am Einfahrsignal anfahren könnten. Im Tunnel beträgt die Neigung zwischen Goes und dem Scheitelpunkt ca. 6,0 ‰. Die Überholbahnhöfe Goes und Stradov liegen in der Variante G 28,3 km auseinander, der Tunnel misst 26,8 km. Die gesamte NBS weist bis zum Tunnelportal in Tschechien eine Länge von 33,8 km auf.

Die Fernverkehrszüge halten in beiden Richtungen zwischen Dresden Hbf. und Ústí nad Labem Centrum die Zielfahrzeit von 23 Minuten ein. Für den Güterverkehr wurde auf Basis einer Ist-Analyse des SGV ein Modellzug mit einer Last von 2.200 t und einer Zuglänge von 740 m definiert. Die im vorangegangenen Abschnitt erwähnten 75 Güterzüge je Tag und Richtung können unter diesen Randbedingungen auf der Strecke gefahren werden.

Auch bei den Varianten D bis G sind in der nachfolgenden Planungsstufe betriebliche Detailuntersuchungen zu möglichen Optimierungen der Längsneigungen und der Rampenlängen im Bereich der Linienführung und der Bauwerke erforderlich.

4.3 Sicherheitskonzept

Die wesentlichen Randbedingungen für ein Sicherheitskonzept sowie für die daraus abzuleitenden bautechnischen Mindestanforderungen an Eisenbahntunnel sind in den derzeit gültigen gesetzlichen Regelungen in Europa (TSI-SRT 2014/356/EU „Sicherheit in Eisenbahntunneln“, TSI-LOC&PAS 2011/201/EU PAS „Fahrzeuge - Lokomotiven und Personenzüge“) und in Deutschland (EBA Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an Planung, Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln“) beschrieben.

Darüber hinaus gelten in Deutschland Vorgaben des Notfallmanagements der Deutschen Bahn AG zum Brand- und Katastrophenschutz in Eisenbahntunneln.

Die bautechnischen Mindestanforderungen zum Tunnelbauwerk sind im Kapitel 2 dieses Teiles beschrieben.

In weiteren Planungsphasen sind Abstimmungen zum Sicherheitskonzept auf der NBS Dresden – Prag zwischen der DB Netz AG, dem Freistaat Sachsen und unter Beteiligung der Bundes- und Landesbehörden, des Eisenbahnbundesamtes sowie unter Einbindung der Landes- und Kreisfeuerwehren durchzuführen.

Da es sich um ein grenzüberschreitendes Projekt handelt, sind Abstimmungen mit staatlichen tschechischen Stellen, dem Bezirk Ústí nad Labem und der tschechischen Eisenbahnverwaltung SŽDC zu führen.

5 Baubetriebliche Aspekte

5.1 Tunnelbau

Für die Herstellung von Tunnelbauwerken kommen grundsätzlich zwei verschiedene Bauverfahren in Frage. Dies sind die konventionelle Spritzbetonbauweise (NÖT) mit zyklischem Vortrieb sowie der maschinelle Vortrieb mittels einer Tunnelvortriebmaschine (TVM) mit kontinuierlichem Vortrieb. Des Weiteren können Tunnel bei geringer Überdeckung oder in Tunnelvoreinschnitten auch in offener Bauweise hergestellt werden. Die wesentlichen Merkmale der beiden Vortriebsmethoden werden nachfolgend dargestellt.

Spritzbetonbauweise (NÖT)

- zyklische Vortriebsmethode
- Ausbruch/Sicherung/Schuttern
- Vollausbuch/ggf. Ausbruch in Teilquerschnitten (Kalotte, Strosse, Sohle)
- Abschlagslängen entsprechend geologischer Erfordernisse
- i. d. R. 2 bis 3 Abschlüge pro Tag je nach vorhandenen Randbedingungen (Geologie, Anforderung Umfeld z. B. Lärmbelästigung der Anwohner, Erfahrung/Taktung der Vortriebmannschaft mit dem Sprengen, Sichern, Schuttern, etc.).



Abbildung 32: Tunnelanschlagswand, bergmännische Bauweise, Sicherung mit Rohrschirm, geteilte Kalotte
(Foto: K+K)



Abbildung 33: Voreinschnitt, Spritzbetonsicherung mit Verpressankern (Foto: K+K)



Abbildung 34: Tunnelherstellung im Sprengvortrieb - Herstellung der Sprenglöcher (Foto: K+K)

Maschinelles Vortrieb (TVM)

- kontinuierliche Vortriebsmethode
- Vortrieb, Sicherung/Stützung des Gebirges durch TVM, Einbau der Tübbings, Abtransport des Ausbruchmaterials etc. mittels TVM bzw. Nachläuferkonstruktion
- hoher Kostenfaktor für TVM, wirtschaftlich bei größeren Tunnellängen.



Abbildung 35: Durchbruch beider TVM am Katzenbergtunnel (Foto: Firma Herrenknecht [8])

Kriterien zur Auswahl der Tunnelvortriebsmethoden

Beide Vortriebsmethoden bieten bei bestimmten Randbedingungen Vor- bzw. Nachteile gegenüber anderen Methoden. Durch eine Auswertung von Erfahrungen bei unterschiedlichen Tunnelbauvorhaben sind zwar Tendenzen erkennbar, diese können jedoch nicht ohne weiteres auf andere Projekte reflektiert werden.

In der Studie 2015 (siehe Kapitel 2.2.3) sind einige wesentliche Kriterien zur Auswahl der Tunnelvortriebsmethoden zusammengestellt. Eine genaue Evaluierung der Kriterien erfolgt in nachfolgenden Planungsstufen. In der nachfolgenden Tabelle sind die Kriterien zur Auswahl der Tunnelvortriebsmethoden aufgeführt.

Tabelle 1: Kriterien zur Auswahl der Tunnelvortriebsmethoden

Auswahlkriterium	Zyklischer Vortrieb (NÖT)	Kontinuierlicher Vortrieb (TVM)
Bauwerk:		
Tunnellänge (Vortriebslänge)	ungünstig	neutral
Querschnitt – Ausbruchfläche	neutral	neutral
Bauwerksqualität	neutral	neutral
Baugrund:		
Geologische Verhältnisse	derzeit nicht ausreichend bewertbar	derzeit nicht ausreichend bewertbar
Geotechnische Verhältnisse	derzeit nicht ausreichend bewertbar	derzeit nicht ausreichend bewertbar
Hydrogeologische Verhältnisse	derzeit nicht ausreichend bewertbar	derzeit nicht ausreichend bewertbar
Bauverfahren:		
Flexibilität bei geologischen "Herausforderungen"	neutral	ungünstig
Herstellung vom Regelquerschnitt abweichender Querschnittsformen	neutral	ungünstig
Vortrieb in schwierigen Böden, insbesondere Grundwasser	ungünstig	neutral
Profilgenauigkeit des Ausbruchquerschnittes	ungünstig	neutral
Einschaliger Ausbauquerschnitt	ungünstig	neutral
Umfang erforderlicher Baustelleneinrichtungsflächen	neutral	ungünstig
Vortriebsleistung	ungünstig	neutral
Tunnelklima im Vortrieb - Bewitterung/Temperatur	ungünstig	neutral
Arbeitssicherheit Vortrieb	ungünstig	neutral
Termine und Kosten:		
Verfügbarkeit der Vortriebsanlagen	neutral	ungünstig
Vorlaufzeit bis Vortriebsbeginn	neutral	ungünstig
Bauzeit	ungünstig	neutral
Baukosten	ungünstig	neutral
Zeitliche Beschleunigung durch Zwischenangriff	neutral	ungünstig
Umwelt, Sicherheit und regionale Aspekte:		
Lärm- und Erschütterungseinflüsse	ungünstig	neutral
Setzungsverhalten	derzeit nicht ausreichend bewertbar	derzeit nicht ausreichend bewertbar
Verwertung Tunnelausbruchmaterial/Deponierung	neutral	ungünstig
Regionale Wertschöpfung	ungünstig	neutral
Strategie und Innovationen:		
Förderung Innovationen/Wettbewerb der Methode	ungünstig	neutral
Nutzen für weitere Projekte	ungünstig	neutral

Legende:

ungünstig	neutral
neutral	günstig
günstig	derzeit nicht ausreichend bewertbar

5.2 Baustelleneinrichtungen und Baulogistik

Baulogistikkonzepte für die Zufahrten zu den Baustellenabschnitten der Tunnelbauwerke und der Erdbauwerke sowie für den Materialtransport richten sich bei den Tunnelbauwerken in erster Linie nach der gewählten Vortriebsmethode sowie nach den anstehenden geologischen Verhältnissen.

