

Erarbeitung einer Empfehlung für den Bahnausbau Bamberg

Schlussbericht



im Auftrag der Stadt Bamberg

Dipl.-Ing.
Matthias Körner

Dipl.-Wi.-Ing.
Stefan Tritschler

Dr.
Fabian Hantsch

Januar 2018

Erarbeitung einer Empfehlung für den Bahnausbau Bamberg

Schlussbericht

im Auftrag der Stadt Bamberg

Dipl.-Ing. Matthias Körner

Dipl.-Wi.-Ing. Stefan Tritschler

Dr. Fabian Hantsch

Die Hauptautoren wurden bei der Erstellung dieses Berichts von Sebastian Rapp und Patrick Wernhardt unterstützt.

Das Titelbild wurde von der Pfisterbrücke aus aufgenommen, zeigt die Bestandsstrecke südlich vom Bahnhof Bamberg und stammt von Stefan Tritschler. Die Kartendarstellungen in diesem Bericht basieren auf OpenStreetMap-Daten. Die Rechte weiterer Fotos und Abbildungen im Bericht liegen bei der VWI Stuttgart GmbH, sofern dies nicht anders vermerkt ist.

Die VWI Stuttgart GmbH arbeitet in Kooperation mit dem Verkehrswissenschaftlichen Institut an der Universität Stuttgart e.V. und dem Institut für Eisenbahn- und Verkehrswesen der Universität Stuttgart unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Ullrich Martin.

Projekt-Nr. 245 / Version 10

Stuttgart, 31.01.18

VWI Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH
Torstraße 20
70173 Stuttgart
post@vwi-stuttgart.de
www.vwi-stuttgart.de

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation und Aufgabenstellung.....	11
2	Prüfung des grundsätzlichen Ausbaubedarfs	12
2.1	Vorbemerkung zur Entwicklung der Prognosen zum Güterverkehrsaufkommen	12
2.2	Anlass der Prüfung des Ausbaubedarfs	13
2.3	Prämissen der Prüfung des Ausbaubedarfs	14
2.3.1	Kurzbeschreibung	14
2.3.2	Bewertung durch den Gutachter.....	16
2.4	Ergebnisse der Fahrplanstudie.....	16
2.4.1	Kurzbeschreibung	16
2.4.2	Bewertung durch den Gutachter.....	17
2.5	Ergebnisse der analytischen Kapazitätsberechnung	17
2.5.1	Kurzbeschreibung	17
2.5.2	Bewertung durch den Gutachter.....	18
2.6	Abschließende Bewertung des Ausbaubedarfs	19
3	Varianten des Bahnausbaus	20
3.1	Überblick über die Varianten	20
3.1.1	Varianten gemäß Stadtratsbeschluss vom 17.01.2017.....	20
3.1.2	Zusätzliche Varianten.....	20
3.1.3	Bewertete Varianten.....	21
3.1.4	Realisierbarkeit Haltepunkt Bamberg Süd	21
3.2	Variante „Ebenerdige Durchfahrung“	23
3.2.1	Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung	23
3.2.2	Haltepunkt Bamberg Süd	25
3.3	Variante „Langer Tunnel“	27
3.3.1	Prüfung der betrieblichen Notwendigkeit der Verbindungskurve in Richtung Würzburg	27
3.3.2	Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung	29
3.3.3	Haltepunkt Bamberg Süd	32
3.4	Variante „Kurzer Tunnel“	34
3.4.1	Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung	34
3.4.2	Haltepunkt Bamberg Süd	39
3.5	Variante „Volluntertunnelung“	41
3.5.1	Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung	41
3.5.2	Haltepunkt Bamberg Süd	43

3.6	Variante „3-Gleisigkeit“	43
3.6.1	Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung	43
3.6.2	Haltepunkt Bamberg Süd	46
3.7	Variante „Kein Ausbau im Süden“	48
3.7.1	Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung	48
3.7.2	Haltepunkt Bamberg Süd	50
3.8	„Ohnefall“ als Vergleichsfall.....	51
3.8.1	Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung	51
3.8.2	Haltepunkt Bamberg Süd	53
4	Bewertungssystem	54
4.1	Grundlagen	54
4.2	Aufbau des Bewertungskatalogs	54
4.3	Bewertungsskala.....	55
4.4	Gewichtung der Bewertungskriterien.....	56
4.5	Vorgehen zur Ermittlung der Bewertungsergebnisse.....	59
5	Definition der Bewertungskriterien.....	60
5.1	Investitionen.....	60
5.1.1	Anbindung an das bestehende Streckennetz (Kriterium 1.1).....	61
5.1.2	Errichtung und Ausbau von Zugangsstellen (Kriterium 1.2).....	61
5.1.3	Ausbau der Streckeninfrastruktur (Kriterium 1.3).....	61
5.1.4	Neu-/Aus-/Umbau von Abstell-, Zugbehandlungs- und Güterverkehrsanlagen (Kriterium 1.4)	61
5.1.5	Anpassung der ÖV-Infrastruktur außerhalb der Maßnahme (Kriterium 1.5) (inaktiv gesetzt)	62
5.1.6	Anpassung der Verkehrsinfrastruktur außerhalb des ÖV (Kriterium 1.6)	62
5.1.7	Anpassung der Leitungsinfrastruktur (Kriterium 1.7).....	62
5.1.8	Sonstige Anpassungsmaßnahmen (Kriterium 1.8)	62
5.1.9	Flächenbedarf (Kriterium 1.9).....	62
5.2	Zeitfristung.....	63
5.2.1	Zeitraum für Planung und Genehmigung (Kriterium 2.1)	63
5.2.2	Bauzeit (Kriterium 2.2).....	64
5.2.3	Stufenweiser Ausbau (Kriterium 2.3)	64
5.3	Kompatibilität	65
5.3.1	Verträglichkeit mit geplanten Stadtentwicklungsprojekten (Kriterium 3.1).....	65
5.3.2	Verträglichkeit mit laufenden Baumaßnahmen (inaktiv gesetzt)	66

5.4	Betriebskonzept	66
5.4.1	Einbeziehung existierender Bedienungskonzepte (Kriterium 4.1) (inaktiv gesetzt)	66
5.4.2	Bedienungsqualität (Kriterium 4.2)	66
5.4.3	Umsteigefreiheit (Kriterium 4.3).....	67
5.5	Betriebsqualität	68
5.5.1	Verlagerung von Fahrgästen von Bestandsstrecken (Kriterium 5.1) (inaktiv gesetzt)	68
5.5.2	Entlastung von Bestandsstrecken (Kriterium 5.2)	68
5.5.3	Betriebsqualität und -flexibilität auf ABS/NBS (Kriterium 5.3)	69
5.5.4	Betriebsabwicklung Bf Bamberg (Kriterium 5.4)	70
5.6	Fahrzeuge.....	70
5.7	Betriebskosten	70
5.7.1	Betriebskosten für die Infrastruktur (Kriterium 7.1)	71
5.7.2	Betriebskosten des laufenden Betriebs (Kriterium 7.2).....	71
5.8	Sicherheit.....	72
5.8.1	Niveaugleiche Kreuzungen mit Straßenverkehr (Kriterium 8.1)	72
5.8.2	Aufwendungen für Sicherheitsnachweise (Kriterium 8.2).....	73
5.9	Veränderung des Verkehrsverhaltens	73
5.9.1	Reisezeiten ÖV (Kriterium 9.1).....	74
5.9.2	Reisezeiten IV (Kriterium 9.2).....	75
5.9.3	Induzierter Verkehr (Kriterium 9.3) (inaktiv gesetzt).....	75
5.9.4	Verlagerungspotential vom MIV auf den ÖV (Kriterium 9.4)	76
5.9.5	Verlagerungspotential vom Straßengüter- auf den Schienengüterverkehr (Kriterium 9.5)	76
5.10	Verknüpfungswirkung.....	77
5.10.1	Verknüpfung mit dem Busverkehr (Kriterium 10.1)	78
5.10.2	Verknüpfung mit dem Straßenbahn-/Stadtbahnverkehr (Kriterium 10.2) (inaktiv gesetzt)	78
5.10.3	Verknüpfung mit dem S-Bahn-Verkehr (Kriterium 10.3).....	78
5.10.4	Verknüpfung mit dem Regionalverkehr (Kriterium 10.4)	78
5.10.5	Verknüpfung mit dem Fernverkehr (Kriterium 10.5).....	79
5.11	Erreichbarkeit und Erschließungswirkung.....	79
5.11.1	Erreichbarkeit von Oberzentren (Kriterium 11.1) (inaktiv gesetzt).....	79
5.11.2	Erreichbarkeit von Mittelzentren (Kriterium 11.2) (inaktiv gesetzt)	79
5.11.3	Erreichbarkeit von Unterzentren (Kriterium 11.3) (inaktiv gesetzt)	79
5.11.4	Erreichbarkeit von Kleinzentren (Kriterium 11.4) (inaktiv gesetzt).....	80
5.11.5	Erreichbarkeit von besonderen Zielen (Kriterium 11.5).....	80
5.11.6	Erschließungswirkung (Kriterium 11.6).....	80

5.12	Emissionen	81
5.12.1	Schallbelastung durch Schienenverkehr (Kriterium 12.1)	81
5.12.2	Schallbelastung durch Straßenverkehr (Kriterium 12.2) (inaktiv gesetzt).....	82
5.12.3	Klimaauswirkungen (CO ₂) durch Schienenverkehr (Kriterium 12.3) (inaktiv gesetzt)	82
5.12.4	Klimaauswirkungen (CO ₂) durch Straßenverkehr (Kriterium 12.4) (inaktiv gesetzt)	82
5.12.5	Luftschadstoffbelastung (CO, NOX , SOX, Feinstaub) durch Schienenverkehr (Kriterium 12.5) (inaktiv gesetzt).....	82
5.12.6	Luftschadstoffbelastung (CO, NOX , SOX, Feinstaub) durch Straßenverkehr (Kriterium 12.6) (inaktiv gesetzt).....	82
5.13	Wasserhaushalt	83
5.13.1	Flächenversiegelung (Kriterium 13.1).....	83
5.13.2	Oberflächengewässer (Kriterium 13.2)	83
5.13.3	Grundwasser (Kriterium 13.3)	84
5.14	Natur und Landschaft.....	84
5.14.1	Flächenzerschneidung (Kriterium 14.1).....	85
5.14.2	Eingriffe in Schutzgebiete oder schutzwürdige Flächen (Kriterium 14.2)	85
5.14.3	Beeinträchtigung des Landschaftsbilds (Kriterium 14.3)	86
5.14.4	Aufwendungen für Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kriterium 14.4)	86
5.15	Städtischer Raum.....	87
5.15.1	Trennwirkung innerhalb bebauter Gebiete (Kriterium 15.1)	87
5.15.2	Visuelle Integrität des Stadtbilds (Kriterium 15.2)	87
5.15.3	Stadtentwicklungspotential (Kriterium 15.4).....	88
5.15.4	Baulicher Denkmalschutz (Kriterium 15.4).....	88
5.15.5	Erhalt immaterieller Kulturgüter (Kriterium 15.5).....	89
5.16	Baumaßnahmen.....	89
5.16.1	Bauzeitlicher Flächenbedarf (Kriterium 16.1).....	90
5.16.2	Bauzeitliche Immissionen im bebauten Gebiet (Kriterium 16.2)	90
5.16.3	Bauzeitliche Immissionen auf Natur und Umwelt (Kriterium 16.3)	91
5.16.4	Bauzeitliche Beeinträchtigung Wasserhaushalt (Kriterium 16.4).....	91
5.16.5	Bauzeitliche Einschränkung des Schienenverkehrs (Kriterium 16.5)	92
5.16.6	Bauzeitliche Einschränkung anderer Verkehrssysteme (Kriterium 16.6).....	92
5.16.7	Baubedingte Aufwendungen (Kriterium 16.7)	93
5.16.8	Bauzeitliche Beeinträchtigung von Handel und Tourismus (Kriterium 16.8)	93

6	Ergebnis der Bewertung	95
6.1	Eingangsbemerkungen	95
6.2	Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Infrastruktur.....	96
6.3	Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Betrieb	98
6.4	Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Verkehrliche Wirkungen	100
6.5	Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Umwelt und Stadtraum.....	102
6.6	Bewertung der Kategorie Temporäre Auswirkungen	104
6.7	Gesamtergebnis.....	106
7	Ausbauempfehlung	108
7.1	Zusammenfassung.....	108
7.2	Fazit.....	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Vergleich der SGV-Verkehrsmengen pro Tag für die Prognose 2010 / 2025 / 2030	12
Abbildung 2:	Relations- und zuggattungsspezifisches Mengengerüst der täglichen Zugzahlen in der EBWU Ausbaubedarf Knoten Bamberg	15
Abbildung 3:	Relations- und zuggattungsspezifisches Mengengerüst der täglichen Zugzahlen gemäß BMVI-Prognose für das Zielnetz 2025 (zum Vergleich)	15
Abbildung 4:	Überblick Raumstruktur und grundsätzliche Lagemöglichkeit Hp Bamberg Süd	22
Abbildung 5:	Systemskizze Variante „Ebenerdige Durchfahrung“	24
Abbildung 6:	Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“	26
Abbildung 7:	Vereinfachter Spurplan Nordkopf Bf Bamberg bei der Untervariante ohne Verbindungskurve in Richtung Würzburg	27
Abbildung 8:	Vereinfachter Spurplan Nordkopf Bf Bamberg bei der Untervariante mit Verbindungskurve in Richtung Würzburg	28
Abbildung 9:	Systemskizze Variante „Langer Tunnel“	31
Abbildung 10:	Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „Langer Tunnel“	33
Abbildung 11:	Systemskizze Variante „Kurzer Tunnel“	37
Abbildung 12:	Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „Kurzer Tunnel“	40
Abbildung 13:	Systemskizze Variante „Volluntertunnelung“	42
Abbildung 14:	Systemskizze Variante „3-Gleisigkeit“	45
Abbildung 15:	Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „3-Gleisigkeit“	47
Abbildung 16:	Systemskizze Variante „Kein Ausbau im Süden“	49
Abbildung 17:	Systemskizze „Ohnefall“	52
Abbildung 18:	Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Infrastruktur“	96
Abbildung 19:	Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Betrieb“	98
Abbildung 20:	Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Verkehrliche Wirkungen“	100
Abbildung 21:	Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Umwelt und Stadtraum“	102
Abbildung 22:	Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Temporäre Auswirkungen“	104
Abbildung 23:	Bewertungsergebnis über alle Kriterien, sortiert nach der Punktzahl ..	106

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Entwicklung der Schienengüterverkehrsleistung für das gesamte Bundesgebiet [7].....	13
Tabelle 2:	Querschnittsbelastungen für den Güterverkehr im Knoten Bamberg	13
Tabelle 3:	Übersicht über die Hauptkriterien des Bewertungskatalogs	55
Tabelle 4:	Bewertungsskala (Bsp. für Bewertung auf qualitativer Basis, ungewichtet)	55
Tabelle 5:	Gewichtung der Unterkriterien des Bewertungskatalogs.....	58
Tabelle 6:	Bewertung Unterkriterien 1.1 - 1.8	60
Tabelle 7:	Bewertung Unterkriterium 1.9	63
Tabelle 8:	Bewertung Unterkriterium 2.1	64
Tabelle 9:	Bewertung Unterkriterium 2.2	64
Tabelle 10:	Bewertung Unterkriterium 2.3	65
Tabelle 11:	Bewertung Unterkriterium 3.1	66
Tabelle 12:	Bewertung Unterkriterium 4.2	67
Tabelle 13:	Bewertung Unterkriterium 4.3	68
Tabelle 14:	Bewertung Unterkriterium 5.2	69
Tabelle 15:	Bewertung Unterkriterium 5.3	69
Tabelle 16:	Bewertung Unterkriterium 5.3	70
Tabelle 17:	Bewertung Unterkriterium 7.1	71
Tabelle 18:	Bewertung Unterkriterium 7.2	72
Tabelle 19:	Bewertung Unterkriterium 8.1	72
Tabelle 20:	Bewertung Unterkriterium 8.2	73
Tabelle 21:	Bewertung Unterkriterium 9.1	75
Tabelle 22:	Bewertung Unterkriterium 9.2	75
Tabelle 23:	Bewertung Unterkriterium 9.4	76
Tabelle 24:	Bewertung Unterkriterium 9.5	77
Tabelle 25:	Bewertung Unterkriterien 10.1 - 10.5	77
Tabelle 26:	Bewertung Unterkriterium 11.5	80
Tabelle 27:	Bewertung Unterkriterium 11.6	81
Tabelle 28:	Bewertung Unterkriterium 12.1	81
Tabelle 29:	Bewertung Unterkriterium 13.1	83
Tabelle 30:	Bewertung Unterkriterium 13.2	84

Tabelle 31:	Bewertung Unterkriterium 13.3	84
Tabelle 32:	Bewertung Unterkriterium 14.1	85
Tabelle 33:	Bewertung Unterkriterium 14.2	85
Tabelle 34:	Bewertung Unterkriterium 14.3	86
Tabelle 35:	Bewertung Unterkriterium 14.4	86
Tabelle 36:	Bewertung Unterkriterium 15.1	87
Tabelle 37:	Bewertung Unterkriterium 15.2	88
Tabelle 38:	Bewertung Unterkriterium 15.3	88
Tabelle 39:	Bewertung Unterkriterium 15.4	89
Tabelle 40:	Bewertung Unterkriterium 15.5	89
Tabelle 41:	Bewertung Unterkriterium 16.1	90
Tabelle 42:	Bewertung Unterkriterium 16.2	90
Tabelle 43:	Bewertung Unterkriterium 16.3	91
Tabelle 44:	Bewertung Unterkriterium 16.4	91
Tabelle 45:	Bewertung Unterkriterium 16.5	92
Tabelle 46:	Bewertung Unterkriterium 16.6	92
Tabelle 47:	Bewertung Unterkriterium 16.7	93
Tabelle 48:	Bewertung Unterkriterium 16.8	94
Tabelle 49:	Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Infrastruktur“	98
Tabelle 50:	Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Betrieb“	99
Tabelle 51:	Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Verkehrliche Wirkungen“	101
Tabelle 52:	Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Umwelt und Stadtraum“	103
Tabelle 53:	Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Temporäre Auswirkungen“	105

1 Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Im Rahmen der Realisierung der Schnellfahrstrecke Nürnberg – Erfurt als Bauprojekt 8.1. des Verkehrsprojektes Deutsche Einheit VDE 8 ist der viergleisige Ausbau der bisher zweigleisigen Bahnstrecke Nürnberg – Ebensfeld (KBS 820) vorgesehen und im Bundesverkehrswegeplan 2030 verankert [1]. Der Planfeststellungsabschnitt Nr. 22 betrifft dabei den viergleisigen Ausbau dieser Strecke im Bereich der Stadt Bamberg. Das Planfeststellungsverfahren dazu wurde bereits 1993 gestartet. Nachdem die Planungen zwischen 1998 und 2009 ruhten, wurde anschließend von der DB ProjektBau GmbH eine aktualisierte Vorplanung erstellt und 2011 der Öffentlichkeit vorgestellt. Infolge der darin vorgesehenen hohen Lärmschutzwände und der damit verbundenen möglichen Beeinträchtigung von Sichtachsen befürchtet die Stadt Bamberg u. a. den Verlust des Welterbetitels. Aufgrund dessen wurde ein Dialog- und Koordinierungsverfahren mit dem Ziel gestartet, sich bereits im Vorfeld des eigentlichen Planfeststellungsverfahrens auf eine Trassenvariante zu einigen, die für die Stadt Bamberg und die weiteren Beteiligten (DB, Bund, Freistaat) die beste Lösung aller Ausbau-Varianten darstellt. Im Rahmen dieses Verfahrens wurden aus neun Ausbau-Varianten drei ausgewählt und diese anhand eines von der Stadt bzw. der DB AG erstellten Kriterienkataloges bewertet.

Für den weiteren Entscheidungsprozess hat die Stadtverwaltung der Stadt Bamberg u. a. die Bewertung der drei Handlungsfelder, die von der DB AG durchgeführt wurde, durch das Verkehrswissenschaftliche Institut Stuttgart GmbH (VWI) kritisch prüfen lassen [2]. Außerdem führte das VWI eine Leistungsuntersuchung der Bestandsinfrastruktur im Bereich Bamberg durch [3], um den Ausbaubedarf in diesem Abschnitt besser einschätzen zu können.

Als Unterstützung für die Entscheidungsfindung des Stadtrates hat die Stadt Bamberg Ende Mai 2017 das VWI mit weiteren Aufgaben betraut:

1. Prüfung des grundsätzlichen Ausbaubedarfs
2. Prüfung der Realisierbarkeit des S-Bahn-Haltepunktes Bamberg Süd
3. Detaillierung der Varianten für die Bewertung
4. Erarbeitung eines Bewertungssystems für die Bewertung der Varianten
5. Durchführung der Bewertung und Empfehlung einer Variante für den Bahnausbau Bamberg

2 Prüfung des grundsätzlichen Ausbaubedarfs

2.1 Vorbemerkung zur Entwicklung der Prognosen zum Güterverkehrsaufkommen

Im zeitlichen Verlauf der Planungen im Projekt VDE 8 wurden bereits mehrfach Prognosen des zu erwartenden Güterverkehrsaufkommens erstellt. Zur Plausibilisierung der Annahmen an die aktuell unterstellten Güterzugzahlen wurde daher zunächst die zeitliche Entwicklung der Prognosewerte dargestellt und analysiert. Nachfolgende Abbildung 1 enthält die relationsscharfen Prognosewerte für das tägliche Schienengüterverkehrsaufkommen im Knoten Bamberg, jeweils für die Prognosehorizonte 2010, 2025 und 2030 (vgl. [4], [5], [6]). Für die Prognose 2030 ist das sog. VB^{plus}-Netz unterstellt, welches eine Verlagerung von Verkehren auf den Ostkorridor Süd vorsieht, allerdings keine Verlagerung auf die ABS Gemünden-Nürnberg unterstellt.

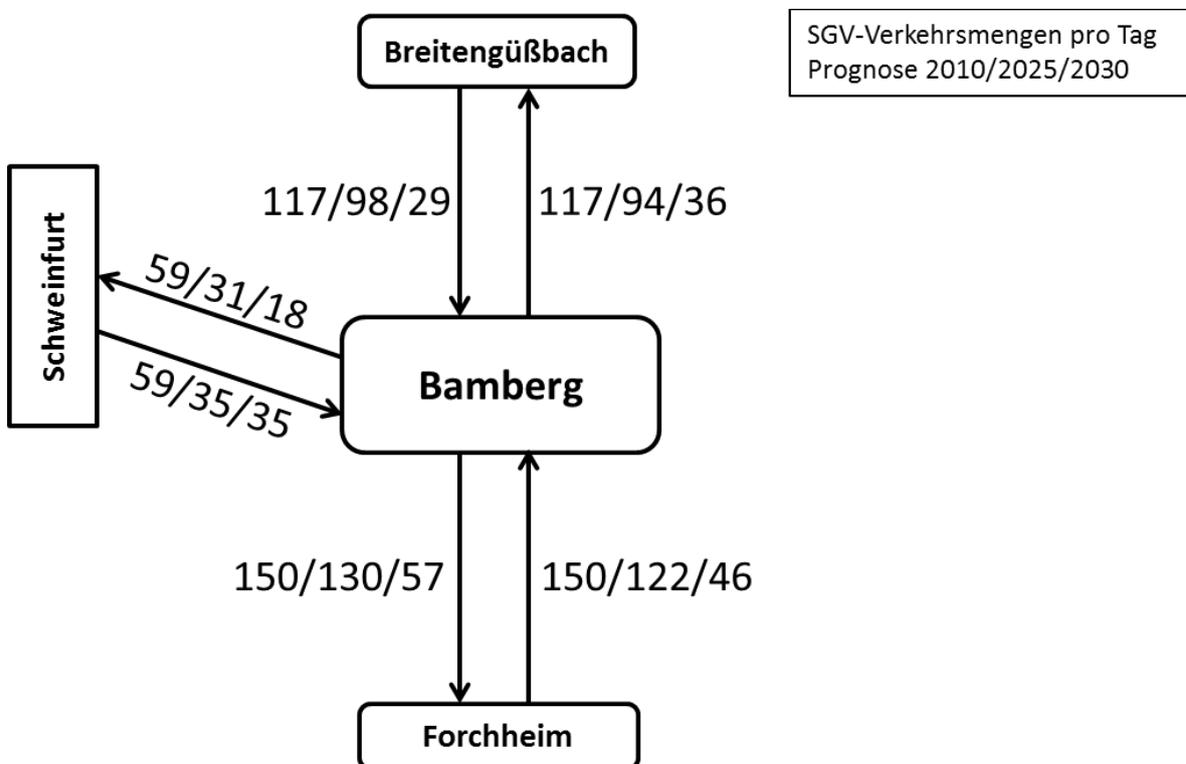


Abbildung 1: Vergleich der SGV-Verkehrsmengen pro Tag für die Prognose 2010 / 2025 / 2030

Es ist offensichtlich, dass auf nahezu allen Relationen mit der Fortschreibung der Prognosen die SGV-Verkehrsmengen immer stärker nach unten korrigiert wurden. Daher liegt die Frage nahe, ob die nun vorliegende Prognose 2030 aus heutiger Sicht unter Berücksichtigung der jüngeren Entwicklung des Schienengüterverkehrs plausibilisierbar ist.

Die Schienengüterverkehrsleistung (jeweils in Mrd. Tonnenkilometer) für das gesamte Bundesgebiet hat sich in den vergangenen Jahren wie in folgender Tabelle dargestellt entwickelt:

Jährliche Schienengüterverkehrsleistung in Mrd. Tonnenkilometer	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	95,4	107,0	114,6	115,7	95,8	107,3
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
	113,3	110,1	112,6	112,6	116,6	116,2

Tabelle 1: Entwicklung der Schienengüterverkehrsleistung für das gesamte Bundesgebiet [7]

Die „Verkehrsverflechtungsprognose 2030“ [11], die im Zusammenhang mit der Aufstellung des Bundesverkehrswegeplans 2030 erarbeitet wurde, geht für den Zeitraum von 2010 bis 2030 von einer Steigerung der Schienengüterverkehrsleistung um 43 % auf 153,7 Mrd. Tonnenkilometern aus.

Werden die Werte der Jahre 2005 bis 2016 mittels einer linearen Regression in die Zukunft extrapoliert, so ergibt sich für das Jahr 2030 bundesweit eine prognostizierte Schienengüterverkehrsleistung von 152 Mrd. Tonnenkilometern, d. h. ein nahezu gleich hoher Wert. Bezogen auf das Referenzjahr 2013 entspricht dies einem prozentualen Wachstum der Güterverkehrsleistung um 35 %. Wird dasselbe Wachstum für die Querschnittsbelastungen im Knoten Bamberg angewandt, erhält man die nachfolgend dargestellten Werte:

Querschnitt (Beide Richtungen)	Ist-Zugzahlen 2013 gemäß [5]	Ist-Zugzahlen 2013 +35%	Prognose 2030 gemäß [6]	Differenz
Bamberg – Forchheim	64 Z / d	86 Z / d	103 Z / d	17 Z / d
Bamberg – Breitengüßbach	40 Z / d	54 Z / d	65 Z / d	11 Z / d
Bamberg – Schweinfurt	30 Z / d	41 Z / d	53 Z / d	12 Z / d

Tabelle 2: Querschnittsbelastungen für den Güterverkehr im Knoten Bamberg

Die Belastungswerte der Prognose 2030 gemäß [6] liegen nur wenig höher als die mittels einer linearen Regression aus der historischen Entwicklung zu erwartenden Werte.

Aus Sicht des Gutachters ist daher die grundsätzliche Annahme der Güterzugzahlen aus der Prognose 2030 für die weiteren Planungs- und Bewertungsschritte nachvollziehbar.

2.2 Anlass der Prüfung des Ausbaubedarfs

Die von der Stadt Bamberg beauftragten Leistungen beinhalten eine gutachterliche Stellungnahme zur Frage des grundsätzlichen Ausbaubedarfs für den Knoten Bamberg im Zuge der Realisierung des Verkehrsprojekts Deutsche Einheit VDE 8 (Bahnmagistrale Nürnberg – Berlin). Genauer soll erörtert werden, ob auf Grundlage der zu diesem Thema

durch die DB Netz AG durchgeführten eisenbahnbetriebswissenschaftlichen Untersuchung (EBWU) die folgende Frage zu bejahen ist:

Ist das prognostizierte Verkehrsaufkommen für den Knoten Bamberg auf der Grundlage der beabsichtigten Fahrplankonzepte auch mit der Bestandsinfrastruktur unter akzeptabler Betriebsqualität abzuwickeln?

Zur Klärung dieser Fragestellung wurde dem Gutachter die Möglichkeit zur Einsichtnahme in die durch die DB Netz AG angewandte Methodik und ermittelten Ergebnisse gegeben, welche am 5. Oktober 2017 in Bamberg stattfand. Wesentliche Erkenntnisse aus der Einsichtnahme sowie die Bewertung und Einschätzung des Gutachters finden sich in den nachfolgenden Abschnitten, welche sich demzufolge auf die EBWU Ausbaubedarf Knoten Bamberg (Beibehaltung des Ist-Zustandes der Infrastruktur unter Berücksichtigung der künftig anzunehmenden verkehrlichen / betrieblichen Anforderungen) beziehen.

2.3 Prämissen der Prüfung des Ausbaubedarfs

2.3.1 Kurzbeschreibung

Im Infrastrukturmodell der DB Netz AG für die EBWU ist nördlich von Bamberg ein viergleisiger Ausbau zwischen Breitengüßbach und Unterleiterbach, sowie südlich von Bamberg ein viergleisiger Ausbau zwischen Strullendorf und Eltersdorf hinterlegt. Für den Bereich zwischen Breitengüßbach und Strullendorf wurde der Ist-Zustand der Infrastruktur angenommen. Hierbei ist insbesondere die auftretende Geschwindigkeitsschere beim Übergang der Ausbaustrecken auf die Bestandsstrecken erwähnenswert (z. B. im südlichen Zulauf mit einer Geschwindigkeitsdifferenz von 230 km/h auf 160 km/h).

Als Mengengerüst für den Schienenpersonenverkehr wurde die BMVI-Prognose für das Zielnetz 2025 verwendet. Das Mengengerüst für den Schienengüterverkehr basiert auf der neueren Prognose für das Zielnetz 2030 inklusive einer unterstellten Güterverkehrsverlagerung auf den Ostkorridor Süd, aber ohne eine Güterverkehrsverlagerung auf die ABS Gemünden – Nürnberg. Eine Bestätigung der neuen Prognosezahlen durch das BMVI steht bislang noch aus. Die im Modell angenommenen täglichen Zugzahlen im Schienenpersonenfern-, -nah- und -güterverkehr sind in der nachfolgenden Abbildung 2 relationsbezogen dargestellt. Gegenüber den bisherigen Annahmen für das Mengengerüst (s. Abbildung 3) wird eine erheblich geringere Güterverkehrsbelastung unterstellt. Die Gesamtbelastung von ursprünglich unterstellten 264 Güterzügen pro Tag wird auf 118 Güterzüge pro Tag verringert (Verminderung um 55%).

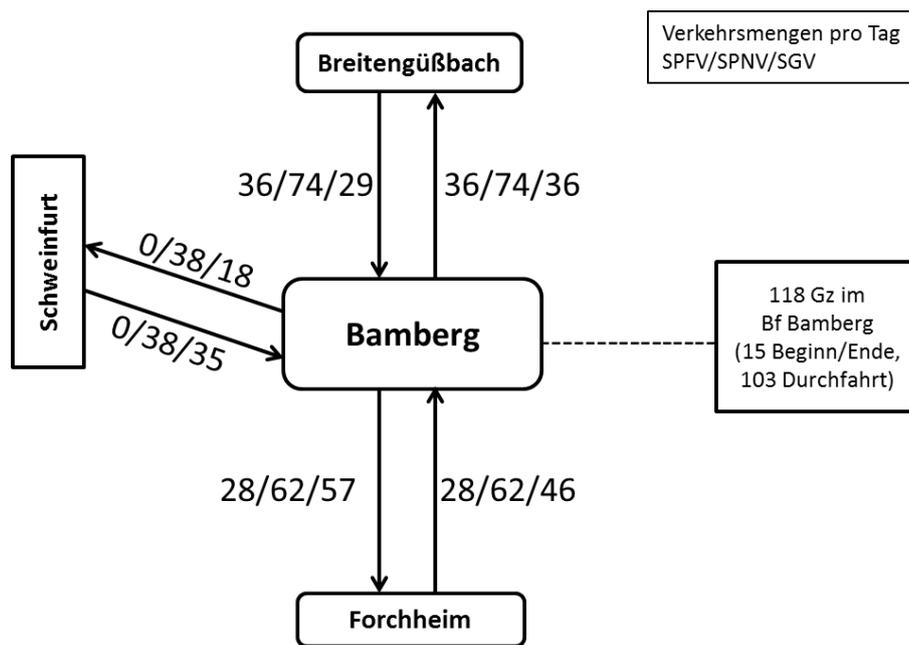


Abbildung 2: Relations- und zugattungsspezifisches Mengengerüst der täglichen Zugzahlen in der EBWU Ausbaubedarf Knoten Bamberg

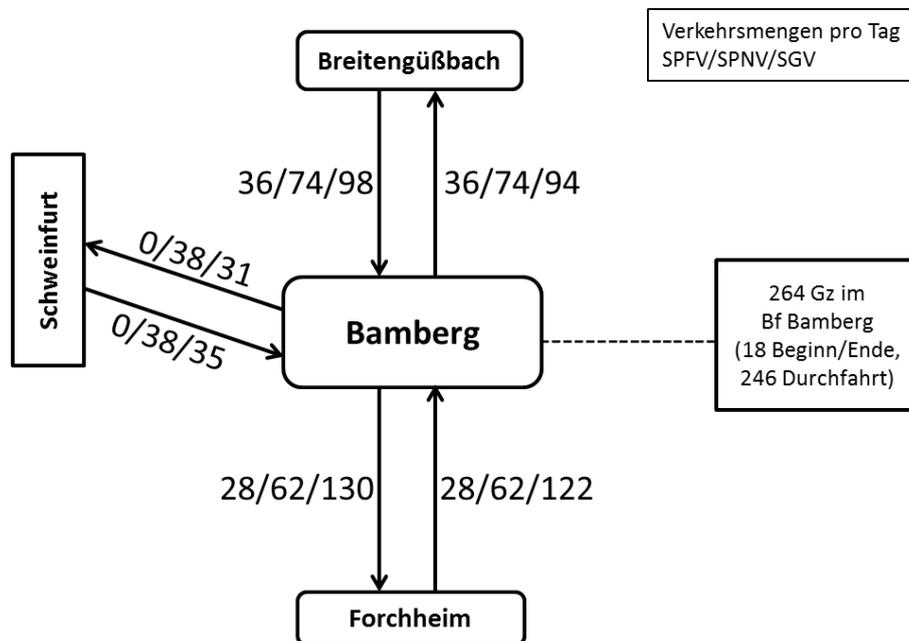


Abbildung 3: Relations- und zugattungsspezifisches Mengengerüst der täglichen Zugzahlen gemäß BMVI-Prognose für das Zielnetz 2025 (zum Vergleich)

Zur Definition des Betriebsprogramms wurde das Fahrplanzielkonzept „Bayern 2030“ der Bayerischen Eisenbahngesellschaft BEG verwendet, allerdings ohne Halt in Bamberg Süd. Für den Güterverkehr wurde eine möglichst gleichmäßige zeitliche Verteilung über den gesamten Tag angestrebt.

2.3.2 Bewertung durch den Gutachter

Der Zuschnitt des Untersuchungsraums ist zur Beantwortung der o.g. Fragestellung grundsätzlich geeignet gewählt. Die beträchtlich reduzierten Güterzugzahlen in der (bislang noch nicht bestätigten) Prognose 2030 des BMVI legen deren Berücksichtigung in der vorliegenden EBWU nahe. Insbesondere im Hinblick auf die Beantwortung der Fragestellung ist es zielführend, zur sicheren Seite die geringere Güterzugzahl zu unterstellen. Die Annahmen zum Betriebsprogramm sind plausibel.

2.4 Ergebnisse der Fahrplanstudie

2.4.1 Kurzbeschreibung

Die Fahrplanstudie der DB Netz AG kommt zum Schluss, dass bereits das Personenverkehrskonzept (ohne Berücksichtigung des Güterverkehrs) nicht ohne Abstriche auf der Bestandsinfrastruktur planbar ist. Zwar können die im Fahrplanzielkonzept „Bayern 2030“ vorgesehenen Linien im Knoten Bamberg sämtlich verkehren, allerdings mit planmäßigen Abweichungen in den Ankunfts- und Abfahrtszeiten bis zu 5 Minuten.

Im Personenfernverkehr spiegelt sich dies hauptsächlich in längeren Fahrzeiten haltender und durchfahrender Züge bis zu 3 Minuten wider, was sich sowohl für Fahrgäste von und nach Bamberg, aber auch für alle durchfahrenden Fahrgäste negativ bemerkbar macht und die Zielstellung der Fahrzeitverkürzung durch den Ausbau des Hochgeschwindigkeitsnetzes konterkariert.

Im Nahverkehr erhalten die Züge im nördlichen wie südlichen Zu- und Ablauf Fahrzeitverlängerungen von bis zu 4 Minuten. Diese Fahrzeitverlängerungen werden mitunter durch die hohe Belegung der zweigleisigen Einführung in den Bahnhof Bamberg verursacht, da die Ein- / Ausfahrten anderer Züge abgewartet werden müssen, und erhöhen damit die Reisezeiten insbesondere für alle Fahrgäste, die von und nach Bamberg verkehren. Durch die teilweise verschobenen Ankunfts- und Abfahrtszeiten kann für manche Linien der vorgesehene Taktfahrplan nicht realisiert werden. Weiter kommt es auf manchen Relationen zu Anschlussverlusten (z. B. RE aus Sonneberg auf die S-Bahn nach Nürnberg), was vor allem für Umsteiger in Bamberg Nachteile mit sich bringt. Weiter ist auf Grund der hohen Belastung ein neuer Haltepunkt Bamberg Süd bei unterstellter zweigleisiger Bestandsinfrastruktur fahrplanerisch nicht realisierbar.

Auch im Güterverkehr kommt es durch die Engpassbildung im nördlichen und südlichen Zulauf zum Bahnhof Bamberg zu sehr hohen Beförderungszeiten auf Grund von langen Wartezeiten (tlw. planmäßige Halte bis zu 45 min in Bamberg, da wegen der dichten Belegung der zweigleisigen Bestandsstrecke eine frühere Ausfahrt durch andere Züge verhindert wird). Unattraktive Beförderungszeiten führen im Güterverkehr (wie auch im Personenverkehr) langfristig eher zu einer Verlagerung der Verkehre auf andere Verkehrsträger.

