

Linie 500, 510, 511, 514, 518, 519, 520, 521, 522, 230
Bezeichnung Knoten Basel
Projektkilometer Perimeter Knoten Basel

Kanton(e) Basel-Stadt, Basel-Landschaft
Gemeinde(n) Basel, Muttenz

Projekt **Vorstudie Kapazitätsausbau
Knoten Basel (VKKB)**

Auftragsnummer ISP 1162904

Phase **Vorstudie**



Studienbericht VKKB

Dokumenten-Nr. 1

© Alle Rechte an diesem Dokument stehen der SBB zu.

Marco Scandaglia

Strecken- und Knotenentwicklungsplaner
I-NAT-NET-RME

Christoph Fessler

Studienleiter
I-NAT-NET-RME

Version 1.0
Datum 21.02.2025

Auftraggeber

SBB Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte

Strecken- und Knotenentwicklungsplaner

Marco Scandaglia
SBB Infrastruktur
Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12
4600 Olten
Tel: 079 519 93 23
marco.scandaglia@sbb.ch

Studienleiter

Christoph Fessler
SBB Infrastruktur
Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12
4600 Olten
Tel: 079 605 23 77
christoph.fessler@sbb.ch

Studienteam

Thomas Vogel
Heike Martin
Stefan Windmüller
Peggy Bretfeld, Marcus Bayer
David Bohner
Romain Javourez
Marko Kern

NET-SFA
NET-SFA
NET-SFA
DB InfraGO/BEV
AEP-PBS
SNCF Réseau
AEP-PBS

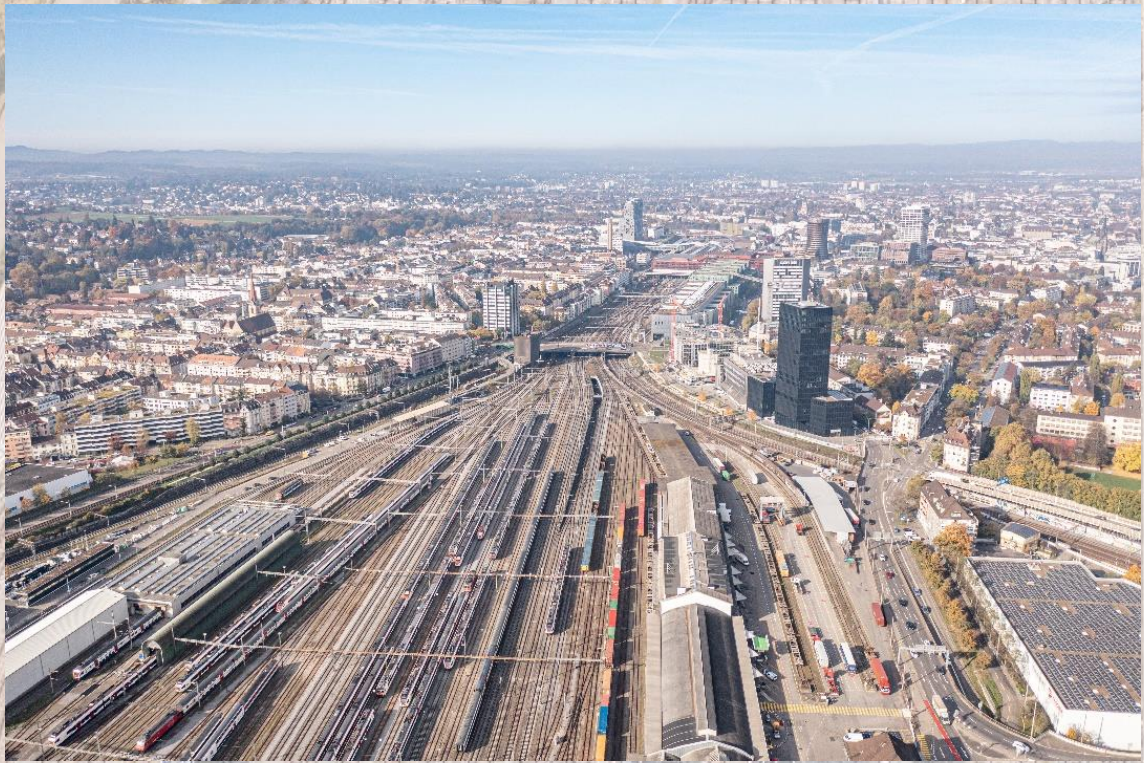
Studienleiter Stv. / Koordination TP 0
TP-Leiterin TP 1
TP-Leiter TP 2 + TP 3.1
TP-Leiter TP 3.2
TP-Leiter TP 4.1
TP-Leiter TP 4.2
TP-Leiter TP 5

Verfasser

Sebastian Etter
Timothy Partl
Oliver Allenspach

F. Preisig AG
F. Preisig AG
F. Preisig AG

Bauherrenunterstützung
Bauherrenunterstützung
Bauherrenunterstützung



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	9
1 Zusammenfassung.....	12
1.1 Auftrag.....	12
1.2 Grundlagen und Planungsannahmen.....	12
1.3 Organigramm.....	13
1.4 Variantenfächer und Bestvariante funktional.....	13
1.5 Machbarkeit.....	14
1.5.1 Generelle Punkte des TPO.....	14
1.5.2 Bautechnische Machbarkeit.....	14
1.5.3 Bahntechnische Machbarkeit.....	14
1.5.4 Internationale Zusammenarbeit.....	14
1.5.5 Beachtete Normen und Gesetze.....	15
1.6 Kosten und Termine.....	16
1.6.1 Kosten.....	16
1.6.2 Termine.....	16
1.7 Chancen und Risiken.....	16
1.7.1 Chancen.....	16
1.7.2 Risiken.....	17
1.8 Gesamtverkehrssystem.....	17
1.8.1 Aktuelle Situation und Herausforderungen.....	17
1.8.2 Bewertung der geplanten Massnahmen.....	17
1.8.3 Gemeinsame Perspektive der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft.....	18
1.8.4 Fazit.....	18
1.9 Weiteres Vorgehen.....	18
2 Auftrag.....	20
2.1 Auftragserteilung, Auslöser.....	20
2.2 Ziele.....	20
2.3 Planungssperimeter.....	20
3 Ausgangslage.....	23
3.1 Lage im Netz.....	23
3.2 Beschreibung der vorhandenen Anlagen.....	24
3.3 Angrenzende Projekte.....	24
4 Anforderungen und Funktionen.....	26
4.1 Angebotskonzept AK 35.....	26
4.2 Infrastruktur.....	26
5 Teilprojekte.....	28
5.1 Teilprojekt 0 – Querschnittsbereiche.....	28
5.1.1 Auftrag Vorstudie.....	28
5.1.2 Lastenheft.....	28
5.1.3 Projekthandbuch.....	28
5.1.4 SIMBA MOBi.....	29
5.1.5 Lebensraumkonzept.....	30

5.1.6	Ortsbild- und Denkmalpflege	31
5.1.7	Raumplanung	32
5.1.8	Nachhaltigkeit	33
5.1.9	Freihaltezone	34
5.1.10	Flächenoptimierung	35
5.1.11	Betriebskonzept	36
5.1.12	Produktionskonzept	36
5.1.13	Störungskonzept	37
5.1.14	Erhaltungskonzept	38
5.1.15	Realisierungsabfolge	39
5.1.16	Lastfälle	40
5.1.17	Fahrzeitberechnungen	40
5.1.18	Störfall	41
5.1.19	Intervention	41
5.1.20	Alarm- und Rettungskonzept	42
5.1.21	Evakuierung	43
5.1.22	Lüftungskonzept, Druckkomfort und Traktionsleistung	43
5.1.23	Erschütterung und Körperschall	44
5.1.24	Lärm	45
5.1.25	Quantitative Risikoanalyse (QRA)	47
5.1.26	ETCS Level II	50
5.1.27	Systemgrenzen	52
5.1.28	Energie	52
5.1.29	Zugkontrollenrichtungen (ZKE)	52
5.1.30	Tram / Tramnetz	53
5.1.31	Velo	54
5.1.32	Risiken TP0	54
5.1.33	Experten Ausführung	55
5.2	Teilprojekt 1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Ertüchtigung	57
5.2.1	Variantenfächer und Bestvariante	57
5.2.2	Details der Bestvariante - Zwei Ausziehgleise Schützenmatte inkl. 3. Gleis über den Birsig 58	
5.2.3	Details der Bestvariante - Ausbau Westkopf mit Anpassung Publikumsanlagen Bahnhof Basel SBB	59
5.2.4	Details der Bestvariante - Bereich Ostkopf	61
5.2.5	Details der Bestvariante - Bereich Basel GB/Wolf	63
5.2.6	Details der Bestvariante - Einführung S-Bahn über Basel GB/Wolf in beide Richtungen, Neubau Eventperron St. Jakob	64
5.2.7	Details der Bestvariante - Zweite Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf	67
5.2.8	Umwelt	70
5.2.9	Machbarkeit	71
5.2.10	Kosten und Termine	71
5.2.11	Fazit und Weiteres Vorgehen	71
5.3	Teilprojekt 1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Zielzustand	72
5.3.1	Variantenfächer und Bestvariante	72
5.3.2	Details der Bestvariante - Westkopf / Schützenmatte	72

5.3.3	Details der Bestvariante - Tiefbahnhof inkl. Zufahrten Wolf und Laufental	75
5.3.4	Details der Bestvariante - Bereich Ostkopf	79
5.3.5	Details der Bestvariante - Bereich Basel GB/Wolf	81
5.3.6	Details der Bestvariante - Fernverkehr im Gellert	83
5.3.7	Details der Bestvariante - Bereich Gellert-Hagnau	86
5.3.8	Details der Bestvariante – Massnahmen für den Tangentialzug Basel Bad Bf – Muttenz	89
5.3.9	Details der Bestvariante - Lärmschutz (alle Bereiche)	91
5.3.10	Umwelt.....	93
5.3.11	Machbarkeit	93
5.3.12	Kosten und Termine	94
5.3.13	Fazit und Weiteres Vorgehen	94
5.4	Teilprojekt 2/3.1 – Herzstück & Basel Bad Bf unterirdisch	94
5.4.1	Variantenfächer und Bestvariante	94
5.4.2	Details der Referenzvariante	95
5.4.3	Umwelt.....	102
5.4.4	Machbarkeit	104
5.4.5	Umgang mit bestehenden Bauten und Anlagen im Bereich des Tunnels.....	104
5.4.6	Kosten und Termine	104
5.4.7	Fazit und Weiteres Vorgehen	104
5.5	Teilprojekt 3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Ertüchtigung	105
5.5.1	Auftrag	105
5.5.2	Infrastrukturmassnahmen	105
5.5.3	Umwelt.....	107
5.5.4	Gesamtkosten.....	107
5.5.5	Termine.....	107
5.5.6	Fazit und Weiteres Vorgehen	108
5.6	Teilprojekt 3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Zielzustand	108
5.6.1	Variantenfächer und Bestvariante	108
5.6.2	Details der Bestvariante	108
5.6.3	Umwelt.....	113
5.6.4	Machbarkeit	115
5.6.5	Kosten und Termine	115
5.6.6	Fazit und Weiteres Vorgehen	115
5.7	Teilprojekt 4.1 – Basel St. Johann.....	116
5.7.1	Variantenfächer und Bestvariante	116
5.7.2	Details der Bestvariante	117
5.7.3	Umwelt.....	120
5.7.4	Machbarkeit	121
5.7.5	Kosten und Termine	122
5.7.6	Fazit und Weiteres Vorgehen	122
5.8	Teilprojekt 5 – Margarethenbrücke.....	122
5.8.1	Variantenfächer und Basisvariante.....	122
5.8.2	Details der Basisvariante	124
5.8.3	Umwelt.....	125
5.8.4	Machbarkeit	126

5.8.5	Kosten und Termine	126
5.8.6	Fazit und weiteres Vorgehen.....	126
6	Umwelt.....	127
6.1	Natur	127
6.2	Grundwasser	128
6.3	Oberflächengewässer.....	129
6.4	Störfallvorsorge	129
6.5	Altlasten	129
6.6	Lärm.....	129
6.7	Erschütterung und Körperschall	130
6.8	Fazit	130
7	Land und Rechte	131
7.1	Teilprojekt 1 – Ertüchtigung.....	131
7.2	Teilprojekt 1 – Zielzustand.....	131
7.3	Teilprojekt 2/3.1	132
7.4	Teilprojekt 3.2 – Ertüchtigung.....	133
7.5	Teilprojekt 3.2 – Zielzustand.....	133
7.6	Teilprojekt 4.1	134
7.7	Teilprojekt 5	134
7.8	Fazit	134
8	Baurealisierung / Bauphasen und Erhaltung.....	135
8.1	Rahmenbedingungen Realisierung	135
8.2	Übergeordnetes Materialbewirtschaftungskonzept / Logistikkonzept	135
8.2.1	Materialbilanzen.....	135
8.2.2	Baulogistische Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten	135
8.2.3	Fazit	136
9	Kosten und Finanzierung.....	137
9.1	Kostenzusammenstellung	137
9.2	Substanzerhalt und Beiträge Dritter	137
9.3	Kostendifferenzen zum 5PP	138
9.4	Capex-Management	138
9.5	Finanzierung	139
9.6	Kosten und Finanzierung nächste Projektphase / Phase Projektierung	139
9.7	Fazit	140
10	Termine.....	141
10.1	Terminplan TP 1 – Ertüchtigung.....	141
10.2	Terminplan TP 1 – Zielzustand.....	141
10.3	Terminplan TP 2 / 3.1	142
10.4	Terminplan TP 3.2 – Ertüchtigung.....	142
10.5	Terminplan TP 3.2 – Zielzustand.....	143
10.6	Terminplan TP 4.1	143
10.7	Terminplan TP 5	143
10.8	Fazit	143
11	Risikomanagement.....	144
11.1	Chancen	144

11.1.1	Technische Verbesserungen.....	144
11.1.2	Synergie-Effekte durch andere Projekte	144
11.2	Risiken.....	144
11.2.1	Technische Risiken	144
11.2.2	Rechtliche Risiken und Bewilligungsrisiken	144
11.2.3	Logistische Risiken	144
12	Fazit.....	145
12.1	TP0	145
12.2	TP1 – Ertüchtigung.....	145
12.3	TP1 – Zielzustand.....	145
12.4	TP2/3.1	145
12.5	TP3.2 – Ertüchtigung.....	145
12.6	TP3.2 – Zielzustand.....	145
12.7	TP4.1	146
12.8	TP5	146
13	Würdigung und Ausblick.....	147
13.1	Stellenwert des Studienberichtes	147
13.2	Würdigung	147
13.2.1	SBB Personenverkehr	147
13.2.2	SBB Infrastruktur	147
13.2.3	BEV/DB Netz	147
13.2.4	DB Fernverkehr	148
13.2.5	SNCF Réseau.....	148
13.2.6	Schweizerische Rheinhäfen	148
13.2.7	Vertretung Güterverkehr (SBB Infrastruktur).....	149
13.2.8	Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft.....	149
13.3	Ausblick	150
13.3.1	TP0 – Querschnittsbereiche	150
13.3.2	TP1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Ertüchtigung	150
13.3.3	TP1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Zielzustand	150
13.3.4	TP2/3.1 – Herzstück & Basel Bad Bf – unterirdisch	150
13.3.5	TP3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Ertüchtigung	150
13.3.6	TP3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Zielzustand	150
13.3.7	TP4.1 – Basel St. Johann	150
13.3.8	TP5 – Margerethenbrücke.....	151
	Abbildungsverzeichnis.....	152
	Tabellenverzeichnis.....	154
	Änderungsverzeichnis	155

Abkürzungsverzeichnis

5PP	5-Punkte-Plan
4mK	4-Meter-Korridor
AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (CH)
ABS/NBS Ka-Ba	Ausbaustrecke/Neubaustrecke Karlsruhe-Basel
AEE	Automatische Erdungseinrichtung
AG	Aufnahmegebäude (Stationsgebäude)
AK	Angebotskonzept
ALARP	As low as reasonably practicable (Prinzip der Risikoreduzierung)
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
AS	Ausbauschnitt, Massnahmen Paket aus dem BIF finanziert, z.B. AS25
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BAD/Bad Bf	Basel Badischer Bahnhof
BADT	Basel Badischer Tiefbahnhof
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz (D)
BAK	Bundesamt für Kultur
BauGB	Baugesetzbuch (D)
BAV	Bundesamt für Verkehr
BehiG	Behindertengleichstellungsgesetz
BiEst	Birsig Entlastungsstollen
BIF	Bahninfrastrukturfonds
Bo26	Botschaft 26; Vorschlag der Bahnausbauten, den das BAV der Bundesversammlung im Jahr 2026 in Ergänzung zum AS2035 vorlegen wird
BPS	Betriebsprogrammstudie
BS	Bahnhof Basel SBB
BSDH	Basel Dreispitz
BSGB	Bahnhof Basel SBB Güterbahnhof (Wolf)
BSHA	Basel Hagnau
BSJA	Bahnhof Basel St. Jakob
BSK	Bahnhof Basel Klybeck
BSM	Bahnhof Basel Mitte
BSO	Basel Ost
BSRB	Basel Rangierbahnhof
BSSJ	Bahnhof Basel St. Johann
BST	Basel SBB Tiefbahnhof
BSVB	Basel VB Grenze
BSW	Basel West
BTG	Bahntechnikgebäude
CARGO	SBB Cargo AG
dB(A)	Dezibel, Schalldruckpegel nach Frequenzbewertungskurve A
DB	Deutsche Bahn
DIN	Deutsches Institut für Normung
DLR	Durchlaufreinigung
DS/DST	Doppelspur/Doppelspurtunnel
DSS	Deckenstromschiene
DVA	Digitaler visueller Zeiger
DWV	Durchschnittlicher Werktagungsverkehr
EAP	Euro Airport
EBG	Eisenbahngesetz (CH)
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (D)
EKS	Erschütterung und Körperschall

ERTMS	European Rail Traffic Management System
ES/EST	Einspur/Einspurtunnel
ESA	Entsorgungsanlagen
ESTW	Elektronisches Stellwerk
ETCS, L2oS	European Train Control System, Level 2 ohne Signale
EU	Europäische Union
EÜ	Eisenbahnüberführung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen oder Energieversorgungsunternehmen
EZ	Erhaltungszentrum
FABI	Finanzierung und Ausbau der Bahninfrastruktur
FL	Fahrleitung
FLIS	Fahrleitungsinterventionsschaltung
FSS	Führerstandssignalisierung
FV-Dosto	Fernverkehr-Doppelstockzug
GB	Güterbahnhof
GELL	Gellert
GESD	Gellert Süd
GELW	Gellert West
GIS	Geo-Informationen-System
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Rail, digitales Mobilfunksystem
GWSP	Grundwasserspiegel
HDI	Hochdruckinjektion
HFO	Heissläufer- und Festbremsortung
HG	Hauptgleis
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (Deutschland)
IBN	Inbetriebnahme
IGW	Immissionsgrenzwert
ISB	Infrastrukturbetreiber (einer Eisenbahninfrastruktur)
ISBA	Inventar schützenswerter Bauten und Anlagen der SBB
ISOS	Inventar schützenswerter Ortsbilder Schweiz
IZ	Interventionszentrum
KGS	Inventar der Kulturgüter des Bundes
LCC	Life Cycle Costs
LOS	Level of Service
LRZ	Lösch- und Rettungszug
LSS	Lichtsignalisierung
LSW	Lärmschutzwand
LVM	Lebensverlängernde Massnahme
LVT	Low Vibration Track
LZN/LZM	Logistikzentrum Nord / im Süden
m/sMFS	Mittleres/schweres Masse-Feder-System
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MKR	Monetarisiertes kollektives Risiko
MRWA	Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage
MS 1/2/3	Meilenstein 1/2/3
MUF/MUL	Maschinenunterstützter Vortrieb im Fels/Lockergestein (Teilschnittmaschine)
NAS	Notausstieg
NG	Nebengleis
NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz
NLF (EAP)	Nouvelle liaison ferroviaire EuroAirport (neue Schienenanbindung EAP)
NLK	Nachlaufkonstruktion (für Tunnelbohrmaschine)

NWA	Nutzwertanalyse
OK	Oberkante
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
P+R	Park and Rail
P55	Perronhöhe 55 cm über Schienenoberkante
PA	Passerelle
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Schadstoffe)
PB	Personenbahnhof
PfA (9.3)	Planfeststellungsabschnitt, PfA 9.3: südlichster Abschnitt Ausbau- und Neubaustrecke Karlsruhe-Basel
PHB	Projekthandbuch
PU	Personenunterführung
QRA	Quantitative Risikoanalyse
RBC	Radio Block Centre
RLC	Rail Control System
RPG	Raumplanungsgesetz (CH)
RTE	Regelwerk Technik Eisenbahn
SIA	Schweizer Ingenieur- und Architektenverein
SIS	Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene
SNBS	Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz
SNCF	Société nationale des chemins de fer français (Nationale Gesellschaft der französischen Eisenbahnen)
SOK	Schienenoberkante
SRM	Selbstrettungsmassnahmen (z.B. in Tunneln)
SU	Strassenunterführung
SUe	Strassenüberführung
TA	Technische Anlagen
tbd	To be defined
TBM	Tunnelbohrmaschine
TP	Teilprojekt
TSI	Technische Spezifikationen für die Interoperabilität
TWW	Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung
Ue	Überführung
UF od. U	Unterführung
UG	Untergeschoss
USG	Umweltschutzgesetz (CH)
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
VEAB	Verordnung über elektrische Anlagen von Bahnen
VKKB	Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel
Vmax	maximale Geschwindigkeit
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen
ZKE	Zugkontrollleinrichtung
ZZ	Zielzustand

1 Zusammenfassung

1.1 Auftrag

Der Studienbericht zum Kapazitätsausbau des Knotens Basel wurde im Auftrag des Bundesamts für Verkehr (BAV) erarbeitet, um Lösungen für die wachsenden Anforderungen im Personen- und Güterverkehr zu finden. Der Knoten Basel ist von strategischer Bedeutung, da er eine Drehscheibe für nationale und internationale Verkehrsströme zwischen der Schweiz, Deutschland und Frankreich darstellt. Auch für die regionale Siedlungs- und Verkehrsentwicklung ist der Ausbau des Knotens Basel von essentieller Bedeutung. Das heutige trinationale S-Bahn-System erfordert zeitraubende Spitzkehren in den Bahnhöfen Basel SBB und Basel Badischer Bahnhof, das Potenzial des Regionalverkehrs auf der Schiene für eine siedlungs- und klimaverträgliche Mobilität kann nicht ausgeschöpft werden. Erst mit dem Herzstück können Durchmesserlinien realisiert und damit ein vollwertiges S-Bahn-Angebot in der trinationalen Region Basel gefahren werden. Im Rahmen der Vorstudie werden der Tiefbahnhof Basel SBB, der Ausbau des Bahnhofs Basel Badischer Bahnhof (Basel Bad Bf) und der Bau des Herzstücks (S-Bahn-Tunnel) mit den Bahnhöfen Basel Mitte und der möglichen Haltestelle Basel Klybeck planerisch behandelt. Ziel ist es, sowohl die Kapazität des Knotens zu erhöhen, als auch eine zukunftssichere Infrastruktur basierend auf Angeboten zu schaffen. Die Studie dient als Grundlage für die weitere Projektierung und politische Entscheidungen und soll eine gesicherte Grundlage für die bauliche Machbarkeit, einen Terminplan sowie eine Kostenschätzung (+/- 30%) liefern.

Der Auftrag umfasst zudem die Untersuchung der baulichen Umsetzungsmöglichkeiten und die Erarbeitung eines Stufenplans für die Realisierungsabfolge der Massnahmen unter Berücksichtigung der Fahrbarkeit, Robustheit und Produzierbarkeit des Bahnangebotes.

Der untersuchte Perimeter der Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel (VKKB) umfasst mehrere bestehende Bahnhöfe und Betriebspunkte, die sowohl für den Personen- als auch den Güterverkehr von zentraler Bedeutung sind. Diese umfassen:

- Bahnhof Basel SBB
- Basel Badischer Bahnhof (Basel Bad Bf)
- Rangierbahnhof Basel (Basel GB/Wolf)
- Bahnhof Basel St. Johann

Zusätzlich umfasst der Perimeter mehrere Zulaufstrecken, unter anderem die Verbindung von und nach Deutschland und Frankreich sowie die Zuläufe zu den Güterverkehrsanlagen Wolf und den Hafengebieten. Die Übersicht der Aufteilung des Perimeters in die Teilprojekte kann Kapitel 2.3 entnommen werden.

Die Studie wurde gemäss der Methodik des BAV in drei Meilensteinen erarbeitet. Der Meilenstein 1 (MS1) beinhaltete die Erarbeitung des gesamten Variantenfächers, der Meilenstein 2 (MS2) die Wahl der Bestvariante und der Meilenstein 3 (MS3) die Ausarbeitung der Bestvariante auf ein phasengerechtes Niveau.

1.2 Grundlagen und Planungsannahmen

- 5 Punkte-Plan (5PP), SBB AG, v0.6, 17.02.2022
- Kapazitätsausbau Knoten Basel: Lastenheft Vorstudie, v1.03, 21.04.2022
- GIS Kt. BS / Kt. BL, aktueller Stand
- Archivakten Bauwerke SBB (Bauwerksakten, Baugrundarchiv, ...)
- Basel 3D inkl. Geländeoberfläche, Tiefbauamt Basel-Stadt, 24.03.2022
- Geoviewer, inkl. der abrufbaren Planscans, Tiefbauamt Basel-Stadt, Stand 31.07.2022
- Datenbank fester Anlagen (DfA) der SBB mit Stand 02.03.2022

1.3 Organigramm

Das Organigramm der VKKB wurde dabei gemäss der Abbildung 1 geführt.

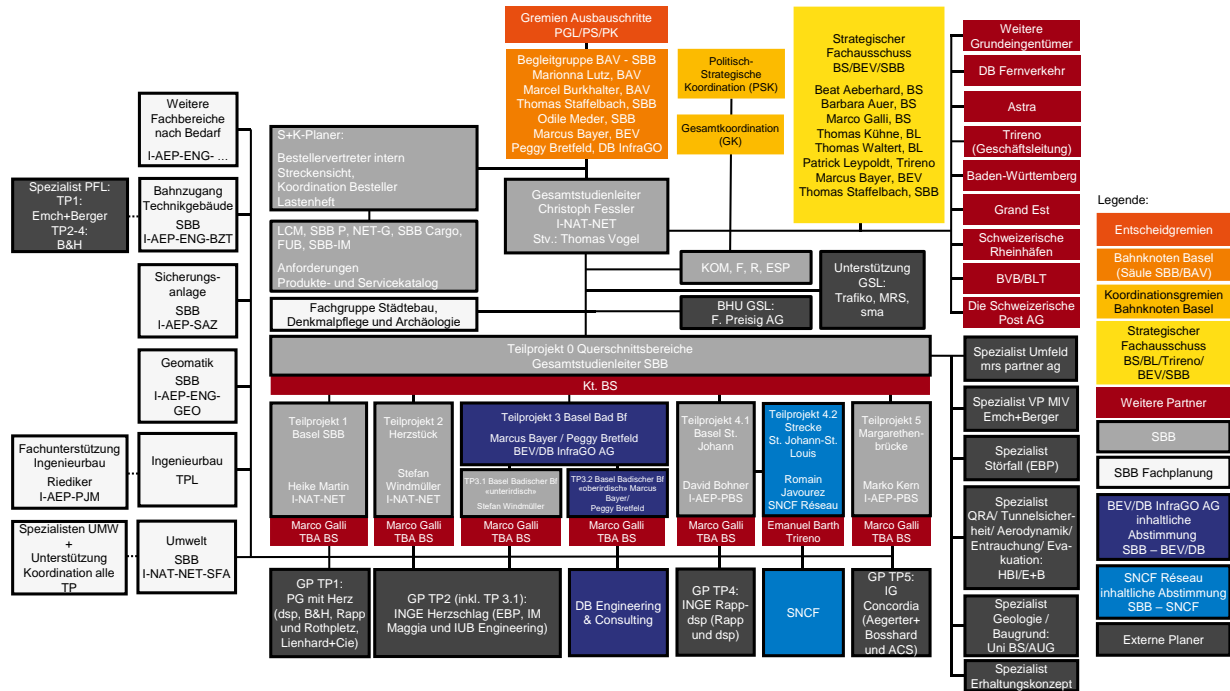


Abbildung 1: Organigramm der VKKB

1.4 Variantenfächer und Bestvariante funktional

In der Vorstudie werden das Herzstück mit den neuen Haltestellen Basel Mitte und Basel Klybeck, die Bahnhöfe Basel SBB mit Tiefbahnhof SBB, inkl. Erneuerung/Anpassung Margarethenbrücke, Basel Bad Bf mit/ohne Tiefbahnhof inkl. Zulaufbereiche von Oberrhein/Hochrhein/Wiesental und Basel St. Johann inkl. dazugehörige Streckenausbauten und Zufahrtsbereiche untersucht und planerisch bearbeitet. Die Varianten unterscheiden sich hauptsächlich in der Gestaltung der Bahnhöfe, der Gleisführung und der Integration des neuen Tiefbahnhofs Basel SBB sowie der Streckenausbauten in Richtung Basel Bad Bf und St. Johann inkl. den neuen Tiefbahnhöfen Basel Mitte und Basel Klybeck. Für die Teilprojekte TP1, TP3.1, TP3.2, TP4.1 und TP5 konnte eine Bestvariante definiert werden. Für das Teilprojekt TP2 wurde kein finaler Variantenentscheid getroffen, sondern offengelassen, ob eine Variante mit oder ohne Haltestelle Basel Klybeck als Bestvariante gewählt werden soll. Als Referenzvariante wurde die Variante Linienführung b ohne Haltestelle Klybeck (Tiefbahnhof Basel Klybeck) vertieft.

Die Gesamtlösung kombiniert Elemente aus den verschiedenen untersuchten Optionen und beinhaltet folgende Kernmassnahmen:

- Bau eines Tiefbahnhofs Basel SBB (BST) unter dem bestehenden Personenbahnhof Basel SBB (BS) mit vier Gleisen.
- Errichtung von Ausziehgleisen im Westkopf des Bahnhofs Basel SBB im Bereich Schützenmatte, um die Produktion Personenverkehr zu ermöglichen.
- Ausbau der Gleisanlagen am Westkopf und Ostkopf des Bahnhofs Basel SBB, um mehr Kapazitäten für alle Verkehrsarten zu schaffen.
- Integration des Eventperrons beim Bahnhof Basel St. Jakob (BSJA) in das Projekt Stadion+ und die Ertüchtigungsprojekte, sodass die Züge für den Eventverkehr weiterhin angeboten werden können.
- Zweite Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf (BAD) für eine effiziente Anbindung des Fernverkehrs.
- Bau eines Doppelspurtunnels ab BST bis Basel Mitte (BSM).
- Bau von zwei Einspurtunnel ab BSM bis Basel St. Johann (BSSJ).
- Bau eines Doppelspurtunnels ab BSM bis Basel Bad Bf Tiefbahnhof (BADT, Referenzvariante ohne Haltestelle Klybeck (BSK)) und weiter in den Rankhof (Richtung Hochrhein oder Wiesental).

Die Haltestelle Basel Klybeck wurde als Tiefbahnhof an einer alternativen Linienführung des Tunnelsystems zwischen Basel Mitte und Basel Bad Bf entworfen und ist in den Planungen als Option enthalten.

1.5 Machbarkeit

1.5.1 Generelle Punkte des TP0

Das Teilprojekt 0 (TP0) behandelt die allgemeinen Querschnittsthemen, die für die Machbarkeit des gesamten Projekts von zentraler Bedeutung sind. Diese umfassen die grundsätzliche Koordination der Teilprojekte und die Festlegung der Planungssperimeter. Es werden Anforderungen für die Optimierung der Betriebsabläufe festgelegt, um den Bahnknoten Basel fit für die Zukunft zu machen. Dazu gehören die systematische Betrachtung von Betriebskonzepten, Systemgrenzen und langfristigen Infrastrukturmassnahmen, die sowohl den Personen- als auch den Güterverkehr umfassen. Zudem wurden im TP0 die grundlegenden Umweltverträglichkeitsaspekte wie Lärm, Erschütterungen und Luftqualität behandelt, um sicherzustellen, dass die geplanten Massnahmen mit den bestehenden gesetzlichen Vorgaben in Einklang stehen.

1.5.2 Bautechnische Machbarkeit

Die bautechnische Machbarkeit konzentriert sich auf die Umsetzung der geplanten Bauvorhaben unter den spezifischen Bedingungen in Basel:

- Tiefbau und Tunnelbau: Der Bau des Tiefbahnhofs Basel SBB und des Herzstücks, eines neuen S-Bahn-Tunnels, stellt aufgrund der geologischen und hydrologischen Verhältnisse eine besondere Herausforderung dar. Der hohe Grundwasserspiegel und die komplexe geologische Struktur erfordern besondere Massnahmen zur Stabilisierung der Baugruben und eine detaillierte Planung für den Tunnelbau. Die Absenkung des Grundwassers und der Schutz angrenzender Bauwerke sind dabei entscheidend, um Setzungsrisiken zu minimieren.
- Konstruktiver Ingenieurbau: Im Bereich der Bahnhöfe und Gleisanlagen sind umfangreiche Massnahmen im Ingenieurbau notwendig. Dazu gehören der Neubau von Brücken und Stützmauern, insbesondere im Zusammenhang mit der Erweiterung der Bahnhofsbereiche Basel SBB und Basel Bad Bf. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei der Margarethenbrücke, die aufgrund des Zustands (Lebensdauer erreicht) ersetzt werden muss, sowie dem Bau des Kaltbrunnentunnels.
- Bauphasenplanung: Da die Bauarbeiten bei laufendem Bahnbetrieb durchgeführt werden müssen, wurde eine detaillierte Planung der Bauphasen entwickelt. In mehreren Abschnitten werden provisorische Gleise eingerichtet, um die bestehenden Verkehre aufrechtzuerhalten. Die Bauphasenplanung berücksichtigt zudem, dass die Arbeiten möglichst störungsfrei für die betroffenen Verkehrsträger ablaufen sollen, insbesondere durch eine schrittweise Realisierung der einzelnen Projekte.

1.5.3 Bahntechnische Machbarkeit

Die bahntechnische Machbarkeit untersucht die Anforderungen und Anpassungen der bestehenden Infrastruktur sowie die Integration neuer Technologien:

- Bahntechnische Infrastruktur: Die Erweiterung der Gleisanlagen und die Anpassung der Signaltechnik sind notwendig, um die geplante Kapazitätserhöhung zu bewältigen. Im Bereich des Bahnhofs Basel SBB müssen neue Gleise und Weichen eingebaut werden, die eine höhere Flexibilität im Bahnbetrieb ermöglichen. Dies gilt auch für den Ausbau der Zufahrten zu den Bahnhöfen Basel Bad Bf und St. Johann.
- Signal- und Sicherungstechnik: Die bestehende Sicherungstechnik wird modernisiert und an die neuen Gleisanlagen angepasst. Die Sicherstellung eines reibungslosen Übergangs von den alten zu den neuen Anlagen ist dabei entscheidend, um den Bahnbetrieb aufrechtzuerhalten und gleichzeitig die Sicherheit zu gewährleisten. Dies betrifft insbesondere die neuen Ausfahrten und Gleisverbindungen, die in den Bahnknoten integriert werden.
- Betriebskonzepte: Die neuen Infrastrukturmassnahmen erfordern eine Anpassung der Betriebskonzepte, um die höhere Kapazität effizient zu nutzen. Die Planung sieht vor, dass der Betrieb auch während der Bauphasen möglichst uneingeschränkt weitergeführt wird, wobei provisorische Gleise und Weichenanlagen genutzt werden, um die notwendigen Bauarbeiten durchführen zu können, ohne den Betrieb zu stark zu stören.

1.5.4 Internationale Zusammenarbeit

Die internationale Zusammenarbeit ist ein wesentlicher Aspekt des Projekts, da der Bahnknoten Basel Grenzverkehre zwischen der Schweiz, Deutschland und Frankreich abwickelt. Die Machbarkeit hängt wesentlich von den folgenden Aspekten der internationalen Zusammenarbeit ab:

- Technische Abstimmung: Da der Bahnknoten Basel Verkehre aus drei Ländern zusammenführt, müssen die technischen Systeme der Bahninfrastrukturen aufeinander abgestimmt werden. Dies betrifft vor allem die Harmonisierung von Signal- und Sicherungssystemen sowie den Betrieb von

Fern- und Regionalzügen, die über die Landesgrenzen hinweg verkehren. Eine enge Koordination mit der Deutschen Bahn (DB) und der Nationalen Gesellschaft der französischen Eisenbahnen (SNCF) in Frankreich ist notwendig, um den Betrieb effizient zu gestalten.

- Fahrplankoordinierung: Die grenzüberschreitenden Fahrpläne müssen zwischen den Bahnbetreibern abgestimmt werden, um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten. Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass dies möglich ist, jedoch detaillierte Absprachen erfordert, insbesondere in Spitzenzeiten, in denen der Bahnknoten stark ausgelastet ist.
- Rechtliche Rahmenbedingungen: Unterschiedliche gesetzliche und regulatorische Anforderungen in den drei beteiligten Ländern stellen eine Herausforderung dar. Die Planung muss sicherstellen, dass die Baumassnahmen und der Betrieb den jeweils geltenden Vorschriften entsprechen. Dies umfasst auch die Einholung von Genehmigungen in allen drei Ländern und die Abstimmung von Umweltauflagen und technischen Standards.

1.5.5 Beachtete Normen und Gesetze

Im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchungen mussten sowohl schweizerische als auch deutsche Normen und Gesetze beachtet werden, um sicherzustellen, dass die geplanten Massnahmen den nationalen Standards in beiden Ländern entsprechen. In der nächsten Phase sind auch die SBB-internen Vorgaben und Regelwerke zu verwenden.

Schweizerische Normen und Gesetze:

- SIA-Normen (Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein): Diese Normen regeln den Bau und die Ausführung von baulichen Massnahmen in der Schweiz. Insbesondere die SIA 197/1 (Schienenverkehrsanlagen – Tunnelbau) und SIA 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) sind entscheidend für den Tunnel- und Tiefbau im Projekt Kapazitätsausbau Knoten Basel.
- Umweltschutzgesetz (USG): Das schweizerische Umweltschutzgesetz und die dazugehörigen Verordnungen (wie die Lärmschutzverordnung) legen die Grenzwerte für Lärm und andere Umweltbelastungen fest, die bei der Planung und Ausführung der Bauvorhaben eingehalten werden müssen.
- Eisenbahngesetz (EBG): Dieses Gesetz regelt den Bau und Betrieb von Eisenbahninfrastrukturen in der Schweiz. Es bildet die gesetzliche Grundlage für die Erteilung von Genehmigungen und Konzessionen im Rahmen des Ausbaus der Bahninfrastruktur.
- Ausführungsbestimmungen Eisenbahnverordnung (AB-EBV): Im Anhang 6 befinden sich die Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI). Um zukünftige betriebliche Einschränkungen zu vermeiden, müssen die Anlagen TSI-konform gebaut werden.
- Raumplanungsgesetz (RPG): Da der Bahnknoten Basel in einem dicht besiedelten Gebiet liegt, müssen alle Bauvorhaben in Einklang mit den kantonalen und kommunalen Raumplanungsvorgaben stehen, insbesondere was den Schutz der Umgebung und die Integration in das Stadtbild betrifft.

Deutsche Normen und Gesetze:

- DIN-Normen (Deutsches Institut für Normung): Für die Bauplanung auf deutscher Seite, insbesondere im Bereich des Basel Bad Bf, müssen die relevanten DIN-Normen beachtet werden. Dazu gehören Normen für den Tunnelbau (DIN 1045) und Tragwerke (DIN EN 1991), die die Bemessung und Ausführung der Bauwerke regeln.
- Baugesetzbuch (BauGB): Das deutsche Baugesetzbuch regelt die rechtlichen Rahmenbedingungen für Bauvorhaben und Planungen im öffentlichen Raum. Besonders relevant ist dies für die Abstimmung mit den Behörden auf deutscher Seite bezüglich der Planung und Genehmigung des Ausbaus des Basel Bad Bf.
- Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG): Dieses Gesetz legt die Immissionsgrenzwerte für Lärm und Luftschadstoffe fest, die bei der Planung und Umsetzung der Bauarbeiten auf deutscher Seite eingehalten werden müssen. Es stellt sicher, dass die Lärmbelastung durch die Bauarbeiten und den späteren Bahnbetrieb auf ein Minimum reduziert wird.
- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO): Diese Verordnung regelt den Bau und Betrieb von Eisenbahnen in Deutschland. Sie enthält spezifische technische Vorschriften für den Bau von Gleisen, Bahnhöfen und anderen Infrastruktureinrichtungen, die im Projekt VKKB beachtet werden müssen.
- Richtlinien des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA): Die Richtlinien konkretisieren die gesetzlichen Vorgaben der EBO (und andere Vorschriften) und geben detaillierte Anweisungen, wie diese in der Praxis umzusetzen sind.

1.6 Kosten und Termine

Die Kosten und Termine für die Umsetzung des Projekts wurden untersucht und unter Berücksichtigung der bisherigen Planungen grob abgeschätzt:

1.6.1 Kosten

Die geschätzten Kosten für die Gesamtheit aller Massnahmen belaufen sich auf rund CHF 14.2 Milliarden (+/- 30%, Basis: Juni 2024). Die Kosten werden in zwei Kategorien unterteilt:

- Ertüchtigungsmassnahmen: Massnahmen, wie der Bau von Ausziehgleisen, der Bau der Margarethenbrücke und Anpassungen am West- und Ostkopf des Bahnhofs Basel SBB, die zuerst umgesetzt werden müssen, werden auf CHF 2.3 Milliarden geschätzt.
- Weiterführende Massnahmen: Der Bau des Tiefbahnhofs Basel SBB, des Herzstücks (S-Bahntunnel) und des Tiefbahnhofs Basel Bad Bf stellen den grösseren Kostenblock dar. Hier wird von CHF 11.9 Milliarden ausgegangen.

Um das Herzstück effektiv betreiben zu können, sind auf den Zulaufstrecken der SBB, SNCF und DB weiterführende Projekte notwendig. Diese Kosten sind weder enthalten noch beziffert.

1.6.2 Termine

Die Ertüchtigungsmassnahmen können bis Ende der 2040er Jahre umgesetzt werden, falls diese mit der Botschaft 2026 (Bo26) beauftragt werden. Der vollständige Ausbau des Herzstücks und aller Tiefbahnhöfe kann ab ca. Mitte der 2030er Jahre beauftragt werden und nach dem Abschluss der Ertüchtigungsmassnahmen realisiert werden. Die Beauftragung zum Bau der Tiefbahnhöfe und des vollständigen Herzstücks wird auf den zeitlichen Verlauf der Ertüchtigungsmassnahmen abzustimmen sein und erfolgt in mehreren Phasen. Der Bau wird ebenfalls in mehreren Phasen erfolgen, um den Bahnbetrieb aufrechterhalten zu können, Einschränkungen können aber nicht ausgeschlossen werden. Ein Phasenplan mit möglichen Beschleunigungsoptionen liegt vor, der die Bauabschnitte und die Realisierungsabfolge koordiniert. Hierzu gibt es aber noch verschiedene Varianten mit möglichen Parallelisierungen zu diskutieren und zu beschliessen.

1.7 Chancen und Risiken

Der Ausbau eines grossen Verkehrsknotens wie in Basel schafft weitreichende Chancen, die weit über die reine Verbesserung der Infrastruktur hinausgehen. Voraussetzung für die siedlungs- und klimaverträgliche Mobilitätsentwicklung in der wirtschaftlich dynamischen trinationalen Region Basel:

- Mit dem Herzstück werden die notwendigen Durchbindungen im Regionalverkehr ermöglicht. Die Bahnhöfe Basel St. Johann und Basel Bad Bf, die voll in die trinationale S-Bahn integriert werden, sowie die neue Haltestelle Basel Mitte und Basel Klybeck (Option) erschliessen Stadträume mit bestehendem oder potenziellem hohem Nutzungspotenzial. Für die Haltestelle Klybeck sind weitere Untersuchungen notwendig. Damit wird die Verdichtung an mit dem öffentlichen Verkehr optimal erschlossenen Orten unterstützt - eine Strategie, die Basel-Stadt mit seinen Partnern in der trinationalen Agglomeration im Einklang mit den raumplanerischen Zielen der Siedlungsentwicklung nach innen konsequent verfolgt.
- Förderung der Stadtentwicklung: ein ausgebauter Bahnknoten wird zu einer Drehscheibe, die Wachstum, neue Wohn- und Arbeitsräume sowie urbane Lebensqualität ermöglicht.
- Gewährleistung der Landesversorgung: Effiziente Transportwege für Importe, Exporte und die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit.
- Grundlage für nationalen Bahnbetrieb und Produktion: Entlastung von Engpässen und Optimierung des landesweiten Bahnverkehrs.
- Beitrag zur Klimawende: Verlagerung des Verkehrs auf nachhaltige Schienenlösungen zur Erreichung der Klimaziele.

Ein leistungsfähiger Bahnknoten verbindet Regionen, stärkt den internationalen Austausch und wirkt als Treiber ökologischer, wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Entwicklungen. Die Studie identifiziert mehrere projektspezifische Chancen und Risiken, die mit der Umsetzung des Projekts verbunden sind und nachfolgend aufgelistet sind.

1.7.1 Chancen

- Mehr Kapazität für verbesserte Verkehrsverbindungen, Verkehrsdurchbindungen und Taktverdichtungen sowie die Entlastung des regionalen Tramverkehrs: Das Projekt wird die Anbindung der Region an den öffentlichen Nah- und Fernverkehr national und international erheblich verbessern

und langfristig die Attraktivität des Bahnknotens Basel für den Personen- und Güterverkehr erhöhen. Gleichzeitig wird der Tramverkehr in der Basler Innenstadt entlastet.

- Erhöhung Modalsplit: Durch stabilere, schnellere und häufigere Verbindungen kann der Modalsplit zu Gunsten des ÖV verschoben werden. Dies betrifft sowohl das nationale/regionale Strassennetz der Schweiz sowie Pendler aus den Nachbarländern (Frankreich und Deutschland) und trägt somit zu einem funktionierenden Gesamtsystem bei. Man entspricht somit der Bahnstrategie 2050 des Bundes.
- Institutionalisierte internationale Zusammenarbeit: Durch die koordinierte Zusammenarbeit zwischen der Schweiz, Deutschland und Frankreich könnte das Projekt zu einem Vorbild für zukünftige grenzüberschreitende Bahninfrastrukturprojekte werden.
- Raumordnende Funktion gemäss dem Raumplanungsgesetz.

1.7.2 Risiken

- Bauliche Herausforderungen: Der Bau des Herzstücks und des Tiefbahnhofs Basel SBB birgt aufgrund der geologischen und hydrologischen Bedingungen in Basel Risiken. Insbesondere die Bau- und Grundverhältnisse und der Umgang mit Grundwasser müssen sorgfältig geplant werden.
- Gesetzliche Änderungen: Langfristige Änderungen in den Bauvorschriften oder Umweltgesetzen in der Schweiz, Deutschland oder Frankreich könnten das Projekt verzögern oder zusätzliche Kosten verursachen.
- Technologische Risiken: Die Einführung von ETCS Level 2 ist technisch anspruchsvoll und erfordert eine enge Abstimmung zwischen den beteiligten Ländern und den Eisenbahnverkehrsunternehmen. Verzögerungen bei der Implementierung könnten die Betriebssicherheit und die geplanten Kapazitätssteigerungen gefährden.
- Realisierungsabfolge: Bei Nichtrealisierung von wesentlichen Elementen z.B. durch Einsparungen oder fehlende Finanzierung kann die nichtoptimale Realisierungsabfolge zu erheblichen negativen Auswirkungen auf Bau, Betrieb und Kosten führen.