Für sehr lange Tunnelbauwerke, wie die hier geplanten Basistunnel, haben beim maschinellen Vortrieb (TVM) die Baustelleneinrichtungsflächen von Vergleichsprojekten eine Größenordnung von ca. 80.000 bis 150.000 m² erreicht. Dies liegt unter anderem darin begründet, dass ein maschineller Tunnelvortrieb für einen reibungslosen Ablauf ein Produktions- und Logistikzentrum mit der zugehörigen Infrastruktur vor Ort erfordert. Im Vergleich hierzu betragen die Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) beim konventionellen Vortrieb (NÖT) ca. 10 bis 25 % der oben genannten Größenordnung.

Großen Einfluss auf die Größe und Lage der Baustellenflächen hat die wirtschaftliche Herstellung der Tübbings. Diese und die erforderliche schnelle und große Verfügbarkeit der Bauteile für den Tunnelbau müssen auf die örtlichen Gegebenheiten der verfügbaren Freiflächen sowie der nutzbaren Transportwege abgestellt sein. Diese Logistikkonzepte sind entsprechend der Linienführung der Varianten in den nachfolgenden Planungsstufen noch detailliert zu entwickeln. Sämtliche Randbedingungen der bestehenden Infrastruktur sind dazu zu erkunden.

Für die Belange der Raumordnung wurden Flächen für die temporäre Baustelleneinrichtung und für die Unterkunftsgebiete der Bauarbeiter der einzelnen Hauptbauabschnitte sowie für die Tübbing-Feldfabrik der TVM zu den Varianten abgeschätzt (siehe nachstehende Ausschnitte). Diese Flächen sind eine Annahme, um eine raumordnerische Abschätzung von Wirkungen durchführen zu können. Sie bilden die Grundlage für die raumordnerische Analyse von potenziellen Konflikten in Teil C.

Im aktuellen Planungsstadium sind alle Bauabschnitte der geplanten Varianten der NBS über das öffentliche Straßenverkehrsnetz und bereits vorhandene landwirtschaftlich genutzte Erschließungswege erreichbar.

Varianten A bis C

Ein wesentlicher Teil der BE-Flächen wird bei den Volltunneln der Varianten A bis C im Elbtal und im Bereich Börnersdorf (Zwischenangriff für den Tunnelvortrieb) liegen. Es ent-

stehen daraus Vortriebsabschnitte von 16 bis 17 km Länge je Tunnelvortriebsmaschine (TVM) bei einem geplanten Einsatz von vier Maschinen.

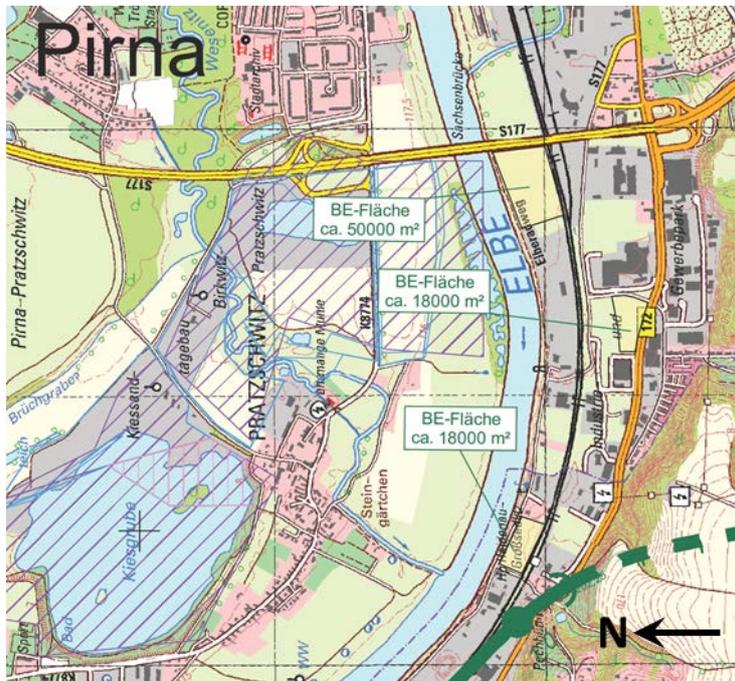


Abbildung 36: BE-Flächen im Elbtal (Tunnelvortrieb südlich von Heidenau)



Abbildung 37: BE-Flächen im Bereich Börnersdorf
 (Tunnelvortrieb am Tunnelhochpunkt/Nothaltpunkt mit Rettungstunnel)

An den Einsatzpunkten der TVM werden sich die Materialtransporte für den Tunnelausbruch und den Antransport der Tübbinge konzentrieren (z. B.):

- TVM Elbtal Richtung Börnersdorf
- TVM Börnersdorf Richtung Elbtal
- TVM Börnersdorf Richtung Portal Tschechien
- TVM Tschechien Richtung Börnersdorf

Varianten D bis G

Die BE-Flächen der Varianten D bis G werden sich auf die beiden Hauptbauwerke Tunnel Heidenau/Erzgebirgstunnel sowie auf die dazwischenliegenden offenen Bauabschnitte (Einschnitte/Dämme und Brücken) verteilen. Dadurch verringert sich der Flächenbedarf je Einzelfläche.

Am Beispiel der Variante G soll dies näher erläutert werden. Die BE-Flächen im Elbtal dienen in erster Linie der Errichtung des Kreuzungsbauwerkes und der Talbrücke Heidenau. Sie liegen an der Staatsstraße 172 sowie an der Pirnaer Straße.

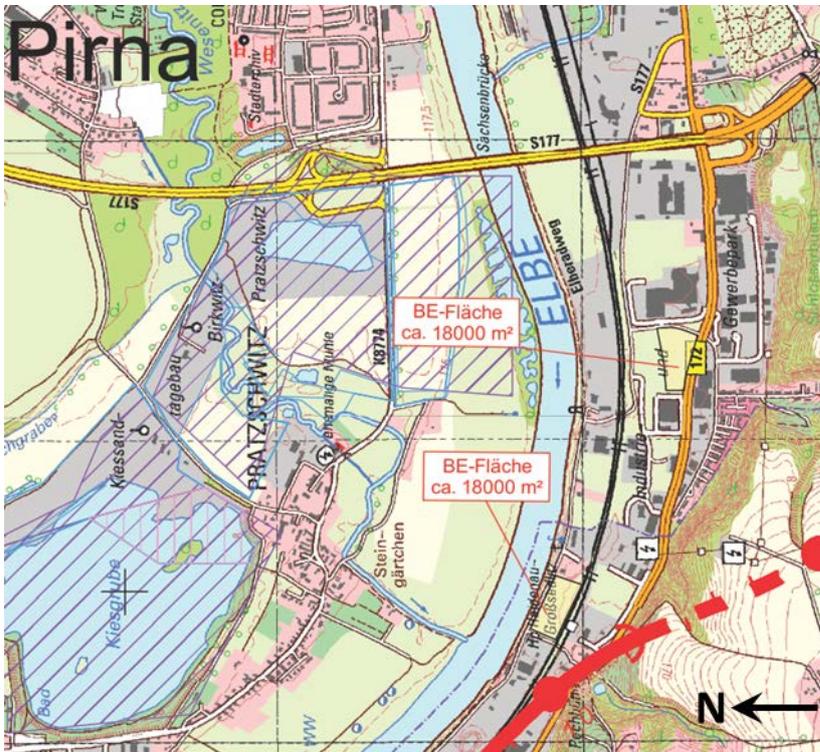


Abbildung 34: BE-Flächen im Elbtal (Tunnelvortrieb südlich von Heidenau)

Der Tunnel Heidenau wird aufgrund der relativ kurzen bergmännischen Tunnelvortriebslänge von 2 x 700 m und der anstehenden Geologie vsl. in der Vortriebsart NÖT hergestellt. Der Beginn des Tunnelvortriebs beim Tunnel Heidenau liegt in dem kurzen, in offener Bauweise herzustellen Zwischenabschnitt bei km 2,2. Die BE-Fläche liegt an der K8772 Dippoldisdwalderstraße westlich der Baumpflanzung. Sie ist von der S 172a aus erreichbar.