Durch die bereits sehr hohe Belastung im Zu- und Ablauf des Bahnhofs Bamberg bei unterstelltem Fahrplanzielkonzept „Bayern 2030“ lässt sich bereits heute der äußerst geringe

Gestaltungsspielraum für künftige Weiterentwicklungen des Nahverkehrskonzepts an geänderte oder gestiegene Anforderungen erkennen. Bei unzureichender Kapazität kann es u. U. sogar zur Verdrängung oder einem kompletten Entfall von Nahverkehrsleistungen kommen, sofern höherwertige Trassenanfragen für die gewünschten Zeiträume vorliegen.

2.4.2 Bewertung durch den Gutachter

Es ist nachvollziehbar, dass das vorgesehene Fahrplanzielkonzept „Bayern 2030“ nur mit Anpassungen in den Ankunfts- und Abfahrtszeiten auf die zweigleisigen Bestandsstrecken übertragen werden kann und insbesondere geplante Taktabfahrten und Anschlüsse nicht in allen Fällen wie gewünscht realisiert werden können. Fahrzeitverlängerungen im Bereich von 4 min liegen dabei insbesondere im Nahverkehr durchaus in einem Bereich, der sich bei regelmäßigen Nutzern (Pendler, etc.) spürbar negativ bemerkbar macht, wenn dadurch beispielsweise Anschlüsse regelmäßig nicht erreicht werden. Diese Faktoren führen zweifellos nicht zu einer Steigerung der Attraktivität des schienengebundenen Verkehrs und fördern eher das Abwandern auf andere Verkehrsträger. Der Gutachter teilt ebenfalls die Einschätzung, dass die Möglichkeiten für eine zielgerichtete, zukünftige Weiterentwicklung des Nahverkehrskonzepts mit der unterstellten Infrastruktur äußerst begrenzt sind, wenn bereits die Umsetzung des derzeitigen Fahrplanzielkonzepts „Bayern 2030“ nur mit umfassenden Anpassungen und einigen Abstrichen möglich ist. Weitere derzeit im Detail noch nicht quantifizierbare Entwicklungen könnten sich bei einem Verzicht auf den Ausbau langfristig ebenfalls einschränkend auf Kapazität bzw. Flexibilität auswirken. Dazu zählen beispielsweise das gegenwärtig in Planung befindliche Konzept zum sog. Deutschlandtakt und die Nutzung als Ausweichstrecke im Netz.

2.5 Ergebnisse der analytischen Kapazitätsberechnung

2.5.1 Kurzbeschreibung

Im Hinblick auf die Kapazität wurde durch die DB Netz AG eine analytische Knotenberechnung durchgeführt. Hierzu wurden für den Untersuchungsraum die sog. Qualitätsfaktoren im Betrieb im Tageszeitraum 6-22 Uhr ausgewertet, durch welche für einzelne Infrastrukturabschnitte das Verhältnis der auftretenden Wartezeiten zu den zulässigen Wartezeiten ermittelt werden kann. Die Qualitätsfaktoren der betrachteten Infrastrukturabschnitte werden anschließend definierten Qualitätsstufen (Premiumqualität¹, Optimal, Risikobehaftet, Mangelhaft) zugeordnet.

¹ Der Gutachter hält die Bezeichnung „Premiumqualität“ aus dem Regelwerk der DB Netz AG für irreführend und ungeeignet, da in diesem Fall von einer überdimensionierten ineffizient genutzten und letztlich (gemäß den diesbezüglichen gesetzlichen Grundlagen) nicht durch öffentliche Mittel finanzierbaren Infrastruktur auszugehen ist.

Die Auswertung der Kapazitätsberechnung der DB Netz AG lokalisiert im Bereich des Bahnhofs Bamberg mehrere Infrastrukturabschnitte, die durch eine mangelhafte Betriebsqualität gekennzeichnet sind, sowie einige Infrastrukturabschnitte, in welchen eine risiko-behaftete Betriebsqualität vorliegt. Hiervon sind vordringlich der südliche Zu- und Ablauf, sowie der nördliche Ablauf in Richtung Breitengüßbach betroffen. Aus diesem Grund kommt die DB Netz AG zu der Schlussfolgerung, dass das unterstellte Betriebsprogramm auf der Bestandsinfrastruktur im Tageszeitraum 6-22 Uhr nicht verarbeitet werden kann und folglich auch ein weiteres Wachstum im Schienenverkehr mit der Bestandsinfrastruktur nicht unter einer akzeptablen Betriebsqualität abzuwickeln ist. Die mangelhafte Qualität wird durch den höheren Kapazitätsverbrauch wegen der Geschwindigkeitsschere zwischen Bestands- und Ausbaustrecke begründet, wodurch evtl. zudem zusätzliche Stau-gleise in Bamberg zur Ermöglichung des planmäßigen Zurückhaltens von (Güter-)Zügen bei hoher Belegung der Einfahr- und Ausfahrgleise erforderlich werden.

2.5.2 Bewertung durch den Gutachter

Die Bewertungsergebnisse der DB Netz AG erscheinen plausibel, insbesondere teilt der Gutachter die Einschätzung, dass durch die teilweise stark unterschiedlichen Geschwin-digkeiten auf den Bestands- und Ausbaustrecken und der daraus resultierenden stark inhomogenen Zugfolge insbesondere bei einer hohen Belastung (z. B. während der Hauptverkehrszeiten) mit einer schlechten Betriebsqualität gerechnet werden muss. Im ungünstigen Fall wird die Verspätung eines Zuges durch die dichte Belegung dieser Ab-schnitte auf mehrere nachfolgende Züge übertragen. Die genannte Schlussfolgerung der DB Netz AG, dass das unterstellte Betriebsprogramm auf der Bestandsinfrastruktur im Tageszeitraum 6-22 Uhr nicht unter einer akzeptablen Betriebsqualität abzuwickeln ist, ist daher aus Sicht des Gutachters gerechtfertigt.

Im Jahr 2016 wurde durch den Gutachter im Auftrag der Stadt Bamberg eine eigene Un-tersuchung zur Leistungsfähigkeit des Knotens Bamberg durchgeführt. Diese Untersu-chung bezog sich auftragsgemäß im Vergleich zur EBWU Ausbaubedarf Knoten Bamberg auf die Bestandsinfrastruktur im Ist-Zustand mit noch nicht erfolgtem viergleisigem Aus-bau im Norden und Süden. Hinsichtlich des Betriebsprogramms wurde im Personenver-kehr das grobe Mengengerüst der Prognose 2025 (Zugzahlen pro Tag) unterstellt. Weiter wurde keine gleichmäßige Verteilung der Güterzüge über den ganzen Tag angenommen. Auch wenn diese Untersuchung auf Grund der unterschiedlichen Eingangsparameter grundsätzlich nicht direkt mit der EBWU Ausbaubedarf Knoten Bamberg vergleichbar ist, kommt sie doch zu einer vergleichbaren Schlussfolgerung: zur Gewährleistung einer un-ingeschränkt akzeptablen Qualität ist eine Güterverkehrsbelastung von 144 Zügen pro Tag (bei unterstellter ungleichmäßiger Verteilung auf den Tag) nicht zu überschreiten. Die geringfügig höher liegende Kapazität im Vergleich zur EBWU Ausbaubedarf Knoten Bam-berg lässt sich dadurch erklären, dass durch den Einbezug der Einfädelungen im Norden und Süden die vorhandene Kapazität weiter reduziert wird und dass durch die gleichmä-ßige Verteilung der Güterzüge auf den gesamten Tag die Steigerungspotenziale insbe-sondere in der Schwachverkehrszeit vermindert werden.

2.6 Abschließende Bewertung des Ausbaubedarfs

Unter Berücksichtigung der Erkenntnisse und Ergebnisse aus den Prämissen für die Untersuchung, der Fahrplanstudie sowie der Kapazitätsberechnung sehen die Gutachter den Nachweis des grundsätzlichen Ausbaubedarfs für den Knoten Bamberg als erbracht an, da das prognostizierte Verkehrsaufkommen auf der Grundlage der beabsichtigten Fahrplankonzepte mit der Bestandsinfrastruktur nicht mit einer akzeptablen Betriebsqualität abgewickelt werden kann und daher mit einer unzureichenden Pünktlichkeit insbesondere in Tageszeiten mit einer hohen Zugdichte gerechnet werden muss. Insbesondere vor dem Hintergrund der Einschränkung von Gestaltungsspielräumen bei zukünftig gewünschten Maßnahmen zur Anpassung und Erweiterung von Fahrplankonzepten ist eine Beibehaltung der Bestandsinfrastruktur aus Sicht des Gutachters nicht empfehlenswert.

3 Varianten des Bahnausbaus

3.1 Überblick über die Varianten

3.1.1 Varianten gemäß Stadtratsbeschluss vom 17.01.2017

Als Grundlage der Bewertung wurden die Planungsunterlagen der nach Beschluss des Stadtrates der Stadt Bamberg vom 17.01.2017 verbliebenen fünf Varianten für die ABS Nürnberg – Ebensfeld im Planfeststellungsabschnitt 22 (Bamberg) gesichtet und analysiert. Dies sind neben dem Verzicht auf einen Ausbau („Ohnefall“), der trotz des grundsätzlich festgestellten Ausbaubedarfs (siehe Abschnitt 2) als Vergleichs- und Bezugsfall in die Bewertung einbezogen wird, folgende vier Ausbau-Varianten:

- „Ebenerdige Durchfahrung“: 4-gleisiger Ausbau, ebenerdige Durchfahrung mit innovativem Lärmschutz
- „Langer Tunnel“: 4-gleisiger Ausbau, bergmännischer Tunnel zwischen Tännig und Kronacher Str.
- „Kurzer Tunnel“: 4-gleisiger Ausbau, Tunnel in offener Bauweise zwischen Tännig und EÜ Geisfelder Str.
- „3-Gleisigkeit“: (Vorläufiger) 3-gleisiger Ausbau, ebenerdige Durchfahrung mit innovativem Lärmschutz

Die durch die DB Netz AG bereits planerisch untersetzten Varianten „Ebenerdige Durchfahrung“ und „Langer Tunnel“ wurden in einem früheren Planungsstand bereits vom VWI näher betrachtet. Die bisher weder von der DB Netz AG noch vom VWI planerisch näher untersuchten Varianten „Kurzer Tunnel“ und „3-Gleisigkeit“ wurden vom VWI so weiterentwickelt, dass eine Bewertung zur Auswahl einer Vorzugsvariante hinreichend fundiert durchführbar ist.

Während der Laufzeit der vorliegenden Untersuchung erfolgte für die Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ seitens der DB Netz AG durch den neuen Spurplan vom Juli 2017 eine erhebliche Veränderung der bisherigen Planung. Dieser aktuelle Planungsstand wird als neue Grundlage für die Bewertung berücksichtigt. Hierbei stehen jedoch dem Gutachter im Vergleich zum ursprünglichen Planungsstand deutlich weniger Planungsunterlagen zur Verfügung (z. B. keine aktualisierte Kostenschätzung sowie schalltechnische Untersuchung, keine aktualisierten Bauwerkspläne), weshalb auch für diese Variante bei einer Vielzahl von Bewertungskriterien zusätzliche Annahmen als Grundlage für eine Bewertung zu erarbeiten waren.

3.1.2 Zusätzliche Varianten

Des Weiteren wurde geprüft, ob weitere Varianten existieren, die für die abschließende Trassenevaluierung in Frage kommen. Kriterien hierfür sind u. a., dass die Varianten betrieblich und technisch sinnvolle Lösungen darstellen und im Vergleich mit den verbliebenen Varianten (siehe oben) einen wesentlichen neuen Vorteil für die Stadt Bamberg erwarten lassen, der sich auch im Rahmen einer Gesamtbewertung entsprechend wider-

spiegeln würde. In der Vergangenheit bereits ausgeschlossene Varianten waren dabei nicht erneut Gegenstand der Prüfung.

Folgende drei Varianten wurden in diesem Zusammenhang geprüft:

- „Bergmännischer Tunnel durch gesamtes Stadtgebiet“: Bergmännischer Tunnel für die zwei zusätzlichen Gleise entlang der Bestandsstrecke oder östlich davon (Beginn südlich Forchheimer Str., Ende nördlich Hallstadt, keine (größeren) Baumaßnahmen an der Bestandsstrecke)
- „Kein Ausbau im Süden“: (Vorläufiger) Verzicht auf einen Ausbau im Süden bis einschließlich Eisenbahnüberführung Münchner Ring (Bahn-km 60,26), anschließender Übergang von 2- zu 4-gleisigem Ausbauquerschnitt bis Bahn-km ca. 60,9 und Ausbau gemäß Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ einschließlich des gesamten Bahnhofbereichs
- „Volluntertunnelung“: 4-gleisiger Ausbau, Tunnel in offener Bauweise zwischen Tännig und Kronacher Str. mit Neubau Tiefbahnhof (nach oben offen) und Verlegung Güterbahnhof (inkl. provisorischer Ostumfahrung während der Bauzeit)

3.1.3 Bewertete Varianten

Die Variante eines bergmännischen Tunnels durch das gesamte Stadtgebiet wurde aufgrund der Lage der südlichen Tunnelrampen im Wasserschutzgebiet ausgeschieden und nicht weiter verfolgt. Die beiden anderen Varianten wurden ebenfalls mit in die Bewertung aufgenommen, so dass insgesamt sechs Ausbau-Varianten und der Ohnefall als Vergleichsfall bewertet wurden:

- 1) „Ebenerdige Durchfahrung“
- 2) „Langer Tunnel“
- 3) „Kurzer Tunnel“
- 4) „3-Gleisigkeit“
- 5) „Kein Ausbau im Süden“
- 6) „Volluntertunnelung“
- 7) „Ohnefall“ (als Vergleichsfall)

Diese sechs Varianten sowie der Ohnefall besitzen einen sehr unterschiedlichen Planungs- bzw. Entwicklungsstand, so dass die einzelnen Varianten zum Teil weiterentwickelt oder zusätzliche Annahmen getroffen wurden (siehe Abschnitte 3.2 bis 3.8), um eine Bewertung nach dem in Abschnitt 4 beschriebenen Bewertungssystem zu ermöglichen.

3.1.4 Realisierbarkeit Haltepunkt Bamberg Süd

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Untersuchung war die Prüfung der baulichen Realisierbarkeit eines neuen S-Bahn-Haltepunkts im südlichen Stadtgebiet für die zu bewertenden Ausbau-Varianten. Hinsichtlich der grundsätzlichen Lage für einen solchen Haltepunkt (Hp) wird der Bereich entlang der Bahnstrecke Nürnberg – Bamberg zwischen

den heutigen Eisenbahnüberführungen (EÜ) Forchheimer Straße und Münchner Straße als geeignet betrachtet.

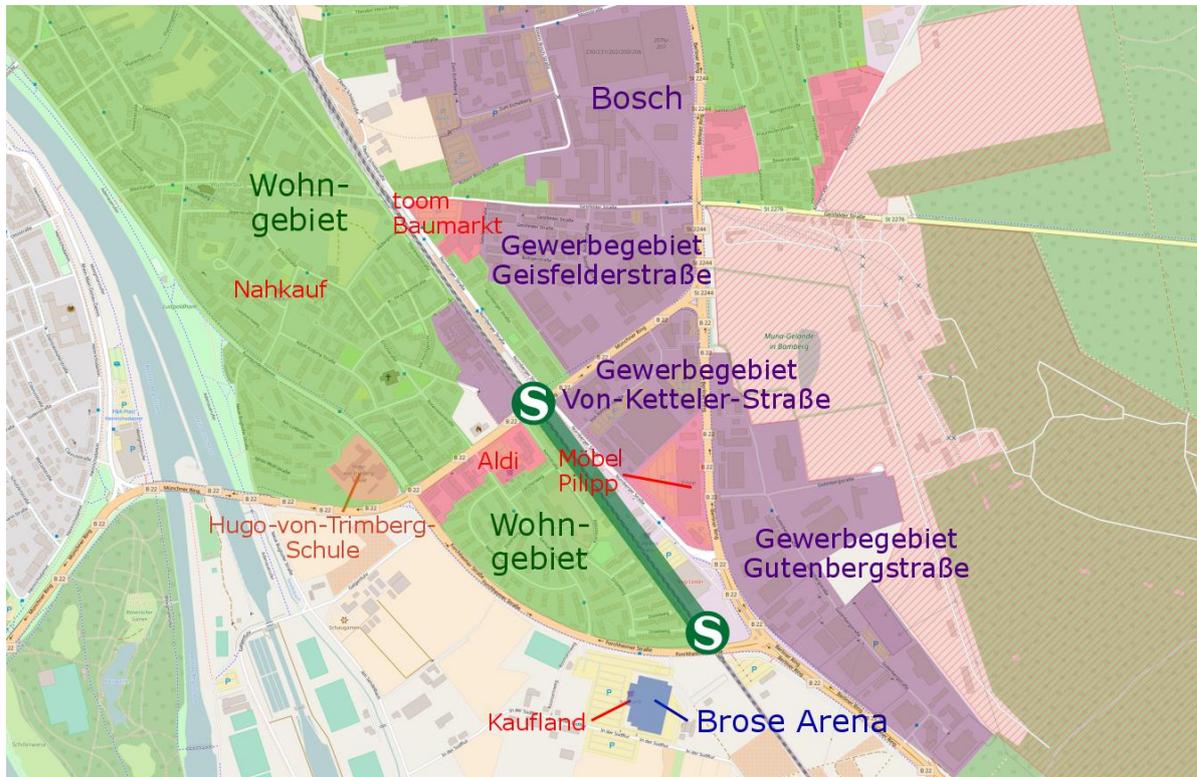


Abbildung 4: Überblick Raumstruktur und grundsätzliche Lagemöglichkeit Hp Bamberg Süd

Eine Anordnung nördlich der EÜ Münchner Ring wird u. a. aufgrund des kurzen Abstands zum Bf Bamberg für nicht zweckmäßig erachtet, ein Standort südlich der Forchheimer Str. entfernt sich zu sehr vom Schwerpunkt der heutigen Bebauung (Wohn- und Gewerbegebiete).

Während bei einer Anordnung im Bereich der EÜ Münchner Ring voraussichtlich ein noch höheres Nachfragepotential aus Anwohnern, Beschäftigten und Schülern erwartet werden kann, führt ein Standort im Bereich der EÜ Forchheimer Str. insbesondere zu einer optimalen Anbindung der Brose-Arena, welche ein besonderes Ziel im südlichen Stadtgebiet von Bamberg darstellt. Je nach Ausbau-Variante ergeben sich zudem unterschiedliche Randbedingungen aus der Infrastruktur (z. B. Kreuzungs- und Tunnelbauwerke), die Einfluss auf die geeignete Lage eines neuen Haltepunkts in diesem Bereich besitzen.

Zur Beurteilung der baulichen Realisierbarkeit wurde bei jeder Variante wie folgt vorgegangen:

- Festlegung der Lage des Haltepunkts sowie der Bahnsteigzugänge (u. a. Umfang, Art, ungefähre Lage)
- Ermittlung der hieraus entstehenden Auswirkungen auf den Gleisplan (u. a. neue Gleisabstände, Länge der erforderlichen Gleisverziehungen)
- Ermittlung der Auswirkungen auf die angrenzenden Flächen (insbesondere auf Bebauung und Verkehrsinfrastruktur)

Das Ergebnis findet sich ebenfalls innerhalb der Abschnitte 3.2 bis 3.6 zu den einzelnen Varianten dokumentiert. Insofern die betriebliche Realisierbarkeit eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd ausgeschlossen werden musste (Variante „Kein Ausbau im Süden“ und Ohnefall, siehe Abschnitte 3.7 und 3.8), wurde auf die Darstellung einer baulichen Lösung verzichtet.

Die Varianten, bei denen die bauliche und betriebliche Realisierbarkeit eines S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd grundsätzlich unterstellt wird, werden mit der in den Abschnitten 3.2 bis 3.6 beschriebenen baulichen Lösung zu einem solchen Haltepunkt in die Bewertung einbezogen. Die Unterschiede zwischen diesen Varianten in Bezug auf den Haltepunkt – z. B. bei der resultierenden Betriebsqualität oder bei den für den Bau erforderlichen Investitionen – werden dann im Rahmen der Bewertung selbst betrachtet. Die Varianten, bei denen die betriebliche Realisierbarkeit eines neuen Hp Bamberg Süd ausgeschlossen wird, werden ohne einen solchen Haltepunkt bewertet.

3.2 Variante „Ebenerdige Durchfahrung“

3.2.1 Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung

Die Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ sieht einen viergleisigen oberirdischen Ausbau im Bereich der Stadt Bamberg (Planfeststellungsabschnitt 22 der ABS Nürnberg - Ebensfeld) mit innovativem Lärmschutz vor. Dies bedeutet im vorliegenden Fall insbesondere eine transparente oder anderweitig ansprechende Gestaltung mit Einbindung in das Stadtbild, den Einbezug von Stadtverwaltung und Bürgern bei der Planung sowie eine Begrenzung der Höhe der Schallschutzwände.

Der zugrunde gelegte Planungsstand entspricht dem neuen Spurplan der DB Netz AG vom Juli 2017. Hierbei sind von der Maßnahme neun Eisenbahnüberführungen, zwei Straßenbrücken und vier Bahnübergänge (Ersatz durch Über- bzw. Unterführung) im Stadtgebiet betroffen. Im Süden des Stadtgebiets quert die Trasse das Wasserschutzgebiet Stadtwald sowie das Landschaftsschutzgebiet Hauptsmoorwald. Im Rahmen des viergleisigen Ausbaus erfolgt eine umfangreiche Anpassung bzw. Umgestaltung der Gleisanlagen (Hauptgleise, Abstell- und Zugbehandlungsanlagen für den Schienenpersonennahverkehr, Güterbahnhof) im Bereich des Bahnhofs Bamberg. Die bisher höhen- gleich gestaltete Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg (DB-Strecke 5102) erfolgt zukünftig höhenfrei mittels dreier Überwerfungsbauwerke. Zudem wird der bestehende Gleisanschluss des Hafens Bamberg an den Bf Bamberg durch einen neuen Gleisanschluss ersetzt, der von der Strecke von/nach Würzburg abzweigt.

Die Streckenhöchstgeschwindigkeit für den Schienenpersonenfernverkehr (SPFV) beträgt voraussichtlich durchgehend 230 km/h.

Abbildung 5 fasst in Form einer Systemskizze die wesentliche Gestalt dieser Variante zusammen.

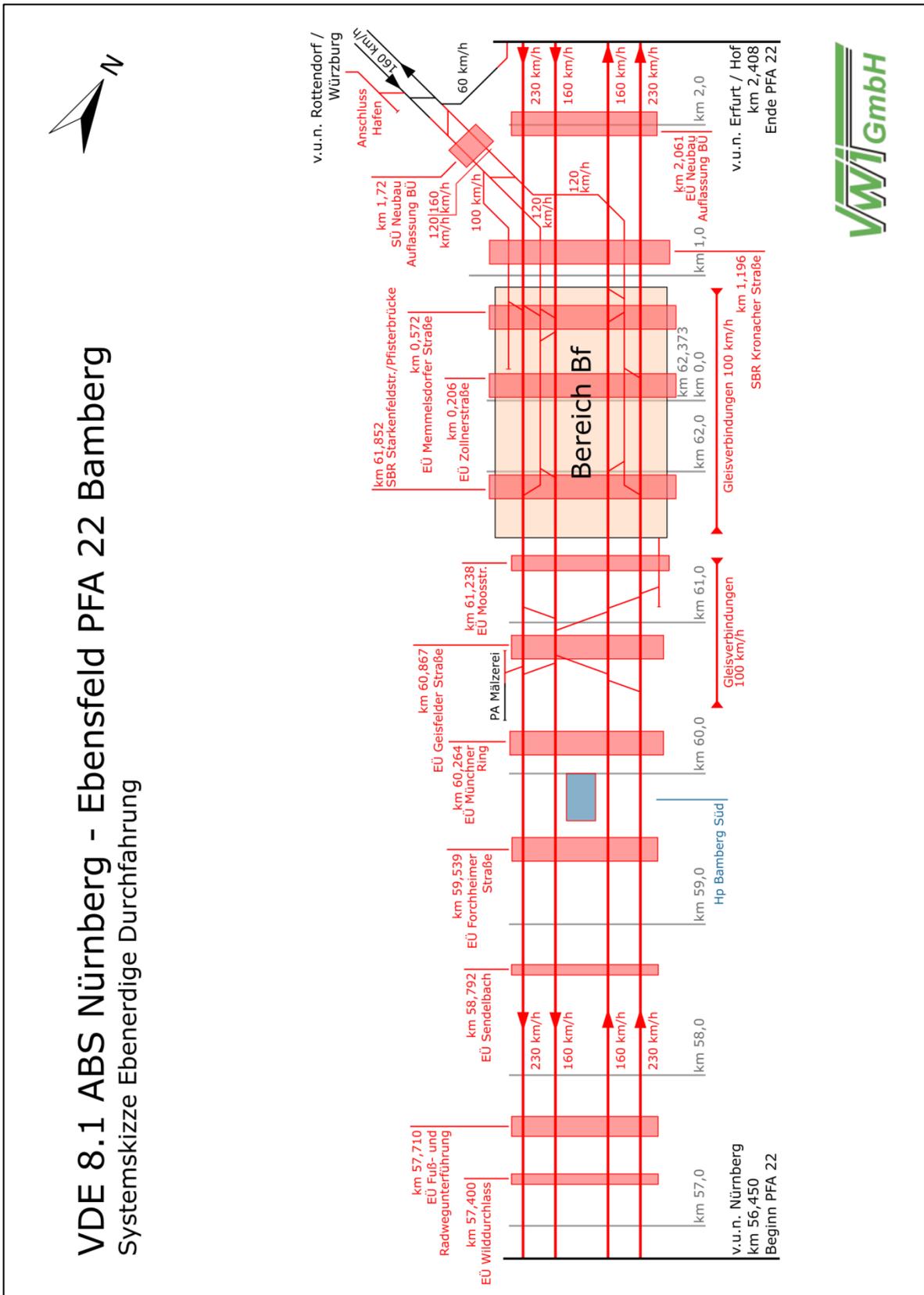


Abbildung 5: Systemskizze Variante „Ebenerdige Durchfahrung“

3.2.2 Haltepunkt Bamberg Süd

Bei der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ wird für die Anlage eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd eine mittige Lage zwischen den EÜ Münchner Ring und Forchheimer Str. vorgesehen (siehe Abbildung 6). Gegenüber einem Standort im Bereich EÜ Münchner Ring ermöglicht dies eine Erschließung der Brose-Arena, zudem werden gegenüber einer Lage im Bereich der EÜ Münchner Ring oder Forchheimer Str. aufwendige Anpassungen dieser Kreuzungsbauwerke vermieden.

Für die Anlage des Haltepunkts ist der Neubau eines Mittelbahnsteigs (Länge 140 m, Mindestbreite 7,20 m) zwischen den innenliegenden Nahverkehrsgleisen erforderlich, dieser kann z. B. von Bahn-km ca. 59,86 bis 60,00 realisiert werden. Mittels einer neuen Personenunterführung zwischen Distelweg und Nürnberger Str. kann der Haltepunkt an beide Seiten der Bahnstrecke angeschlossen werden, der Zugang von der Unterführung zum Bahnsteig erfolgt über Treppe und Aufzug.

Die Anlage des Bahnsteigs erfordert eine Aufweitung des Gleisabstandes der innenliegenden SPNV-Gleise im Bereich des Bahnsteigs um ca. 2,90 m (Bezugsbasis neuer Spurplan der DB Netz AG zur Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ vom Juli 2017). Dies hat gegenüber der bestehenden Planung der Variante eine Verziehung der zwei östlichen Streckengleise um dieses Maß (2,90 m) in Richtung Osten zur Folge (eine Aufweitung in Richtung Westen wird aufgrund der dortigen Bebauungslinie ausgeschlossen). Die dafür notwendigen Gleisverziehungen kommen im Bereich eines geraden Streckenabschnitts zu liegen, bezüglich deren Länge wird von jeweils rund 560 m ausgegangen (Abweichung je nach Herstellung mit/ohne Überhöhung sowie Übergangsbögen).

Von der Aufweitung der Gleisanlagen im Bereich des Haltepunkts sind somit die angrenzenden Flächen östlich der Bahnstrecke von Bahn-km ca. 59,30 bis 60,56 betroffen (u. a. Bereich des ursprünglich geplanten Möbelmarkts und bestehender Gebäude nördlich davon). Die im neuen Spurplan (Juli 2017) der Variante vorgesehenen Gleisverbindungen ab Bahn-km ca. 60,3 sind hierdurch zum Teil mit Bogenweichen herzustellen, eine Anpassung der Planung für die Erweiterungsbauwerke der EÜ Forchheimer Str. und Münchner Ring ist erforderlich. Die resultierende Auswirkung auf das geplante Schallschutzkonzept der Variante aufgrund des Entfalls der Schallschutzwände zwischen den innenliegenden SPNV-Gleisen im Bereich des Haltepunkts ist bei einer tiefergehenden Planung zu klären.

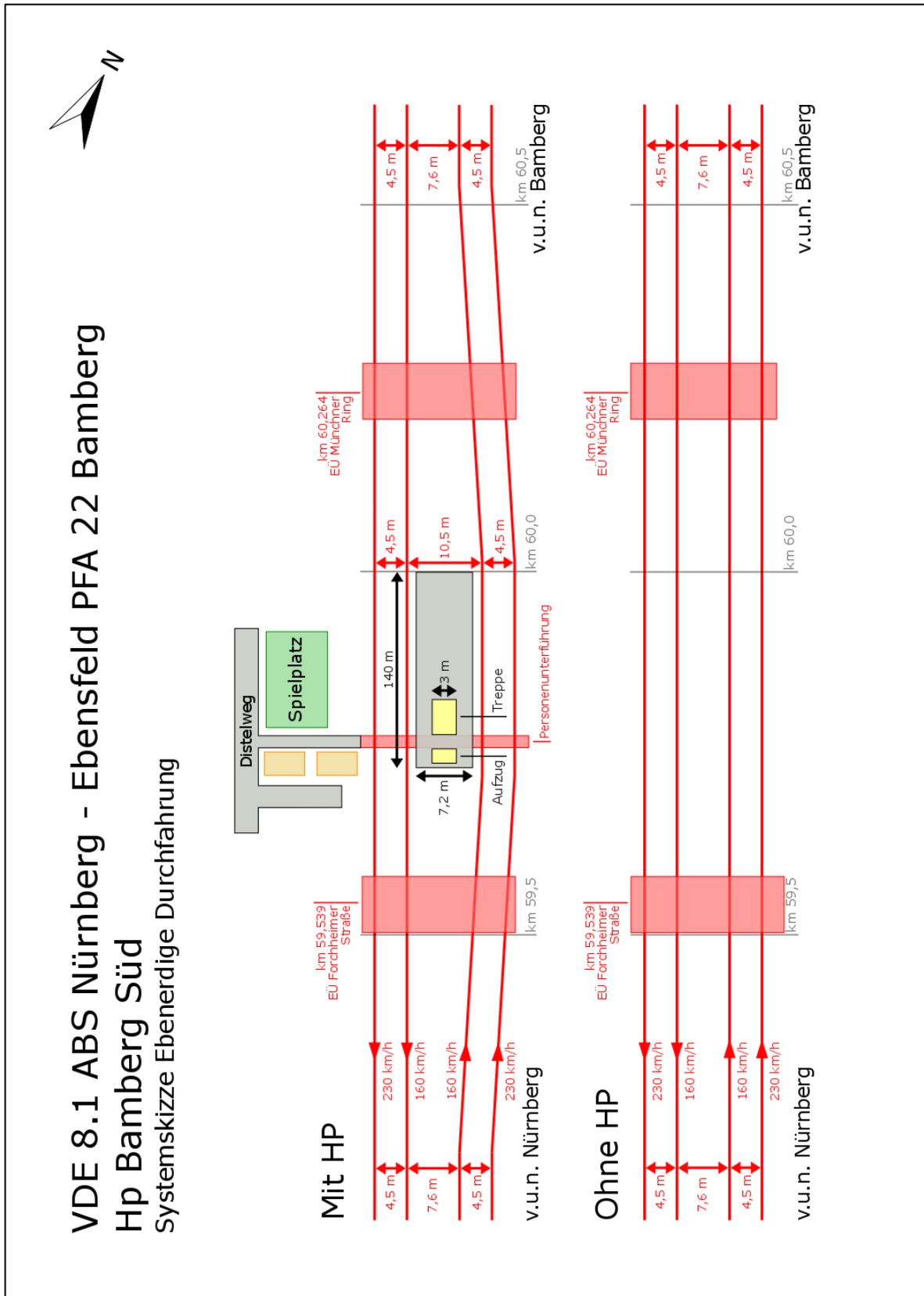


Abbildung 6: Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „Ebenerdige Durchfahung“

3.3 Variante „Langer Tunnel“

3.3.1 Prüfung der betrieblichen Notwendigkeit der Verbindungskurve in Richtung Würzburg

Für die Variante „Langer Tunnel“ wurden im bisherigen Planungsprozess mehrere Untervarianten erarbeitet, die sich insbesondere in der Bauweise (offen vs. bergmännisch) und der Länge des Tunnels voneinander unterscheiden. Die Untervariante 5.3 mit einem langen Tunnel in bergmännischer Bauweise wurde anschließend weiter präzisiert. Dafür wurde im Auftrag der DB Netz AG vom Planungsbüro Emch + Berger eine Machbarkeitsstudie bzw. weitere Planungen erstellt. Im Unterschied zu den bisherigen Untervarianten 5.1 und 5.2 erfolgt dabei die Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg im Norden des Stadtgebiets durch jeweils ein eigenes Verbindungsgleis aus jeder der beiden geplanten Tunnelröhren heraus. Hinzu kommt, dass die Verbindungskurve, die am nördlichen Ende der östlichen Tunnelröhre ausfädelt, Flächen (dabei u. a. Flächen des Erwerbsgartenbaus in Bamberg) in Anspruch nimmt, die bei den bisherigen Tunnelvarianten nicht erforderlich waren. Ein Bestandteil der vorliegenden Untersuchung war zu prüfen, inwieweit die so geplante Anbindung der Ausbaustrecke in Richtung Würzburg aus betrieblicher Sicht notwendig ist.

Die Überprüfung erfolgte im Rahmen einer vereinfachten Betrachtung durch die Erstellung einer Fahrstraßenausschusstafel. Hierbei handelt es sich um eine überschlägliche Variante der analytischen Leistungsbewertung von Fahrstraßenknoten. Eine detaillierte Beschreibung des Vorgehens findet sich in [8].

In einem ersten Schritt sind die für die Untersuchung relevanten Bereiche der Spurpläne der betrachteten Untervarianten festzulegen, um daraus die gegenseitigen Fahrwegeauschlüsse abzuleiten. Im vorliegenden Fall wird der Nordkopf des Bf Bamberg bei der Variante „Langer Tunnel“ betrachtet. Die folgende Abbildung zeigt den Spurplan für die Untervariante ohne eine Verbindungskurve in Richtung Würzburg in vereinfachter Form:

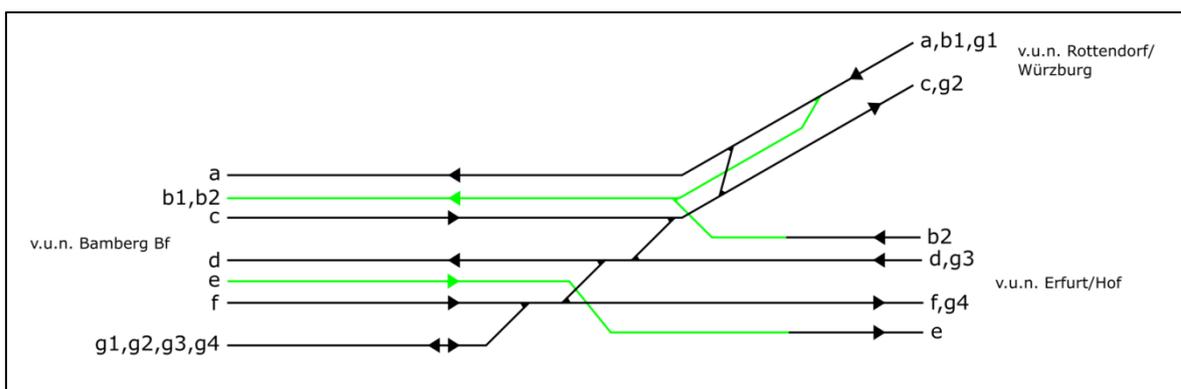


Abbildung 7: Vereinfachter Spurplan Nordkopf Bf Bamberg bei der Untervariante ohne Verbindungskurve in Richtung Würzburg

Die unterirdischen Gleise sind hierbei in grün dargestellt und die oberirdischen Gleise in schwarz. Die Fahrwege a, c, d und f führen dabei in/aus dem Personenbahnhof, während die Fahrwege g1 bis g4 in/aus dem Güterbahnhof führen. Die grün eingefärbten Fahrwe-

ge b1, b2 und e unterqueren den Bf Bamberg. Die dazugehörige Fahrstraßenausschlussmatrix befindet sich in Anlage 1 im Anhang.

Für die Gewichtung der Fahrwegeausschlüsse ist es relevant, welche Zugzahlen auf den einzelnen Fahrwegen vorliegen, da die gegenseitigen Behinderungen hiervon unmittelbar beeinflusst werden. Als Mengengerüst für den Schienenpersonenverkehr wurde die BMVI-Prognose für das Zielnetz 2025 verwendet. Das Mengengerüst für den Schienengüterverkehr basiert auf der neueren Prognose für das Zielnetz 2030 inklusive einer unterstellten Güterverkehrsverlagerung auf den Ostkorridor Süd, aber ohne eine Güterverkehrsverlagerung auf die ABS Gemünden – Nürnberg. Weiterhin wurde für die Untervariante ohne Verbindungskurve angenommen, dass durchfahrende Züge ohne Halt im Bf Bamberg stets den Tunnel verwenden. Es werden die Tageszeiten Tag (6-22 Uhr) und Nacht (22-6 Uhr) unterschieden.