1.8 Gesamtverkehrssystem

Die Analyse der verkehrlichen Situation im Raum Basel, insbesondere in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft, zeigt die zentrale Bedeutung des Bahnknotens Basel als Drehscheibe für den nationalen und internationalen Personen- und Güterverkehr. Vor dem Hintergrund wachsender Mobilitätsanforderungen und urbaner Verdichtungsprozesse sind die bestehende Verkehrsinfrastruktur und ihre Erweiterungsschritte massgeblich für die Entwicklung einer nachhaltigen Mobilität. Die vorliegende Gesamtwürdigung fasst die Erkenntnisse aus der Studie zusammen und bewertet das Gesamtsystem öffentlicher Verkehr ("ÖV") und motorisierter Individualverkehr ("MIV") sowie die Bedeutung der Verkehrsplanung für die beiden Kantone.

1.8.1 Aktuelle Situation und Herausforderungen

Die Verkehrsinfrastruktur in Basel-Stadt und Basel-Landschaft zeichnet sich durch eine hohe Komplexität und Belastung aus. Der Hauptbahnhof Basel SBB, der Badische Bahnhof und der Rangierbahnhof Wolf bilden die zentralen Knotenpunkte für den Schienenverkehr, während wichtige Autobahn- und Strassenverbindungen sowie die Rheinhäfen die Multimodalität ergänzen.

Zentrale Herausforderungen sind:

- **Kapazitätsengpässe:** Der bestehende Schienenverkehr leidet unter Engpässen, insbesondere in Spitzenzeiten. Dies betrifft sowohl den Fern-, Regional- als auch den Güterverkehr.
- **Verkehrsverlagerung:** Die Verlagerung des Verkehrs von der Strasse auf die Schiene ist eine zentrale Zielsetzung der Verkehrsplanung in beiden Kantonen. Die bestehende Infrastruktur reicht jedoch nicht aus, um dieses Ziel vollumfänglich zu erreichen.
- **Integration des trinationalen Verkehrs:** Basel liegt im Herzen der trinationalen Agglomeration (Schweiz, Frankreich, Deutschland). Die Harmonisierung von Verkehrssystemen und Fahrplänen zwischen den drei Ländern bleibt eine Herausforderung.
- **Klimaschutz:** Vor dem Hintergrund der Klimaziele beider Kantone gewinnt die Förderung des Umweltverbundes (Schiene, Bus, Tram, Velo, Fussverkehr) zunehmend an Bedeutung.

1.8.2 Bewertung der geplanten Massnahmen

Die Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel (VKKB) greift die genannten Herausforderungen auf und bietet konkrete Lösungsansätze:

- Tiefbahnhof Basel SBB: Der geplante Tiefbahnhof wird die Kapazität des Bahnknotens erheblich steigern und neue Linien ermöglichen. Dadurch wird der Regionalverkehr deutlich attraktiver und leistungsfähiger.
- Herzstück: Der Bau des Herzstücks, eines unterirdischen S-Bahn-Tunnels, verbindet zentrale Standorte der trinationalen Region. Dies verbessert nicht nur die Erreichbarkeit, sondern unterstützt auch die Verdichtung urbaner Räume entlang der S-Bahn-Achsen.
- Anpassungen im Güterverkehr: Die Optimierung der Gleisanlagen und die Entflechtung des Personen- und Güterverkehrs im Raum Wolf und Badischer Bahnhof sichern die Wettbewerbsfähigkeit der Region als Wirtschaftsstandort.
- Internationale Zusammenarbeit: Die enge Abstimmung mit der Deutschen Bahn (DB) und der SNCF ermöglicht eine effiziente Nutzung der grenzüberschreitenden Verkehrsinfrastruktur.

1.8.3 Gemeinsame Perspektive der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft

Die Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft begrüßen die im VKKB vorgestellten Massnahmen als wichtigen Beitrag zur Optimierung der regionalen und überregionalen Verkehrsverbindungen. Die geplanten Infrastrukturprojekte tragen nicht nur zur innerstädtischen Entlastung bei, sondern verbessern auch die Anbindung des städtischen Raums an das Agglomerationszentrum und den trinationalen Raum.

Basel-Stadt sieht in der Stärkung des öffentlichen Verkehrs eine Möglichkeit zur nachhaltigen Stadtentwicklung und zur Förderung eines leistungsfähigen Umweltverbundes. Gleichzeitig profitiert Basel-Landschaft durch den Ausbau der S-Bahn und die verbesserte Anbindung der inneren und äusseren Korridore an das Agglomerationszentrum. Diese Massnahmen tragen wesentlich zur Standortattraktivität bei und reduzieren die Abhängigkeit vom motorisierten Individualverkehr.

Durch die verstärkte Vernetzung der Verkehrsstrukturen wird zudem die Integration der trinationalen Mobilität gefördert und die Erreichbarkeit wichtiger Verkehrsknotenpunkte verbessert. Die Kooperation beider Kantone ist essenziell, um eine zukunftsfähige und leistungsstarke Verkehrsinfrastruktur zu gewährleisten.

1.8.4 Fazit

Das Gesamtverkehrssystem der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft wird durch die geplanten Massnahmen erheblich gestärkt. Die Steigerung der Schienenkapazität, die Verbesserung der grenzüberschreitenden Mobilität und die Unterstützung einer nachhaltigen Stadt- und Regionalentwicklung tragen zur Lösung der bestehenden Herausforderungen bei. Die Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel liefert damit nicht nur eine solide Grundlage für die Umsetzung der geplanten Infrastrukturprojekte, sondern unterstützt auch die langfristigen Ziele einer klima- und siedlungsverträglichen Mobilität in der Region.

1.9 Weiteres Vorgehen

Für das weitere Vorgehen wurden mehrere Handlungsschritte definiert:

- Vertiefung der Planungen in weiteren Vorstudien und Vorprojekten: In den nächsten Projektphasen müssen die technischen und baulichen Planungen detailliert werden. Insbesondere die geologischen Untersuchungen und die genaue Ausarbeitung der Bauphasen z.B. für die Ertüchtigungsmassnahmen stehen im Vordergrund. Es wird aber nur projektiert, was auch zeitnah finanziert und später gebaut werden kann. Doppelte Projektierungen infolge längerer Planungsunterbrüche müssen vermieden werden.
- Optimierung des Terminplans: Bisher ist die Umsetzung der einzelnen Teilprojekte weitgehend seriell vorgesehen, was insgesamt zu einem sehr langen Realisierungszeitraum führt. Durch die Prüfung von Möglichkeiten zur parallelen Planung und Ausführung von Massnahmen sowie weitere Optimierungen (z.B. temporäre Angebotsreduzierungen während intensiven Bauphasen, Nutzung von Synergien) muss eine Verkürzung des Gesamtrealisierungszeitraums angestrebt werden. Ob eine Optimierung möglich ist, werden erst die Resultate dieser Überprüfung zeigen. Es ist hilfreich, dazu Überlegungen bezüglich Etappierung und schrittweiser Entwicklung des Angebots zu machen. Eine Redimensionierung der Anlagen ist jedoch nicht vorgesehen, dafür müsste das Mengengerüst reduziert werden.
- Die negativen Auswirkungen auf Umwelt, Natur- und Heimatschutz und Baukultur werden gemäss Sachplaneintrag SIS mit den nächsten Handlungsschritten weiter reduziert.
- Genehmigungen einholen: Es müssen umfassende Genehmigungen bei den zuständigen Behörden in der Schweiz, Deutschland und Frankreich eingeholt werden. Diese umfassen u.a. auch die Umweltverträglichkeitsprüfung und die Abstimmung mit internationalen Gremien.
- Detaillierte Kosten- und Zeitplanung: In den kommenden Phasen wird die genaue Budgetierung und Terminierung erfolgen.

- Einbindung der Öffentlichkeit: Um Akzeptanz für das Projekt zu schaffen, wird die Einbindung der betroffenen Bevölkerung und Interessengruppen durch regelmässige Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit gefördert.

2 Auftrag

2.1 Auftragserteilung, Auslöser

Im Auftrag des BAV wurde der Fünfpunkteplan (5PP) Knoten Basel – oder kurz «Konfiguration Knoten Basel (2022)»¹ – vertieft erarbeitet. Dabei wird aufgezeigt, welche Infrastrukturelemente notwendig sind, damit das Angebot im Knoten Basel und auf seinen Zufahrtsstrecken, vor allem im Horizont «übermorgen», optimal weiterentwickelt werden kann und wie die Realisierungsabfolge im Knoten Basel dabei aussehen könnte.

Die Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel baut auf den Ergebnissen des 5PP auf. Ihr Ziel ist es, eine klare Grundlage zu schaffen, damit die besten Infrastruktur-Varianten aus diesem Prozess bewertet, geplant und projektiert werden können. Dadurch wird sichergestellt, dass diese Massnahmen auf einer soliden und zuverlässigen Basis umgesetzt werden können.

Aus der Vorstudie heraus wurden auch erste Infrastrukturmassnahmen identifiziert, welche notwendig sind, um den Knoten Basel hinsichtlich eines stabilen Angebotskonzepts zu ertüchtigen. Diese Massnahmen dienen einerseits dazu, die Kapazität im Knoten generell zu erhöhen, andererseits aber auch dazu, eine effiziente Bauphasenplanung mit vertretbaren Angebotseinschränkungen in späteren Realisierungsphasen für das Herzstück zu ermöglichen. Das dazugehörige Massnahmenpaket wird unter dem Namen «Ertüchtigung» zusammengefasst und stellt einen wichtigen Vorbereitungs- respektive Zwischenschritt im Hinblick auf den Zielzustand dar.

Massnahmen des Ertüchtigungspaketes dienen als Grundlage für Massnahmen im Rahmen der Konsolidierung Angebotskonzept (AK) 2035. Die Identifikation, welche Massnahmen für das Angebotskonzept konsolidiert benötigt werden, erfolgt im Rahmen der Arbeiten zur Konsolidierung AK 2035 und nicht im Rahmen VKKB. Weiter werden im Rahmen der aktuell sich in Vorbereitung befindenden Botschaft 2026 die Massnahmen geprüft und für diese mögliche erste Etappen erarbeitet und beurteilt. Die VKKB liefert demnach eine wichtige Grundlage für das BAV, im Hinblick auf die Botschaft 2026, die Notwendigkeiten und Möglichkeiten erster Etappen des Grossprojekts aufzuzeigen.

2.2 Ziele

Ziel der Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel ist die räumliche, technische und betriebliche Vertiefung der Erkenntnisse aus der Erarbeitung des 5PP, welcher die zwei Zustände Ertüchtigung und Zielzustand ausweist. Mit dem Teil Ertüchtigung sollen gesicherte Grundlagen für die weitere Planung, Projektierung und dem politischen Diskurs im Zustand Ertüchtigung erstellt werden. Der erste Schritt ist die Ertüchtigung, gefolgt von der Realisierung des Zielzustands. Folgende Ziele werden verfolgt:

- Der Nachweis der Machbarkeit einer möglichen baulichen Projektlösung als Basis für einen oder mehrere qualifizierten Massnahmenverbunde.
- Konkretisierung des Kostenrahmens mit einer Richtkostenschätzung (+/- 30%) und Grobkostenschätzung (+/- 50%), je nach Element, als Input für die Botschaft 2026 (Zustand Ertüchtigung, Bewertung und Entscheid durch BAV).
- Erarbeitung eines Terminprogrammes für die weiteren Projektierungsphasen, die Realisierung und die Inbetriebnahme.
- Erarbeitung von Bauphasen und Bauelementen pro Jahr für die einzelnen Massnahmen und Anordnung derer in eine Realisierungsabfolge.
- Aufzeigen möglicher Risiken und Chancen dieses Projektes.
- Erlangung Beauftragungsfähigkeit, insbesondere für ergänzende Studien und weiterführende Vorprojekte ausgesuchter Elemente.

2.3 Planungssperimeter

Der Vorstudienperimeter erstreckt sich von Basel St. Johann als westliche (Schweizer Grenze), Basel Bad Bf als nördliche und Basel Güterbahnhof Wolf (GB/Wolf) als östliche und südliche Begrenzung (siehe Abbildung 2).

Für die trinationale S-Bahn mit dem Herzstück Basel stellt der Ausbau der Zulaufstrecken im In- und Ausland einen ersten Schritt dar, welche jedoch nicht Teil der vorliegenden Studie sind. Ein Teil dieser Streckenausbauten ist bereits in den Ausbausritten 2025 (AS25) und 2035 (AS35) enthalten.

¹ https://www.bav.admin.ch/dam/bav/de/dokumente/aktuell-startseite/berichte/schlussbericht-konfiguration-knoten-basel.pdf.download.pdf/220525%20Konfiguration%20Knoten%20Basel%20V1.0_def.pdf

In der Vorstudie werden das Herzstück mit den Haltestellen Basel Mitte und Basel Klybeck, die Bahnhöfe Basel SBB mit Tiefbahnhof, inkl. Erneuerung/Anpassung Margarethenbrücke, Basel Bad Bf mit/ohne Tiefbahnhof, inkl. Zulaufbereiche von Oberrhein/Hochrhein/Wiesental und St. Johann inkl. dazugehörige Streckenausbauten und Zufahrtbereiche untersucht und planerisch bearbeitet. Der Streckenausbau ab Basel St. Johann bis St. Louis wurde zu Beginn als Teilprojekt 4.2 in die Vorstudie integriert, im Verlaufe derer aber durch das BAV, bis zur Schaffung eines institutionellen, politischen und technischen Rahmens mit den französischen Partnern, ausgesetzt und wird wieder aufgenommen, sobald das Thema "Westast" (Abschnitt Basel Mitte – Basel St. Johann – St. Louis) vom Herzstück aktuell ist.

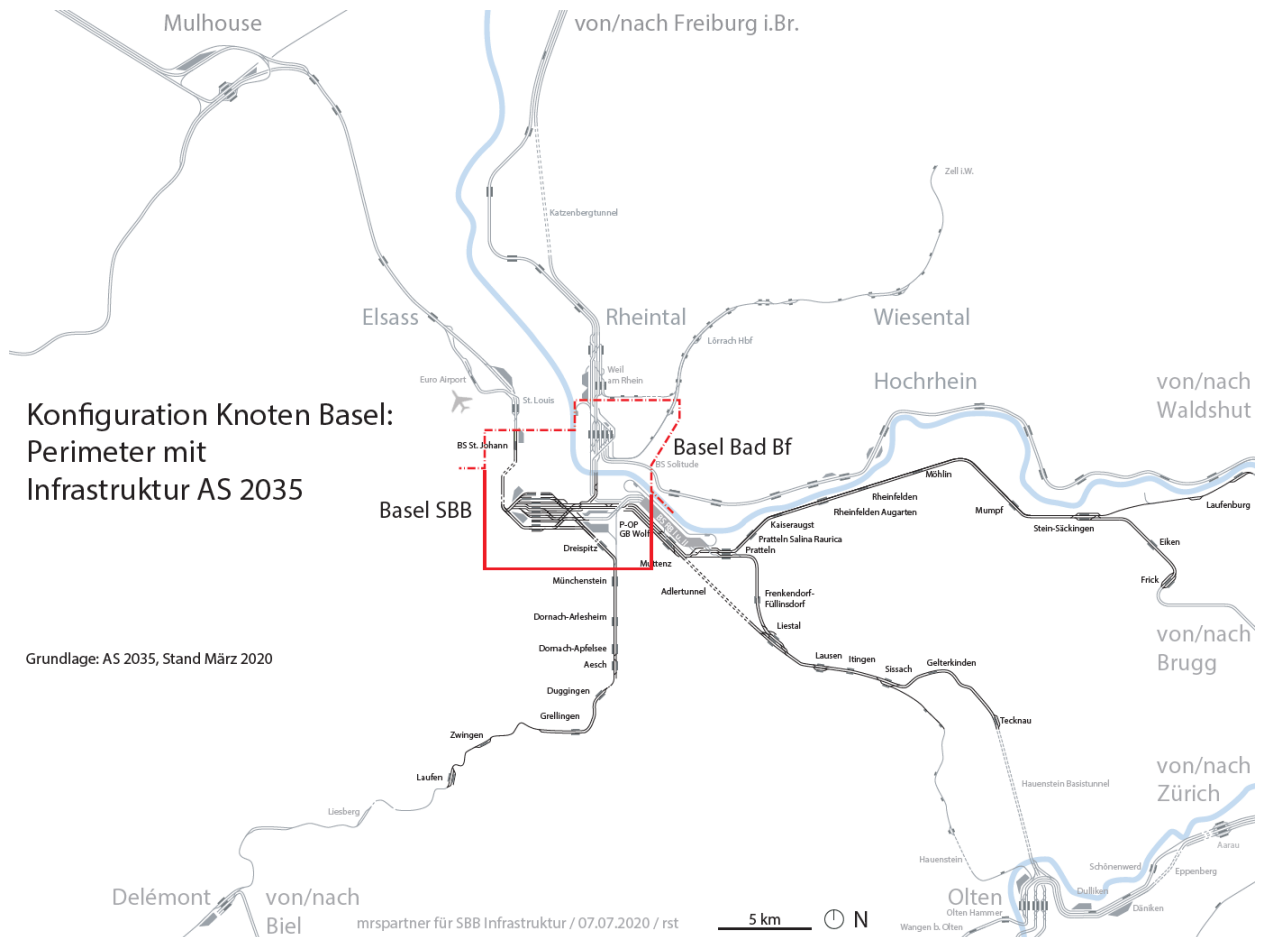


Abbildung 2: Konfiguration Knoten Basel: Perimeter mit Infrastruktur des Ausbaus schritt 2035 (Strichpunktierte Linie: Landesgrenze)

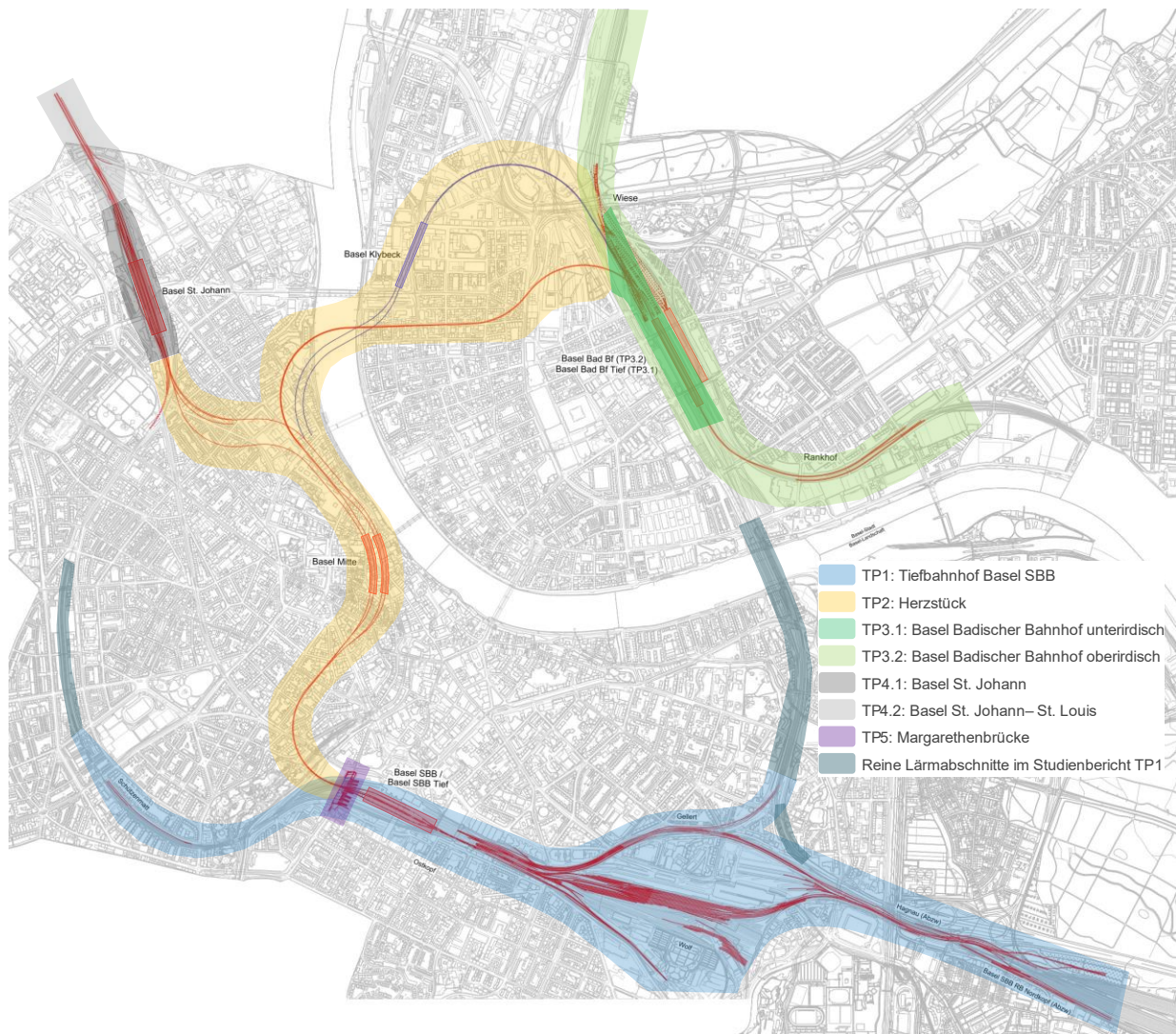


Abbildung 3: Teilprojekte Kapazitätsausbau Knoten Basel (Quelle: SBB)

Das Vorhaben «Kapazitätsausbau Knoten Basel» kann in die nachfolgenden Teilprojekte (TP) unterteilt werden (vgl. auch vorhergehende Abbildung 3):

- TP 0: Querschnittsbereiche
- TP 1: Tiefbahnhof Basel SBB
- TP 2: Herzstück
- TP 3: Basel Badischer Bahnhof, weiter unterteilt in:
 - TP 3.1: Basel Badischer Bahnhof unterirdisch (Tiefbahnhof)
 - TP 3.2: Basel Badischer Bahnhof oberirdisch
- TP 4: Basel St. Johann, weiter unterteilt in:
 - TP 4.1: Basel St. Johann
 - TP 4.2: Strecke Basel St. Johann - St. Louis (sistiert)²
- TP 5: Margarethenbrücke

² Das TP 4.2 wird bis zur Schaffung eines institutionellen, politischen und technischen Rahmens mit den französischen Partnern ausgesetzt und wieder aufgenommen, sobald das Thema des Westastes von Herzstück aktuell ist.

3 Ausgangslage

3.1 Lage im Netz

Der Bahnhof Basel SBB als grösster Grenzbahnhof Europas und ein bedeutender Knoten im schweizerischen Bahnsystem sowie der Basel Bad Bf als Grenzbahnhof zwischen Deutschland und der Schweiz sind zentrale Knotenpunkte für den Reiseverkehr im Dreiländereck Schweiz – Frankreich – Deutschland.

Der Bahnhof Basel SBB ist Start- bzw. Endbahnhof für zahlreiche Fern- und Regionalverkehrslinien. Dabei übernimmt der Bahnhofsteil Basel SNCF aktuell noch die Funktion eines Grenzbahnhofs für den Regionalverkehr von/nach Frankreich. Bereits mit dem Projekt AS35 Perronzugang Margarethen kommt es zu einer Verschmelzung der beiden Bahnhofsteile SBB und SNCF, indem der Kopfbahnhof der SNCF aufgehoben und die Gleise mit den nördlichen Gleisen (G4-G5) des Bahnhofs Basel SBB verknüpft werden.

Die verkehrspolitische Bedeutung des Basel Bad Bf ist wesentlich durch seine Lage am südlichen Ende des Rheinkorridors am Übergang in die Schweiz gekennzeichnet. Für den Fernverkehr bildet der Bahnhof den zentralen Übergabepunkt für Verkehrsleistungen aus dem Raum Frankfurt in die gesamte Schweiz. Im Nahverkehr ist der Basel Bad Bf Endpunkt der verschiedenen Ober- und Hochrheinlinien. Zudem ist er auch in die seitens der SBB Deutschland erbrachten Zugleistungen für die S-Bahn Basel auf der Wiesentalbahn eingebunden.

Als Teil des Güterverkehr-Korridors zwischen Frankreich/Benelux und der Schweiz wird der Bahnhof Basel SBB auch durch internationale Transitgüterzüge von und nach Frankreich, sowie durch den lokalen Güterverkehr von und nach Basel St. Johann sowie St. Louis resp. Huningue genutzt. Die nach Frankreich führende Elsässerlinie dient künftig als Redundanzstrecke für den Güterverkehr des Oberrhein-Korridors resp. Rhine-Alpine-Korridors und wird aktuell im Rahmen des Projektes 4-Meter-Korridor (4mK) Basel dementsprechend ausgebaut.

Für den Güterverkehr bildet der Basel Bad Bf den massgeblichen Übergabepunkt in die Schweiz für Leistungen auf dem durch die Europäische Union definierten Korridor Rhine-Alpine. Für den Grenzübertritt wird die Gruppe F des Basel Badischen Rangierbahnhofs (Bad Rbf) verwendet, welche zweigleisig von Norden an den Basel Bad Bf angebunden ist. Zusätzlich erfolgen auch die Bedienfahrten für den Schweizer Binnenhafen in Kleinhüningen ausschliesslich durch den Basel Bad Bf. Diese sind wesentlich für den Waren Im- und Export der Schweiz.

Östlich des Bahnhofs Basel SBB, in den Bereichen Vorbahnhof/Ostkopf und Basel GB/Wolf, befinden sich Abstellgleise und die durch SBB Personenverkehr betriebenen Service- und Unterhaltsanlagen. Diese generieren zusätzliche Fahrten zwischen den beiden Bahnhofsteilen. Weitere Abstellungen und Arbeiten an den Zügen / Wagen (Frischwasserzufuhr, Innenreinigung) finden nachts ausserhalb der Betriebszeiten im Bahnhof Basel SBB statt. Der Bereich Basel GB/Wolf dient zudem dem Güterverkehr.

- DB, DB-Werk Basel - Aussenreinigungsanlage
- DB, Neubau ICE-Abstellanlage Haltingen
- DB, Infrastrukturzielbild Basel Bad Rbf
- DB, Barrierefreier Ausbau Basel Bad Bahnhof
- DB, Dach- und Brandschutzsanierung in Basel Bad Bf
- DB, Teilerneuerung ESTW Basel Bad Bf mit Riehen
- DB, Ausbau und Elektrifizierung Hochrheinbahn
- DB, Taktverdichtung Wiesentalbahn Basel - Lörrach 15 min. Takt
- DB, Vierspuranschluss, Neubau Gruppe F, Brücke Wiesekorridor
- DB, ETCS Signalgeführt (ETCS L1 LS) - Ausrüstung Knoten Basel
- DB, Generalsanierung 132kV-Bahnstromfernleitung Muttenz – Haltingen
- DB, PU-Verlängerung Nord/Süd zu Sauterareal

Angrenzende Projekte Kanton Basel-Stadt

- Kt. Basel-Stadt, Fussgänger- und Veloverbindung FVV Bachletten-Gundeli
- Kt. Basel-Stadt, Entwicklungskonzept Stadtraum Bahnhof SBB und Vorstudie BaSNo
- Kt. Basel-Stadt, Neugestaltung Meret-Oppenheimer-Strasse
- Kt. Basel-Stadt, Velobrücke St. Jakob-Strasse
- Kt. Basel-Stadt, Hafenbecken 3
- Kt. Basel-Stadt, Attraktivierung Haltestelle Schwarzwaldallee
- Kt. Basel-Stadt, Arealentwicklung Rosenthal
- Kt. Basel-Stadt, Wolfsbrücke
- Kt. Basel-Stadt, Birsig Entlastungsstollen BiESt
- Kt. Basel-Stadt, Klybeck+, Arealentwicklung
- Kt. Basel-Stadt, Rosental Mitte, Arealentwicklung
- Kt. Basel-Stadt, Radwegverbindung Stadt Basel
- Kt. Basel-Stadt, Velotunnel zwischen Heizkraftwerk und Centralbahnstrasse
- Kt. Basel-Stadt, Hochwasserentlastungsstollen Birsig
- Kt. Basel-Stadt, Neubau Peter-Merian-Brücke (Option)
- Kt. Basel-Stadt, ABAC Autobahnanschluss Basel-City
- Kt. Basel-Stadt, Arealentwicklung Wolf
- Kt. Basel-Stadt, Entwicklungskonzept Stadtraum Morgartenring
- Kt. Basel-Stadt, Erschliessung Haltestelle Morgartenring
- Kt. Basel-Stadt, Entwicklungskonzept und Vorstudie Stadtraum Solitude

Angrenzende Projekte SNCF

- SNCF, Mulhouse: Umgestaltung Gleisfelder, Anpassung Perrons, Stellwerkmodernisierung
- SNCF, EuroAirport: Neue Bahnanbindung mit zweigleisiger Haltestelle EuroAirport
- SNCF, Basel St. Johann – St. Louis: Vierspurausbau
- SNCF, EuroAirport: Vierspurausbau Haltestelle

Angrenzende Projekte Diverse

- Gateway Basel Nord AG, Gateway Basel Nord GBN
- Schweizerische Rheinhäfen, Hafenbahnhof
- ASTRA, A2 Rheintunnel; Ausführungsprojekt
- Zoo Basel, Erweiterungsprojekt im Perimeter des heutigen Parkplatzes
- Zoo Basel, Parking Erdbeergraben
- Zoo Basel, Personenunterführung Sautergarten
- Universitätsspital Basel, Neubau Klinikum 2 und 3
- Post Immobilien mit SBB Immobilien, Neubau Nauentor
- Genossenschaft Stadion St. Jakob-Park, Stadion+
- BVB, Neue Tramlinie unter Birsigbrücke
- Div. Drittprojekte auf französischem Boden

der Fahrplanplanung neue Grundlagen der Fahrzeitrechnung zu Grunde gelegt (Mindestfahrzeiten), so dass die bisher im AK35 geplanten Fahrzeiten nicht mehr eingehalten werden können. Hinzu kommt, dass die SBB neben Verzögerungen bei verschiedenen Ausbau-Schlüsselprojekten um drei bis fünf Jahre (d.h. die Umsetzung erstreckt sich bis ca. 2040) weitere Vorbehalte angemeldet hat. Auf gewissen Strecken sind die Pünktlichkeitsziele nicht zu erreichen und gewisse im Angebotskonzept 2035 vorgesehene Angebote können ohne zusätzliche Infrastrukturen nicht realisiert werden. Für die Botschaft 2026 wird daher das Angebotskonzept 2035 angepasst, überarbeitet und mit zusätzlichen Infrastrukturelementen ergänzt und so konsolidiert, dass auf diese Weise wieder eine verlässliche langfristige Basis für die weiteren Ausbauschritte besteht. Im Grossraum Basel werden folgende Elemente, die in der untenstehenden Abbildung 7 dargestellt sind, untersucht.

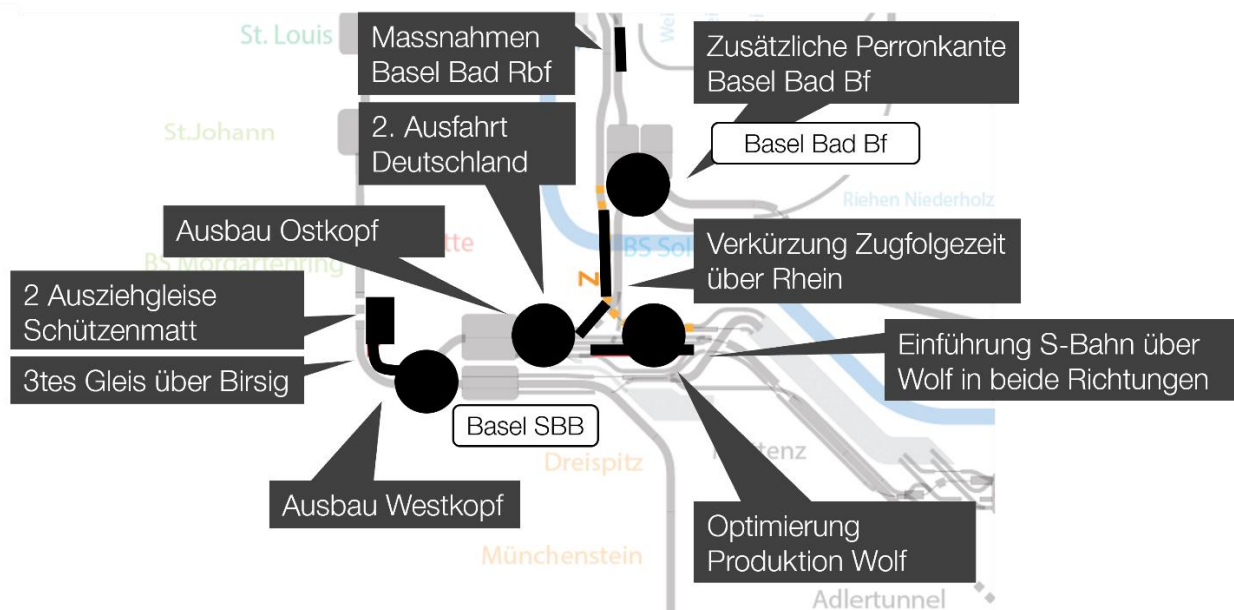


Abbildung 7: Infrastrukturelemente der Ertüchtigung im Rahmen der VKKB

5 Teilprojekte

5.1 Teilprojekt 0 – Querschnittsbereiche

Im Rahmen der VKKB wurden die Themenbereiche gemäss Abbildung 8 erarbeitet. In den folgenden Kapiteln sind die einzelnen Fachbereiche erläutert.

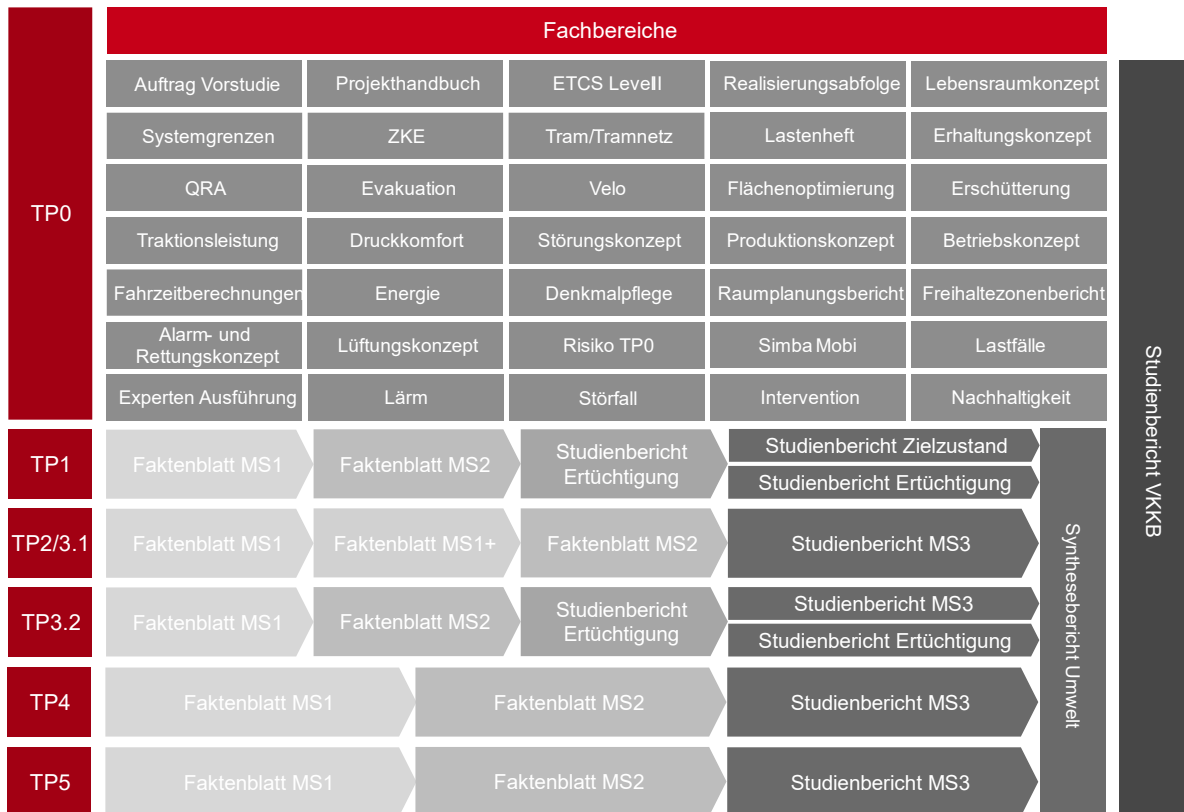


Abbildung 8: Bearbeitete Querschnittsthemen im Rahmen der VKKB

5.1.1 Auftrag Vorstudie

Der «Auftrag Vorstudie mit Richtkostenschätzung» beschreibt den detailliert abgestimmten Auftrag an das Projektteam der VKKB gemäss dem Kapitel 2 «Auftrag». Es seien die Aspekte gemäss der Abbildung 8 zu untersuchen.

5.1.2 Lastenheft

Das Lastenheft definiert die Konfiguration des Angebots aus dem 5PP für den Personen- und Güterverkehr. Die Ergebnisse sind in den Kapiteln 2 bis 4 dieses Studienberichtes ersichtlich. Weiter definiert das Lastenheft die Untersuchung der Elemente gemäss dem Kapitel 5 (TP0 bis TP5) des vorliegenden Studienberichtes.

5.1.3 Projekthandbuch

Das Projekthandbuch (PHB) richtet sich an alle Beteiligten der VKKB. Das Handbuch regelt die projektspezifischen Abläufe für die Vorstudie.

Aufgabe und Ziel des Projekthandbuches ist es:

- Ein aktualisiertes Führungs- und Steuerungshilfsmittel insbesondere für die mit leitenden Aufgaben betrauten Projektbeteiligten zur Verfügung zu stellen
- Einen geregelten Informationsfluss zwischen allen Projektbeteiligten sicherzustellen
- Die Schnittstellen zwischen den Projektbeteiligten zu regeln
- Die administrativen Abläufe eindeutig zu regeln
- Die Qualitätssicherung zu fördern

5.1.4 SIMBA MOBi

Das Angebot bildet die Grundlage für die Überlegungen zur Infrastruktur im Themengebiet SIMBA MOBi³. Der Bereich «Netzentwicklung» von SBB Infrastruktur hat das Angebot und die Zielfahrzeiten zusammen mit Personenverkehr, Güterverkehr, DB Netz AG und Kantonen sowie dem BAV entwickelt und festgelegt. Das Angebot fliesst in Form eines Mengengerüsts in das Themengebiet ein. Grund für die Wahl dieser allgemeinen Form des Angebots ist die Allgemeingültigkeit, die der Masterplan haben soll. Er darf sich nicht nur auf ein spezifisches, minutengenaues Angebot stützen.

Es werden dabei die Zugskategorien – Fernverkehr, RegionalExpress, Regionalverkehr (S-Bahn und Tram) sowie Güter- und Dienstverkehr – voneinander unterschieden.

Horizont «übermorgen»: Angebot, das aus heutiger Sicht notwendig sein wird. Das Angebot ist idealisiert, indem die Züge im Halbstunden-, Viertelstunden- oder in überlagerten Viertelstundentakten (acht Züge pro Stunde) verkehren. Es entspricht weitgehend den Angebotsmengen der «Langfristperspektive Bahn» des Bundes (Dokumentation zu den Grundlagen der Botschaft FABI, 2012).

Basierend auf den obigen Ausführungen wurde das Angebotskonzept für die vorliegenden Personenflussberechnungen in Varianten entwickelt. Die Varianten unterscheiden sich dabei gemäss der Tabelle 1.

Tabelle 1: Überblick Varianten der Personenflussberechnungen

Variante	Referenz	V102	V202	V302	V402
Bahn-Angebot	AK35	S13144ARt	S13144ARw	S13144ARt	S13144ARw
Halt Klybeck	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein
Tram-Konzept	2017	2030	2030	2030	2030
Bevölkerungsprognose	ARE	ARE	ARE	BS	BS

Die errechneten Ein-, Aus- und Umsteiger im Raum Basel sind in der Tabelle 2 pro Variante zusammengefasst. Es handelt sich um gerundete Werte des durchschnittlichen Werktagesverkehrs (DWV) und die Umsteiger Bahn-Bahn sind doppelt gezählt. Die Haltestelle Basel Neuallschwil entspricht dem Morgartenring. Die Visualisierungen in der Abbildung 9 und der Abbildung 10 zeigen die Modal Split-Wege und Verkehrsleistungen auf.

Tabelle 2: Ein-, Aus- und Umsteiger Raum Basel (DWV)

Bahnhof	Referenz	V102	V202	V302	V402
Basel SBB	139'000	157'000 Davon Tief: 62'000	158'000 Davon Tief: 63'000	166'000 Davon Tief: 68'000	167'000 Davon Tief: 68'000
Basel Bad Bf	21'000	23'000 Davon Tief: 10'500	24'000 Davon Tief: 12'000	24'000 Davon Tief: 11'000	26'000 Davon Tief: 13'000
Basel Mitte	-	38'000	41'000	41'000	43'000
Basel Klybeck	-	7'500	-	10'500	-
Basel St. Johann	3'000	5'000	5'000	6'000	6'200
Basel Neuallschwil	2'700	3'000	3'000	3'400	3'500

³ SBB-eigenes, auf open-source basiertes Berechnungstool für die Integration von Erreichbarkeiten in die Angebotsplanung

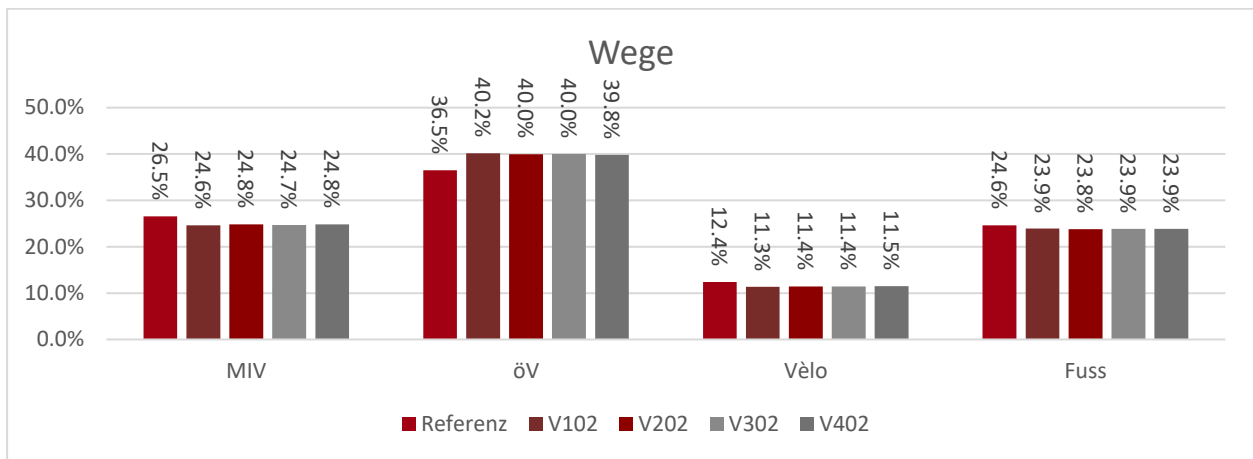


Abbildung 9: Modal Split (Wege)

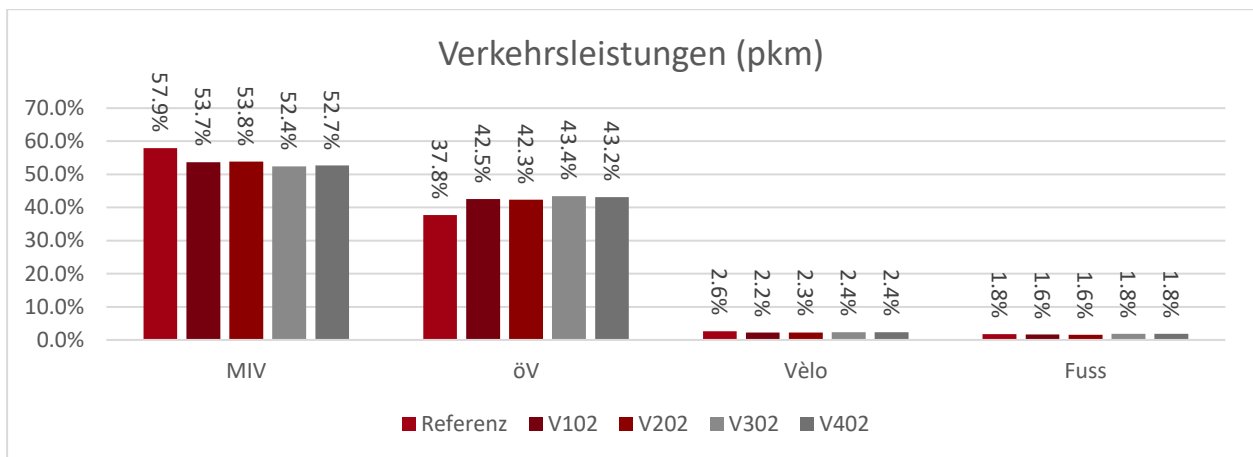


Abbildung 10: Modal Split (Verkehrsleistung)

Es kann dabei folgendes Fazit in Bezug auf die Modal-Split-Wirkung gezogen werden:

- Alle Varianten zeigen sowohl bei den Wegen als auch den Verkehrsleistungen eine für Verlagerungswirkung vom MIV hin zu mehr öV, der Langsamverkehr wird wenig tangiert.
- Die Varianten mit Halt Klybeck (V102 und V302) zeigen beim hierbei eine leicht stärkere Wirkung.

5.1.5 Lebensraumkonzept

Das Thema "Lebensraumkonzept Basler Bahnareal" bietet eine umfassende Analyse und Bewertung der Lebensräume im Bereich der Basler Bahnareale. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse dargelegt.

5.1.5.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die städtischen Gebiete von Basel und Muttenz bieten aufgrund ihrer dichten Überbauung nur begrenzten Lebensraum für Pflanzen und Tiere. Die Gleisareale sind jedoch wichtige Lebensräume für wärmeliebende Arten.

Das Lebensraumkonzept zielt darauf ab, den aktuellen ökologischen Wert der Lebensräume zu ermitteln, einheitliche Bewertungsmethoden zu entwickeln und langfristige Erhaltungsmaßnahmen zu definieren.

5.1.5.2 Bewertungsmethoden und Ergebnisse

Es wurden verschiedene Methoden zur Bewertung der Lebensräume entwickelt, basierend auf der BAFU-Methode «Bewertungsmethode für Eingriffe in schutzwürdige Lebensräume» (BAFU et al., 2017)). Diese Methoden umfassen die Bewertung bereits kartierter (von diversen Projekten verplante Ersatzflächen) und nicht kartierter Objekte sowie eine Methode für die Planung ökologischer Ersatzflächen in zukünftigen Projekten. Die Untersuchung hat zu folgenden Ergebnissen geführt:

- Kartierte Objekte: Diese machen 10% der Gesamtfläche aus und weisen im Durchschnitt höhere ökologische Werte auf als nicht kartierte Objekte.
- Nicht kartierte Objekte: Diese umfassen 90% der Gesamtfläche und haben ein hohes Aufwertungspotenzial.
- Gesamtwert: Der Gesamtwert aller Objekte beträgt 136'283 Biotoppunkte, die langfristig erhalten bleiben sollen.