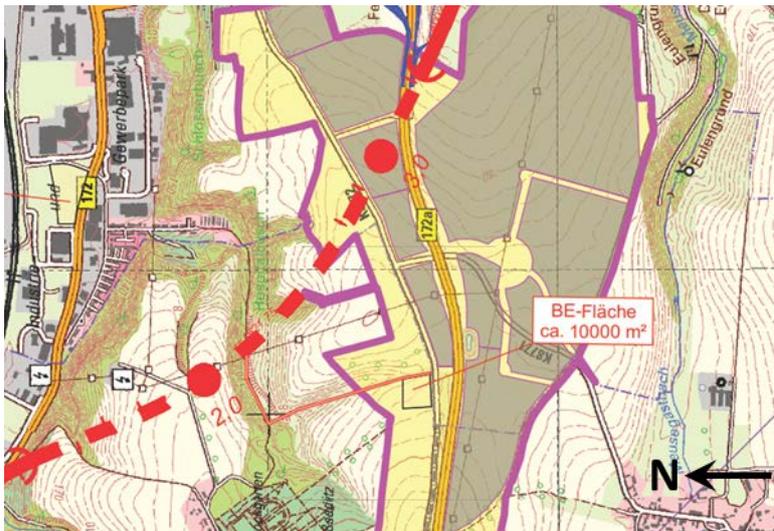


Abbildung 35: BE-Fläche für den Tunnel Heidenau

Für den Bau der Talbrücke Seidewitz und des Überholbahnhofs bei Goes werden zwei BE-Flächen benötigt. Diese sind über die S 172a bzw. über die S173 erreichbar.

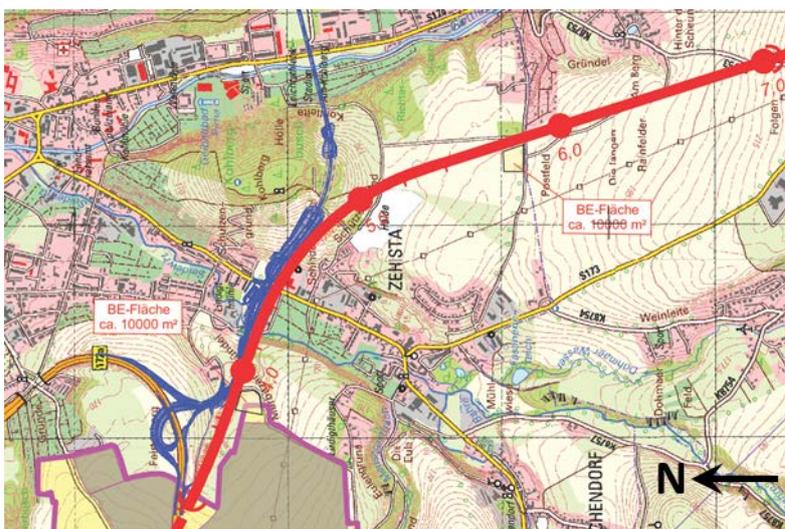


Abbildung 36: BE-Flächen für Talbrücke Seidewitz und Überholbahnhof Goes

Für den Basistunnel durch das Erzgebirge ist eine größere Baustelleneinrichtungsfläche zur Errichtung der Tübbing-Feldfabrik und der Aufbereitungsanlage für den Tunnelausbruch erforderlich. Vergleichbare Baumaßnahmen benötigten eine Fläche mit ca. 50.000 m² Größe. Eine mögliche Fläche befindet sich in der Nähe der Staatsstraße 173 zwischen Zehista und Cotta südlich des alten Cottaer Tunnels. Die Gebietsausweisung für diese Fläche sieht ein künftiges Gewerbegebiet vor.

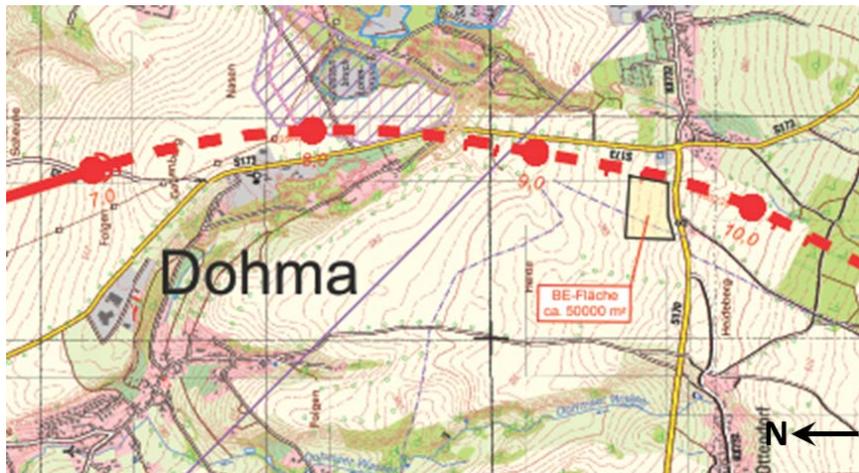


Abbildung 37: BE-Fläche für den Erzgebirgsbasistunnel

Ein zweiter Zugang zum Basistunnel kann nördlich von Breitenau über die Anschlussstelle Börnersdorf an der S174 in der Nähe der Anschlussstelle der BAB 17 geschaffen werden. An dieser Stelle des Tunnelbauwerkes sind ein Vertikalschacht und technische Gebäude zur Schaffung eines Notzustieges zum Tunnel für Rettungskräfte, die Notfall-Tunnelentlüftung sowie ein Notfall-Rettungsplatz oberhalb der unterirdischen Nothaltestelle geplant. Der Schacht dient während der Bauzeit als sogenannter Zwischenangriff für den Tunnelvortrieb und die Errichtung der Tunnel-Nothaltestelle. Bei entsprechender Ausbildung des Schachtbauwerkes könnte an dieser Stelle auch eine TVM montiert werden (vergleiche Einfahrtsschacht am Koralmtunnel).

Es entstehen daraus Vortriebsabschnitte von 13 bis 14 km Länge je TVM bei einem Einsatz von vier Maschinen. Aufgrund der ca. 3 km kürzeren Vortriebslängen gegenüber den Varianten A bis C wird der reine Vortrieb zum Tunnelbau etwa drei bis vier Monate kürzer sein.

An den Einsatzpunkten der TVM werden sich die Materialtransporte für den Tunnelausbruch und den Antransport der Tübbinge konzentrieren, z. B.:

- TVM Lohmgrund Richtung Börnersdorf
- TVM Börnersdorf Richtung Lohmgrund
- TVM Börnersdorf Richtung Portal Tschechien
- TVM Tschechien Richtung Börnersdorf

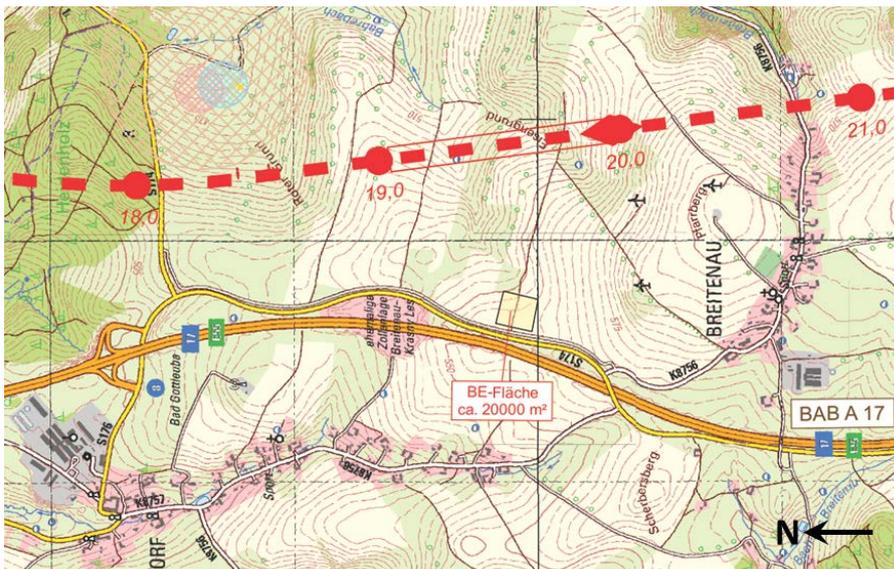


Abbildung 38: BE-Fläche für den Erzgebirgsbasistunnel Zwischenangriff Börnersdorf

5.3 Erdaushub: Massen, Transport und Verwendung

Die mögliche Herstellung der verschiedenen Varianten verursacht in den unterschiedlichen Baubereichen Aushub- und Ausbruchmengen. Im Bereich des Anbindepunktes Heidenau entstehen bei allen Varianten Aushubmengen infolge des erforderlichen Gleisumbaus im Bestand der Strecke 6240 Dresden – Pirna sowie für die zwei neu zu verlegenden Neubaustreckengleise. Bei den Varianten A bis C entstehen in diesem Bereich zusätzlich Aushubmengen durch den Bau des Überholbahnhofes in Heidenau.