Der vereinfachte Spurplan für die Untervariante mit einer Verbindungskurve in Richtung Würzburg sieht wie folgt aus:

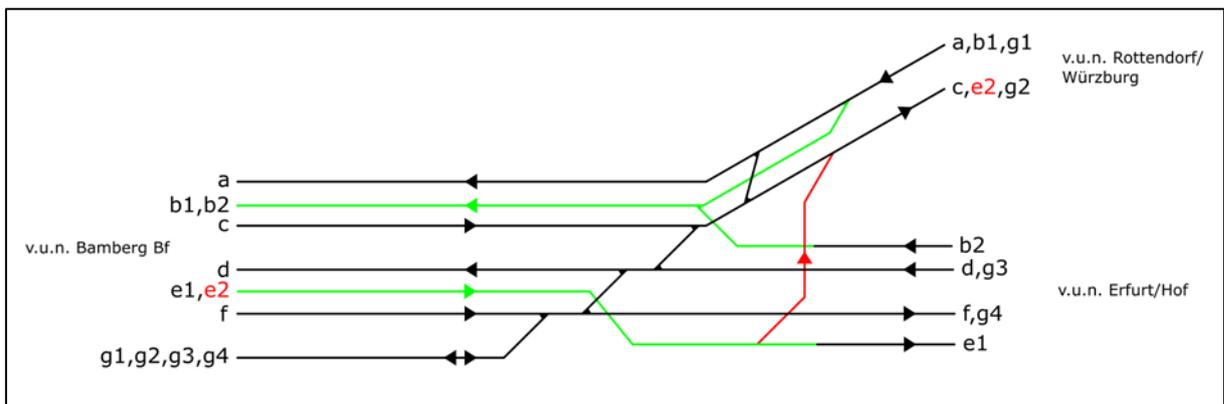


Abbildung 8: Vereinfachter Spurplan Nordkopf Bf Bamberg bei der Untervariante mit Verbindungskurve in Richtung Würzburg

Die Verbindungskurve wird hierbei durch den neuen Fahrweg e2 abgebildet. Die dazugehörige Fahrstraßenausschlussmatrix befindet sich in Anlage 1 im Anhang. Gemäß des o. g. Mengengerüsts kommen insgesamt 16 Güterzüge für die Nutzung der Verbindungskurve in Frage (10 tags, 6 nachts), da alle anderen Züge in Richtung Schweinfurt/Würzburg im Bf Bamberg halten (SPNV) oder im Bf Bamberg beginnen/enden (restlicher Güterverkehr auf dieser Relation).

Um bei der Untervariante mit Verbindungskurve in Richtung Würzburg eine optimale Ausnutzung der Infrastruktur zu erreichen, wurden die Zugzahlen in diesem Fall nicht alle fest zugewiesen. Die Entscheidung, ob für einen Zug, der sonst den Fahrweg g2 verwenden würde, die Nutzung der Verbindungskurve sinnvoll ist oder nicht, wurde auf Grund einer rechnerischen Minimierung des Ausschlussgrades getroffen. Es zeigt sich, dass tagsüber möglichst viele Züge den Tunnel verwenden sollten. Dies hat den Hintergrund, dass zu dieser Zeit der oberirdische Teil des Bahnhofs durch die vielen Fahrten des Personenverkehrs stärker belastet ist als die Tunnelstrecken und durch eine Entzerrung der Verkehre der Ausschlussgrad sinkt. Nachts hingegen sollten möglichst viele Züge weiterhin oberir-

disch verkehren anstelle den Tunnel und die Verbindungskurve zu nutzen. Da der Bahnhof nachts oberirdisch kaum ausgelastet ist, kann durch Nutzung der oberirdischen Gleise die Wahrscheinlichkeit von Fahrwegeausschlüssen minimiert werden. Hinsichtlich des Ausschlussgrades bestehen nachts daher keine Vorteile durch die Verbindungskurve.

Im Ergebnis ergibt sich für den Zeitraum Tag (6-22 Uhr) ohne Verbindungskurve ein Ausschlussgrad der Fahrwege von 0,2392. Dieser verringert sich mit einer Verbindungskurve auf 0,2131 und ist durch die kleinere Zahl an Fahrwegekreuzungen oberirdisch zu erklären. Dies bedeutet eine relative Verbesserung von 10,9 % bei Realisierung der Variante „Langer Tunnel“ mit einer Verbindungskurve in Richtung Würzburg. Bei Nacht (22-6 Uhr) ergibt sich keine relative Verbesserung. Dies hängt damit zusammen, dass die Verbindungskurve bei Nacht, wie bereits oben erläutert, nicht genutzt wird. Damit sind die Zugzahlen in beiden Fällen identisch und somit auch die Fahrwegeausschlüsse. Die Berechnungstabellen für den Ausschlussgrad der Fahrwege ohne/mit Verbindungskurve für den Tages- und Nachtzeitraum befinden sich ebenfalls in Anlage 1 des Anhangs.

Um diese Ergebnisse besser bewerten zu können, wurde die Fahrstraßenausschlusstafel auch für den Ohnefall erstellt. Im Vergleich resultieren folgende Werte bezüglich einer relativen Verbesserung der Variante „Langer Tunnel“ im Bereich des Bahnhofnordkopfs gegenüber dem Ohne-Fall:

- Tag (6-22 Uhr) Untervariante Langer Tunnel ohne Verbindungskurve: 25,2 %
- Tag (6-22 Uhr) Untervariante Langer Tunnel mit Verbindungskurve: 33,4 %
- Nacht (22-6 Uhr) Variante Langer Tunnel ohne / mit Verbindungskurve: 30,8 %

In allen Fällen ergibt sich gegenüber dem Ohnefall eine deutliche Verbesserung der Situation durch Realisierung der Variante „Langer Tunnel“. Der Unterschied zwischen den beiden Untervarianten ohne und mit Verbindungskurve ist jedoch vergleichsweise gering. Hieraus lässt sich ableiten, dass die Planung einer Verbindungskurve in Richtung Würzburg zur höhenfreien Kreuzung der ABS Nürnberg – Ebensfeld sowie der Strecke Bamberg – Hof sich nur unwesentlich auf die vorliegenden Fahrwegeausschlüsse auswirkt und somit davon nur ein geringer betrieblicher Vorteil zu erwarten ist.

3.3.2 Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung

Die Variante „Langer Tunnel“ sieht ebenfalls einen viergleisigen Ausbau im Bereich der Stadt Bamberg (Planfeststellungsabschnitt 22) vor. Dieser erfolgt jedoch ab der heutigen EÜ Forchheimer Str. von Bahn-km ca. 59,55 bis 1,24 unterirdisch im Tunnel. Dabei werden bis zur heutigen EÜ Geisfelder Str. (Bahn-km ca. 60,87) alle vier Gleise unterirdisch geführt, anschließend tauchen die innenliegenden zwei Gleise wieder auf und schließen im Südkopf des Bf Bamberg an die Bestandsanlagen an. Die außen liegenden Gleise verlaufen von Bahn-km ca. 59,90 in jeweils einer eigenen Tunnelröhre bis nördlich der Straßenbrücke Kronacher Str., die Errichtung einer Zugangsanlage (Bahnsteig etc.) im Bereich des Bahnhofs ist nicht vorgesehen. Von Bahn-km ca. 60,60 bis 0,56 erfolgt die Herstellung in bergmännischer Bauweise, die übrigen Abschnitte werden in offener Bauweise errichtet. Die Tunnelbauwerke der innenliegenden Gleise werden durchgehend in offener Bauweise hergestellt.

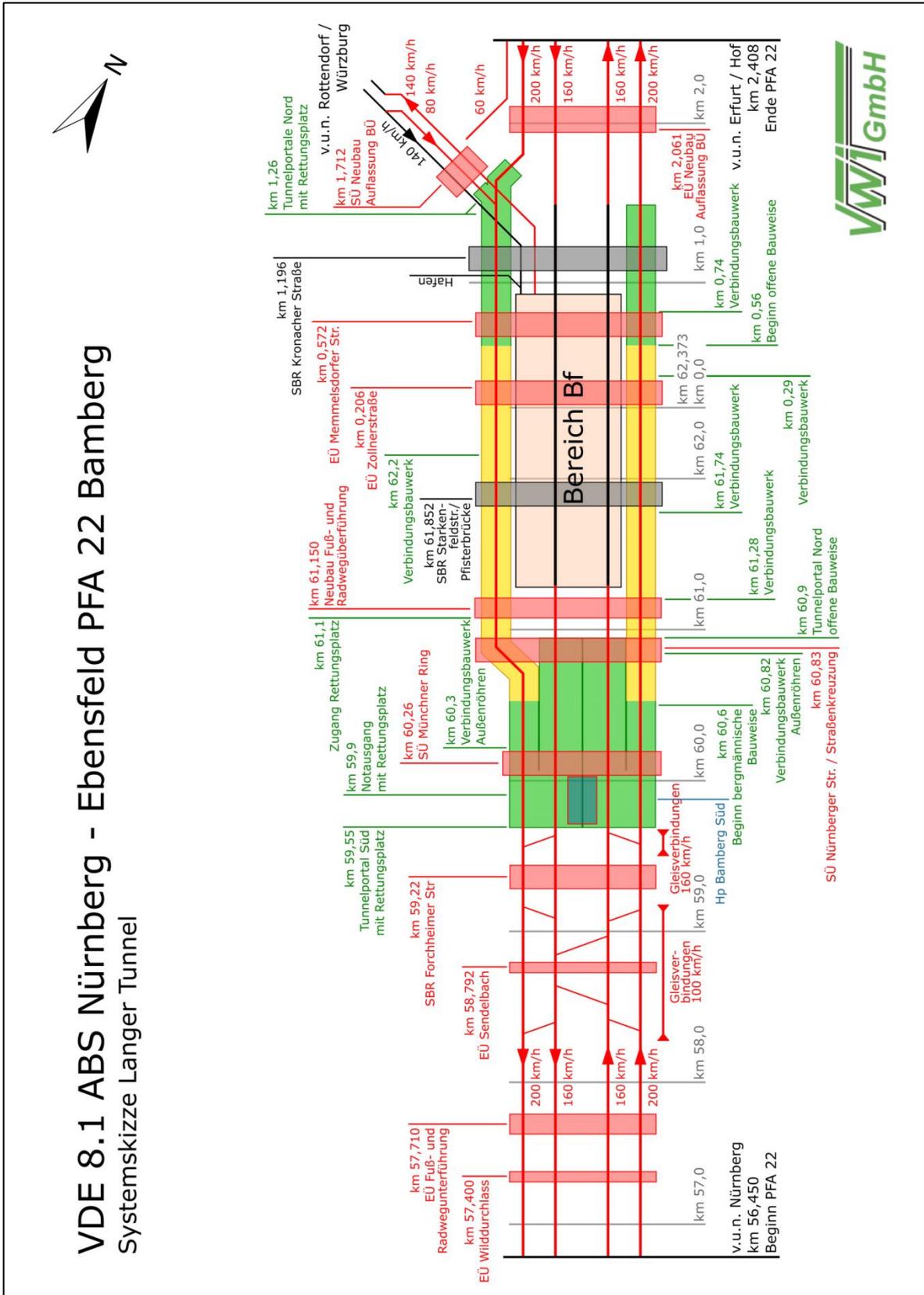
Aufgrund der so gestalteten Anbindung des Bahnhofs müssen alle Personen- und Güterverkehrszüge aus Richtung Süden (Forchheim) und Norden (Breitengüßbach) mit Ziel, Halt oder Behandlung im Bf Bamberg vor Beginn der Tunnelbauwerke auf die innenliegenden Gleise wechseln bzw. auf diesen verkehren.

Der zugrunde gelegte Planungsstand entspricht der Planung der DB Netz AG vom Januar 2017 (Lage- und Höhenpläne) bzw. September 2016 (Querschnitte) mit Ausnahme der dort geplanten Verbindungskurve aus der östlichen Tunnelröhre über die Nordflur Richtung Würzburg. Diese bringt nach den Ergebnissen der Prüfung aus dem vorangegangenen Abschnitt keine wesentlichen betrieblichen Verbesserungen und wird deshalb nicht berücksichtigt.

Von der Ausbaumaßnahme gemäß dieser Variante sind neun Eisenbahnüberführungen und zwei Bahnübergänge (Ersatz durch Über- bzw. Unterführung) im Stadtgebiet betroffen. Gegenüber der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ ergibt sich hier als ein wesentlicher Unterschied, dass vier der Eisenbahnüberführungen aufgrund des Tunnels zu Straßenüberführungen in teilweise veränderter Lage umgebaut werden (Forchheimer Str., Münchner Ring, Geisfelder Str. und Moosstr., letztere wird durch eine neue Überführung nur für Fußgänger und Radfahrer ersetzt), was deutlich umfangreichere Anpassungen der städtischen Straßeninfrastruktur bedeutet. Im Bereich des Bahnhofs erfolgen im Vergleich zur Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ nur geringe Anpassungsmaßnahmen, aufgrund von Alter und Zustand der beiden EÜ Zollner Str. und Memmelsdorfer Str. wird bei dieser Variante dennoch von einer Erneuerung ausgegangen. Ebenfalls wird die Errichtung eines Elektronischen Stellwerks für den Bf Bamberg unterstellt.

Im Süden des Stadtgebiets quert die Trasse analog zur Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ das Wasserschutzgebiet Stadtwald sowie das Landschaftsschutzgebiet Hauptmoorwald. Die oberirdische Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg erfolgt weiterhin höhengleich, der bestehende Gleisanschluss des Hafens Bamberg an den Bahnhof bleibt bestehen. Der Gleisanschluss der Bamberger Mälzerei muss aufgrund des Tunnels in diesem Bereich entfallen.

Die Streckenhöchstgeschwindigkeit für den SPfV ohne Halt in Bamberg (ICE-Sprinter) beträgt 200 km/h, für den übrigen Schienenverkehr beträgt sie mit Übergang auf die innenliegenden Gleise 160 km/h. Abbildung 9 fasst in Form einer Systemskizze die wesentliche Gestalt dieser Variante zusammen.



3.3.3 Haltepunkt Bamberg Süd

Bei der Variante „Langer Tunnel“ wird für die Anlage eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd eine Lage im Bereich des Tunnels in offener Bauweise unmittelbar südlich der neuen SÜ Münchner Ring vorgesehen (siehe Abbildung 10Abbildung 6). Hierbei wird die Station aus Gründen des Brandschutzes bzw. der Entlüftung nach oben offen gestaltet (betrifft nur die beiden innenliegenden Gleise).

Für die Anlage des Haltepunkts ist der Neubau eines Mittelbahnsteigs (Länge 140 m, Mindestbreite 7,20 m) erforderlich. Dieser wird u. a. aufgrund der erforderlichen Aufweitung der Gleisabstände von Bahn-km ca. 60,10 bis 60,24 angeordnet und mit zwei Treppenzugängen sowie einem Aufzug erschlossen, die von der SÜ Münchner Ring aus zugänglich sind, je nach Gestaltung der Flächen über dem Tunnel ggf. auch direkt von Nürnberger Str. und Kornstr.

Die Anlage des Bahnsteigs erfordert eine Aufweitung des Gleisabstandes der innenliegenden Gleise im Bereich des Bahnsteigs um ca. 2,70 m und den Entfall der dazwischen liegenden Tunneltrennwand im Bereich des Bahnsteigs sowie der Tunneldecke (Bezugsbasis Pläne der DB Netz AG zur Variante „Langer Tunnel“, Stand Januar 2017 bzw. September 2016).

Dies hat südlich des neuen Haltepunkts die Verziehung des östlichen SPNV-Gleises in Richtung Osten um 4,76 m statt 2,06 m der bisherigen Planung zur Folge, die bereits als Aufweitung für den Übergang der äußeren Tunnelröhren zur bergmännischen Bauweise vorgesehen sind. Die Verziehung des östlichen SPNV-Gleises in Richtung Osten erhöht sich aus demselben Grund um 6,27 m statt bisher 3,57 m und muss voraussichtlich bereits ab Bahn-km ca. 59,51 erfolgen.

Die Rückverziehung des östlichen SPNV-Gleises nördlich des Haltepunkts auf die in der ursprünglichen Planung vorgesehene Gleislage mit 7,80 m Gleisabstand muss noch im Bahnsteigbereich beginnen und erstreckt sich von Bahn-km ca. 60,20 bis 60,50. Bei der Rückverziehung des östlichen SPNV-Gleises auf die ursprünglich geplante Gleislage ergibt sich voraussichtlich eine Überschneidung mit dem ab Bahn-km ca. 60,7 beginnenden Gleisbogen. Hier wird eine Anpassung der Trassierung in diesem Bereich erforderlich, bei der jedoch von geringen Auswirkungen auszugehen ist, da die Tunnelröhre in diesem Bereich schon deutlich tiefer liegt und ab Bahn-km ca. 60,60 in bergmännischer Bauweise erstellt wird.

Von der für den Bahnsteigbau betroffenen Aufweitung der Gleisanlagen betroffen sind somit die angrenzenden Flächen östlich der Bahnstrecke von ca. Bahn-km 59,51 bis 60,60 (u. a. Bereich des ursprünglich geplanten Möbelmarkts und bestehender Gebäude nördlich davon). Ggf. ist eine Anpassung der Planung für den neuen Kreisverkehr Münchner Ring/Nürnberger Str. notwendig (vor allem der nördlichen Anbindung der Nürnberger Str.), Eingriffe in die Bebauung entstehen hierbei jedoch nicht. Dadurch, dass die Gleise in diesem Bereich bereits größtenteils im Tunnel liegen, entstehen vor allem während des Baus zusätzliche Einschränkungen, insbesondere entlang der Nürnberger Str., die jedoch nicht von dauerhafter Natur sind.

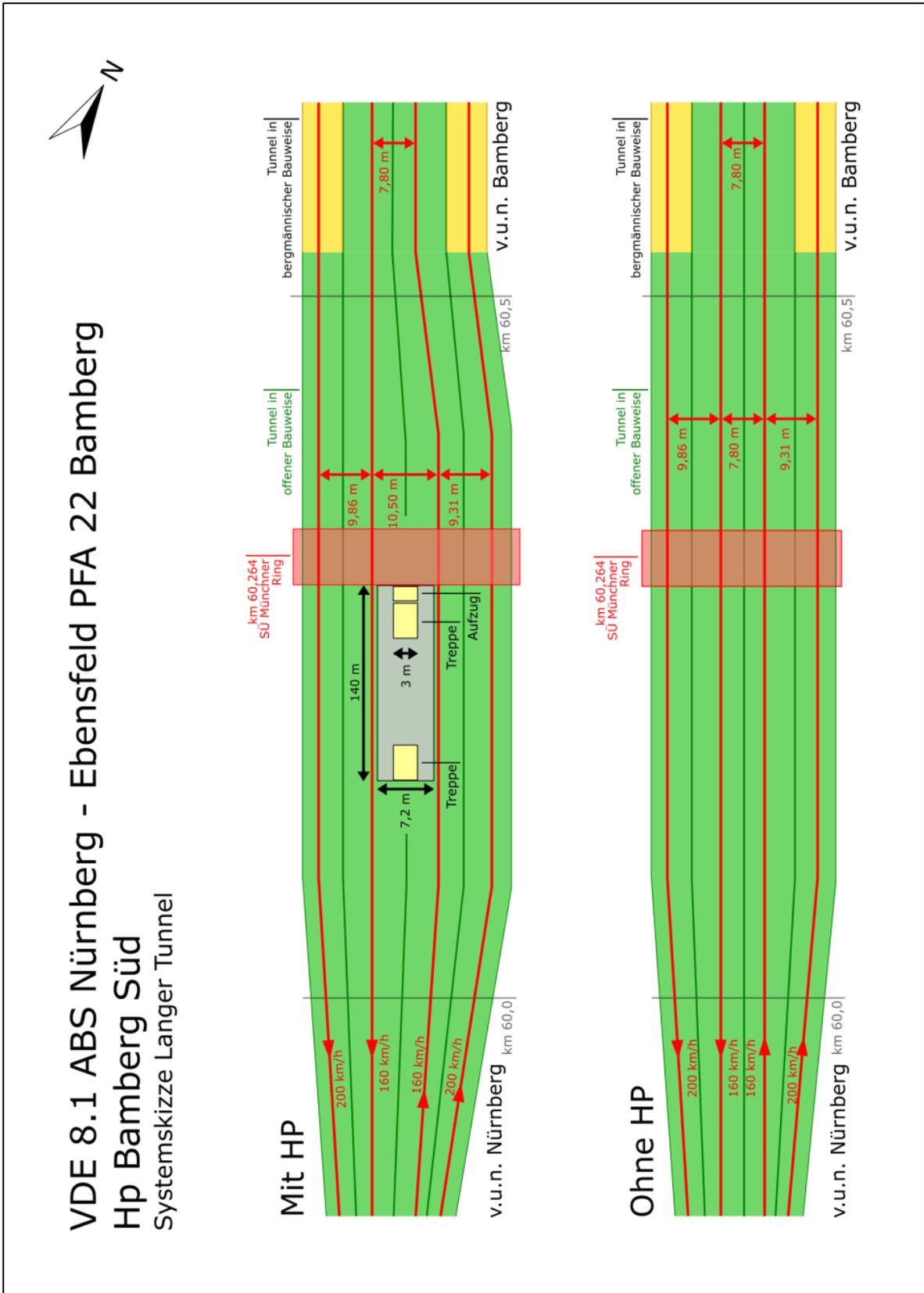


Abbildung 10: Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „Langer Tunnel“

Als zusätzlicher Aufwand gegenüber der Realisierung des Hp Bamberg Süd bei der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ sind zum einen die längeren Treppenanlagen sowie die höhere Aufzugsanlage aufgrund der Tieflage der Station zu nennen. Weiterhin ergeben sich durch die größere Aufweitung der Gleisanlagen im Bereich des Tunnels zusätzlich erforderliche Flächen während der Herstellung des Tunnelabschnitts in offener Bauweise sowie ein größerer durch die Tunnelbauwerke eingeschlossener Raum.

Gegenüber einer Umsetzung der Variante „Langer Tunnel“ ohne Haltepunkt ergeben sich aber auch Einsparungen durch den Entfall von einer 1 m starken Trennwand im Bereich des Bahnsteigs (Höhe rund 7 m, Länge ca. 150 m) sowie der Tunneldecke im Bereich des Bahnsteigs (Breite ca. 18,9 m, Länge ca. 150 m).

3.4 Variante „Kurzer Tunnel“

3.4.1 Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung

Die Variante „Kurzer Tunnel“ sieht ebenfalls einen viergleisigen Ausbau im Bereich der Stadt Bamberg (Planfeststellungsabschnitt 22) vor. Dieser erfolgt für den Bereich zwischen den heutigen EÜ Forchheimer Str. und Geisfelder Str. auf einer Länge von ca. 1,35 km für alle vier Gleise unterirdisch in einem Tunnel in offener Bauweise. Im nördlichen Anschluss an den Tunnel erfolgt der Übergang zum neuen Spurplan der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ (siehe Abschnitt 3.2.1), so dass der weitere Ausbau bis zum Ende des Planfeststellungsabschnitts 22 gemäß dieser Variante realisiert werden kann. Aufgrund der Länge von mehr als einem Kilometer ist der Tunnel gemäß Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln [9] mit vier eingeleisigen „Tunnelröhren“ herzustellen.

Die Variante wurde bis auf die ungefähre Lage des Tunnels und der Notwendigkeit von vier Röhren im Vorfeld dieser Untersuchung noch nicht näher konkretisiert bzw. planerisch vertieft, weshalb die Weiterentwicklung dieser Variante einen wichtigen Bestandteil der vorliegenden Untersuchung darstellt. Wesentliche Kritikpunkte von Seiten der DB Netz AG an einer solchen Variante sind (vgl. Anlage 11 zur Stadtratssitzung vom 17.01.2017):

- Erforderliche Aufweitung aufgrund von Verbindungsbauwerken zwischen den inneren und äußeren Tunnelröhren als Fluchtweg
- mangelnde Flächenverfügbarkeit für Rettungsplatz (1.500 m²) am Nordportal
- Konflikte mit Planung der Straßenüberführungen (SÜ) Münchner Ring und Nürnberger Str. (Verlängerung von Rampen, Gebäudezufahrten und -zugänge)
- teilweise Sichtbarkeit der äußeren Tunnelwand teilweise, keine Anböschung möglich
- Bau in offener Bauweise mit massivem Eingriff in Bahnbetrieb

Insbesondere der erste (entsprechende Verbindungsbauwerke erfordern eine Länge von jeweils mindestens 12 m) und dritte Punkt sind aus Sicht des VWI mit einer entsprechen-

den Weiterentwicklung der Variante zu lösen, um einen sinnvollen Einbezug der Variante in die Bewertung zu erreichen.

Der erste Punkt betrifft das anzuwendende Rettungskonzept im Bereich des Tunnels. Um eine sinnvolle Lösung mit minimiertem Flächenbedarf zu erreichen, wird ein Verzicht auf die o. g. Verbindungsstollen (Querschläge) sowie das folgende grundsätzliche Rettungskonzept vorgeschlagen:

- Fluchtweg für die beiden Innenröhren: Anlage zweier Rettungsstollen gemäß [9] zwischen den beiden Röhren in Parallellage zu den Gleisen (jeweils ca. 2,70 m breit, Längsneigung max. 10 %, mit Schleuse) mit Zugängen aus den beiden Innenröhren jeweils bei Bahn-km ca. 60,05 und 60,41 sowie den dazugehörigen Notausgängen ins Freie/zum Rettungsplatz (oberhalb Tunnel im Bereich SÜ Münchner Ring) bei Bahn-km ca. 60,19 und 60,28
- Fluchtweg für die beiden Außenröhren: Anlage je zweier außen liegender Notausgänge bei Bahn-km ca. 59,90 und 60,30 (bei Notausgang Bahn-km 59,90 Rettungsplatz oberhalb Tunnel analog DB-Planung für die Variante „Langer Tunnel“, bei Notausgang Bahn-km 60,30 Nutzung des Rettungsplatzes für die Innenröhren im Bereich SÜ Münchner Ring)
- Rettungsplatz für südliches Tunnelportal analog DB-Planung für die Variante „Langer Tunnel“
- Rettungsplatz für nördliches Tunnelportal grundsätzlich auf der Westseite zwischen Nürnberger Str. und Bahnanlagen denkbar, ggf. auch auf der Ostseite (zwischen Bahnanlagen und Oberer Schildstr. im Bereich der heutigen Kleingartenanlage)

Ein solches Rettungskonzept wird gemäß [9] als zulässig erachtet, da es der dortigen Definition des Zweiröhren-Konzepts entspricht (vgl. [9], Seite 8):

„Das Zweiröhren-Konzept ist ein Rettungskonzept für zwei oder mehrere parallel verlaufende Tunnel, die über Verbindungsstollen (Querschläge) bzw. zu einem parallel verlaufenden Rettungsstollen verbunden sind.“

Die vom Ereignis nicht betroffene(n) Tunnelröhre(n) bzw. ein parallel verlaufender Rettungsstollen werden als sicherer Bereich angesehen. Sie sind gleichzeitig der Angriffsweg der Rettungskräfte.“

Aufgrund der vorliegenden Randbedingungen (vier nebeneinander liegende Tunnelröhren, relativ kurze Tunnellänge mit 1,35 km, offene Bauweise mit Tunneldecke in Nähe Geländeoberkante, Parallelerschließung durch Straßen) ist eine solche Lösung einer Aufspreizung der Abstände der Tunnelröhren (in Folge von Verbindungsstollen zwischen den Röhren) vorzuziehen.

Der weitere zu lösende Kritikpunkt betrifft insbesondere die Höhenlage der jeweils äußeren Tunnelröhren, die bei einer Entsprechung mit der Höhenlage der inneren Röhren zusätzliche Konflikte (im Vergleich zur Variante „Langer Tunnel“) mit der städtischen Infrastruktur und Zugänglichkeit der bestehenden Bebauung entlang Nürnberger Str. sowie Theresienstr. (vor allem auch im Bereich der neuen SÜ Münchner Ring und Nürnberger Str.) hervorruft.

Um diese zu vermeiden, wird daher zwischen Bahn-km 60,245 und 60,848 eine Tieferlegung der außen liegenden Tunnelröhren um ca. 3,50 m ggü. den inneren Röhren vorgeschlagen. Dies hat als Sonderlösung eine Trassierung der nördlichen Rampen der äußeren Tunnelröhren mit einer Längsneigung von max. 25 ‰ zur Folge, um an ähnlicher Stelle wie die innenliegenden Gleise vor dem Südkopf des Bf Bamberg die Ebenerdigkeit zu erreichen. Die gewählte Sonderlösung (25 statt 12,5 ‰ max. Längsneigung) hat allerdings als betriebliche Einschränkung zur Folge, dass auf den jeweils außen liegenden (Fernverkehrs-) Gleisen im Bereich des Tunnels kein Güterverkehr möglich ist.

Zusätzlich wird die westliche äußere Tunnelröhre um ca. 100 m bis Bahn-km 61,00 verlängert, um Konflikte durch eine höhe gelegte Nürnberger Str. in diesem Bereich zu vermeiden. Für die östliche äußere Tunnelröhre ist dies aufgrund der erforderlichen Anbindung des östlichen Güterbahnhofs (u. a. notwendige Gleisverbindung zum innenliegenden Gleis vor Beginn des Tunnels) nicht möglich. Dadurch wird eine umfassende Anpassung der Oberen Schildstr. zwischen Bahn-km ca. 60,9 bis 61,0 erforderlich, ggf. ist hier nur eine schmale Zuwegung zu den Gebäuden bahnparallel neben dem Trogbauwerk der Tunnelrampe möglich.

Eine Anpassung der Planung des neuen Spurplans für den Bahnhofsüdkopf nach der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ ist bei der Variante „Kurzer Tunnel“ ebenfalls erforderlich (u. a. Gleisabstände, Verschiebung der Anbindung des östlichen Güterbahnhofs nach Norden z. B. an Bahn-km ca. 61,34 mit Anpassung der neuen Trassierung der Abstellgleise). Mit der oben vorgeschlagenen Trassierung für die nördlichen Tunnelrampen verbleibt diese aber in einem überschaubaren Ausmaß und ist aufgrund der ohnehin geplanten Neugestaltung der Gleisanlagen in diesem Bereich (siehe Variante „Ebenerdige Durchfahrung“) grundsätzlich umsetzbar.

Abbildung 11 fasst in Form einer Systemskizze die wesentliche Gestalt dieser Variante zusammen.

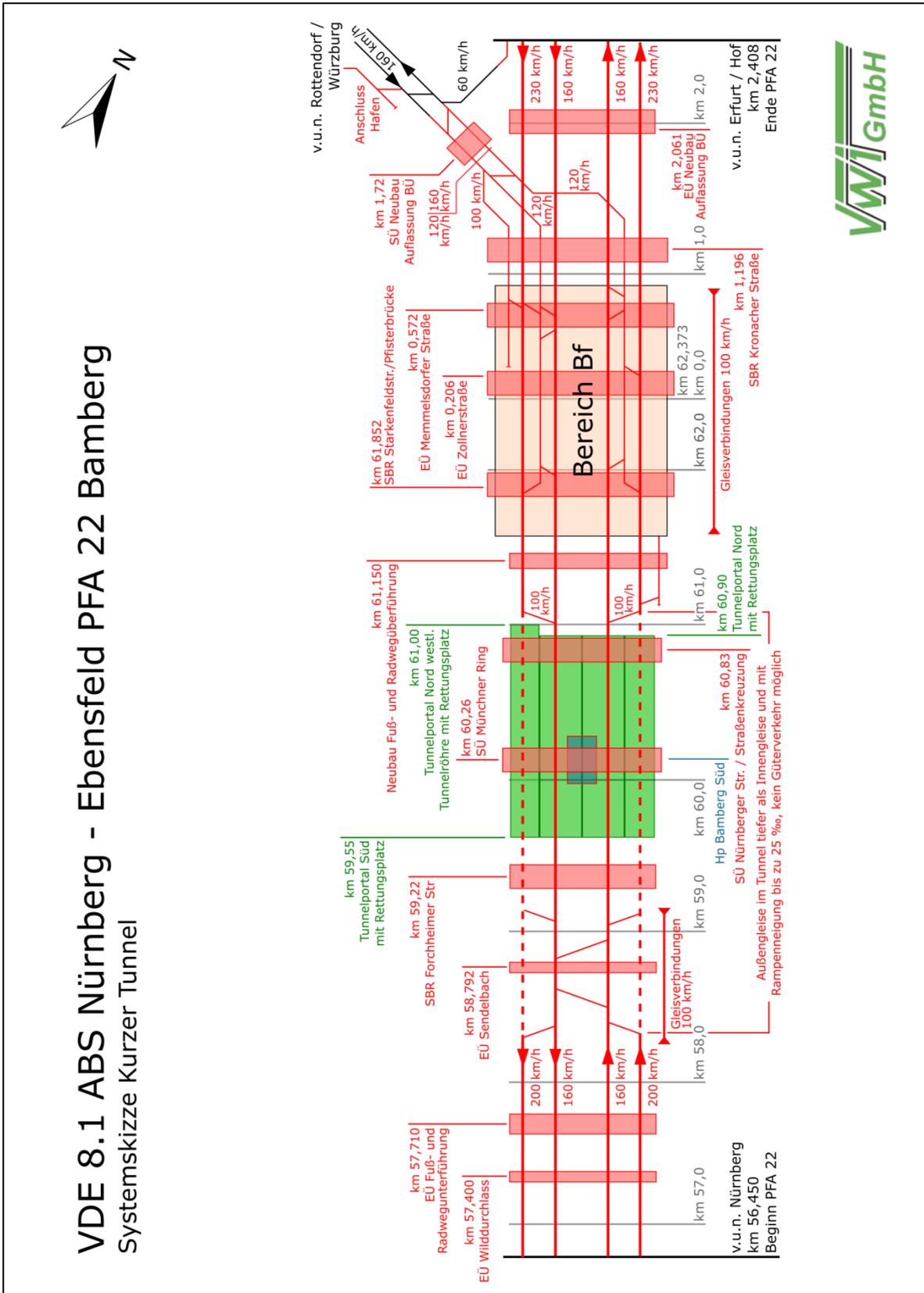


Abbildung 11: Systemskizze Variante „Kurzer Tunnel“

Von der Ausbaumaßnahme gemäß dieser Variante sind neun Eisenbahnüberführungen, zwei Straßenbrücken und vier Bahnübergänge (Ersatz durch Über- bzw. Unterführung) im Stadtgebiet betroffen. Gegenüber der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ ergibt sich hier als ein wesentlicher Unterschied, dass vier der Eisenbahnüberführungen aufgrund des Tunnels zu Straßenüberführungen in teilweise veränderter Lage umgebaut werden (Forchheimer Str., Münchner Ring, Geisfelder Str. und Moosstr., letztere wird durch eine neue Überführung nur für Fußgänger und Radfahrer ersetzt), was deutlich umfangreichere Anpassungen der städtischen Straßeninfrastruktur bedeutet.

Im Süden des Stadtgebiets quert die Trasse analog zur Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ das Wasserschutzgebiet Stadtwald sowie das Landschaftsschutzgebiet Hauptmoorwald. Die Umgestaltung der Gleisanlagen im Bereich des Bf Bamberg entspricht mit den o. g. Ausnahmen ebenfalls dieser Variante. Gleiches gilt für die Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg, die zukünftig höhenfrei mittels dreier Überwerfungsbauwerke erfolgt, sowie den Ersatz des bestehenden Gleisanschlusses Hafen Bamberg durch einen neuen Anschluss mit Abzweig von der Strecke von/nach Würzburg. Der Gleisanschluss der Bamberger Mälzerei muss aufgrund des Tunnels in diesem Bereich entfallen.

Die Streckenhöchstgeschwindigkeit für den SPfV beträgt im Bereich des Tunnels 200 km/h, sonst 230 km/h.

Gegenüber der Variante „Langer Tunnel“ ergeben sich folgende Unterschiede bezüglich der Flächeninanspruchnahme im Bereich des Tunnelabschnitts in offener Bauweise:

- Durch Trennung der vier Tunnelröhren mit einer 1 m starken Mittelwand, seitlichen Sicherheitsabständen von 3,40 m (einschließlich einem bautechnischen Nutzraum von 0,10 m) ergeben sich mit Tunnelbeginn erforderliche Gleisabstände von jeweils 7,80 m (für Gleise der ABS Nürnberg – Ebersfeld Sicherheitsabstand von 3,80 m auf Fluchtwegseite jeweils nach außen angeordnet).
- Damit ergibt sich am südlichen Tunnelbeginn (Bahn-km 59,55) ein zusätzlicher Flächenbedarf auf der Ostseite um ca. 6,60 m Breite gegenüber der Variante „Langer Tunnel“ (vorausgesetzt wird keine weitere Verschiebung der Gleise in Richtung Westen).
- Im Bereich Münchner Ring (Bahn-km 60,26) erhöht sich dieser um weitere 2,20 m (aufgrund der erforderlichen Rettungsstollen) auf ca. 8,80 m Breite (sowie punktuell weitere Flächen für die beiden außen liegenden Notausgänge bei Bahn-km ca. 60,3).
- Im Bereich Geisfelder Str. (Bahn-km 60,87) ist von mindestens 8,50 m zusätzlicher Breite auszugehen (Bezug ist hier der Rand der östlichen innenliegenden Tunnelröhre der Variante „Langer Tunnel“, die östliche außen liegende Röhre wird aufgrund deren Tiefe und der bergmännischen Bauweise hier nicht mehr berücksichtigt).

Im Vorfeld des Tunnels sind zudem entsprechende Gleisverzierungen zur Aufweitung der Gleisabstände erforderlich, im Süden beginnen diese voraussichtlich bereits bei Bahn-km ca. 59,0 (voraussichtlich Wasserschutzgebiet Zone IIIa). Die gemäß neuem Spurplan für die Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ vorgesehenen Gleisverbindungen zwischen

Bahn-km ca. 60,3 bis 61,1 müssen aufgrund des Tunnels weitestgehend vor den südlichen Tunnelbeginn verschoben werden (Lage ähnlich Variante „Langer Tunnel“).

3.4.2 Haltepunkt Bamberg Süd

Bei der Variante „Kurzer Tunnel“ wird für die Anlage eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd eine Lage im Bereich des Tunnels auf Höhe der neuen SÜ Münchner Ring vorgesehen (siehe Abbildung 12/Abbildung 6). Hierbei wird die Station aus Gründen des Brandschutzes bzw. der Entlüftung nach oben offen gestaltet (betrifft nur die beiden innenliegenden Gleise).

Für die Anlage des Haltepunkts ist der Neubau eines Mittelbahnsteigs (Länge 140 m, Breite 8,20 m) erforderlich. Dieser wird aufgrund der Abhängigkeit zum Rettungskonzept bei dieser Variante von Bahn-km ca. 60,16 bis 60,30 angeordnet und mit zwei Treppenzugängen sowie einem Aufzug erschlossen, die von der SÜ Münchner Ring aus zugänglich sind.

Ein zusätzlicher Platzbedarf gegenüber der Variante ohne Haltepunkt ist nicht erforderlich, da die Fläche für einen bis zu 8,20 m breiten Bahnsteig aufgrund der beiden mittig zwischen den inneren Gleisen liegenden Rettungsstollen bereits vorhanden ist (siehe vorangegangener Abschnitt). Eine Verkürzung der Länge der Rettungsstollen anhand des Einbaus von Treppen ist allerdings notwendig, damit diese nicht weiter nach Süden bzw. Norden verschoben werden müssen. Der Einbau von Treppen in Rettungsstollen ist gemäß [9] zulässig.