5.1.5.3 Vernetzungsachsen

In den Vernetzungsachsen werden folgende zwei Lebensräume unterschieden:

- Trockenwarme Lebensräume: 54% der Vernetzungsachsen sind intakt, 36% beeinträchtigt und 11% unterbrochen. Die meisten Unterbrechungen befinden sich bei Tunneln und Brücken.
- Wiesenlebensräume: Fast 70% der Vernetzungsachsen sind intakt, insbesondere entlang der Bahnböschungen der Elsässerbahn und im Bad Bf.

5.1.5.4 Geoportal Lebensraumkonzept Basel

Ein Geoportal wurde entwickelt, um die Daten der Lebensräume und Vernetzungsachsen zu speichern und zugänglich zu machen. Dieses Portal dient als Instrument für zukünftige Projekte und ermöglicht ein langfristiges Monitoring der Naturwerte.

5.1.5.5 Empfehlungen und Massnahmen

In einem Massnahmenkatalog werden spezifische Pflegemassnahmen für verschiedene Lebensraumtypen empfohlen, um deren ökologischen Wert zu erhalten und zu fördern.

Es wird empfohlen, das Aufwertungspotenzial der nicht kartierten Objekte zu nutzen, um den Gesamtwert der Lebensräume zu erhöhen und damit Ersatz zu leisten für Lebensraumwerte, die bei einer Umsetzung des Kapazitätsausbaus Knoten Basel verlorengehen.

5.1.5.6 Fazit

Das Lebensraumkonzept bietet eine fundierte Grundlage für die Bewertung und den Erhalt der ökologischen Werte im Basler Bahnareal. Durch die entwickelten Methoden und das Geoportal können zukünftige Projekte einheitlicher geplant und die Auswirkungen auf die Natur dargestellt werden. Der langfristige Erhalt und die Aufwertung der Lebensräume bei der Umsetzung von Ersatzmassnahmen sind entscheidend für den Schutz der Biodiversität in städtischen Gebieten.

5.1.6 Ortsbild- und Denkmalpflege

Die denkmalpflegerische Gebietsanalyse der Eisenbahnanlagen in Basel liefert eine umfassende Untersuchung und Bewertung der historischen und aktuellen Eisenbahnanlagen im Stadtgebiet von Basel zu Ortsbild-, Denkmal- und Umgebungsschutz. Folgend sind die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse zusammengefasst. Als Grundlage diente nicht nur das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder von nationaler Bedeutung (ISOS), sondern auch das Inventar der schützenswerten Bauten und Anlagen der SBB (ISBA), das Inventar der Kulturgüter des Bundes (KGS) sowie die kantonalen Ortsbildschutzzonen und die Kantonalen Inventare und Schutzverzeichnisse oder Bebauungspläne mit Schutzcharakter. Die Bereiche, welche nicht im Eigentum der SBB und der DB sind, wurden im Rahmen von Exposés gewürdigt.

5.1.6.1 Historische Bedeutung und Entwicklung

Basel war der Endpunkt der ersten internationalen Bahnlinie der Welt, die 1844 von Strassburg nach Basel führte. Die Stadt entwickelte sich zu einem bedeutenden Eisenbahnknotenpunkt mit mehreren Bahnhöfen, darunter der Centralbahnhof (heute SBB/SNCF), der Basel Bad Bf, der Bahnhof Basel St. Johann und der Güterbahnhof Wolf. Die Eisenbahn spielte eine zentrale Rolle in der Stadtentwicklung Basels und beeinflusste die Stadtmorphologie.

5.1.6.2 Denkmalpflegerische und ortsbauliche Bedeutung

Viele der Bahnanlagen und Gebäude sind von hoher denkmalpflegerischer oder ortsbaulicher Bedeutung und es bestehen Schutzinteressen. Dazu gehören der Bahnhof Basel SBB/SNCF, die Perronhallen, das Dienstgebäude Ost und die Güterhallen im Wolf.

Die Erhaltungsziele variieren je nach Objekt, Ensemble und Kontext und reichen von Substanzschutz bis Strukturschutz. Besonders schützenswert sind die historischen Bauten und Anlagen, die die Entwicklung der Eisenbahn und ihre Bedeutung für Basel dokumentieren.

5.1.6.3 Städtebauliche und architektonische Aspekte

Die Anforderungen der positiven Ästhetik sowie die Umsetzung der Strategie Baukultur gemäss Davos Qualitätssystem⁴ sind in den Exposés pro Bereich dargelegt.

Der Bahnhof Basel SBB/SNCF ist ein herausragendes Beispiel für die Verbindung von Ingenieurbaukunst und repräsentativer Architektur (Perrondach SNCF). Die Perronhallen und das Dienstgebäude Ost sind

⁴ <https://www.bak.admin.ch/bak/de/home/baukultur/qualitaet/davos-qualitaetssystem-baukultur.html>

ebenfalls bedeutende Bauwerke. Der Güterbahnhof Wolf ist ein wichtiger Zeuge der industriellen Entwicklung Basels. Die Güterhallen und das Dienstgebäude sind von besonderer architektonischer und historischer Bedeutung.

5.1.6.4 Technische und ingenieurtechnische Aspekte

Die Bahnanlagen umfassen zahlreiche bedeutende Ingenieurbauten wie Brücken, Tunnel und Stützmauern. Diese Bauwerke sind wichtige Zeugnisse der Ingenieurbaukunst und der technischen Entwicklung der Eisenbahn.

Viele der historischen Ingenieurbauten sind gut erhalten und dokumentieren die technischen Fortschritte und Herausforderungen beim Bau der Eisenbahnanlagen.

5.1.6.5 Empfehlungen und zukünftige Massnahmen

Die schützenswerten Objekte und Anlagen sind weiterhin zu pflegen und zu erhalten. Dies umfasst sowohl bauliche Massnahmen als auch die Berücksichtigung der historischen Bedeutung bei zukünftigen Planungen.

Die denkmalpflegerischen Aspekte sollten in die zukünftige Bahn- und Stadtentwicklung integriert werden, um die historische Substanz zu bewahren und gleichzeitig moderne Anforderungen zu erfüllen.

Die denkmalpflegerische Gebietsanalyse unterstreicht die zentrale Rolle der Eisenbahn in der Geschichte und Entwicklung Basels und betont die Notwendigkeit, diese bedeutenden Kulturgüter zu schützen und zu erhalten.

5.1.7 Raumplanung

Im Thema Raumplanung werden die Auswirkungen des Kapazitätsausbaus im Bahnknoten Basel auf sämtliche raumrelevante Entwicklungen koordiniert und abgestimmt. In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse erläutert.

5.1.7.1 Hauptziele und Hintergrund

Der Ausbau des Bahnknotens Basel basiert auf einer umfassenden Betrachtung und langfristigen Planung von Personen- und Güterverkehr sowie deren Umfeld. Die unterirdische Bahnverbindung zwischen Bahnhof Basel SBB und Basel Bad Bf (Herzstück) ist zentral für die Kapazitätssteigerung und die Entlastung der oberirdischen Strecken.

5.1.7.2 Schutzinteressen und Herausforderungen

- Ortsbild- und Denkmalpflege: Zahlreiche Massnahmen betreffen denkmalgeschützte Objekte wie bspw. das Perrondach SNCF am Bahnhof Basel SBB. Hier sind sorgfältige Abwägungen und schonende Lösungen erforderlich. Aufgrund der sehr hohen Relevanz wurden die Schutzinteressen der Ortsbild- und Denkmalpflege separat im Kapitel 6.1.6 erörtert.
- Stadtentwicklung: Die Planung muss die städtebaulichen Entwicklungen berücksichtigen.
- Baukultur: Die Anforderungen sind für die nächste Planungsphase gemäss Davos Qualitätssystem als eine Art Checkliste formuliert, um deren Umsetzung sicherzustellen (Qualitätsprüfung als definition of done).
- Naturschutz: Massnahmen müssen auch die Auswirkungen auf Naturschutzgebiete und geschützte Landschaften berücksichtigen.
- Bahnzugang: Integration der Zu- und Ausgänge der neuen Haltestellen Mitte und Klybeck in die bestehende und zukünftige Bebauung;
- Beeinträchtigungen während der Bauzeit: Aufgrund der sehr langen Bauphasen können die Schutzinteressen bezüglich Stadt- und Landschaftsbild, Lärmschutz, Naturschutz und Grünflächen, Verkehrsinfrastruktur und Mobilität sowie der Wohn- und Lebensqualität beeinträchtigt werden. Entsprechende Massnahmen zur Wahrung dieser Schutzinteressen sind zu treffen.
- Siedlungs- und Freiraumentwicklung: Es sind Massnahmen zu definieren, welche die Abstimmung der Inanspruchnahme durch Bahnanlagen vs. der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (z.B. im Gleisdreieck beim Badischen Bahnhof) sicherstellen.

5.1.7.3 Umsetzung Schonungspflicht

Im Rahmen der Planungen wurde viel Aufwand zur Ermittlung der schonendsten Variante betrieben und die Schutzinteressen bereits im Rahmen der ersten Planungsschritte einbezogen. Zudem wurden für die Planung des bahnhofnahen Gleisfeldes eine gewichtete Nutzwertanalyse durchgeführt, welches die schonendste Gesamtlösung ermittelt, bewertet, vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Interessen optimiert und fachlich abwägt.

5.1.7.4 Stellungnahme des Kantons Basel-Stadt

Die Kantonale Denkmalpflege hat in ihrer Stellungnahme vom 26.08.2024 zum Raumplanungsbericht wertvolle Vorbehalte formuliert, die in den nächsten Schritten zu vertiefen sind. Zudem wird darauf verwiesen, dass die Gebiete der Deutschen Bahn noch zu wenig untersucht und die detaillierte Verknüpfung zwischen Raumplanungsbericht und den detaillierten Erkenntnissen der Studie Müller/Hanak noch zu leisten sind.

5.1.7.5 Hohe Baukultur

Die neuen Tiefbahnhöfe sowie die mit dem Projekt verbundenen weiteren Bauten und Anlagen sind prägende Objekte, welche entlang des Davos Qualitätssystems für Baukultur sorgfältig und wo angemessen in qualitätssichernden Verfahren zu entwickeln sind. In den Exposés sind die jeweiligen Anforderungen für die nächsten Planungsschritte definiert.

5.1.7.6 Empfehlungen und weitere Schritte

- Kooperative Planungsverfahren: Für besonders heikle Bereiche wird ein kooperatives Studienauftragsverfahren empfohlen, um alle Interessen umfassend zu berücksichtigen.
- Vertiefende Planungen: Insbesondere für den Bereich des Basel Bad Bf und die Lärmschutzmassnahmen sind vertiefende Planungen notwendig.
- Fortführung der Fachgruppe Städtebau, Denkmalpflege und Archäologie: Die Fachgruppe sollte weiterhin bestehen, um die Planungen zu begleiten und abzustimmen.

Der Themenbereich zeigt, dass der Kapazitätsausbau des Bahnknotens Basel bei sorgfältiger Planung und Koordination angemessen schonend und schutzinteressenverträglich gestaltet werden kann. Es wurden phasengerecht keine unauflösbaren Grundkonflikte identifiziert, jedoch sind für einige Teilprojekte weitere vertiefende Planungen und Abstimmungen erforderlich.

5.1.8 Nachhaltigkeit

Im Rahmen des Kapazitätsausbaus Knoten Basel wurde die Nachhaltigkeit des Gesamtprojekts umfassend bewertet. Ziel der Untersuchung war es, Massnahmen zu identifizieren, die zur Verbesserung der ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit beitragen. Dabei wurden die Vorgaben der SBB sowie des Standards Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) berücksichtigt. Die Analyse umfasste alle relevanten Teilprojekte und zielte darauf ab, Potenziale zur CO₂-Reduktion, Energieeffizienz sowie zur Förderung des sozialen Zusammenhalts und der Biodiversität aufzuzeigen. Die gewonnenen Erkenntnisse dienen als Grundlage für konkrete Empfehlungen zur Erhöhung der nachhaltigen Qualität des Kapazitätsausbaus im Knoten Basel.

5.1.8.1 CO₂-neutraler Beton

- Empfehlung: Beton ist ein bedeutender Verursacher von CO₂-Emissionen. Es wird empfohlen, den Einsatz von CO₂-reduziertem Beton zu prüfen und innovative Technologien wie Karbonatisierung, Pflanzenkohle oder Vulkangestein zu nutzen. Darüber hinaus sollte die Verwendung von Beton kritisch hinterfragt werden, insbesondere bei Anwendungen, bei denen alternative Materialien (z. B. Sand oder Kiessand) ausreichend wären.
- Massnahme: Im weiteren Planungsprozess sollten alle Betonmengen, die im Bauprojekt verwendet werden, hinsichtlich ihres CO₂-Fussabdrucks überprüft und reduziert werden.

5.1.8.2 Energieeffizienz und erneuerbare Energien

- Empfehlung: Die Nutzung von erneuerbaren Energien und die Verbesserung der Energieeffizienz sind zentrale Aspekte. Es wird empfohlen, in allen Teilprojekten verstärkt auf die Effizienz bei der Betriebsenergie sowie die Reduktion der grauen Energie (die bei der Herstellung von Materialien und Produkten anfällt) zu achten.
- Massnahme: Die Standards und Normen der SBB und des BAV sollten dahingehend überarbeitet werden, dass sie diese Aspekte stärker betonen und entsprechende Massnahmen fördern.

5.1.8.3 Soziale Kontakte und Zusammenleben

- Empfehlung: Bahninfrastrukturprojekte sollten den sozialen Zusammenhalt fördern. Der Kapazitätsausbau kann durch die Verbesserung von Verkehrsanbindungen und durch den Bau von öffentlichen Räumen zur Förderung sozialer Kontakte beitragen. Negative Auswirkungen, wie Lärmbelästigung und die Unterbrechung von Stadträumen, müssen berücksichtigt und minimiert werden.
- Massnahme: Es sollten integrative Planungsansätze verfolgt werden, die die sozialen Bedürfnisse der Bevölkerung berücksichtigen, um ein positives Umfeld für alle Nutzer zu schaffen.

5.1.8.4 Ökologische Qualität und Ausgleich

- **Empfehlung:** Bahnanlagen haben einen erheblichen Einfluss auf die Biodiversität und die Landschaftszerschneidung. Die ökologische Qualität des Projekts kann verbessert werden, indem die Vernetzung von Lebensräumen, der Schutz der Biodiversität und die Reduktion des Hitzeinseleffekts stärker in die Planung integriert werden.
- **Massnahme:** Es sollten grüne Infrastrukturelemente wie begrünte Dächer, Stützmauern und Flächen zur Förderung der Biodiversität stärker in die Bauprojekte integriert werden. Zudem sollten Konzepte für die Renaturierung und den ökologischen Ausgleich entwickelt werden, um die negativen Auswirkungen auf die Natur zu minimieren.

5.1.8.5 Fazit

Die Nachhaltigkeit des Projekts kann durch gezielte Massnahmen in den Bereichen Materialnutzung, Energieeffizienz, soziale Interaktion und Ökologie erheblich verbessert werden. Eine ganzheitliche Betrachtung dieser Aspekte während der Planungs- und Bauphase ist entscheidend, um den CO₂-Fussabdruck zu reduzieren, die Lebensqualität der für Mensch und Tier zu verbessern und die Umweltbelastungen zu minimieren.

5.1.9 Freihaltezonen

Die notwendigen Freihaltezonen für den Ausbau des Bahnknotens Basel wurden identifiziert, um die zukünftigen Infrastrukturprojekte zu ermöglichen. Diese Zonen umfassen sowohl überirdische als auch unterirdische Bereiche sowie temporäre Flächen, die während der Bauzeit benötigt werden. Die Festlegung der Freihaltezonen basiert auf projektspezifischen Annahmen und berücksichtigt verschiedene Bauwerke und Tunnelabschnitte.

Die Freihaltezonenpläne wurden in enger Zusammenarbeit mit den Generalplanerteams und der SBB Infrastruktur entwickelt. Sie umfassen wichtige Bereiche wie den Bahnhof Basel SBB, Basel Mitte, Basel Klybeck, Basel St. Johann und Basel Bad Bf. Zusätzlich werden auch temporäre Einrichtungen und geplante Gebäudeabbrüche berücksichtigt.

Insgesamt wurde eine Grundlage für die weitere Planung und Projektierung der notwendigen Infrastrukturmassnahmen im Knoten Basel geschaffen, um eine optimale Entwicklung und Umsetzung der Projekte sicherzustellen.

Die Kriterien für die definierten Freihaltezonen wurden dabei folgendermassen festgelegt:

- Kriterien überirdisch:
 - generell: bis zu der Parzellengrenze oder der Interessenslinie
 - Flucht- und Zugangsbauwerke: Bauwerksaussenkante + 4 m
 - Zugangsbauwerke in Drittgebäuden: betroffene Geschosse
 - Tiefbahnhöfe: Bauwerksaussenkanten oder bis zu der Parzellengrenze
 - Überwrfungen: Bauwerksaussenkante + 1 m oder bis zu der Parzellengrenze
- Kriterien unterirdisch:
 - Flucht- und Zugangsbauwerke: Bauwerksaussenkante + 4 m
 - Einspurtunnel: 8 m in alle Richtungen
 - Doppelspurtunnel: 13 m in alle Richtungen
- Kriterien temporär:
 - Baustellenzufahrten
 - Installationsplätze
 - Bauprovisorien
 - temporäre Hangsicherungen etc.

In Abbildung 11 und Abbildung 12 sind die Freihaltezonenpläne dargestellt, welche nun der SBB, der DB und den Kantonen Basel Stadt und Basel Landschaft als Steuerungsinstrument für die langfristige Planung zur Verfügung stehen.

Die Freihaltezonen sind weder eigentümer- noch behördenverbindlich, die SBB und ihre Partner sind aber darauf angewiesen, dass diese eingehalten werden, um die zukünftige Realisierung weiterhin möglich zu halten. Allenfalls kann in weiteren Schritten die Freihaltezonen sinngemäss in den Sachplan des Bundes aufgenommen werden, um eine Verbindlichkeit zu erreichen.

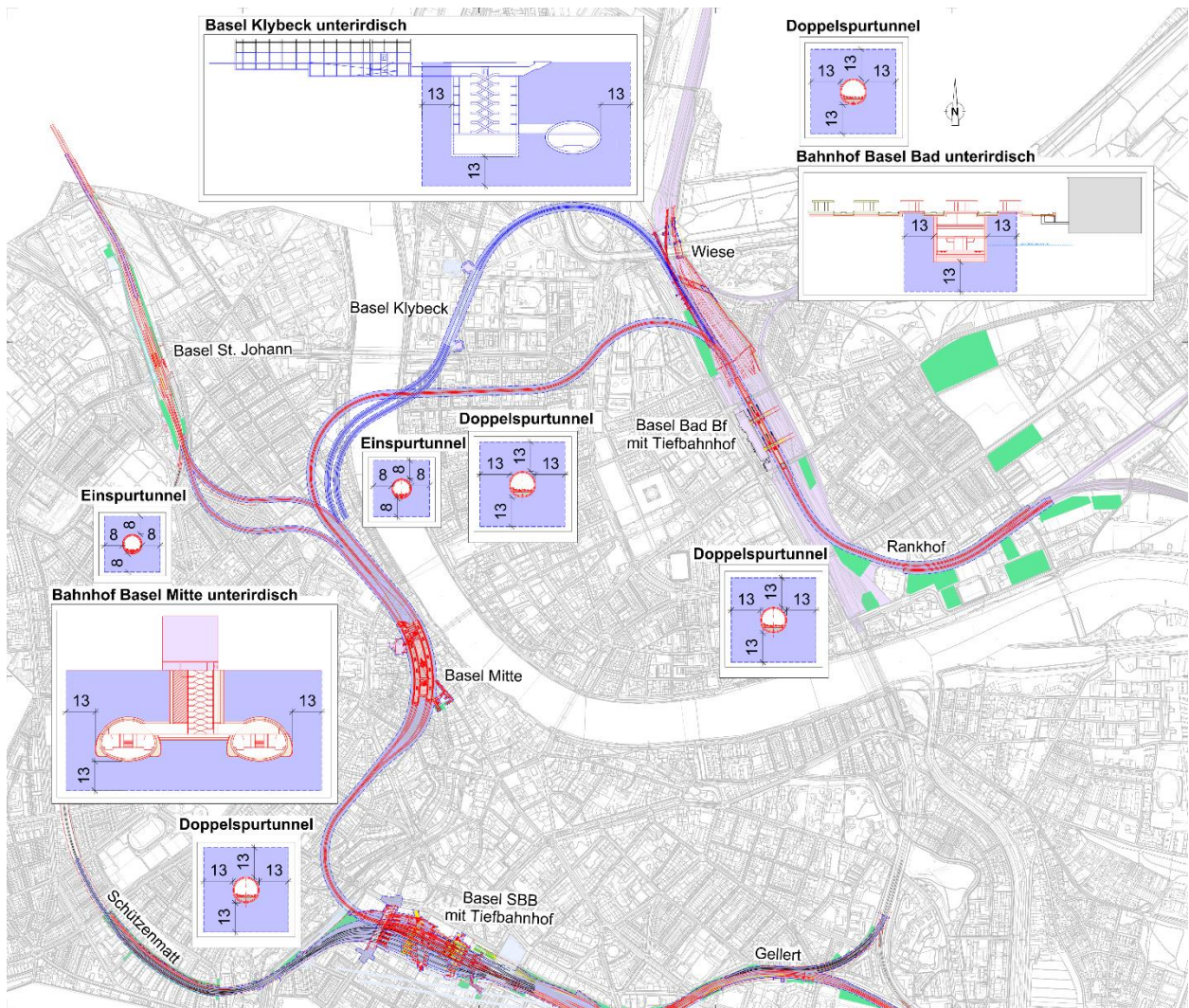


Abbildung 11: Freihaltezonesplan TP 2, 3.1, 3.2, 4.1 und 5

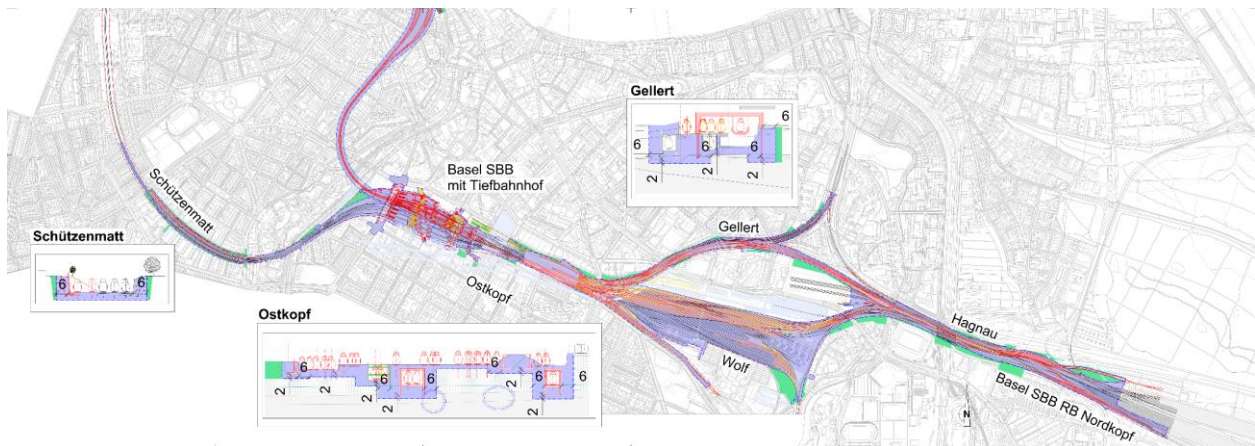


Abbildung 12: Freihaltezonesplan TP 1 und TP 5

5.1.10 Flächenoptimierung

Der Kapazitätsausbau des Knotens Basel führt zu erheblichen Veränderungen in der Nutzung der SBB-Gebäudebestände. Sowohl Fremd- als auch Eigenvermietungen sind betroffen. Eine GIS-Applikation auf der SBB-Plattform G-SHARP wurde erstellt, um die betroffenen Flächen zu ermitteln. Diese Applikation zeigt alle Mietobjekte im Projektperimeter an.

Die Analyse ergab, dass insgesamt 2'141 Mietverhältnisse in 142 Liegenschaften und Grundstücken betroffen sind. Diese umfassen verschiedene Nutzungsarten wie Wohnflächen, Büros, Lagerplätze und Parkplätze. Die Datenqualität und exakte Positionierung der Liegenschaften stellten eine Herausforderung dar, die durch Einzelgespräche und den Austausch mit dem GIS-Team der SBB verbessert wurde.

Für die Zukunft wird empfohlen, die Flächenanalyse zu vertiefen und eine Flächenstrategie zu entwickeln. Diese Strategie soll aufzeigen, welche Flächen in verschiedenen Zeithorizonten beansprucht werden und ob neue Flächen zur Vermietung entstehen. Die Ergebnisse könnten in der Webapplikation "VKKB Immo App" dargestellt werden, um die Planung weiter zu unterstützen.

5.1.11 Betriebskonzept

Grundlage für die betrieblichen Untersuchungen bilden die Planungsparameter, welche die Umsetzbarkeit der Fahrplanplanungen sicherstellen.

5.1.11.1 Basel SBB Westkopf

Der Westkopf des Bahnhofs Basel SBB ist von zentraler Bedeutung für den Verkehr zwischen der Schweiz und Frankreich. Eine detaillierte Analyse der Topologien beleuchtet die Anforderungen an Parallelitäten und Erreichbarkeiten, die für eine effiziente Abwicklung des Zugverkehrs notwendig sind. Nebst den Gleisgeometrien bilden auch weitere Elemente wie beispielsweise das denkmalgeschützte Hallendach SNCF und die Margarethenbrücke räumliche Herausforderungen, die berücksichtigt werden müssen.

5.1.11.2 Basel SBB Ostkopf

Im Ostkopf des Bahnhofs Basel SBB wurde eine ähnliche Analyse der Topologien durchgeführt, um die Kompatibilität zwischen verschiedenen Fahrplan- und Gleisstrukturvarianten zu beurteilen. Hier stehen vor allem die Erreichbarkeiten und Parallelitäten im Vordergrund. Zusätzlich sind im Ostkopf die Auswirkungen des Nautentors auf die Gleisgeometrien (u.a. Anprallschutz) zu beachten.

5.1.11.3 Basel SBB Gellert und Wolf

Im Bereich Gellert und Wolf wurde eine umfassende Analyse der bestehenden und geplanten Zugfahrten durchgeführt, um die Verkehrsführung und Kapazitäten zu verbessern. Ein besonderes Augenmerk galt dem Eventverkehr zum St. Jakob-Stadion. Die Analysen zeigen, dass bei Veranstaltungen und Grossveranstaltungen eine hohe Belastung der Trassen entsteht, weshalb Alternativen untersucht wurden, um den regulären Verkehr nicht zu beeinträchtigen.

5.1.11.4 Korridor Mulhouse

Untersuchungen im Korridor Bahnhof Basel SBB – Mulhouse betreffen den Zeithorizont des Angebotskonzepts AS35 im Zusammenhang mit allfälligen Verzögerungen bei der Inbetriebnahme der Bahnanbindung EuroAirport (NLF (nouvelle liaison ferroviaire) EAP). Es wird analysiert, wie das Angebot ohne die Anbindung an den EAP umgesetzt werden kann und welche Trassen im Güter- und Personenverkehr durch die Verzögerung betroffen sind.

5.1.11.5 Korridor Oberrhein

Die Untersuchungen im Korridor Bahnhof Basel SBB – Oberrhein konzentrieren sich auf die Betriebsprogrammstudie (BPS) für den Raum Basel, die die Basis für die zukünftige Entwicklung der Bahnverbindungen darstellt. Die Analyse der bahnseitigen Erschliessung des Werks Basel Bad Bf und die Organisation der Zustellfahrten zeigen, dass eine effiziente und gut geplante Nutzung der Infrastruktur entscheidend für die zukünftigen Anforderungen des Güterverkehrs ist.

5.1.12 Produktionskonzept

Die Ergebnisse des Produktionskonzeptes sind direkt in die Arbeiten des TP1 eingeflossen um das Anlagenlayout im Ostkopf, Wolf und Gellert-Hagnau zu definieren.

5.1.12.1 Produktionskonzept Personenverkehr AS 2035

Die Grundlage für das Produktionskonzept im Personenverkehr 2035 besteht darin, die Kapazitäten des Knotens Basel im Einklang mit dem erwarteten Verkehr zu erweitern. Die Analyse identifizierte Engpässe, insbesondere bei den Perrons und Abstellanlagen. Die geplanten Massnahmen umfassen die Erweiterung der Perrons sowie die Verbesserung der Zugänglichkeit. Die Empfehlungen umfassen eine detaillierte Untersuchung der Auswirkungen auf den Güterverkehr, bevor die Pläne weiter vorangetrieben werden können.

Ergebnisse: Es wurde eine ausreichende Kapazität für die prognostizierte Verkehrsentwicklung im Horizont 2035 festgestellt, jedoch gibt es spezifische Engpässe, die adressiert werden müssen.

Empfehlung / Weiteres Vorgehen: Die Empfehlungen beinhalten, dass die Fachspezialisten die Planungen vertiefen und weitere Überprüfungen hinsichtlich der Auswirkungen auf den Güterverkehr durchgeführt werden.

5.1.12.2 Produktionskonzept Personenverkehr AK 2035 konsolidiert

Dieses Konzept konsolidiert die Anforderungen des Personenverkehrs im Knoten Basel bis zum Zeithorizont 2035. Es wurde festgestellt, dass die bestehende Infrastruktur den Anforderungen des steigenden Verkehrsaufkommens nicht ausreichend gerecht wird, insbesondere in Stosszeiten.

Ergebnisse: Die Kapazitäten sind für den derzeitigen Verkehr ausreichend, jedoch wird eine Erweiterung der Infrastruktur empfohlen, um die zukünftigen Anforderungen zu erfüllen.

Empfehlung / Weiteres Vorgehen: Es wird vorgeschlagen, weitere Infrastrukturprojekte zu planen und umzusetzen, um die langfristige Verkehrsentwicklung sicherzustellen.

5.1.12.3 Abstellkonzept AS 2035

Das Abstellkonzept für den Zeithorizont 2035 sieht eine Erweiterung der Abstellkapazitäten im Knoten Basel vor, um die steigenden Anforderungen an den Personenverkehr zu bewältigen. Das Konzept analysiert die aktuelle und zukünftige Nutzung der Abstellanlagen, einschliesslich der notwendigen Erweiterungen der Perronlängen und Gleiszugänge.

Ergebnisse: Die geplanten Erweiterungen und Umstrukturierungen der Abstellkapazitäten sind notwendig, um einen stabilen Betrieb sicherzustellen.

Fazit / Weiteres Vorgehen: Es wird empfohlen, die geplanten Massnahmen weiter zu vertiefen und auf ihre Umsetzbarkeit zu prüfen. Zudem sollen weitere Analysen zu den Auswirkungen auf den Güterverkehr durchgeführt werden.

5.1.12.4 Produktionsfahrten Wolf Süd

In diesem Bereich wurden die Produktionsfahrten, die den Güterbahnhof Basel Wolf Süd betreffen, analysiert. Die Untersuchungen zeigten, dass Anpassungen an der Gleisanlage notwendig sind, um die Effizienz der Fahrten zu erhöhen und Engpässe zu vermeiden.

Ergebnisse: Die geplanten Änderungen an der Gleistopologie sollen die Kapazität und Flexibilität der Produktionsfahrten deutlich verbessern.

Empfehlung / Weiteres Vorgehen: Es wird empfohlen, die geplanten Massnahmen zügig umzusetzen, um die langfristige Funktionsfähigkeit der Anlagen im Bereich Güterbahnhof / Wolf (insbesondere auch bezüglich der Anforderungen des Personenverkehrs) zu gewährleisten.

5.1.12.5 Produktionskonzept Güterverkehr AS 2035

Das Produktionskonzept für den Güterverkehr im Jahr 2035 zielt darauf ab, die steigenden Gütermengen effizient abzuwickeln. Die Analyse ergab, dass insbesondere in den Knotenpunkten, wie Basel, zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden müssen. Dies umfasst die Optimierung der Fahrwege sowie den Ausbau der Serviceeinrichtungen.

Ergebnisse: Die geplanten Massnahmen zur Optimierung der Infrastruktur werden voraussichtlich die Kapazitäten für den Güterverkehr deutlich verbessern, jedoch bestehen noch Risiken in Bezug auf die Realisierbarkeit.

Empfehlung / Weiteres Vorgehen: Es wird empfohlen, die Pläne weiter zu detaillieren und insbesondere auf die Auswirkungen auf den Personenverkehr Rücksicht zu nehmen. Der Personenverkehr darf durch das Produktionskonzept Güterverkehr nicht beeinträchtigt werden. Die Umsetzung der vorgeschlagenen Massnahmen sollte in enger Abstimmung mit den betroffenen Akteuren erfolgen.

5.1.13 Störungskonzept

Das Störungskonzept für das Herzstück Basel wurde im Rahmen einer bereichsübergreifenden Arbeitsgruppe erstellt. Es dient als Anforderung für Planer und bildet die Basis für die Projektentwicklung. Das Störungskonzept bezieht sich vor allem auf den gesamten Tunnelbereich des Herzstücks Basel, jedoch werden auch die Zuläufe in Richtung Rankhof (Richtung Hochrhein oder Wiesental) und Basel GB/Wolf sowie Basel St. Johann berücksichtigt.

Das Störungskonzept enthält Anforderungen an die Infrastruktur und den Betrieb in Bezug auf Störungen. Dazu gehören Aspekte wie Lüftungssysteme, Stromversorgung (50 Hz und Telekom), Fahrstromanlage, Abholen von Zügen in den Bahnhöfen, Brandbekämpfungsstelle und den Fahrrohren, Umleitungskonzept und weitere betriebliche Themen zur Störungsbewältigung. Diese Anforderungen müssen in den Detailkonzepten geprüft und nachgewiesen werden.

Es werden insgesamt 21 spezifische Anforderungen an das Bauwerk gestellt, wie beispielsweise an das Lüftungssystem, die Redundanz der Stromversorgung und Telekom, die Schutzstrecken-Bedienbarkeit

und die Entrauchung der Bahnhöfe und Brandbekämpfungsstelle. Viele der Anforderungen sind bereits in die Projektierung der Studie eingeflossen. Einige Anforderungen sind für die kommenden Projektphasen im Lastenheft aufzunehmen.

Grundsätzlich sind die Bahntechniken so zu wählen, dass eine ausreichende Redundanz zur Verfügung steht. Der Ausfall eines Elementes darf nicht dazu führen, dass der Betrieb im Herzstück eingestellt werden muss. Im Störfall muss im Tunnelsystem zum Teil einspurig gefahren werden. Dazu benötigt es in regelmässigen Abständen Spurwechsel. Durch eine Aufteilung des Tunnelsystems zwischen Basel SBB und Basel Mitte können die Einspurabschnitte auf eine vertretbare Länge von unter 5 km reduziert werden. Dazu sind auch die vollen Spurwechsel bei jedem Portal relevant. Diese Abschnitte werden insbesondere bei Störungseintritt zum Freifahren der Tunnelröhre genutzt.

Das Umleitungskonzept für das Herzstück Basel ist noch nicht im Detail erstellt worden, jedoch gibt es bereits erste Aussagen, dass eine Totalsperre des Herzstücks an normalen Wochentagen mit den erwarteten Zugszahlen nicht ohne gravierende Auswirkungen umzusetzen ist. Die Reisenden sind auf andere Verkehrsträger (Fernverkehr, Tram, Bus) zu lenken. In Randstunden und auf der Strecke St. Johann – Basel SBB sind Umleitungen im S-Bahnverkehr denkbar unter der Voraussetzung, dass das Mengengerüst reduziert werden kann. Es ist auch möglich, dass das Angebot in Randstunden auf den oberirdischen Strecken ausgedünnt werden muss, um die erforderliche Gesamtkapazität im Raum Basel sicherzustellen.

Insgesamt ist das Störungskonzept ein wichtiger Leitfaden für die Planung und Realisierung des Herzstücks Basel. Es legt die Anforderungen an die Infrastruktur und den Betrieb fest und bietet einen Rahmen für die weitere Projektentwicklung.

5.1.14 Erhaltungskonzept

Das Erhaltungskonzept für den Kapazitätsausbau des Bahnknotens Basel behandelt die langfristige Instandhaltung und den Unterhalt der neuen Infrastruktur. In den nachfolgenden Unterkapiteln sind die wichtigsten Ergebnisse und Erkenntnisse dargestellt.

5.1.14.1 Hauptziele und Hintergrund

Der Ausbau des Bahnknotens Basel zielt auf eine langfristige Leistungssteigerung ab. Die Referenzvariante c3-5b (siehe Abbildung 57) wurde als beste Option ausgewählt. Ein Grobkonzept für die Erhaltung der neuen Infrastruktur wurde erstellt, um die langfristige Funktionsfähigkeit sicherzustellen.

5.1.14.2 Teilprojekte und Abschnitte

Das Erhaltungskonzept umfasst die Teilprojekte Tiefbahnhof Basel SBB, Herzstück und Basel Bad Bf unterirdisch. Es wurden vier Abschnitte definiert, die von den Zulaufbauwerken bis zu den Tiefbahnhöfen und den Verbindungen nach St. Johann reichen:

- Abschnitt 1: Zulaufbauwerke bis Bahnhof Basel SBB inkl. Tiefbahnhof
- Abschnitt 2: Basel Mitte
- Abschnitt 3: Basel Mitte bis Tiefbahnhof Basel Bad Bf
- Abschnitt 4: Basel Mitte bis St. Johann

5.1.14.3 Logistik und Standorte

Der Unterhalt wird zukünftig zentralisiert im Rangierbahnhof Muttenz (BSRB) organisiert. Der Standort Wolf wird aufgegeben.

Der Zugang zu den Tunnelinfrastrukturen erfolgt über Notausstiege (NAS) und Seitenbankette. Schwere Mittel werden für grössere Instandhaltungsarbeiten eingesetzt.

5.1.14.4 Neuralgische Stellen und Herausforderungen

- Weichenbereiche und Spurwechsel: Diese Bereiche erfordern aufgrund höherer Abnutzung und komplexer Trennungen besondere Aufmerksamkeit.
- Tunnelbauwerke: Der Unterhalt in den Tunneln wird durch die neuen Schächte und Seitenbankette erleichtert. Es gelten strenge Sicherheitsvorschriften.
- Technikräume und Lüftung: Technikräume müssen direkt zugänglich sein, und die Lüftungszentralen sind so zu gestalten, dass Erneuerungen ohne längere Gleissperrungen möglich sind.

5.1.14.5 Mengengerüst und Varianten

Das Mengengerüst basiert auf Erfahrungswerten und Annahmen aus ähnlichen Projekten. Es wurden verschiedene Varianten für die Unterhaltsarbeiten entwickelt.

Die Variante, welche eine Kombination aus 4-5h- und 8h-Nachtintervallen vorsieht, wird als effizienteste und zielführendste Option empfohlen. Bei dieser Variante wird der Unterhalt sowohl während der 4–5-stündigen Nachtintervalle von Montag bis Donnerstag (ohne Nachtzüge) als auch während der 8-stündigen

Nachtintervalle mit Randstundenkonzept durchgeführt. Die 8h-Nachtintervalle werden dabei möglichst auf ein Minimum reduziert.

5.1.14.6 Empfehlungen und weitere Schritte

- Neuralgische Stellen: Weitere Untersuchungen zur Minimierung der gegenseitigen Beeinflussung von Betrieb und Erhaltung sind erforderlich.
- Logistik: Ein detailliertes Logistikkonzept inkl. Abstellorten und Fahrplänen für Bauzüge ist zu erarbeiten.
- Technikräume und Querverbindungen: Technikräume sollten in jedem NAS platziert werden, und die Querverbindungen müssen jederzeit zugänglich sein.

5.1.14.7 Fazit

Das Erhaltungskonzept zeigt, dass der langfristige Unterhalt des Bahnknotens Basel bei sorgfältiger Planung und Koordination effizient und kostengünstig gestaltet werden kann. Die empfohlene Variante bietet eine gute Balance zwischen betrieblichen Anforderungen und Unterhaltskosten.

5.1.15 Realisierungsabfolge

Das Thema Realisierungsabfolge für den Kapazitätsausbau des Knotens Basel beschreibt eine detaillierte Planung und Analyse der verschiedenen Bauphasen und deren Abhängigkeiten. In den folgenden Unterkapiteln sind die wichtigsten Erkenntnisse erläutert.

5.1.15.1 Ertüchtigung und Zielzustände

Die Ertüchtigung mit/ohne Basel SBB Tiefbahnhof wurde als Zwischenzustand behandelt und umfasst Massnahmen in den Bereichen Basel SBB West- und Ostkopf, Wolf, Gellert-Hagnau, Basel Bad Bf mit/ohne Tiefbahnhof.

Nachfolgende Varianten des Zielzustands wurden entwickelt und bearbeitet:

- Zielzustand Z1: Zusätzliche Fernverkehrsausfahrt über Wolf ohne zusätzliche Ausfahrt nach Deutschland. Kombiniertes Überwerfungsbauwerk in Gellert-Hagnau.
- Zielzustand Z2: Alle Fernverkehrsachsen über Gellert mit zusätzlicher Ausfahrt nach Deutschland. Überwerfungsbauwerke im Raum Gellert-Hagnau örtlich entkoppelt.
- Zielzustand Z3: Zusätzliche Fernverkehrsausfahrt über Wolf mit zusätzlicher Ausfahrt nach Deutschland. Überwerfungsbauwerke im Raum Gellert-Hagnau örtlich entkoppelt.
- Zielzustand Z4: Zielzustand Z2 mit zusätzlicher Anbindung des Tiefbahnhofs Basel SBB an Hofacher.

5.1.15.2 Kernbereiche und Teilprojekte

- Basel SBB Westkopf: Umbau des Elsässer Bahnhofs, Ertüchtigung des nördlichen und südlichen Bahnhofsteils, Neubau der Margarethenbrücke.
- Basel SBB Ostkopf: Erweiterung der Weichenzone, Bau des Posttunnels II, Anbindung des Tiefbahnhofs.
- Basel SBB Wolf: Ertüchtigung der C/J- und E/F-Gruppen, Reorganisation des Güterbahnhofs, separate Doppelspur für die S-Bahn.
- Basel SBB Gellert: Separate Ausfahrt DE, zusätzliche FV-Einfahrt von Muttenz
- Basel SBB Gellert-Hagnau: Zusätzliche Fernverkehrsausfahrt, separate S-Bahn-Doppelspur, Reorganisation des Güterbahnhofs.
- Basel Bad Bf: Einbindung Herzstück oberirdisch oder unterirdisch, Neubau von Abstell- und Serviceanlagen.
- Herzstück: Erstellung des Tunnelsystems von Basel SBB Tiefbahnhof > Basel Mitte, Basel Mitte > Basel Bad Bf resp. Basel Mitte > Tiefbahnhof Basel Bad Bf > Rankhof, Basel St. Johann > Basel Mitte inkl. den jeweiligen Tiefbahnhöfen.
- Basel St. Johann: Erneuerung und Erweiterung von Basel St. Johann inkl. Überwerfung in Richtung Frankreich.

5.1.15.3 Realisierungsabfolge

Die erarbeiteten Realisierungsabfolgen unterscheiden sich zum einen nach der zu Grunde gelegten Variante des Zielzustands und zum anderen nach dem Umfang des ersten Schritts in der Realisierungsabfolge, der Ertüchtigung (mit oder ohne Tiefbahnhof Basel SBB). Folgende Varianten wurden untersucht:

- Elemente Z1: Realisierung zur Erreichung des Zielzustands in der Variante Z1
- Elemente Z2: Realisierung zur Erreichung des Zielzustands in der Variante Z2

- Elemente Z2, Ertüchtigung mit BST: Realisierung zur Erreichung des Zielzustands in der Variante Z2 für Ertüchtigung inkl. Kopfbahnhof Basel SBB Tief

5.1.15.4 Fokusbereiche

Innerhalb der Realisierungsabfolge wurde der Schritt der Ertüchtigung (in zwei Varianten) sowie der Kernbereich (das eigentliche Herzstück) detaillierter analysiert:

- Fokus Ertüchtigung Z2: Realisierung zur Erreichung des Zwischenzustands der Ertüchtigung für die Zielzustands-Variante Z2 ohne Kopfbahnhof Basel SBB Tief
- Fokus Ertüchtigung mit BST Z2: Realisierung zur Erreichung des Zwischenzustands der Ertüchtigung für die Zielzustands-Variante Z2 mit Ertüchtigung inkl. Kopfbahnhof Basel SBB Tief
- Fokus Kernbereich: Herleitung und Beurteilung (betrieblich, verkehrlich und baulich) der möglichen Realisierungsabfolgen im Kernbereich der VKKB (eigentliches Herzstück mit West- und Ostast)

5.1.15.5 Bauphasen

Eine detaillierte Planung der Bauphasen für die Ertüchtigung (in beiden untersuchten Varianten) unter Berücksichtigung der betrieblichen Einschränkungen und der Auswirkungen auf das Angebot aufgrund der geplanten Bauweise wurde erarbeitet und ist in die Projektierung der Teilprojekte eingeflossen. In Folgephasen müssen die Bauphasen vertieft und auf die betriebliche Machbarkeit hin optimiert werden.

5.1.15.6 Betriebskonzept und Abhängigkeiten

Für die Ausarbeiten einer sinnvollen Realisierungsabfolge wurden die unteren beiden Grundsätze in der Planung befolgt.

- Stabiles Betriebskonzept: Flexibilisierung der Gleisnutzung und Verbesserung der Erreichbarkeit durch zusätzliche Parallelitäten und Ertüchtigungen.
- Berücksichtigung der Abhängigkeiten: Massnahmen sind stark voneinander abhängig, z.B. ist die Ertüchtigung des Westkopfs Voraussetzung für den Umbau des Ostkopfs des Bahnhofs Basel SBB.

5.1.15.7 Fazit

Der Themenbereich zeigt eine umfassende und detaillierte Planung für den Kapazitätsausbau des Knotens Basel. Die verschiedenen Zielzustände und Varianten bieten unterschiedliche Ansätze zur Verbesserung der Infrastruktur und der betrieblichen Abläufe. Die Realisierungsabfolge und Bauphasenplanung berücksichtigen die komplexen Abhängigkeiten und betrieblichen Anforderungen, um eine effiziente und flexible Nutzung der Gleisinfrastruktur zu gewährleisten.

Den verschiedenen Varianten ist gemeinsam, dass vor weiteren, kapazitätssteigernden Ausbauten im Umfeld von Basel, der Knoten Basel SBB dafür vorbereitet werden muss. Dazu dient der erste Schritt der Realisierungsabfolge, die Ertüchtigung der beiden Bahnhöfe Basel SBB und Basel Bad Bf inkl. den Zulaufstrecken. Die weiteren Ausbauten können in der Abfolge flexibler gestaltet werden.

Weitere Details zu der untersuchten Realisierungsabfolge resp. Bauphasenplanung sind im Kapitel 8 «Bau-realisation / Bauphasen und Erhaltung» erläutert.