Für die Herstellung des Kreuzungsbauwerkes am Anschlusspunkt in Heidenau fallen unterschiedliche Aushubmengen an. Bei den Varianten A bis C sind es Mengen für ein Trogbauwerk bis zum Anschluss an den Volltunnel in der Ebene -1. Bei den Varianten D bis G sind es Aushubmengen für die Fundamentierung des Rampen- und Brückenbauwerkes zum Anschluss an den Tunnel Heidenau in der Ebene +1.

Für die Herstellung von Tunnelbauwerken entstehen Aushubmengen, die je nach Bauverfahren unterschiedlich sind (vgl. hierzu Kapitel 3.5.1 und 3.5.2). Bei Tunneln in offener Bauweise ist ein einzelliger Rechteckquerschnitt mit einer Fläche von 9,2 m Breite und 9,80 m Höhe (ca. 90 m²) herzustellen. Die für die Herstellung des Tunnels erforderliche Baugrube wird im Nachgang wieder verfüllt. Der Baugrubenverbau wird dabei sukzessive wieder zurückgebaut, lediglich massive Baugrubensicherungen wie z. B. Bohrpfähle verbleiben im Erdreich. Bei einem Tunnel in offener Bauweise wird ein Zuschlag von ca. 15 % zur Berücksichtigung der Verdrängungsfläche Verbau auf den Nettoquerschnitt berücksichtigt, so dass der Aushubquerschnitt ca. 105 m² beträgt.

Bei der NÖT entstehen eiförmige Ausbruchquerschnitte. Die Herstellung der Ausbruchsicherung und der Tunnelinnenschale sind von den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen abhängig. Die Dicke der Bauelemente variiert demzufolge aufgrund dieser Parameter. Für die Abschätzung der Aushubmengen wurde ein Nettoausbruchquerschnitt von 75 m² angenommen.

Bei der Herstellung eines Tunnels mit der TVM sind die erforderlichen Dicken der Tunnelaußenschale (Tübbing) ebenfalls von den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen im Gebirge abhängig. Der lichte Innendurchmesser der Tunnelröhre beträgt 8,90 m und wird über die Vorgaben für freizuhaltende lichte Räume im Regelwerk der Ril 853 definiert. Für die Abschätzung der Ausbruchmengen wurde eine tragende Tunnelschale im Mittel von 65 cm angesetzt sowie eine Spaltbreite von 10 cm für Tunnelmehrausbruch. So entsteht ein Netto-Durchmesser für die TVM von 10,40 m und ein Ausbruchquerschnitt von ca. 85 m².

Im Bereich der bergmännischen Tunnelabschnitte mit mehr als 1.000 m Länge sind Querstellen für Rettungszwecke im Abstand von 500 m erforderlich, diese Querstellen sind ca. 15 m lang und besitzen einen Außendurchmesser von ca. 7,0 m und eine Querschnittsfläche von 38,5 m². Für den Erzgebirgsbasistunnel ist bei allen Varianten ein ca. 900 m langer Rettungstunnel an der Nothaltestelle Börnersdorf erforderlich. Dieser besitzt einen Außendurchmesser von ca. 8 m und eine Querschnittsfläche von 50 m².

Die Herstellung von Einschnitten bei den Varianten D bis G erfordert Basisbreiten auf Höhe der Gleise von 27,20 m im Bereich von vier Gleisen (Überholbahnhof) bzw. von 15,30 m im Bereich von zwei Gleisen. Der Einschnittsbereich vor dem Erzgebirgsbasistunnel Variante D bis F wird wegen der erforderlichen Aufweitung vor dem Basistunnel mit einer Breite von 40 m angesetzt. Bei der Variante G besteht wegen der geringen Tunnelüberdeckung die Möglichkeit, die Gleisaufweitung in einem Tunnel in offener Bauweise

zu erstellen, was bei den bis zu 100 m tiefen Einschnitten der Varianten D bis F nicht sinnvoll ist.

Bei Einschnittstiefen über 20 m wird eine seitliche Stützwand bis 10 m Höhe angenommen, erst bei größeren Einschnittstiefen erfolgt die Herstellung einer Böschung mit Felssicherung und einer abgeschätzten Neigung von 1 : 1,3.

In der nachfolgenden Tabelle 2 ist eine überschlägige Schätzung der im Rahmen der Linienvarianten entstehenden Aushub- und Ausbruchmengen zusammengestellt.

Tabelle 2: *Überschläglich ermittelte Aushubmengen nach Varianten und Abschnitten im Vergleich*

		Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. F	Var. G
Gleise Heidenau	m ³	204.300	204.300	204.300	114.100	114.100	114.100	114.100
Trog/Rampe Heidenau	m ³	299.000	299.000	299.000	61.000	61.000	61.000	61.000
Brücke Heidenau	m ³				6.500	6.200	6.200	6.200
Tunnel Heidenau	m ³				265.000	245.000	244.000	194.000
Tunnel Erzgebirge	m ³	5.572.000	5.265.000	5.174.000	4.199.000	4.300.000	4.249.000	4.639.000
Talbrücken	m ³				7.100	8.700	8.700	14.300
Damm	m ³	90.000	90.000	90.000	46.000	46.000	46.000	81.000
Einschnitt	m ³				16.811.000	11.364.000	2.461.000	784.000
Gesamtmenge	m³	6.165.300	5.858.300	5.767.300	21.509.700	16.145.000	7.190.000	5.893.600
Davon in Sachsen	m³	4.730.000	4.506.000	4.473.000	20.293.000	14.926.000	5.971.000	4.672.000

Materialbewirtschaftung der Aushub- und Ausbruchmengen

Für das geplante Vorhaben ist im Zuge der weiteren Planungsprozesse ein Materialbewirtschaftungskonzept zu erstellen. Im Rahmen dieses Konzeptes sind technisch machbare, umwelt- und raumverträgliche sowie wirtschaftliche Lösungen zur Bewirtschaftung des Aushub- und Ausbruchmaterials zu entwickeln. Die Aushub- und Ausbruchmaterialbewirtschaftung stellt zwar eine auf die Dauer und die Bauphasen der Gesamtmaßnahme begrenzte Aufgabenstellung dar, jedoch werden die Auswirkungen der Materialbewirtschaftung bei der Größenordnung des zu verwertenden Materials, im Hinblick auf den Rohstoffmarkt oder die Rekultivierung, weit über die Baufertigstellung hinausreichen.

Ziel und der Materialbewirtschaftung Anforderung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes ist es, eine maximale Wiederverwendung des Aushub- und Ausbruchmaterials zu erreichen, was allerdings insbesondere von der Beschaffenheit (Geologie) und damit Verwendbarkeit der anfallenden Materialien sowie der Nachfrage abhängig ist.