Als zusätzlicher Aufwand gegenüber der Realisierung des Hp Bamberg Süd bei der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ sind zum einen die längeren Treppenanlagen sowie die höhere Aufzugsanlage aufgrund der Tieflage der Station zu nennen (ähnlich wie bei der Variante „Langer Tunnel“). Durch den 1 m breiteren Bahnsteig ergeben sich zudem 140 m² zusätzliche Bahnsteigfläche.

Gegenüber einer Umsetzung der Variante „Kurzer Tunnel“ ohne Haltepunkt ergibt sich ein zusätzlicher Aufwand für den Einbau der Treppen in die zwei Rettungsstollen, demgegenüber stehen aber auch Einsparungen durch den Entfall von zwei 1 m starken Trennwänden im Bereich des Bahnsteigs (Höhe rund 7 m, Länge ca. 150 m) sowie der Tunneldecke im Bereich des Bahnsteigs (Breite ca. 18,1 m, Länge ca. 150 m).

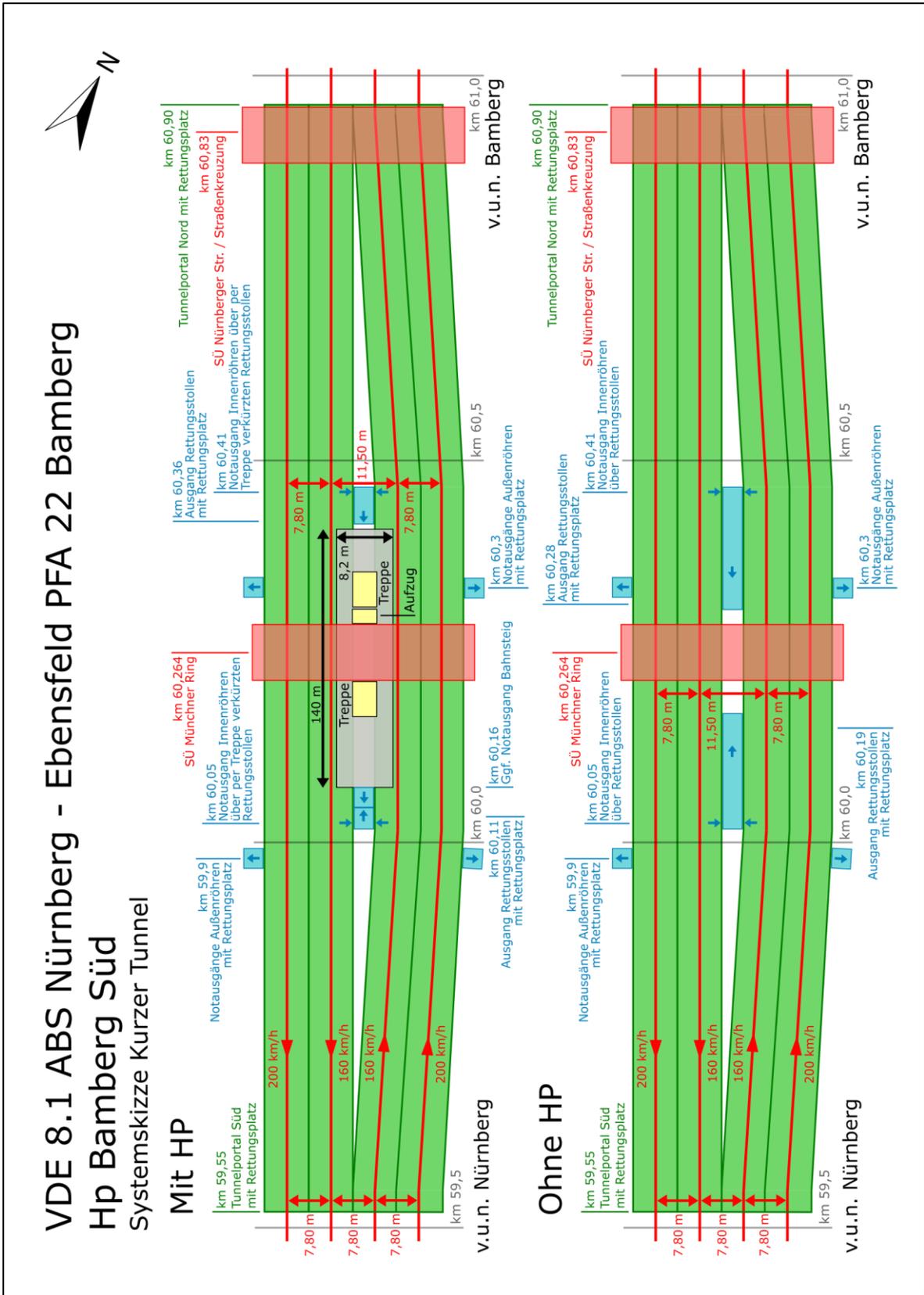


Abbildung 12: Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „Kurzer Tunnel“

3.5 Variante „Volluntertunnelung“

3.5.1 Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung

Die Variante „Volluntertunnelung“ sieht ebenfalls einen viergleisigen Ausbau im Bereich der Stadt Bamberg (Planfeststellungsabschnitt 22) vor. Dieser erfolgt von der heutigen EÜ Forchheimer Str. bis zur Straßenbrücke Kronacher Str. für alle vier Streckengleise unterirdisch im Tunnel. Der zugrunde gelegte Entwicklungsstand der Variante entspricht der Projektstudie von Emch + Berger zu dieser Variante (siehe Anlagen 3 bis 6 der Stadtrats-sitzung vom 28.11.2017 [10]).

Diese sieht die Herstellung des Tunnels zwischen Tännig und Kronacher Str. in offener Bauweise mit einem nach oben offenen neuen Tiefbahnhof vor. Der Spurplan lehnt sich grundsätzlich an die Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ an. Im Bereich des Bahnhofs werden die Gleise 1 bis 12 um etwa 16 m tiefer geplant. Die übrigen Gleisanlagen im Bahnhofsbereich werden zurück gebaut, weshalb der Neubau von Abstell-, Zugbildungs- und Zugbehandlungsanlagen für den Güter- und Schienenpersonennahverkehr andernorts erforderlich wird. In der o. g. Projektstudie wird eine Standortanalyse empfohlen, um eine geeignete Fläche hierfür zu finden, die Nähe und Anbindungsmöglichkeit zum Tiefbahnhof ist dabei ein entscheidendes Kriterium.

Insbesondere aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und Bauzeit soll der Bau der Tunnelbauwerke und des Tiefbahnhofs nicht unter Eisenbahnbetrieb erfolgen, so dass eine Sperrung des Bf Bamberg von ca. 7 Jahren notwendig wird [10]. Der Fernverkehr wird über eine provisorische Ostumfahrung entlang der BAB 73 einschließlich einer provisorischen Station geführt, während der Nahverkehr aus allen Richtungen an geeigneter Stelle vor Erreichen des Bf Bamberg endet und mit einem Busersatzverkehr entsprechend verknüpft wird [10].

In Anlehnung an die Projektstudie wird bei dieser Variante nach Inbetriebnahme der Ausbaustrecke im Stadtgebiet der Rückbau der Ostumfahrung für die Bewertung unterstellt. Bezüglich der Höhe des Investitionsvolumens (rund 0,7 Mrd. € gemäß [10]) ist dies eine äußerst fragwürdige Annahme, andernfalls entstünde jedoch ein Widerspruch zum geltenden Votum des Stadtrats zu einer Ostumfahrung.

Abbildung 13 fasst in Form einer Systemskizze die wesentliche Gestalt dieser Variante zusammen.

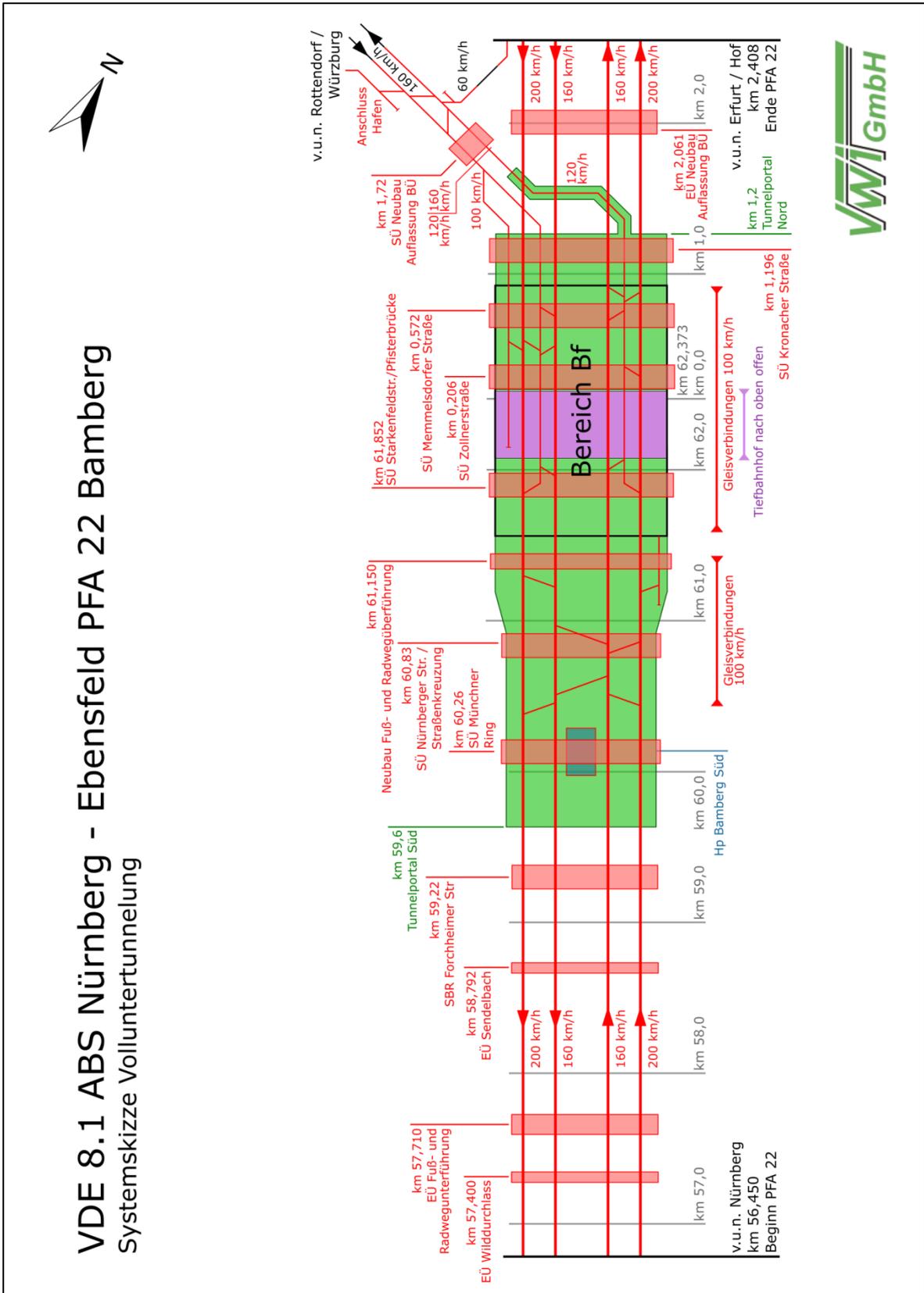


Abbildung 13: Systemskizze Variante „Volluntertunnelung“

Von der Ausbaumaßnahme gemäß dieser Variante sind dauerhaft neun Eisenbahnüberführungen, zwei Straßenbrücken und vier Bahnübergänge (Ersatz durch Über- bzw. Unterführung) im Stadtgebiet betroffen. Gegenüber der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ ergibt sich hier als Unterschied, dass sechs der Eisenbahnüberführungen aufgrund der Untertunnelung zu Straßenüberführungen in teilweise veränderter Lage umgebaut (Forchheimer Str., Münchner Ring, Geisfelder Str., Moosstr., Zollner Str. und Memmelsdorfer Str.) sowie auch die beiden Straßenbrücken Starkenfeldstr. und Kronacher Str. in neuer Höhenlage errichtet werden, was deutlich umfangreichere Anpassungen der städtischen Straßeninfrastruktur bedeutet.

Im Süden des Stadtgebiets quert die Trasse analog zur Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ das Wasserschutzgebiet Stadtwald sowie das Landschaftsschutzgebiet Hauptmoorwald oberirdisch. Die Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg erfolgt zukünftig höhenfrei, der bestehende Gleisanschluss des Hafens Bamberg wird durch einen neuen Anschluss mit Abzweig von der Strecke von/nach Würzburg ersetzt (siehe [10]). Der Gleisanschluss der Bamberger Mälzerei muss aufgrund des Tunnels in diesem Bereich entfallen.

Die Streckenhöchstgeschwindigkeit für den SPfV beträgt im Bereich der Volluntertunnelung 200 km/h entsprechend der Varianten „Langer Tunnel“ und „Kurzer Tunnel“.

3.5.2 Haltepunkt Bamberg Süd

Für die Variante „Volluntertunnelung“ erfolgte keine detaillierte Untersuchung zur Anlage eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd. Mit Blick auf die Projektstudie [10] zu dieser Variante wird jedoch davon ausgegangen, dass ein entsprechender Haltepunkt ähnlich wie bei der Variante „Kurzer Tunnel“ möglich ist (siehe Abschnitt 3.4.2). Für die Bewertung wird dies entsprechend unterstellt.

3.6 Variante „3-Gleisigkeit“

3.6.1 Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung

Die Variante eines dreigleisigen Ausbaus im Bereich des Planfeststellungsabschnitts 22 (Bamberg) wurde bisher nicht planerisch konkretisiert, weshalb im Rahmen der vorliegenden Untersuchung eine entsprechende Detaillierung erfolgt. Als Prämisse wird hierbei von einer notwendigen Aufwärtskompatibilität zu einem viergleisigen Streckenausbau ausgegangen, da ein dreigleisiger Teilausbau aufgrund der übergeordneten Verkehrsbedeutung der Strecke langfristig betrachtet voraussichtlich nur einen Zwischenzustand darstellen wird.

Davon ausgehend wurde der dreigleisige Streckenausbau wie folgt abgeleitet:

- Herstellung der Gleisanlagen und Kreuzungsbauwerke südlich und nördlich des Bf Bamberg gemäß Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ mit Ausnahme des östlichen Streckengleises der ABS Nürnberg – Ebensfeld
- Ausbau im Bereich Bf Bamberg gemäß Variante „Ebenerdige Durchfahrung“

Damit werden zusätzliche Investitionen, die später für erforderliche Umbaumaßnahmen zur Herstellung eines viergleisigen Streckenquerschnitts nur aufgrund des dreigleisigen Zwischenzustands anfallen würden, minimiert. Der „Vollausbau“ des Bahnhofs führt zu einer leistungsfähigen Bahnanlage und beseitigt vorhandene Engpässe (siehe z. B. VWI-Leistungsuntersuchung von 2016 [10]), von einer Reduzierung des vorgesehenen Spurplans im Bereich der Hauptgleise werden keine wesentlichen Vorteile für die Stadt Bamberg erwartet.

Das gegenüber der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ entfallende östliche Streckengleis ergibt südlich des Bf Bamberg bis Bahn-km ca. 60,7 eine Einsparung der erforderlichen Breite des Bahnquerschnitts von 4,50 m. Nördlich des Bahnhofs ab Bahn-km 0,8 ergibt sich eine Einsparung von zum Teil deutlich mehr als 4,50 m aufgrund der sonst erforderlichen Aufweitung durch die mittig vorgesehene höhenfreie Ein-/Ausfädelung der Strecke von/nach Würzburg, wodurch der Eingriff in Flächen des Erwerbsgartenbaus noch einmal minimiert werden kann.

Das mittlere der drei Streckengleise ist für Züge des SGV und SPNV in beide Richtungen vorgesehen (Gleiswechselbetrieb). Die Übergänge der Ausbauquerschnitte (drei- zu viergleisig und umgekehrt) sind so zu gestalten, dass Parallelfahrten von zwei Zügen in einer Richtung für jede Fahrtrichtung möglich sind. Der SPNV in Richtung Norden (Erfurt) kann anstelle von 230 km/h nur mit max. 160 km/h bzw. abschnittsweise im Bahnhofsbereich nur mit max. 100 km/h verkehren. Dies hat vor allem Fahrzeitverlängerungen für die durchfahrenden Züge des SPNV ohne Halt in Bamberg (ICE-Sprinter) zur Folge.

Abbildung 14 fasst in Form einer Systemskizze die wesentliche Gestalt dieser Variante zusammen.

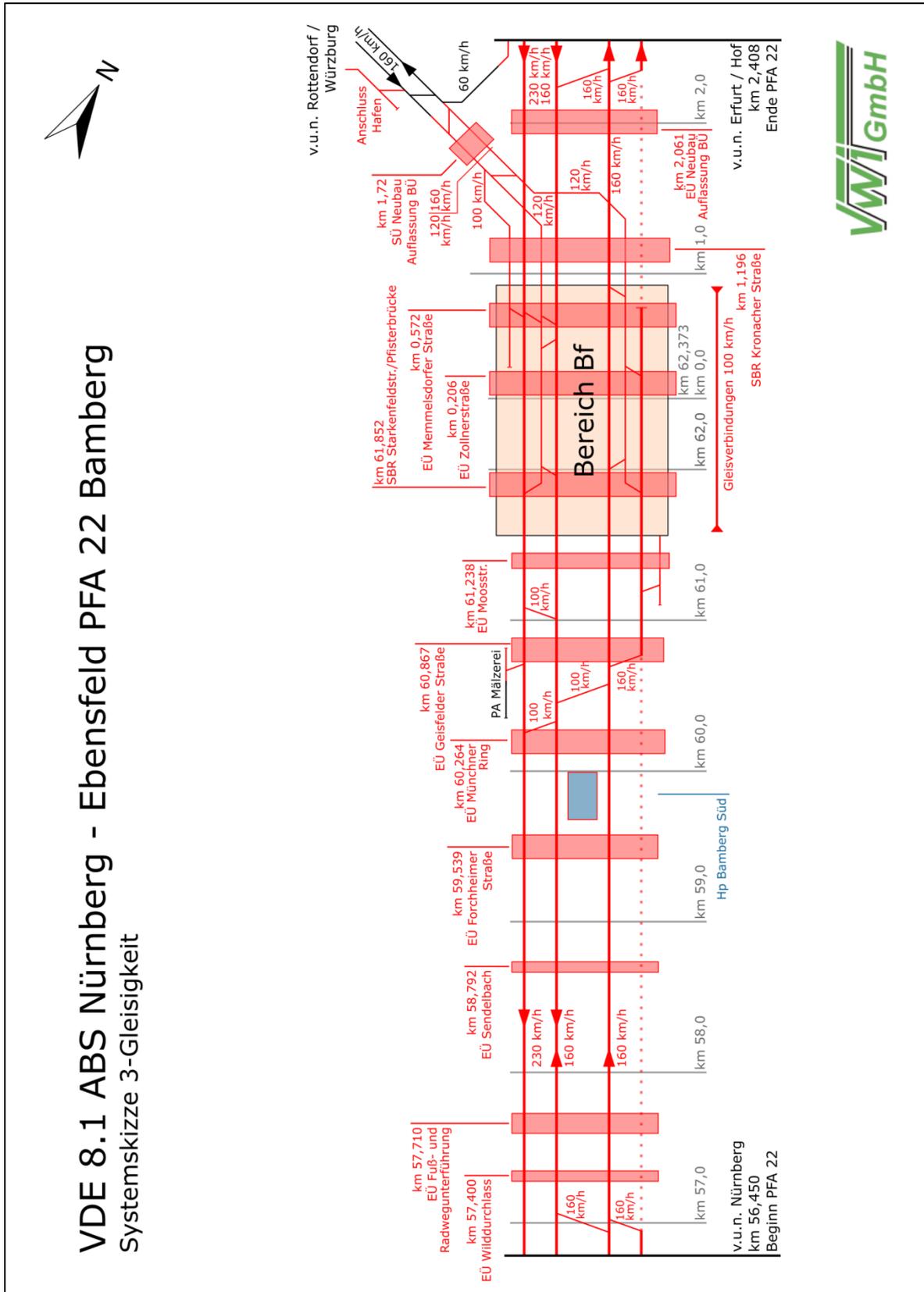


Abbildung 14: Systemskizze Variante „3-Gleisigkeit“

3.6.2 Haltepunkt Bamberg Süd

Bei der Variante „3-Gleisigkeit“ wird für die Anlage eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd eine mittige Lage zwischen den EÜ Münchner Ring und Forchheimer Str. vorgesehen, die der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ entspricht (siehe Abbildung 15). Gleiches gilt für den Neubau des Mittelbahnsteigs und der vorgesehenen Zugänge.

Eine Veränderung gegenüber dieser Variante ergibt sich nur in Bezug auf die Auswirkungen auf der Ostseite der Bahnstrecke, da hier das östliche SPFV-Gleis entfällt. Von der bahnsteigbedingten Aufweitung der Gleisanlagen betroffen sind damit die angrenzenden Flächen östlich der Bahnstrecke von Bahn-km ca. 59,47 bis 60,39. Die Flächeneingriffe fallen für diesen Bereich zudem geringer aus als bei der Variante „Ebenerdige Durchfahrung mit einem Hp Bamberg Süd.

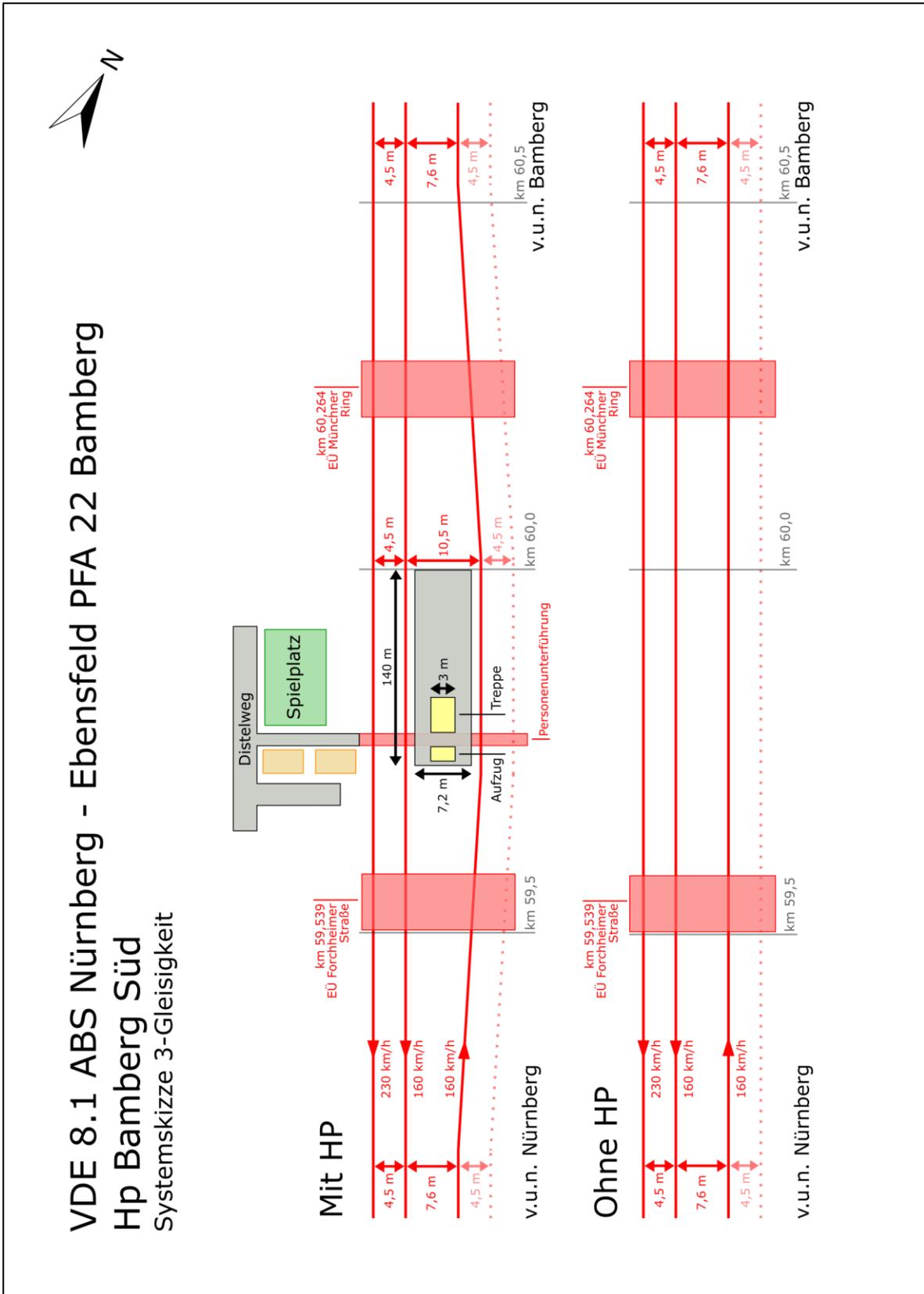


Abbildung 15: Systemskizze Hp Bamberg Süd bei der Variante „3-Gleisigkeit“

3.7 Variante „Kein Ausbau im Süden“

3.7.1 Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung

Die Variante eines teilweisen bzw. abschnittsweisen Ausbaverzichts im Bereich des Planfeststellungsabschnitts 22 (Bamberg) wurde mit in die Bewertung einbezogen, weil sie gegenüber anderen zu bewertenden Ausbau-Varianten wesentliche Vorteile aufweist, ohne dass gleichzeitig so schwerwiegende Nachteile erkennbar sind, die aus Sicht der Stadt Bamberg zum Ausschluss der Variante führen müssten.

Dennoch muss auch bei dieser Variante betont werden, dass ein solcher Teilausbau langfristig betrachtet aufgrund der übergeordneten Verkehrsbedeutung der Strecke voraussichtlich nur einen Zwischenzustand zu einem durchgehenden viergleisigen Ausbau darstellen kann.

Konkret sieht die Variante einen Verzicht auf den Streckenausbau im Süden des Planfeststellungsabschnitts 22 bis einschließlich EÜ Münchner Ring (Bahn-km ca. 60,26) vor. Anschließend erfolgen der Übergang zum viergleisigen Ausbauquerschnitt sowie der Ausbau einschließlich des gesamten Bahnhofsbereichs gemäß der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“. Der Übergang vom vier- zum zweigleisigen Streckenquerschnitt an der Grenze zum vorangehenden Planfeststellungsabschnitt 21 wird gemäß der temporären Lösung realisiert, die im Systemplan der DB Netz AG zum neuen Spurplan der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ für diesen Bereich dargestellt ist (Blatt 11).

Von einer „umgekehrten“ Variante, die einen Ausbaverzicht nördlich des Bf Bamberg vorsieht, werden insgesamt weniger Vorteile für die Stadt Bamberg erwartet (geringere Streckenlänge, keine Durchfahrung von Schutzgebieten, keine angrenzende Wohnbebauung). In Verbindung mit dem zukünftig geplanten Fahrplanzielkonzept „Bayern 2030“ mit einer höheren Anzahl von Nahverkehrslinien im Bf Bamberg in/aus Richtung Norden als in/aus Richtung Süden wird zudem der Ausbau im Norden mit Herstellung einer höhenfreien Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg für die Stadt ebenfalls als eher empfehlenswert erachtet als ein Ausbau im Süden des Bahnhofs.

Abbildung 16 fasst in Form einer Systemskizze die wesentliche Gestalt dieser Variante zusammen.

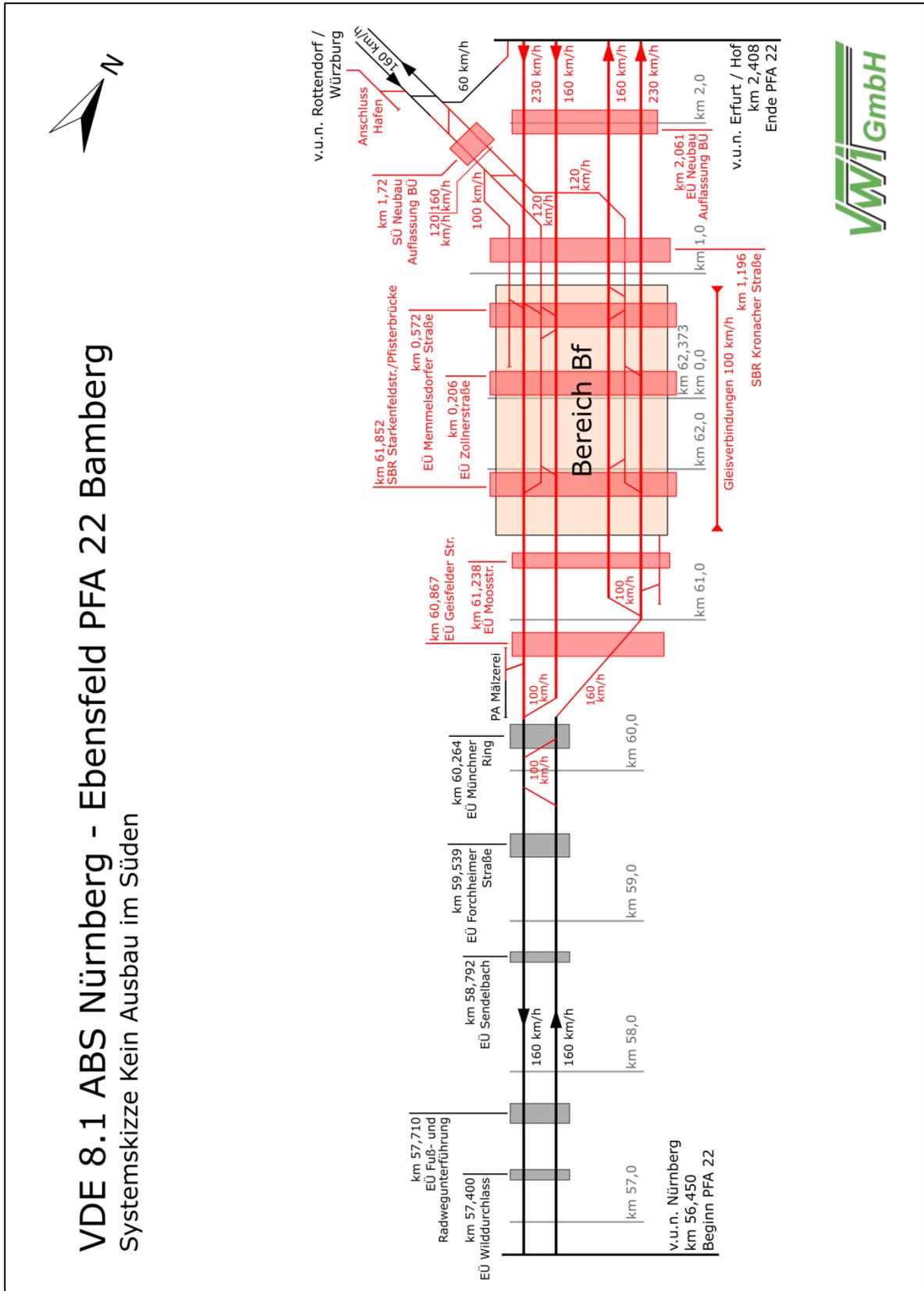


Abbildung 16: Systemskizze Variante „Kein Ausbau im Süden“

Folgende wesentliche Vorteile ergeben sich mit der Variante „Kein Ausbau im Süden“ gegenüber den anderen Ausbau-Varianten der Bewertung:

- Keine Baumaßnahmen im Landschaftsschutzgebiet Hauptsmoorwald und Wasserschutzgebiet Stadtwald sowie im südlichen Stadtgebiet bis einschließlich EÜ Münchner Ring
- Engpassbeseitigung im Bahnhofsbereich sowie höhenfreie Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg
- Aufwärtskompatibilität zu durchgehendem viergleisigen Ausbau (Vorleistungen der Vorhabensträgerin sind zudem deutlich geringer als bei der Variante „3-Gleisigkeit“)
- geringere Investitionshöhe und geringere Bauzeit

Mit der Variante sind jedoch auch wesentliche Nachteile gegenüber den anderen Ausbau-Varianten verbunden:

- Keine baulichen Verbesserungen für Bestandsstrecke im Rahmen der Maßnahme bis EÜ Münchner Ring (insbesondere Schallschutz)
- Keine Realisierungsmöglichkeit eines Haltepunkts Bamberg Süd (siehe Abschnitt 3.7.2)
- Potentieller zweigleisiger Engpass mit Auswirkung auf den Bahnbetrieb (insbesondere Realisierbarkeit zukünftiger Fahrplankonzepte und Angebotsausweitungen im Nah- und Fernverkehr sowie Betriebsqualität) und auf die verkehrlichen Wirkungen (eingeschränktes Verlagerungspotential vom Güterverkehr auf die Schiene)

Von der Ausbaumaßnahme gemäß dieser Variante sind vier Eisenbahnüberführungen, zwei Straßenbrücken und vier Bahnübergänge (Ersatz durch Über- bzw. Unterführung) im Stadtgebiet betroffen. Die Umgestaltung der Gleisanlagen im Bereich des Bf Bamberg entspricht der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“. Gleiches gilt für die Anbindung an die Strecke von/nach Würzburg, die zukünftig höhenfrei mittels dreier Überwerfungsbauwerke erfolgt, sowie den Ersatz des bestehenden Gleisanschlusses Hafen Bamberg durch einen neuen Anschluss mit Abzweig von der Strecke von/nach Würzburg.

Die Streckenhöchstgeschwindigkeit für den SPfV beträgt mit Erreichen des viergleisigen Ausbauquerschnitts 230 km/h, davor auf der Bestandsstrecke und im Übergangsbereich 160 km/h.

3.7.2 Haltepunkt Bamberg Süd

Ein Hp Bamberg Süd wird bei der Variante „Kein Ausbau im Süden“ nicht berücksichtigt, da dieser innerhalb des zweigleisigen Abschnitts ohne Ausbau zum Liegen käme und deshalb betrieblich voraussichtlich nicht realisierbar ist (erforderliche Streckenkapazität, Umsetzbarkeit der zukünftigen Fahrplankonzepte etc.).

3.8 „Ohnefall“ als Vergleichsfall

3.8.1 Zugrunde gelegter Stand für die Bewertung

Der „Ohnefall“ entspricht einem Verzicht auf den Streckenausbau im Planfeststellungsabschnitt 22 (Bamberg). Aufgrund des grundsätzlichen Ausbaubedarfs (siehe Abschnitt 2) stellt er keine Variante im eigentlichen Sinn dar, sondern wird als Vergleichs- bzw. Bezugsfall in die Bewertung einbezogen.

Hierfür ist eine Festlegung derjenigen Maßnahmen an der Bestandsinfrastruktur notwendig, die bei einem Ausbauverzicht zwingend erforderlich werden. Im vorliegenden Fall sind dies:

- alters- und zustandsbedingte Erneuerung der EÜ Geisfelder Str., Moosstr., Zollner Str. und Memmelsdorfer Str. entlang der Bestandsstrecke
- Verlängerung der Mittelbahnsteige 2 bis 4 im Bf Bamberg
- Neubau eines Elektronischen Stellwerks (ESTW) im Bf Bamberg
- Ersatz des Bahnübergangs bei Bahn- km 2,068 der Strecke Bamberg – Hof/Erfurt durch eine neue Eisenbahnüberführung

Weiterhin ist der Übergang vom vier- zum zweigleisigen Streckenquerschnitt an der Grenze zu den benachbarten Planfeststellungsabschnitten zu gestalten. Hier wird von einer Realisierung der temporären Lösungen ausgegangen, die im Systemplan der DB Netz AG zum neuen Spurplan der Variante „Ebenerdige Durchfahrung“ für diese Bereiche dargestellt ist (Blatt 11).

Abbildung 17 fasst in Form einer Systemskizze die Definition des Ohnefalls zusammen.

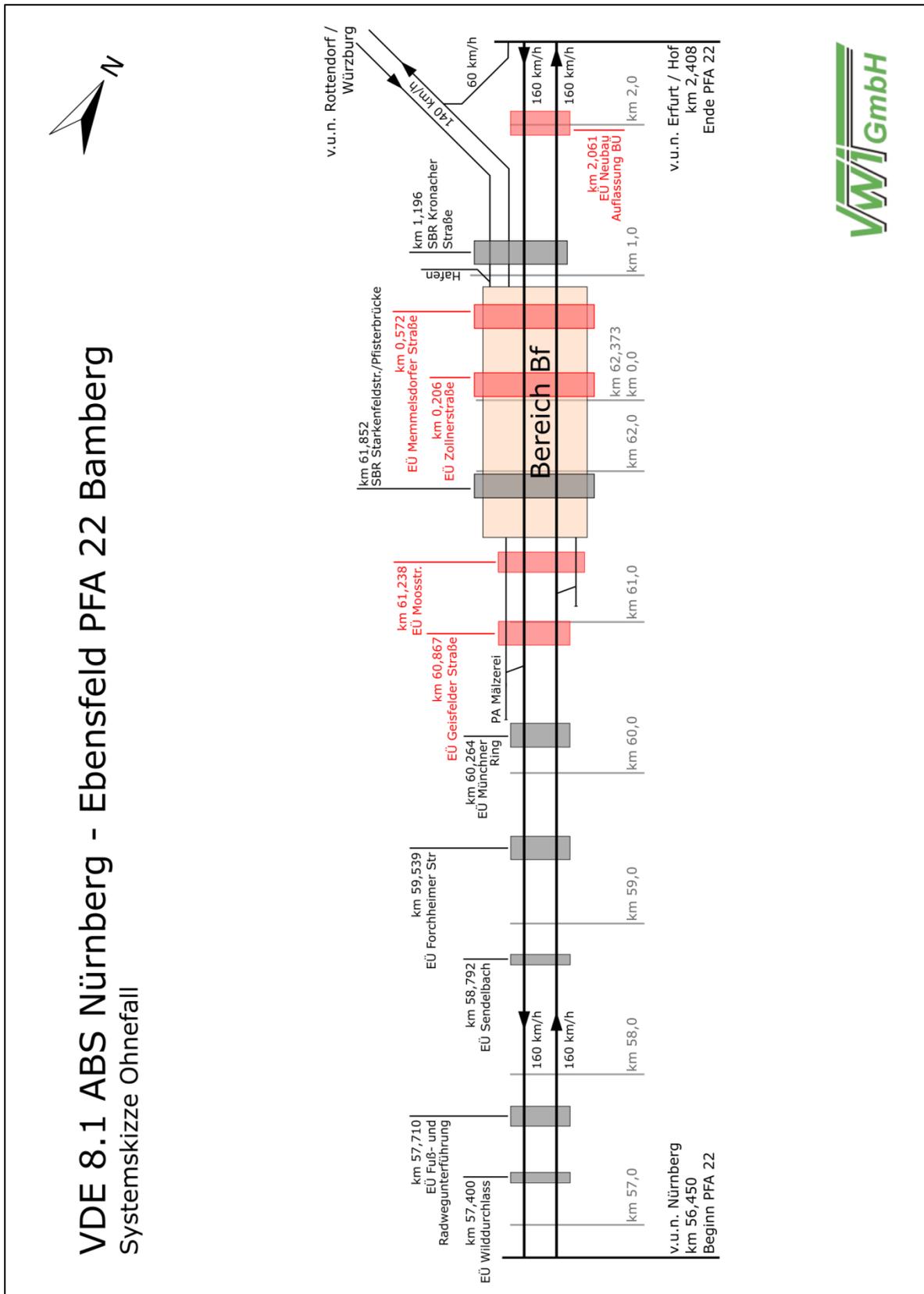


Abbildung 17: Systemskizze „Ohnefall“

3.8.2 Haltepunkt Bamberg Süd

Ein Hp Bamberg Süd wird im Ohnefall nicht berücksichtigt, da dieser bei einem Ausbauverzicht betrieblich voraussichtlich nicht realisierbar ist (erforderliche Streckenkapazität, Umsetzbarkeit der zukünftigen Fahrplankonzepte etc.).