5.1.16 Lastfälle

Dieses Themengebiet ist als Übergabethema zwischen den Arbeitsschritten "Lastfall bestimmen" und "Dimensionierung" der Bahnhöfe zu verstehen. Es wurden die massgeblichen Personenströme für einen langfristigen Horizont mittels der Kapazitätzmethode ermittelt. Basierend auf diesen Berechnungen wurden die Publikumsanlagen in den einzelnen Teilprojekten dimensioniert. Die Lastfälle wurden gesondert für die Bahnhöfe im Knoten Basel ermittelt und basieren auf folgenden Grundlagen:

- Zugscharfe Prognosen (Simba.bahn: zukünftige Situation nach den geplanten Ausbausritten gemäss den Ergebnissen eines Prognosemodells):
 - Mittlere Anzahl Ein- und Aussteigende
 - Maximale Belegung pro Zug auf der betreffenden Linie oder des betreffenden Korridors
- Langfristiges Rollmaterialkonzept

5.1.17 Fahrzeitberechnungen

Im Rahmen des 5PP wurden basierend auf Annahmen zur Trassierung des Herzstücks Fahrzeiten ermittelt und darauf basierend fahrplanstrukturelle Testplanungen ausgeführt.

Mit dem Meilenstein MS2 in der VKKB lagen überarbeitete Trassierungen des Herzstücks und der angrenzenden Streckenabschnitte vor.

In einem ersten Schritt erfolgte eine Analyse, auf welchen Abschnitten relevante Veränderungen gegenüber den Annahmen aus dem 5PP vorliegen. Im zweiten Schritt wurden die von Änderungen betroffenen Abschnittsfahrzeiten neu berechnet. Das Ergebnis ist in der Abbildung 13 dargestellt und in der Tabelle 3 sind die neuen Fahrzeiten aufgeführt.

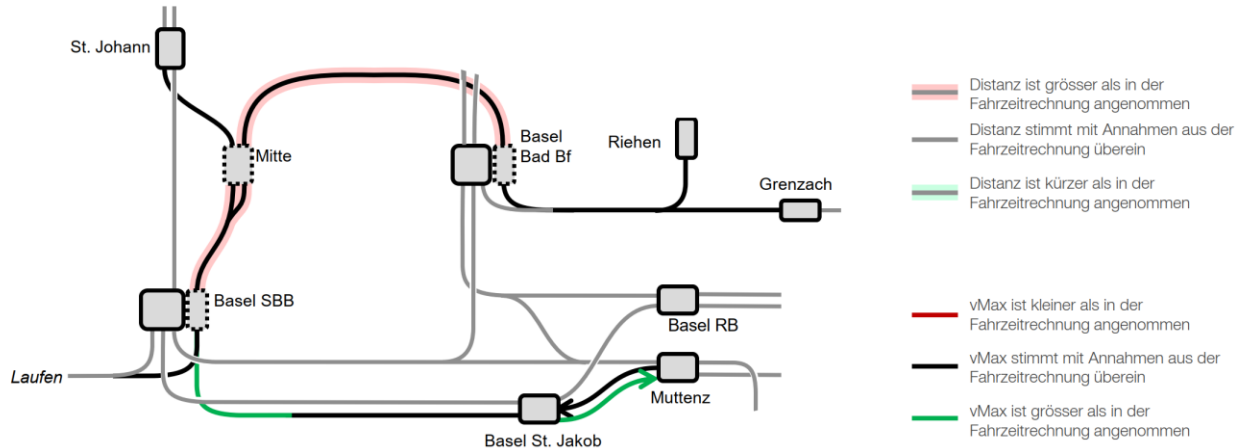


Abbildung 13: Analyse Fahrzeitabgleich

Tabelle 3: Übersicht Abschnittsfahrzeiten

Abschnitt	Fahrzeit 5PP	Fahrzeit MS2
Muttenz – Basel SBB Tief	5.1'	4.4' (-0.7')
Basel SBB Tief – Basel Bad Bf Tief	4.4'	5.2' (+0.8')
Basel SBB Tief – St. Louis	6.8'	6.9' (+0.1')
Muttenz – Basel Bad Bf Tief (Total)	9.5'	9.6' (+0.1')
Muttenz – St. Louis (Total)	11.9'	11.3' (-0.6')

Im Herzstück, insbesondere auf dem gegenüber den Annahmen im 5PP deutlich längeren Abschnitt Basel Mitte – Basel Bad Tief, werden die Fahrzeiten fast eine Minute länger.

Diese Fahrzeitverlängerung kann bei Fahrten von/nach Muttenz praktisch vollständig ausgeglichen werden, da dort auf Grund der höheren Maximalgeschwindigkeit ein Fahrzeitgewinn von über einer halben Minute resultiert.

Auf der Relation Laufental – Basel Bad Tief verbleibt ein spürbarer Fahrzeitverlust, auf der Relation Muttenz – St. Johann (via Herzstück) resultiert ein Fahrzeitgewinn von einer halben Minute.

5.1.18 Störfall

Das Kapitel wird nachgereicht.

5.1.19 Intervention

5.1.19.1 Infrastruktur und Standortvergleich

Für den Vergleich der bestehenden Infrastrukturen in Pratteln und Basel GB/Wolf werden drei Zeithorizonte betrachtet: Aktuell, AS35 und die Zukunft ("übermorgen"). Für beide Standorte wird die Fahrzeit zu wichtigen Zielen wie Basel SBB, Basel Bad Bf und Liestal verglichen. Dabei zeigt sich, dass Pratteln in Zukunft durch die Donnerbaumbrücke bessere Anbindungen haben wird, insbesondere in Richtung Delémont und Rheinfelden. Für Fahrten nach Basel Bad Bf wird die Verbindung zukünftig effizienter, wenn die direkte Strecke Muttenz–Basel Bad Bf (Tangentialverbindung) fertiggestellt ist.

Fazit: Beide Standorte haben Vor- und Nachteile. Pratteln bietet Vorteile für Fahrten Richtung Liestal und Rheinfelden, während Basel GB/Wolf für Fahrten nach Basel SBB besser gelegen ist. Zukünftige Verbesserungen könnten die Standortentscheidung beeinflussen.

5.1.19.2 Vergleich von Einsatzfahrzeugen

Hier wird ein Fahrwegvergleich für Einsatzfahrzeuge von den Standorten Pratteln und Basel GB/Wolf durchgeführt. Die Fahrzeiten unterscheiden sich stark je nach Tageszeit und Zielort. Beispielsweise sind Fahrten von Pratteln nach Liestal deutlich schneller, während die Fahrzeiten von Pratteln nach Basel SBB und Basel GB/Wolf länger sind.

Fazit: Pratteln ist für Fahrten in Richtung Osten (Liestal, Rheinfelden) besser geeignet, während Basel GB/Wolf Vorteile für Fahrten innerhalb von Basel bietet. Insgesamt wird vorgeschlagen, den Standort Pratteln als Interventionszentrum in Betracht zu ziehen, insbesondere mit Blick auf die Zukunft und den geplanten Netzergänzungen.

5.1.19.3 Anforderungen an die Intervention

Die Anforderungen an das Interventionszentrum (IZ) wurden definiert. Dieses Zentrum muss in der Lage sein, sowohl auf der Schiene als auch auf der Strasse schnell zu reagieren. Der geografische Einsatzbereich umfasst den Raum Basel sowie Tunnelereignisse in der Umgebung (z.B. Bözbergtunnel, Hauenstein-Basistunnel). Es wird betont, dass das Zentrum gut an alle drei Hauptachsen (Laufental, Olten und Frick) angebunden sein muss.

5.1.19.4 Empfehlungen

- Die Untersuchung des Erhaltungszentrums (EZ) in Muttenz soll fortgesetzt werden, um offene Fragen zu klären.
- Für das Interventionszentrum am Standort Basel GB/Wolf sollen ebenfalls weitere Untersuchungen angestellt werden, um die optimalen Bedingungen für den Standort zu ermitteln.

5.1.20 Alarm- und Rettungskonzept

Die baulichen Anforderungen für das Herzstück Basel und die zugehörigen Tunnel- und Bahnhofstrukturen umfassen zahlreiche Massnahmen, die auf Sicherheit, Rettung und die Unterstützung von Einsatzkräften abzielen. Diese Anforderungen lassen sich in folgende Hauptpunkte gliedern:

- Fluchtwege: Die Fluchtwege müssen im Abstand von 500 bis 1000 m platziert werden, basierend auf einer Risikoanalyse. Diese Wege sind entscheidend für die Selbstrettung und die Unterstützung der Fremddrettung. Besondere Aufmerksamkeit liegt auf der Trennung von Fluchtwegen und Zugängen für Rettungskräfte, um eine schnelle Evakuierung und Rettung zu gewährleisten.
- Gleisquerungen und Beschilderung: Die Querungen der Gleise müssen gemäss den Richtlinien SBB I-20036 und SIA 197/1 ausgeführt werden, um die Sicherheit von Passagieren zu gewährleisten. Auch die Beschilderung und Beleuchtung entlang der Fluchtwege sind nach diesen Standards anzulegen.
- Brandwiderstand und Fahrstromtrennung: Das gesamte Tunnelsystem muss den hohen Anforderungen an den Brandwiderstand entsprechen. Es werden spezielle Brandschutzkurven angewandt, wie die HC-Kurve für Kohlenwasserstoffbrände. Zudem muss das System für eine Sektorierung der Fahrleitung ausgestattet werden, damit der Strom im Ereignisfall selektiv abgeschaltet werden kann. Eine ferngesteuerte Spannungsfreiheit wird vorgesehen, um eine sichere Evakuierung zu ermöglichen.
- Löschwasserbezugsorte und Entwässerung: Die Löschwasserversorgung muss mit Entnahmestellen ausgestattet sein, die 1200 l/min bereitstellen können. An Tunnelportalen wird die Wasserversorgung für den Lösch- und Rettungszug (LRZ) gewährleistet. Für die Entwässerung sind Pumpenanlagen an den tiefsten Stellen des Tunnelsystems erforderlich, die im Bedarfsfall von aussen zugänglich sind.
- Lüftungs- und Entrauchungsanlagen: Diese Anlagen müssen in der Lage sein, die Tunnelröhren im Falle eines Brandes effektiv zu entrauchen. Zudem müssen sie gewährleisten, dass die Bahnhöfe während der Phase der Selbstrettung raucharm bleiben. Die Anlagen müssen so gestaltet werden, dass sie nach Abschluss der Selbstrettung auf Anordnung der Einsatzkräfte aktiviert werden können.
- Evakuierungspunkte und Sammelplätze: In der Nähe von Tunnelportalen und Notausstiegen müssen Sammelplätze für evakuierte Personen eingerichtet werden. Diese Sammelplätze sollten nach Möglichkeit bestehende Infrastrukturen nutzen und ausreichend Kapazität für alle Passagiere bieten.

Diese baulichen Massnahmen sind integraler Bestandteil des Sicherheitskonzepts für das Herzstück Basel und zielen darauf ab, im Notfall sowohl die Selbstrettung der Fahrgäste als auch die Fremddrettung durch externe Einsatzkräfte zu unterstützen. Alle diese Anforderungen werden im weiteren Planungsverlauf weiter verfeinert und auf spezifische Situationen abgestimmt.

5.1.21 Evakuation

Für eine erste grobe Vordimensionierung der Publikumsanlagen der Bahnhöfe wurden die Anforderungen seitens einer Evakuierung verwendet: auf Basis von Annahmen zu Verhaltenskennwerten, (Schwell-) Grenzwerten und anderen Berechnungsgrundlagen eines Evakuierungsfalles sowie der maximalen Evakuierungsdauer bis «in den sicheren Bereich» oder «ins Freie» wurden die notwendigen Leistungsfähigkeiten der Perronzugänge bestimmt. Daraus wurden wiederum Vorgaben für die Zugänge ins Bahnhofsumfeld abgeleitet.

Die resultierenden Vorgaben sind bewusst grob und sehr allgemein gehalten, da die Randbedingungen der einzelnen Stationen noch nicht bekannt sind. Die Angaben sind in einem nächsten Schritt auf die jeweiligen Bahnhöfe abzustimmen und anzupassen. Später müssen die einzelnen spezifischen Publikumsanlagen im Hinblick auf einen Nachweis der Entfluchtung und auf einen Sicherheitsnachweis Publikumsanlagen mit den entsprechend definierten Lastfällen überprüft werden. Aus der vorliegenden Vordimensionierung resultieren folgende Minimalanforderungen an das Layout:

- Perronbreite:
 - Aussenperron: 6 m
 - Mittelperron: 12 m (sofern zusätzlich Rolltreppen eingeplant werden sollen: min. 12.80 m)
- Anzahl Zugänge: min. 4 reguläre Zugänge + 2 Notausgänge an den Perronenden
- Maximale Distanz zw. zwei Zugängen: 70 m
- Minimale Zugangsbreiten gemäss der Abbildung 14

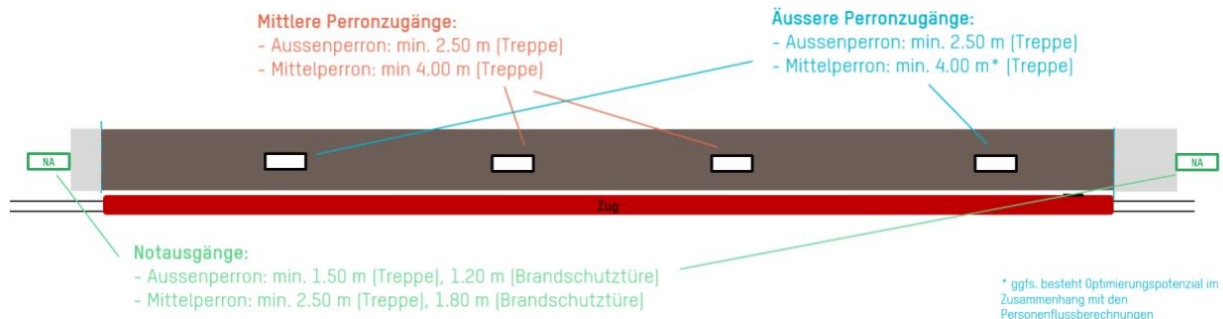


Abbildung 14: Vorgabe Dimensionierung

Sollten an den Perronenden reguläre Perronzugänge anstelle von reinen Notausgängen geplant werden, so ist zu beachten, dass die Lichte Breite dieser Zugänge unabhängig von der Perronart min. 2.50 m betragen muss (entspricht dem Planwert gemäss Planungshilfe Publikumsanlagen).

5.1.22 Lüftungskonzept, Druckkomfort und Traktionsleistung

Für das unterirdische Tunnelsystem wurden die Themenbereiche Tunnelaerodynamik, Ereignislüftung in den Tiefbahnhöfen und Überdrucklüftung in den Notausstiegen der Tunnelabschnitte behandelt.

5.1.22.1 Lüftungsplanung

Das Lüftungskonzept für das Herzstück wurde auf Basis von Regelwerken und Referenzprojekten entwickelt und zielt darauf ab, die Rauchableitung im Falle eines Zugbrandes zu gewährleisten. Bei einem Brand in einem der Tiefbahnhöfe wird der Bahnsteigbereich durch die Entrauchungsanlage rauchfrei gehalten, um die Selbstrettung der Fahrgäste zu ermöglichen. Die Ausbreitung des Rauchs soll von den Tunnelbereichen in die Zwischenebenen und Verteilebenen verhindert werden. Dafür kommen steuerbare Entrauchungsklappen und leistungsstarke Abluftventilatoren zum Einsatz, die bis zu 200 m³/s Rauch in die freie Umgebung ableiten können.

5.1.22.2 Aero-/thermodynamischen Untersuchungen

Die Untersuchungen zur Tunnelaerodynamik zielen darauf ab, den Druckkomfort für die Passagiere zu verbessern, insbesondere beim Ein- und Ausfahren der Züge in die Tunnelabschnitte. Der Luftstrom und die Druckverhältnisse müssen so gesteuert werden, dass keine unangenehmen Druckschwankungen auftreten, die den Komfort der Passagiere beeinträchtigen könnten. Zudem wurden Massnahmen zur Reduzierung des Luftwiderstands und zur Optimierung der Traktionsleistung der Züge im Tunnel analysiert.

5.1.22.3 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

- Konkretisierung der Lüftungsziele: Die Lüftungsziele sollen detailliert festgelegt und mit den zeitlichen Rahmenbedingungen für die Evakuierung und Intervention abgestimmt werden.
- Detaillierte Festlegung des Bemessungsbrands: Es ist erforderlich, die genauen Parameter für den Bemessungsbrand zu bestimmen, um die Leistungsfähigkeit der Lüftungsanlagen zu validieren. Dabei muss berücksichtigt werden, dass beim eingesetzten Zugmaterial keine Brandabschnittsbildung vorhanden ist.
- Optimierung der Entrauchungsstrategie: Die genaue Anzahl und Lage der Entrauchungsklappen entlang des Entrauchungskanals soll festgelegt werden, um eine wirksame Rauchabführung zu gewährleisten.
- Branddetektion und Lokalisierung: Ein Konzept zur genauen Lokalisierung von Brandereignissen in den Tunnelstrecken und Tiefbahnhöfen soll entwickelt werden, um eine zielgerichtete Entrauchung zu ermöglichen.
- Simulationsrechnungen: Zur Überprüfung der Wirksamkeit der geplanten Lüftungssysteme sind weitere 1D- und 3D-Simulationen notwendig, insbesondere zur Ereignislüftung und Überdrucklüftung.
- Bauliche und technische Nahtstellen: Eine enge Abstimmung zwischen den baulichen, technischen und betrieblichen Schnittstellen der verschiedenen Fachbereiche ist erforderlich, um die Kompatibilität der Massnahmen sicherzustellen.
- Frühzeitige Abstimmung mit Einsatzkräften: Die Anforderungen und Bedürfnisse der Rettungskräfte und Feuerwehr sollten frühzeitig in die Planung einbezogen werden, um deren Einsatztauglichkeit zu gewährleisten.

5.1.23 Erschütterung und Körperschall

Der Kapazitätsausbau des Knotens Basel führt zu einer Erhöhung der Erschütterungs- und Körperschallemissionen (EKS). Die Auswirkungen auf das Siedlungsgebiet entlang der verschiedenen Teilprojekte wurden in zwei Gutachten ermittelt, einem für die Linie Basel St. Johann – Basel SBB und einem für die übrigen vom Projekt betroffenen Strecken.

Im Teilprojekt 1, Untersuchungsabschnitt 1 (Kannenfeld- und Schützenmatttunnel), sind bei vier Gebäuden die KB_{FT} - und KS -Werte bei der Tunnellinie (Schützenmatttunnel) heute schon überschritten. Es sind folglich Massnahmen gegen Erschütterungen und abgestrahlten Körperschall zumindest für den Schützenmatttunnel zu prüfen. Bauliche Massnahmen gegen Erschütterungen sind nur in Kombination mit Massnahmen am Unterbau wirtschaftlich. Beim Kapazitätsausbau Knoten Basel sind im Schützenmatttunnel keine Baumassnahmen am Unterbau und damit auch keine Massnahmen gegen Erschütterungen vorgesehen. Da die aktuellen Konflikte durch einzelne Güterzüge verursacht werden, ist es durchaus möglich, dass sich die Situation mit Verbesserung der Qualität der Güterzüge langfristig ebenfalls verbessert und keine Massnahmen mehr nötig sein werden.

Im Untersuchungsabschnitt 2 (zwischen dem Südportal Schützenmatttunnel und Basel SBB) wird die Gleislage gegenüber der heutigen Situation massgebend verändert und ein Teil der Gleise in Tunnels verlegt. Bei einer Liegenschaft ist mit Anhaltswertüberschreitung (A_r und A_o) bei den Erschütterungen und beim Körperschall im Bereich eines Spurwechsels zu rechnen, bei einem zweiten Gebäude mit Tagesnutzung (Schule) werden nur die Nachtanhalts- und -richtwerte nicht eingehalten.

Welche Massnahmen in den zwei Abschnitten konkret umzusetzen sein werden, ist auf Basis einer vollständigen Sachverhaltsabklärung mit gesicherten Angaben zum Rollmaterial in den nächsten Projektphasen zu ermitteln. Stellvertretend für konkrete Massnahmen wurden im Bahneinschnitt Schützenmatte (Untersuchungsabschnitt 2) Kosten für Unterschottermatten im Bereich von Weichen und im neuen Kaltbrunnentunnel ins Budget eingerechnet.

Im Untersuchungsabschnitt 3, den übrigen von Baumassnahmen des Teilprojektes 1 betroffenen Streckenabschnitten, wurden die Grenzabstände bestimmt, die zur Einhaltung der EKS-Immissionen nötig sind. Die Grenzabstände werden in den Bereichen Basel Ostkopf, Gellert inkl. Singertunnel und Wolf/Hagnau auf Teilabschnitten nicht eingehalten, so dass stellvertretend für Massnahmen gegen EKS-Unterschottermatten ins Budget eingerechnet wurden.

Im Tunnelsystem des Teilprojektes 2 sind EKS-Konflikte dann möglich, wenn Gebäude in einer Tiefe von weniger als 45 m unterfahren werden. In diesen Bereichen wurde ein Mittleres Masse-Feder-System ins Projekt eingerechnet und im Bereich des Spitals ein Schweres Masse-Feder-System.

Bei den übrigen Teilprojekten sind keine relevanten Auswirkungen auf die EKS-Thematik zu erwarten.

5.1.24 Lärm

Die Beurteilung der Auswirkungen der Verkehrszunahme durch das Projekt Kapazitätsausbau Knoten Basel auf die Lärmemissionen wurde auf zwei Bereiche aufgeteilt, einen betreffend die Linie Basel St. Johann – Basel SBB und einen für die übrigen vom Projekt betroffenen Strecken.

Lärmschutzmassnahmen haben absehbar grosse Auswirkungen auf Umwelt-, Natur- und Heimatschutz sowie auf die Baukultur und den Städtebau. Durch Planungsteams aus Architektur- und Ingenieurbüros sind verträgliche Lärmschutzkonzepte zu entwickeln und frühzeitig mit den kantonalen Behörden (u.a. Denkmalschutz) abzustimmen.

5.1.24.1 Abschnitt Schützenmatte (Linie 510: Mulhouse-Ville – Basel SBB)

Eine Zunahme der Emissionen um mehr als 6 Dezibel könnte den Kapazitätsausbau in diesem Bereich als übergewichtige Änderung klassifizieren, was strengere Lärmschutzvorgaben erfordern würde. Es wird jedoch zunächst angenommen, dass der Ausbau nur eine wesentliche Änderung darstellt und die Immissionsgrenzwerte (IGW) gelten.

Grundsätzlich kann die Strecke aus Sicht des Lärmschutzes zwischen km 137.700 – 141.600 in 4 Kategorien eingeteilt werden. Diese sind in der Abbildung 15 auf einer Karte dargestellt.

- Im Abschnitt 4 kann mit Lärmschutzwänden (LSW) eine gute Wirkung erzielt werden.
- Im Abschnitt 1 und 6 kann mit Lärmschutzwänden eine ausreichende Wirkung erzielt werden. Ggf. sind im Abschnitt 1 LSW mit einer Höhe von mehr als 2 m nötig.
- Im Abschnitt 3 und 5 ist durch LSW auf der Böschungsoberkante mit vertretbarer Höhe keine ausreichende Wirkung möglich und es treten vielfach Überschreitungen auf. Ein wirkungsvoller Lärmschutz ist hier nur durch eine Überdeckung zu erreichen. Alternativ könnte aber ein Lärmschutz durch Wände/Mauern im Bahneinschnitt in unmittelbarer Gleisnähe möglich sein, oder es müssen Schallschutzfenster als Massnahme gewählt werden.
- Im Abschnitt 2 erfolgt durch den massiven Umbau bereits ein passiver Lärmschutz. Auf dieser Basis könnte dann noch gezielt der Lärmschutz durch LSW verbessert werden.

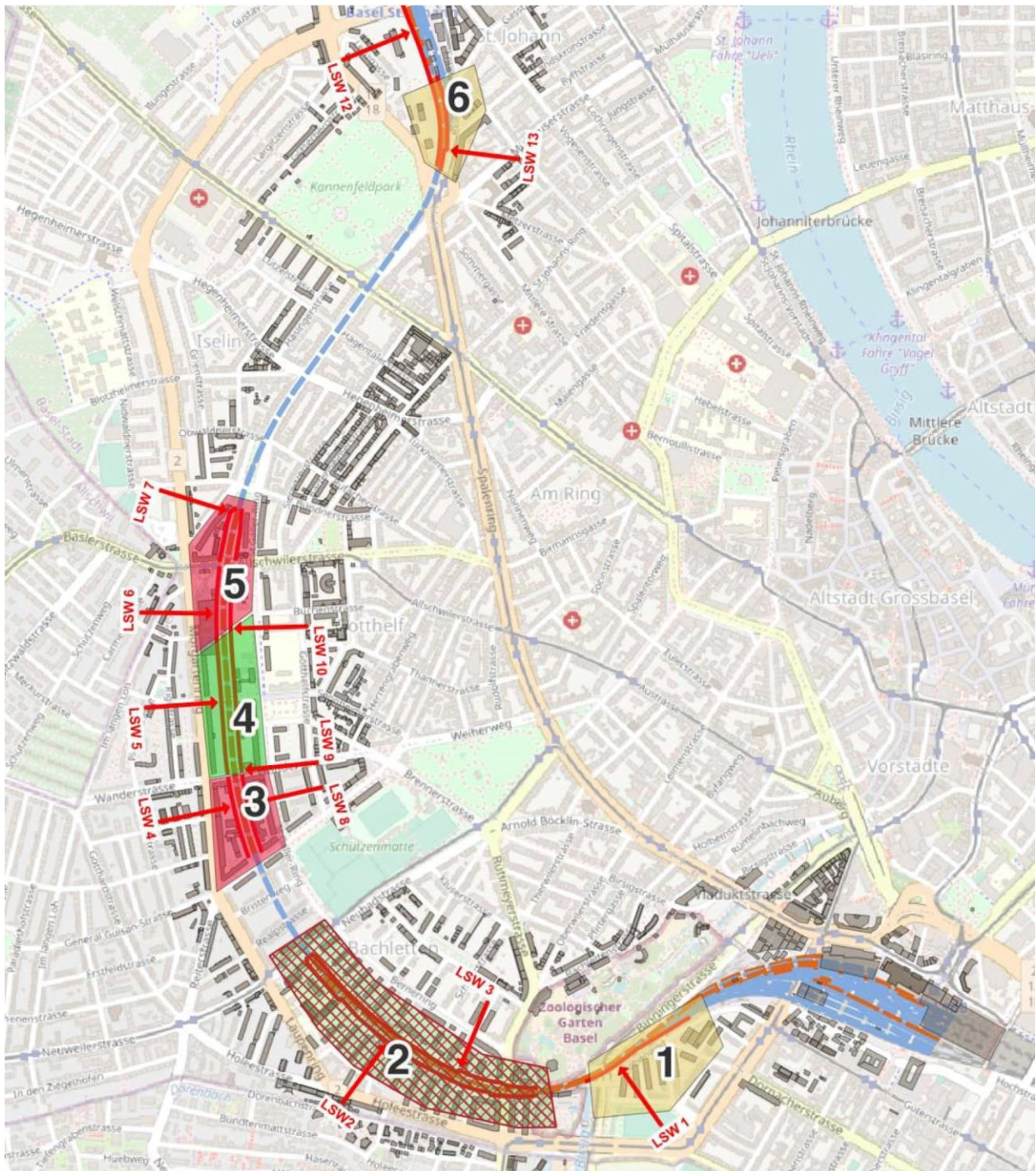


Abbildung 15: Abschnitte und Möglichkeiten für Lärmschutz mittels Lärmschutzwände mit den 3 Kategorien (Grün = gut, gelb = möglich, rot = bedingt möglich)

5.1.2.4.2 Restliche Eisenbahnlinien (230, 500, 510, 511, 514, 519, 520, 521, 522)

Die Abschätzung, wie auch in der Abbildung 16 visualisiert, zeigt:

- Im roten Teilbereich «Basel Ost (BSO)» liegt ein Konfliktgebiet vor. Seitens Immissionen ist jedoch nicht mit einer Zunahme von 6 dB(A) zu rechnen, und es wird eine wesentliche Änderung vorliegen. Für den Teilbereich wird folgendes abgeschätzt:
 - Lärmschutzwände sind aufgrund des breiten Gleisfeldes und der hohen gleisnahen Bebauung nur bedingt wirksam und voraussichtlich nicht wirtschaftlich.
 - Es werden neu die IGW grossflächig überschritten und es ist mit Ersatzmassnahmen in Form von Schallschutzfenstern zu rechnen
- In den gelben Teilbereichen «Basel West (BSW)», «Basel SBB (BS)», «Gellert West (GELW)», «Gellert (GELL)», «Basel St. Jakob (BSJA)» und «Basel Hagnau (BSHA)» liegt vermutlich keine wesentliche Änderung gegenüber den letzten verfügbaren Zuständen vor. In der derzeitigen

Planungsstufe kann die Beurteilung jedoch nicht abschliessend geklärt werden. In der nächsten Planungsphase sollten diese Teilbereiche daher noch im Detail betrachtet werden.

- In den grünen Teilbereichen «Basel Ost (BSO)», «Basel Ost (BSO) / Dreispitz (BSDH)», «Gellert Süd (GESD)» und «Basel VB Grenze (BSVB)» sind neuen Überschreitungen der IGW gegenüber dem letzten verfügbaren Zustand ausgeschlossen und die Teilbereiche sind lärmrechtlich nicht relevant.

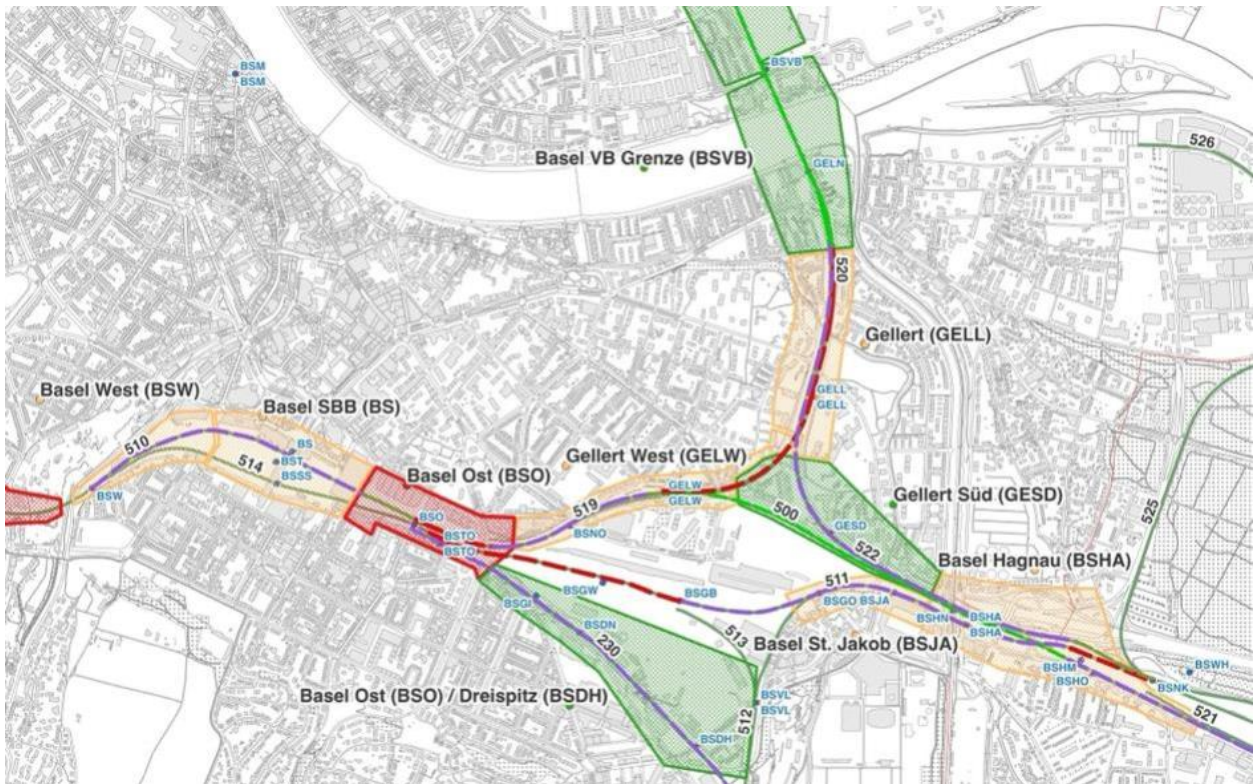


Abbildung 16: Konfliktegebiete Lärm mit den 3 Kategorien (rot = Konflikt, gelb = möglich, Grün = nicht)

5.1.25 Quantitative Risikoanalyse (QRA)

5.1.25.1 Herzstück

Basierend auf den Infrastrukturelementen zur Weiterentwicklung des Bahnangebots im Knoten Basel und seinen Zufahrtsstrecken wurde im Rahmen der Vorstudie aus dem Variantenspektrum möglicher Realisierungen für das Herzstück mit Tiefbahnhof Basel SBB, mit/ohne Tiefbahnhof Basel Bad Bf die Bestvariante ausgearbeitet.

In einem ersten Schritt wurden die wesentlichen Kennwerte und baulichen Sicherheitsanforderungen an die Tunnelabschnitte und Bahnhöfe des Herzstücks erfasst.

Im Fachgebiet QRA erfolgte im Rahmen des MS2 die Beurteilung der Vertiefungsvarianten aus Sicht der Sicherheit. Dazu wurden mittels einer «QRA light» die Risikoprofile aller Varianten abgeschätzt und die Varianten entsprechend ihrem monetarisierten kollektiven Risiko (MKR) bewertet.

In der Gesamtbeurteilung werden diejenigen Vertiefungsvarianten aus Sicht der Sicherheit am besten bewertet, welche sich links des Rheins auf den Varianten abstützen, die als Einspursysteme ausgebildet sind und in den doppelspurigen Abschnitten rechts des Rheins kurze Fluchtwegdistanzen aufweisen. Es hat sich gezeigt, dass viele der Vertiefungsvarianten ähnliche Risikoprofile mit vergleichbaren MKR aufweisen. Gesamtsysteme mit der Variante «Zwei Kavernen auf gleicher Höhe bei BSM, Durchfahrt DST-TBM von BSK bis BST» links des Rheins verfügen aufgrund des weitgehenden Doppelspursystems und der Komplexität über ein deutlich höheres Risikoniveau und das monetarisierte kollektive Risiko ist ca. um einen Faktor 1.7 höher als bei den übrigen Varianten.

Alle Vertiefungsvarianten sind normenkonform und aus Sicht der Sicherheit machbar. Jedoch sind aus Sicht der Sicherheit die Vertiefungsvarianten mit weitgehenden 2-Einspursystemen klar zu bevorzugen.

Für die Referenzvariante (siehe Abbildung 17) wurde eine quantitative Risikoanalyse (QRA) erarbeitet. Zusammenfassend lassen die Sicherheitsanalysen der Vorstudie erkennen, dass die notwendigen Massnahmen zur Erfüllung der qualitativen und quantitativen Schutzziele für die Referenzvariante stufengerecht identifiziert wurden. Die verbleibenden Risiken werden als akzeptabel bewertet, sodass ein sicherer Betrieb aus Sicht SBB gewährleistet werden kann.

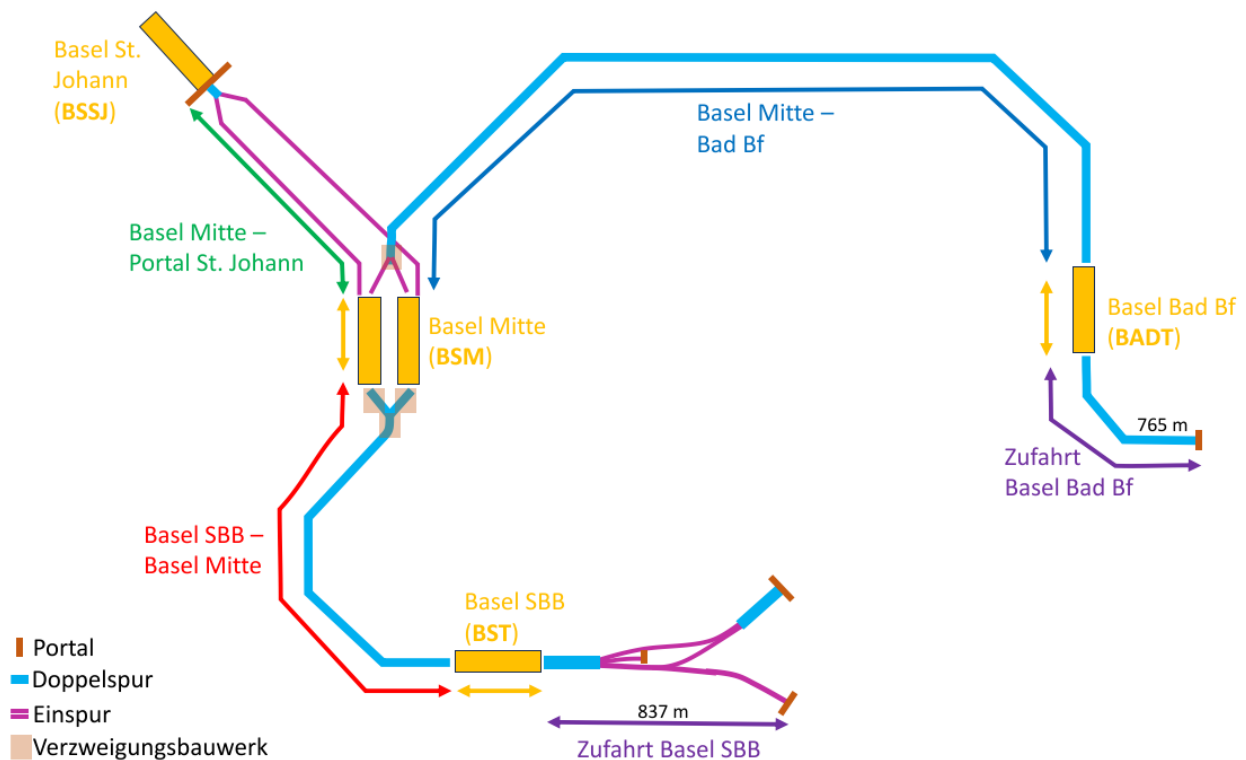


Abbildung 17: Übersicht Referenzvariante Tunnelsystem

In den weiteren Projektphasen ist die QRA unter Berücksichtigung untergeordneter Ereignisszenarien zu verfeinern und mittels Kosten-Nutzen-Analyse ist zu prüfen, ob wirksame Massnahmen zur weiteren Risikoreduzierung im Übergangsbereich möglich sind.

Ebenfalls in den weiteren Projektphasen sind insbesondere als Basis für die Detaillierung und Überprüfung des Sicherheitskonzepts die folgenden Themen entsprechend zu vertiefen:

- Quantifizieren der Lüftungsziele im Rahmen der Sicherheitsziele und Abstimmung mit den zeitlichen Verhältnissen zur Entfluchtung und Intervention.
- Vertiefte Abstimmung der baulichen, technischen und betrieblichen Nahtstellen zwischen den einzelnen Fachbereichen und frühzeitige Abstimmung der Erfordernisse der Ereigniskräfte und Feuerwehren.
- Lage und Zugänglichkeit der vorgesehenen Notausstiege.

Zudem sind im Zusammenhang mit der Quantitativen Risikoanalyse folgende Themen zu detaillieren:

- Überprüfung der Ausmasse der einzelnen Szenarien basierend auf der Festlegung der Entrauchungsstrategie und Simulationsberechnungen der Ereignislüftung.
- Detaillierung der Analyse durch Berücksichtigung untergeordneter Ereignisszenarien; allenfalls Prüfung von Kosten/Nutzen von ergänzenden Massnahmen bei Risiken im oberen Übergangsbereich.

5.1.25.2 Überdeckung Schützenmatte / Kaltbrunnentunnel

Im Rahmen der QRA wurden die Risiken im Zusammenhang mit der geplanten Überdeckung Schützenmatte und dem neuen Kaltbrunnentunnel analysiert. Untersucht wurden die Risiken in zwei Phasen: dem Zustand Ertüchtigung und dem Zielzustand. Im Zielzustand wird der Einschnitt zwischen dem Schützenmattentunnel und der Überführung Oberwilerstrasse mindestens auf einer Teillänge überdeckt. Für die vorliegende Risikoabschätzung wird konservativ von einer vollständigen Überdeckung ausgegangen, wobei ein zusammenhängender Tunnel vom Westportal des Schützenmattentunnels bis zur Überführung Oberwilerstrasse entsteht.

Der bestehende Schützenmattentunnel, die Überdeckung Schützenmatte und die Strecke dazwischen muss in jedem Fall als ein Tunnelsystem betrachtet werden. Für die Risikoabschätzung für den Zielzustand stellt die vollständige Überdeckung die Variante mit den höchsten Risiken dar. Folgende Kernaussagen gehen aus der Untersuchung hervor:

- Zustand Ertüchtigung:
 - Anpassungen am Schützenmatttunnel zur Einhaltung von Sicherheitsstandards ohne wesentliche bauliche Änderungen. Hier wird lediglich eine Fluchtwegbeschilderung installiert.
 - Der neue Kaltbrunnentunnel wird als einspuriger Tagbautunnel errichtet.
 - Die Risiken für Brände, Entgleisungen und Gefahrguttransporte im Schützenmatttunnel und Kaltbrunnentunnel bleiben im akzeptablen Bereich.
- Zielzustand:
 - Vollständige Überdeckung des Bereichs Schützenmatte, wodurch ein zusammenhängendes Tunnelsystem entsteht.
 - Geplante Massnahmen wie Notausgänge und Selbstrettungseinrichtungen (Beleuchtung, Handlauf) verbessern die Sicherheit.
 - Die Risiken im Zielzustand sind ebenfalls akzeptabel und gewährleisten einen sicheren Betrieb, insbesondere durch die kurzen Fluchtwege.

Die Risikoanalyse deckt verschiedene Szenarien ab, wie Brände in Zügen, Entgleisungen und Zusammenstösse. Die meisten Risiken, auch beim Transport von Gefahrgütern, bleiben im akzeptablen Bereich, sowohl im Zustand Ertüchtigung als auch im Zielzustand.

Die Analyse zeigt, dass sowohl im Ertüchtigungszustand als auch im Zielzustand die Risiken für die Überdeckung Schützenmatte akzeptabel sind. Ein sicherer Betrieb kann gewährleistet werden.

5.1.25.3 Kannenfeldtunnel

Im Rahmen der QRA werden die Risiken im Zusammenhang mit dem Kannenfeldtunnel, in dem durch den Ausbau zwei neue Weichen eingebaut werden sollen, analysiert. Diese Weichen erhöhen das Entgleisungsrisiko, weshalb eine Risikoabschätzung für die Phasen Ertüchtigung (ohne und mit Weichen) sowie für den Zielzustand vorgenommen wird.

- Zustand Ertüchtigung:
 - Im Kannenfeldtunnel, einem 1004 m langen Doppelspurtunnel, werden zwei Weichen eingebaut, die das Risiko einer Zugentgleisung erhöhen.
 - Die Risiken für Brände, Entgleisungen und Gefahrguttransporte bleiben ohne Weichen weitgehend im akzeptablen Bereich. Mit Weichen steigen die Risiken leicht, vor allem bei Gefahrgutszenarien, liegen aber ebenfalls im akzeptablen Bereich.
- Zielzustand:
 - Mit zunehmendem Verkehrsaufkommen steigen die Risiken, bleiben jedoch grösstenteils im unteren Übergangsbereich (ALARP-Kriterium). Die Gefahrgutrisiken erreichen in den höchsten Szenarien den mittleren Übergangsbereich.
 - Auch im Zielzustand sind die Risiken durch den Einbau der Weichen erhöht, jedoch sind keine intolerablen Risiken vorhanden.

Die Analyse deckt verschiedene Szenarien wie Brände, Entgleisungen und Zusammenstösse ab. Besonders die Gefahrguttransporte und das erhöhte Entgleisungsrisiko durch die neuen Weichen beeinflussen das Risikoprofil. Die Risiken liegen dennoch mehrheitlich im akzeptablen Bereich.

Die Grobrisikoanalyse zeigt, dass der Einbau von Weichen im Kannenfeldtunnel das Risiko erhöht, aber dennoch akzeptabel bleibt. Ein sicherer Betrieb kann auch mit den Weichen gewährleistet werden.

5.1.25.4 Fazit

Es wurden insgesamt 56 Varianten evaluiert, von denen mehrere aufgrund ihrer Sicherheit, Lüftung, Fluchtwege und Selbstrettung analysiert wurden. Die besten Ergebnisse zeigen 2-Einspursysteme, die ohne Tunnelverzweigungen auskommen, da sie ein klareres Sicherheitsprofil und kürzere Fluchtwegdistanzen bieten. Andere Varianten, die mehr Tunnelverzweigungen oder Doppelspursysteme enthalten, erweisen sich als komplexer und weniger sicher.

Das Fazit lautet, dass alle untersuchten Varianten realisierbar sind und die Sicherheitsnormen erfüllen, jedoch sind Varianten mit weitgehendem 2-Einspursystem in Bezug auf Sicherheit vorzuziehen. Die Risikoanalyse zeigt, dass Systeme mit mehr Tunnelverzweigungen höhere Risiken aufweisen, was sich auch in einer höheren Risikobewertung und einem höheren monetarisierten kollektiven Risiko widerspiegelt.

5.1.26 ETCS Level II

5.1.26.1 Erkenntnisse

Die VKKB hat eine Reihe von wichtigen Erkenntnissen hervorgebracht. Die zentralen Ergebnisse sind:

- ETCS Level 2 (L2) und Kapazitätsanforderungen:
 - Mit ETCS L2 wurden bereits viele positive Erfahrungen auf Strecken mit hoher Nutzung (z.B. Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist (NBS), Lavaux und Ceneri Basis Tunnel (CBT)) gesammelt. Die Machbarkeit von ETCS L2 in Knotenbereichen wurde somit teilweise bestätigt, allerdings bestehen weiterhin Herausforderungen bei der Handhabung grosser Bahnknoten.
 - Ein wesentlicher Vorteil von Führerstandssignalisierungen (FSS) gegenüber LSS (herkömmliche Signalisierung) ist, dass die Signalabschnitte kürzer gewählt werden können, da FSS keine festen Sichtzeiten für Signale benötigt. Dadurch lässt sich die Infrastruktur effizienter nutzen.
- Inbetriebnahmeszenarien:
 - Die schrittweise Inbetriebnahme von grossen Knoten ist eine der zentralen Herausforderungen. Dies erfordert temporäre Lösungen, wie etwa die Festlegung von Levelgrenzen, um den Betrieb während der Migration auf ETCS L2 aufrechtzuerhalten.
- Rangier- und Zugfahrten:
 - Das Zusammenspiel von Rangier- und Zugfahrten in Bahnhöfen wie Basel stellt hohe Anforderungen an die Planung und Steuerung der Zugbewegungen. Verbesserungen bei der Planung und Handhabung von Rangierfahrten werden notwendig sein, um die Effizienz zu steigern.
- Softwarebasierte Systeme und kürzere Lebenszyklen:
 - ERTMS-Systeme (wie ETCS) entwickeln sich zunehmend in Richtung softwarelastiger Lösungen, was zu schnelleren Innovationszyklen führt. Dies erfordert flexiblere und agilere Planungs- und Wartungskonzepte, um den kontinuierlichen technischen Fortschritt in der Bahninfrastruktur zu integrieren.
- Grenzüberschreitende Zusammenarbeit:
 - Da der Knoten Basel ein internationales Drehkreuz ist, erfordert die Einführung von ETCS L2 und FSS eine enge Abstimmung mit den Nachbarländern, insbesondere in Bezug auf die Integration und Handhabung von RBC-Grenzen (Radio Block Centre) und Levelübergängen.
- Optimierungspotential von FSS:
 - Obwohl FSS im Vergleich zu LSS Vorteile bietet, gibt es weiterhin Verbesserungsbedarf, z.B. bei der Anfahrt auf haltzeitige Signale und der Handhabung von Durchrutschwegen, um die Sicherheit und Kapazität zu optimieren.

Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die weiteren Planungsschritte und zeigen auf, dass Basel mit den gegebenen technischen Lösungen in Zukunft effizienter und sicherer betrieben werden kann. Allerdings wird es entscheidend sein, die technischen Übergänge und Migrationsprozesse klar zu definieren und zu organisieren, insbesondere in Bezug auf die Integration neuer technischer Standards und die Handhabung von Grenzübergängen.

5.1.26.2 Aufpassfelder

Es wurden zahlreiche Aufpassfelder identifiziert, die in zukünftigen Projekten weiter vertieft und adressiert werden müssen. Diese Felder sind entscheidend, um die geplante Modernisierung und den Ausbau des Knotenpunkts Basel effizient und sicher umzusetzen. Die Hauptaupassfelder lassen sich in die folgenden Kategorien unterteilen:

- Stellwerk und ERTMS-Architektur:
 - Die bestehende Stellwerksarchitektur und die Grenzen zwischen den Stellwerken sollen überdacht und in Hinblick auf zukünftige Upgrades angepasst werden. Die Anzahl der RBC und ihre Perimeter müssen im Zusammenhang mit Kapazitätserweiterungen und Redundanzbedürfnissen optimiert werden.
 - Die Einführung von ETCS-Level-Grenzen sowie die Handhabung der verschiedenen Übergänge zwischen Leveln und Stellwerken (insbesondere bei temporären Lösungen) müssen durchdacht werden.

- Optimierung der Betriebsprozesse:
 - Die Planungs-, Projektierungs- und Prüfprozesse für Sicherungsanlagen müssen verbessert und automatisiert werden, um zukünftige Projekte effizienter durchzuführen.
 - Die Bremskurven von ERTMS Level 2 sowie die Durchrutschwege müssen optimiert werden, um den sicheren Betrieb zu gewährleisten.
 - Der Aufstartprozess von Zügen und die Übergänge zwischen Zugfahrt und Rangierfahrt müssen effizienter gestaltet werden.
- Fahrzeugintegration und Signaltechnik:
 - Die Kompatibilität der ERTMS-Systemversionen auf den Strecken mit den Fahrzeugen muss sichergestellt sein, um technische Probleme zu vermeiden.
 - Optimierungen sind insbesondere bei der Anfahrt auf haltzeigende Signale nötig, um potenzielle Gefahren zu minimieren und den Betriebsablauf zu beschleunigen.
- Verträglichkeit der Massnahmen
 - Bei jedem weiteren Planungs- und Umsetzungsschritt gilt es die Verträglichkeit der Massnahmen zu erhöhen, die Minimierung der negativen Auswirkungen auf u.a. Siedlung, Umwelt, Natur- und Heimatschutz, Baukultur zu erreichen und die Reduktion der negativen Auswirkungen durch optimierte Massnahmen im System zu erwirken.
- Ausrüstung der Fahrzeuge
 - Die Fahrzeuge müssen ETCS Level 2 kompatibel umgerüstet werden. Beispielsweise die TER200 (französische Regional Express-Züge), welche voraussichtlich bis 2035 nicht umgerüstet werden können.

5.1.26.3 Offene Punkte

Zusätzlich zu den Aufpassfeldern wurden weitere kritische Themen identifiziert, die in zukünftigen Studien vertieft behandelt werden müssen. Diese offenen Punkte betreffen sowohl technische als auch betriebliche Fragestellungen:

- Technische Übergänge zwischen Ländern: Es müssen detaillierte Vorgaben für die Übergänge zwischen den Schweizer und den ausländischen Bahninfrastrukturen (z.B. RBC-Handover) entwickelt werden, um einen reibungslosen Betrieb an den Grenzen zu gewährleisten.
- Rangierbewegungen und Levelgrenzen: Die Wahl der temporären Levelgrenzen muss so getroffen werden, dass Rangierbewegungen nicht durch diese Grenzen behindert werden. Zudem ist die Handhabung von Rangierfahrten im Bereich Basel zu optimieren, da aktuell viele Fahrten auf der Westseite des Bahnhofs durchgeführt werden und dies die Planung und den Betrieb verkompliziert.
- Schulung und Anpassung der Fahrweise: Die Umstellung von der optischen Signalisierung auf die Führerstandssignalisierung erfordert eine Anpassung des Fahrverhaltens der Lokführer. Es ist Schulungsbedarf vorhanden, um Fahrzeiten zu optimieren und technische Massnahmen zu vermeiden.
- Optimierung des Signalsystems: Aktuell wird analysiert, wie der Gefahrenpunkt (Danger Point) bei halt-zeigenden Signalen verschoben werden kann, um die Sicherheit zu verbessern.
- Upgradeability: Das Thema der Aufrüstbarkeit wurde in dieser Studie nicht tiefgehend behandelt, jedoch wird vorgeschlagen, zukünftige Szenarien für Basel auf einem Konzept basierend auf lebensverlängernden Massnahmen (LVM) zu entwerfen.

5.1.26.4 Fazit und weiteres Vorgehen

Die Vorstudie identifiziert klare Aufpassfelder und offene Punkte, die im Rahmen von zukünftigen Studien resp. Vorprojekten detailliert bearbeitet werden müssen, um den Kapazitätsausbau des Bahnknotens Basel zu ermöglichen. Ein enger Abgleich mit bestehenden Arbeitsgruppen und der ERTMS-Strategie des BAV ist notwendig, um die verschiedenen Herausforderungen zu meistern und eine reibungslose Umsetzung sicherzustellen.

5.1.27 Systemgrenzen

In den kommenden Jahren sind im Raum Basel viele, zum Teil grosse Netzerweiterungen geplant. Insbesondere die Anbindung des EuroAirport an das Bahnnetz, die Erstellung des GBN und die Projektierung des Herzstücks Basel für die S-Bahn sowie die vielen kapazitätssteigernden Ergänzungen im Schienennetz in und um Basel, bilden dabei die relevanten Elemente.

Durch die Kapazitätssteigerung im Raum Basel wird auch eine Erhöhung der Anzahl Trassen ermöglicht, um dem Bedarf der kommenden Jahre gerecht werden zu können. Diese Erhöhung auf fast die doppelte Anzahl Züge gegenüber heute führt zu einer betrieblichen Situation, die es neu zu beurteilen gilt.

Im Themengebiet Systemgrenzen werden verschiedene Ebenen betrachtet und bewertet und Varianten für die Zukunft entwickelt. Die Bewertung erfolgt auf die drei Zeithorizonte «IBN Schienenanbindung EuroAirport», «AS35» und «Zielzustand».

Bei der Erarbeitung der Grundlagen wurde festgestellt, dass es sehr anspruchsvoll wird, den Grossraum Basel und insbesondere das Dreieck Basel SBB, Basel SBB RB und Basel Bad Bf mit der sehr grossen Zugdichte, den neuen Relationen und den betrieblichen Abhängigkeiten in einer Qualität zu betreiben, die den heutigen Anforderungen der SBB entsprechen.

Der grenzüberschreitende Verkehr wird sich in den kommenden Jahren massiv verdichten. In Basel treffen unterschiedliche Qualitätsverständnisse der SNCF, DB und der SBB direkt aufeinander. Dies wird in dem engen Taktgefüge unweigerlich zu Problemen führen, wenn keine Anpassung in der Zusammenarbeit der Bahnen erfolgen wird.

Die Festlegung der Fachbereichsgrenzen ist direkt abhängig von der Entscheidung, von wem und von wo die Anlagen in Zukunft gesteuert, disponiert und geplant werden.

Diese Fragestellung muss in naher Zukunft geklärt werden, um eine Strategie bezüglich Infrastruktur festlegen zu können.

Bei allen Varianten je Zeithorizont stehen diejenigen im Fokus, die sich auf die Landesgrenzen beziehen oder sich an den Verkehrsströmen anlehnen.

5.1.28 Energie

Die Langfristprognose zeigt für den Ausbauschnitt 2035 eine um ca. 20% erhöhte Belastung des Schienennetzes im Vergleich zum AS 2025, was für den Knoten Basel eine Zunahme der Zugzahlen um knapp 25% bedeutet. Der dadurch generierte Energiebedarf wird proportional zur Verkehrsentwicklung um ca. 20-25% steigen, wobei die zusätzlich benötigte elektrische Leistung auf 15-20% geschätzt wird. Zur Deckung dieses Bedarfs ist ein zusätzliches Unterwerk (UW) erforderlich, wobei das bestehende UW Muttenz durch ein neues UW, das UW Hardwald, ergänzt wird. Die bestehenden Energielieferverträge mit der Deutschen Bahn (DB) und der französischen Bahn (SNCF) müssen angepasst werden.

Das Speisekonzept sieht vor, dass die Speisepunkte der beiden Unterwerke so angeordnet sind, dass sie sich gegenseitig speisen können. Der Bahnhof Basel SBB (Personenbahnhof (PB)) wird durch drei unabhängige Pfade gespeist. Das geplante Herzstück muss vollständig mit nur einer Spannung und ohne Systemtrennstellen versorgt werden, was eine Verlegung der heutigen Trennstelle auf die französische Landesgrenze bzw. westlich von St. Johann erfordert. Bei Nichtverfügbarkeit eines Unterwerks wird der zweite Trafo im jeweils anderen Unterwerk in Betrieb genommen. Der Leistungsschaltposten Basel muss zuerst erstellt werden, um eine flexible Versorgung aller anderen Strecken zu ermöglichen.

5.1.29 Zugkontrollenrichtungen (ZKE)

In St. Johann ist momentan lediglich das Gleis 27 mit einem Rail Control System (RLC) ausgerüstet. Dies aus dem Grund, dass Alarmmeldungen für ausfahrende Züge nach Frankreich nicht entgegengenommen werden.

Aus dem Aspekt, dass zukünftig S-Bahn-Verkehr zum EuroAirport stattfindet und wieder in die Schweiz zurückkehrt, wäre ein Ausbau des zweiten Gleises zu prüfen.

Zielzustand im Horizont 2030

- Einbau einer Heissläufer- und Festbremsortungsanlage (HFO-Anlage) in Gleis 28 in St. Johann (BSSJ28, km 137.094).
- Es kann die bestehende ZKE-Infrastruktur übernommen werden.
- Intervention: G-Züge im Basel RB, P-Züge im Basel SBB

5.1.30.3 Fazit

Das Herzstück Basel, insbesondere mit der S-Bahnhaltestelle Klybeck, stellt klar die leistungsfähigste Lösung für die Anbindung von Klybeck an das übergeordnete Verkehrsnetz dar. Sie führt zu den grössten Reisezeitgewinnen und reduziert die Umsteigevorgänge für die ÖV-Kunden am stärksten und ermöglicht somit das attraktivste ÖV-Angebot.

Der Ausbau des Tramnetzes ist keine gleichwertige Alternative, auch wenn die Traminfrastruktur entsprechend angepasst wird. Die Machbarkeit des Ausbaus des Tramnetzes als Alternative zur S-Bahnhaltestelle Klybeck im städtischen Raum ist zudem offen.

5.1.31 Velo

Für die SBB-Bahnhöfe im Perimeter wurden Schätzungen für den künftigen Bedarf an Veloabstellplätzen gemacht. Die Herleitung basiert auf den nachfolgenden Kernpunkten:

- Ist-Situation
- Aktuelle Auslastung
- Erwartete Frequenzzunahme

Es gilt zu beachten, dass die Schätzungen für «kleinere» Bahnhöfe relativ stimmig sind. Bei Grossbahnhöfen ist die Schätzung mit Vorsicht zu geniessen und muss noch vertieft werden. Nachfolgende Tabelle 4 zeigt die Hochrechnung des Bedarfs.

Tabelle 4: Hochrechnung Bedarf an Veloabstellplätzen (VAP) für Bahnreisende 2050 (SIMBA.MOBi V300)

Name	Quell-/Ziel-Reisende	Wegreisende	VAP 2050 Bandbreite	VAP 2050 min.	VAP 2050 max.
Basel Dreispitz	8'168	4'190	10 – 15 %	400	650
Basel Bad ¹	30'000	15'000	15 – 20 %	2'250	3'000
Basel SBB	113'178	56'578	15 – 20 %	8'500	11'300
Basel St. Johann	6'064	2'985	10 – 15 %	300	450
Basel Mitte ²	43'722	21'860	5 – 10 %	1'100	2'200
Basel Klybeck	13'144	6'289	10 – 15 %	650	950
Basel Solitude	1'860	900	10 – 15 %	100	150
Riehen	6'408	3'204	10 – 15 %	300	500
Riehen Niederholz	6'064	3'032	10 – 15 %	300	450
Morgartenring	3'648	1'897	10 – 15 %	200	300

¹ Die Nachfrage für den Badischen Bahnhof ist im Modell SIMBA.MOBi aufgrund fehlender Grundlagen unpräzise. Die Nachfrage für diese Auswertung wurde in Abstimmung mit der Deutschen Bahn für 2050 auf 30'000 Quell-/Zielreisende festgelegt.

² Die Nachfrage für Basel Solitude ist im Modell SIMBA.MOBi aufgrund fehlender Grundlagen unpräzise und unterschätzt. In Annahme eines grossen Anteils Reisender mit Bezug zur Roche ohne Bedarf für Veloabstellplätze wurde der tiefe Wert für diese Abschätzung belassen.

Es ist ersichtlich, dass vor allem der neue Bahnhof Basel Mitte einen grossen hochgerechneten Bedarf aufweist, welcher aus dem Angebotskonzept hervorgeht.

5.1.32 Risiken TP0

Das Teilprojekt 0 umfasst die übergeordneten Themen des gesamten Projektperimeters gem. Kapitel 5.1. Da die spezifischen Risiken des TP0 nicht sinnvoll finanziell bewertbar sind, sind die Risikokosten über den Z3 in den einzelnen Teilprojekten 1 bis 5 abgebildet. Nachfolgend werden übergeordnete Chancen und Risiken des TP0 aufgelistet:

- Institutionalisierung der Prozesse (Chance): Durch die institutionalisierte Zusammenarbeit im internationalen Knoten Basel besteht eine gute Grundlage, um die Kooperationen weiter zu verbessern und zu vertiefen. Dies könnte in zukünftigen Projektphasen zu Effizienzsteigerungen und besseren Projektergebnissen führen.
- Abstimmung Infrastruktur Bahn und Nauentor (Risiko): Zielkonflikt zwischen dem bestehenden Stützenraster und dem Projekt Nauentor, was Auswirkungen auf die Gleisgeometrie haben könnte.
- Umwelt (Risiko): Das Projekt Kapazitätsausbau Knoten Basel könnte nicht genehmigungsfähig sein, falls die Umweltmassnahmen insbesondere in den Bereichen Naturschutz, Grundwasserschutz und Denkmalschutz nicht ausreichend sind.
- Veränderung in Gesetzen/Reglementen CH/D/F (Risiko): Langfristige Änderungen in Gesetzen und Reglementen, die potenziell Anpassungen oder einen Projektstopp erzwingen könnten.

- Unspezifische/lückenhafte geologisch-geotechnische Prognose (Risiko): Fehlende oder ungenaue geotechnische Prognosen könnten zu falschen Bauwerksauslegungen führen.
- Intervallplanung und -bedarf (Risiko): Länderübergreifende langfristige Intervallplanung kann schwer umsetzbar sein.
- ETCS Level 2 (Risiko): Der Wechsel von Aussensignalisierung zu ETCS könnte zu Kapazitätsreduktionen führen.
- Sicherheitsrelevante Regeländerungen (Risiko): Änderungen im Sicherheitsregelwerk könnten zu Projektanpassungen oder gar zu einem Baustopp führen.
- Höhere Gewalt (Risiko): Verzögerungen im Projekt aufgrund von unvorhersehbaren Naturereignissen (z.B. Starkregen, Unwetter).

5.1.33 Experten Ausführung

Für die Sicherstellung der Studienqualität der VKKB bezüglich der effektiven Ausführbarkeit der vorgeschlagenen Massnahmen wurde von der SBB für die Themenbereiche «Tunnelbau», «Spezialtiefbau» sowie «Baulogistik und Bauphasen» je ein unabhängiger Experte beigezogen, um die Ergebnisse aus den Teilprojekten TP 1 sowie TP 2/3.1 zu korreferieren.

Der Informationsaustausch fand im Rahmen von fünf halbtägigen Workshops statt, an welchen die SBB sowie die INGEs je nach behandelten Themen fachkundig vertreten waren und anhand von Präsentationen den Stand der Bearbeitung sowie anstehende Fragestellungen erörterten.

5.1.33.1 Tunnelbau

Allgemeine Empfehlungen:

- Erkundungsmassnahmen:
 - Umfassende Erkundungsmassnahmen sind erforderlich, um Bodenkennwerte, Setzungsverhalten, Ortsbruststabilität und Injizierbarkeit zu beurteilen.
 - Erfahrungen aus dem ASTRA-Projekt Rheintunnel sollten ausgewertet werden.
- Wasserempfindlichkeit der Meletta-Schichten:
 - Anker müssen trocken gebohrt werden, um die Haftreibung zu aktivieren. Alternativ können Einbaubogen für die Ausbruchsicherung verwendet werden.
- Materialbewirtschaftung:
 - Erkenntnisse aus dem CERN-Projekt "Mining the Future" könnten nützlich sein.
 - Verwertungs- und Entsorgungswege müssen rechtzeitig abgeklärt und robuste Lösungen vorliegen.

Spezifische Empfehlungen für Teilprojekte:

- TP 1: Bergmännische Deckelbauweise
 - Setzungsproblematik: Vorgängige Konsolidierungsinjektionen ab Oberfläche/Gleisebene.
 - Sanduhreffekt: Bessere Injektionsergebnisse ohne Ventileinsätze, Minimierung des Rohrabstands, Erhöhung der Injektionsmengen, Einsatz von Thixotropierungsmitteln und systematische Injektionsspieße.
- TP 2/3.1: Bahnhofskavernen BSM
 - Kalottenausbruch im maschinenunterstützten Vortrieb im Fels (MUF): Untersuchung der Unterteilung der Kalotte in zwei Teilquerschnitte zur Minimierung der Setzungen. Alternativen mit drei oder mehr Teilquerschnitten prüfen.
 - Setzungskompensationsmassnahmen: Umfassende Erkundungsmassnahmen zur Bestätigung der Machbarkeit von Hebungsinjektionen. Kleinangelegte Injektionsversuche zur Bestätigung der Machbarkeit.
- TP 2/3.1: Vortrieb Rankhof-BADT
 - Künstliche Auffüllungen: Vorversuche für Horizontaljetting zur Festlegung und Verifizierung der Injektionsparameter.
 - Grundwasserabsenkung: Absenkung des Grundwassers mittels Filterbrunnen, abhängig von den Randbedingungen.
 - Kalottenausbruch im maschinenunterstützten Vortrieb im Lockergestein (MUL)
- TP 2/3.1: Vortrieb BADT-BSM
 - Montagevariante: Die Montagevariante "BADT Nord" ist zu bevorzugen. Sicherstellung ausreichender Anlieferungs- und Montagefläche.
 - Vortrieb mit Tunnelbohrmaschine (TBM)
 - Anfahrbereich TBM: Platz für Startkonstruktion und Dichtblock einplanen.
 - Setzungsproblematik: Hohe Anforderungen an die Ringspaltverfüllung. Bei unzulässig hohen Setzungen könnte die Ausbildung des Streckenabschnitts mit zwei Einspurunnelprofilen eine Lösung sein.

- Rückzug TBM: Rückzug von TBM und Nachlaufkonstruktion (NLK) vom Durchschlagspunkt im Bereich BSM/Verzweigung, ggf. Demontage im Bereich BADT Nord.

Weitere Erkenntnisse:

- Minimalradien TBM-Trassen: Die vorgesehenen Minimalradien (DST 350 m, EST 300 m) sind machbar. Realistische Vorgaben zur max. Vorschubkraft sind wichtig.
- TBM-Vortriebsverfahren: Evaluation der Verfahren "EPB-Schild" und "Variable Density TBM". Eine vertiefte Analyse des Gefährdungsbildes Ortsbrustinstabilität ist erforderlich.
- Bauprogramm – Beschleunigungspotential: Innerhalb der Bauabschnitte beträgt das Beschleunigungspotential insgesamt ca. 2 Jahre. Eine grössere zeitliche Überlappung der Bauabschnitte könnte zusätzliches Potential bieten.

5.1.33.2 *Spezialtiefbau*

Herausforderungen:

Die grössten Herausforderungen liegen in der Komplexität der Bauarbeiten, der engen urbanen Lage und der Notwendigkeit, den laufenden Bahnbetrieb während der Bauarbeiten aufrechtzuerhalten. Besonders problematisch ist die Logistik in den dichten städtischen Gebieten von Basel, die durch Platzmangel und bestehende Infrastrukturen, wie Strassen, Schienen und Hochspannungsleitungen, stark eingeschränkt wird.

Im Bereich des Spezialtiefbaus werden in vielen Bauabschnitten Schlitzwände als zentrale Baugrubensicherung eingesetzt. Diese müssen nicht nur präzise und erschütterungsfrei errichtet werden, sondern auch den Herausforderungen des Grundwassermanagements und der Logistik gerecht werden. Die Platzanforderungen für die Schlitzwandeinrichtungen, insbesondere für die Bentonitaufbereitung, stellen eine besondere Schwierigkeit dar.

Vorgeschlagene Massnahmen:

- Optimierung der Logistik: Frühzeitige Planung von Warteräumen und zusätzlichen Zufahrtswegen, um die städtischen Verkehrsprobleme zu minimieren und eine unterbrechungsfreie Materialversorgung sicherzustellen.
- Einsatz innovativer Bauverfahren: Die Nutzung moderner Geräte, wie der Kompaktfräse oder des Bauer CUBE Systems, um den Platzbedarf zu verringern und die Bauarbeiten in engen Bereichen zu erleichtern.
- Umwelt- und Anwohnerschutz: Massnahmen zur Reduzierung von Lärmemissionen und Vibrationen sowie sorgfältige Planung der Bauverfahren, um den Umweltschutz zu gewährleisten und die Auswirkungen auf Anwohner zu minimieren.

Empfohlene Untersuchungen und Massnahmen für die Folgephasen:

- Dimensionierung: Zusätzlich zu den statischen und erdstatischen Betrachtungen sind bei der Dimensionierung die Grundwasserverhältnisse und die Fliessgeschwindigkeit des Grundwassers besonders zu beachten. Bei der Schlitzwand ist der Nachweis des offenen Schlitzes unter Berücksichtigung aller Einwirkungen, insbesondere auch der nahe zur Schlitzwand vorliegenden Auflasten zu erbringen
- Planung: Eine technische Lösung des Dükers mit Querung der Schlitzwand ist separat auszuarbeiten.
- Arbeitsabläufe: Wenn immer möglich sollten nicht zu viele verschiedene Arbeiten in den engen Korridoren parallel ausgeführt werden, da sich die Logistik sonst gegenseitig behindert. Allfällig sind zusätzliche Erschliessungsmöglichkeiten einzuplanen.
- Vorversuche:
 - Die Fräsbarkeit der Meletta-Schichten ist zu prüfen. Aufgrund der hohen Feinanteile könnten die Fräsräder allenfalls verkleben oder sich bei zu geringem Fräsfortschritt und damit verbundener grosser Hitzeentwicklung verbacken. Dies hätte deutlich geringere Tagesleistungen und längere Bauzeiten zur Folge.
 - Weiter wird empfohlen Absenkversuche im Grundwasser an verschiedenen Standorten durchzuführen. Auch das Konzept der Dichtsohle soll anhand eines gefrästen Versuchsschachtes verifiziert werden. Gleichzeitig können damit auch Jetting-Probensäulen und Injektionsversuche im Felsen und im Übergang Lockergestein/Fels ausgeführt werden.

Fazit:

Die Expertise zeigt, dass der Kapazitätsausbau des Bahnknotens Basel technisch machbar ist, jedoch sorgfältige Planung und Koordination erfordert. Die logistischen Herausforderungen und die komplexen

geologischen Bedingungen in einem urbanen Umfeld stellen hohe Anforderungen an die Bauverfahren. Die vorgeschlagenen Massnahmen bieten sinnvolle Ansätze, um diese Herausforderungen zu bewältigen und eine effiziente Durchführung des Projekts sicherzustellen.

5.1.33.3 *Baulogistik und -phasen*

Beurteilung der Installationsflächen:

Die Installationsflächen bei den behandelten Teilprojekten sind meist sehr eingeschränkt und teilweise liegen sie vollumfänglich im innerstädtischen Bereich. Folgende Punkte sollten daher in einer Folgephase geklärt werden:

- Zeitliche Abfolge bei Nutzung durch mehrere Teilprojekte
- Mit welchen verkehrlichen Einschränkungen ist zum Zeitpunkt der Realisierung zu rechnen
- Welche Gleisanlagen können zum Zeitpunkt der Ausführung für einen Bahnverlad genutzt werden
- Bei Leistungen im Gleisfeld: Wo kann mit Überfahrten gearbeitet werden und wo muss die Logistik zwingend über das Schienennetz erfolgen. Wo sind die entsprechenden Eingleisstellen

Beurteilung der Ver- und Entsorgungssysteme (Materialflüsse) der Baustelle:

In der nächsten Phase sollten zur Plausibilisierung der Bauabläufe und Terminvorgaben unbedingt die Kapazitäten bezüglich Materialabfuhr von Ausbruchmaterial geklärt werden. Die nachfolgenden Möglichkeiten stehen im Projektperimeter zur Verfügung:

- LKW-Verlad: Kapazitäten infolge behördlicher Einschränkungen
- Schiffsverlad: Kapazitäten / Stillstand Schifffahrt
- Bahntransport: mögliche Gleisanlagen / Kapazitäten

Beurteilung der Bauphasen:

- Beim TP 1 mit den vielen Kunstbauten, welche teilweise in einem sehr kleinen Projektperimeter abgewickelt werden, ist sicherlich zu prüfen, in welcher Abfolge die einzelnen Kunstbauten erstellt werden und wie zum Zeitpunkt der Ausführung die Erschliessung aussehen könnte.
- Beim TP 2/3.1 hängen Bauphasen von den aufgeführten Kapazitäten bezüglich Materialabfuhr ab. Nach Plausibilisierung der Bauphasen kann das vorliegende Gesamtbauprogramm verfeinert werden und eine Überlappung der einzelnen Bauphasen kann geprüft werden.

Überprüfung Kostenschätzung: Bezüglich des Baugrunds und der Meletta-Schicht sind frühzeitig die bodenkundlichen Untersuchungen vorzunehmen da diese teilweise geogen belastet sein können.

5.2 Teilprojekt 1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Ertüchtigung

Das Teilprojekt 1 (TP 1) Ertüchtigung konzentriert sich auf den Bereich von Schützenmatte über den Bahnhof Basel SBB bis zum Güterbahnhof Wolf und Gellert-Hagnau. Ziel der Ertüchtigung ist es robuste Infrastruktur während den Bauphasen zur Realisierung des Herzstücks inkl. den Tiefbahnhöfen zur Verfügung zu stellen. Es soll ein stabiles Bahnangebot produziert werden können.

5.2.1 Variantenfächer und Bestvariante

Die Ertüchtigung des Knotens Basel umfasst mehrere Infrastrukturmassnahmen, die im Rahmen der VKKB entwickelt wurden. Für die meisten Massnahmen, wie die zwei Ausziehgleise Schützenmatte und das dritte Gleis über den Birsig, den Ausbau des Westkopfs mit Anpassung der Publikumsanlagen im Bahnhof Basel SBB, den Ausbau des Ostkopfs und die Optimierung der Produktion im Wolf, wurden keine konzeptionellen oder technischen Varianten evaluiert. Diese Massnahmen basieren auf den Ergebnissen früherer Studien und wurden als notwendig erachtet, um die betrieblichen Anforderungen und die infrastrukturellen Bedürfnisse aus dem Angebotskonzept 2035 zu erfüllen.

Eine Ausnahme bildet die Massnahme "Einführung S-Bahn über den Wolf, Neubau Eventperron St. Jakob". Hier wurden mehrere Varianten für die Lage des Eventperrons untersucht, um die beste Lösung für die Integration in das bestehende Stadion St. Jakob und die umliegende Infrastruktur zu finden. Die Varianten wurden hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit, betrieblichen Effizienz und Kosten bewertet. Letztlich wurde die zentrale Lage des Eventperrons als die vorteilhafteste Variante identifiziert und zur Weiterbearbeitung empfohlen. Dies entspricht dem Stand der Studie vom Sommer 2024. Der aktuelle Planungsstand des Projektes «STADION+» mit den Abhängigkeiten zu den Bahnanlagen werden über die bikantonale Geschäftsstelle Eventverkehr St. Jakob koordiniert und kommuniziert.

Insgesamt zeigt der Variantenfächer, dass die gewählten Lösungen sowohl technisch machbar als auch wirtschaftlich sinnvoll sind. Die Empfehlungen für die Bestvarianten basieren auf einer gründlichen Analyse

und Bewertung der verschiedenen Optionen, um die optimale Lösung für den Kapazitätsausbau des Knotens Basel zu gewährleisten.

5.2.2 Details der Bestvariante - Zwei Ausziehgleise Schützenmatte inkl. 3. Gleis über den Birsig

5.2.2.1 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.2.2.2 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Für die Vorschotterung wird RC-Schotter und für die Einschotterung Schotter der Klasse 1 verwendet. Es werden neue LCC-optimierte Weichen eingebaut. Der Rückbau umfasst ca. 1'660 m Gleise, während der Neubau ca. 2'980 m Gleise und acht Weichen (darunter eine DKW185, fünf EW300 und zwei EW500). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 500 m verlegt.

5.2.2.3 Tiefbau

Die Massnahmen umfassen die Verbreiterung des Einschnitts Schützenmatte, die Erstellung des Kaltbrunnentunnels (Tagbautunnel) für ein Streckengleis und die Realisierung von zwei neuen Ausziehgleisen. Das südliche Betriebsgleis wird in die Böschung verschoben und als Tagbautunnel überdeckt. Der Unterbau der Gleise wird vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Die Entwässerung erfolgt jeweils durch Versickerung vor Ort, wobei das Oberflächenwasser im Bereich der Gleisanlagen gefasst wird und zentral versickert. Vorhandene Werkleitungen im Gleisbereich werden vorgängig sondiert, zurückgebaut, umgelegt oder geschützt. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau von Panzersperren und die Verbreiterung des Bahndamms im Zoo-Areal. Die Bauarbeiten erfolgen in konventioneller Bauweise.

5.2.2.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Parallel zu den bestehenden Brücken wird eine dritte Birsigbrücke gebaut. Die Personenunterführung Zolli wird erweitert, und die Brücke Oberwilerstrasse wird als Rahmenkonstruktion mit einer lichten Weite von 21 m neu gebaut. Die Brücke Marschalkenstrasse wird ebenfalls als Rahmenkonstruktion mit einer lichten Weite von 20 m neu errichtet. Der Kaltbrunnentunnel wird als Tagbautunnel mit Streifenfundamenten auf Bohrpfählen gebaut, wobei alternative Baumethoden möglich sind. In Abbildung 19 sind die beiden Ausführungsvarianten dargestellt. Lärmschutzmassnahmen werden an den Tunnelportalen und an den Aussenseiten der Tunnelwände sowie durch zusätzliche Lärmschutzwände umgesetzt. Der bestehende Schützenmattentunnel wird seitlich aufgeweitet, um einen beidseitigen Fluchtweg zu gewährleisten.

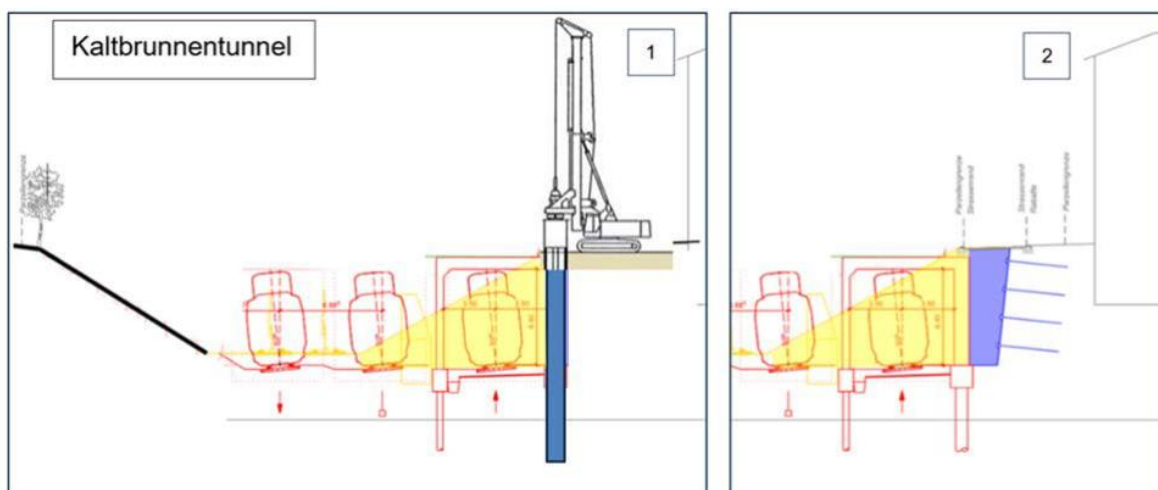


Abbildung 19: Kaltbrunnentunnel, Ausführungsvariante Baugrubenabschluss mit 1 Bohrpfahlwand und 2 konventionelle Nagelwand

5.2.2.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Im Abschnitt Schützenmatte ist kein neuer Bahnzugang vorgesehen. Es werden keine grösseren technischen Gebäude errichtet, lediglich Technikkabinen für die Selbstrettungsmassnahmen werden an beiden Seiten der Überdeckung platziert.

5.2.2.6 *Bahntechnik*

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel PB werden angepasst. Neue Signalstaffeln werden installiert, und der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitungsanlage des Typs NFL auf das neu gebaute Gleis erweitert, einschliesslich einer Deckenstromschiene im Kaltbrunnentunnel und Rückleitungsseilen. Technische Anlagen umfassen einen LED-Handlauf im Kaltbrunnentunnel und zwei Technikabkabinen am Tunnelportal. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.2.2.7 *Verträglichkeit der Massnahmen hinsichtlich Ortsbildschutz und TWW*

Die baulichen Massnahmen entstehen aufgrund nationaler Nutzungsinteressen der Bahn. Sie greifen tief in nationale Schutzinteressen ein. Die aktuell vorliegende Planung ist rein technischer Natur ohne Prüfung der Schonung und der Minimierung der negativen Auswirkungen sowie der sehr guten Gestaltung von Massnahmen. Diese muss im nächsten Schritt im Rahmen des Vorprojekts erfolgen.

5.2.3 Details der Bestvariante - Ausbau Westkopf mit Anpassung Publikumsanlagen Bahnhof Basel SBB

5.2.3.1 *Geomatik*

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.2.3.2 *Fahrbahn*

Für die neuen Gleise werden Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 verwendet. Für die Vorschotterung wird RC-Schotter und für die Einschotterung Schotter der Klasse 1 verwendet. Es werden neue LCC-optimierte Weichen eingebaut. Hier umfasst der Rückbau ca. 5'790 m Gleise und vier Weichen (drei EW185 und eine EW300). Der Neubau erstreckt sich über ca. 7'750 m Gleise und 21 Weichen (darunter fünf DKW185, dreizehn EW300 und drei EW500). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 900 m verlegt.

5.2.3.3 *Tiefbau*

Der Unterbau der Gleise wird vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht auch hier die Versickerung des Oberflächenwassers vor Ort vor, mit speziellen Massnahmen in Bereichen mit Altlasten. Der Perronbau umfasst den Rückbau und Neubau der Perronrandwinkel sowie die Anpassung der Quergefälle. Die Perrons werden BehiG-konform mit einer Höhe von 55 cm über Schienenoberkante (P55) gestaltet.

5.2.3.4 *Konstruktiver Ingenieurbau*

Es wird eine Stützmauer entlang des Höhenwegs errichtet, die sich von der Margarethenbrücke bis südlich der Erdbeergrabenbrücke erstreckt. Die Zugänge des Perronzugangs Margarethen werden angepasst, einschliesslich des Neubaus von Liften, Treppen und Rolltreppen. Ein neuer Warenlift wird am Perron 16-18 installiert, der monolithisch an den bestehenden Logistiktunnel angeschlossen wird. Die bestehenden Perrondächer werden zurückgebaut und durch neue Dächer mit Photovoltaikanlagen ersetzt. Die Abgänge der provisorischen Passerelle Überbrückungsmassnahme (ÜBM) werden aufgrund der neuen Gleis- und Perronlagen angepasst (siehe Abbildung 20 und Abbildung 21), was den Neubau von Treppen und Liften umfasst.

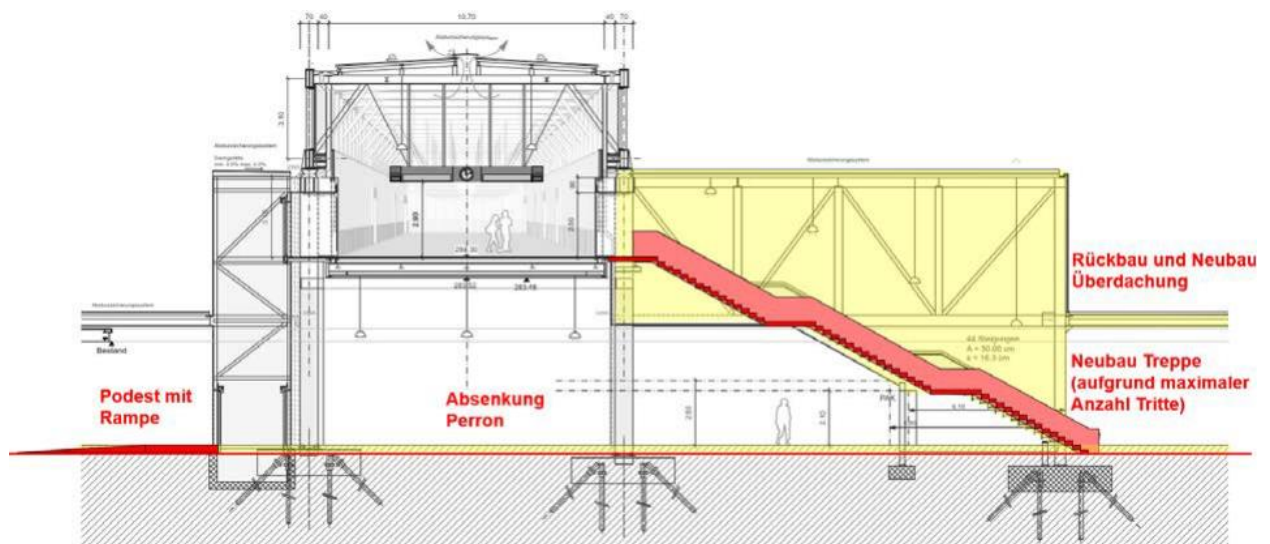


Abbildung 20: Massnahmen prov. Passerelle ÜBM bei Perronabsenkung

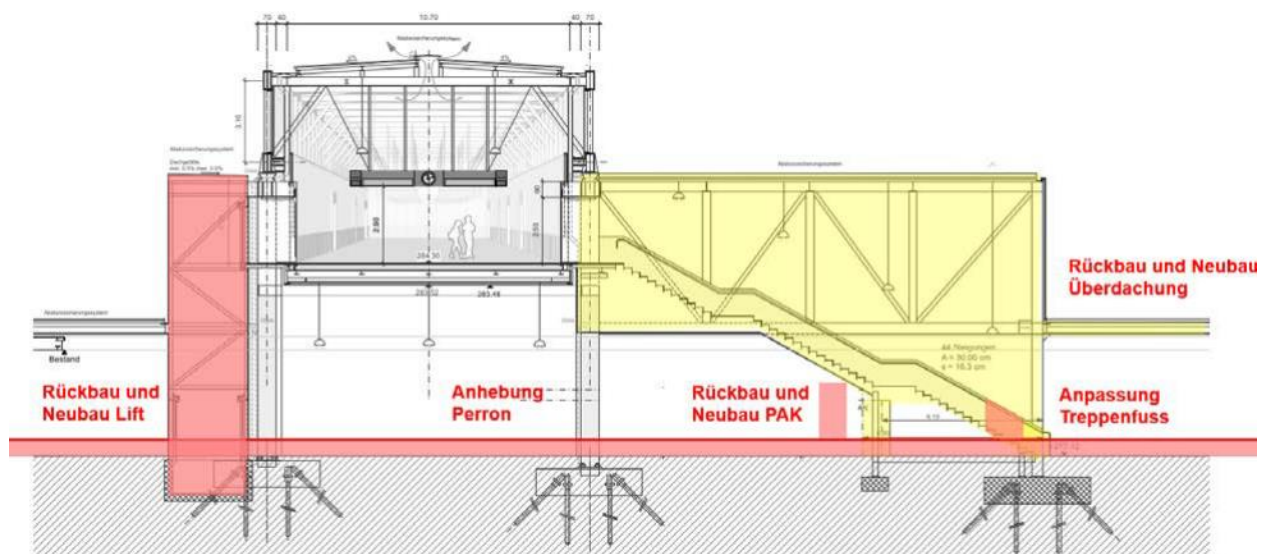


Abbildung 21: Massnahmen prov. Passerelle ÜBM bei Perronerhöhung

5.2.3.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Die Bahnzugänge werden an die neue Perrongeometrie angepasst. Die Perrons der Gleise 9 bis 19 werden gegen Westen verlängert, das bestehende Gleis 13 wird aufgehoben, das heutige Gleis 14 wird nordwärts verschoben und der Perron 14/15 verbreitert. Dies umfasst die Anpassung der Lifte, Treppen und Rolltreppen des Perronzugangs Margarethen sowie der provisorischen Passerelle ÜBM. Die Postpasserelle wird ebenfalls an die neue Situation angepasst, wobei die Treppenabgänge auf die Perrons 9/10 und 11/12 entfallen.

5.2.3.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel PB werden angepasst. Neue Signalstandorte werden eingerichtet, und der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst, einschliesslich einer Deckenstromschiene im Bereich der Margarethenbrücke und Rückleistungsseilen. Technische Anlagen umfassen eine neue Gleisfeldbeleuchtung, Perronausrüstung mit Photovoltaikanlagen, ein Evakuations- und Fluchtwegkonzept, Sicherheitsbeleuchtung, dynamische Fluchtwegleuchten und digitale visuelle Anzeiger (DVA). Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.2.4 Details der Bestvariante - Bereich Ostkopf

5.2.4.1 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.2.4.2 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Für die Vorschotterung wird RC-Schotter und für die Einschotterung Schotter der Klasse 1 verwendet. Es werden neue LCC-optimierte Weichen eingebaut. Der Rückbau umfasst ca. 2'275 m Gleise und 24 Weichen (darunter zehn DKW160, eine DKW185, zehn EW185 und drei EW300). Der Neubau erstreckt sich über ca. 2'520 m Gleise und 44 Weichen (darunter zehn DKW185, vier EW185, 28 EW300 und zwei EW500). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 300 m verlegt.

5.2.4.3 Tiefbau

Der Unterbau der Gleise wird vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Gleisrückbau sowie den Gleisneubau inklusive Totalersatz der Foundationsschicht. Im Bereich der Weichen werden Unterschottermatten als Erschütterungsschutz vorgesehen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Perronrandwinkel sowie die Anpassung der Quergefälle. Die Perrons werden BehiG-konform mit einer Höhe von 55 cm über Schienenoberkante (P55) gestaltet.

5.2.4.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Postlogistiktunnel 1 und 2. Diese Tunnel werden teilweise abgebrochen und mit neuen Betondecken versehen, um die neuen Gleisanlagen zu unterstützen, siehe Abbildung 22. Die Passerelle Gundeli wird aufgrund der neuen Gleisgeometrie ersetzt, wobei die Abstimmung mit dem Denkmalschutz und den Behörden erforderlich ist.

Zudem wird eine neue Stützmauer entlang der Hochstrasse errichtet (mit dem Projekt Nuentor abgestimmt), um die südlichste Gleisachse zu verschieben. Diese Stützmauer wird als Winkelstützmauer auf zwei Reihen Bohrpfehlen gegründet, um Platz für den späteren Bau eines Tagbautunnels zu schaffen. Die Baugruben werden mit temporären Nagelwänden gesichert. In Abbildung 23 sind die verschiedenen Schnitte für den Zustand «Ertüchtigung» sowie auch für den nachfolgenden Zustand «Zielzustand» abgebildet.