Nach dem derzeitigen Stand der geologischen Kenntnisse entlang der betrachteten Varianten können vorsichtig geschätzt ca. 65 bis 70 % der Aushub- und Ausbruchmassen dem Wirtschaftskreislauf als Rohstoffe für die Bauwirtschaft wieder zur Verfügung gestellt werden. Für die Rekultivierung / Materialverbringung z. B. durch die Verfüllung von Tagebaurestlöchern können etwa 25 bis 30 % der Aushub- und Ausbruchmassen abgeschätzt worden. Zu deponierende Restausbaustoffe belaufen sich auf ca. 5 % der Aushub- und Ausbruchmassen. Daraus mögliche Massenabschätzungen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Tabelle 3: *Überschläglich ermittelte Möglichkeiten zur Verwendung Aushubmengen*

		Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. F	Var. G
Aushub in Sachsen	m ³	4.730.000	4.506.000	4.473.000	20.293.000	14.926.000	5.971.000	4.672.000
Verwendung als Rohstoff	m ³	3.311.000	3.154.000	3.131.000	14.205.000	10.448.000	4.180.000	3.270.000
Tagebauverfüllung	m ³	1.183.000	1.127.000	1.118.000	5.073.000	3.732.000	1.493.000	1.168.000
<i>Davon: in der Nähe</i>	m ³	<1.300.000	<1.300.000	<1.300.000	>1.300.000	>1.300.000	>1.300.000	<1.300.000
<i>Davon: entfernter, > 50 km</i>	m ³	0	0	0	3.773.000	2.432.000	193.000	0
Deponierung		237.000	225.000	224.000	1.015.000	746.000	299.000	234.000

Die Aushub- und Ausbruchmaterialbewirtschaftung stellt in jedem Falle angesichts der Größenordnung des zu verwertenden Materials im Hinblick auf den Rohstoffmarkt und die Rekultivierung eine langfristige Aufgabe während und nach dem Bau dar. Möglichkeiten zur Verbringung der Ausbruch- und Aushubmassen, die nicht unmittelbar dem Rohstoffmarkt zugeführt werden können, bestehen in der Verfüllung von Hohlräumen in umliegenden Tagebauen, wobei insbesondere solche in der Nähe der Trassenvarianten infrage kommen, wie z. B.:

- Kalkwerk Borna (8613) 0,8 Mio. m³
- Steinbruch Nentmannsdorf (8614) 0,5 Mio. m³.

In etwas größerer Entfernung (mehr als 50 km) existieren weitere Verbringungsoptionen, die hinsichtlich ihrer Aufnahmemöglichkeiten untersucht wurden. So ist z. B. auf der östlichen Seite der Elbe z.B. der Steinbruch Oberottendorf (8609) mit 1 Mio. m³ zu nennen.

Die oben dargestellten Abschätzungen zeigen, dass bei den Varianten D und E auch die Kapazität des Steinbruchs Oberottendorf überschritten wird, sodass noch weiter entfernt liegende Tagebaurestlöcher zur Verfüllung herangezogen werden müssten. Die Variante F überschreitet die voraussichtliche Verfüllkapazität der in der Nähe liegenden Tagebaurestlöcher um ca. 200.000 m³, diese Mengen wären z. B. nach Oberottendorf zu verbringen. Bei den Variante A bis C und G würden die in der Nähe liegenden Tagebaue in Borna und bei Nenntmannsdorf eine ausreichende Verfüllkapazität aufweisen.

Eine als weitere Option der Materialverwertung denkbare Lösung im Rahmen einer Landschaftsmodellierung mit Rekultivierungen/Materialablagerungen am Kohlberg und Galgenberg wurde durch das LfULG vorgebracht und könnte als im Zuge des weiteren Planungsprozesses hinsichtlich positiver und möglicher nachteiliger Effekte näher betrachtet werden.

Ausbruchzwischenlager

Die Materialaufbereitung sollte möglichst vor Ort erfolgen, um unnötige Zwischentransporte zu zentralen Aufbereitungsstellen und damit verbundene Zwischendeponierungen zu vermindern.

Die Größen der erforderlichen Zwischenlager bzw. Aufbereitungsanlagen variieren maßgeblich mit den Vortriebsleistungen beim Tunnelbau. Für sehr lange Tunnelbauwerke haben beim maschinellen Vortrieb (TVM) die Zwischenlagerflächen von Vergleichsprojekten eine Größenordnung von ca. 30.000 bis 100.000 m², um einen reibungslosen Ablauf der Prozesse sicher zu stellen. Die Zwischenlager bzw. Aufbereitungsflächen beim konventionellen Vortrieb (NÖT) betragen ca. 10 bis 25 % der genannten Größenordnung.

Transportwege

Die Tagebaue im Untersuchungsgebiet sind grundsätzlich über die vorhandenen Staatsstraßen 170, 173 und die Bundesstraße 172 a sowie über die BAB A 17 unmittelbar und überwiegend ohne Inanspruchnahme von Ortsdurchfahrten erreichbar. Die detaillierte Festlegung der Transportwege erfolgt im Rahmen weiterer Planungs- und Genehmigungsverfahren.

6 Wirtschaftliche Aspekte

Zur Wirtschaftlichkeit der Varianten im Vergleich kann zum jetzigen Zeitpunkt keine verlässliche Aussage getroffen werden, da dieser Aspekt maßgeblich von den Details der Ausführung, insbesondere der Geologie und der Tunnelbautechnik sowie dem detaillierten Betriebsprogramm abhängig ist, die zum gegenwärtigen Planungsstand nicht spezifiziert werden können.

Mit Aufnahme des Vorhabens in den vordringlichen Bedarf des Bundesverkehrswegeplans wurde durch den Gutachter des Verkehrsministeriums die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens nachgewiesen.

Unter Berücksichtigung der vorhandenen Annahmen wurde ein Nutzen-Kosten-Faktor von 1,3 ermittelt, d. h. der volkswirtschaftliche Nutzen liegt ca. 30 % über den veranschlagten Kosten.

Mit Erstellung der Vorplanung im Anschluss an das ROV werden die Kosten im Detail für die weiter zu verfolgenden Varianten ermittelt. Zu diesem Zeitpunkt werden dann vertiefte wirtschaftliche Untersuchungen durchgeführt.

7 Fortführung der Varianten in der Tschechischen Republik (nachrichtlich)

7.1 Generelles zum Linienverlauf

Die Entwicklung der sog. „schnellen Verbindungen“ steht in der Verkehrsentwicklungspolitik in der Tschechischen Republik auf der höchsten Ebene. Die NBS Dresden – Prag ist das Teilprojekt „RS4“ (vgl. Abbildung 38) des geplanten Hochgeschwindigkeitskonzeptes „Rychlá spojení“ (tschechisch für „Schnelle Verbindungen“). Dieses Teilprojekt umfasst Neubaustrecken, Streckenmodernisierungen, einen Fahrzeugpool und ein Betriebskonzept. Die NBS Dresden – Prag wird in mehreren Abschnitten geplant: Für den Abschnitt Grenze D/ČZ – Ústí nad Labem sind Mischverkehr und eine Geschwindigkeit von 250 km/h vorgesehen. Auch im Abschnitt Ústí nad Labem – Litoměřice ist Mischverkehr vorgesehen, vorwiegend sollen aber Personenzüge verkehren. Der Abschnitt Litoměřice –

Prag ist ausschließlich für den Personenverkehr und eine Geschwindigkeit von bis zu 350 km/h geplant.

Derzeit werden auf der tschechischen Seite durch eine Machbarkeitsstudie („Machbarkeitsstudie der neuen Eisenbahnverbindung Prag – Dresden“) die Untervarianten der NBS auf Wirtschaftlichkeit, Umweltauswirkungen, verkehrliche Ziele und Raumverträglichkeit untersucht und bewertet. Das tschechische Verkehrsministerium wird anschließend über die Varianten für den weiteren Planungsverlauf entscheiden.

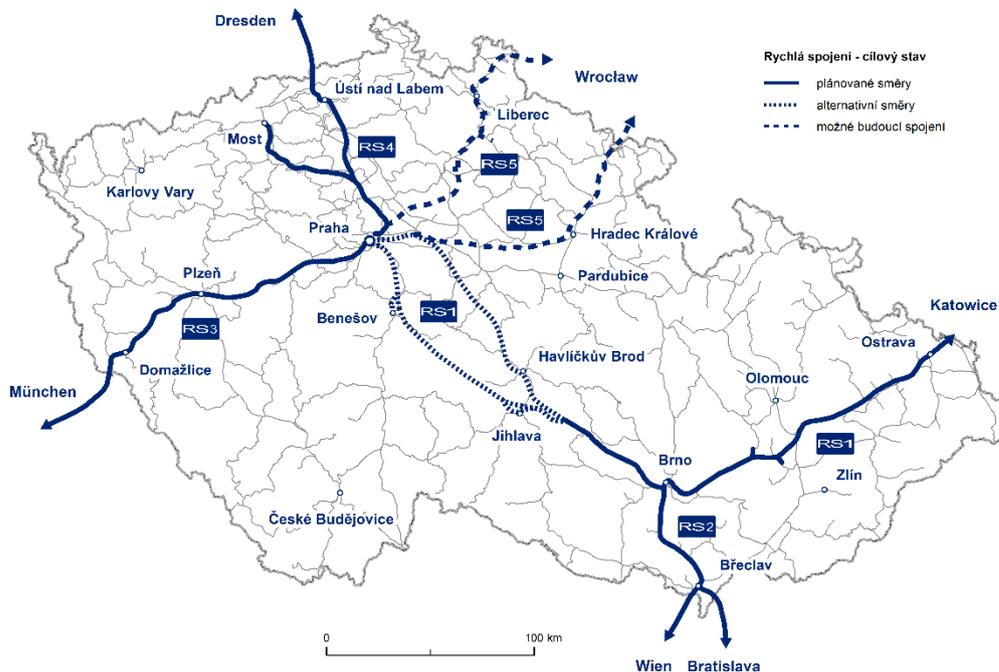


Abbildung 38 Übersicht der neu geplanten Schnellverbindungen in der Tschechischen Republik (Quelle: SŽDC, 2019)