4 Bewertungssystem

4.1 Grundlagen

Zur Ermittlung der am besten geeigneten Ausbau-Variante für die ABS Nürnberg - Ebensfeld im Planfeststellungsabschnitt 22 (Bamberg) wurde ein multikriterielles Bewertungssystem entwickelt, das eine ganzheitliche Bewertung ermöglicht. Das Bewertungssystem greift alle wesentlichen Aspekte auf, die bei der Entscheidungsfindung über eine Schieneninfrastrukturmaßnahme zu berücksichtigen sind.

Damit kann das Bewertungssystem als Instrument für eine objektive Beurteilung der ausgewählten Varianten dienen. Um die Bewertung und deren Ergebnisse nachvollziehen zu können, sind die Funktionsweise und die einzelnen Kriterien nachfolgend übersichtlich und transparent dargestellt.

Das Bewertungssystem ist so ausgelegt, dass die zu bewertenden Varianten eine ungleiche Bearbeitungstiefe besitzen und somit die Verfügbarkeit und der Detaillierungsgrad der Informationen zu einzelnen Bewertungskriterien sehr unterschiedlich sein können.

4.2 Aufbau des Bewertungskatalogs

Um alle wesentlichen Aspekte der Varianten bewerten zu können, wurde ein Bewertungskatalog erstellt. Dieser umfasst 16 übergeordnete Hauptkriterien, die sich in fünf Kategorien einteilen lassen:

Hauptkriterien der Kategorie „Infrastruktur“		
1	Investitionen	(s. a. Abschnitt 5.1)
2	Zeitfristigkeit	(s. a. Abschnitt 5.2)
3	Kompatibilität	(s. a. Abschnitt 5.3)
Hauptkriterien der Kategorie „Betrieb“		
4	Betriebskonzept	(s. a. Abschnitt 5.4)
5	Betriebsqualität	(s. a. Abschnitt 0)
6	Fahrzeuge	(s. a. Abschnitt 5.6)
7	Betriebskosten	(s. a. Abschnitt 5.7)
8	Sicherheit	(s. a. Abschnitt 5.8)

Hauptkriterien der Kategorie „Verkehrliche Wirkungen“		
9	Veränderung des Verkehrsverhaltens	(s. a. Abschnitt 5.9)
10	Verknüpfungswirkung	(s. a. Abschnitt 5.10)
11	Erreichbarkeit und Erschließungswirkung	(s. a. Abschnitt 5.11)
Hauptkriterien der Kategorie „Umwelt und Stadtraum“		
12	Emissionen	(s. a. Abschnitt 5.12)
13	Wasserhaushalt	(s. a. Abschnitt 5.13)
14	Natur und Landschaft	(s. a. Abschnitt 5.14)
15	Städtischer Raum	(s. a. Abschnitt 5.15)
Hauptkriterien der Kategorie „Temporäre Auswirkungen“		
16	Baumaßnahmen	(s. a. Abschnitt 5.16)

Tabelle 3: Übersicht über die Hauptkriterien des Bewertungskatalogs

Die 16 übergeordneten Bewertungskriterien unterteilen sich in insgesamt 69 Unterkriterien.

4.3 Bewertungsskala

Die Bewertung für jedes einzelne Unterkriterium erfolgt auf Basis eines Level-Tableau-Verfahrens mit einer Skala von eins bis fünf Punkten, das je nach Detaillierungsgrad der Planung und der Verfügbarkeit der Informationen eine Bewertung der einzelnen Unterkriterien auf qualitativer oder quantitativer Basis ermöglicht.

Beispiel für qualitative Bewertung eines Unterkriteriums	Punkte
schlechter gegenüber Ist-Zustand bzw. Vergleichsvarianten	1
eher schlechter gegenüber Ist-Zustand bzw. Vergleichsvarianten	2
unverändert gegenüber Ist-Zustand bzw. Vergleichsvarianten	3
eher besser gegenüber Ist-Zustand bzw. Vergleichsvarianten	4
besser gegenüber Ist-Zustand bzw. Vergleichsvarianten	5

Tabelle 4: Bewertungsskala (Bsp. für Bewertung auf qualitativer Basis, ungewichtet)

Für jedes Unterkriterium wird ein eigenes Level-Tableau definiert (siehe Kapitel 5), aus welchem die Zuordnung der eins bis fünf möglichen Punkte hervorgeht.

4.4 Gewichtung der Bewertungskriterien

Da die Kriterien nicht im gleichen Maße für die Entscheidungsfindung relevant sind, beinhaltet das Bewertungssystem eine (grundsätzlich fakultativ anwendbare) Gewichtung anhand einer Werte-Skala von 1 bis 3. Eine starke Gewichtung wird mit einem Wert von 3 abgebildet, eine geringe Gewichtung mit einem Wert von 1. Die Bewertung jedes Unterkriteriums mittels Level-Tableaus wird mit der festgelegten Gewichtung multipliziert.

Die in Tabelle 5 dargestellte Gewichtung stellt einen Vorschlag des Gutachters dar. Für eine breite Akzeptanz des Bewertungsergebnisses ist eine Gewichtung anzustreben, die durch die politischen Gremien im Vorfeld der eigentlichen Bewertung beschlossen wurde.

Einzelne Unterkriterien werden mithilfe einer Gewichtung von „0“ inaktiv gesetzt, da für diese entweder keine ausreichenden Informationen für eine fundierte Bewertung zur Verfügung stehen oder das Kriterium im konkreten Anwendungsfall nicht bewertungsrelevant ist. Dies ist der Fall, wenn im Vergleich aller Varianten keine Unterschiede zwischen den Varianten zu erwarten ist. Insgesamt werden für den vorliegenden Bewertungsfall 17 Unterkriterien inaktiv gesetzt, so dass 52 Unterkriterien in der Bewertung berücksichtigt werden.

Kat.	Ge- wicht	Hauptkrite- rien	Ge- wicht	Unterkriterien	Ge- wicht
Infrastruktur	22	1) Investitio- nen	14	Anbindung an das bestehende Streckennetz	1
				Errichtung und Ausbau von Zugangsstellen	1
				Ausbau der Streckeninfrastruktur	3
				Neu-/Aus-/Umbau von Abstell-, Behandlungs- und Güterverkehrsanlagen	2
				Anpassung der ÖV-Infrastruktur außerhalb der Maßnahme	0
				Anpassung der Verkehrsinfrastruktur außerhalb des ÖV	2
				Anpassung der Leitungsinfrastruktur	1
				Sonstige Anpassungsmaßnahmen (z. B. Ge- bäude)	1
				Flächenbedarf	3
		2) Zeitfristig- keit	5	Zeitraum für Planung und Genehmigung	1
				Bauzeit	3
				Stufenweiser Ausbau	1
		3) Kompatibi- lität	3	Verträglichkeit mit geplanten Stadtentwick- lungsprojekten	3
				Verträglichkeit mit laufenden Baumaßnahmen	0

Betrieb	20	4) Betriebskonzept	3	Einbeziehung existierend. Bedienungskonzepte	0		
				Bedienungsqualität	1		
				Umsteigefreiheit	2		
		5) Betriebsqualität	8	Verlagerung von Fahrgästen von Bestandsstrecken	8	Verlagerung von Fahrgästen von Bestandsstrecken	0
						Entlastung von Bestandsstrecken	3
						Betriebsqualität und -flexibilität auf ABS/NBS	3
						Betriebsabwicklung Bf Bamberg	2
		6) Fahrzeuge	0	Fahrzeuginvestitionen	0	Fahrzeuginvestitionen	0
						Marktverfügbarkeit	0
		7) Betriebskosten	6	Betriebskosten für die Infrastruktur	6	Betriebskosten für die Infrastruktur	3
						Betriebskosten des laufenden Betriebs	3
		8) Sicherheit	3	Niveaugleiche Kreuzungen mit Straßenverkehr (Bahnübergänge)	3	Niveaugleiche Kreuzungen mit Straßenverkehr (Bahnübergänge)	2
						Aufwendungen für Sicherheitsnachweise (z. B. bei Abweichung von Richtlinien)	1
		Verkehrliche Wirkungen	21	9) Veränderung des Verkehrsverhaltens	12	Reisezeiten ÖV	3
Reisezeiten IV	3						
Induzierter Verkehr	0						
Verlagerungspotential vom MIV auf den ÖV	3						
Verlagerungspotential vom Straßengüter- auf den Schienengüterverkehr	3						
10) Verknüpfungswirkung	6			Verknüpfung mit dem Busverkehr	6	Verknüpfung mit dem Busverkehr	2
						Verknüpfung mit dem Straßenbahn-/Stadtbahnverkehr	0
						Verknüpfung mit dem S-Bahn-Verkehr	2
						Verknüpfung mit dem Regionalverkehr	1
						Verknüpfung mit dem Fernverkehr	1
11) Erreichbarkeit und Erschließungswirkung	3			Erreichbarkeit von Oberzentren	3	Erreichbarkeit von Oberzentren	0
						Erreichbarkeit von Mittelzentren	0
						Erreichbarkeit von Unterzentren	0
						Erreichbarkeit von Kleinzentren	0
						Erreichbarkeit von besonderen Zielen	1
						Erschließungswirkung (z. B. durch neuen Haltepunkt, Gleisanschlüsse)	2

Umwelt und Stadtraum	31	12) Emissionen	5	Schallbelastung durch Schienenverkehr	5	
				Schallbelastung durch Straßenverkehr	0	
				Klimaauswirkungen (CO ₂ -Belastung) durch Schienenverkehr	0	
				Klimaauswirkungen (CO ₂ -Belastung) durch Straßenverkehr	0	
				Luftschadstoffbelastung (CO, NO _x , SO _x , Feinstaub) durch Schienenverkehr	0	
				Luftschadstoffbelastung (CO, NO _x , SO _x , Feinstaub) durch Straßenverkehr	0	
		13) Wasserhaushalt	5	Flächenversiegelung	1	
				Oberflächengewässer	1	
				Grundwasser	3	
		14) Natur und Landschaft	6	Flächenzerschneidung	2	
				Eingriffe in Schutzgebiete oder schutzwürdige Flächen	2	
				Beeinträchtigung des Landschaftsbilds	1	
	Aufwendungen für Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen			1		
	15) Städtischer Raum	15	Trennwirkung innerhalb bebauter Gebiete	3		
			Visuelle Integrität des Stadtbilds	3		
			Stadtentwicklungspotential (z. B. frei werdende Flächen)	3		
			Baulicher Denkmalschutz	3		
			Erhalt immaterieller Kulturgüter (z. B. Gärtnertr.)	3		
	Temporäre Auswirkungen	16	16) Baumaßnahmen	16	Bauzeitlicher Flächenbedarf	1
					Bauzeitliche Immissionen im bebauten Gebiet	2
Bauzeitliche Immissionen auf Natur und Umwelt					1	
Bauzeitliche Beeinträchtigung Wasserhaushalt					1	
Bauzeitliche Einschränkung des Schienenverkehrs					2	
Bauzeitliche Einschränkung anderer Verkehrssysteme					3	
Baubedingte Aufwendungen (z. B. für Verkehrssicherung, Immissionsschutz)					1	
Bauzeitliche Beeinträchtigung von Handel und Tourismus					5	
Σ	110		110		110	

Tabelle 5: Gewichtung der Unterkriterien des Bewertungskatalogs

Die beiden Unterkriterien „Schallbelastung durch Schienenverkehr“ und „Bauzeitliche Beeinträchtigung von Handel und Tourismus“ erhalten ausnahmsweise eine Gewichtung von 5 um ihre hervorgehobene Stellung zu unterstreichen. Beim Schallschutz dient dies u. a. auch dazu, die sonst im Bereich Umwelt und Stadtraum zu geringe Bedeutung des Bewertungskriteriums Emissionen zumindest teilweise zu kompensieren.

4.5 Vorgehen zur Ermittlung der Bewertungsergebnisse

Zunächst werden die Ausbau-Varianten für alle Unterkriterien auf Basis eines Level-Tableau-Verfahrens mit einer Skala von eins bis fünf Punkten bewertet (siehe Abschnitt 4.3). Anschließend wird das Bewertungsergebnis jedes Unterkriteriums mit der dafür festgelegten Gewichtung (siehe Abschnitt 4.4) multipliziert. Nach Bewertung aller Unterkriteriums wird für jede zu bewertende Ausbau-Variante die Summe der Punkte über alle Unterkriterien gebildet.

Da die Summe der Gewichte bei 110 liegt und das Level-Tableau-Verfahren eine Skala von eins bis fünf Punkten besitzt, können die Ausbau-Varianten minimal 110 und maximal 550 Punkte erzielen. Die Varianten werden abschließend nach ihrer Gesamtpunktzahl gereiht. Die Ausbau-Variante mit der höchsten Punktzahl schneidet im Ergebnis der Bewertung insgesamt am besten ab.

5 Definition der Bewertungskriterien

5.1 Investitionen

Die Höhe der Investitionen, die bei jeder zu bewertenden Variante für den Ausbau bzw. die Anpassung der Infrastruktur erforderlich ist, stellt ein maßgebliches Hauptkriterium in der Kategorie Infrastruktur dar. Der Ausbau der Schieneninfrastruktur zielt insbesondere auf Verbesserungen im Bahnbetrieb sowie auf positive verkehrliche Wirkungen (z. B. Verkehrsverlagerung von der Straße auf die Schiene). Da die Finanzierung über öffentliche Mittel erfolgt und diese in der Regel begrenzt zur Verfügung stehen, beeinflusst die Investitionshöhe die Finanzierbarkeit der jeweiligen Variante und stellt zugleich den Grad der Beanspruchung öffentlicher Gelder dar.

Das Bewertungskriterium Investitionen gliedert sich in acht Unterkriterien. Damit werden die wesentlichen Bestandteile einer Schieneninfrastrukturmaßnahme, für die Investitionen anfallen können, abgebildet. Eine Ausnahme stellen Aufwendungen dar, die im Rahmen anderer Hauptkriterien als eigene Unterkriterien dort bewertet werden, z. B. Aufwendungen für Schutz-, Ersatz- und Ausgleichsmaßnahmen beim Hauptkriterium Natur und Landschaft, vgl. Abschnitt 5.14. Die Unterteilung des Bewertungskriteriums Investitionen ermöglicht eine bessere Durchführung und Nachvollziehbarkeit der Bewertung. Im Vergleich der Ausbau-Varianten wird so ersichtlich, für welche Bereiche der Infrastruktur je nach Variante mehr oder weniger Investitionen erforderlich sind. Dies ist von besonderer Relevanz, da nur für einen Teil der Varianten Angaben zu den Kosten bzw. notwendigen Investitionen vorliegen und diese im Vorfeld der Bewertung somit überschlägig abgeschätzt werden müssen. Zudem werden für ggf. unterschiedliche Aufgabenträger bzw. Zuwendungsgeber anfallende Investitionsbeträge erkennbar.

Dementsprechend werden die Investitionen für die nachfolgend beschriebenen Unterkriterien 1.1 bis 1.8, sofern keine detaillierten Angaben für die jeweilige Variante und das jeweilige Unterkriterium vorliegen, überschlägig abgeschätzt. Jeweils darin enthalten sind Planungs- und Verwaltungskosten (mit gleichem Anteil) sowie ein Zuschlag für das Kostenrisiko. Anschließend wird anhand der Variante mit den höchsten Investitionen (= 100 %) der jeweilige prozentuale Anteil für die Zuordnung zu einem der folgenden Bewertungslevel bestimmt:

1.1 - 1.8 Investitionen	Einteilung	Punkte
sehr hohe Investitionen	>80 - 100 %	1
hohe Investitionen	>60 - 80 %	2
mittlere Investitionen	>40 - 60 %	3
geringe Investitionen	>20 - 40 %	4
keine oder sehr geringe Investitionen	0 – 20 %	5

Tabelle 6: Bewertung Unterkriterien 1.1 - 1.8

5.1.1 Anbindung an das bestehende Streckennetz (Kriterium 1.1)

Um die ABS Nürnberg - Ebensfeld im Bereich Bamberg sinnvoll an die ABS in den benachbarten Planfeststellungsabschnitten (21 und 23/24) sowie an das weitere bestehende Streckennetz (insbesondere Strecke von/nach Rottendorf/Würzburg und vorhandene Gleisanschlüsse Hafen und Mälzerei) anzuschließen, werden je nach Variante Maßnahmen wie z. B. die Herstellung von neuen Gleisverbindungen (Überleitstellen), Verbindungskurven und Überwerfungsbauwerken oder die Anpassung der bestehenden Strecken im Bereich des Anschlusses notwendig. Die Investitionen hierfür werden für jede Variante grob abgeschätzt und anschließend gegenübergestellt.

5.1.2 Errichtung und Ausbau von Zugangsstellen (Kriterium 1.2)

Die Investitionen für die Errichtung von neuen Stationen (Hp Bamberg Süd) sowie die Erweiterung bzw. Anpassung bestehender Stationen (Bf Bamberg) werden für die einzelnen Varianten grob abgeschätzt und gegenübergestellt.

5.1.3 Ausbau der Streckeninfrastruktur (Kriterium 1.3)

Insbesondere zur Erreichung betrieblicher Verbesserungen und positiver verkehrlicher Wirkungen erfolgt der Ausbau der Strecken Nürnberg - Bamberg und Bamberg - Erfurt / Hof im Bereich Bamberg je nach Variante auf bis zu vier Gleise, wobei die zwei Bestandsgleise zum Teil ebenfalls in mehr oder minder veränderter Lage neu errichtet werden. Variantenabhängig verlaufen Teilabschnitte unterirdisch, weshalb die Herstellung von Tunnel- und Trogbauwerken erforderlich wird. Der Streckenausbau umfasst weiterhin je nach Variante Schallschutzmaßnahmen, den Neubau bzw. die Anpassung von Kreuzungs- und Stützbauwerken entlang der Strecke, den Ersatz von Bahnübergängen sowie den Neubau bzw. die Anpassung weiterer Hauptgleise im Bereich des Bahnhofs Bamberg. Darin eingeschlossen sind ebenfalls die vorgesehenen Maßnahmen für Erdkörper, Entwässerungsanlagen, Oberleitung und Leit- und Sicherungstechnik in Bezug auf die vom Ausbau betroffenen Gleise. Die notwendigen Investitionen für den Streckenausbau werden für jede Variante grob abgeschätzt und anschließend gegenübergestellt.

5.1.4 Neu-/Aus-/Umbau von Abstell-, Zugbehandlungs- und Güterverkehrsanlagen (Kriterium 1.4)

Je nach Variante sind im Bereich des Bahnhofs Bamberg unterschiedlich umfangreiche Neu-/Aus-/Umbaumaßnahmen von Abstell-, Zugbehandlungs- und Güterverkehrsanlagen vorgesehen. Unter anderem anhand von Gleislänge und Weichenanzahl der abzubrechenden und neu herzustellenden Infrastruktur werden die notwendigen Investitionen grob abgeschätzt und für die einzelnen Varianten gegenübergestellt.

5.1.5 Anpassung der ÖV-Infrastruktur außerhalb der Maßnahme (Kriterium 1.5) (inaktiv gesetzt)

Damit stark belastete Streckenabschnitte durch die Umsetzung der Maßnahme nicht zusätzlich beansprucht werden und das vorgesehene Betriebsprogramm realisiert werden kann, sind ggf. zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen außerhalb des eigentlichen Maßnahmenbereichs (Planfeststellungsabschnitt 22) nötig, z. B. die Beseitigung eines Engpasses an anderer Stelle. Für solche Maßnahmen wird derzeit bei keiner der zu bewertenden Varianten eine Notwendigkeit gesehen, daher ist das Kriterium hier nicht bewertungsrelevant.

5.1.6 Anpassung der Verkehrsinfrastruktur außerhalb des ÖV (Kriterium 1.6)

Schieneninfrastrukturmaßnahmen können Anpassungsmaßnahmen der Infrastruktur anderer Verkehrsträger erfordern. Hinsichtlich der zu bewertenden Varianten sind dies vor allem den Straßenverkehr betreffende Maßnahmen, die durch den Neubau bzw. die Anpassung von Straßenüber- oder unterführungen verursacht werden. Es ergeben sich zum Teil veränderte Straßenquerschnitte und Knotenpunkte. Die notwendigen Investitionen hierfür werden für jede Variante grob abgeschätzt und anschließend gegenübergestellt.

Im Rahmen der erforderlichen Eisenbahnkreuzungsvereinbarungen ist dabei jeweils davon auszugehen, dass auch die Stadt Bamberg mit einem nennenswerten Finanzierungsanteil belastet wird.

5.1.7 Anpassung der Leitungsinfrastruktur (Kriterium 1.7)

Der Aufwand für das Anpassen/Sichern oder den Um-/Neubau der durch die Schieneninfrastrukturmaßnahme betroffenen Ver- und Entsorgungsleitungen wird für die jeweilige Variante grob abgeschätzt und anschließend gegenübergestellt.

5.1.8 Sonstige Anpassungsmaßnahmen (Kriterium 1.8)

Der Aufwand für sonstige Anpassungsmaßnahmen, z. B. den Abbruch/Umbau/Neubau von Gebäuden, wird für die jeweilige Variante grob abgeschätzt und anschließend gegenübergestellt.

5.1.9 Flächenbedarf (Kriterium 1.9)

Mit Hilfe dieses Unterkriteriums wird der Flächenbedarf berücksichtigt, den die in der jeweiligen Variante vorgesehene Schieneninfrastruktur insgesamt benötigt. Demnach gehen nicht nur neu zu erwerbende Flächen, sondern auch die bereits im Bestand genutzten Bahnflächen ein, die weiterhin erforderlich sind. Dies geschieht vor dem Hintergrund, dass nicht mehr benötigte Bahnflächen einer anderen Nutzung zugeführt und ggf. auch veräußert werden können. Durch das Kriterium werden folglich in indirekter Form die Investitio-

nen für den Flächenbedarf der Ausbau-Variante abzüglich möglicher Erlöse durch Flächenveräußerungen bewertet.

Sofern keine detaillierten Angaben für die jeweilige Variante vorliegen, wird der Flächenbedarf überschlägig abgeschätzt. Anschließend wird anhand der Variante mit dem höchsten Flächenbedarf (= 100 %) der jeweilige prozentuale Anteil für die Zuordnung zu einem der folgenden Bewertungslevel bestimmt:

1.9 Flächenbedarf	Einteilung	Punkte
sehr hoher Flächenbedarf	>80 - 100 %	1
hohe Flächenbedarf	>60 - 80 %	2
mittlerer Flächenbedarf	>40 - 60 %	3
geringer Flächenbedarf	>20 - 40 %	4
kein oder sehr geringer Flächenbedarf	0 - 20 %	5

Tabelle 7: Bewertung Unterkriterium 1.9

5.2 Zeitfristigkeit

Mit dem Hauptkriterium Zeitfristigkeit wird vor allem der Zeitraum, der bei der jeweiligen Variante bis zur Fertigstellung der Ausbaumaßnahme und Inbetriebnahme der neuen Infrastruktur notwendig ist, in der Bewertung berücksichtigt. Erst dann können sich die damit verbundenen positiven betrieblichen und verkehrlichen Wirkungen entfalten. Daher wirkt sich eine kürzere Zeitdauer positiv auf die Bewertung aus. Das Kriterium Zeitfristigkeit umfasst die nachfolgend beschriebenen drei Unterkriterien.

5.2.1 Zeitraum für Planung und Genehmigung (Kriterium 2.1)

Mit diesem Unterkriterium wird der erforderliche Zeitraum für die weitere Planung und Genehmigung der jeweiligen Variante bis zum Baubeginn bewertet. Bezüglich der Art des Genehmigungsverfahrens ist hier mit Ausnahme des Ohne-Falls von einem (ggf. wieder aufzunehmenden) Planfeststellungsverfahren auszugehen.

Die gesamte notwendige Zeitdauer wird für jede Variante anhand der Größe des Bauvorhabens und der voraussichtlich zum Einsatz kommenden Bauverfahren unter Berücksichtigung der Erfahrung aus vergleichbaren Infrastrukturprojekten abgeschätzt, sofern keine genauen Angaben vorliegen. Die Bewertung erfolgt anschließend mittels eines Level-Tableaus mit folgender Einteilung:

2.1 Zeitraum für Planung und Genehmigung	Einteilung	Punkte
sehr langer Zeitraum	> 8 a	1
langer Zeitraum	> 6 - 8 a	2
mittellanger Zeitraum	> 4 - 6 a	3
kurzer Zeitraum	> 2 - 4 a	4
sehr kurzer Zeitraum	0 - 2 a	5

Tabelle 8: Bewertung Unterkriterium 2.1

5.2.2 Bauzeit (Kriterium 2.2)

Mit diesem Unterkriterium wird der erforderliche Zeitraum für den Bau der jeweiligen Variante bis zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme bewertet.

Die Zeitdauer wird für jede Variante anhand der Größe des Bauvorhabens und der voraussichtlich zum Einsatz kommenden Bauverfahren unter Berücksichtigung der Erfahrung aus vergleichbaren Infrastrukturprojekten abgeschätzt, sofern keine genauen Angaben vorliegen. Die Bewertung erfolgt anschließend mittels eines Level-Tableaus mit folgender Einteilung:

2.2 Bauzeit	Einteilung	Punkte
sehr lange Bauzeit	> 10 a	1
lange Bauzeit	> 7,5 - 10 a	2
mittellange Bauzeit	> 5 – 7,5 a	3
kurze Bauzeit	> 2,5 - 5 a	4
sehr kurze Bauzeit	0 – 2,5 a	5

Tabelle 9: Bewertung Unterkriterium 2.2

5.2.3 Stufenweiser Ausbau (Kriterium 2.3)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt, inwieweit bei der jeweiligen Variante ein stufenweiser Ausbau betrieblich und infrastrukturell sinnvoll möglich ist. Bei Möglichkeit eines stufenweisen Ausbaus kann ggf. ein geeigneter Zwischenzustand hergestellt werden, welcher bereits betriebliche Vorteile und positive verkehrliche Wirkungen erzielt und zugleich den gegebenen Finanzierungsmöglichkeiten oder dem vorerst absehbaren Verkehrsbedarf besser entspricht. Der hierbei entstehende zusätzliche Aufwand ist bei der Beurtei-

lung, wie gut die Variante für einen stufenweisen Ausbau geeignet ist, ein wichtiges Kriterium.

Es wird für jede Variante geprüft, ob bis zur Realisierung des vorgesehenen Endzustands ein schrittweiser Ausbau sinnvoll möglich ist. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit folgender Einteilung:

2.3 Stufenweiser Ausbau	Punkte
für einen stufenweisen Ausbau ungeeignet	1
für einen stufenweisen Ausbau kaum geeignet	2
stufenweiser Ausbau möglich	3
für einen stufenweisen Ausbau gut geeignet	4
für einen stufenweisen Ausbau sehr gut geeignet	5

Tabelle 10: Bewertung Unterkriterium 2.3

5.3 Kompatibilität

Das Hauptkriterium Kompatibilität berücksichtigt die Verträglichkeit der jeweiligen Variante mit der im Bau befindlichen bzw. geplanten übrigen Infrastruktur und umfasst die folgenden zwei Unterkriterien.

5.3.1 Verträglichkeit mit geplanten Stadtentwicklungsprojekten (Kriterium 3.1)

Mit diesem Unterkriterium wird die Verträglichkeit der zu bewertenden Variante mit anderen geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen bewertet. Im vorliegenden Anwendungsfall betrifft dies insbesondere Planungen der Stadt Bamberg, wie z. B. eine bahnparallele Innenstadttangente oder neue Baugebiete. Dazu zählen z. B. die Stadtentwicklungsprojekte „Wohnungsbau Kornstraße“, „Wohnquartier Spiegelfelder“, „Wohnquartier Ulanenpark“, „Bildungsquartier Maisel-Brauerei“ und „Stadtquartier Annastraße“ entlang der Bahnstrecke. Die Beurteilung der Verträglichkeit hängt insbesondere davon ab, ob die Maßnahmen mit vertretbarem baulichen Aufwand überhaupt noch zu realisieren sind, und falls ja, welche Einschränkungen und Umplanungsaufwände ggf. entstehen. Die Verträglichkeit wird dementsprechend für jede Variante geprüft und mittels Level-Tableau nach der folgenden Einteilung bewertet:

3.1 Verträglichkeit mit geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen	Punkte
nicht verträglich mit geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen	1
sehr gering verträglich mit geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen	2
gering verträglich mit geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen	3
gut verträglich mit geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen	4
sehr gut verträglich mit geplanten Neu- und Ausbaumaßnahmen	5

Tabelle 11: Bewertung Unterkriterium 3.1

5.3.2 Verträglichkeit mit laufenden Baumaßnahmen (inaktiv gesetzt)

Mit diesem Unterkriterium kann die Verträglichkeit der jeweiligen Variante mit Bauzuständen laufender Baumaßnahmen in der Bewertung berücksichtigt werden. Das Kriterium wird im vorliegenden Bewertungsfall inaktiv gesetzt, da derzeit die genauen zeitlichen Wechselwirkungen nicht genau abgeschätzt werden können, weil die genauen Realisierungszeiträume der städtischen und bahnlichen Baumaßnahmen nicht detailliert vorhersehbar sind.

5.4 Betriebskonzept

Dieses Hauptkriterium berücksichtigt mit insgesamt drei Unterkriterien Auswirkungen, die durch unterschiedliche Betriebskonzepte der Varianten entstehen können und nicht mit den übrigen Hauptkriterien der Kategorie Betrieb abgedeckt werden.

5.4.1 Einbeziehung existierender Bedienungskonzepte (Kriterium 4.1) (inaktiv gesetzt)

Durch dieses Unterkriterium kann berücksichtigt werden, inwieweit bereits existierende Linien durch die neue Infrastruktur in zukünftige Betriebskonzepte eingebunden werden können.

Das Kriterium wird im vorliegenden Bewertungsfall inaktiv gesetzt, da bei allen Varianten im Schienenpersonenverkehr von einem in Bezug auf die Anzahl der Linien und Fahrten gleichen Betriebsprogramm ausgegangen wird.

5.4.2 Bedienungsqualität (Kriterium 4.2)

Mit diesem Unterkriterium wird bewertet, in welchem Takt die in die Bewertung einzubeziehenden Stationen bei der jeweiligen Variante bedient werden. Bei neu hinzukommen-

den Linien wird die Fahrtenhäufigkeit in Abhängigkeit von der Gefäßgröße und der Verkehrsnachfrage für eine sinnvolle Umsetzung bestimmt. Eine hohe Taktfrequenz bzw. eine sinnvoll gewählte Taktfrequenz in Bezug auf den Takt im bestehenden Netz wirkt sich positiv auf die Bewertung aus. Im vorliegenden Anwendungsfall ergeben sich nur Unterschiede in Bezug auf die Anzahl der S-Bahn-Halte an einem neuen Hp Bamberg Süd, da sich das den Varianten unterstellte Betriebskonzept hinsichtlich der Taktzeiten an den übrigen Stationen nicht unterscheidet.

Für jede Variante werden die Fahrten pro Stunde mit einem Halt an einem neuen S-Bahn-Haltepunkt Bamberg Süd während der Hauptverkehrszeit ermittelt. Die Bewertung erfolgt mittels Level-Tableaus anhand der folgenden Einteilung:

4.2 Bedienungsqualität	Einteilung	Punkte
keine Bedienung	-	1
niedrige Taktfrequenz	1-h-Takt oder seltener	2
mittelhohe Taktfrequenz	30-min-Takt	3
hohe Taktfrequenz	15 bis 20-min-Takt	4
sehr hohe Taktfrequenz	häufiger als 15-min-Takt	5

Tabelle 12: Bewertung Unterkriterium 4.2

5.4.3 Umsteigefreiheit (Kriterium 4.3)

Durch dieses Unterkriterium wird bei der jeweiligen Variante bewertet, inwiefern im Rahmen eines veränderten Betriebskonzepts wichtige Ziele durch neu hinzukommende oder wegfallende Linienhalte mit einer erhöhten bzw. verringerten Anzahl an Umsteigevorgängen gegenüber dem Ist-Zustand erreicht werden können. Dies betrifft im vorliegenden Fall nur zusätzliche Halte an einem neuen S-Bahn-Haltepunkt Bamberg Süd mit direkter Erschließung von wichtigen Zielen in dessen Umgebung (z. B. Bosch, Brose-Arena) sowie von Teilen des bisherigen Quellverkehrs zum Bf Bamberg (vor allem Pendler im SPV aus den haltepunkt-nahen Wohngebieten). Im Ist-Zustand ist hierfür bei einer Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel (S-Bahn + Bus) ein Umstieg am Bf Bamberg erforderlich. Dieser entfällt bei einem Halt in Bamberg Süd für Fahrgäste der S-Bahn aus/in Richtung Nürnberg mit Quelle bzw. Ziel in fußläufiger Erreichbarkeit des Haltepunkts.

4.3 Umsteigefreiheit	Punkte
hoher Anstieg an Umstiegen	1
geringer Anstieg an Umstiegen	2
Umstiege bleiben konstant	3
geringe Abnahme an Umstiegen	4
hohe Abnahme an Umstiegen	5

Tabelle 13: Bewertung Unterkriterium 4.3

5.5 Betriebsqualität

Mit diesem Hauptkriterium werden insbesondere die Auswirkungen auf die Betriebsqualität (Pünktlichkeit) in der Bewertung berücksichtigt, die sich bei der jeweiligen Variante ergeben. Eine Verbesserung der Betriebsqualität wirkt sich positiv auf die Bewertung aus. Das Kriterium Betriebsqualität umfasst die Unterkriterien 5.1 bis 5.4.

5.5.1 Verlagerung von Fahrgästen von Bestandsstrecken (Kriterium 5.1) (inaktiv gesetzt)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt Effekte aus der Verlagerung von Fahrgästen bestehender Strecken auf Linien neuer oder anderer Strecken. Durch die Reduzierung der Fahrgäste auf einer hochbelasteten Strecke kann dort eine Verkürzung der Haltezeiten erzielt werden, woraus eine Verbesserung der Betriebsqualität folgen kann. Das Kriterium ist im vorliegenden Anwendungsfall nicht bewertungsrelevant, u. a. aufgrund des bei allen Varianten unterstellten gleichen Betriebsprogramms im SPV (gleiche Anzahl Linien und Fahrten).

5.5.2 Entlastung von Bestandsstrecken (Kriterium 5.2)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt Effekte aus der Verlagerung von Zugverkehr bestehender Strecken auf eine neue Strecke. Durch die Reduzierung der Zugzahlen auf einer hoch- oder überbelasteten Strecke wird eine direkte Verbesserung der Betriebsqualität erreicht, vorhandene Engpässe können beseitigt werden. In der konkreten Bewertung ergeben sich durch den Ausbau der vorhandenen DB-Strecken 5900 und 5100 im Bereich Bamberg auf bis zu vier Gleise (neue DB-Strecke 5919) je nach Variante vor allem unmittelbare Auswirkungen auf die angrenzenden bzw. benachbarten Bestandsstrecken Bamberg – Rottendorf (DB-Strecke 5102), Würzburg - Nürnberg (DB-Strecke Nr. 5910) und Würzburg - Ansbach (DB-Strecke Nr. 5321). Die Effekte zeigen sich auf diesen Strecken in Form eines veränderten Aufkommens im SGV. Eine Änderung der Linienführungen im SPV ist nicht vorgesehen (vgl. z. B. Entwurf des BVWP 2030: Projektdossier aus dem Projektinformationssystem PRINS zum Projekt ABS/NBS Nürnberg – Erfurt (VDE 8.1), Teilmaßnahme Aus-/Neubau Nürnberg - Bamberg - Breitengüßbach (Projektnr. 2-010-

V02)). Die entsprechende Wirkung des Ausbaus auf die Bestandsstrecken 5900 und 5100 ist im Unterkriterium 5.3 berücksichtigt.

Das Ausmaß des Verlagerungseffekts wird für jede Variante anhand der unterstellten Infrastruktur (u. a. Anzahl Streckengleise im Planfeststellungsabschnitt 22 (Bamberg), Gestaltung der Anbindung an die Strecke von/nach Rottendorf/Würzburg) abgeschätzt. Dabei wird jeweils von einem gleichen Betriebsprogramm im SPV (gleiche Anzahl Linien und Fahrten) ausgegangen, so dass ausschließlich Effekte durch die Verlagerung von Güterzügen berücksichtigt werden. Eine Bewertung erfolgt mittels eines Level-Tableaus nach der folgenden Einteilung:

5.2 Entlastung von Bestandsstrecken	Punkte
keine Entlastung	1
geringe Entlastung	2
moderate Entlastung	3
starke Entlastung	4
sehr starke Entlastung	5

Tabella 14: Bewertung Unterkriterium 5.2

5.5.3 Betriebsqualität und -flexibilität auf ABS/NBS (Kriterium 5.3)

Mit diesem Unterkriterium wird die Qualität (Pünktlichkeit) und Flexibilität (z. B. im Störfall) des Betriebs auf der ABS Nürnberg - Ebersfeld (vorhandene DB-Strecken 5900 und 5100 sowie neue Strecke 5919) im Vergleich zum Ist-Zustand bewertet. Diese werden von der gewählten Ausbau-Variante im Bereich Bamberg wesentlich beeinflusst.