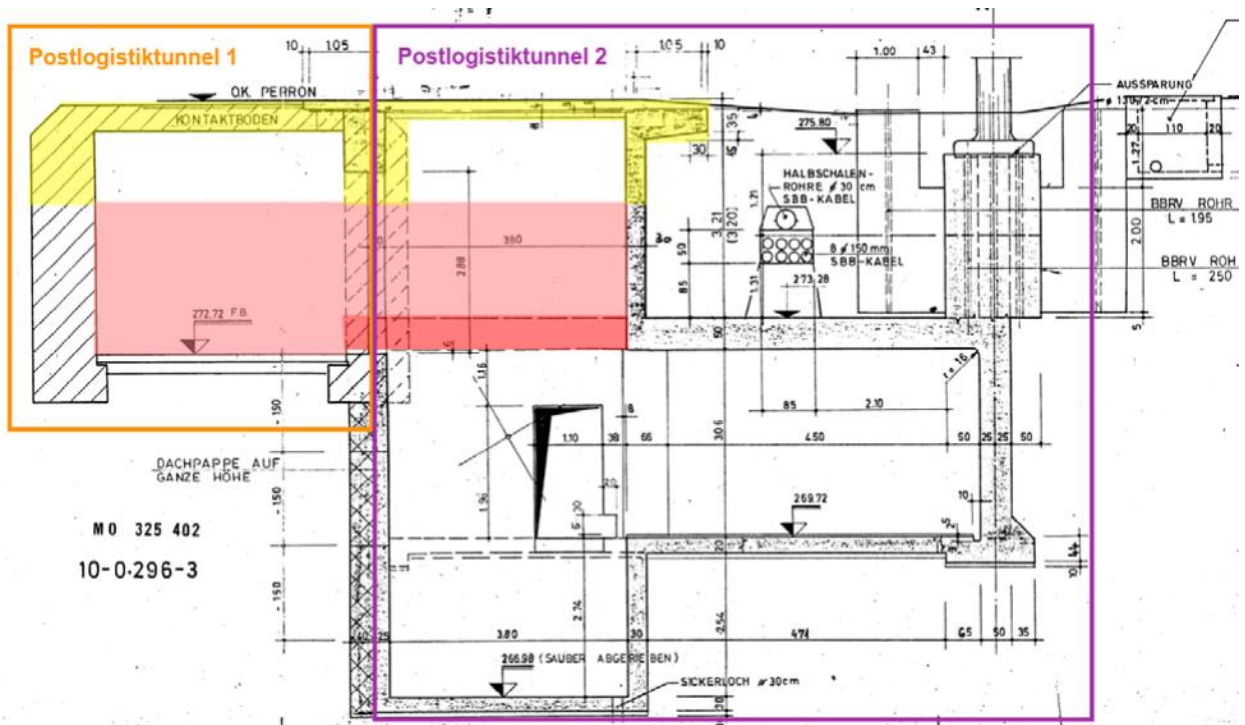


Abbildung 22: Schnitt durch Postlogistiktunnel 1 und 2 im Perronbereich mit Teilabbruch (gelb), neuer Betondecke (rot) und Auffüllung (hellrot)

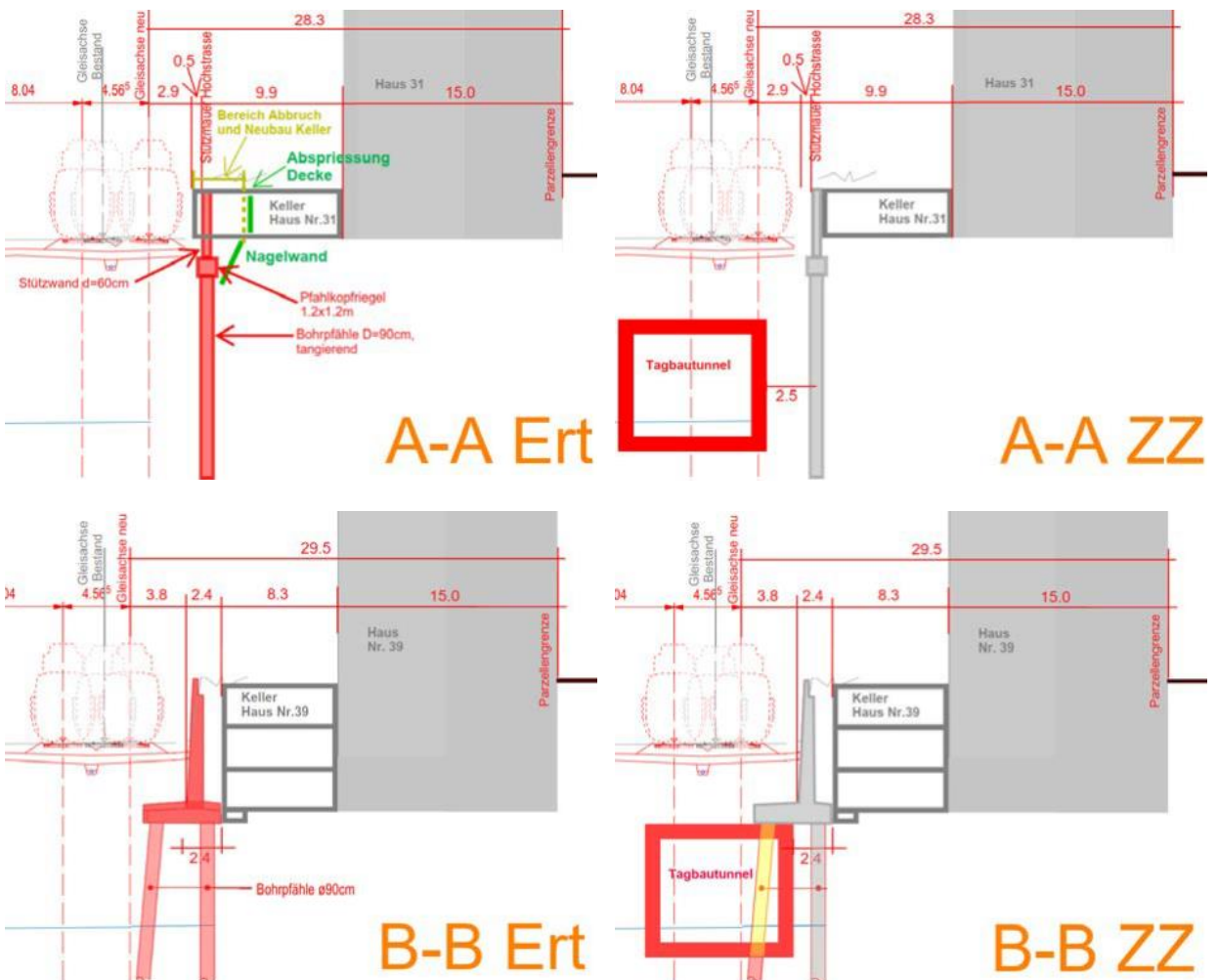


Abbildung 23: Querschnitte Stützmauer Hochstrasse mit Stützmauer, Keller Bestandsgebäude und Tagbautunnel Zielzustand, Darstellung für 2 Schnitte (A-A, B-B) und Ertüchtigung (Ert)/Zielzustand

5.2.4.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Die Bahnzugänge werden an die neue Perrongeometrie angepasst. Dies umfasst die Anpassung der Lifte, Treppen und Rolltreppen sowie die Anpassung der bestehenden Postpasserelle. Die neuen Perrons werden BehiG-konform mit einer Höhe von 55 cm über Schienenoberkante (P55) gestaltet. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Postlogistiktunnel 1 und 2. Diese Tunnel werden teilweise abgebrochen und mit neuen Betondecken versehen, um die neuen Gleisanlagen zu unterstützen. Die Passerelle Gundeli wird aufgrund der neuen Gleisgeometrie ersetzt, wobei die Abstimmung mit dem Denkmalschutz und den Behörden erforderlich ist.

5.2.4.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel PB werden angepasst. Neue Signalstandorte werden eingerichtet, und der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst, einschliesslich einer Deckenstromschiene im Bereich der Margarethenbrücke und Rückleitungsseilen. Technische Anlagen umfassen eine neue Gleisfeldbeleuchtung, Perronausrüstung mit Photovoltaikanlagen, ein Evakuations- und Fluchtwegkonzept, Sicherheitsbeleuchtung, dynamische Fluchtwegleuchten und digitale visuelle Anzeiger (DVA). Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.2.5 Details der Bestvariante - Bereich Basel GB/Wolf

5.2.5.1 Verkehrliche Erschliessung

Die Haupterschliessung für den Individualverkehr erfolgt über den Walkeweg, der auch nach der Umsetzung des Projekts weiterhin als primäre Zufahrt genutzt werden soll. Zusätzlich wird der Zugang zu den Werkstätten und dem Fahrwerk-Kompetenzzentrum (im südöstlichen Bereich des Geländes) einerseits über die Münchensteinerstrasse, andererseits über eine private Zufahrt der SBB (Kühlhausstrasse) sichergestellt. Die verkehrliche Erschliessung im Areal Güterbahnhof ist in Abbildung 24 dargestellt. Es werden auch Anpassungen im Zusammenhang mit den städtischen Planungen für die Gebiete Dreispitz Nord und Walkeweg erwähnt, die möglichen Auswirkungen auf die Erschliessungssituation haben könnten, insbesondere durch geplante Tramverbindungen. Zudem wird eine separate Erschliessung für die Reinigungseinrichtungen (inklusive einer Zufahrt ab "auf dem Wolf") erwähnt. Diese umfasst eine schmale Strassenführung mit einer Ampellösung und die Notwendigkeit, ein Gleis zu überqueren, um den Zugang zu gewährleisten.

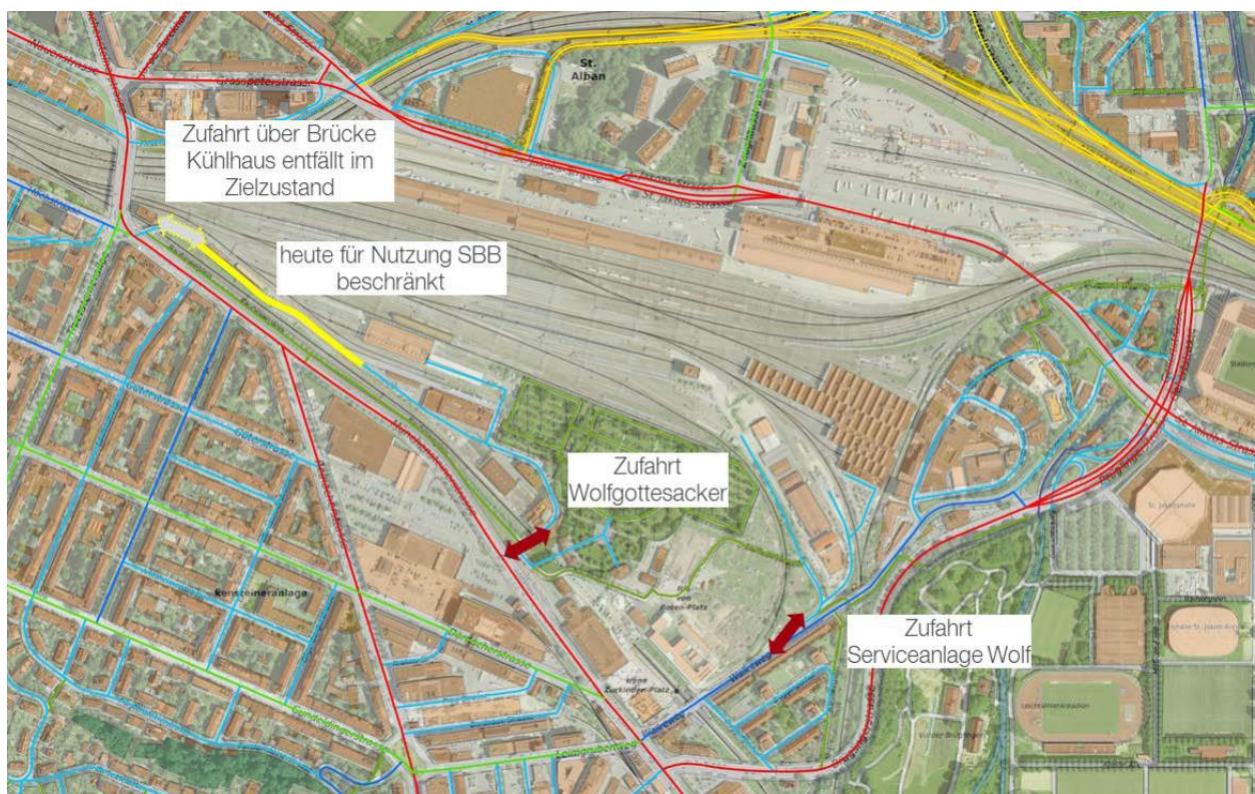


Abbildung 24: Verkehrliche Erschliessung Areal Güterbahnhof

5.2.5.2 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.2.5.3 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Der Rückbau umfasst ca. 11'750 m Gleise und 61 Weichen (darunter sieben DKW160, eine DKW185, 49 EW185, drei EW300 und eine EW500). Der Neubau erstreckt sich über ca. 10'960 m Gleise und 74 Weichen (darunter 27 DKW185, 39 EW185, eine EW200 und sieben EW300). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 1'400 m verlegt.

5.2.5.4 Tiefbau

Der Unterbau der Gleise wird erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht hier die Versickerung des Oberflächenwassers vor Ort vor, mit speziellen Massnahmen in Bereichen mit Altlasten. Die neuen Gleise und Weichen erhalten einen Unterbau mit Sperrschicht (AC Rail). Die Entsorgungs- und Reinigungsplattformen werden als "Mittelperron" mit entsprechender Erschliessung von Medien (Frischwasser, Elektro) ausgebildet. Die Entsorgungsanlagen (Abwasser, Tankabsaugung) liegen jeweils auf der anderen Seite der beiden Perrongleise. Als Wetterschutz wird eine einfache Überdachung erstellt. Der Perron muss mit leichten Fahrzeugen befahrbar sein.

5.2.5.5 Konstruktiver Ingenieurbau

In diesem Bereich werden keine eigentlichen Kunstbauten errichtet. Hinsichtlich der Erschliessung der Gleisfelder mittels Medien (Wasser, Abwasser, Elektro, Glasfaser) sind sicherlich (grössere) Querungen notwendig, diese werden aber im Rahmen dieser Studienphase nicht im Detail behandelt.

5.2.5.6 Bahnzugang und technische Gebäude

Es werden keine neuen Bahnzugänge für den Personenverkehr errichtet. Die Massnahmen umfassen jedoch den Rückbau und Neubau von Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen. Die neuen Entsorgungs- und Reinigungsplattformen werden als "Mittelperron" mit entsprechender Erschliessung von Medien (Frischwasser, Elektro) ausgebildet. Die Entsorgungsanlagen (Abwasser, Tankabsaugung) liegen jeweils auf der anderen Seite der beiden Perrongleise. Als Wetterschutz wird eine einfache Überdachung erstellt. Der Perron muss mit leichten Fahrzeugen befahrbar sein. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau des alten Stellwerkgebäudes SW02 und des Stellwerks Ruchfeld sowie die Errichtung einer Dienstuppasserelle zur sicheren Querung der Gleisanlagen.

5.2.5.7 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel GB/Wolf werden angepasst. Neue Signalstandorte werden eingerichtet, und der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst und die Technische Anlagen soweit notwendig modernisiert. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.2.6 Details der Bestvariante - Einführung S-Bahn über Basel GB/Wolf in beide Richtungen, Neubau Eventperron St. Jakob

Das Element «Neubau Eventperron St. Jakob» hat den Planungsstand der Vorstudie vom Sommer 2024. Der aktuelle Planungsstand wird über die Bikantonale Geschäftsstelle Eventverkehr St. Jakob⁵ koordiniert und kommuniziert.

5.2.6.1 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

⁵ <https://www.bs.ch/jsd/polizei/unsere-hauptabteilungen/verkehr/bikantonale-geschaeftsstelle-eventverkehr-st-jakob>, 10.02.2025, 10:00

5.2.6.2 *Fahrbahn*

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Für die Vorschotterung wird RC-Schotter und für die Einschotterung Schotter der Klasse 1 verwendet. Es werden neue LCC-optimierte Weichen eingebaut. Der Rückbau umfasst ca. 1'600 m Gleise und sechs Weichen (darunter eine EW185, vier EW300 und eine EW500). Der Neubau erstreckt sich über ca. 2'840 m Gleise und 13 Weichen (darunter drei EW300, vier EW500 und sechs EW900). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 200 m verlegt.

5.2.6.3 *Tiefbau*

Der Unterbau der Gleise vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. In Bereichen mit Altlasten wird das Wasser über Leitungen Typ 4 gesammelt und über unterirdische Versickerungsanlagen (Rigolen) in den Untergrund infiltriert. Im Bereich Hagnau besteht ein erhöhtes Risiko für Erdfälle, weshalb die Fundationen während der Ausführung verstärkt und angepasst werden müssen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen.

5.2.6.4 *Konstruktiver Ingenieurbau*

Im Rahmen der Einführung der S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen und des Neubaus des Eventperrons St. Jakob werden mehrere bedeutende Ingenieurbauten errichtet. Die aktuelle Bestvariante ist in Abbildung 25 und Abbildung 26 dargestellt. Die Stützmauer Gellert West wird notwendig, um das zusätzliche Gleis zum südlich gelegenen, verschobenen Eventperron zu unterstützen. Diese Stützmauer wird als Winkelstützmauer oder Bohrpfehlwand ausgeführt. Die Unterführung Gellertstrasse muss auf der Südseite um ca. 6.3 m verlängert werden, um Platz für das zusätzliche Gleis und den neuen Perron zu schaffen. Die Verlängerung erfolgt durch den Bau eines neuen Gewölbebogens, der monolithisch an das bestehende Gewölbe angeschlossen wird.

Der neue Eventperron wird als Lehnbrücke konzipiert, die auf einer Pfahlreihe direkt unterhalb des Eventgleises ruht. Der Perron erstreckt sich von km 2.370 bis km 2.690 und beginnt vor der Unterführung Gellertstrasse. Im Osten reicht der Perron bis auf die Birsbrücke I, die sowohl für das Eventgleis als auch für den Perron verbreitert werden muss, siehe Abbildung 27. Die bestehenden Mittelstützen und der Bogen der Birsbrücke I müssen möglicherweise verbreitert werden. Die Birsbrücke II wird abgebrochen und neu erstellt, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden. Die neue Brücke wird als längs vorgepannter, mehrzelliger Hohlkasten über drei Felder konzipiert, siehe Abbildung 28.

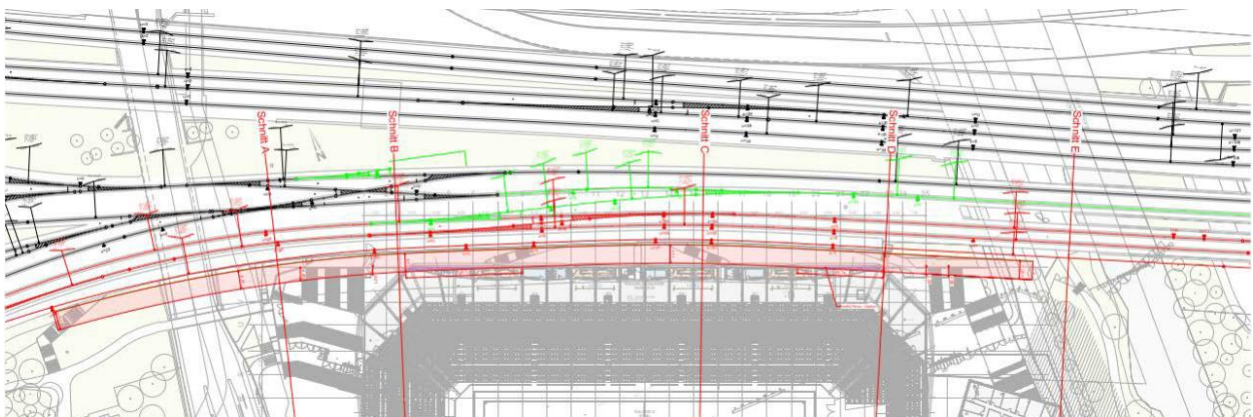


Abbildung 25: Situation, Haltestelle St. Jakob Bestvariante A1, gekrümmter Aussenperron, Stand der Studie Sommer 2024

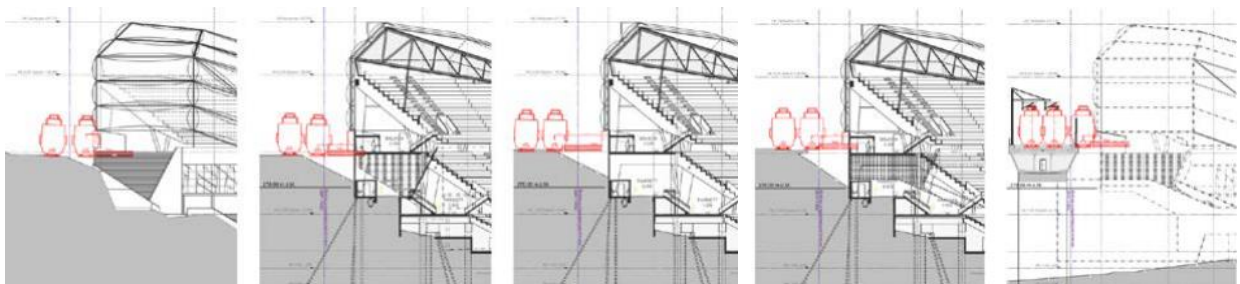


Abbildung 26: Aktuelle Bestvariante A1 mit gekrümmter Aussenperron, Querschnitte aus dem Projekt im Zustand Stadion+, Stand der Studie Sommer 2024

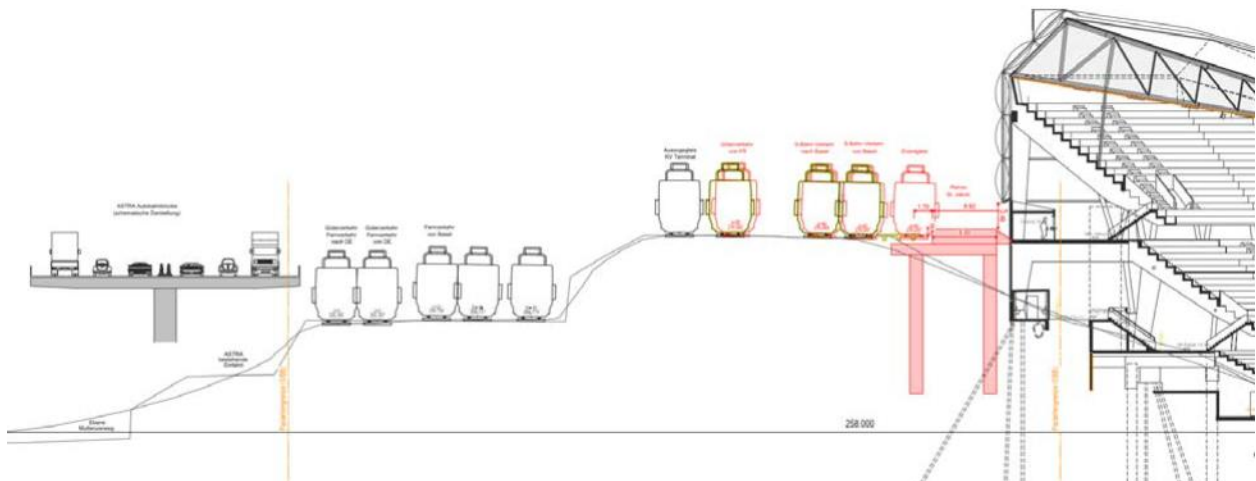


Abbildung 27: Querprofil, Entflechtung St. Jakob und Eventperron (Blickrichtung Muttenz), Stand der Studie Sommer 2024

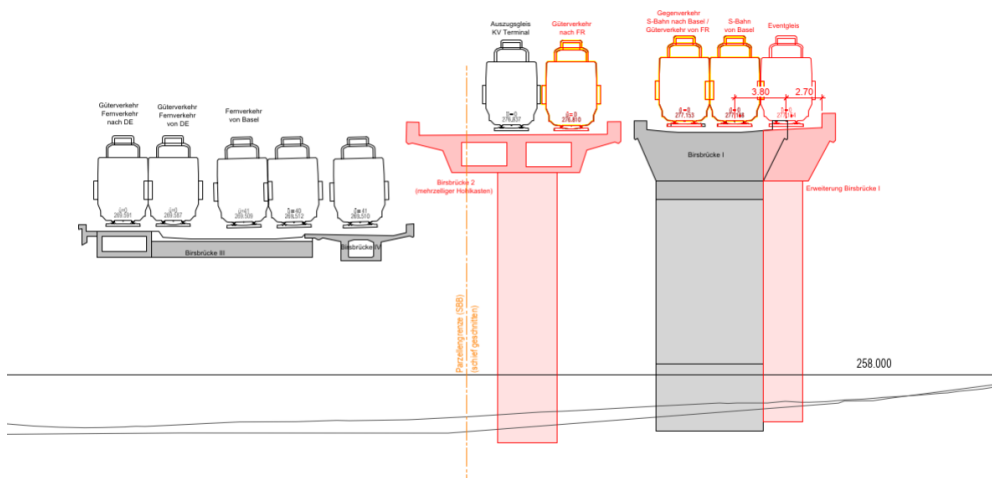


Abbildung 28: Querprofil, Birsbrücken und Eventgleis (Blickrichtung Muttenz), Stand der Studie Sommer 2024

Weitere bedeutende Bauwerke umfassen die Stützmauer LSW Schanz, die Rampe Donnerbaum II und die Brücke U Auffahrt A2 1n. Die Stützmauer LSW Schanz wird als Winkelstützmauer oder Bohrpfehlwand ausgeführt und erstreckt sich über ca. 100 m. Die Rampe Donnerbaum II wird mit nördlichen und südlichen Stützmauern errichtet, die als Winkelstützmauern ausgebildet werden. Die Brücke U Auffahrt A2 1n wird als einfeldrige, längs vorgespannte Vollplatte konzipiert und hat eine Spannweite von ca. 31 m. Die bestehende Stützmauer ASTRA 6.061 wird abgebrochen und verlängert, um Platz für das neue S-Bahn-Trasse zu schaffen.

5.2.6.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Der neue Eventperron wird 6 m breit und mindestens 320 m lang sein. Er wird durch 4-5 Treppen erschlossen, die in Zusammenarbeit mit dem Stadionbetreiber und dem Projekt Stadion+ abgestimmt werden. Der bestehende Lift am Westende des Perrons kann weiter genutzt werden, und ein zweiter Lift im Bereich des Osteingangs wird in der Folgephase diskutiert. Zwischen dem Perron und dem Stadion wird eine nicht übersteigbare, blickdichte Trennung erstellt, um die Sicherheit zu gewährleisten. Neben dem Stadionbereich wird am aussenseitigen Perronrand eine 2 m hohe Lärmschutzwand mit nach oben verlängerten Wurfnetznetzen installiert.

5.2.6.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel GB/Wolf werden angepasst. Neue Signalstandorte werden eingerichtet, und der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst und die Technische Anlagen soweit notwendig modernisiert. Eine neue Teleomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.2.7 Details der Bestvariante - Zweite Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf

5.2.7.1 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.2.7.2 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Für die Vorschotterung wird RC-Schotter und für die Einschotterung Schotter der Klasse 1 verwendet. Es werden neue LCC-optimierte Weichen eingebaut. Der Rückbau umfasst ca. 1'125 m Gleise und einzelner Weichen (drei EW900). Der Neubau erstreckt sich über ca. 1'970 m Gleise und umfasst die Installation neuer Weichen (vier EW900). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 370 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

5.2.7.3 Tiefbau

Der Unterbau der Gleise wird vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Gleisrückbau sowie den Gleisneubau inklusive Totalersatz der Foundationsschicht. Im Bereich der Weichen werden Unterschottermatten als Erschütterungsschutz vorgesehen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen.

5.2.7.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Folgende Massnahmen sind entscheidend für die Optimierung der Gleisgeometrie und die Erhöhung der Kapazität im Bereich Singertunnels Nord II und angrenzender Bereiche:

Ersatzneubau Stützmauer St. Alban-Ring:

Für die Abzweigung eines neuen Gleises für die zweite Ausfahrt nach Deutschland muss das Gleisfeld aufgeweitet werden. Die Verbreiterung beginnt nach den Stützen der Autobahnbrücke Ue Ausfahrt St. Alban, um diese zu erhalten. Aufgrund der Aufweitung ist der Ersatzneubau der anschliessenden Stützmauer zum St. Alban-Ring in einer bis zu 4 m zurückversetzten Lage erforderlich. Die neue Stützmauer wird robust und langlebig konstruiert, sodass sie auch während weiterer Ausbauschnitte bestehen bleibt. Der Bau kann ohne Dauersperrung des nördlichsten Gleises der Strecke Basel SBB – Muttenz/Bad. Bhf. erfolgen.

Neubau Rampe Singertunnel Nord II:

Die Rampe Singertunnel Nord II wird gebaut, um das neue Gleis 600 auf das Niveau des Singertunnels Nord II zu führen. Die Rampe wird als Betontrog in einer offenen Baugrube mit vertikalem Baugrubenverbau aus Spundwänden erstellt. Der Bau erfolgt etappenweise, um den laufenden Betrieb sicherzustellen. Die Rampe hat eine Länge von etwa 150 m und eine Stützhöhe von bis zu 6 m.

Neubau Singertunnel Nord II:

Der Singertunnel Nord II (Situation siehe Abbildung 29) wird neu gebaut, um eine zweite Ausfahrt nach Deutschland zu ermöglichen. Der Tunnel wird als eingleisiger Tunnel in offener Bauweise erstellt. Die Länge des Tunnels beträgt etwa 1.2 km. Der Bau erfolgt konventionell mit Schlitzwänden und einer Deckelbauweise (Querschnitt siehe Abbildung 30), um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

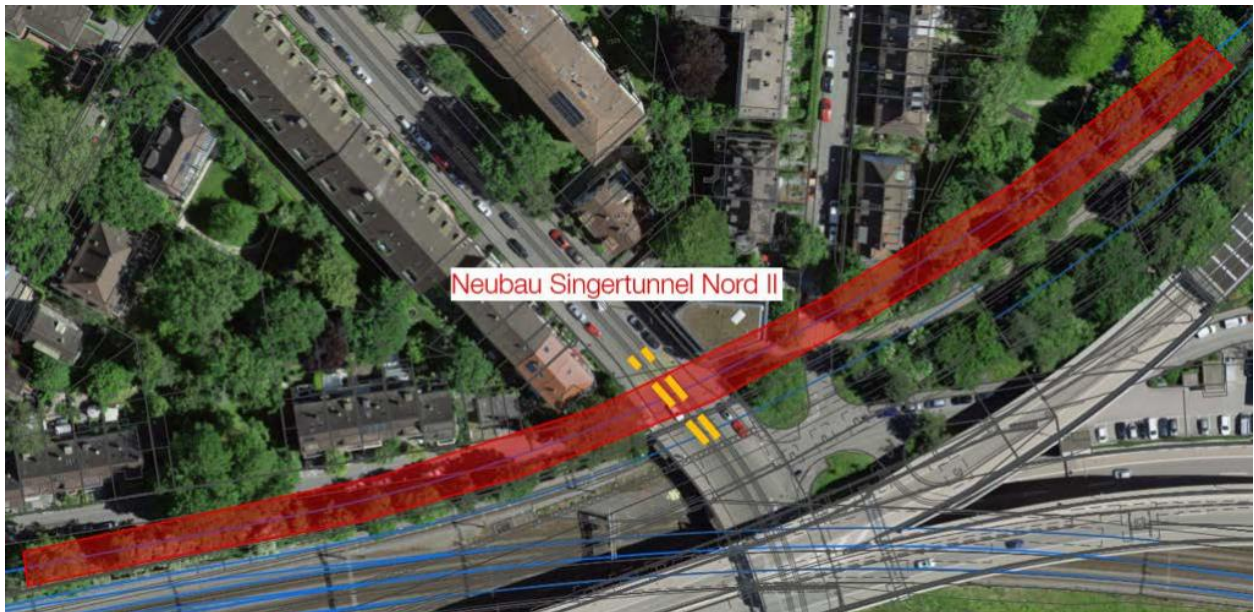


Abbildung 29: Situation Neubau Singertunnel Nord II

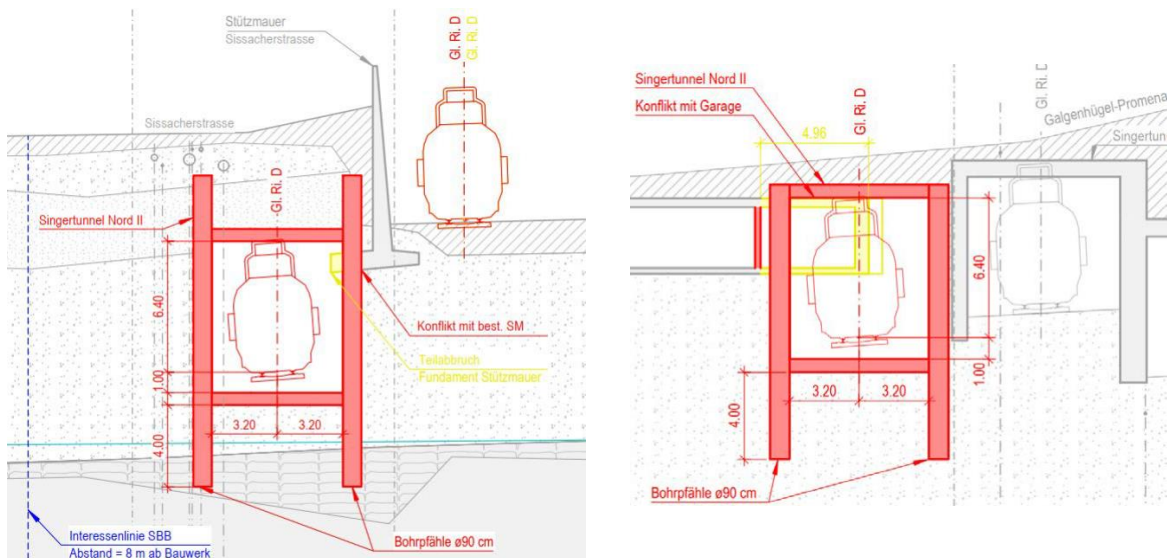


Abbildung 30: Querschnitte Singertunnel Nord II

Ersatzneubau Stützmauer Sissacherstrasse:

Im Anschluss an das westliche Portal des Singertunnels Nord II wird die Stützmauer zur Sissacherstrasse über eine Länge von ca. 75 m an einer bis zu 3 m zurückversetzten Lage neu erstellt. Die Anpassung der Gleislage, die diese neue Lage der Stützmauer zwingend erfordert, erfolgt erst in der Phase Zielzustand. Der Ersatzneubau der Stützmauer in dieser Phase vereinfacht den Bau des Singertunnels Nord II und vermeidet Konflikte zwischen Stützmauer und Bohrpfählen.

Vereinigung Singertunnels:

Die Vereinigung der beiden Singertunnels erfolgt im Bereich des westlichen Portals, siehe Abbildung 31. Hier werden die beiden Tunnelröhren zusammengeführt, um eine gemeinsame Ausfahrt zu ermöglichen. Der Bau erfolgt in offener Bauweise mit konventioneller Schalung und Nagelwänden zur Sicherung der Baugrube. Diese Massnahme ist notwendig, um die betrieblichen Anforderungen zu erfüllen und die Kapazität zu erhöhen.

5.2.7.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Es ist kein Bahnzugang für den Personenverkehr vorgesehen. Die Arbeiten konzentrieren sich auf infrastrukturelle Anpassungen und Modernisierungen, ohne den Bau von Zugangswegen für Fahrgäste.

Für das Projekt sind keine grösseren Neubauten von technischen Gebäuden geplant. Bestehende, nicht mehr benötigte technische Gebäude wie Stellwerksgebäude sollen abgerissen werden, da sie im neuen Layout der Gleisanlagen nicht mehr gebraucht werden. Weitere kleinere technische Einrichtungen, wie Kabinen für Weichenheizungen und Kabelanlagen, werden im gesamten Projektbereich installiert. Diese Kabinen dienen der Infrastrukturunterstützung und sind für den Betrieb der Bahnanlagen notwendig.

5.2.7.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel GB/Wolf werden angepasst. Neue Signalstandorte werden eingerichtet, und der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst und die Technische Anlagen soweit notwendig modernisiert. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.2.8 Umwelt

5.2.8.1 Natur und Landschaft

Schützenmatte:

- Verlust von Flächen: Es gehen etwa 9'260 m² schützenswerter Lebensraum verloren, hauptsächlich Magerwiesen und Gebüsche von nationaler und kantonaler Bedeutung. Ausserdem müssen für den Kaltbrunnentunnel 42 Bäume gefällt werden.
- Kompensation: Es können keine Flächen innerhalb des Abschnitts kompensiert und voraussichtlich auch keine Bäume ersetzt werden

Westkopf, Basel SBB:

- Verlust von Flächen: Es gehen 8'487 m² Lebensräume verloren, darunter Ruderalflächen und kantonale schützenswerte Gebüsche, sowie drei Bäume entlang dem Höhenweg.
- Kompensation: Etwa 4'600 m² der verlorenen Flächen können durch den Rückbau von Perrons und die Schaffung neuer Ruderalflächen innerhalb des Abschnitts kompensiert werden. Die verbleibenden 3'887 m² sowie die Bäume müssen ausserhalb des Abschnitts kompensiert werden.

Ostkopf, Basel SBB:

- Verlust von Flächen: Es gehen rund 3'020 m² Ruderalflächen verloren, hauptsächlich entlang der neuen Gleisanlagen und der geplanten Stützmauer.
- Kompensation: Die betroffenen Flächen können vollständig innerhalb des Abschnitts durch den Rückbau von Gleisen und die Schaffung neuer Flächen kompensiert werden.

Wolf:

- Verlust von Flächen: Es gehen rund 10'260 m² Ruderalflächen verloren, hauptsächlich im Bereich der neuen Gleisanlagen und Dienstgebäude.
- Kompensation: Rund 1'270 m² können durch Dachbegrünungen auf neuen Gebäuden innerhalb des Abschnitts kompensiert werden. Die restlichen 8'990 m² müssen extern kompensiert werden.

Gellert-Hagnau:

- Verlust von Flächen: Im Bereich Gellert gehen 8'670 m² Lebensräume und 85 Bäume in Zusammenhang mit dem Singertunnel verloren und im Bereich Hagnau 9'990 m² für das Eventperron, die Birsbrücke und Stützmauern.
- Kompensation: Im Bereich Gellert können 8'670 m² innerhalb des Abschnitts kompensiert werden, die restlichen 70 m² müssen anderswo kompensiert werden. Im Bereich Hagnau können keine Flächen innerhalb des Abschnitts kompensiert werden.

5.2.8.2 Lärm

Schützenmatte: Bei mehreren Liegenschaften kommt es zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte. Es sind Lärmschutzwände und Schallschutzfenster für betroffene Gebäude sowie Absorber an den Gleisen vorgesehen.

Westkopf, Basel SBB: Aufgrund der neuen Gleisanlagen entstehen Konflikte mit dem Betriebslärm. Lärmschutzwände entlang des Höhenwegs und Schallschutzfenster in Wohngebieten werden eingepplant.

Ostkopf, Basel SBB: Bei mehreren Liegenschaften kommt es zu einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte. Es sind Lärmschutzwände entlang der Meret-Oppenheim-Strasse und der Hochstrasse vorgesehen.

Wolf: Die Lärmbelastung ist in diesem Abschnitt gering, da sich der grösste Teil des Bereichs in einer industriellen Umgebung befindet. Dennoch werden in den Wohngebieten in der Nähe Lärmschutzmassnahmen, wie Lärmschutzwände, vorgesehen.

Gellert-Hagnau: Die Lärmbelastung wird durch den Umbau der Gleisanlagen zunehmen, weshalb hier ebenfalls Lärmschutzwände geplant sind.

5.2.8.3 Altlasten

Schützenmatte: Es sind keine belasteten Standorte in diesem Abschnitt verzeichnet.

Westkopf, Basel SBB: Es gibt drei belastete Standorte. Ein Ablagerungsstandort wird durch die Bauarbeiten an der Stützmauer und den Gleisanlagen tangiert. Es fallen ca. 3'130 m³ potenziell belastetes Material an, das nach gesetzlichen Vorgaben entsorgt werden muss.

Ostkopf, Basel SBB: Es sind keine belasteten Standorte in diesem Abschnitt verzeichnet.

Wolf: Im Abschnitt Wolf gibt es mehrere belastete Standorte. Die bei den Bauarbeiten tangiert werden. Anfallender Aushub muss nach den gesetzlichen Vorgaben entsorgt werden.

Gellert-Hagnau: Es sind keine belasteten Standorte in diesem Abschnitt verzeichnet.

5.2.9 Machbarkeit

Die technische Machbarkeit wurde bei allen Massnahmen auf Stufe MS2 geprüft und wird grundsätzlich als gegeben betrachtet. Zum Meilenstein MS3 hin erfolgte eine Vertiefung der Planung sowie bei der Bauphasenplanung und bei der Kostenermittlung (von Grobkosten +/- 50% auf Richtkosten +/- 30%). Eine Abstimmung mit den Fachdiensten SBB wurde gestartet.

Zu den wichtigsten Risiken zählen die Verfügbarkeit von Installationsflächen, die Bewilligungsfähigkeit bestimmter Massnahmen und die technischen Herausforderungen bei der Umsetzung der Bauphasen. Die Planung der Bauphasen und die Erarbeitung eines detaillierten Terminprogramms für die weiteren Projektierungsphasen, die Realisierung und die Inbetriebnahme waren ebenfalls zentrale Elemente der Machbarkeitsstudie.

Die Massnahme «2. Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf» weist in allen Bearbeitungselementen die Bearbeitungstiefe MS2 auf.

5.2.10 Kosten und Termine

Der Erwartungswert der Gesamtkosten der Massnahmen der Ertüchtigung belaufen sich gesamthaft auf CHF 1'740 Mio. (exkl. MWST) und basieren überwiegend auf Richtkostenschätzungen +/- 30% mit der Preisbasis Juni 2024.

Die Grobabfolge der einzelnen Infrastrukturmassnahmen wurde übergeordnet auf Basis der Bedürfnisse und Abhängigkeiten des Betriebs und der Produktion festgelegt und gliedert sich wie folgt:

- Optimierung Produktion Wolf (u. a. Schaffung von Abstellkapazitäten, die im Westkopf, A-Gruppe im Projekt AS35 Publikumszugang Margarethen wegfallen)
- Ausziegleise Schützenmatte + 3tes Gleis über den Birsig
- Ausbau Westkopf mit Anpassung der Publikumsanlagen
- Ausbau Ostkopf
- Einführung S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen
- Ausfahrt Bahnhof Basel SBB in Richtung Basel Bad Bf

Ausgehend von dieser Abfolge wird von einer Gesamtdauer für die Planung und Ausführung von voraussichtlich 21 Jahren (9 Jahre Projektierung inkl. Vorbereitung und PGV, 12 Jahre Realisierung) ausgegangen.

5.2.11 Fazit und Weiteres Vorgehen

Im Rahmen der Ertüchtigung TP 1 sind sechs zentrale Infrastrukturmassnahmen vorgesehen: die Schaffung von zwei Ausziegleisen in Schützenmatte inklusive eines dritten Gleises über den Birsig, der Ausbau des Westkopfs mit Anpassung der Publikumsanlagen im Bahnhof Basel SBB, der Ausbau des Ostkopfs, die Optimierung der Produktion im Wolf, die Einführung der S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen sowie die zweite Ausfahrt Bahnhof Basel SBB in Richtung Basel Bad Bf.

Massnahmen des Ertüchtigungspaketes dienen als Grundlage für Massnahmen im Rahmen der Konsolidierung AK 2035. Die Identifikation, welche Massnahmen für das AK konsolidiert benötigt werden, erfolgt im Rahmen der Arbeiten zur Konsolidierung AK 2035 und nicht im Rahmen der VKKB. Weiter werden im Rahmen der Botschaft 2026 die Massnahmen geprüft und für diese mögliche erste Etappen erarbeitet und beurteilt.

5.3 Teilprojekt 1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Zielzustand

Das Teilprojekt 1 konzentriert sich auf den Bereich von Schützenmatte über den Bahnhof Basel SBB bis zum Güterbahnhof Wolf und Gellert-Hagnau. Ziel des Zielzustands ist es, eine stabile und zukunftsfähige Infrastruktur zu schaffen, die den Anforderungen des zukünftigen Verkehrsaufkommens gerecht wird.

Im Rahmen des Zielzustands TP 1 sind mehrere zentrale Massnahmen vorgesehen, darunter das dritte Ausziehgleis in Schützenmatte, der Bau des Tiefbahnhofs Basel SBB inklusive der notwendigen Zufahrten im Bereich Wolf und Gellert-Hagnau inkl. diversen neuen Brücken, Unter- und Überwerfungen. Weiter ist eine Überdeckung im Abschnitt Schützenmatte vorgesehen. Diese Massnahmen sollen die betriebliche Flexibilität erhöhen und die Kapazität des Bahnknotens signifikant erweitern.

5.3.1 Variantenfelder und Bestvariante

5.3.1.1 Variantenfelder

Mit Aufnahme der Bearbeitung des Meilenstein 3 wurde als Folge der Optimierung von Elementen eine konzeptionelle Variante für den Zielzustand entwickelt, welche die betrieblichen Anforderungen im Raum Gellert bis Hagnau, besonders bei der Realisierung, besser erfüllen kann. Aufgrund der terminlichen Randbedingungen in der Studienbearbeitung wurde durch die Gesamtstudienleitung entschieden, diese Variante auf Stufe Meilenstein 2 auszuarbeiten und dokumentieren

Mit der Bearbeitung des Meilensteins 2 wurden für die verschiedenen Massnahmen drei technische Varianten sowie zwei Detailvarianten entwickelt:

- Überdeckung Schützenmatte (technische Variante Zielzustand)
- Höhenlage Tiefbahnhof (technische Variante Zielzustand)
- Lage Haltekante St. Jakob Eventperron (technische Variante Ertüchtigung)
- Zugang zur Bahn Basel SBB (Detailvariante Zielzustand)
- Bahnhofslogistik (Detailvariante Zielzustand)

5.3.1.2 Bestvariante

Es zeigt sich, dass bei der Überdeckung Schützenmatte eine minimale Überdeckungslänge die Bestvariante darstellt.

Bei der Höhenlage des Tiefbahnhofs weist die Variante «hoch» gegenüber «tief» den besseren Nutzen für den Zugang zur Bahn bei gleichzeitig geringeren Investitionskosten auf.

Bei der Detailvariante Zugang zur Bahn Basel SBB bildet die gleichmässige Anordnung der Aufgänge und Aufzüge zum Tiefbahnhof und die direkte Anbindung der Verteilebene an historische Haupthalle die Bestvariante.

Hinsichtlich der Bahnhofslogistik kann festgestellt werden, dass ein neues Logistikzentrum Nord (inkl. unterirdischer Erschliessung vom Erdbeergraben her) gegenüber anderen Anordnungen die grössten Vorteile aufweist.

5.3.2 Details der Bestvariante - Westkopf / Schützenmatte

5.3.2.1 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.3.2.2 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse im Bereich Westkopf / Schützenmatte werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Der Rückbau umfasst ca. 1'600 m Gleise und mehrere Weichen. Der Neubau erstreckt sich über ca. 2'840 m Gleise und umfasst die Installation neuer Weichen. Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 200 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

Ertüchtigung Schützenmatttunnel:

Um im bestehenden Schützenmatttunnel (Länge ca. 286 m) einen beidseitigen Fluchtweg mit Breite 60 cm zu gewährleisten, wird eine beidseitige Aufweitung des Tunnels vorgesehen, siehe Abbildung 35.

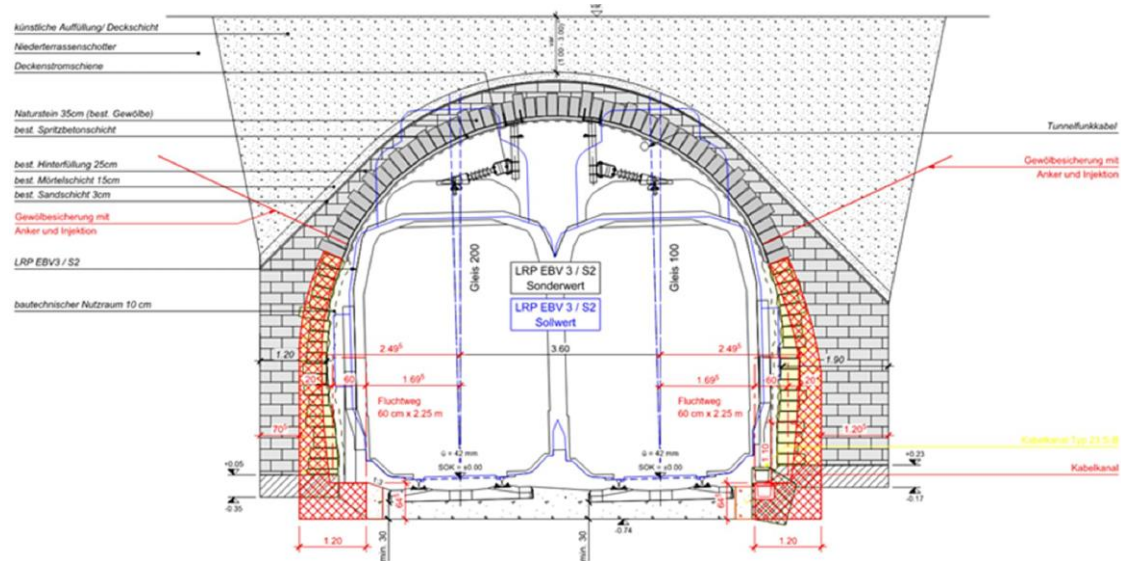


Abbildung 35: Normalprofil Erweiterung Schützenmatttunnel

Zudem wird die neue Stützmauer Kastelstrasse (siehe Abbildung 36) errichtet, um die Verbreiterung der Gleisanlagen im Bereich des dritten Ausziehgleises zu ermöglichen. Diese Stützmauer wird konventionell als Winkelstützmauer ausgeführt, wobei Baugruben temporär mit Nagelwänden gesichert werden. Eine alternative Bauweise mit einer Bohrpfehlwand wurde ebenfalls untersucht, aber aufgrund des begrenzten Platzes für die notwendigen Bohrpfehlmaschinen verworfen.