Aufgabe dieser Machbarkeitsstudie ist u. a. die Prüfung der direkten Anbindung von Ústí nad Labem an die NBS (Variante 2), da die früheren Planungen eine Umfahrung der Stadt vorsahen (Variante 1). In der ersten Phase der Machbarkeitsstudie wurde die Variante 2 als sinnvoll bewertet, in der zweiten Phase werden die Untervarianten des Trassenverlaufs in Ústí nad Labem betrachtet.

Die Untersuchung der zukünftigen Nachfrage im Personen- und Güterverkehr offenbarte Kapazitätsprobleme auf der Ausbindung von Prag nach Norden, u. a. durch die Einbindung der NBS Dresden – Prag und weiterer NBS. Deshalb soll eine zweite zweigleisige

Verbindung aus nördlicher Richtung nach Prag entstehen. Diese könnte auch eine bessere Anbindung der nördlichen Stadtteile Prags und des Umlandes ermöglichen, die im Moment nur über Straßen an das Zentrum angebunden sind, wenn entsprechende Halte realisiert werden.

7.2 Bedeutung der Planung in der Tschechischen Republik für das ROV

Die Machbarkeitsstudie soll dieses Jahr abgeschlossen werden und der Zentralkommission des Verkehrsministeriums zur Genehmigung vorgelegt werden. Da die ersten Ergebnisse zu einer positiven Bewertung der NBS führten, wurde durch das Verkehrsministerium die Befreiung von den Standardvorbereitungsverfahren zugelassen. So können schon vor der Genehmigung der Machbarkeitsstudie erste Untersuchungen erfolgen (geologische Erkundungen, Vermessungsleistungen, Änderungen im Flächennutzungsplan usw.). Das betrifft die Abschnitte, deren Verlauf schon feststeht (Prag – Vysočany – Lovosice/Litoměřice und Ústí nad Labem-Zapad – Staatsgrenze CZ/D). Diese Abschnitte wurden außerdem zu Pilotabschnitten der „Rychlá spojení“ erklärt, deren Baubeginn bereits für 2025 vorgesehen ist.

Nach der Abnahme der Machbarkeitsstudie durch das Ministerium für Verkehr wird das Vorhaben im Raumordnungsplan aufgenommen und der aus der Machbarkeitsstudie entstandene Korridor wird als Vorrangraum im Raumplanungsplan festgelegt. Somit steht er in der Planung für weitere Leistungsphasen fest. Im Unterschied zum deutschen Verfahren steht nur eine Variante als Vorrang-Korridor nach der Machbarkeitsstudie fest und wird weiterverfolgt. Die Variabilität der Trassenvarianten ist somit ausgeschlossen. Wichtig ist es, die Korridorbreite im Grenzbereich zu vereinheitlichen, um spätere Unstimmigkeiten im ROV beider Länder zu vermeiden. Dies bekommt insbesondere angesichts der geologischen Problemzonen im Grenzbereich eine besondere Bedeutung, da dort in den weiteren Planungsschritten noch weitere Untersuchungen und eine weitere Optimierung der Lage des Basistunnels vorgenommen werden müssen.

8 Gegenüberstellung technischer, betrieblicher und wirtschaftlicher Kriterien für die Varianten

Die Planungsgrundlagen und technischen Merkmale der NBS-Planung und der verschiedenen Varianten wurden in den vorausgehenden Kapiteln so detailliert dargestellt, wie es zum derzeitigen Planungsstand möglich ist. Dementsprechend lassen sich zum derzeitigen Planungsstand für die betrachteten Varianten entsprechend der vorangegangenen Erläuterungen folgende grundsätzliche Merkmale gegenüberstellen:

Bauliche Merkmale

Die folgenden Daten beschreiben die baulichen Merkmale der Varianten im Vergleich:

Tabelle 4: Gegenüberstellung technischer und betrieblicher Kriterien für die Varianten

	Volltunnel-Varianten			Varianten teilweise oderirdisch			
	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. F	Var. G
Streckenlänge Dresden – Ústí nad Labem (km)	55,3	53,5	53,0	52,6	53,5	53,2	55,0
Streckenlänge NBS *¹ Heidenau bis Tunnelende (km)	34,8	33,0	32,5	32,1	33,0	32,7	34,5
Länge Einschnitte (m)				1.710	2.450	2.500	1.200
Länge Dämme (m) * ²	1.830	1.830	1.830	1.400	1.400	1.400	2.750
Länge Brücken (m)				790	850	800	1.480
Länge Kreuzungsbauwerk (m)	1.930	1.930	1.930	1.020	1.020	1.020	1.020
Länge Tunnel (m)	32.270	30.480	29.950	27.700	27.970	27.670	28.770
<i>davon Heidenau-Großsedlitz</i>				3.450	3.130	3.130	1.950
<i>davon Basistunnel</i>	32.270	30.480	29.950	24.250	24.840	24.540	26.820
Flächen							
Flächeninanspruchnahme oberirdisch	12,4	12,4	12,4	82,1	94,2	30,2	25,0
Sonstige							
Anzahl Talbrücken	-	-	-	1	1	1	1
Anzahl Tunnel	1	1	1	2	2	2	2
Lage Überholbahnhof (Ort)	Heidenau	Heidenau	Heidenau	BAB 17	Niederseidewitz	Dohma	Goes
Tiefe Überholbahnhof Einschnitt (m)	-	-	-	bis 110	bis 90	bis 45	bis 30
Höhe Überholbahnhof Damm (m)	2	2	2	-	-	-	bis 3
Abstände Überholbahnhöfe (m)	36.430	34.640	34.110	25.750	26.340	26.040	28.320

*¹ ohne Übf Heidenau Var. A-C

*² einschl. Strecke 6240 n. Pirna

Die dargestellten Kennwerte verdeutlichen die unterschiedlichen Charakteristika der Varianten, wobei diese zunächst nicht per se grundlegende Vor- oder Nachteile darstellen. Die Varianten A bis G weisen vergleichbare Gesamtstreckenlängen zwischen 31,8 und 34,8 km auf, wobei Variante C die kürzeste Volltunnelvariante ist und Variante D die kürzeste mit teilweise oberirdischer Lage.

Die Varianten A bis C (Volltunnel) unterscheiden sich bezüglich der Tunnellänge gegenüber den Varianten D bis G mit oberirdischen Streckenbereichen. Erwartungsgemäß sind die Gesamt-Tunnellängen der Volltunnelvarianten länger als die der anderen Varianten. Die Differenz beträgt zwischen 2,3 und 4,6 km.

Hinsichtlich der oberirdischen Streckenbereiche der Varianten D bis G sind vor allem die im Vergleich erheblich längeren und sehr tiefen Einschnitte der Varianten D und E kritisch zu betrachten. Da die notwendigen Überholbahnhöfe aus Mangel an Alternativen vor dem Basistunnel ebenfalls in diesen sehr tiefen Einschnitten liegen (vor allem bei Variante D 110 m, Variante E 90 m), weisen die erforderlichen Einschnitte; bedingt durch die Einschnittstiefe; eine sehr große Breite und einen sehr großen flächenhaften Eingriff auf.

Beim Abstand der Überholbahnhöfe unterscheiden sich die Varianten insbesondere deshalb sehr, weil dies maßgeblichen Einfluss auf die Kapazitäten der Strecke haben kann (siehe unten).