Anhand der vorgesehenen Infrastruktur (maßgeblich u. a. Anzahl der Streckengleise sowie die Gestaltung der Anbindung zur Strecke von/nach Rottendorf/Würzburg) und des geplanten Betriebsprogramms wird die Betriebsqualität und -flexibilität für jede Variante in qualitativer Form abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt mittels eines Level-Tableaus nach der folgenden Einteilung:

5.3 Betriebsqualität und -flexibilität auf ABS/NBS	Punkte
deutlich abnehmende Betriebsqualität und -flexibilität	1
abnehmende Betriebsqualität und -flexibilität	2
ähnliche oder unveränderte Betriebsqualität und -flexibilität	3
zunehmende Betriebsqualität und -flexibilität	4
deutlich zunehmende Betriebsqualität und -flexibilität	5

Tabella 15: Bewertung Unterkriterium 5.3

5.5.4 Betriebsabwicklung Bf Bamberg (Kriterium 5.4)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt die Flexibilität und Effizienz hinsichtlich der Betriebsabwicklung im Bahnhof Bamberg insgesamt. Dies betrifft z. B. gleichzeitige Einfahr-, Ausfahr- und Haltemöglichkeiten, Wende- und Rangiervorgänge im SPNV sowie die Abstellung und Zugbildung von Güterverkehrszügen. Eine geeignete Infrastruktur (Anzahl Gleise und Bahnsteige, Anbindung von Gleisgruppen etc.) begünstigen hier die betriebliche Flexibilität und können den jeweils erforderlichen Zeitbedarf z. B. hinsichtlich von Wendevorgängen, Fahrzeugabstellungen oder Zugbildungsprozessen verringern.

Anhand der vorgesehenen Bahnhofsinfrastruktur (u. a. Anzahl und Anordnung von Hauptgleisen, Nebengleisen sowie Bahnsteigen) wird für jede Variante die Flexibilität und Effizienz der Betriebsabwicklung insgesamt im Bf Bamberg abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anschließend mittels eines Level-Tableaus nach der folgenden Einteilung:

5.4 Betriebsabwicklung Bf Bamberg	Punkte
sehr geringe Flexibilität und Effizienz	1
geringe Flexibilität und Effizienz	2
mittlere Flexibilität und Effizienz	3
hohe Flexibilität und Effizienz	4
sehr hohe Flexibilität und Effizienz	5

Tabelle 16: Bewertung Unterkriterium 5.3

5.6 Fahrzeuge

Mit dem Hauptkriterium Fahrzeuge können in der Bewertung Unterschiede bei erforderlichen Fahrzeuginvestitionen (Unterkriterium 6.1) und der Marktverfügbarkeit für die gewünschten Fahrzeuge (Unterkriterium 6.2) berücksichtigt werden. Da bei allen zu bewertenden Varianten von einem gleichen Betriebsprogramm im SPV (gleiche Anzahl Linien und Fahrten) ausgegangen wird, sind diese Unterkriterien hinsichtlich der notwendigen Fahrzeuge für den SPV nicht bewertungsrelevant. Im SGV können sich je Variante abweichende Zugzahlen ergeben, der daraus ggf. entstehende abweichende Bedarf von Fahrzeugen ist im Rahmen dieser Untersuchung jedoch nicht bestimmbar. Daher werden die beiden Unterkriterien Fahrzeuginvestitionen und Marktverfügbarkeit inaktiv gesetzt.

5.7 Betriebskosten

Durch dieses Hauptkriterium werden die jährlich anfallenden Betriebskosten für die Unterhaltung der Infrastruktur nach Fertigstellung der Baumaßnahme sowie für den (auf Grundlage des Betriebsprogramms) laufenden Bahnbetrieb nach Inbetriebnahme der neuen

Infrastruktur in der Bewertung berücksichtigt. Das Bewertungskriterium setzt sich daher aus den folgenden zwei Unterkriterien zusammen:

5.7.1 Betriebskosten für die Infrastruktur (Kriterium 7.1)

Die Betriebskosten für die Unterhaltung der Schieneninfrastruktur im Planfeststellungsabschnitt 22 (Bamberg) nach Fertigstellung des Ausbaivorhabens sind abhängig von Art und Umfang der je Variante vorgesehenen Infrastruktur sowie von der jeweiligen Verkehrsbelastung.

Eine qualitative Abschätzung erfolgt für jede Variante anhand der erforderlichen Investitionen für die wesentlichen Anlagenteile (z. B. Oberbau, Ingenieurbauwerke, Oberleitung, Leit- und Sicherungstechnik) und des Umfangs der verbleibenden Bestandsinfrastruktur. Die zu erwartende Verkehrsbelastung wird nicht berücksichtigt. Die Bewertung erfolgt anschließend in Bezug auf den Ist-Zustand mittels eines Level-Tableaus nach der folgenden Einteilung:

7.1 Betriebskosten für die Infrastruktur	Punkte
deutlich höhere Unterhaltungskosten als im Ist-Zustand	1
höhere Unterhaltungskosten als im Ist-Zustand	2
ähnlich hohe Unterhaltungskosten wie im Ist-Zustand	3
niedrigere Unterhaltungskosten als im Ist-Zustand	4
deutlich niedrigere Unterhaltungskosten als im Ist-Zustand	5

Tabelle 17: Bewertung Unterkriterium 7.1

5.7.2 Betriebskosten des laufenden Betriebs (Kriterium 7.2)

Die Betriebskosten des laufenden Bahnbetriebs setzen sich aus Fahrzeugunterhaltungs-, Energie- und Personalkosten zusammen und lassen sich näherungsweise anhand der Betriebskilometer pro Jahr bestimmen. Für den SPV ergeben sich im vorliegenden Anwendungsfall keine Unterschiede, da in allen Varianten von einem gleichen Betriebsprogramm (gleiche Anzahl Linien und Fahrten) und einer ungefähr gleichbleibenden Streckenlänge ausgegangen wird. Im SGV sind aufgrund der je Variante unterschiedlichen Streckenkapazität abweichende Betriebsleistungen zu erwarten, die jedoch ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht quantifiziert werden können.

Daher werden die Unterschiede im SGV im Vergleich zum Ist-Zustand qualitativ für jede Variante abgeschätzt und mittels eines Level-Tableaus nach der folgenden Einteilung bewertet:

7.2 Betriebskosten des laufenden Betriebs	Punkte
sehr stark zunehmende Betriebsleistung im SGV	1
stark zunehmende Betriebsleistung im SGV	2
moderat zunehmende Betriebsleistung im SGV	3
gering zunehmende Betriebsleistung im SGV	4
keine oder sehr gering zunehmende Betriebsleistung im SGV	5

Tabelle 18: Bewertung Unterkriterium 7.2

5.8 Sicherheit

Das übergeordnete Bewertungskriterium Sicherheit umfasst zwei Unterkriterien. Das erste soll die (positiven) Auswirkungen erfassen, die durch die Beseitigung bzw. Auflassung von Bahnübergängen entstehen. Das zweite Kriterium dient zur Berücksichtigung von Aufwendungen für Sicherheitsnachweise, die bspw. bei Abweichungen von den geltenden Richtlinien (z. B. Rettungskonzept Tunnel) erforderlich werden können.

5.8.1 Niveaugleiche Kreuzungen mit Straßenverkehr (Kriterium 8.1)

Durch die Beseitigung von Bahnübergängen, z. B. mit der Herstellung von neuen Über- oder Unterführungsbauwerken, entfallen potentielle Konfliktpunkte des Schienen- mit dem Straßenverkehr, was für beide Verkehrsträger einen Sicherheitsgewinn bedeutet. Die Anzahl der Bahnübergänge, die im Rahmen des Bauvorhabens beseitigt werden sollen, wird für jede Variante ermittelt. Anschließend wird anhand der Variante mit der höchsten Anzahl (= 100 %) der jeweilige prozentuale Anteil für die Zuordnung zu einem der folgenden Bewertungslevel bestimmt:

8.1 Niveaugleiche Kreuzungen mit Straßenverkehr	Einteilung	Punkte
keine Erhöhung der Sicherheit	0 %	1
geringe Erhöhung der Sicherheit	>0 - 25 %	2
moderate Erhöhung der Sicherheit	>25 - 50 %	3
starke Erhöhung der Sicherheit	>50 - 75 %	4
sehr starke Erhöhung der Sicherheit	>75 - 100 %	5

Tabelle 19: Bewertung Unterkriterium 8.1

5.8.2 Aufwendungen für Sicherheitsnachweise (Kriterium 8.2)

Für die Varianten wird ermittelt, ob beim derzeitigen Planungsstand von zusätzlichen Sicherheitsnachweisen auszugehen ist, die durch Abweichungen von geltenden Richtlinien bedingt sind (z. B. Rettungskonzept Tunnel). Die dafür erforderlichen Aufwendungen werden grob abgeschätzt, eine Bewertung erfolgt mittels Level-Tableau nach der folgenden Einteilung:

8.2 Aufwendungen für Sicherheitsnachweise	Punkte
sehr hohe Aufwendungen für Sicherheitsnachweise	1
hohe Aufwendungen für Sicherheitsnachweise	2
moderate Aufwendungen für Sicherheitsnachweise	3
geringe Aufwendungen für Sicherheitsnachweise	4
keine Aufwendungen für Sicherheitsnachweise	5

Tabelle 20: Bewertung Unterkriterium 8.2

5.9 Veränderung des Verkehrsverhaltens

Dieses erste Hauptkriterium im Bereich verkehrliche Wirkungen berücksichtigt die Auswirkungen von Maßnahmen auf das Verkehrsverhalten in der Bewertung. Die Untersuchung solcher Auswirkungen erfolgt in Verkehrsmodellen. In diesen werden die verschiedenen Maßnahmen zu Mitfällen verdichtet, die mit dem Ohne-Fall – dem in die Zukunft fortgeschriebenen Ist-Zustand – verglichen werden. Durch diesen Vergleich können die Auswirkungen der Maßnahme(n) ermittelt werden:

- Veränderung der Verkehrsmittelwahl (Modal Split)
- Auswirkungen auf das Verkehrsaufkommen (induzierter Verkehr)
- Veränderung der Reisezeit der ÖV-Fahrgäste bzw. der Verkehrsteilnehmer im IV

Meist führen die Ergebnisse der Verkehrsmodelle dazu, dass die zu den Maßnahmen gehörenden Betriebsprogramme iterativ angepasst werden, um den verkehrlichen Nutzen zu maximieren. Eine Untersuchung des Verkehrsverhaltens mittels eines Verkehrsmodells liegt für die zu bewertenden Varianten nicht vor und stellt auch keinen Auftragsgegenstand der vorliegenden Untersuchung dar. Insofern können wichtige verkehrliche Wirkungen weitestgehend nur qualitativ im Vergleich der Varianten untereinander abgeschätzt werden. Allerdings bietet u. a. das Projektdossier aus dem Projektinformationssystem PRINS zum Entwurf des BVWP 2030 zum Projekt ABS/NBS Nürnberg – Erfurt (VDE 8.1), Teilmaßnahme Aus-/Neubau Nürnberg - Bamberg - Breitengüßbach (Projektnr. 2-010-V02) [1], auch quantitative Anhaltspunkte. Diese sind zwar insbesondere aus folgenden Gründen nur eingeschränkt nutzbar, stellen aber zumindest eine Orientierung dar.

- Abweichender Bezugs- bzw. Ohne-Fall: Im Projektdossier wird noch ein zweigleisiger Abschnitt zwischen Forchheim und Breitengüßbach unterstellt, in der vorliegenden Untersuchung wäre dies nur noch die Strecke innerhalb des Planfeststellungsabschnitts 22 (Bamberg).
- Unterschiedlicher Detaillierungsgrad und abweichende Infrastruktur des Planfalls: Im Projektdossier wird nur von zwei zusätzlichen Gleisen im Korridor zwischen Strullendorf und Breitengüßbach mit einer Streckenhöchstgeschwindigkeit von 230 km/h gesprochen. Die Varianten, die in der vorliegenden Untersuchung bewertet werden sollen, sind bezüglich Lage der zusätzlichen Gleise sowie der neu hinzukommenden Infrastruktur bereits konkretisiert und weichen mit Ausnahme der ebenerdigen Durchfahrungsvariante von mindestens einer dieser beiden Festlegungen aus dem BVWP ab.

Das übergeordnete Bewertungskriterium umfasst die im Folgenden beschriebenen Unterkriterien 9.1 bis 9.5.

5.9.1 Reisezeiten ÖV (Kriterium 9.1)

Durch die je Variante zum Teil unterschiedliche Streckenhöchstgeschwindigkeit für die ABS Nürnberg - Erfurt im Planfeststellungsabschnitt 22 ergeben sich insbesondere für durchfahrende Sprinterzüge des Fernverkehrs ohne Halt im Bf Bamberg Fahrzeitunterschiede, die Auswirkung auf die Reisezeiten haben können. Im Nahverkehr sind signifikante Fahrzeitunterschiede aufgrund der dort üblichen Geschwindigkeiten sowie der derzeitigen Streckenhöchstgeschwindigkeit der Bestandsstrecken (160 km/h) für Züge ohne Halt an einem neuen S-Bahn-Haltepunkt Bamberg Süd nicht zu erwarten. Durch die Berücksichtigung des neuen Haltepunkts in einem Teil der Varianten ergeben sich für Fahrgäste in den S-Bahn-Zügen mit Halt in Bamberg Süd jedoch Reisezeitveränderungen. Durch den zusätzlichen Halt entstehen zum einen Reisezeitverlängerungen für Fahrgäste, die mit der S-Bahn zwischen Strullendorf und Bf Bamberg verkehren. Zum anderen resultieren positive Effekte für S-Bahn-Fahrgäste, deren Quellen/Ziele sich näher am Hp Bamberg Süd als am Bf Bamberg befinden und die dadurch bisher am Bf Bamberg in den Bus umsteigen oder längere Wege zu Fuß oder per Rad in Kauf nehmen müssen. Die genauen Auswirkungen (vor allem Anzahl der jeweils betroffenen Fahrgäste) können ohne Verkehrserhebung oder Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht bestimmt werden. Daher berücksichtigt dieses Unterkriterium im vorliegenden Anwendungsfall nur den SPFV.²

Hierbei werden die maximal möglichen Fahrzeitunterschiede zum Ohne-Fall für jede Variante abgeschätzt. Anschließend wird anhand der Variante mit der größtmöglichen Fahrzeitverkürzung (= 100 %) der jeweilige prozentuale Anteil für die Zuordnung zu einem der folgenden Bewertungslevel bestimmt:

² Auswirkungen auf den SPV durch sich verändernde Anschlüsse im Bf Bamberg bzw. an benachbarten Bahnknoten (z. B. Nürnberg) in Folge voneinander abweichender Fahrplankonzepte werden durch die Unterkriterien 10.3 bis 10.5 des Bewertungskriteriums „Verknüpfungswirkung“ berücksichtigt (siehe Abschnitt 5.10).

9.1 Reisezeiten ÖV	Einteilung	Punkte
keine Reisezeiterparnis im SPFV möglich	0 %	1
geringe Reisezeiterparnis im SPFV möglich	>0 - 25 %	2
moderate Reisezeiterparnis im SPFV möglich	>25 - 50 %	3
starke Reisezeiterparnis im SPFV möglich	>50 - 75 %	4
sehr starke Reisezeiterparnis im SPFV möglich	>75 - 100 %	5

Tabelle 21: Bewertung Unterkriterium 9.1

5.9.2 Reisezeiten IV (Kriterium 9.2)

Bei der Beseitigung von Bahnübergängen durch die Herstellung von neuen Über- oder Unterführungsbauwerken entfallen für den Straßenverkehr Wartezeiten an diesen Bahnübergängen, was zu Reisezeiterparnissen für den Kfz-, Fußgänger- und Radverkehr führt. Das Ausmaß der Ersparnisse hängt im Mittel neben dem Sperrzeitenanteil (Zeitanteil, in dem der Bahnübergang für den Straßenverkehr nicht befahrbar ist) vor allem von der Höhe des Straßenverkehrsaufkommens am betroffenen Bahnübergang ab.

Daher werden für jede Variante die Bahnübergänge, die im Rahmen des Bauvorhabens beseitigt werden sollen, ermittelt. Anschließend erfolgt – sofern Daten verfügbar sind – eine Gewichtung mit dem entsprechenden Straßenverkehrsaufkommen. Schließlich wird anhand der Variante mit dem höchsten Gesamtwert (= 100 %) der jeweilige prozentuale Anteil für die Zuordnung zu einem der folgenden Bewertungslevel bestimmt:

9.2 Reisezeiten IV	Einteilung	Punkte
keine Reisezeiterparnis	0 %	1
geringe Reisezeiterparnis	>0 - 25 %	2
moderate Reisezeiterparnis	>25 - 50 %	3
starke Reisezeiterparnis	>50 - 75 %	4
sehr starke Reisezeiterparnis	>75 - 100 %	5

Tabelle 22: Bewertung Unterkriterium 9.2

5.9.3 Induzierter Verkehr (Kriterium 9.3) (inaktiv gesetzt)

Das Unterkriterium berücksichtigt den neu induzierten Verkehr, der aus der Realisierung einer Infrastrukturmaßnahme resultiert. Im vorliegenden Bewertungsfall wird das Kriterium als nicht bewertungsrelevant inaktiv gesetzt, da bei allen Varianten grundsätzlich das gleiche Betriebsprogramm im SPV unterstellt wird. Die sich ergebenden Auswirkungen durch

Reisezeitunterschiede können ohne Berechnung mit einem Verkehrsmodell nicht bestimmt werden und werden zudem als geringfügig eingeschätzt.

5.9.4 Verlagerungspotential vom MIV auf den ÖV (Kriterium 9.4)

Mit diesem Unterkriterium wird in der Bewertung das durch die jeweilige Variante entstehende Potential einer Verlagerung vom Pkw- auf den Schienenpersonenverkehr qualitativ berücksichtigt, da konkrete Verlagerungseffekte ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht ermittelt werden können. Von den maximal möglichen Reisezeitersparnissen der Varianten (siehe Abschnitt 5.9.1) werden insgesamt keine größeren zusätzlichen Verlagerungseffekte erwartet. Da bei allen zu bewertenden Varianten im SPV das gleiche Betriebsprogramm unterstellt wird, ist das Verlagerungspotential vom MIV auf den ÖV vor allem in Verbindung mit dem von den Trassenkapazitäten ausgehenden Potential für zukünftige zusätzliche Angebote im SPV (neue Linien oder mehr Fahrten einer Linie) zu sehen.

Anhand der Streckenkapazitäten (maßgeblich beeinflusst durch die Anzahl der Streckengleise sowie die Gestaltung der Anbindung zur Strecke von/nach Rottendorf/Würzburg) und dem vorgesehenen Betriebsprogramm wird für jede Variante das vorhandene Verlagerungspotential in Folge zukünftiger Angebotserweiterungen im SPV abgeschätzt. Anschließend erfolgt die Bewertung mittels eines Level-Tableaus mit folgender Einteilung:

9.4 Verlagerungspotential vom MIV auf den ÖV	Punkte
kein Verlagerungspotential	1
geringes Verlagerungspotential	2
moderates Verlagerungspotential	3
starkes Verlagerungspotential	4
sehr starkes Verlagerungspotential	5

Tabelle 23: Bewertung Unterkriterium 9.4

5.9.5 Verlagerungspotential vom Straßengüter- auf den Schienengüterverkehr (Kriterium 9.5)

Mit diesem Unterkriterium wird das durch die jeweilige Variante entstehende Potential einer Verlagerung vom Straßengüter- auf den Schienengüterverkehr qualitativ in der Bewertung berücksichtigt, da konkrete Verlagerungseffekte ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht ermittelt werden können. Das Verlagerungspotential vom Straßengüter- auf den Schienengüterverkehr ist vor allem in Verbindung mit den zum Teil unterschiedlichen Streckenkapazitäten der zu bewertenden Varianten zu betrachten. Dadurch ergibt sich bei einem unterstellten gleichen Betriebsprogramm des SPV für jede Variante eine unterschiedliche Anzahl freier Trassen für Güterzüge, die auf der Strecke zusätzlich zum

SPV verkehren können. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass sich die Anzahl der möglichen Güterzugtrassen verringert, sobald zusätzliche Angebote im SPV (neue Linien oder mehr Fahrten einer Linie) geschaffen werden (siehe Abschnitt 5.9.4).

Anhand der Streckenkapazitäten (maßgeblich beeinflusst durch die Anzahl der Streckengleise sowie die Gestaltung der Anbindung zur Strecke von/nach Rottendorf/Würzburg) und dem vorgesehenen Betriebsprogramm wird für jede Variante das vorhandene Verlagerungspotential in Folge noch freier Trassen für den SGV abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit folgender Einteilung:

9.5 Verlagerungspotential vom Straßengüter- auf den Schienengüterverkehr	Punkte
kein Verlagerungspotential	1
geringes Verlagerungspotential	2
moderates Verlagerungspotential	3
starkes Verlagerungspotential	4
sehr starkes Verlagerungspotential	5

Tabelle 24: Bewertung Unterkriterium 9.5

5.10 Verknüpfungswirkung

Die Anbindung an das bestehende ÖV-Netz wird mit dem Hauptkriterium Verknüpfungswirkung in der Bewertung berücksichtigt. Durch den Streckenausbau und die Errichtung eines neuen Haltepunkts Bamberg Süd ergeben sich je nach Variante verbesserte Anschlüsse bzw. neue Umsteigebeziehungen in das bestehende ÖV-Netz. Eine Verkürzung der Reisezeiten sowie eine Verbesserung des Modal Splits zu Gunsten des ÖV können hieraus folgen. Das Bewertungskriterium wird mit den fünf Unterkriterien 10.1 bis 10.5 in der Gesamtbewertung berücksichtigt. Für jedes dieser Unterkriterien erfolgt die Bewertung anhand eines Level-Tableaus mit folgender Einteilung:

10.1 – 10.5 Verknüpfungswirkung	Punkte
keine Verknüpfungswirkung	1
niedrige Verknüpfungswirkung	2
moderate Verknüpfungswirkung	3
hohe Verknüpfungswirkung	4
sehr hohe Verknüpfungswirkung	5

Tabelle 25: Bewertung Unterkriterien 10.1 - 10.5

5.10.1 Verknüpfung mit dem Busverkehr (Kriterium 10.1)

Das Unterkriterium berücksichtigt die Verknüpfung des Schienen- mit dem Busverkehr. Im vorliegenden Bewertungsfall ergeben sich vor allem durch die Errichtung eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd Veränderungen, die bei allen Varianten außer dem Ohne-Fall und der Variante „Kein Ausbau im Süden“ unterstellt werden.

Für jede Variante werden die Entfernungen zu bereits existierenden oder neu zu planenden Bushaltestellen im Umfeld des neuen Haltepunkts bestimmt. Zusätzlich wird für die Bewertung der Umsteigemöglichkeiten die Anzahl der Buslinien an diesen Haltestellen berücksichtigt.

5.10.2 Verknüpfung mit dem Straßenbahn-/Stadtbahnverkehr (Kriterium 10.2) (inaktiv gesetzt)

Das Unterkriterium berücksichtigt die Verknüpfung des Schienen- mit dem Straßenbahn- oder Stadtbahnverkehr. Da ein solcher in Bamberg nicht vorhanden ist, wird das Kriterium im vorliegenden Bewertungsfall als nicht bewertungsrelevant inaktiv gesetzt.

5.10.3 Verknüpfung mit dem S-Bahn-Verkehr (Kriterium 10.3)

Das Unterkriterium berücksichtigt die Verknüpfung des SPV insgesamt mit dem S-Bahn-Verkehr. Im vorliegenden Anwendungsfall können sich bei den jeweiligen Varianten Unterschiede insbesondere durch abweichende Fahrpläne (veränderte Anschlüsse zu S-Bahn-Linien) ergeben. Hierbei sind neben dem Bf Bamberg auch die Auswirkungen auf benachbarte Bahnknoten (z. B. Nürnberg) zu berücksichtigen. Auch dort können Veränderungen der Anschluss- und damit Reisezeiten aufgrund infrastrukturentingter Engpässe im Bereich Bamberg resultieren.

Das Fahrplankonzept Bayern 2030 der Bayerischen Eisenbahngesellschaft wird analog der EBWU 2016 der DB Netz AG als Zielkonzept angenommen. Daher wird bei einer Variante, die dessen vollständige Umsetzung ermöglicht, eine sehr hohe Verknüpfungswirkung unterstellt (siehe Tabelle 25). Für jede Variante wird auf Grundlage der vorgesehenen Infrastruktur geprüft, inwiefern Abweichungen gegenüber diesem Zielkonzept zwingend erforderlich sind. Ein zusätzlicher Halt der S-Bahn in Bamberg Süd ist dabei je nach Variante ebenfalls zu berücksichtigen. Die entstehenden (negativen) Auswirkungen bezüglich der Anschlusszeiten im Bf Bamberg und ggf. an benachbarten Bahnknoten werden grob ermittelt. Eine hieraus folgende abgestufte Bewertung der Verknüpfungswirkung erfolgt gemäß der Einteilung in Tabelle 25.

5.10.4 Verknüpfung mit dem Regionalverkehr (Kriterium 10.4)

Das Unterkriterium berücksichtigt die Verknüpfung des SPV insgesamt mit dem Regionalverkehr (RE, RB). Im vorliegenden Anwendungsfall können sich bei den jeweiligen Varianten Unterschiede insbesondere durch abweichende Fahrpläne (veränderte Anschlüsse

zu RE- oder RB-Linien) ergeben. Hierbei sind neben dem Bf Bamberg auch die Auswirkungen auf benachbarte Bahnknoten (z. B. Nürnberg) zu berücksichtigen. Die Bewertung erfolgt analog der Ausführungen in Abschnitt 5.10.3.

5.10.5 Verknüpfung mit dem Fernverkehr (Kriterium 10.5)

Das Unterkriterium berücksichtigt die Verknüpfung des SPV insgesamt mit dem Fernverkehr. Im vorliegenden Anwendungsfall können sich bei den jeweiligen Varianten Unterschiede insbesondere durch abweichende Fahrpläne (veränderte Anschlüsse zu Fernverkehrslinien) ergeben. Hierbei sind neben dem Bf Bamberg auch die Auswirkungen auf benachbarte Bahnknoten (z. B. Nürnberg) zu berücksichtigen. Die Bewertung erfolgt analog der Ausführungen in Abschnitt 5.10.3.

5.11 Erreichbarkeit und Erschließungswirkung

Das Hauptkriterium berücksichtigt die Erreichbarkeit wichtiger Ziele sowie die Veränderung der Erschließungswirkung, die sich durch die jeweilige Variante ergeben. Es umfasst die folgenden fünf Unterkriterien 11. bis 11.6.

5.11.1 Erreichbarkeit von Oberzentren (Kriterium 11.1) (inaktiv gesetzt)

Das Unterkriterium ist nicht bewertungsrelevant und wird deshalb inaktiv gesetzt, da bei allen Varianten das gleiche Betriebsprogramm im SPV unterstellt wird. Daher entstehen durch die einzelnen Varianten keine zusätzlichen Anbindungsmöglichkeiten von Oberzentren. Die teilweise mögliche Verkürzung von Reisezeiten im SPFV kann die Erreichbarkeit von einzelnen Oberzentren verbessern, dies wird aber bereits durch das Unterkriterium 9.1 bewertet.

5.11.2 Erreichbarkeit von Mittelzentren (Kriterium 11.2) (inaktiv gesetzt)

Das Unterkriterium ist nicht bewertungsrelevant und wird deshalb inaktiv gesetzt, da bei allen Varianten das gleiche Betriebsprogramm im SPV unterstellt wird. Daher entstehen durch die einzelnen Varianten keine zusätzlichen Anbindungsmöglichkeiten von Mittelzentren.

5.11.3 Erreichbarkeit von Unterzentren (Kriterium 11.3) (inaktiv gesetzt)

Das Unterkriterium ist nicht bewertungsrelevant und wird deshalb inaktiv gesetzt, da bei allen Varianten das gleiche Betriebsprogramm im SPV unterstellt wird. Daher entstehen durch die einzelnen Varianten keine zusätzlichen Anbindungsmöglichkeiten von Unterzentren.

5.11.4 Erreichbarkeit von Kleinzentren (Kriterium 11.4) (inaktiv gesetzt)

Das Unterkriterium ist nicht bewertungsrelevant und wird deshalb inaktiv gesetzt, da bei allen Varianten das gleiche Betriebsprogramm im SPV unterstellt wird. Daher entstehen durch die einzelnen Varianten keine zusätzlichen Anbindungsmöglichkeiten von Kleinzentren.

5.11.5 Erreichbarkeit von besonderen Zielen (Kriterium 11.5)

Das Unterkriterium bewertet die Erreichbarkeit von besonderen Zielen (wie z. B. Flughäfen, Messestandorte, Stadien) in Abhängigkeit von der jeweiligen Variante. Durch neue Linien oder Stationen bzw. eine erhöhte Bedienungshäufigkeit, bessere Umsteigebeziehungen oder verkürzte Reisezeiten kann die Erreichbarkeit dieser Ziele gegenüber dem Ist-Zustand verbessert werden. Im vorliegenden Bewertungsfall betrifft dies die Brose-Arena in Bamberg, die je nach Einbezug, Lage und Bedienungshäufigkeit eines neuen S-Bahn-Haltespunktes Bamberg Süd besser durch den ÖV erreicht werden kann.

Die Verbesserung der Erreichbarkeit der Brose-Arena wird für jede Variante in qualitativer Form abgeschätzt, eine Bewertung erfolgt mittels eines Level-Tableaus nach der folgenden Einteilung:

11.5 Erreichbarkeit von besonderen Zielen	Kennzeichnung
keine Verbesserung der Erreichbarkeit	1
geringe Verbesserung der Erreichbarkeit	2
moderate Verbesserung der Erreichbarkeit	3
starke Verbesserung der Erreichbarkeit	4
sehr starke Verbesserung der Erreichbarkeit	5

Tabelle 26: Bewertung Unterkriterium 11.5

5.11.6 Erschließungswirkung (Kriterium 11.6)

Schienenverkehrsanlagen besitzen mit der Anlage von Stationen und Gleisanschlüssen eine grundsätzliche Erschließungsfunktion sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. Durch den Neubau, die Reaktivierung oder den Rückbau von Schienenwegen sowie die Neuanlage oder den Rückbau von Haltespunkten und Gleisanschlüssen verändert sich die von der Schieneninfrastruktur ausgehende Erschließungswirkung.

Die hierfür in der jeweiligen Variante relevanten Infrastrukturmaßnahmen (z. B. Neubau Hp Bamberg Süd, Wegfall von Gleisanschlüssen) werden identifiziert und im Vergleich zum Ist-Zustand anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung bewertet:

11.6 Erschließungswirkung	Punkte
stark abnehmende Erschließungswirkung	1
abnehmende Erschließungswirkung	2
unveränderte Erschließungswirkung	3
zunehmende Erschließungswirkung	4
stark zunehmende Erschließungswirkung	5

Tabelle 27: Bewertung Unterkriterium 11.6

5.12 Emissionen

Das erste Hauptkriterium in der Kategorie Umwelt und Stadtraum bilden die Emissionen, von denen bei der jeweiligen Variante auszugehen ist. Hierbei wird die durch den Schienen- und Straßenverkehr verursachte Veränderung der Emissionen (Schallbelastung, CO₂ und Luftschadstoffe) im Vergleich zum Ist-Zustand betrachtet. Emissionen führen zu einer Belastung von Dritten, weshalb sich geringere Emissionen positiv auf die Bewertung auswirken. Das Bewertungskriterium umfasst die Unterkriterien 12.1 bis 12.6.

5.12.1 Schallbelastung durch Schienenverkehr (Kriterium 12.1)

Mit diesem Unterkriterium wird eine dauerhafte Veränderung der durch den Schienenverkehr verursachten Schallemissionen innerhalb bebauter Gebiete (im vorliegenden Fall Stadt Bamberg) im Vergleich zum Ist-Zustand bewertet.

Sofern keine Angaben zu einer veränderten Schallbelastung, z. B. aus einer schalltechnischen Untersuchung, vorliegen, wird diese für die betreffende Variante qualitativ abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

12.1 Schallbelastung durch Schienenverkehr	Punkte
stark zunehmende Schallbelastung durch ÖV	1
zunehmende Schallbelastung durch ÖV	2
ähnliche bzw. unveränderte Schallbelastung durch ÖV	3
abnehmende Schallbelastung durch ÖV	4
stark abnehmende Schallbelastung durch ÖV	5

Tabelle 28: Bewertung Unterkriterium 12.1

5.12.2 Schallbelastung durch Straßenverkehr (Kriterium 12.2) (inaktiv gesetzt)

Mit diesem Unterkriterium kann eine dauerhafte Veränderung der durch den Straßenverkehr verursachten Schallemissionen innerhalb bebauter Gebiete im Vergleich zum Ist-Zustand berücksichtigt werden. Das Kriterium wird inaktiv gesetzt, da die Änderungen des Verkehrsaufkommens im Straßennetz in Folge der Ausbaumaßnahme ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht sinnvoll bestimmbar sind.

5.12.3 Klimaauswirkungen (CO₂) durch Schienenverkehr (Kriterium 12.3) (inaktiv gesetzt)

Mit diesem Unterkriterium kann eine dauerhafte Veränderung der durch den Schienenverkehr verursachten CO₂-Emissionen im Vergleich zum Ist-Zustand berücksichtigt werden. Im Personenverkehr ergeben sich bei den zu bewertenden Varianten aufgrund des gleichen Betriebsprogramms keine Unterschiede. Im Güterverkehr können die Unterschiede ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht sinnvoll ermittelt werden. Daher wird das Kriterium inaktiv gesetzt und geht somit nicht in die Bewertung ein.

5.12.4 Klimaauswirkungen (CO₂) durch Straßenverkehr (Kriterium 12.4) (inaktiv gesetzt)

Mit diesem Unterkriterium kann eine dauerhafte Veränderung der durch den Straßenverkehr verursachten CO₂-Emissionen im Vergleich zum Ist-Zustand berücksichtigt werden. Das Kriterium wird inaktiv gesetzt, da die Änderungen des Verkehrsaufkommens im Straßennetz in Folge der Ausbaumaßnahme ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht sinnvoll bestimmbar sind.

5.12.5 Luftschadstoffbelastung (CO, NOX , SOX, Feinstaub) durch Schienenverkehr (Kriterium 12.5) (inaktiv gesetzt)

Mit diesem Unterkriterium kann eine dauerhafte Veränderung der durch den Schienenverkehr verursachten Luftschadstoffbelastung im Vergleich zum Ist-Zustand berücksichtigt werden. Im Personenverkehr ergeben sich bei den zu bewertenden Varianten aufgrund des gleichen Betriebsprogramms keine Unterschiede. Im Güterverkehr können die Unterschiede ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht sinnvoll ermittelt werden. Daher wird das Kriterium inaktiv gesetzt und geht somit nicht in die Bewertung ein.

5.12.6 Luftschadstoffbelastung (CO, NOX , SOX, Feinstaub) durch Straßenverkehr (Kriterium 12.6) (inaktiv gesetzt)

Mit diesem Unterkriterium kann eine dauerhafte Veränderung der durch den Straßenverkehr verursachten Luftschadstoffbelastung im Vergleich zum Ist-Zustand berücksichtigt werden. Das Kriterium wird inaktiv gesetzt, da die Änderungen des Verkehrsaufkommens im Straßennetz in Folge der Ausbaumaßnahme ohne Berechnung in einem Verkehrsmodell nicht sinnvoll bestimmbar sind.

5.13 Wasserhaushalt

Der Einfluss der jeweiligen Variante auf den natürlichen Wasserhaushalt wird mit diesem Hauptkriterium in der Bewertung berücksichtigt. Wesentliche Einflüsse durch Schieneninfrastrukturmaßnahmen bestehen in der Inanspruchnahme von baulich bisher nicht genutzten Flächen (Neuersiegelung) oder einem direkten Eingriff in ober- oder unterirdische Gewässer, z. B. durch Einschnitte, Trog- oder Tunnelbauwerke. Es umfasst daher die drei nachfolgend beschriebenen Unterkriterien 13.1 bis 13.3.

5.13.1 Flächenversiegelung (Kriterium 13.1)

Das Bewertungskriterium berücksichtigt die Inanspruchnahme von baulich bisher nicht genutzten Flächen bei den einzelnen Ausbau-Varianten. Durch die Versiegelung von Flächen wird die Neubildung von Grundwasser vermindert. Weiterhin entsteht auf diesen Flächen ein Aufwand zur Ableitung/Herausführung von anfallendem Niederschlagswasser (z. B. Bau und Unterhalt von Entwässerungseinrichtungen und Rückhaltebecken).

Die Inanspruchnahme von baulich bisher nicht genutzten Flächen wird für jede zu bewertende Variante grob abgeschätzt und mittels Level-Tableau nach der folgenden Einteilung bewertet:

13.1 Flächenversiegelung	Punkte
sehr große neuversiegelte Fläche	1
große neuversiegelte Fläche	2
moderat neuversiegelte Fläche	3
kleine neuversiegelte Fläche	4
keine neuversiegelte Fläche	5

Tabelle 29: Bewertung Unterkriterium 13.1

5.13.2 Oberflächengewässer (Kriterium 13.2)

Mit diesem Kriterium wird der direkte Eingriff in oberirdische Gewässer durch die jeweilige Variante bewertet. Solche Eingriffe können z. B. durch eine erforderliche Querung in Folge des Trassenverlaufs entstehen, wodurch es bspw. auch zu einer Umleitung von Fließgewässern oder der Anpassung von Uferbereichen kommen kann. Mit diesen Eingriffen sind in der Regel auch Aufwendungen, z. B. für den Bau und Unterhalt von Durchlässen oder Dükerbauwerken, verbunden.

Der Eingriff in oberirdische Gewässer wird für jede zu bewertende Variante in qualitativer Form abgeschätzt und mittels Level-Tableau nach der folgenden Einteilung bewertet:

13.2 Oberflächengewässer	Punkte
sehr großer Eingriff in Oberflächengewässer	1
großer Eingriff in Oberflächengewässer	2
moderater Eingriff in Oberflächengewässer	3
geringer Eingriff in Oberflächengewässer	4
kein Eingriff in Oberflächengewässer	5

Tabelle 30: Bewertung Unterkriterium 13.2

5.13.3 Grundwasser (Kriterium 13.3)

Mit diesem Kriterium wird der direkte Eingriff in das Grundwasser durch die jeweilige Variante bewertet. Eingriffe in den Grundwasserhaushalt können insbesondere durch Trog- und Tunnelbauwerke hervorgerufen werden. In Folge kann es bspw. zu einer Änderung der Fließverhältnisse und damit zu einer Veränderung im Grundwasser bzw. zu einer Veränderung des Flurabstands zum Grundwasser kommen.