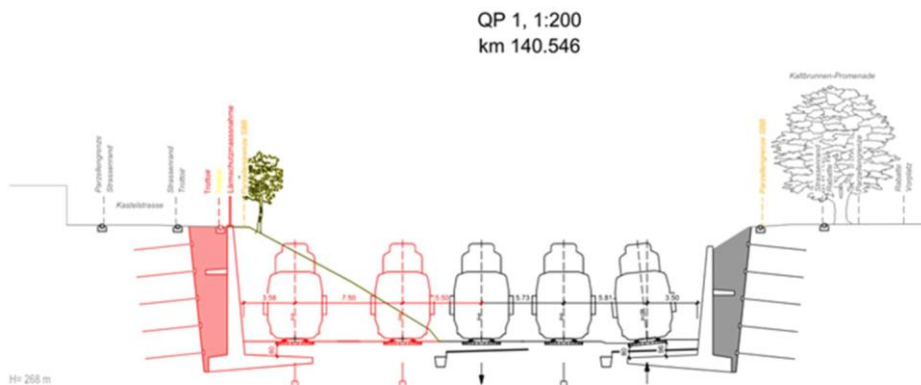


Abbildung 36: Querprofil Stützmauer Kastelstrasse

5.3.2.5 Bahnzugang und technische Gebäude

In diesem Abschnitt ist kein Bahnzugang für den Personenverkehr vorgesehen. Der Fokus liegt nicht auf der Bereitstellung neuer Zugangsmöglichkeiten, sondern vielmehr auf der technischen Anpassung der Infrastruktur und des Tunnels. Im Zusammenhang mit den notwendigen Selbstrettungsmassnahmen werden zwei Technikkabine errichtet. Diese Kabinen befinden sich an beiden Seiten der Überdeckung und sind für die Steuerung und Überwachung der Rettungseinrichtungen notwendig. Darüber hinaus werden verschiedene technische Kabinen wie Kabel- und Weichenheizungskabinen im gesamten Projektperimeter installiert. Die genaue Anzahl und Platzierung dieser Einrichtungen wird jedoch erst in späteren Projektphasen detailliert ausgearbeitet.

5.3.2.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Bahnhof Basel SBB Personenbahnhof werden angepasst, um die neuen Gleisanlagen und Signalstandorte zu integrieren. Der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst, einschliesslich einer Deckenstromschiene im Bereich der Margarethenbrücke und Rückleitungsseilen. Technische Anlagen umfassen

eine neue Gleisfeldbeleuchtung, Perronausrüstung, ein Evakuations- und Fluchtwegkonzept, Sicherheitsbeleuchtung, dynamische Fluchtwegleuchten und digitale visuelle Anzeiger (DVA). Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.3.3 Details der Bestvariante - Tiefbahnhof inkl. Zufahrten Wolf und Laufental

5.3.3.1 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.3.3.2 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse im Bereich des Tiefbahnhofs und der Zufahrten Wolf und Laufental werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Der Rück- und Neubau umfasst für die unterirdischen Gleise des Tiefbahnhofs ca. 5'770 m Gleise und mehrere Weichen. Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 300 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen. Für die Zufahrten zum Tiefbahnhof (Tunnel und Rampen) werden umfasst der Rückbau ca. 3'520 m Gleise, der Neubau ca. 3'910 m Gleise, jeweils inklusive mehreren Weichenanschlüssen.

5.3.3.3 Tiefbau

Für den Bau der vier unterirdischen Gleise des Tiefbahnhofs Basel SBB wird eine feste Fahrbahn realisiert. Diese Konstruktion erfüllt die Anforderungen an den Erschütterungsschutz. Die Fahrbahn wird etappenweise erstellt, da aufgrund der Querungen der bestehenden oberirdischen Gleise die Arbeiten in mehreren Schritten erfolgen müssen. Das betrifft sowohl den Rückbau und Neubau von Gleisen als auch den Bau von Betondecken und Schlitzwänden.

Die Zufahrten zum Tiefbahnhof werden ebenfalls mit fester Fahrbahn realisiert, wobei besondere Massnahmen erforderlich sind, um den Anforderungen an Wasserzutritt, Frost und Temperaturunterschiede gerecht zu werden. Der Bau der Zufahrten erfordert umfangreiche Tiefbauarbeiten, insbesondere für die Erstellung der Tunneln und Rampen, die die bestehenden Gleisanlagen unterqueren oder kreuzen.

Zur Sicherstellung der Durchflusskapazität des Grundwassers im Bereich des Tiefbahnhofs wird ein Dükersystem unter den Bauwerken realisiert werden.

5.3.3.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Tiefbahnhof:

Der neue Tiefbahnhof Basel SBB (Querschnitt siehe Abbildung 37) wird in klassischer Deckelbauweise errichtet. Diese Bauweise umfasst das Erstellen von äusseren Schlitzwänden, die als tragende Strukturen fungieren, sowie die Errichtung der Hauptdecke, der Verteilebene, des Zwischengeschosses und des Perrongeschosses. Die Schlitzwände sind 1.2 m dick und nehmen die Lasten aus dem Erd- und Wasserdruck auf. Die Deckenkonstruktionen des Bahnhofs werden mit einem Stützenraster von 12 bis maximal 14 m aufgebaut. Dies ermöglicht es, eine solide Tragstruktur zu schaffen, die flexibel auf zukünftige Änderungen der Gleisanlagen reagieren kann. Die Hauptdecke des Bahnhofs über der Verteilebene wird als schlaff armierte Flachdecke mit einer Stärke von 1.2 m ausgeführt. Diese Stärke gewährleistet die notwendige Flexibilität für mögliche spätere Anpassungen. Die Zwischendecken und die Perrondecken werden mit einer Dicke von etwa 60 cm gebaut, um die notwendigen Lasten abzufangen und gleichzeitig Platz für unterirdische Strukturen wie Stollen und Technikräume zu bieten.

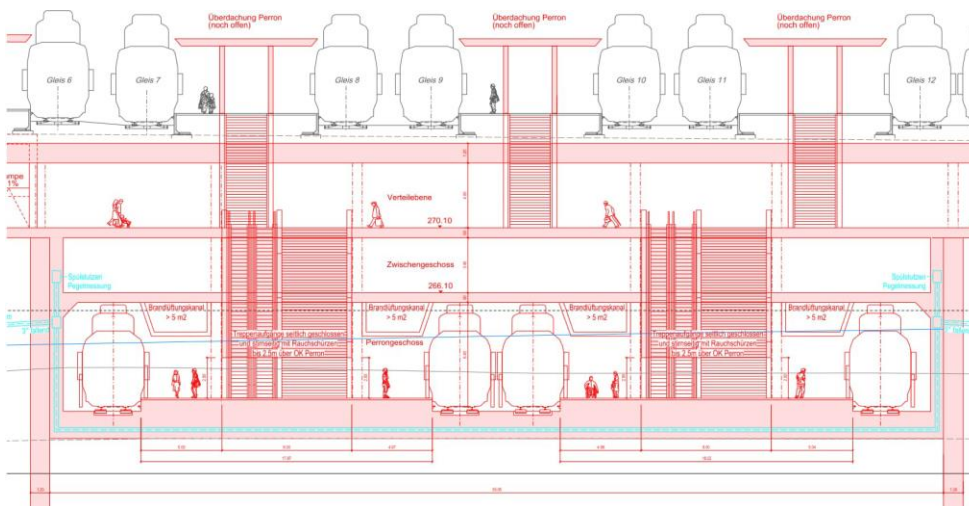


Abbildung 37: Querschnitt durch den Tiefbahnhof mit der Ebene der oberirdischen Gleisanlage, der Verteilebene, des Zwischengeschosses und des Perrongeschosses

Personenunterführungen:

Für den Zugang zu den unterirdischen Perrons werden neue Personenunterführungen (PUs) errichtet. Diese verbinden die oberirdischen Gleisanlagen und Perrons mit dem Tiefbahnhof. Die Personenunterführung West (siehe Abbildung 38) verbindet den Markthallenplatz auf der Nordseite mit dem Meret-Oppenheim-Platz im Süden. Ebenso wird die Personenunterführung Ost (siehe Abbildung 39) gebaut, die den Haupteingang des Bahnhofsgebäudes mit dem südlichen Zugang des Bahnhofs verbindet. Beide PUs sind mit Treppen, Rolltreppen und Aufzügen ausgestattet, um den Zugang sowohl für Menschen mit eingeschränkter Mobilität als auch für die allgemeine Öffentlichkeit sicherzustellen.

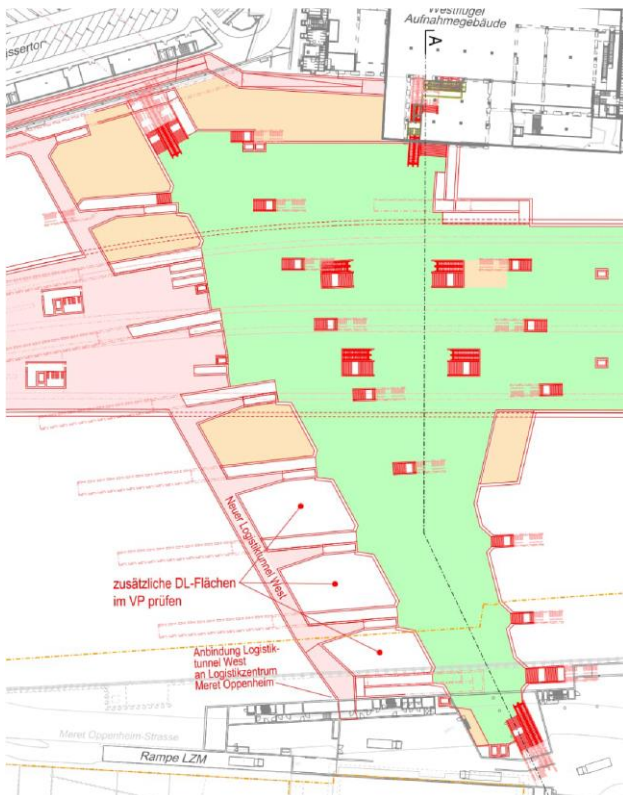


Abbildung 38: Situation PU West mit den Aufgängen zur oberirdischen Perronanlage, den Bahnzugängen Elsässertertor und Westflügel AG im Norden und dem Bahnzugang MOP im Süden



Abbildung 39: Situation PU Ost mit den Aufgängen zur oberirdischen Perronanlage, dem Bahnzugang Haupthalle im Norden und dem Bahnzugang Süd im Süden

Unterfangung von Bestandsanlagen:

Zur Unterquerung von bestehenden Bahnanlagen und Strukturen sind verschiedene Abfangkonstruktionen erforderlich, die in den folgenden Projektphasen konkretisiert werden müssen. Es wird angenommen, dass Stahlabfangungen und Lastumlagerungen zum Einsatz kommen, um bestehende Bauwerke wie die Margarethenbrücke, die Haupt-Passerelle und das historische Perronhallendach zu sichern.

- Margarethenbrücke: Voraussichtlich wird eine Stützenreihe der Brücke von den Deckelbauarbeiten direkt betroffen sein. Möglicherweise müssen auch die Fundamente von zwei weiteren Stützenreihen unterfangen werden. Die Fundationsmethoden variieren je nach Bauweise der Brücke und ihrer Fundamente. Es wird angenommen, dass drei Stützenreihen mit Stahlabfangungen und Lastumlagerung auf fünf Schlitzwandscheiben abgefangen werden.
- Haupt-Passerelle: An den Perrons wird die Haupt-Passerelle durch massive ovale Stützen getragen, siehe Abbildung 40. In den Bereichen, in denen der neue Deckel des Tiefbahnhofs errichtet wird, sind Stahlabfangungen vorgesehen, die auf Mikropfählen fundiert werden.
- Perronhallendach: Die Stützen des historischen Perronhallendachs werden zwischen den Gleisen durch Stahlabfangkonstruktionen gesichert Abbildung 41, um während der Bauarbeiten die Stabilität zu gewährleisten.

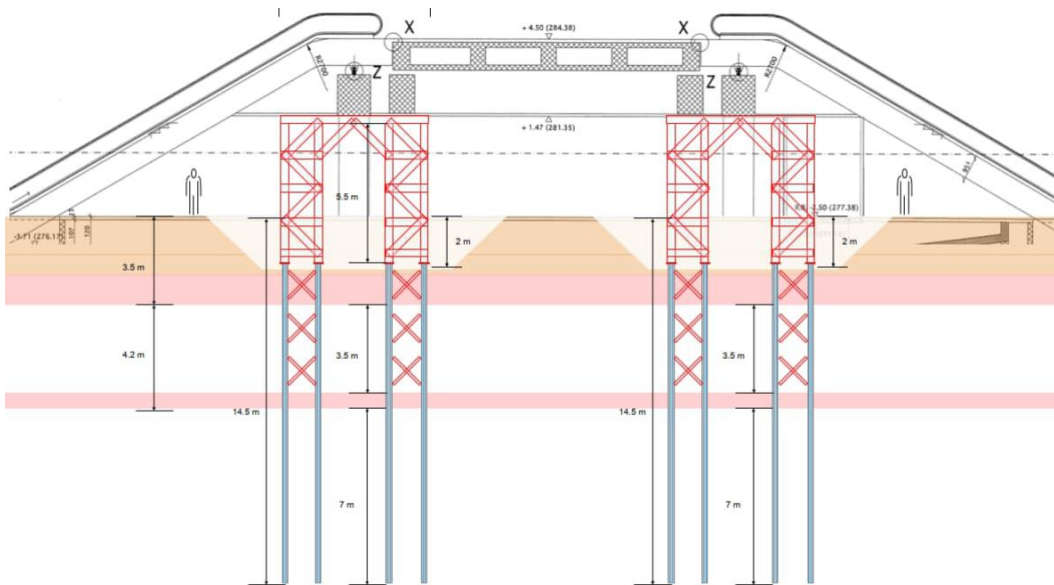


Abbildung 40: Abfangung Stützen bestehender Passerelle

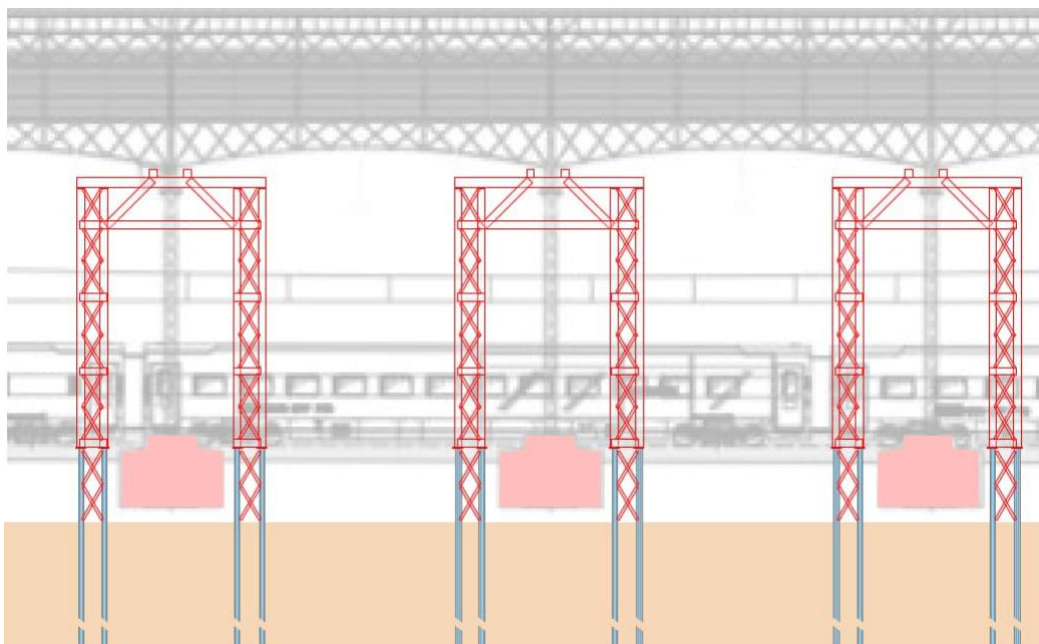


Abbildung 41: Abfangung Stützen Perronhallendach

Aufweitungsbauwerke und Rettungseinrichtungen:

Neben dem Bau des Tiefbahnhofs sind auch Aufweitungsbauwerke entlang der Zulaufstrecken geplant, um ausreichende Platzverhältnisse für Bahnbetrieb und Rettungsmaßnahmen zu schaffen. Diese Aufweitungen betreffen die Unterquerung der Postlogistiktunnel im Bereich des Nautentors sowie den Bau zusätzlicher Sicherheits- und Rettungsstrukturen. Ein zentraler Bestandteil dieser Rettungsinfrastruktur sind Entrauchungskamine und unterirdische Stollen für die Rauch- und Wärmeabzugsanlage (MRWA). Diese dienen der sicheren Entrauchung im Brandfall und gewährleisten, dass die Fluchtwege im Notfall rauchfrei bleiben. Die Rettungsinfrastruktur umfasst zudem Fluchttreppenhäuser an den Enden der Perrons und spezielle Feuerwehruzugänge, um im Brandfall eine schnelle Evakuierung und einen effizienten Zugang für Rettungskräfte zu ermöglichen.

Logistik:

Eine bedeutende logistische Herausforderung bei diesem Bauprojekt ist die Errichtung des Logistikzentrums Nord (LZN), das über einen Zufahrtstunnel vom Erdbeergraben erschlossen wird. Dieses Zentrum dient als zentraler Knotenpunkt für die logistische Abwicklung im Tiefbahnhof und verbindet die logistischen Ströme der oberirdischen Perronanlagen und der unterirdischen Bahnanlagen. Das LZN wird durch einen Tunnel mit dem bestehenden Logistikzentrum im Süden (LZM) verbunden, um eine redundante Logistikstruktur zu schaffen, die auch im Notfall den Betrieb aufrechterhalten kann.

Besondere Bauwerke:

Ein wesentlicher Teil des Projekts sind die beiden Materialschächte, die während des Baus als Umschlagstellen für Baumaterialien dienen. Der Bauschacht Margarethen befindet sich auf der Westseite des Bahnhofs und dient als zentrale Logistikkreuzung für den Materialumschlag während des Tunnelbaus. Ein zweiter Schacht, der Bauschacht Hochstrasse, wird auf der Ostseite errichtet und übernimmt ähnliche Funktionen. Beide Schächte sind entscheidend für die Versorgung der Baustelle mit Baumaterialien und für den Abtransport des Aushubs.

5.3.3.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Die Gleise 4 bis 19 wurden durchgebunden, während die Gleise 1 bis 3 sowie Gleis 20 nur von Osten zugänglich sind. Die Perronanlagen wurden nach Westen verschoben, wobei die meisten eine Länge von mindestens 420 m aufweisen.

Der Bahnhof Basel SBB erhält zwei neue Personenunterführungen (PU West und PU Ost), die die Verteilenebene mit den oberirdischen Perrons und den Stadtzugängen verbinden. Die PU West erstreckt sich vom Meret-Oppenheim-Platz im Süden bis zum Perron Gleis 4 im Norden und bietet Zugänge zum Elsässertor (siehe Abbildung 42) und dem Westflügel des Aufnahmegebäudes. Die PU Ost verbindet die Verteilenebene mit der Haupthalle des Aufnahmegebäudes (siehe Abbildung 43) und dem Meret-Oppenheim-Platz. Auf der Nordseite geht die PU Ost in den Aufgang zur Haupthalle über. Dafür sind zwei 3.0 m breite Treppen und zwei Rolltreppen vorgesehen, welche das PU-Niveau und das Niveau der Schalterhalle verbinden. Direkt daneben sind zwei Lifte angeordnet, welche die PU-Ebene, die UG-Ebene des AG und die Ebene der Schalterhalle miteinander verbinden. Weiter östlich ist eine zusätzliche Treppe vorgesehen, welche den Niveauübergang zwischen der PU-Ebene und der Ebene des Untergeschosses überbrückt. Durch diese Verbindung sind die bestehende unterirdische Velostation und das Parking Centralbahnstrasse direkt an den Bahnhof angeschlossen. Das Layout und die Gestaltung der Schalterhalle sowie der Aufgänge aus der PU Ost und des Untergeschosses sind in der nächsten Projektphase mit der kantonalen Denkmalpflege zu vertiefen (Forderung Denkmalpflege im Schreiben vom 26.08.2024).

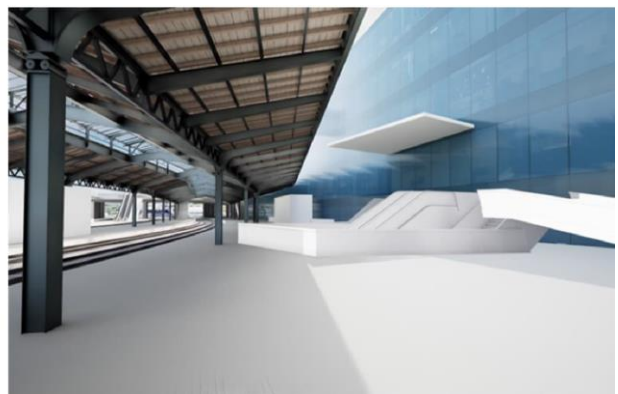


Abbildung 42: Bahnzugang Elsässertor



Abbildung 43: Haupthalle mit der bestehenden Treppenanlage zur Passerelle (Bildmitte) und der neuen Treppenanlage hinunter zur Verteilebene (links). Erste Lösungsansätze, die phasengerecht mit der Behörde noch nicht abschliessend abgestimmt sind.

5.3.3.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel PB werden angepasst, um die neuen Gleisanlagen und Signalstandorte zu integrieren. Der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst. Technische Anlagen (siehe Abbildung 44) umfassen eine die Perronausrüstung, ein Evakuations- und Fluchtwegkonzept, Sicherheitsbeleuchtung, dynamische Fluchtwegleuchten und digitale visuelle Anzeiger. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

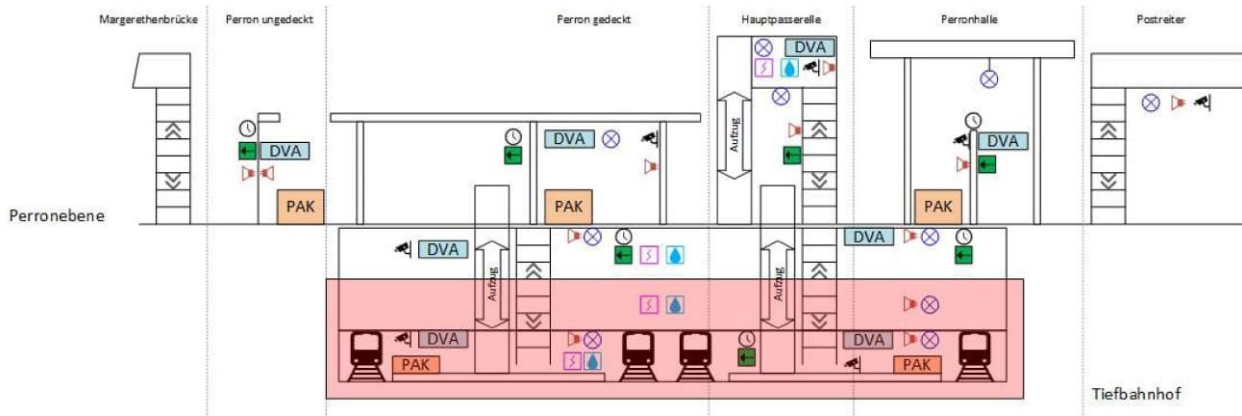


Abbildung 44: Bahntechnikanlagen nach Ausbau Tiefbahnhof und Zwischengeschoss

5.3.4 Details der Bestvariante - Bereich Ostkopf

5.3.4.1 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.3.4.2 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse im Rahmen der Massnahmen für den Fernverkehr Schweiz Ostkopf werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Der Rückbau umfasst ca. 7'030 m Gleise und 53 Weichen (darunter neun DKW185, 25 EW300, 15 EW500 und vier EW900). Der Neubau erstreckt sich über ca. 7'820 m Gleise und umfasst die Installation von 61 Weichen (darunter zehn DKW185, siebenundzwanzig EW300, 16 EW500 und acht EW900). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 1'170 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse im Rahmen der Massnahmen für den Posttunnel II werden ebenfalls mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Der Rückbau umfasst ca. 1'420 m Gleise und fünf Weichen (darunter ein DKW185, zwei EW300 und zwei EW500). Der Neubau erstreckt sich über ca. 1'580 m Gleise und umfasst die Installation der gleichen fünf Weichen, die rückgebaut wurden. Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 500 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

5.3.4.3 Tiefbau

Der Unterbau der Gleise wird vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Gleisrückbau sowie den Gleisneubau inklusive Totalersatz der Foundationsschicht. Im Bereich der Weichen werden Unterschottermatten als Erschütterungsschutz vorgesehen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen. Die Postlogistiktunnel 1 und 2 werden teilweise abgebrochen und mit neuen Betondecken versehen, um die neuen Gleisanlagen zu unterstützen. Die Stützmauer Hochstrasse wird errichtet, um die südlichste Gleisachse zu verschieben. Diese Stützmauer wird als Winkelstützmauer auf zwei Reihen Bohrpfehlen gegründet, um Platz für den späteren Bau eines Tagbautunnels zu schaffen. Die Baugruben werden mit temporären Nagelwänden gesichert, um die Stabilität während der Bauarbeiten zu gewährleisten.

5.3.4.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Ersatzneubau Stützmauer Hexenweglein:

Die Ausfahrt vom Ostkopf Richtung Gellert wird von vier auf sechs Gleise erweitert. Ein zusätzliches Gleis wird nördlich der bestehenden Gleise ergänzt, was den Abbruch und Neubau der bestehenden Stützmauer entlang des Hexenwegleins erfordert. Der Bau erfolgt in einer offenen Baugrube mit einer Nagelwand zur Reduktion des Aushubs.

Anpassung Westportal Posttunnel:

Die Ausweitung des Gleisfelds nach Norden erfordert die Verlängerung des bestehenden Posttunnels beim Westportal. Dies beinhaltet den Abbruch und Neubau der nördlichen Tunnelwand sowie der Tunneldecke. Der Bau erfolgt abschnittsweise in einer offenen Baugrube mit Nagelwand-Sicherung.

Ersatzneubau Stützmauer Vorfeld Nord:

Die bestehende Stützmauer muss abgebrochen und neu gebaut werden, da sich die Gleisgeometrie beidseits der Stützmauer ändert. Die neue Stützmauer wird teilweise nach Norden verschoben und in einer offenen Baugrube mit Nagelwand erstellt.

Anpassung Stützen Passerelle Gundeli:

Durch die Anpassung der Gleisgeometrie im Ostkopf entstehen Konflikte mit den heutigen Stützen der Passerelle. Die nördliche Zwischenstütze des Fussgängerstegs muss abgebrochen und neu gebaut werden.

Ersatzneubau Stützmauern Wolf-Anschluss Gellert:

Die Aufweitung des Gleisfelds Richtung Gellert erfordert den Abbruch und Neubau der bestehenden Stützmauer. Zwei neue Stützmauern führen das sechste Gleis in einer Rampe auf die Höhenlage der anderen Gleise herunter. Der Bau erfolgt in einer offenen Baugrube, wobei für den nördlichen Abschnitt eine Bohrpfehlwand erstellt wird.

Anpassung Überführung St. Jakob-Strasse:

Die Überführung St. Jakob-Strasse wird für sechs Gleise erweitert. Eine eingleisige Unterführung wird direkt hinter dem östlichen Widerlager erstellt, bestehend aus einer Bohrpfehlwand und einer Betonplatte als Decke. Der Bau erfolgt in Deckelbauweise, um die Einschränkungen für den Strassenverkehr zu minimieren.

Tagbautunnel Posttunnel 2:

Ein zusätzlicher Arm des Posttunnels wird östlich der Münchensteinerbrücke erstellt. Der Tunnel wird in Deckelbauweise mittels Schlitzwänden gebaut, um die Gleissperrungen zu reduzieren. Der Tunnel reicht nur knapp ins Grundwasser, weshalb keine Kompensationsmassnahmen erforderlich sind.

Rampe Posttunnel 2:

Der neue Posttunnel 2 wird im Westen durch eine neue Rampe an die oberirdischen Gleise angeschlossen. Die Rampe wird als Betontrog in einer offenen Baugrube mit vertikalem Baugrubenverbau aus Spundwänden erstellt.

Aufweitung Posttunnel:

Der Anschluss des Posttunnels 2 an den bestehenden Posttunnel erfordert den Abbruch der südlichen Aussenwand und die Erweiterung der Tunneldecke. Die neue Aussenwand wird als Schlitzwand erstellt, während die Decke abschnittsweise gebaut wird. Der Aushub erfolgt unter dem neuen Deckel.

Aufweitung Rampe Posttunnel:

Die Rampe des Posttunnels I wird erweitert, indem die südliche Trogwand abgebrochen und die Erweiterung angeschlossen wird. Der Bau erfolgt in einer offenen Baugrube mit vertikalem Baugrubenverbau aus Spundwänden.

Anpassung Münchensteinerbrücke:

Die Mittelstützen der Münchensteinerbrücke bleiben bestehen, jedoch sind geringfügige Anpassungen erforderlich. Der Posttunnel II kollidiert leicht mit dem Fundament der Mittelstütze, weshalb ein Teilabbruch des Fundaments und eine Erweiterung der Bodenverfestigung notwendig sind.

5.3.4.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Es werden keine neuen Bahnzugänge für den Personenverkehr oder Güterverkehr errichtet. Die Gleise 1 bis 3 werden aufgehoben. Die dazugehörigen Perrons werden bis unter die Peter-Merian-Brücke zurückgebaut, resp. bleiben als Leitkante erhalten. Neubauten von technischen Gebäuden sind nicht vorgesehen. Untergeordnet werden verschiedene Kabinen (Kabel, Weichenheizung, Stellwerk etc.) im gesamten Perimeter erstellt.

5.3.4.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel PB werden angepasst, um die neuen Gleisanlagen und Signalstandorte zu integrieren. Der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst. Technische Anlagen umfassen eine neue Gleisfeldbeleuchtung, Perronausrüstung mit Photovoltaikanlagen, ein Evakuations- und Fluchtwegkonzept, Sicherheitsbeleuchtung, dynamische Fluchtwegleuchten und digitale visuelle Anzeiger. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.3.5 Details der Bestvariante - Bereich Basel GB/Wolf

5.3.5.1 Verkehrliche Erschliessung

Die strassenseitige Erschliessung des Güterbahnhofs Wolf (siehe Abbildung 45), insbesondere der Serviceanlage Wolf und des Stellwerks SW04, erfolgt primär über den Walkeweg. Diese Haupterschliessung wird auch nach der Realisierung des Kapazitätsausbaus Knoten Basel beibehalten. Ein weiteres wichtiges Element der Erschliessung betrifft die Werkstätten und das Fahrwerk-Kompetenzzentrum Basel im südöstlichen Teil des Geländes, neben dem Wolfgottesacker. Diese werden zukünftig über den Knoten Münchensteinerstrasse und die Einfahrt Wolfgottesacker erreicht. Durch Änderungen der Gleisführung wird die bestehende Strassenverbindung zwischen der Zufahrt Kühlhaus und den Werkstätten aufgehoben.

Zusätzliche Umbauten an der Münchensteinerstrasse und Walkeweg im Rahmen der Arealentwicklungen Dreispitz Nord und Walkeweg sind geplant. Geplante Tramverlängerungen auf der Münchensteinerstrasse sowie eine Tramverbindung zwischen Dreispitz und St. Jakob könnten ebenfalls Auswirkungen auf die Erschliessung des Güterbahnhofsareals haben.

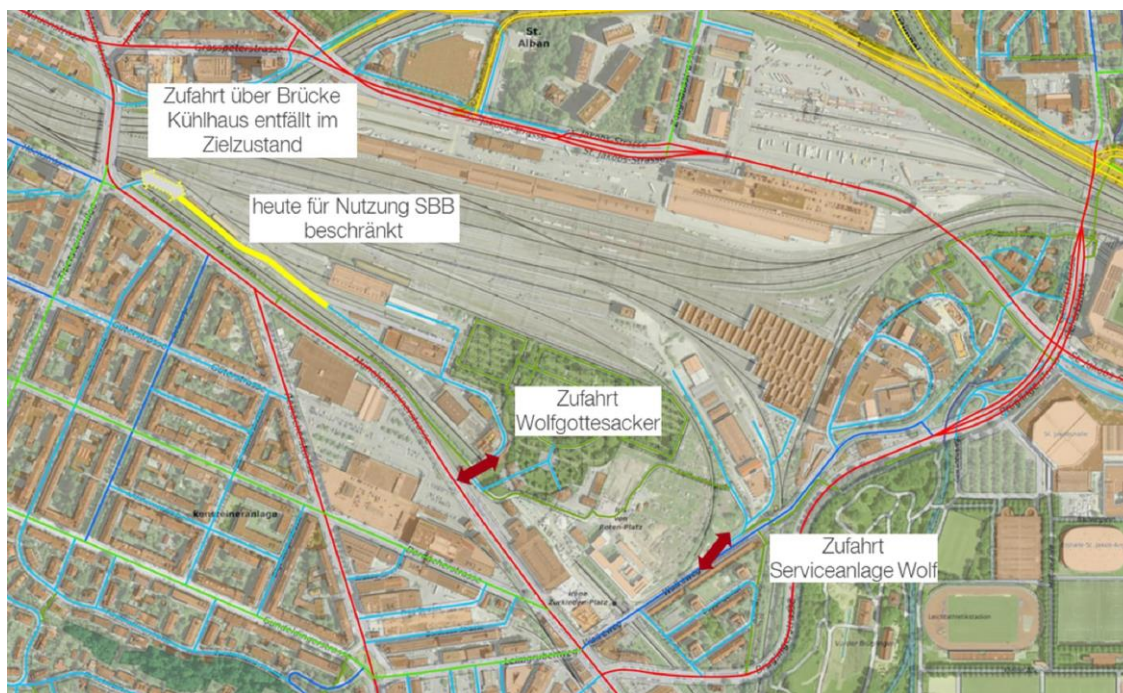


Abbildung 45: Verkehrliche Erschliessung Areal Güterbahnhof

5.3.5.2 Geomatik

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt. Die Trassierung wurde im Bereich der Schnittstellen zu den benachbarten Teilprojekten entsprechend abgestimmt.

5.3.5.3 Fahrbahn

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse im Bereich Basel GB/Wolf werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet.

Die Massnahme «Reorganisation Wolf» umfasst den Rückbau von ca. 9'140 m Gleise und 42 Weichen (darunter eine DKW185, zwölf EW185, 20 EW300, drei EW500 und fünf EW900). Der Neubau erstreckt sich über ca. 10'160 m Gleise und umfasst die Installation von 45 Weichen (darunter ein DKW185, 13 EW185, ein EW200, 22 EW300, drei EW500 und fünf EW900). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 1'1520 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen. Zusätzlich werden zehn provisorische Weichen (EW500) installiert.

Die Massnahme «Wendeanlage Tiefbahnhof» umfasst den Rückbau von ca. 980 m Gleise und drei Weichen (darunter zwei DKW185 und ein EW900). Der Neubau erstreckt sich über ca. 1'090 m Gleise und umfasst die Installation von den drei gleichen Weichen (eine EW185, zwei EW300 und zwei EW500). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 160 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen. Zusätzlich wird eine provisorische Weiche (EW500) installiert.

Die Massnahme «Pufferanlage» umfasst den Rückbau von ca. 6'240 m Gleise und 23 Weichen (darunter 16 EW185, sechs EW300 und eine EW900). Der Neubau erstreckt sich über ca. 6'930 m Gleise und umfasst die Installation von 24 Weichen (darunter 17 EW185, sechs EW300 und eine EW900). Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 1'040 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen. Zusätzlich werden vier provisorische Weichen (EW500) installiert.

5.3.5.4 Tiefbau

Der Unterbau der Gleise wird vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. In Bereichen mit Altlasten wird das Wasser über Leitungen Typ 4 gesammelt und über unterirdische Versickerungsanlagen (Rigolen) in den Untergrund infiltriert. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Gleisrückbau sowie den Gleisneubau inklusive Totalersatz der Foundationsschicht. Im Bereich der Weichen der Linie 500 werden Unterschottermatten als Erschütterungsschutz vorgesehen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen.

5.3.5.5 *Konstruktiver Ingenieurbau*

In diesem Bereich werden keine eigentlichen Kunstbauten errichtet. Hinsichtlich der Erschliessung der Gleisfelder mittels Medien (Wasser, Abwasser, Elektro, Glasfaser) sind sicherlich (grössere) Querungen notwendig, diese werden aber im Rahmen dieser Studienphase nicht im Detail behandelt.

5.3.5.6 *Bahnzugang und technische Gebäude*

Es werden keine neuen Bahnzugänge für den Personenverkehr errichtet. Die Massnahmen umfassen jedoch den Rückbau und Neubau von Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen. Die neuen Entsorgungs- und Reinigungsplattformen werden als "Mittelperron" mit entsprechender Erschliessung von Medien (Frischwasser, Elektro) ausgebildet.

Die Entsorgungsanlagen (Abwasser, Tankabsaugung) liegen jeweils auf der anderen Seite der beiden Perrongleise. Als Wetterschutz wird eine einfache Überdachung erstellt. Der Perron muss mit leichten Fahrzeugen befahrbar sein. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau des alten Stellwerkgebäudes SW02 und des Stellwerks Ruchfeld sowie die Errichtung einer Dienstpasserelle zur sicheren Querung der Gleisanlagen.

5.3.5.7 *Bahntechnik*

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel GB/Wolf werden angepasst, um die neuen Gleisanlagen und Signalstandorte zu integrieren. Der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.3.6 **Details der Bestvariante - Fernverkehr im Gellert**

5.3.6.1 *Geomatik*

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.3.6.2 *Fahrbahn*

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse im Bereich Fernverkehr im Gellert werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet. Der Rückbau umfasst ca. 3'380 m Gleise und mehrere Weichen. Der Neubau erstreckt sich über ca. 3'760 m Gleise und umfasst die Installation neuer Weichen. Provisorische Gleise werden auf einer Länge von ca. 1'130 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

5.3.6.3 *Tiefbau*

Der Unterbau der Gleise wird vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Gleisrückbau sowie den Gleisneubau inklusive Totalersatz der Fundationsschicht. Im Bereich der Weichen werden Unterschottermatten als Erschütterungsschutz vorgesehen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen.

5.3.6.4 *Konstruktiver Ingenieurbau*

Es werden mehrere bedeutende Ingenieurbauten errichtet. Eine separate Einfahrt von Richtung Deutschland (6. Achse) und eine zusätzliche Fernverkehrseinfahrt aus der Schweiz (4. Achse) sowie eine zusätzliche Fernverkehrsausfahrt aus der Schweiz (5. Achse) werden realisiert. Dies bedeutet bis ca. St. Jakob eine zusätzliche Gleisachse nach Muttenz, die Umnutzung einer bestehenden Achse und eine frühere Aufspaltung der Achse von Deutschland auf zwei Gleise. Die zusätzliche Gleisachse ist dabei das Hauptmotiv.

Für den Bau von zusätzlichen Gleisen für den Fernverkehr muss das Gleisfeld zwischen Ue St. Jakobstrasse (Linie 500, ca. km 1.18) und Gellerttunnel (ca. km 2.2) aufgeweitet werden wofür folgende Massnahmen notwendig werden:

Ersatzneubau Stützmauer St. Alban-Ring:

Die bestehende Stützmauer entlang des St. Alban-Rings muss abgebrochen und in einer bis zu 1.5 m zurückversetzten Lage neu erstellt werden (siehe Abbildung 46). Dies ist notwendig, um Platz für die notwendige Verschiebung der Gleise zu schaffen. Auch eine Stützenreihe der darüber liegenden Autobahnbrücke Ue Ausfahrt St. Alban ist betroffen, da sie auf der Stützmauer fundiert ist. Der Bau erfolgt in einer geböschten Baugrube mit Nagelwand zur Böschungssicherung. Die neue Stützmauer wird als Winkelstützmauer aus Stahlbeton mit einer Stützhöhe von 4 m und einer Länge von 130 m ausgeführt.

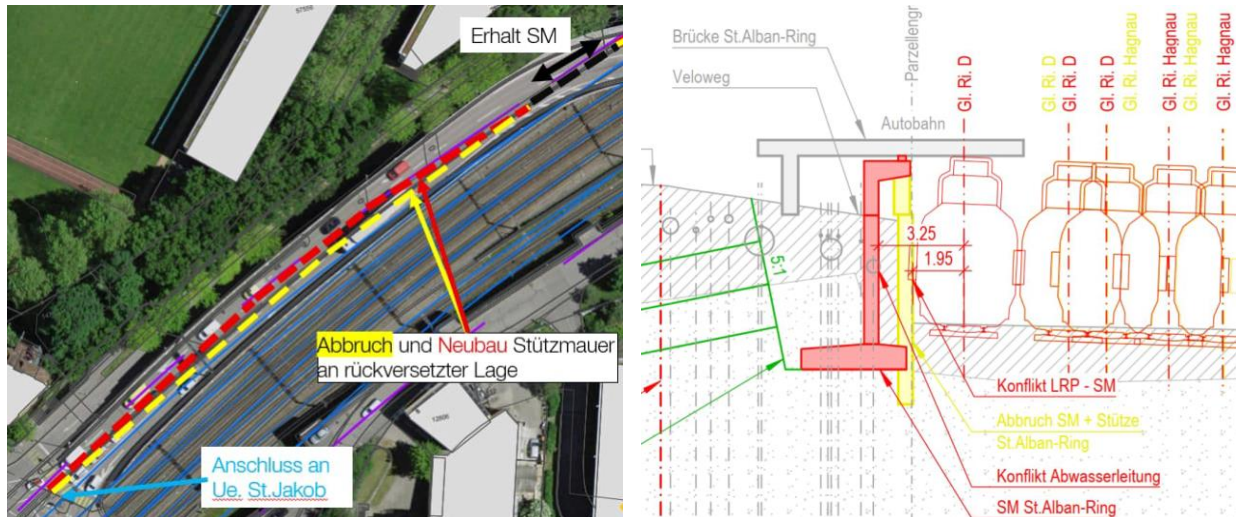


Abbildung 46: Situation und Schnitt Ersatzneubau St. Alban-Ring.

Ersatzneubau Stützmauer Singerstrasse:

Die bestehende Stützmauer entlang der Singerstrasse muss abgebrochen und neu gebaut werden, um Platz für die Erweiterung der Gleisanlagen zu schaffen. Der betroffene Bereich erstreckt sich von der Überführung St. Jakobstrasse über eine Länge von 110 m. Der Bau erfolgt in einer offenen Baugrube mit Nagelwand zur Sicherung der Böschung. Die neue Stützmauer wird als Winkelstützmauer aus Stahlbeton mit einer Stützhöhe von 4 m ausgeführt.

Ersatzneubau Stb. 1.269 BE1-3:

Die Stützmauer 1.269 BE1-3 muss abgebrochen und neu gebaut werden, um den Anforderungen der neuen Gleisgeometrie gerecht zu werden. Die neue Stützmauer wird ca. 55 m kürzer als die bisherige, wobei die östlichsten 35 m bestehen bleiben und die Fundation bilden. Der Bau erfolgt in einer offenen Baugrube mit konventioneller Schalung und Nagelwand zur Böschungssicherung. Die neue Stützmauer wird als Winkelstützmauer aus Stahlbeton mit einer Stützhöhe von 0.5 bis 7 m und einer Länge von 225 m ausgeführt.

Neubau Einhausung Gleis 400:

Für den Neubau der Einhausung des Gleises 400 wird eine neue Konstruktion erforderlich, die den Lärmschutz verbessert und den Anforderungen der neuen Gleisgeometrie entspricht. Die Einhausung wird auf den bestehenden Stützmauern beidseits des abtauchenden Gleises 400 angeordnet. Die Decke der bestehenden Galerie Zeughaus wird über eine Länge von ca. 15 m abgebrochen, um Platz für die Einhausung zu schaffen. Die Einhausung dient als Auflager für die neue Brücke U N2 Zeughaus West.

Neubau Brücke U N2 Zeughaus West:

Die bestehende Brücke U N2 Zeughaus West muss abgebrochen und neu gebaut werden, um den Anforderungen der neuen Gleisgeometrie gerecht zu werden. Die neue Brücke (siehe Abbildung 47) ergänzt die dreigleisige Brücke U N2 Zeughaus und dient als Auflager für die Einhausung Gleis 400. Der Bau erfolgt konventionell mit Leergerüst und ggf. überhöhtem und anschliessend abgesenktem Überbau. Die neue Brücke wird als Trogbrücke aus vorgespanntem Stahlbeton mit einer Länge von 120 m und einer Breite von 8.5 m ausgeführt.

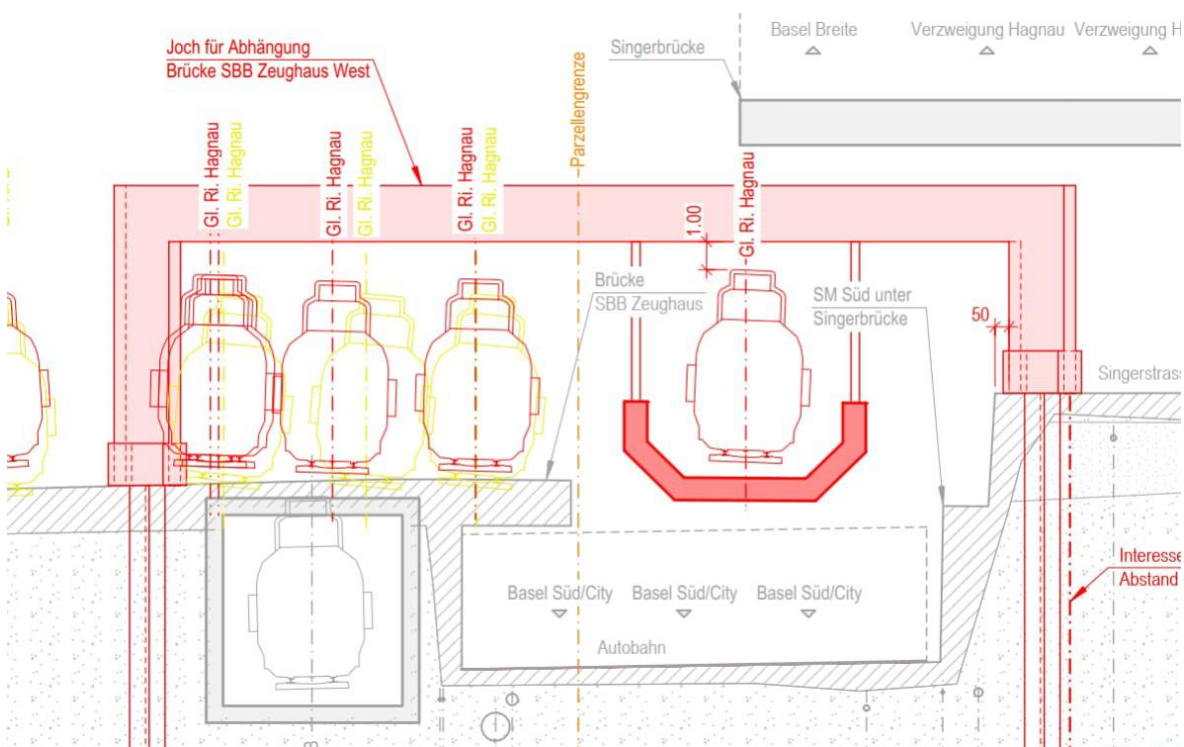
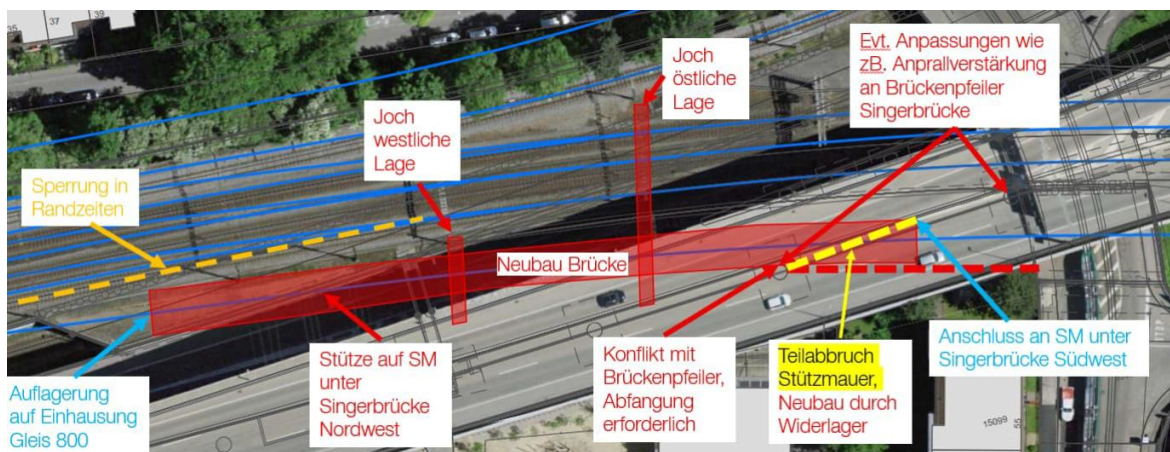


Abbildung 47: Situation und Schnitt Neubau Brücke U N2 Zeughaus West

Ersatzneubau Zugangssteg PBr zum Schaltposten:

Der Zugangssteg PBr zum Schaltposten muss abgebrochen und neu gebaut werden, um den Zugang zu den technischen Anlagen zu gewährleisten. Die bestehende Stahlbeton-Konstruktion wird zurückgebaut und ca. 60 m weiter westlich neu gebaut. Der neue Zugangssteg spannt zwischen der Stützmauer unter Ue N2 Singerbrücke Südwest und der Einhausung Gleis 800. Der Bau erfolgt konventionell mit Leererüst.