Betriebsqualität bestimmende Merkmale

Folgende Daten beschreiben die Merkmale der Varianten im Vergleich, die für die Betriebsqualität eine grundlegende Bedeutung haben:

Tabelle 5: Betriebsqualität bestimmende Merkmale der Varianten im Vergleich

	Var. A	Var. B	Var. C	Var. D	Var. E	Var. F	Var. G
Abstände Überholbahnhöfe	36.430	34.640	34.110	25.750	26.340	26.040	28.320
Max. Längsneigung (‰)	9,60 ‰	9,86 ‰	9,63 ‰	9,62 ‰	9,62 ‰	9,62 ‰	9,62 ‰
Rampenlänge (m)	16.521	15.694	15.838	4.626	4.884	5.174	5.144

In betrieblicher Hinsicht (Streckenleistungsfähigkeit) sind die Unterschiede in den Abständen der Überholbahnhöfe zwischen den Varianten A bis C und D bis G für den Güter- und Personenverkehr ausschlaggebend. Die Entfernungsdifferenz der Überholbahnhöfe beträgt zwischen 5,8 km und 10,7 km, was bei A bis C zu einer spürbaren Einbuße in der Kapazität führen kann.

Weiterhin zu betrachten sind in Bezug auf die maximale Grenzlast der Güterzüge auch die großen Unterschiede in den Rampenlängen mit maximalen Rampenneigungen bis 9,6 ‰, die zwischen 4,6 km und 16,5 km liegen.

Insgesamt lassen sich jedoch ohne detaillierte Fahrplanstudien und technische Detailplanungen keine belastbaren Aussagen zu betrieblichen Vor- und Nachteilen der Varianten machen. Die bisherigen Konzepte zeigen, dass die Varianten aus betrieblicher Sicht ihre Ziele erreichen können, allerdings die Kapazitäten bei den Varianten D bis G größeren Spielraum zulassen als bei A bis C.

Baubetriebliche Merkmale

Einige grundlegende Kenndaten zu baubetrieblichen Merkmalen sind in den vorangegangenen Abschnitten bereits enthalten. Dies sind u. a.

- Tunnelanzahl (Angriffspunkte)
- Tunnellängen
- Erdaushub Volumen ca. [m³] und Ablagerungsflächen
- Talbrücken/Längen gesamt/Technik
- Aufwand Anschluss Heidenau
- betriebliche Auswirkungen des Baus auf die Stammstrecke
- etc.

Wie vorangehend erläutert, hängen die Vor- und Nachteile bestimmter Ausführungsoptionen in baubetrieblicher Hinsicht indes von detaillierten Bau- und Logistikkonzepten ab, die zum gegenwärtigen Planungsstand nicht erstellt werden können. Es lassen sich daher keine grundsätzlichen, belastbaren Aussagen zu Vor- und Nachteilen für die Varianten ableiten. Es ist davon auszugehen, dass für alle Varianten baubetrieblich optimierte Lösungen in der Ausführungs- und Bauplanung entwickelt werden können.

Wirtschaftlichkeit bestimmende Merkmale

Die tatsächlichen Unterschiede in der Wirtschaftlichkeit der Varianten der Neubaustrecke resultieren maßgeblich aus den Details der

- Tunnelbauwerke (erforderliche Technik, Geologie bedingte bautechnische Schwierigkeit), Tunnellängen; zum jetzigen Zeitpunkt schwer oder noch nicht vorhersehbare geologische Schwierigkeiten.

- Schwierigkeit anderer Bauwerke (insbesondere Talbrücken)
- Schwierigkeit der großen Einschnitte (z. B. Überholbahnhöfe in tiefen Einschnitten)
- endgültige Lösungen für die Ausfädelung Heidenau
- weitere kostenintensive Details der einzelnen Varianten.

Die maßgeblich kostenrelevanten Unterschiede ergeben sich in zuverlässiger Form erst aus der detaillierten Ausführungsplanung sowie der bautechnischen und baubetrieblichen Planung. Sie können zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht fundiert bestimmt werden. Die Kostenermittlung wird eine zentrale Aufgabe der Ausführungsplanung sein und es ist davon auszugehen, dass für die in der Ausführungsplanung weiter zu verfolgenden Varianten die generell festgestellte Wirtschaftlichkeit gewährleistet werden kann.

9 Quellenverzeichnis (für Teil A bis D)

Ad hoc AG „Bodenschutzplanung“ (2010): Bodenbewertungsinstrument Sachsen; LfULG (Hg.); Dresden.

BMVI (2014), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.): Handbuch für eine gute Bürgerbeteiligung, Berlin

Bundesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe (2007): Bodenübersichtskarte 1:200.000 CC5542 Dresden; Online verfügbar unter <https://produktcenter.bgr.de/terraCatalog/DetailResult.do?fileIdentifier=E16BAC02-1B42-493A-9635-CF9A325BA477> zuletzt abgerufen am 05.07.2019.

Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz (Hg.) (2016): Drittes Gesetz zur Änderung des Bundesschienenwegeausbaugesetzes, Bundesgesetzblatt Jahrgang 2016 Teil I Nr. 65; Bonn.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2015): Verkehrsverflechtungsprognose 2030 –Netzumlegungen.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Bundesverkehrswegeplan 2030.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hg.) (2019): Bundesverkehrswegeplan 2030.

DB Netz AG: Richtlinie 413: Betriebliche Infrastrukturplanung bei der DB Netz AG

DB Netze AG (Hg.) (2018): Planung einer neuen Eisenbahnverbindung zwischen den beiden Metropolregionen Dresden-Prag; Leipzig; Online verfügbar unter <https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/dresden-prag> zuletzt abgerufen am 24.06.2019.

Deutsche Bahn AG (2018): Stakeholderkommunikation zur Verbesserung der Akzeptanz von Infrastrukturprojekten“

Eisenbahn Bundesamt (HG): Richtlinie: Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln, 2008

Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2015): Hochwasserrisikomanagementplan; Online verfügbar unter <https://www.fgg-elbe.de/hwrm-rl/hwrm-plan.html> zuletzt abgerufen am 11.05.2019.

Gather, Matthias; Babič, Michal; Hladka, Katerina; Potočnak, Stefan (2015): Task 1.2: The framework of public legislation in CZ/DE: HSR Dresden – Praha – Working Group “Planning Legislation”; Vortrag vom 15.09.2015 im Rahmen der des Projektes INTERREG SN-CZ (2019); Dresden.

Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege im Freistaat Sachsen (Sächsisches Naturschutzgesetz – SächsNatSchG) (2013 letzte Änderung 2018); Sächsische Staatskanzlei (Hg.).

INTERREG SN-CZ (2019): „Grenzüberschreitende Zusammenarbeit zur Verbesserung des Eisenbahnverkehrs zwischen Sachsen und Tschechien“ im Rahmen des INTERREG-Projektes VA (2017 – 2020)

Landesamt für Denkmalpflege Sachsen (Hg.) (2019): Denkmalpflege in Sachsen; Online verfügbar unter https://denkmaliste.denkmalpflege.sachsen.de/Gast/Denkmalkarte_Sachsen.aspx?Hinweis=false zuletzt abgerufen am 26.07.2019.

Landesamt für Straßenbau und Verkehr (LASuV): Informationen zu einer in Planung befindlichen Raststätte an der BAB 17, mit Lageplan. Nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Marco Großmann am 07.05.2019

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2012): Digitale Bodenkarte 1:50.000; Online verfügbar unter <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/boden/28325.htm> zuletzt abgerufen am 10.07.2019.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2016): Strukturkartierung der sächsischen Fließgewässer; Online verfügbar unter <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml;jsessionid=CEF9380750C2FA37D40E75F61AC2F6E3> zuletzt abgerufen am 12.07.2019.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (2019): Gewässernetz in Sachsen; Online verfügbar unter <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida/pages/map/default/index.xhtml;jsessionid=CECB533F199C73A46B1734A95CE6C2F3> zuletzt abgerufen am 09.07.2019.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hg.) (2017): Festgesetzte Überschwemmungsgebiete Sachsen; Online verfügbar unter <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/8841.htm#article8963> zuletzt abgerufen am 25.09.2019.

Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hg.) (2019): Natürliche Bodenfruchtbarkeit; Online verfügbar unter https://www.portalu.sachsen.de/kartendienste?lang=de&topic=themen&bgLayer=bgSachsen&E=1549205.10&N=6606801.53&zoom=13&layers_visibility=false,false,false,false,false,false,true&layers_opacity=1,0.9,1,1,1,1,0.45&layers=4573f61d92f250d29bdb67ee3df09168 zuletzt abgerufen am 10.07.2019.