Der Eingriff in das Grundwasser durch Trog- und Tunnelbauwerke wird für jede zu bewertende Variante grob abgeschätzt und mittels Level-Tableau nach der folgenden Einteilung bewertet:

13.3 Grundwasser	Punkte
sehr großer Eingriff in das Grundwasser	1
großer Eingriff in das Grundwasser	2
moderater Eingriff in das Grundwasser	3
geringer Eingriff in das Grundwasser	4
kein Eingriff in das Grundwasser	5

Tabelle 31: Bewertung Unterkriterium 13.3

5.14 Natur und Landschaft

Der Einfluss der jeweiligen Variante auf die Natur, wie beispielsweise besonders geschützte Arten und Flächen, sowie dem Landschaftsbild wird mit diesem Hauptkriterium in der Bewertung berücksichtigt. Es umfasst die im Folgenden beschriebenen vier Unterkriterien 14.1 bis 14.4.

5.14.1 Flächenzerschneidung (Kriterium 14.1)

Die Neuzerschneidung von Flächen außerhalb bebauter Gebiete durch die jeweilige Variante, z. B. von Natur- oder Landschaftsschutzgebieten, aber auch landwirtschaftlich genutzten Flächen, wird mit diesem Unterkriterium berücksichtigt. Eine Zerschneidung solcher Flächen ist grundsätzlich negativ zu bewerten. Erfolgt die Errichtung zusätzlicher Gleise entlang bestehender Verkehrsinfrastruktur (Schienenstrecke oder Straße) mindert dies die resultierende Zerschneidungswirkung deutlich ab. Der Zerschneidungseffekt wird für jede Variante qualitativ abgeschätzt, die Bewertung erfolgt mittels eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

14.1 Flächenzerschneidung	Punkte
sehr großer Zerschneidungseffekt	1
großer Zerschneidungseffekt	2
moderater Zerschneidungseffekt	3
geringer Zerschneidungseffekt	4
kein Zerschneidungseffekt	5

Tabelle 32: Bewertung Unterkriterium 14.1

5.14.2 Eingriffe in Schutzgebiete oder schutzwürdige Flächen (Kriterium 14.2)

Mit diesem Unterkriterium wird der Eingriff in Schutzgebiete (Natur-, Vogel- und Landschaftsschutzgebiete sowie gesetzlich geschützte Biotope) oder schutzwürdiger Flächen (z. B. Park- und Grünflächen) durch die jeweilige Variante in der Bewertung berücksichtigt.

Der Eingriff in wertvolle Naturräume wird qualitativ für jede Variante abgeschätzt, die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

14.2 Eingriffe in Schutzgebiete oder schutzwürdige Flächen	Punkte
sehr großer Eingriff	1
großer Eingriff	2
moderater Eingriff	3
geringer Eingriff	4
kein Eingriff	5

Tabelle 33: Bewertung Unterkriterium 14.2

5.14.3 Beeinträchtigung des Landschaftsbilds (Kriterium 14.3)

Das Unterkriterium berücksichtigt die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes durch die bei jeder Variante vorgesehene neu zu erstellende Infrastruktur.

Die negativen Auswirkungen auf das Landschaftsbild werden für jede Variante qualitativ abgeschätzt, die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

14.3 Beeinträchtigung des Landschaftsbilds	Punkte
sehr starke Einwirkung auf das Landschaftsbild	1
starke Einwirkung auf das Landschaftsbild	2
moderate Einwirkung auf das Landschaftsbild	3
geringe Einwirkung auf das Landschaftsbild	4
keine Einwirkung auf das Landschaftsbild	5

Tabelle 34: Bewertung Unterkriterium 14.3

5.14.4 Aufwendungen für Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen (Kriterium 14.4)

Mit diesem Unterkriterium werden die Kosten für Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen aufgrund von Eingriffen in die Natur (z. B. für Artenschutz) berücksichtigt.

Sofern keine genauen Angaben vorliegen, werden diese anhand der sich ergebenden Eingriffe in Schutzgebiete und schutzwürdige Flächen grob abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

14.4 Aufwendungen für Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	Punkte
sehr hohe Aufwendungen	1
hohe Aufwendungen	2
moderate Aufwendungen	3
geringe Aufwendungen	4
keine Aufwendungen	5

Tabelle 35: Bewertung Unterkriterium 14.4

5.15 Städtischer Raum

Mit diesem Hauptkriterium werden Einflüsse durch die jeweilige Variante auf den städtischen Raum – insbesondere auch die Stadtentwicklung und -gestaltung – in der Bewertung berücksichtigt. Das Kriterium umfasst die folgenden vier Unterkriterien 15.1 bis 15.4.

5.15.1 Trennwirkung innerhalb bebauter Gebiete (Kriterium 15.1)

Das Unterkriterium berücksichtigt Veränderungen gegenüber dem Ist-Zustand hinsichtlich der Trennung von funktional zusammenhängenden Räumen bebauter Gebiete aufgrund der in jeder Variante vorgesehenen Schieneninfrastruktur. Der Entfall oder die unterirdische Verlegung von Schienenstrecken (einschließlich Gleisanschlüssen) bzw. der Neubau zusätzlicher Über- oder Unterführungen entlang einer bestehenden Strecke (auch als Ersatz für vorhandene Bahnübergänge) wirkt sich hierbei grundsätzlich positiv auf die Bewertung aus. Neu hinzukommende (oberirdische) Schienenstrecken besitzen hingegen eine negative Wirkung. Diese wird deutlich abgemildert bzw. kann ggf. sogar egalisiert werden, wenn der Neubau in Form einer Bündelung mit bereits vorhandenen Verkehrswegen erfolgt.

Der Effekt auf die Trennwirkung innerhalb bebauter Gebiete wird für jede Variante qualitativ im Vergleich mit dem Ist-Zustand abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

15.1 Trennwirkung innerhalb bebauter Gebiete	Punkte
stark zunehmende Trennwirkung	1
zunehmende Trennwirkung	2
ähnliche oder unveränderte Trennwirkung	3
abnehmende Trennwirkung	4
stark abnehmende Trennwirkung	5

Tabelle 36: Bewertung Unterkriterium 15.1

5.15.2 Visuelle Integrität des Stadtbilds (Kriterium 15.2)

Mit diesem Unterkriterium werden Auswirkungen auf die visuelle Integrität des Stadtbilds durch die jeweilige Variante in der Bewertung berücksichtigt. Diese kann vor allem durch neue Schienenstrecken, eine höhere Anordnung der Gleise als bisher oder die Errichtung von neuen oder höheren Schallschutzwänden sowie Brückenbauwerken negativ beeinträchtigt werden. Dies gilt insbesondere, wenn die genannten Maßnahmen im Bereich bestehender wichtiger Sichtachsen vorgesehen sind.

Die Auswirkungen werden für jede Variante qualitativ abgeschätzt, die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

15.2 Visuelle Integrität des Stadtbilds	Punkte
sehr starke Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen/Sichtachsen	1
starke Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen/Sichtachsen	2
moderate Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen/Sichtachsen	3
geringe Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen/Sichtachsen	4
keine Beeinträchtigung von Sichtbeziehungen/Sichtachsen	5

Tabelle 37: Bewertung Unterkriterium 15.2

5.15.3 Stadtentwicklungspotential (Kriterium 15.4)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt in der Bewertung, welches Stadtentwicklungspotential jede Variante birgt. Dieses ergibt sich vor allem durch frei werdende bisherige oberirdische Bahnflächen und eine minimal gehaltene Inanspruchnahme neuer oberirdischer Bahnflächen, aber auch durch die verbesserte Anbindung städtischer Flächen bzw. Gebiete, die noch unbebaut sind (z. B. aufgrund eines neuen Haltepunkts Bamberg Süd).

Das Stadtentwicklungspotential wird für jede Variante in qualitativer Form abgeschätzt und anschließend anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung bewertet:

15.3 Stadtentwicklungspotential	Punkte
kein Stadtentwicklungspotential	1
geringes Stadtentwicklungspotential	2
moderates Stadtentwicklungspotential	3
hohes Stadtentwicklungspotential	4
sehr hohes Stadtentwicklungspotential	5

Tabelle 38: Bewertung Unterkriterium 15.3

5.15.4 Baulicher Denkmalschutz (Kriterium 15.4)

Mit diesem Unterkriterium wird in der Bewertung berücksichtigt, inwieweit der Erhalt von Baudenkmalern durch die jeweilige Variante gefährdet ist. Insbesondere anhand des Ausmaßes betroffener denkmalgeschützter Gebäude (z. B. Ringlokschuppen) wird für jede Variante das resultierende Gefährdungspotential qualitativ abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

15.4 Baulicher Denkmalschutz	Punkte
sehr hohes Gefährdungspotential	1
hohes Gefährdungspotential	2
moderates Gefährdungspotential	3
geringes Gefährdungspotential	4
kein Gefährdungspotential	5

Tabelle 39: Bewertung Unterkriterium 15.4

5.15.5 Erhalt immaterieller Kulturgüter (Kriterium 15.5)

Mit diesem Unterkriterium wird in der Bewertung berücksichtigt, inwieweit die jeweiligen Varianten immaterielle Güter gefährden. Im vorliegenden Anwendungsfall wird mit diesem Kriterium insbesondere die mögliche Gefährdung der Gärtnertradition in Bamberg und des UNESCO-Welterbestatus für Bamberg berücksichtigt.

Dazu wird das Ausmaß der Eingriffe in Flächen des Erwerbsgartenbaus (Bamberger Nordflur) für jede Variante qualitativ abgeschätzt. Flächen des UNESCO-Welterbe-Gebiets sind in keiner der zu bewertenden Varianten von dem Ausbauvorhaben direkt betroffen, die mögliche Beeinträchtigung von Sichtachsen auf dieses Gebiet wird aber bei der oben genannten Abschätzung berücksichtigt. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

15.5 Erhalt immaterieller Kulturgüter	Punkte
sehr hohes Gefährdungspotential	1
hohes Gefährdungspotential	2
moderates Gefährdungspotential	3
geringes Gefährdungspotential	4
kein Gefährdungspotential	5

Tabelle 40: Bewertung Unterkriterium 15.5

5.16 Baumaßnahmen

Das Hauptkriterium Baumaßnahmen ist das einzige in der Kategorie der temporären Auswirkungen und berücksichtigt in der Bewertung alle wesentlichen negativen Auswirkungen, die während des Baus der Schienenausbaumaßnahme vorübergehend entstehen. Mit Fertigstellung der gesamten Maßnahme treten diese negativen Effekte nicht

mehr auf. Das Bewertungskriterium umfasst die im Folgenden beschriebenen sieben Unterkriterien 16.1 bis 16.7.

5.16.1 Bauzeitlicher Flächenbedarf (Kriterium 16.1)

Das Unterkriterium berücksichtigt die vorübergehende Inanspruchnahme von Flächen während der Bauzeit, z. B. für die Baustelleneinrichtung und Baulogistik. Für jede Variante wird der hierfür erforderliche Flächenbedarf qualitativ abgeschätzt. Die Dauer der vorübergehenden Inanspruchnahme wird hier nicht angerechnet, sondern ist bereits durch das Bewertungskriterium Bauzeit (Unterkriterium 2.2) mit berücksichtigt. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

16.1 Bauzeitlicher Flächenbedarf	Punkte
sehr großer temporärer Flächenbedarf	1
großer temporärer Flächenbedarf	2
mittlerer temporärer Flächenbedarf	3
geringer temporärer Flächenbedarf	4
sehr geringer temporärer Flächenbedarf	5

Tabelle 41: Bewertung Unterkriterium 16.1

5.16.2 Bauzeitliche Immissionen im bebauten Gebiet (Kriterium 16.2)

Mit diesem Unterkriterium werden während der Baumaßnahme innerhalb bebauter Gebiete anfallende Immissionen, z. B. Lärm- oder Staubbelastrung in Folge des Baubetriebs, in der Bewertung berücksichtigt. Diese werden anhand der Art der Bauverfahren und der zeitlichen Dauer des Bauprozesses für jede Variante in qualitativer Form abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

16.2 Bauzeitliche Immissionen im bebauten Gebiet	Punkte
sehr hohe baubedingte Immissionen	1
hohe baubedingte Immissionen	2
moderate baubedingte Immissionen	3
geringe baubedingte Immissionen	4
keine baubedingten Immissionen	5

Tabelle 42: Bewertung Unterkriterium 16.2

5.16.3 Bauzeitliche Immissionen auf Natur und Umwelt (Kriterium 16.3)

Mit diesem Unterkriterium werden während der Baumaßnahme für Natur und Umwelt anfallende Immissionen, z. B. Lärm- oder Staubbelastung in Folge des Baubetriebs, in der Bewertung berücksichtigt.

Diese werden anhand der Art der Bauverfahren und der zeitlichen Dauer des Bauprozesses für jede Variante in qualitativer Form abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anschließend anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

16.3 Bauzeitliche Immissionen auf Natur und Umwelt	Punkte
sehr hohe baubedingte Immissionen	1
hohe baubedingte Immissionen	2
moderate baubedingte Immissionen	3
geringe baubedingte Immissionen	4
keine baubedingten Immissionen	5

Tabelle 43: Bewertung Unterkriterium 16.3

5.16.4 Bauzeitliche Beeinträchtigung Wasserhaushalt (Kriterium 16.4)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt die vorübergehende Beeinträchtigung der Wasserversorgung sowie der Grundwasserverhältnisse während der Baumaßnahme, z. B. in Form von Ersatzwasserbeschaffung, Trinkwassermanagement und Abschaltungen.

Diese werden für jede Variante in qualitativer Form abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

16.4 Bauzeitliche Beeinträchtigung Wasserhaushalt	Punkte
sehr hohe Beeinträchtigung Wasserhaushalt	1
hohe Beeinträchtigung Wasserhaushalt	2
moderate Beeinträchtigung Wasserhaushalt	3
geringe Beeinträchtigung Wasserhaushalt	4
keine Beeinträchtigung Wasserhaushalt	5

Tabelle 44: Bewertung Unterkriterium 16.4

5.16.5 Bauzeitliche Einschränkung des Schienenverkehrs (Kriterium 16.5)

Mit diesem Unterkriterium wird das bei der jeweiligen Variante erwartete Ausmaß an temporären Einschränkungen des Bahnbetriebs (z. B. in Form von Zugausfällen, verlängerten Fahrzeiten und Verspätungen) während der Baumaßnahme bewertet. Alle zu bewertenden Ausbau-Varianten sind unter laufendem Eisenbahnbetrieb zu realisieren.

Dieses wird für jede Variante qualitativ eingeschätzt. Die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

16.5 Bauzeitliche Einschränkung des Schienenverkehrs	Punkte
sehr starke Einschränkung des Bahnbetriebs	1
starke Einschränkung des Bahnbetriebs	2
moderate Einschränkung des Bahnbetriebs	3
geringe Einschränkung des Bahnbetriebs	4
keine Einschränkung des Bahnbetriebs	5

Tabelle 45: Bewertung Unterkriterium 16.5

5.16.6 Bauzeitliche Einschränkung anderer Verkehrssysteme (Kriterium 16.6)

Mit diesem Unterkriterium wird das bei der jeweiligen Variante erwartete Ausmaß an temporären Einschränkungen anderer Verkehrssysteme (z. B. geänderte Verkehrsführung für ÖPNV, MIV sowie Fußgänger- und Radverkehr aufgrund von Straßensperrungen) während der Baumaßnahme bewertet.

Dieses wird für jede Variante qualitativ eingeschätzt. Die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

16.6 Bauzeitliche Einschränkung anderer Verkehrssysteme	Punkte
sehr starke Beeinträchtigungen	1
starke Beeinträchtigungen	2
moderate Beeinträchtigungen	3
geringe Beeinträchtigungen	4
keine Beeinträchtigungen	5

Tabelle 46: Bewertung Unterkriterium 16.6

5.16.7 Baubedingte Aufwendungen (Kriterium 16.7)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt die Aufwendungen in der Bewertung, die baubedingt während der Bauzeit anfallen. Hierzu gehören insbesondere Kosten für die Baustelleneinrichtung und Baulogistik, Beweissicherungsmaßnahmen für die betroffenen Bereiche (Gebäude, Grundwasser, Schall und Umwelt), Verkehrssicherungsmaßnahmen (u. a. Sicherungsposten) und Immissionsschutzmaßnahmen.

Die baubedingten Aufwendungen insgesamt werden für jede Variante qualitativ abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt mittels eines Level-Tableaus nach der folgenden Einteilung:

16.7 Baubedingte Aufwendungen	Punkte
sehr hohe baubedingte Aufwendungen	1
hohe baubedingte Aufwendungen	2
mittlere baubedingte Aufwendungen	3
geringe baubedingte Aufwendungen	4
keine baubedingten Aufwendungen	5

Tabelle 47: Bewertung Unterkriterium 16.7

5.16.8 Bauzeitliche Beeinträchtigung von Handel und Tourismus (Kriterium 16.8)

Dieses Unterkriterium berücksichtigt die vorübergehende Beeinträchtigung der lokalen Einrichtungen von Handel und Tourismus in der Stadt Bamberg im Zeitraum der Baumaßnahme bzw. noch kurz danach. Hierzu gehört z. B. der mögliche baubedingte Rückgang von Touristenzahlen oder von Einkaufs- und Freizeitaktivitäten in der Stadt aufgrund einer verschlechterten Erreichbarkeit (z. B. im Schienenverkehr durch bauliche Einschränkungen sowie im städtischen Straßenverkehr und ÖPNV während des Bau der einzelnen Straßenquerungen) oder ggf. auch einer verringerten generellen Standortattraktivität in diesem Zeitraum. Dies kann insbesondere für die lokal ansässigen Handels- und Tourismuseinrichtungen zu finanziellen Einbußen führen.

Die zu erwartenden Beeinträchtigungen werden für jede Variante grob in qualitativer Form abgeschätzt. Die Bewertung erfolgt anhand eines Level-Tableaus mit der folgenden Einteilung:

16.8 Bauzeitliche Beeinträchtigung von Handel und Tourismus	Punkte
sehr hohe Beeinträchtigung	1
hohe Beeinträchtigung	2
moderate Beeinträchtigung	3
geringe Beeinträchtigung	4
keine Beeinträchtigung	5

Tabelle 48: Bewertung Unterkriterium 16.8

6 Ergebnis der Bewertung

6.1 Eingangsbemerkungen

Die Bewertung der sechs Varianten und des Ohnefalls erfolgte mit dem in den Abschnitten 4 und 5 beschriebenen multikriteriellen Bewertungssystem. Dabei erfolgt die Bewertung der Varianten im relativen Vergleich zueinander.

Die Varianten, bei denen die bauliche und betriebliche Realisierbarkeit eines S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd grundsätzlich unterstellt werden konnte, wurden mit der in den Abschnitten 3.2 bis 3.6 beschriebenen baulichen Lösung zu einem solchen Haltepunkt in die Bewertung einbezogen. Die Unterschiede zwischen diesen Varianten in Bezug auf den Haltepunkt – z. B. bei der resultierenden Betriebsqualität oder bei den für den Bau erforderlichen Investitionen – werden im Rahmen der Bewertung selbst betrachtet. Die Varianten, bei denen die betriebliche Realisierbarkeit eines neuen Haltepunkts Bamberg Süd ausgeschlossen werden musste, wurden ohne einen solchen Haltepunkt bewertet.

Im Vergleich der Varianten untereinander erzeugen der Ohnefall und die Variante Volluntertunnelung bei einigen Unterkriterien Minimal- bzw. Maximalwerte mit deutlichem Abstand zu den anderen Varianten. Infolgedessen rücken bei diesen Kriterien die restlichen Varianten in der Bewertung enger zusammen und erhalten in einzelnen Fällen die gleiche Bewertung, obwohl sie sich voneinander unterscheiden. Das Unterkriterium „Ausbau der Streckeninfrastruktur“ stellt ein gutes Beispiel für diesen Effekt dar. Obwohl sich die Investitionen der Varianten Ebenerdige Durchfahrung, Langer Tunnel, Kurzer Tunnel und Dreigleisigkeit unterscheiden, werden diese Varianten alle in die Stufe 3 (mittlere Investitionen, d. h. 40 - 60 % der teuersten Variante) des Level-Tableaus eingeordnet, da sie sich im Vergleich zur Volluntertunnelung als teuerste Variante zu wenig unterscheiden. Der Effekt lässt sich durch die große Bandbreite der zu bewertenden Varianten nicht vermeiden, durch die Ausgewogenheit der gewählten Kriterien führt er allerdings zu keiner Verzerrung der Bewertung.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Bewertungsergebnisse der in fünf Kategorien gruppierten Hauptkriterien und ihrer Unterkriterien vorgestellt:

- Kategorie „Infrastruktur“ mit den Hauptkriterien Investitionen, Zeitfristigkeit und Kompatibilität (siehe Abschnitt 6.2)
- Kategorie „Betrieb“ mit den Hauptkriterien Betriebskonzept, Betriebsqualität, Betriebskosten und Sicherheit (siehe Abschnitt 6.3)
- Kategorie „Verkehrliche Wirkungen“ mit den Hauptkriterien Veränderung des Verkehrsverhaltens, Verknüpfungswirkung sowie Erreichbarkeit und Erschließungswirkung (siehe Abschnitt 6.4)
- Kategorie „Umwelt und Stadtraum“ mit den Hauptkriterien Emissionen, Wasserhaushalt, Natur und Landschaft sowie Städtischer Raum (siehe Abschnitt 6.5)
- Kategorie „Temporäre Auswirkungen“ mit dem Hauptkriterium Baumaßnahmen (siehe Abschnitt 6.6)

In den Tabellen mit den Bewertungsergebnissen der Unterkriterien sind die Varianten aus Platzgründen wie folgt abgekürzt:

- ED: Ebenerdige Durchfahrung
- LT: Langer Tunnel
- KT: Kurzer Tunnel
- VU: Volluntertunnelung
- 3G: 3-Gleisigkeit
- KAS: Kein Ausbau im Süden
- OF: Ohnefall

6.2 Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Infrastruktur

Die Bewertungsergebnisse der Varianten in der Kategorie „Infrastruktur“ mit den Hauptkriterien Investitionen, Zeitfristigkeit und Kompatibilität sind in Abbildung 18 dargestellt. Die Werte für die maximal erreichbare Punktzahl sowie den Ohnefall sind zu Vergleichszwecken ebenfalls enthalten.

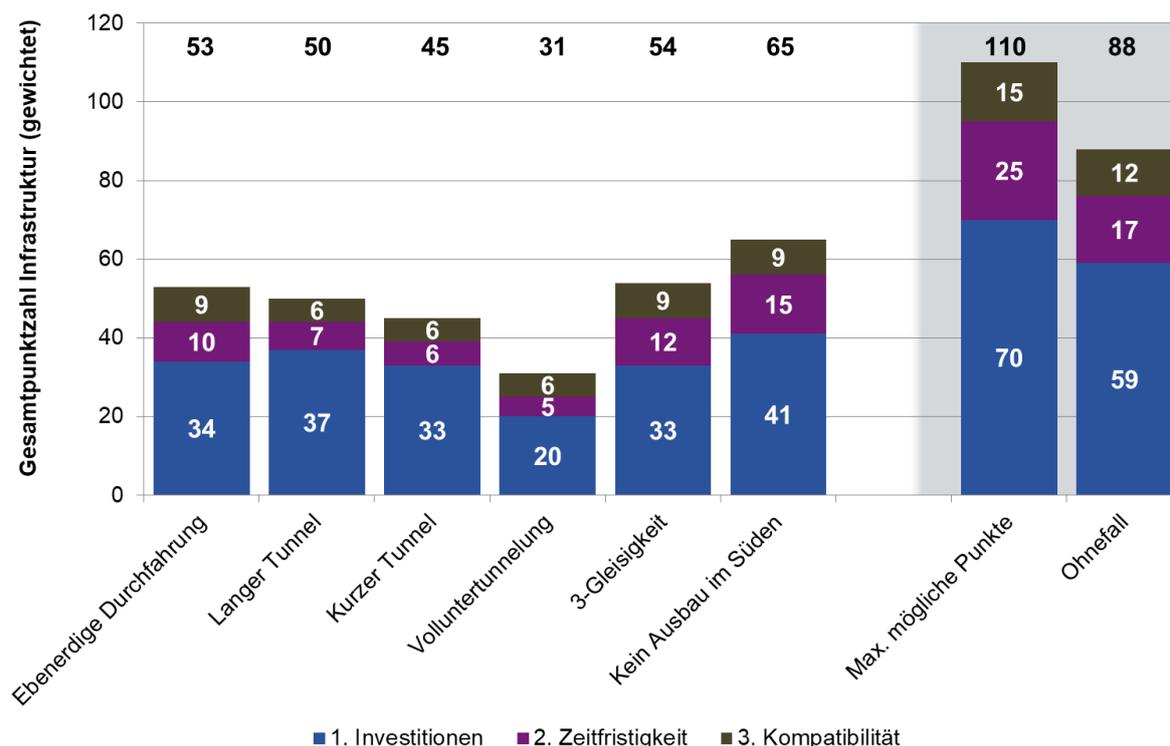


Abbildung 18: Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Infrastruktur“

Bei den Kriterien der Kategorie Infrastruktur schneidet Kein Ausbau im Süden am besten ab, gefolgt von der 3-Gleisigkeit und der Ebenerdigen Durchfahrung. Die Tunnelvarianten liegen in dieser Kategorie auf den letzten Plätzen, da sich die höheren Investitionen in die Bahn-, Straßen- und Leitungsinfrastruktur negativ auf die Bewertung auswirken. Dies führt

auch dazu, dass die Volluntertunnelung mit ihrem hohen Investitionsbedarf in diesem Hauptkriterium mit Abstand am schlechtesten abschneidet.

Beim Hauptkriterium Zeitfristigkeit schneiden die beiden Teilausbau-Varianten 3-Gleisigkeit und Kein Ausbau im Süden am besten ab, da sie bei der Bauzeit und der Möglichkeit eines stufenweisen Ausbaus Vorteile gegenüber den anderen Varianten besitzen. Auch in diesem Bereich liegt die Volluntertunnelung eingedenk der sehr langen Bauzeit an letzter Stelle.

Bei der Kompatibilität (Verträglichkeit mit geplanten Stadtentwicklungsprojekten) liegen alle Ausbau-Varianten eng beieinander, so dass keiner Variante auf Grund dieses Kriteriums der Vorzug gegeben werden könnte.

Über alle Kriterien der Kategorie Infrastruktur hinweg liegen die beiden Teilausbau-Varianten 3-Gleisigkeit und Kein Ausbau im Süden vorne, direkt gefolgt von der Ebenerdigen Durchfahrung. Die Volluntertunnelung liegt mit Abstand auf dem letzten Platz.

Der Ohnefall erreicht im Vergleich eine höhere Punktzahl als alle Ausbau-Varianten, da durch den Ausbauverzicht vor allem weniger Investitionen anfallen. Dennoch sind auch im Ohnefall Investitionen erforderlich, da ohne Realisierung einer der Ausbau-Varianten z. B. die Eisenbahnüberführungen erneuert werden müssen.

Die detaillierten Bewertungsergebnisse der Untervarianten sind in Tabelle 49 aufgelistet.

HK	Unterkriterien	Gew.	ED	LT	KT	VU	3G	KAS	OF
Investitionen	Anbindung an das bestehende Streckennetz	1	3	3	3	1	2	2	5
	Errichtung und Ausbau von Zugangsstellen	1	4	3	4	1	4	5	5
	Ausbau der Streckeninfrastruktur	3	3	3	3	1	3	4	5
	Neu-/Aus-/Umbau von Abstell-, Behandlungs- und Güterverkehrsanlagen	2	2	4	2	1	2	2	5
	Anpassung der Verkehrsinfrastruktur außerhalb des ÖV	2	2	2	2	1	2	3	4
	Anpassung der Leitungsinfrastruktur	1	3	2	2	1	3	4	5
	Sonstige Anpassungsmaßnahmen (z. B. Gebäude)	1	4	5	4	1	4	5	5
	Flächenbedarf	3	1	1	1	3	1	1	2

Zeitfristungkeit	Zeitraum für Planung und Genehmigung	1	3	3	2	1	3	3	4
	Bauzeit	3	2	1	1	1	2	3	4
	Stufenweiser Ausbau	1	1	1	1	1	3	3	1
Kompatibilität	Verträglichkeit mit geplanten Stadtentwicklungsprojekten	3	3	2	2	2	3	3	4
Gesamtpunktzahl Infrastruktur (gewichtet)			53	50	45	31	54	65	88

Tabelle 49: Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Infrastruktur“

6.3 Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Betrieb

Die Bewertungsergebnisse der Varianten in der Kategorie „Betrieb“ mit den Hauptkriterien Betriebskonzept, Betriebsqualität, Betriebskosten und Sicherheit sind in Abbildung 19 dargestellt. Die Werte für die maximal erreichbare Punktzahl sowie den Ohnefall sind zu Vergleichszwecken ebenfalls enthalten.

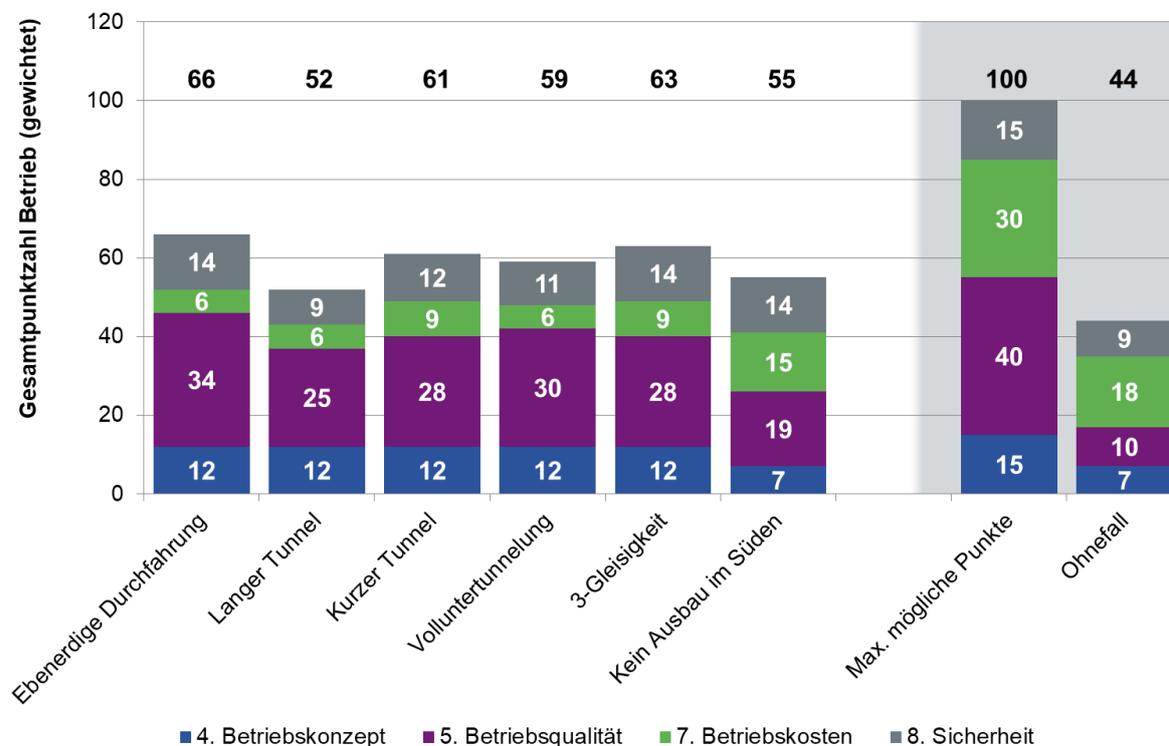


Abbildung 19: Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Betrieb“

Bei den Betriebskonzepten liegen alle Varianten bis Kein Ausbau im Süden gleichauf, da nur bei dieser die Vorteile eines Hp Bamberg Süd entfallen. Bei der Betriebsqualität führt

die Ebenerdige Durchfahrung, gefolgt von der Volluntertunnelung. Dies sind die beiden Varianten, deren Infrastruktur die größte Flexibilität und Qualität auf der ABS/NBS zulässt.

Bei den Betriebskosten erreichen die Varianten mit geringem Infrastrukturausbau, vor allem Kein Ausbau im Süden, eine bessere Bewertung als die Varianten mit einem umfanglicheren Ausbau wie z. B. die Ebenerdige Durchfahrung und der Lange Tunnel.

Im Bereich der Sicherheit liegen die Varianten vorne, bei denen vier Bahnübergänge entfallen (Ebenerdige Durchfahrung, Kurzer Tunnel, Volluntertunnelung, Dreigleisigkeit und Kein Ausbau im Süden) und deren Sicherheitsnachweise weniger aufwändig sind. Dies ist vor allem bei den Varianten ohne Tunnelstrecken der Fall.

Insgesamt erzielt die Ebenerdige Durchfahrung in der Kategorie Betrieb das beste Ergebnis, gefolgt von der 3-Gleisigkeit. Am schlechtesten schneidet der Lange Tunnel und Kein Ausbau im Süden ab. Der Ohnefall erreicht im Vergleich eine geringere Punktzahl als alle Ausbau-Varianten, da sich in diesem vor allem die fehlende zusätzliche Kapazität der Infrastruktur nachteilig auf die Betriebsdurchführung auswirkt.

Die detaillierten Bewertungsergebnisse der Untervarianten sind in Tabelle 50 aufgelistet.

HK	Unterkriterien	Gew.	ED	LT	KT	VU	3G	KAS	OF
Betriebskonzept	Bedienungsqualität	1	2	2	2	2	2	1	1
	Umsteigefreiheit	2	5	5	5	5	5	3	3
Betriebsqualität	Entlastung von Bestandsstrecken	3	3	3	2	3	2	1	1
	Betriebsqualität und -flexibilität auf ABS/NBS	3	5	4	4	5	4	2	1
	Betriebsabwicklung Bf Bamberg	2	5	2	5	3	5	5	2
Betriebskosten	Betriebskosten für die Infrastruktur	3	1	1	1	1	1	2	3
	Betriebskosten des laufenden Betriebs	3	1	1	2	1	2	3	3
Sicherheit	Niveaugleiche Kreuzungen mit Straßenverkehr (Bahnübergänge)	2	5	3	5	5	5	5	2
	Aufwendungen für Sicherheitsnachweise (z. B. bei Abweichung von Richtlinien)	1	4	3	2	1	4	4	5
Gesamtpunktzahl Betrieb (gewichtet)			66	52	61	59	63	55	44

Tabelle 50: Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Betrieb“

6.4 Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Verkehrliche Wirkungen

Die Bewertungsergebnisse der Varianten in der Kategorie „Verkehrliche Wirkungen“ mit den Hauptkriterien Veränderung des Verkehrsverhaltens, Verknüpfungswirkung sowie Erreichbarkeit und Erschließungswirkung sind in Abbildung 20 dargestellt. Die Werte für die maximal erreichbare Punktzahl sowie den Ohnefall sind zu Vergleichszwecken ebenfalls enthalten.

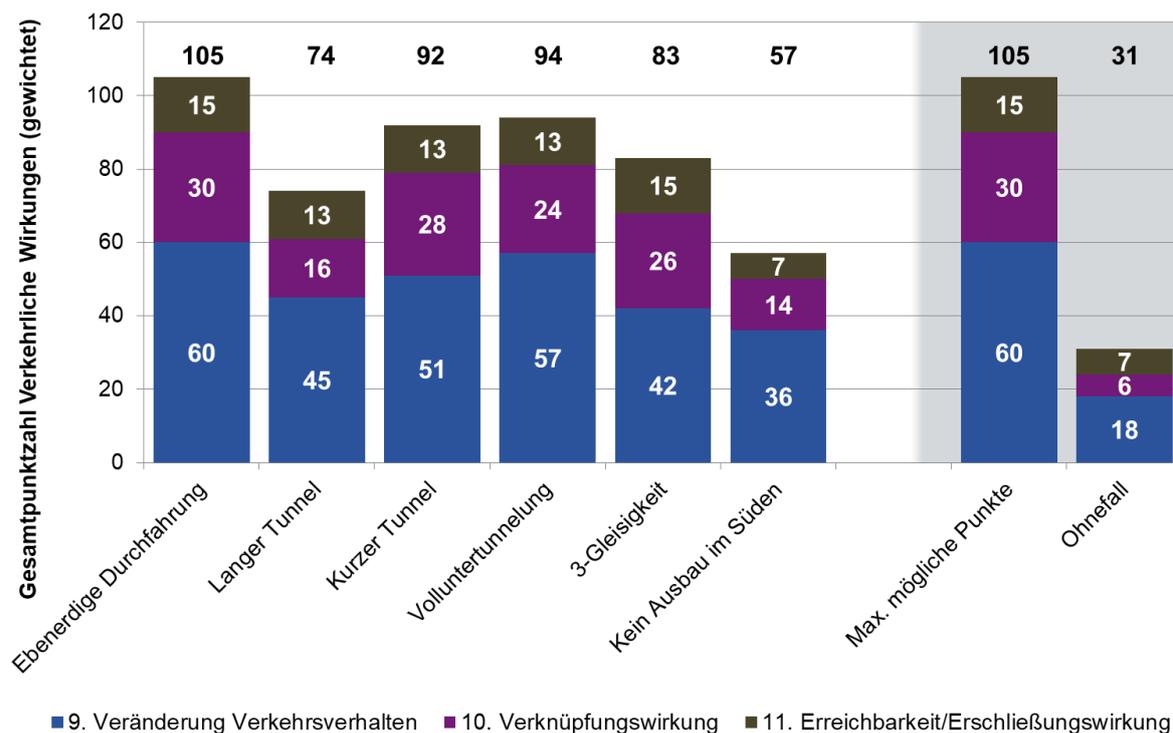


Abbildung 20: Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Verkehrliche Wirkungen“

Beim Hauptkriterium Veränderung des Verkehrsverhaltens punkten die Varianten, welche den Fahrgästen aus und nach Bamberg die besten Reisezeiten bieten und geeignet sind, Verkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Aufgrund der vielfältigen betrieblichen Angebote, die durch die Ebenerdige Durchfahung und die Volluntertunnelung möglich werden, erreichen diese beiden Varianten die besten Bewertungen.

Auch bei der Verknüpfungswirkung liegt die Ebenerdige Durchfahung auf dem ersten Platz. Die Varianten Langer Tunnel und Kein Ausbau im Süden erreichen eine schlechtere Bewertung als die anderen Varianten, da Engpässe bei der Ein- und Ausfahrt in den Hauptbahnhof die Verknüpfung von Linien erschweren.

Im Bereich der Erreichbarkeit und Erschließungswirkungen liegen die Varianten vorne, welche einen Haltepunkt Bamberg Süd ermöglichen. Unter diesen Varianten verzeichnen wiederum die Tunnelvarianten, bei denen der neue Hp Bamberg Süd aus baulichen Gründen im Bereich des Münchner Rings liegen muss, eine etwas schlechtere Bewertung. Bei der Variante Kein Ausbau im Süden lässt sich kein Haltepunkt Bamberg Süd

realisieren, daher schneidet die Variante bei diesem Hauptkriterium deutlich schlechter ab.

Insgesamt erreicht in der Kategorie Verkehrliche Wirkungen die Ebenerdige Durchfahrung die maximal mögliche Punktzahl, da sie den Bürgern, Pendlern und Besuchern Bambergs die größten Vorteile bietet. Mit etwas Abstand folgen die Varianten Volluntertunnelung und Kurzer Tunnel.

Der Ohnefall erreicht im Vergleich eine deutlich geringere Punktzahl als alle Ausbau-Varianten, da sich hier die fehlenden zusätzlichen Kapazitäten der Infrastruktur sowie der nicht realisierbare Haltepunkt Bamberg Süd weitreichend auswirken.

Die detaillierten Bewertungsergebnisse der Untervarianten sind in Tabelle 51 aufgelistet.

HK	Unterkriterien	Gew.	ED	LT	KT	VU	3G	KAS	OF
Veränderung des Verkehrsverhaltens	Reisezeiten ÖV	3	5	4	4	4	3	3	1
	Reisezeiten IV	3	5	3	5	5	5	5	2
	Verlagerungspotential vom MIV auf den ÖV	3	5	3	5	5	3	2	1
	Verlagerungspotential vom Straßengüter- auf den Schienengüterverkehr	3	5	5	3	5	3	2	2
Verknüpfungswirkung	Verknüpfung mit dem Busverkehr	2	5	4	4	2	5	1	1
	Verknüpfung mit dem S-Bahn-Verkehr	2	5	2	5	5	4	3	1
	Verknüpfung mit dem Regionalverkehr	1	5	2	5	5	4	3	1
	Verknüpfung mit dem Fernverkehr	1	5	2	5	5	4	3	1
Erreichbarkeit u. Erschließung	Erreichbarkeit von besonderen Zielen	1	5	3	3	3	5	1	1
	Erschließungswirkung (z. B. durch neuen Haltepunkt, Gleisanschlüsse)	2	5	5	5	5	5	3	3
Gesamtpunktzahl Verkehrliche Wirkungen (gewichtet)			105	74	92	94	83	57	31

Tabelle 51: Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Verkehrliche Wirkungen“

6.5 Bewertung der Hauptkriterien der Kategorie Umwelt und Stadtraum

Die Bewertungsergebnisse der Varianten in der Kategorie „Umwelt und Stadtraum“ mit den Hauptkriterien Emissionen, Wasserhaushalt, Natur und Landschaft sowie Städtischer Raum sind in Abbildung 21 dargestellt. Die Werte für die maximal erreichbare Punktzahl sowie den Ohnefall sind zu Vergleichszwecken ebenfalls enthalten.

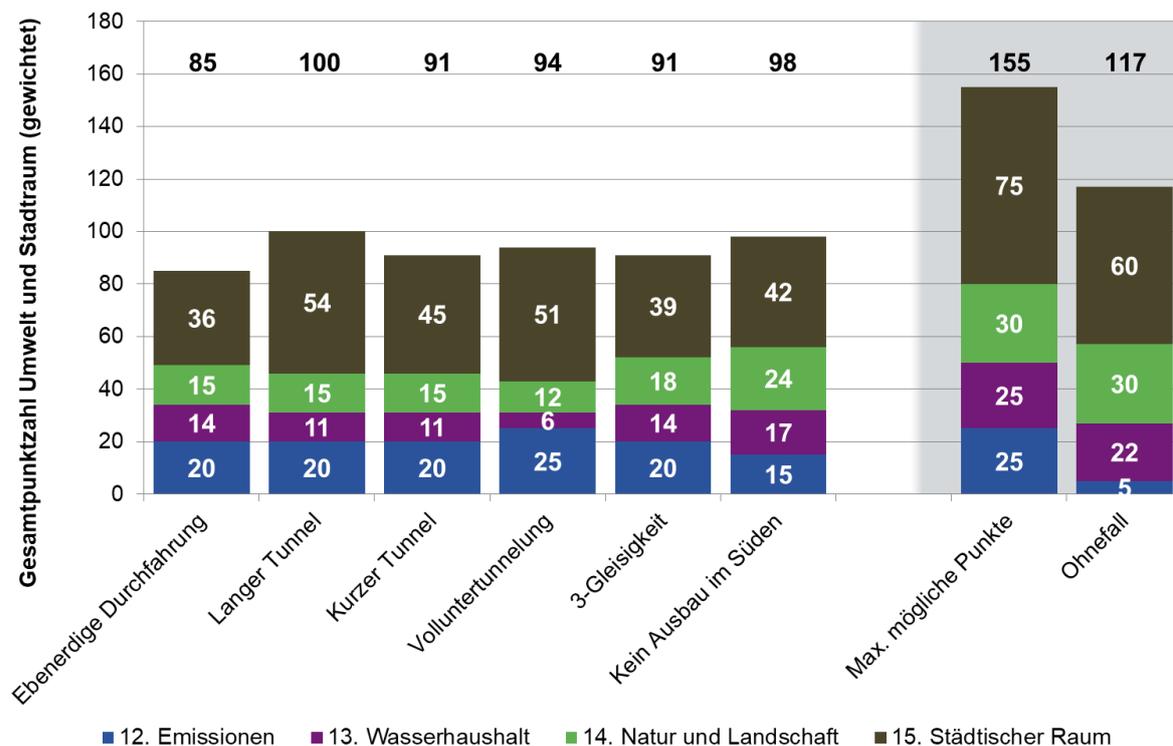


Abbildung 21: Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Umwelt und Stadtraum“

Da in der Hauptkategorie Emissionen für die vorliegende Bewertung lediglich die Schallbelastung durch den Schienenverkehr relevant ist, schneiden die Varianten mit umfangreichen Lärmschutzmaßnahmen wie die Ebenerdige Durchföhrung gut ab. Eine höhere Punktzahl erreicht lediglich die Volluntertunnelung, welche die Schallbelastung noch stärker reduziert.

Beim Wasserhaushalt liegen die meisten Varianten recht eng beieinander. Die Tunnelvarianten verzeichnen insbesondere aufgrund des erforderlichen Eingriffs in das Grundwasser eine geringere Punktzahl, bei der Volluntertunnelung wirkt sich dies aufgrund des Umfangs der Tunnelbauwerke am stärksten aus.

Natur und Landschaft werden bei allen Ausbau-Varianten in gewissem Maße beeinträchtigt, da keine der Varianten ohne Eingriffe in Schutzgebiete oder schutzwürdige Flächen auskommt und somit immer Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen erforderlich werden. Am besten schneiden noch die Varianten ab, die lediglich einen Teilausbau vorsehen (3-Gleisigkeit und Kein Ausbau im Süden).

Beim Hauptkriterium Städtischer Raum liegt die Variante Langer Tunnel vorne. Diese

punktet im Vergleich zu den anderen Varianten aufgrund einer geringeren Beeinträchtigung der Sichtachsen und des Denkmalschutzes. Bei den Unterkriterien Trennwirkungen, visuelle Integrität und Freiwerden von Flächen spielen die Tunnelvarianten ihre Vorteile aus, während die Ebenerdige Durchfahrung aufgrund ihres Platzbedarfs keine Bahnflächen für die weitere Stadtentwicklung freigibt.

Insgesamt erreicht die Variante Langer Tunnel die beste Bewertung in der Kategorie Umwelt und Stadtraum, gefolgt von der Teilausbau-Variante Kein Ausbau im Süden. Die Ebenerdige Durchfahrung liegt aufgrund des Abschneidens in den Unterkriterien Trennwirkung und Stadtentwicklungspotential auf dem letzten Platz. Der Ohnefall erreicht im Vergleich eine höhere Punktzahl als alle Ausbau-Varianten, da sich hier aufgrund des Ausbauverzichts naturgemäß die wenigsten Eingriffe ergeben.

Die detaillierten Bewertungsergebnisse der Untervarianten sind in Tabelle 52 aufgelistet.

HK	Unterkriterien	Gew.	ED	LT	KT	VU	3G	KAS	OF
E m	Schallbelastung durch Schienenverkehr	5	4	4	4	5	4	3	1
	Wasserhaushalt								
Wasserhaushalt	Flächenversiegelung	1	2	2	2	1	2	4	5
	Oberflächengewässer	1	3	3	3	2	3	4	5
	Grundwasser	3	3	2	2	1	3	3	4
Natur und Landschaft	Flächenzerschneidung	2	3	3	3	3	3	4	5
	Eingriffe in Schutzgebiete oder schutzwürd. Flächen	2	2	2	2	1	3	4	5
	Beeinträchtigung des Landschaftsbilds	1	3	3	3	3	3	4	5
	Aufwendungen für Schutz-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen	1	2	2	2	1	3	4	5
Städtischer Raum	Trennwirkung innerhalb bebauter Gebiete	3	2	4	4	5	2	3	3
	Visuelle Integrität des Stadtbilds	3	3	4	3	4	3	3	5
	Stadtentwicklungspotential (z. B. frei werdende Flächen)	3	1	3	3	4	1	2	2
	Baulicher Denkmalschutz	3	3	4	2	1	3	3	5
	Erhalt immaterieller Kulturgüter (z. B. Gärtnertr.)	3	3	3	3	3	4	3	5
Gesamtpunktzahl Umwelt und Stadtraum (gewichtet)			85	100	91	94	91	98	117

Tabelle 52: Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Umwelt und Stadtraum“

6.6 Bewertung der Kategorie Temporäre Auswirkungen

Die Bewertungsergebnisse der Varianten in der Kategorie „Temporäre Auswirkungen“ mit dem Hauptkriterium Baumaßnahmen sind in Abbildung 22 dargestellt. Die Werte für die maximal erreichbare Punktzahl sowie den Ohnefall sind zu Vergleichszwecken ebenfalls enthalten.

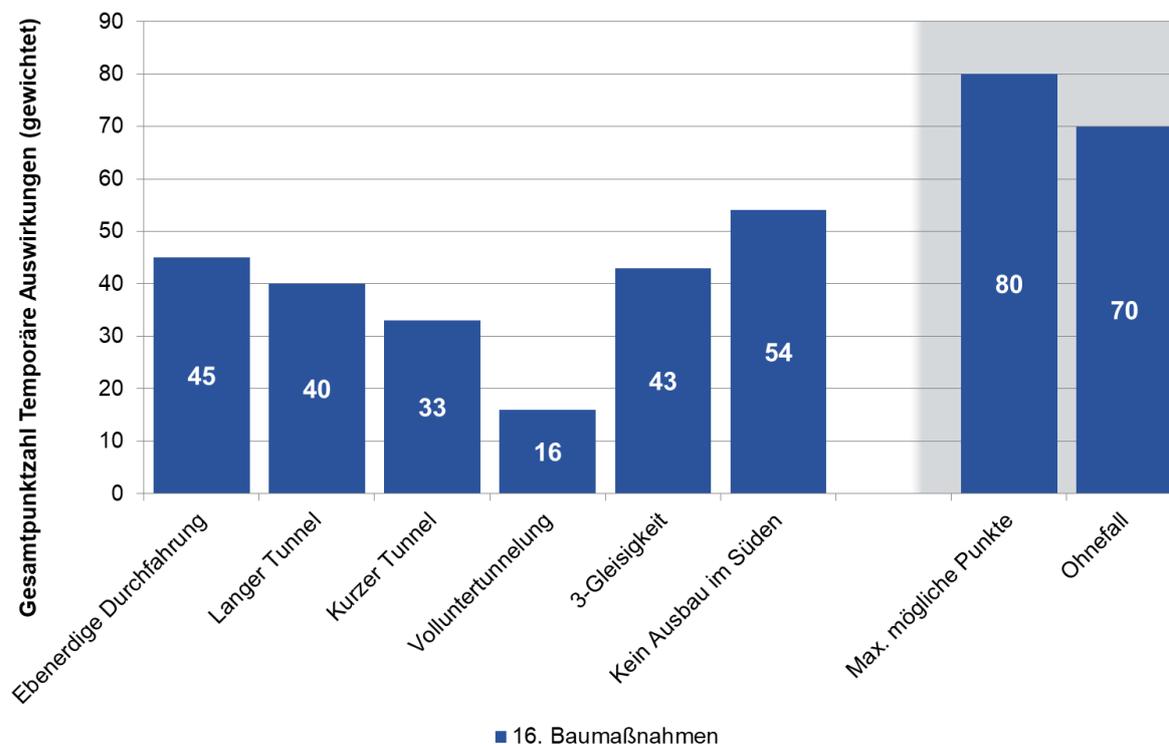


Abbildung 22: Bewertungsergebnis der Hauptkriterien der Kategorie „Temporäre Auswirkungen“

Die Kategorie Temporäre Auswirkungen bewertet die Auswirkungen während des Baus der verschiedenen Varianten. Dabei erreicht die Teilausbau-Variante Kein Ausbau im Süden aufgrund des geringeren Umfangs der Gesamtmaßnahme das beste Ergebnis. Von den restlichen Varianten schneidet die Ebenerdige Durchfahung am besten ab, während die Tunnelvarianten größere Einschränkungen während der Bauzeit mit sich bringen. Dies gilt insbesondere für die Volluntertunnelung, bei der aufgrund der umfangreichen Baumaßnahmen der Bamberger Hauptbahnhof während der siebenjährigen Bauzeit nicht mehr vom Schienenverkehr erreicht werden kann und die Züge über eine provisorische Ostumfahrung geleitet werden müssen. Die Baumaßnahmen führen auch im Hinblick auf den Wasserhaushalt, den Flächenbedarf und den Straßenverkehr zu umfangreichen Eingriffen und ziehen eine sehr hohe Beeinträchtigung von Handel und Tourismus nach sich.

Der Ohnefall erreicht im Vergleich eine höhere Punktzahl als alle Ausbau-Varianten, da sich hier aufgrund des Ausbaverzichts die geringsten temporären Eingriffe ergeben.

Die detaillierten Bewertungsergebnisse der Untervarianten sind in Tabelle 53 aufgelistet.

HK	Unterkriterien	Gew.	ED	LT	KT	VU	3G	KAS	OF
Baumaßnahmen	Bauzeitlicher Flächenbedarf	1	3	2	2	1	3	3	4
	Bauzeitliche Immissionen im bebauten Gebiet	2	3	2	2	1	3	3	4
	Bauzeitliche Immissionen auf Natur und Umwelt	1	3	3	3	1	3	4	5
	Bauzeitliche Beeinträchtigung Wasserhaushalt	1	3	2	2	1	3	3	4
	Bauzeitliche Einschränkung des Schienenverkehrs	2	3	3	2	1	2	3	4
	Bauzeitliche Einschränkung anderer Verkehrssysteme	3	2	2	2	1	2	3	4
	Baubedingte Aufwendungen (z. B. für Verkehrssicherung, Immissionschutz)	1	3	2	2	1	3	3	4
	Bauzeitliche Beeinträchtigung von Handel und Tourismus	5	3	3	2	1	3	4	5
Gesamtpunktzahl Temporäre Auswirkungen (gewichtet)			45	40	33	16	43	54	70

Tabelle 53: Bewertungsergebnis der Unterkriterien der Kategorie „Temporäre Auswirkungen“

6.7 Gesamtergebnis

Zusammengefasst ergibt sich aus in den Abschnitten 6.2 bis 6.6 vorgestellten Bewertungsergebnissen der fünf Kategorien das in Abbildung 23 dargestellte Bewertungsergebnis der Ausbau-Varianten. Die Varianten sind in der Abbildung nach ihrer Gesamtpunktzahl sortiert.

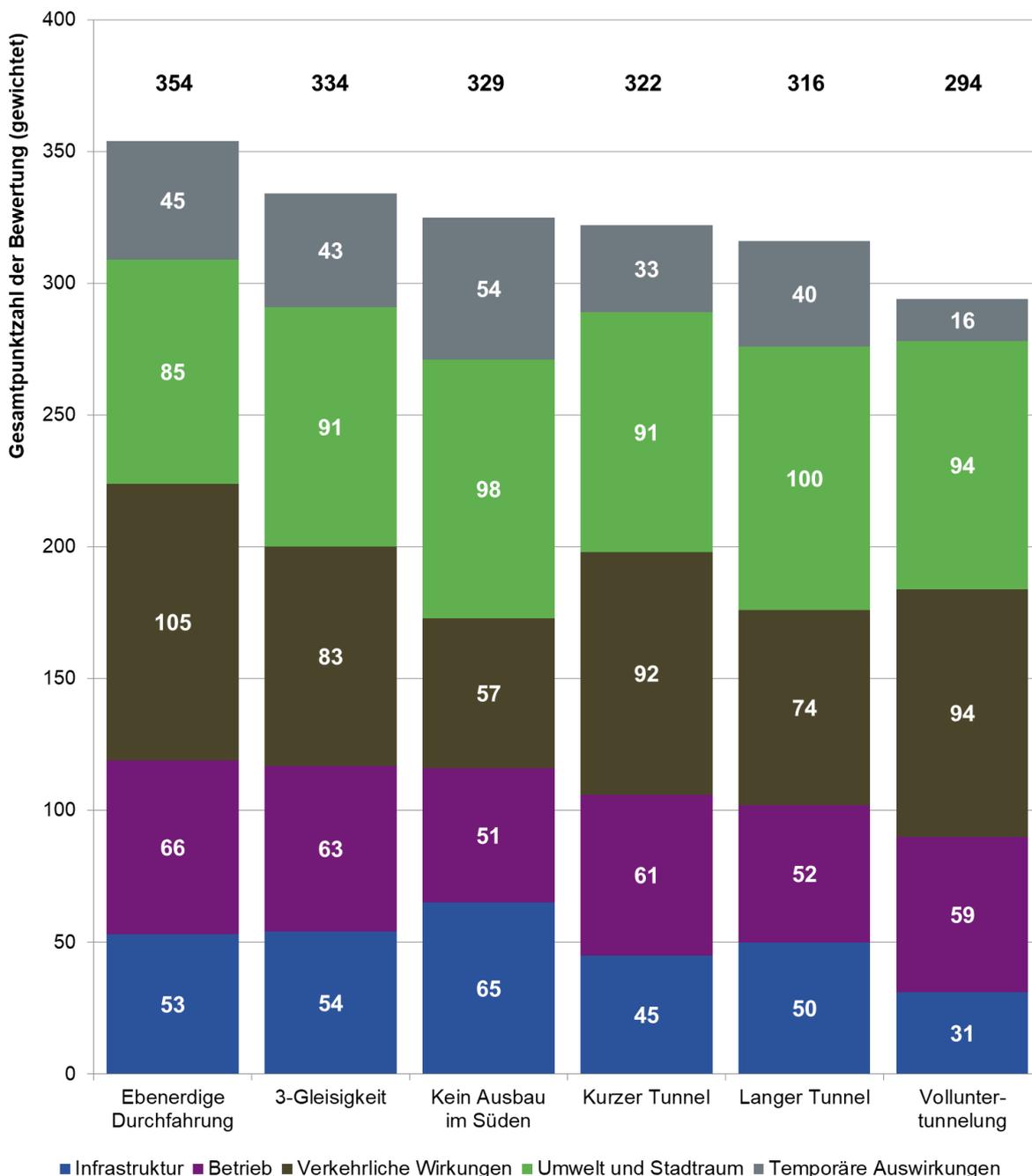


Abbildung 23: Bewertungsergebnis über alle Kriterien, sortiert nach der Punktzahl

Die Variante Ebenerdige Durchfahrung schneidet unter allen Ausbau-Varianten für den Planungsabschnitt Bamberg der ABS Nürnberg – Ebensfeld in der Bewertung mit Abstand am besten ab.

Mit einem Abstand von 20 bzw. 25 Punkten folgen die beiden Teilausbau-Varianten 3-Gleisigkeit und Kein Ausbau im Süden. Beide würden aber langfristig aus heutiger Sicht nur Zwischenlösungen zu einem später zu erfolgenden durchgängigen viergleisigen Ausbau darstellen. Die dauerhaften Alternativlösungen zur Ebenerdigen Durchfahrung folgen mit einem bereits sehr deutlichen Abstand von 32 Punkten (Kurzer Tunnel), 38 Punkten (Langer Tunnel) und 60 Punkten (Volluntertunnelung).

Zum Vergleich wurde der Ohnefall (Verzicht auf einen Ausbau) ebenfalls mitbewertet, der ein ähnliches Ergebnis wie die Variante Ebenerdige Durchfahrung erzielt. Da von einem grundsätzlichen Ausbaubedarf auszugehen ist (siehe Abschnitt 2), wird der Ohnefall bei der Empfehlung einer Vorzugsvariante dennoch nicht berücksichtigt.

Aufgrund des Ergebnisses der ganzheitlichen Bewertung der sechs Ausbau-Varianten wird somit empfohlen, der Variante eines 4-gleisigen Ausbaus mittels ebenerdiger Durchfahrung des Stadtgebiets und innovativem Lärmschutz den Vorzug zu geben.

7 Ausbauempfehlung

7.1 Zusammenfassung

Im Rahmen der Beauftragung durch die Stadt Bamberg hat das Verkehrswissenschaftliche Institut Stuttgart GmbH (VWI) verschiedene Fragestellungen bearbeitet, die der Entscheidungsfindung des Stadtrates dienen sollen. Die erarbeiteten Ergebnisse sind im vorliegenden Bericht dokumentiert:

- Analyse der Entwicklung der Prognosen zum Güterverkehrsaufkommen und Prüfung des grundsätzlichen Ausbaubedarfs der bislang zweigleisigen Bahninfrastruktur durch Bamberg (siehe Abschnitt 2)
- Detaillierung und Beschreibung der sechs zu bewertenden Ausbau-Varianten und Prüfung der baulichen Realisierbarkeit eines neuen S-Bahn-Haltepunkts Bamberg Süd (siehe Abschnitt 3)
- Entwicklung und detaillierte Beschreibung eines multikriteriellen Bewertungssystems für eine ganzheitliche Bewertung der verschiedenen Ausbau-Varianten (siehe Abschnitte 4 und 5)
- Anwendung des Bewertungssystems auf die Ausbau-Varianten und den Ohnefall sowie Darstellung der Ergebnisse als Grundlage zur Entscheidungsfindung (siehe Abschnitt 6)

7.2 Fazit

In Abschnitt 2 wird unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der durch die DB Netz AG durchgeführten eisenbahnbetriebswissenschaftlichen Untersuchung (EBWU) dargelegt, dass ein grundsätzlicher Ausbaubedarf für den Knoten Bamberg besteht. Dies begründet sich aus dem prognostizierten Verkehrsaufkommen, welches auf der Grundlage der beabsichtigten Fahrplankonzepte mit der Bestandsinfrastruktur nicht mit einer akzeptablen Betriebsqualität abgewickelt werden kann.

Für die Umsetzung des erforderlichen Ausbaus der Infrastruktur kommen die sechs in Abschnitt 3 beschriebenen Ausbau-Varianten grundsätzlich alle in Frage³, so dass sie mittels des in den Abschnitten 4 und 5 beschriebenen multikriteriellen Bewertungssystems bewertet wurden.

In dieser in Abschnitt 6 dokumentierten ganzheitlichen Bewertung der sechs Ausbau-Varianten erreicht die Variante eines 4-gleisigen Ausbaus mittels ebenerdiger Durchfah-

³ Eine Einschränkung besteht hierbei allerdings bei der Variante Volluntertunnelung. Diese beinhaltet auch den Bau einer provisorischen Ostumfahrung. Nach Inbetriebnahme der Ausbaustrecke im Stadtgebiet wird für die Bewertung der Rückbau der Ostumfahrung unterstellt. Bezüglich der Höhe des Investitionsvolumens (rund 0,7 Mrd. € gemäß [10]) ist dies eine äußerst diskussionsbedürftige Annahme, andernfalls entstünde jedoch auf jeden Fall ein Widerspruch zum geltenden Votum des Stadtrats zu einer Ostumfahrung.

rung des Stadtgebiets und innovativem Lärmschutz mit Abstand die höchste Punktzahl aller Varianten.

Gleichwohl führt auch die Realisierung dieser Variante für die Stadt Bamberg und ihre Bürger zu Eingriffen und Einschränkungen. Diese ergeben sich vor allem während des Baus der Maßnahme. Der städtische Raum und zum Stadtgebiet gehörende schutzwürdige Flächen sind teilweise auch dauerhaft von der Maßnahme betroffen:

- Das Wasserschutzgebiet Stadtwald und das Landschaftsschutzgebiet Hauptmoorwald im Süden der Stadt werden von der Maßnahme tangiert.
- Die Ausweitung der Flächen für die neue Bahninfrastruktur (z. B. im Bereich Nürnberger Straße und Gundelsheimer Straße) schränkt das Stadtentwicklungspotential in diesem Bereich ein, im Gegensatz zu den Tunnelvarianten werden oberirdisch keine Flächen frei.
- Durch die erforderlichen Schallschutzwände verändern sich die Sichtbeziehungen, wobei die Sichtachsen durch die Begrenzung der Höhe und die transparente Gestaltung der Schallschutzwände jedoch grundsätzlich erhalten bleiben.

Der Eingriff in die Flächen des Erwerbsgartenbaus im Norden der Stadt wurde gegenüber der Ursprungsplanung der DB mit einer östlich ausfädelnden Verbindungskurve in Richtung Würzburg durch die Umplanung im Rahmen des neuen Spurplans deutlich reduziert.

Durch die Realisierung der Ebenerdigen Durchfahrung ergeben sich gleichzeitig aber auch zahlreiche dauerhafte Vorteile für die Stadt Bamberg und ihre Bürger, die den langen Bau der Maßnahme und die damit verbundenen Einschränkungen rechtfertigen:

- Durch aktive und passive Schallschutzmaßnahmen entlang der ausgebauten Strecke nimmt die Schienenlärmbelastung im Stadtgebiet gegenüber dem heutigen Zustand sowie insbesondere gegenüber dem Ohnefall deutlich ab.
- Die zusätzlichen Kapazitäten der Infrastruktur ermöglichen zukünftige Angebotserweiterungen im Nahverkehr sowie die bessere Verknüpfung von S-Bahn, Regional- und Fernverkehr durch die Umsetzbarkeit zukünftiger Fahrplankonzepte.
- Durch den Bau eines neuen Haltepunkts Bamberg Süd erhöht sich die Erschließungswirkung durch den Schienenverkehr deutlich, da die Bürger im Bamberger Süden erstmals einen direkten Anschluss an den Schienenverkehr erhalten. Darüber hinaus wird auch die Erreichbarkeit der Brose-Arena stark verbessert.
- Im städtischen Straßenverkehr ergeben sich durch den Neubau der Über-/Unterführungen im Stadtgebiet sowie durch den Ersatz von vier Bahnübergängen mit höhenfreien Kreuzungsbauwerken positive Wirkungen z. B. hinsichtlich der Gestaltung der Straßenquerschnitte, der Reisezeiten oder der Sicherheit.

Die beschriebenen Vorteile der Ebenerdigen Durchfahrung übersteigen die ebenfalls existierenden Nachteile, was sich im guten Bewertungsergebnis dieser Variante widerspiegelt.

Insgesamt empfiehlt der Gutachter, auf Basis dieser Erkenntnisse der Variante eines 4-gleisigen Ausbaus mittels ebenerdiger Durchfahrung des Stadtgebiets und innovativem Lärmschutz den Vorzug zu geben.

Abkürzungsverzeichnis

ABS	Ausbaustrecke
Bf	Bahnhof
Bü	Bahnübergang
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
EÜ	Eisenbahnüberführung
Hbf	Hauptbahnhof
Hp	Haltepunkt
IV	Individualverkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NBS	Neubaustrecke
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
RB	Regionalbahn
RE	Regional-Express
SGV	Schienengüterverkehr
SPV	Schienenpersonenverkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SPFV	Schienenpersonenfernverkehr
SÜ	Straßenüberführung
VWI	Verkehrswissenschaftliches Institut Stuttgart GmbH

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesverkehrswegeplan 2030: Teilmaßnahme „Aus-/Neubau Nürnberg - Bamberg - Breitengüßbach (- Ebensfeld)“ der ABS/NBS Nürnberg - Erfurt (VDE 8.1), Projektinformationssystem (PRINS) zum Bundesverkehrswegeplan 2030 (www.bvwp-projekte.de/schiene/2-010-v01/2-010-v01.html), abgerufen am 31.01.18
- [2] VWI Stuttgart GmbH: Bahnausbau Bamberg – Prüfung der Bewertung der Handlungsfelder Bauablauf, Betrieb und Kosten, Juli 2015
- [3] VWI Stuttgart GmbH: Leistungsuntersuchung Knoten Bamberg – Untersuchung der Leistungsfähigkeit und Engpassanalyse des Knotens Bamberg, April 2016
- [4] Planungsgesellschaft Bahnbau Deutsche Einheit mbH: Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Schiene Nr. 8, Ausbaustrecke Nürnberg – Ebensfeld, Abschnitt Bamberg, Erläuterungsbericht, Anlage 0.1, Erfurt (1994)
- [5] DB Netz AG (I.NGV 1, I.NM-S-E): Foliensatz „Abstimmung mit dem Baureferat Bamberg“ vom 25.03.2015
- [6] DB Netz AG (I.NGW, I.NGI 1): Foliensatz „Zugzahlen der VDE 8.1 Knoten Bamberg“, November 2016
- [7] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Verkehr in Zahlen 2017/2018, 46. Jahrgang, DVV Media Group GmbH, Hamburg (2017)
- [8] Pahl, J.: Systemtechnik des Schienenverkehrs, 7. Aufl. Springer Vieweg, Wiesbaden (2013)
- [9] Eisenbahn-Bundesamt (EBA): Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln, Stand 01.07.2008
- [10] Emch+Berger GmbH: ABS Bamberg - Volluntertunnelung, Tiefbahnhof und Verlegung Güterbahnhof, Projektstudie (Anlagen 3 bis 6 zum TOP 5 der Gemeinderats-sitzung vom 28.11.2017)
- [11] Intraplan Consult GmbH und BVU Beratergruppe Verkehr+Umwelt im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI): Verkehrsverflechtungsprognose 2030, München/Freiburg, Juni 2014

Anlage 1: Ergebnisse Leistungsbewertung durch Fahrstraßenausschlußtafel

Fahrstraßenausschlußmatrix bei der Untervariante Langer Tunnel ohne Verbindungskurve in Richtung Würzburg:

Fahrweg			a	b1	b2	c	d	e	f	g1	g2	g3	g4
	Tag		40	16	28	43	65	22	66	1	11	1	4
	Züge/Tag												
	Nacht		4	13	15	5	7	22	9	0	7	2	0
	Züge/Tag												
a	40	4	S	A						A			
b1	16	13	A	S	E					A			
b2	28	15		E	S								
c	43	5				S				K	E		
d	65	7					S			K	K	A	
e	22	22						S					
f	66	9							S	K	K	K	E
g1	1	0	A	A		K	K		K	S	A	E	A
g2	11	7				E	K		K	A	S	A	A
g3	1	2					A		K	E	A	S	A
g4	4	0							E	A	A	A	S

S: Selbstkorrelation
 E: Einfädelung
 A: Ausfädelung
 K: Kreuzung

Fahrstraßenausschlußmatrix bei der Untervariante Langer Tunnel mit Verbindungskurve in Richtung Würzburg:

Fahrweg			a	b1	b2	c	d	e1	e2	f	g1	g2	g3	g4
	Tag		40	16	28	43	65	22	10	66	1	1	1	4
	Züge/Tag													
	Nacht		4	13	15	5	7	22	0	9	0	7	2	0
	Züge/Tag													
a	40	4	S	A							A			
b1	16	13	A	S	E						A			
b2	28	15		E	S									
c	43	5				S			E		K	E		
d	65	7					S				K	K	A	
e1	22	22						S	A					
e2	10	0				E		A	S			E		
f	66	9								S	K	K	K	E
g1	1	0	A	A		K	K			K	S	A	E	A
g2	1	7				E	K		E	K	A	S	A	A
g3	1	2					A			K	E	A	S	A
g4	4	0								E	A	A	A	S

S: Selbstkorrelation
 E: Einfädelung
 A: Ausfädelung
 K: Kreuzung

Berechnungstabelle für die Ausschlussgrade der Fahrwege ohne Verbindungskurve bei Tag (6-22 Uhr):

Fahrweg		a	b1	b2	c	d	e	f	g1	g2	g3	g4	Summe
	Züge	40	16	28	43	65	22	66	1	11	1	4	297
a	40	0,01814	0,00726	0	0	0	0	0	0,00045	0	0	0	0,02585
b1	16	0,00726	0,0029	0,00508	0	0	0	0	0,00018	0	0	0	0,01542
b2	28	0	0,00508	0,00889	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01397
c	43	0	0	0	0,02096	0	0	0	0,00049	0,00536	0	0	0,02681
d	65	0	0	0	0	0,0479	0	0	0,00074	0,00811	0,00074	0	0,05748
e	22	0	0	0	0	0	0,00549	0	0	0	0	0	0,00549
f	66	0	0	0	0	0	0	0,04938	0,00075	0,00823	0,00075	0,00299	0,0621
g1	1	0,00045	0,00018	0	0,00049	0,00074	0	0,00075	1,1E-05	0,00012	1,1E-05	4,5E-05	0,0028
g2	11	0	0	0	0,00536	0,00811	0	0,00823	0,00012	0,00137	0,00012	0,0005	0,02382
g3	1	0	0	0	0	0,00074	0	0,00075	1,1E-05	0,00012	1,1E-05	4,5E-05	0,00168
g4	4	0	0	0	0	0	0	0,00299	4,5E-05	0,0005	4,5E-05	0,00018	0,00376
Summe	297	0,02585	0,01542	0,01397	0,02681	0,05748	0,00549	0,0621	0,0028	0,02382	0,00168	0,00376	0,23917

Berechnungstabelle für die Ausschlussgrade der Fahrwege mit Verbindungskurve bei Tag (6-22 Uhr):

Fahrweg		a	b1	b2	c	d	e1	e2	f	g1	g2	g3	g4	Summe
	Züge	40	16	28	43	65	22	10	66	1	1	1	4	297
a	40	0,01814	0,00726	0	0	0	0	0	0	0,00045	0	0	0	0,02585
b1	16	0,00726	0,0029	0,00508	0	0	0	0	0	0,00018	0	0	0	0,01542
b2	28	0	0,00508	0,00889	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01397
c	43	0	0	0	0,02096	0	0	0,00487	0	0,00049	0,00049	0	0	0,02681
d	65	0	0	0	0	0,0479	0	0	0	0,00074	0,00074	0,00074	0	0,05011
e1	22	0	0	0	0	0	0,00549	0,00249	0	0	0	0	0	0,00798
e2	10	0	0	0	0,00487	0	0,00249	0,00113	0	0	0,00011	0	0	0,00862
f	66	0	0	0	0	0	0	0	0,04938	0,00075	0,00075	0,00075	0,00299	0,05462
g1	1	0,00045	0,00018	0	0,00049	0,00074	0	0	0,00075	1,1E-05	1,1E-05	1,1E-05	4,5E-05	0,00269
g2	1	0	0	0	0,00049	0,00074	0	0,00011	0,00075	1,1E-05	1,1E-05	1,1E-05	4,5E-05	0,00217
g3	1	0	0	0	0	0,00074	0	0	0,00075	1,1E-05	1,1E-05	1,1E-05	4,5E-05	0,00156
g4	4	0	0	0	0	0	0	0	0,00299	4,5E-05	4,5E-05	4,5E-05	0,00018	0,00331
Summe	297	0,02585	0,01542	0,01397	0,02681	0,05011	0,00798	0,00862	0,05462	0,00269	0,00217	0,00156	0,00331	0,2131

Zum besseren Verständnis wurden die Tabellen farblich markiert. Blau hinterlegt sind die Anteile des Ausschlussgrades, die von gegenseitigen Behinderungen der Züge in/aus Richtung des Personenbahnhofs und des Tunnels herrühren, rötlich die Anteile des Ausschlussgrades der gegenseitigen Behinderungen der Güterzüge in/aus dem Güterbahnhof. Die grün dargestellten Felder entsprechen den Anteilen des Ausschlussgrades, die Behinderungen der Züge in/aus dem Güterbahnhof mit den anderen Zügen repräsentieren und daher für die Fragestellung von hohem Interesse sind. Besondere Beachtung sollte dem Fahrweg g2 geschenkt werden. Auf diesem Fahrweg werden die meisten Güterzüge in den Tunnel verlagert, was gegenüber der Variante ohne Verbindungskurve zu deutlich weniger Fahrwegeausschlüssen führt.

Berechnungstabelle für die Ausschlussgrade der Fahrwege ohne Verbindungskurve bei Nacht (22-6 Uhr):

Fahrweg		a	b1	b2	c	d	e	f	g1	g2	g3	g4	Summe
	Züge	4	13	15	5	7	22	9	0	7	2	0	84
a	4	0,00227	0,00737	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00964
b1	13	0,00737	0,02395	0,02764	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05896
b2	15	0	0,02764	0,03189	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05952
c	5	0	0	0	0,00354	0	0	0	0	0,00496	0	0	0,0085
d	7	0	0	0	0	0,00694	0	0	0	0,00694	0,00198	0	0,01587
e	22	0	0	0	0	0	0,06859	0	0	0	0	0	0,06859
f	9	0	0	0	0	0	0	0,01148	0	0,00893	0,00255	0	0,02296
g1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g2	7	0	0	0	0,00496	0,00694	0	0,00893	0	0,00694	0,00198	0	0,02976
g3	2	0	0	0	0	0,00198	0	0,00255	0	0,00198	0,00057	0	0,00709
g4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	84	0,00964	0,05896	0,05952	0,0085	0,01587	0,06859	0,02296	0	0,02976	0,00709	0	0,2809

Berechnungstabelle für die Ausschlussgrade der Fahrwege mit Verbindungskurve bei Nacht (22-6 Uhr):

Fahrweg		a	b1	b2	c	d	e1	e2	f	g1	g2	g3	g4	Summe
	Züge	4	13	15	5	7	22	0	9	0	7	2	0	84
a	4	0,00227	0,00737	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00964
b1	13	0,00737	0,02395	0,02764	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05896
b2	15	0	0,02764	0,03189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,05952
c	5	0	0	0	0,00354	0	0	0	0	0	0,00496	0	0	0,0085
d	7	0	0	0	0	0,00694	0	0	0	0	0,00694	0,00198	0	0,01587
e1	22	0	0	0	0	0	0,06859	0	0	0	0	0	0	0,06859
e2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
f	9	0	0	0	0	0	0	0	0,01148	0	0,00893	0,00255	0	0,02296
g1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
g2	7	0	0	0	0,00496	0,00694	0	0	0,00893	0	0,00694	0,00198	0	0,02976
g3	2	0	0	0	0	0,00198	0	0	0,00255	0	0,00198	0,00057	0	0,00709
g4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe	84	0,00964	0,05896	0,05952	0,0085	0,01587	0,06859	0	0,02296	0	0,02976	0,00709	0	0,2809