Landesdirektion Sachsen (2018) – Matthias Zimmer, Niederschrift zur Besprechung am 14.08.2018 „Eisenbahn Neubaustrecke Dresden – Prag: Vorbereitung des Raumordnungsverfahrens“; Dresden, 14.08.2018

Landesdirektion Sachsen (2019): Anmerkungen zu Erdstoffdeponie bei Zehista; nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Dipl.-Geol. Oliver Nagel am 15.05.2019.

- Landesforschungszentrum Dresden (o. J.): Recherche der Naturräume und Naturraumpotentiale des Freistaates Sachsen; Online verfügbar unter <http://www.naturraeume.lfz-dresden.de/zuletzt> abgerufen am 29.07.2019.
- Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (2019): Betriebsdaten zu HRB Liebstadt und Friedrichswalde/Ottendorf; nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Heiko Pütz am 08.07.2019.
- Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen (2019): Betriebsdaten zu HRB Liebstadt und Friedrichswalde/Ottendorf; nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Ehsanullah Amani am 29.07.2019.
- LISt Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH (2019): Kompensationsmaßnahmen-Informationssystem der Straßenbauverwaltung des Freistaates Sachsen (KISS); Landesamt für Straßenbau und Verkehr Sachsen (Hg.); nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Sächsischen Straßenbau- und Verkehrsverwaltung Dipl.-Ing. (FH) Sally Weber am 18.06.2019 Datenstand 17.06.2019.
- LISt Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH (2019): Kompensationsflächenkataster der Umweltverwaltung Sachsen (KoKaNat); Unterenaturschutzbehörde Pirna (Hg.); nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Sächsischen Straßenbau- und Verkehrsverwaltung Dipl.-Ing. (FH) Sally Weber am 18.06.2019 Datenstand 17.06.2019.
- Menschner, M.; Müller, K. (2019): Eisenbahn-Neubaustrecke Dresden – Prag mit Erzgebirgs-Basistunnel; DB Netz AG, Regionalbereich Südost, Großprojekt NBS Dresden – Prag (Hg.); Leipzig.
- Planungsgesellschaft Scholz + Lewis mbH (2012): Hochwasserrückhaltebecken Niederseidewitz Genehmigungsunterlage Bericht; LTV (Hg.).
- ProgTrans/LUB (2014): Analyse der makroökonomischen Effekte der Neubaustrecke Dresden-Prag für den Freistaat Sachsen“, Basel 20. Juni 2014 von ProgTrans AG Basel GmbH und LUB Consulting Dresden GmbH; veröffentlicht unter https://www.nbs.sachsen.de/download/neubaustrecke/PT225_SMWA_NBS_Dresden_Prag_Schlussbericht_final.pdf
- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge (2018): Die Planungsregion; Online verfügbar unter <https://rpv-elbtalosterz.de/planungsregion> zuletzt abgerufen am 29.07.2019.
- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge (Hg.) (2009): Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge: 1. Fortschreibung.
- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge (Hg.) (2018): Fachbeitrag Landschaftsrahmenplan.

- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge (Hg.) (2019): Regionalplan-Entwurf Oberes Elbtal/Osterzgebirge: 2. Fortschreibung.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie (2005): Hochwasser in Sachsen – Gefahrenhinweiskarte; Dresden.
- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hg.) (o. J.): Biotopkartierung; Online verfügbar unter <https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/18492.htm> zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Sächsisches Oberbergamt, Referat 31, Untertagebergbau (Hg.) (2019): Anlage 14 Datenblätter Steinbrüche; nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Dipl.-Ing. Ulrich Bausch am 09.07.2019.
- Sächsisches Oberbergamt, Referat 31, Untertagebergbau (Hg.) (2019): Bergbau und Altbergbau; Freiberg; nachrichtlich via E-Mail zur Verfügung gestellt durch Robert Kaschlat am 04.06.2019.
- Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hg.) (o. J.): Geschützte Biotope; Online verfügbar unter <http://www.wald.sachsen.de/geschuetzte-biotope-6041.html> zuletzt abgerufen am 08.06.2019.
- Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (Hg.) (2014): Strategiekonzept Schiene Eisenbahninfrastruktur im Freistaat Sachsen; Dresden.
- Sächsisches Wassergesetz (2013); Online verfügbar unter <https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/12868-SaechsWG#p72> zuletzt abgerufen am 15.07.2019.
- Schüssler-Plan (Hg.) (2008): Machbarkeitsstudie Projekt TEN 22 NBS Dresden-Prag; Dresden.
- Schüssler-Plan (Hg.) (2012): Untersuchung von Linien-/Trassenvarianten für eine gemeinsame grenzüberschreitende Planung; Dresden.
- SMI (2013): Sächsisches Staatsministerium des Innern, Landesentwicklungsplan 2013; Dresden.
- SMI (2016): Sächsisches Staatsministerium des Innern (Hrsg.), Raumplanung im Freistaat Sachsen und in der Tschechischen Republik (Studie im Rahmen des INTERREG-IV-A Projektes Cross-Data); Broschüre zum Download: https://rpv-elbtalosterz.de/wp-content/uploads/CrossData_Broschuere_2016.pdf, Dresden
- SMI (o. J.): Sächsisches Staatsministerium des Innern, Raumordnungsverfahren; Dresden; Online verfügbar unter <https://www.landesentwicklung.sachsen.de/31492.htm>.
- SMI (2013): Landesentwicklungsplan 2013; Dresden.

- Staatsbetrieb Sachsenforst (2019): Waldfunktionskartierung; Geoportal Sachsen (Hg.); Online verfügbar unter <https://geoportal.sachsen.de/cps/index.html?lang=de&map=849655c9-8cbb-4a73-bf13-5fcdaab1b4b6> zuletzt abgerufen am 08.07.2019.
- Staatsbetrieb Sachsenforst (Hg.) (2010): Waldfunktionskartierung: Grundsätze und Verfahren zur Erfassung der besonderen Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes im Freistaat Sachsen; Dresden.
- Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (2019): Landesverkehrsplan 2030; Online verfügbar unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/20153> zuletzt abgerufen am 29.08.2019.
- Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr (2019): Übersichtskarte SachsenNetz Rad; Online verfügbar unter https://www.radverkehr.sachsen.de/download/radverkehr/SachsenNetz_Rad_2019.pdf zuletzt abgerufen am 30.08.2019.
- Verordnung der Sächsischen Staatsregierung: Fachlichen Entwicklungsplan Verkehr des Freistaates Sachsen, FEV 1999
- Verwaltungsgemeinschaft Pirna/Dohma (Hg): 3. Änderung zum Flächennutzungsplan mit Anhang 1 VG Pirna/Dohma Hauptplan Blatt 1 und 2, Stand 07/2017, Internetportal: <https://gis.pirna.de/portalserver/#/portal/pirna>, Abruf am 23.09.2019
- Verwaltungsgemeinschaft Pirna/Dohma (Hg): 4. Änderung zum Flächennutzungsplan VG Pirna/Dohma Hauptplan Blatt 1 und 2, Stand 04/2019, Internetportal: <https://gis.pirna.de/portalserver/#/portal/pirna>, Abruf am 04.07.2019
- Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zum Vollzug des § 26 des Sächsischen Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege – Schutz bestimmter Biotope (VwV Biotopschutz) (2008): Sächsische Staatskanzlei (Hg.); Online verfügbar unter <https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/10520-VwV-Biotopschutz#ef> zuletzt abgerufen am 15.08.2019.
- Wasserhaushaltsgesetz (2009); Online verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/zuletzt abgerufen am 23.07.2019.

10 Anlagen

- B.1 Topografische Übersichtskarte der Varianten A bis G
- B.2 Übersichtshöhenplan Variante A
- B.3 Übersichtshöhenplan Variante B
- B.4 Übersichtshöhenplan Variante C
- B.5 Übersichtshöhenplan Variante D
- B.6 Übersichtshöhenplan Variante E
- B.7 Übersichtshöhenplan Variante F
- B.8 Übersichtshöhenplan Variante G
- B.9 Lageplan NBS Anbindung Heidenau der Varianten A bis C
- B.10 Lageplan NBS Anbindung Heidenau der Varianten D bis G
- B.11 Übersichtslageplan Überholbahnhof Heidenau (Varianten A bis C)
- B.12 Luftbild Heidenau für die Varianten A bis C
- B.13 Luftbild Heidenau für die Varianten D bis G