Neubau Stützmauer Containerterminal:

Eine neue Stützmauer zur Sicherung des Geländesprungs wird erforderlich. Diese beginnt unmittelbar nach der Brücke Ue Zeughausstrasse und geht am östlichen Ende in die Trogkonstruktion der Ausfahrt Hagnau über. Der Neubau kann aufgrund der zurückversetzten Lage ohne Sperrung der bestehenden Gleise erfolgen. Die Stützmauer wird als Winkelstützmauer aus Stahlbeton mit einer Länge von 240 m und einer Stützhöhe von 3 bis 8 m in einer geböschten Baugrube mit Nagelwand gebaut.

Neubau Rampe Ausfahrt Hagnau:

Nach der Brücke Ue Zeughausstrasse wird eine neue Rampe gebaut, die den Höhenunterschied zwischen den mittleren und äusseren Gleisen überbrückt. Die Rampe wird als kombinierte Trog/Rampenkombi-Konstruktion ausgeführt, wobei beide Wände unten durch eine Bodenplatte zusammengeschlossen werden. Der Bau erfolgt etappenweise: Zuerst wird die südliche Trogwand und Bodenplatte erstellt, dann das südliche Gleis wieder in Betrieb genommen, bevor die nördliche Trogwand gebaut wird. Die Rampe hat eine Länge von 120 m und eine Stützhöhe von 3 bis 10 m.

Neubau Trog/Rampe Ausfahrt Hagnau:

Die neue Stützmauer Containerterminal und die Rampe Ausfahrt Hagnau werden im weiteren Verlauf mit dem grösseren Höhenunterschied zwischen den mittleren und äusseren Gleisen als kombinierte Trog/Rampenkonstruktion fortgesetzt. Durch einen biegesteifen Trog entfällt beim Böschungseinschnitt gegen Süden die rückseitige Auskragung einer Winkelstützmauer. Der Bau erfolgt etappenweise, wobei zuerst die südliche Trogwand und Bodenplatte erstellt werden, bevor das südliche Gleis wieder in Betrieb genommen wird und anschliessend die nördliche Trogwand gebaut wird. Die Trog-/Rampenkonstruktion hat eine Länge von 135 m und eine Stützhöhe von 5 bis 7 m.

5.3.6.5 *Bahnzugang und technische Gebäude*

Es werden keine neuen Bahnzugänge für den Personenverkehr errichtet. Die Massnahmen umfassen jedoch den Rückbau und Neubau von Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen. Die neuen Entsorgungs- und Reinigungsplattformen werden als "Mittelperron" mit entsprechender Erschliessung von Medien (Frischwasser, Elektro) ausgebildet. Die Entsorgungsanlagen (Abwasser, Tankabsaugung) liegen jeweils auf der anderen Seite der beiden Perrongleise. Als Wetterschutz wird eine einfache Überdachung erstellt. Der Perron muss mit leichten Fahrzeugen befahrbar sein. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau des alten Stellwerkgebäudes SW02 und des Stellwerks Ruchfeld sowie die Errichtung einer Dienstpasserelle zur sicheren Querung der Gleisanlagen.

5.3.6.6 *Bahntechnik*

Die Sicherungsanlagen des Stellwerks Basel GB/Wolf werden angepasst, um die neuen Gleisanlagen und Signalstandorte zu integrieren. Der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.3.7 Details der Bestvariante - Bereich Gellert-Hagnau

5.3.7.1 *Geomatik*

Es wurden keine speziellen Grundlagenvermessungen vorgenommen, und die neue Gleisgeometrie entspricht den geforderten Topologien. Technische Vorprüfungen der projektierten Gleisgeometrien wurden nicht durchgeführt.

5.3.7.2 *Fahrbahn*

Die neuen Gleise und Weichenanschlüsse im Bereich Gellert-Hagnau werden mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 ausgestattet.

Die Massnahmen «Anbindung Wolf» und «Fernverkehr Schweiz» umfassen je den Rückbau von ca. 6'910 m Gleise und 28 Weichen (darunter eine DKW185, zwölf EW185, zwei EW300, neun EW500, drei EW900 und eine EW1600). Der Neubau erstreckt sich über ca. 10'160 m Gleise und umfasst die Installation von 29 Weichen (darunter eine DKW185, 13 EW185, zwei EW300, neun EW500, drei EW900 und eine EW1600). Provisorische Gleise werden jeweils auf einer Länge von ca. 1'150 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen. Zusätzlich werden jeweils fünf provisorische Weichen (EW500) installiert.

Die Massnahme «Zufahrt SA Hofacker» umfasst den Rück- und Neubau von ca. 1'000 m Gleise. Provisorische Gleise werden jeweils auf einer Länge von ca. 1'150 m verlegt, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

5.3.7.3 *Tiefbau*

Für den Bereich Gellert-Hagnau wird der Unterbau der Gleise vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. In Bereichen mit Altlasten wird das Wasser über Leitungen Typ 4 gesammelt und über unterirdische Versickerungsanlagen (Rigolen) in den Untergrund infiltriert. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Gleisrückbau sowie den Gleisneubau inklusive Totalersatz der Foundationsschicht. Im Bereich der Weichen werden Unterschottermatten als Erschütterungsschutz vorgesehen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen.

5.3.8.3 Tiefbau

Für den Bereich Gellert-Hagnau wird der Unterbau der Gleise vollständig erneuert. Dies umfasst eine Schicht von 7 cm AC RAIL, 3 cm Asphaltgranulat und 40 cm Kiesgemisch. Das Entwässerungskonzept sieht vor, dass das Oberflächenwasser vor Ort versickert wird. In Bereichen mit Altlasten wird das Wasser über Leitungen Typ 4 gesammelt und über unterirdische Versickerungsanlagen (Rigolen) in den Untergrund infiltriert. Die Anpassung der Gleislagen umfasst den Gleisrückbau sowie den Gleisneubau inklusive Totalersatz der Fundationsschicht. Im Bereich der Weichen werden Unterschottermatten als Erschütterungsschutz vorgesehen. Weitere Massnahmen umfassen den Rückbau und Neubau der Gleisanlagen sowie die Anpassung der bestehenden Werkleitungen.

5.3.8.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Zur Überleitung des Tangentialzugs und Erhöhung der Kapazität im Bereich Hagnau sind folgende Massnahmen notwendig:

Entflechtung Hagnau:

Die Entflechtung Hagnau (Querprofile siehe Abbildung 53) ermöglicht die niveaufreie Kreuzung der Fernverkehrsgleise von und nach Deutschland. Das Fernverkehrsgleis nach Deutschland zweigt nach dem Bahnhof Muttenz von der Linie 500 ab und unterquert in einem Tagbautunnel das gesamte Gleisfeld. Nach der Entflechtung Schänzli gliedert es sich in das Güterverkehrsgleis nach Deutschland ein. Die aktuelle Gleisgeometrie tangiert sowohl die bestehende Stütze der PA Hagnau als auch das bestehende Widerlager Ost der Donnerbaumbrücke. Der Tunnel kann konventionell mit Schlitzwänden und einer Deckelbauweise erstellt werden, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

Weiterführende Abklärungen seitens SBB Geomatik haben ergeben, dass die Gleisgeometrie optimiert werden kann, sodass das Widerlager der Donnerbaumbrücke nicht mehr tangiert wird. Der Bau kann dann wahrscheinlich in offener Bauweise erfolgen, während die betrieblichen Anforderungen erfüllt werden. Diese Untersuchungen müssen in den nächsten Projektphasen fortgesetzt werden.

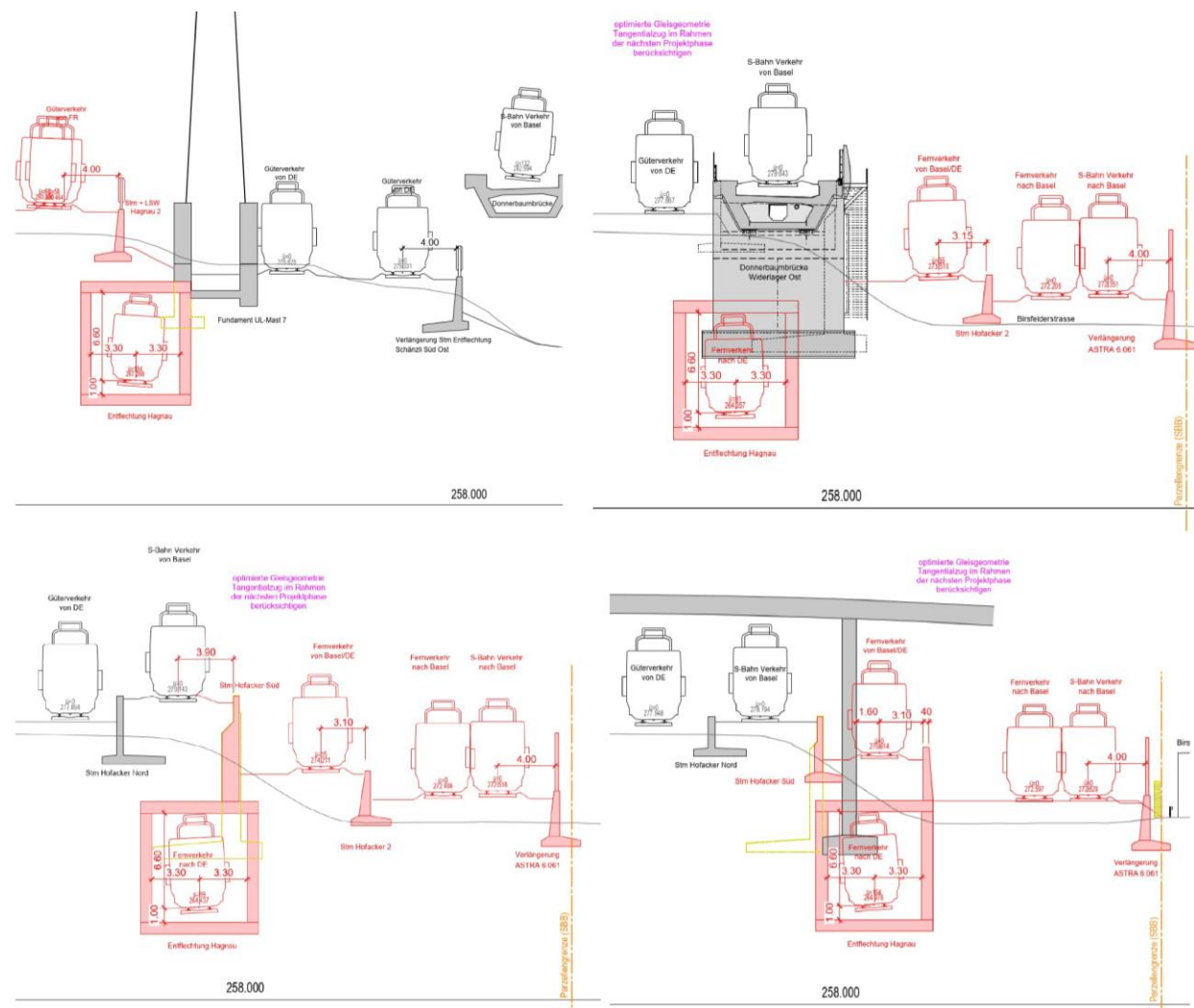


Abbildung 53: Querprofile Entflechtung Hagnau, Blickrichtung Muttenz

Stützmauer Hofacker 2:

Die Stützmauer Hofacker 2 wird neu gebaut, um den Niveauunterschied zwischen den Gleisen aufzunehmen und die Stabilität der Gleisanlagen zu gewährleisten. Die Stützmauer hat eine Länge von 160 m und eine variable Stützhöhe von 2 bis 6 m. Sie wird als Winkelstützmauer aus Stahlbeton mit Flachfundation in konventioneller Bauweise erstellt. Der Bau erfolgt in einer offenen Baugrube mit Rühlwand zur Sicherung der Böschung. Diese Massnahme ist notwendig, um die neuen Gleisanlagen der Serviceanlage Hofacker effizient und sicher an das bestehende Schienennetz anzubinden.

Verlängerung Stützmauer ASTRA 6.061:

Die bestehende Stützmauer ASTRA 6.061 wird um 180 m verlängert, um den Anforderungen der neuen Gleisgeometrie gerecht zu werden. Die Verlängerung erfolgt in einer offenen Baugrube mit konventioneller Schalung. Die neue Stützmauer wird als Winkelstützmauer aus Stahlbeton mit Flachfundation ausgeführt. Diese Massnahme ist notwendig, um die Stabilität der Gleisanlagen zu gewährleisten und den Höhenunterschied im Gelände auszugleichen. Der Bau erfolgt konventionell mit Rühlwänden und Schutzgerüsten, um den laufenden Betrieb während der Bauarbeiten sicherzustellen.

5.3.8.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Es werden keine neuen Bahnzugänge für den Personenverkehr oder Güterverkehr errichtet. Neubauten von technischen Gebäuden sind nicht vorgesehen. Untergeordnet werden verschiedene Kabinen (Kabel, Weichenheizung, Stellwerk etc.) im gesamten Perimeter erstellt.

5.3.8.6 Bahntechnik

Die Sicherungsanlagen werden in die bestehenden Stellwerke integriert, um die neuen Gleisanlagen und Signalstandorte zu integrieren. Der Flankenschutz wird ohne spezielle Massnahmen gewährleistet. Die Fahrleitung wird an die neue Gleislage angepasst. Eine neue Telecomanlage wird installiert, und die Umschaltung der Telecomdienste sowie die GSM-R Versorgung werden sichergestellt.

5.3.9 Details der Bestvariante - Lärmschutz (alle Bereiche)

5.3.9.1 Beurteilung

Die Beurteilung des Lärmschutzes im Rahmen des Projekts zur Ertüchtigung des Knotens Basel umfasst mehrere Abschnitte, darunter Basel VB Grenze bis Gellert/Gellert-Süd (Linie 520/522), Schützenmatttunnel bis Kannenfeldtunnel (Linie 510) und Basel Ost bis Basel Dreispitz (Linie 230). In diesen Abschnitten wurden die Veränderungen der Lärmemissionen und die Notwendigkeit von Lärmschutzmassnahmen detailliert untersucht.

Im Abschnitt Basel VB Grenze bis Gellert/Gellert-Süd (Linie 520/522) wurde festgestellt, dass die Lärmemissionen tagsüber um 2.8 dB(A) und nachts um 6.6 dB(A) ansteigen werden. Diese Veränderungen erfordern eine genaue Analyse der bestehenden Lärmschutzmassnahmen und die Planung zusätzlicher Massnahmen, um die Immissionsgrenzwerte (IGW) einzuhalten.

Im Abschnitt Schützenmatttunnel bis Kannenfeldtunnel (Linie 510) sind im Zielzustand keine Anpassungen an der Bahnanlage vorgesehen. Dennoch wurde eine Veränderung der Lärmemissionen um 2.8 dB(A) tagsüber und 6.6 dB(A) nachts festgestellt. Diese Veränderungen machen es notwendig, die bestehenden Lärmschutzmassnahmen zu überprüfen und gegebenenfalls zu verstärken.

Im Abschnitt Basel Ost bis Basel Dreispitz (Linie 230) sind ebenfalls keine Anpassungen an der Bahnanlage vorgesehen. Hier wurde eine Veränderung der Lärmemissionen um 2.0 dB(A) tagsüber und 5.0 dB(A) nachts festgestellt. Auch in diesem Abschnitt müssen die bestehenden Lärmschutzmassnahmen überprüft und gegebenenfalls angepasst werden, um die Immissionsgrenzwerte einzuhalten.

5.3.9.2 Lärmschutzmassnahmen

Um den erhöhten Lärmemissionen in den verschiedenen Abschnitten des Projekts entgegenzuwirken, wurden mehrere Lärmschutzmassnahmen geplant. Im Abschnitt Basel VB Grenze bis Gellert/Gellert-Süd (Linie 520/522) werden zusätzliche Lärmschutzmassnahmen errichtet (siehe Abbildung 54), um die Lärmbelastung für die Anwohner zu reduzieren. Diese Lärmschutzmassnahmen werden in drei Kategorien eingeteilt: gut, möglich und bedingt möglich, je nach den örtlichen Gegebenheiten und der Wirksamkeit der Massnahmen. Die genauen Massnahmen müssen vor dem Hintergrund der Schutzinteressen detailliert untersucht und verträgliche Massnahmen geplant werden.

Im Abschnitt Schützenmatttunnel bis Kannenfeldtunnel (Linie 510) werden ebenfalls zusätzliche Lärm-schutzmassnahmen errichtet (siehe

Abbildung 55), um die erhöhten Lärmemissionen zu kompensieren. Die Planung dieser Massnahmen berücksichtigt die spezifischen Anforderungen des Abschnitts und die vorhandenen baulichen Gegebenheiten.

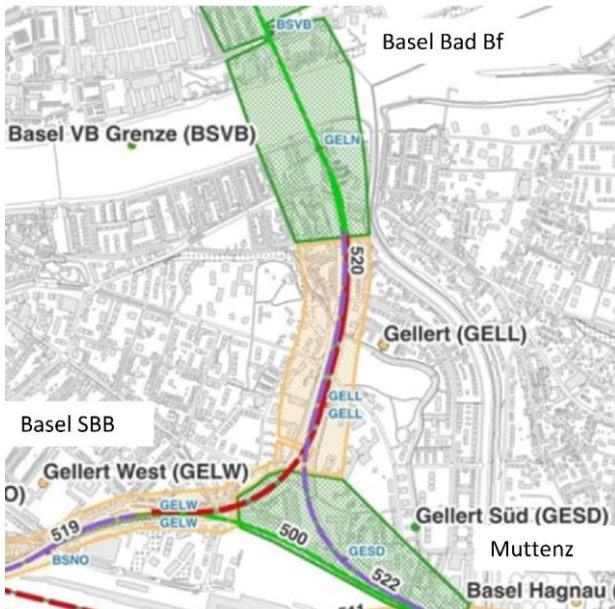


Abbildung 54: Lärmschutz-Konfliktgebiet Basel VB Grenze (BSVB) bis Gellert/ Gellert-Süd (Linie 520/522)

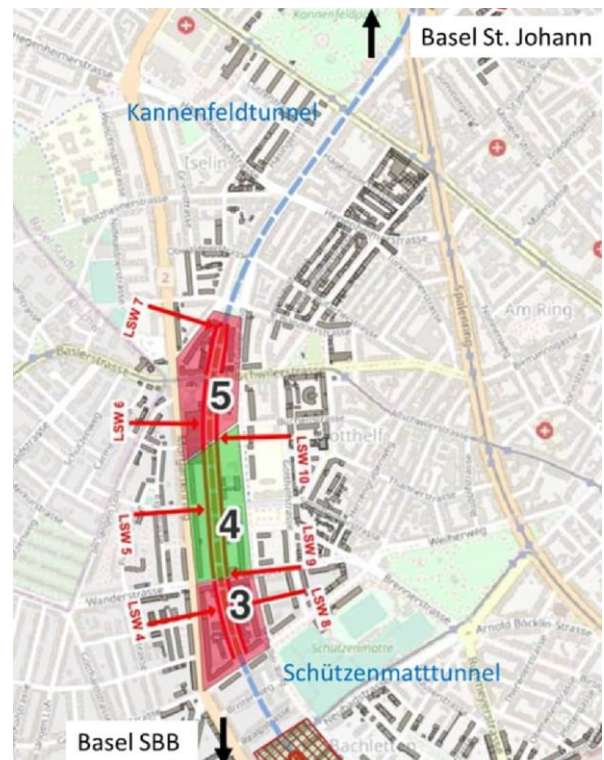


Abbildung 55: Abschnitte und Möglichkeiten für Lärmschutzwände (3 Kategorien) im Bereich Schützenmatttunnel bis Kannenfeldtunnel (Linie 510)

Im Abschnitt Basel Ost bis Basel Dreispitz (Linie 230) werden die bestehenden Lärmschutzmassnahmen überprüft und gegebenenfalls verstärkt oder erweitert, siehe Abbildung 56. Ziel ist es, die Lärmbelastung für die Anwohner so gering wie möglich zu halten und die Immissionsgrenzwerte einzuhalten.

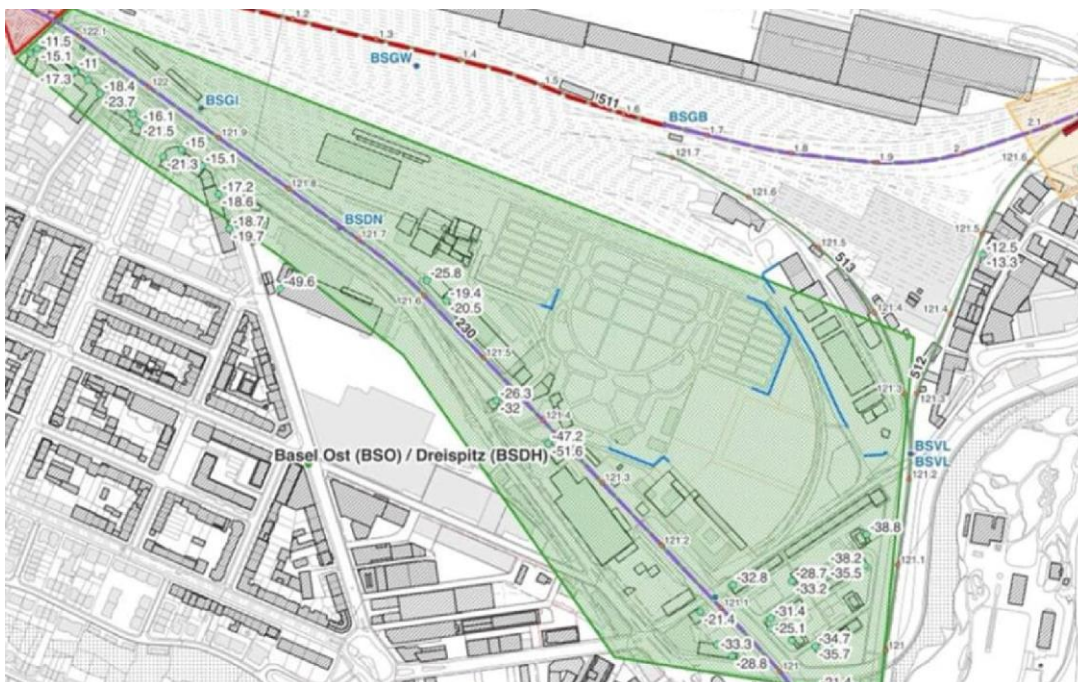


Abbildung 56: Lärmschutz-Konfliktgebiet im Bereich Basel Ost – Basel Dreispitz (Linie 230)

Insgesamt zeigt die Analyse, dass die geplanten Lärmschutzmassnahmen geeignet sind, die erhöhten Lärmemissionen in den verschiedenen Abschnitten des Projekts zu kompensieren und die Lärmbelastung für die Anwohner zu reduzieren. Die Massnahmen basieren auf einer gründlichen Analyse der örtlichen Gegebenheiten und der zu erwartenden Lärmemissionen.

Es bestehen verschiedene Lösungen im Umgang mit Lärmschutz. Im Kontext von Denkmalschutz gilt zwar der Grundsatz, den Lärm an der Quelle zu lösen, aber dieser Grundsatz gilt nicht absolut. Es ist ein differenziertes und auf die unterschiedlichen Schutzinteressen abgestimmtes Lärmschutzprojekt zu entwickeln.

5.3.10 Umwelt

5.3.10.1 Natur und Landschaft

Im Zielzustand gehen weitere 48'350 m² Lebensräume verloren, darunter 6'200 m² Bundesinventarflächen (TWW) im Gebiet Schützenmatte. Die Bundesinventarflächen können dort auf der geplanten Überdeckung ersetzt werden. Ersatzmassnahmen für den übrigen Verlust der Lebensräume müssen im weiteren Projektverlauf gemäss dem im Lebensraumkonzept vorgegebenen Vorgehen geplant werden.

5.3.10.2 Lärm

Im Zielzustand werden umfassendere Lärmschutzmassnahmen geplant, die auf den gesamten Bahnknoten angewendet werden müssen, da durch den neuen Tiefbahnhof und den Ausbau der Gleisanlagen insgesamt mehr Verkehr generiert wird. Der Bedarf an Lärmschutz ist hier grösser, da neue Strecken in Betrieb gehen. Siehe auch Kapitel 5.3.9.

5.3.10.3 Altlasten

Wie bei der Ertüchtigung werden auch bei der Umsetzung des Zielzustandes belastete Standorte tangiert. Belastetes Material, das beim Bauen in belasteten Standorten anfällt muss beprobt und den gesetzlichen Bestimmungen entsprechend entsorgt werden. Welche Standorte in welchem Umfang tangiert werden, muss im weiteren Projektverlauf eruiert werden.

5.3.10.4 Grundwasser

Die hydrogeologischen Untersuchungen im Bereich des Tiefbahnhofs Basel SBB zeigen, dass das Bauwerk die durchlässigen Bodenschichten des Rheinschotters durchschneidet. Dadurch wird der natürliche Grundwasserstrom beeinflusst. Um die Durchflussfähigkeit des Grundwassers aufrechtzuerhalten, sind spezifische Massnahmen geplant:

- Es werden auf beiden Seiten des Tiefbahnhofs in einem Abstand von ca. 10–15 m Filterbohrungen durch die äusseren Schlitzwände gesetzt.
- Diese Filterbohrungen werden mit Sammelleitungen verbunden, um die Grundwasserströmung auszugleichen.
- Zusätzlich werden Düker im Bereich des Tagbautunnels Laufental in regelmässigen Abständen installiert, um den natürlichen Grundwasserstrom aufrechtzuerhalten. Diese Düker sind über beidseitige Bohrungen angeschlossen.

Zudem sind die Bodenplatten und Aussenwände des Tiefbahnhofs, die im Grundwasserbereich liegen, zusätzlich zu den wasserdichten Betonwänden mit weiteren Abdichtungssystemen (z.B. Tondichtungsbahnen oder FPO-Folien) ausgestattet. Diese Massnahmen sorgen dafür, dass der Tiefbahnhof gegen Grundwasser geschützt ist und gleichzeitig die natürliche Strömung des Grundwassers durch die Bodenschichten nicht unterbrochen wird

5.3.11 Machbarkeit

Die Machbarkeit der Massnahmen für den Zielzustand des TP 1 wurde umfassend geprüft und als grundsätzlich gegeben bewertet. Die technische Machbarkeit wurde auf der Stufe Meilenstein 2 untersucht, wobei erste statische Berechnungen die Machbarkeit der geplanten Überdeckungen und Tunnelbauten bestätigten. Insbesondere die Überdeckung von ca. 4 m konnte durch erste statische Überlegungen nachgewiesen werden. In den nächsten Projektphasen sind die Details zur konstruktiven Ausbildung, wie Abdichtungsdetails und die Ausbildung der Deckenaufleger auf Schlitzwände, weiter zu vertiefen.

Die geologischen Verhältnisse stellen eine besondere Herausforderung dar, insbesondere bei den Vortrieben der Längsstollen mit geringer Überdeckung zu den oberirdischen Gleisanlagen. Hier sind diverse Sicherungsmassnahmen und umfassende Überwachungsmassnahmen vorgesehen, darunter vorauseilende Injektionen zur Baugrundverbesserung und doppelte Rohrschirme zur Verhinderung des "Sanduhreffekts".

Die Machbarkeitsstudie umfasste auch die Bewertung der betrieblichen und finanziellen Aspekte des Projekts. Insgesamt zeigt die Machbarkeitsstudie, dass die Massnahmen für den Zielzustand technisch realisierbar und wirtschaftlich sinnvoll sind. Die Empfehlungen basieren auf einer gründlichen Analyse und Bewertung der verschiedenen Optionen, um die optimale Lösung für den Kapazitätsausbau des Knotens Basel zu gewährleisten.

5.3.12 Kosten und Termine

Der Erwartungswert der Gesamtkosten der Massnahmen des Zielzustandes 2 belaufen sich gesamthaft auf CHF 4'530 Mio. (exkl. MWST). Sie basieren für Elemente, die im Zielzustand 1 und im Zielzustand 2 gleich sind, auf Richtkostenschätzungen +/- 30%, für Elemente die im Zielzustand anders/ neu sind («Optimierung Gellert-Hagnau»), auf Grobkostenschätzungen +/- 50% (Definition der Zielzustände gemäss Kapitel 5.1.15.1).

Der Erwartungswert der Gesamtkosten der Massnahmen der Ertüchtigung belaufen sich gesamthaft auf CHF 1'740 Mio. (exkl. MWST) und basieren überwiegend auf Richtkostenschätzungen +/- 30%.

Der summierte Erwartungswert der Gesamtkosten aus Ertüchtigung und Zielzustand beläuft sich auf CHF 6'280 Mio. (exkl. MWST). Die Kostenbasis ist Juni 2024.

Die Zeit zur Erreichung des Zielzustands, einschliesslich der Projektierung und Inbetriebnahme, wird auf etwa 37 Jahre geschätzt. Dabei sind zwei Jahre für Vorbereitungsarbeiten und etwa zehn Jahre für die Projektierungsphasen bis zum Vorliegen der Plangenehmigungsverfügung vorgesehen. Die Gesamtbauzeit der Massnahmen des Zielzustands wird auf rund 25 Jahre veranschlagt.

5.3.13 Fazit und Weiteres Vorgehen

Die Massnahmen für den Zielzustand des Knotens Basel umfassen mehrere zentrale Massnahmen, die in den kommenden Jahrzehnten umgesetzt werden sollen. Zu den notwendigen Massnahmen gehören das dritte Ausziehgleis in Schützenmatte, der Bau des Tiefbahnhofs Basel SBB inklusive der Zufahrten aus dem Laufental und dem Wolf, sowie zusätzliche Fernverkehrs-Ein- und Ausfahrten im Ostkopf und eine zweite Ausfahrt via Posttunnel (Posttunnel 2).

Des Weiteren sind die Reorganisation des Güterbahnhofs Wolf, einschliesslich der Schaffung einer Wendeanlage und einer Pufferzone, sowie die Zufahrt zur Abstellanlage Hofacker und die Anbindung des Wolfs und des Fernverkehrs im Bereich Gellert-Hagnau vorgesehen. Auch die Einführung eines Tangentialzugs ist Teil der Massnahmen.

Die Zeit zur Erreichung des Zielzustands, einschliesslich der Projektierung und Inbetriebnahme, wird auf etwa 37 Jahre geschätzt. Dabei sind zwei Jahre für Vorbereitungsarbeiten und etwa zehn Jahre für die Projektierungsphasen bis zum Vorliegen der Plangenehmigungsverfügung vorgesehen. Die Gesamtbauzeit der Massnahmen des Zielzustands wird auf rund 25 Jahre veranschlagt. Diese langfristige Planung soll sicherstellen, dass die Massnahmen sowohl technisch machbar als auch wirtschaftlich sinnvoll sind, um die optimale Lösung für den Kapazitätsausbau des Knotens Basel zu gewährleisten.

In einem nächsten Schritt sind die Vorprojekte abgestimmt auf die Ertüchtigungsmassnahmen auszulösen.

5.4 Teilprojekt 2/3.1 – Herzstück & Basel Bad Bf unterirdisch

5.4.1 Variantenfelder und Bestvariante

5.4.1.1 Variantenfelder

Ausgehend von drei grundsätzlichen Linienführungsvarianten a, b und c (gem. 5PP, siehe Kapitel 1.2) wurden im Meilenstein MS1 unterschiedliche Untervarianten entworfen und verglichen, welche sich in der Linienführung, Tunnelsystem und Bahnhofstypologien unterschieden

Die grosse Vielfalt der funktional möglichen Kombinationen (Gesamtvarianten) führte im TP 2/3.1 zum Zwischenmeilenstein MS1+, worin ein Vergleich geführt wurde, um die zweckmässigen und vorteilhaftesten Varianten zu valablen Vertiefungsvarianten zu evaluieren.

Die gewählten Vertiefungsvarianten umfassten weiterhin mind. eine Variante aus den ursprünglichen grundsätzlichen Linienführungen a, b und c. Während die Var. c den Bahnhof Klybeck nicht beinhaltet, wurden die Varianten a und b in Untervarianten mit und ohne BSK beurteilt. Der Vergleich mit einer Bewertung über vereinbarte Kriterien und Indikatoren führte zur Referenzvariante einer Linienführung b ohne Tiefbahnhof BSK, zwei Kavernen auf gleicher Höhe bei BSM, alle Röhren Einspurtunnels.

5.4.1.2 Referenzvariante funktional

Auf Basis der Bewertungen entschied das BAV aus Gesamtstudiensicht und übergeordneten Überlegungen, die Variante c3-5b (siehe Abbildung 57) im MS3 als Referenzvariante weiterzuverfolgen.

Die mit vorliegendem Studienbericht dokumentierte Referenzvariante beinhaltet die beiden unterirdischen Bahnhöfe Basel Mitte und Basel Bad Bf. Ab dem unterirdischen Bahnhof Basel SBB (TP 1) unterquert ein Doppelspurttunnel den Zooperimeter, den Birsig und die Basler Vorstädte und mündet in die Bahnhofskavernen BSM ein. Der Tunnelast Richtung BADT ist wiederum als Doppelspurttunnel ausgebildet und unterquert den Rhein, Kleinbasel und kreuzt zweimal den geplanten ASTRA-Rheintunnel. Nach dem BADT folgt die Fortsetzung wiederum als Doppelspurttunnel unter dem Gleisfeld hindurch bis in den Bereich Rankhof, wo das Trasseee als Rampe an die Oberfläche auftaucht und im Bereich des Überwerfungsbauwerkes Rankhof (Teil vom TP 3.2) in die Hochrheinstrecke einführt. Der Tunnelast BSM in nordwestliche Richtung nach Basel St. Johann ist als zwei Einspur-Röhren konzipiert und führt in die zusammengeführte Rampe (TP 4.1) vor dem Bahnhof BSSJ.

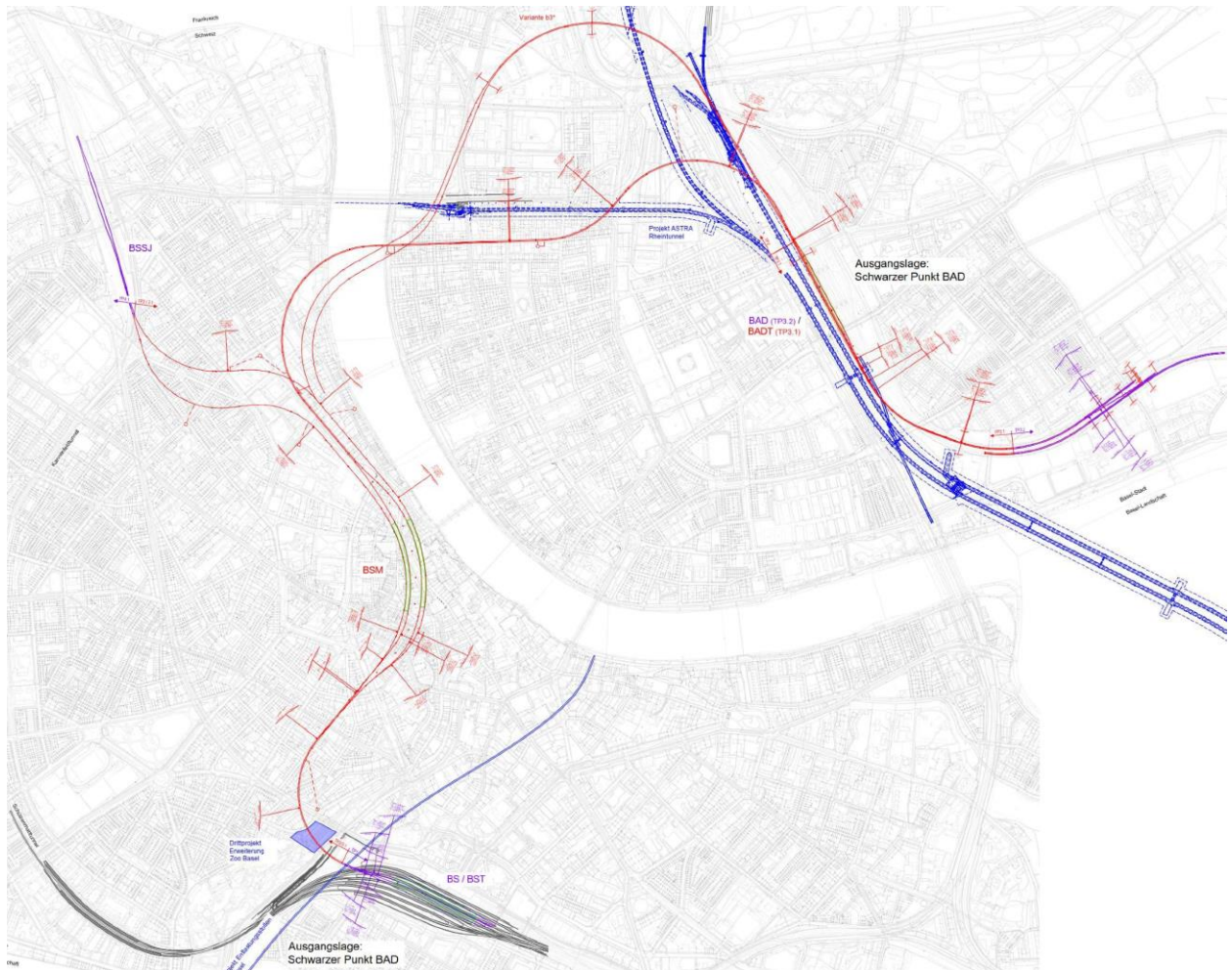


Abbildung 57: Übersicht TP2/3.1, Referenzvariante c3-5b sowie Variante b3* (rdR), Drittprojekte (blau), andere Teilprojekte (violett)

5.4.2 Details der Referenzvariante

5.4.2.1 Geomatik

Die Trassierung der Gleise wurde gemäss dem Reglement I-22046 und den Anforderungen der AB EBV (Art. 17) berechnet. Dabei wurde insbesondere auf die Abstimmung mit den benachbarten Teilprojekten TP 1, TP 3.2 und TP 4.1 geachtet. Der kleinste verwendete Horizontalradius beträgt $R=300$ m, was bei einer Fahrgeschwindigkeit von 80 km/h eine maximale Überhöhung von 139 mm erfordert.

Die Gleisgeometrie sieht die Verwendung von Weichen des Typs EW 500 und EW 900 vor. Diese erfüllen die Anforderungen des Lastenhefts. Für einige Spurwechsel im Bereich der Abschnitte BST-BSM und BSM-BADT wurde eine reduzierte Entwurfsgeschwindigkeit von 60 km/h festgelegt.

Der minimale Horizontalradius im Bereich der Perronkanten in Basel Mitte beträgt 500 m, wobei eine maximale Überhöhung von 40 mm eingehalten wird. Dies entspricht den Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG).

5.4.2.2 *Fahrbahn*

Die Entscheidung wurde getroffen, im Tunnel und in den unterirdischen Bahnhöfen der VKKB (Verkehrsknoten Knoten Basel) eine feste Fahrbahn zu installieren. Abhängig von der Überdeckung, den Siedlungsstrukturen und der Empfindlichkeit des Geländes wird diese in verschiedenen Abstufungen als Masse-Feder-System geplant.

Wichtige Punkte der Ausgestaltung:

- Schotterfahrbahn: In den Teilprojekten TP 2 und TP 3.1 ist grundsätzlich keine Schotterfahrbahn vorgesehen, mit Ausnahmen bei kurzen Abschnitten nach den Fahrbahnübergängen von Schotter zu fester Fahrbahn. Diese Gleise und Weichen werden mit Betonschwellen und Schienen gemäss dem Zielbild Schienennetz projektiert.
- Feste Fahrbahn: Die feste Fahrbahn soll gemäss den SBB-Strategien mit LVT (Low Vibration Track) und Varianten LVT HA projektiert werden. Für TP 2 wird überwiegend ein mittleres Masse-Feder-System (mMFS) verwendet, ausser in besonders sensiblen Bereichen wie der Rheinunterquerung oder dem Bereich des Spitals, wo ein schweres Masse-Feder-System (sMFS) vorgesehen ist.
- Mengengerüst:
 - Neubau LVT: 4'700 m
 - Neubau LVT mMFS: 13.600 m
 - Neubau sMFS als Risiko im Bereich Spital: 2'000 m
 - Neubau LVT Traffic bei den Notausgängen: 1'100 m
 - Fahrbahnübergänge Schotterfahrbahn – Feste Fahrbahn (SchO-FF): 7 Stück
 - Neubau Weichen EW500: 6 Stück
 - Neubau Weichen EW900: 4 Stück

Die genaue Positionierung und technische Ausgestaltung der Übergänge und Systeme wird im Vorprojekt festgelegt.

5.4.2.3 *Tiefbau*

Bauschacht Margarethen:

Der Bauschacht Margarethen wird für die Logistik und den Tunnelvortrieb des Projekts genutzt. Er dient als Hauptinstallationsplatz und Zugang für den Tunnelbau von BST nach BSM. Nach Abschluss der Bauarbeiten wird der Schacht in ein technisches Bauwerk umgewandelt, um den Tunnel langfristig mit den notwendigen technischen Anlagen zu versorgen.

Bauschächte Basel SBB Mitte:

Sechs Schächte werden im Bereich des Bahnhofs Basel SBB Mitte errichtet. Diese haben unterschiedliche Tiefen (zwischen 30 und 50 m) und erfordern jeweils spezifische Bauweisen. Die Schächte bestehen entweder aus Bohrpfählen oder Schlitzwänden im Niederterrassenschotter. Im Felsbereich wird eine Sicherung mit Spritzbeton verwendet. Der Schacht bei der Gerbergasse wird zudem wegen der dort verkehrenden Trams in Deckelbauweise errichtet, um die Verkehrseinschränkungen zu minimieren.

Tiefbahnhof Basel Bad Bf:

Der Bau des BADT erfolgt in Deckelbauweise, um die umliegenden Bahngleisanlagen zu schützen. Diese Methode stellt sicher, dass der Bahnbetrieb weitgehend ungestört weiterlaufen kann. Schlitzwände und Decken sichern das Bauwerk, sodass die Arbeiten unterhalb der bestehenden Infrastruktur durchgeführt werden können.

Notausstiegsschächte (NAS):

Für das Projekt sind insgesamt acht NAS geplant. Diese bestehen aus vertikalen Schächten mit einem Durchmesser von 9 m und Tiefen zwischen 14 und 37 m. Jeder Schacht ist über Flucht- und Rettungsstollen an das Tunnelsystem angeschlossen. Auf Tunnelniveau befinden sich zudem Technik- und Ventilatorräume, um im Notfall die Entlüftung und den sicheren Ausstieg zu gewährleisten. Die genauen Tiefen und Dimensionen der Stollen variieren je nach Standort, und alle Schächte befinden sich nach aktuellem Wissensstand vollständig im Felsen. In besonders sensiblen Bereichen wird die Felsbeschaffenheit jedoch weiter untersucht.

Baugrube und Portalwand Entenweidstrasse:

Die Tunnelbauwerke im Abschnitt BSSJ beginnen mit dem Bau der Tunnelrampen und des Tunnelportals. Der anschliessende Tagbautunnel wird ca. 70 m lang sein. Ab diesem Punkt teilt sich der Tunnel in zwei Röhren auf. Die Bauarbeiten erfolgen in unmittelbarer Nähe von Bestandsgebäuden, weshalb spezielle Massnahmen zur Bodenverfestigung erforderlich sind. Dies betrifft besonders den Bereich unter der Entenweidstrasse, wo der Abstand zum Tunnelausbruch sehr gering ist. Entsprechende Sicherungsmassnahmen werden im Vorfeld getroffen, um die Bauarbeiten stabil und sicher durchzuführen.

5.4.2.4 Ingenieurbau

Tunnelsystem

Generell: Das Tunnelsystem besteht aus mehreren Bauwerken und Strecken, die sowohl konventionell als auch mittels TBM vorangetrieben werden. Es umfasst verschiedene Doppel- und Einspurtunnel (DST und EST) sowie Tagbautunnel und Verzweigungsbauwerke. Die konventionell erstellten Strecken umfassen etwa 710 m maschinenunterstützter Vortrieb im Fels zwischen BST und BSM sowie 596 m maschinenunterstützter Vortrieb im Lockergestein vom BADT bis zum Portal Rankhof. Der TBM-Vortrieb erstreckt sich auf 2855 m von BSM bis BADT und 2673 m von BSM bis BSSJ. Es gibt insgesamt drei Verzweigungsbauwerke zwischen BST und BSM sowie ein weiteres nördlich von BSM. Die Bahnhöfe BSM und BADT sind mit zahlreichen Zugangsmöglichkeiten und Notausstiegen ausgestattet, um Sicherheit und Erreichbarkeit zu gewährleisten.

Tunnelbau mit TBM: Im Abschnitt zwischen BADT und BSM sowie zwischen BSSJ und BSM werden Tunnelstrecken maschinell mit einer TBM vorangetrieben. Der doppelspurige Tunnel hat einen Bohrdurchmesser von 11.90 m, was eine Ausbruchfläche von 111 m² ergibt. Die TBM wird auf einer Strecke von insgesamt 2855 m für den Doppelspurtunnel von BSM bis BADT und 2673 m für den Einspurtunnel von BSM bis BSSJ eingesetzt.

Die Normalprofile für den DST und EST sind in Abbildung 58 und Abbildung 59 dargestellt.

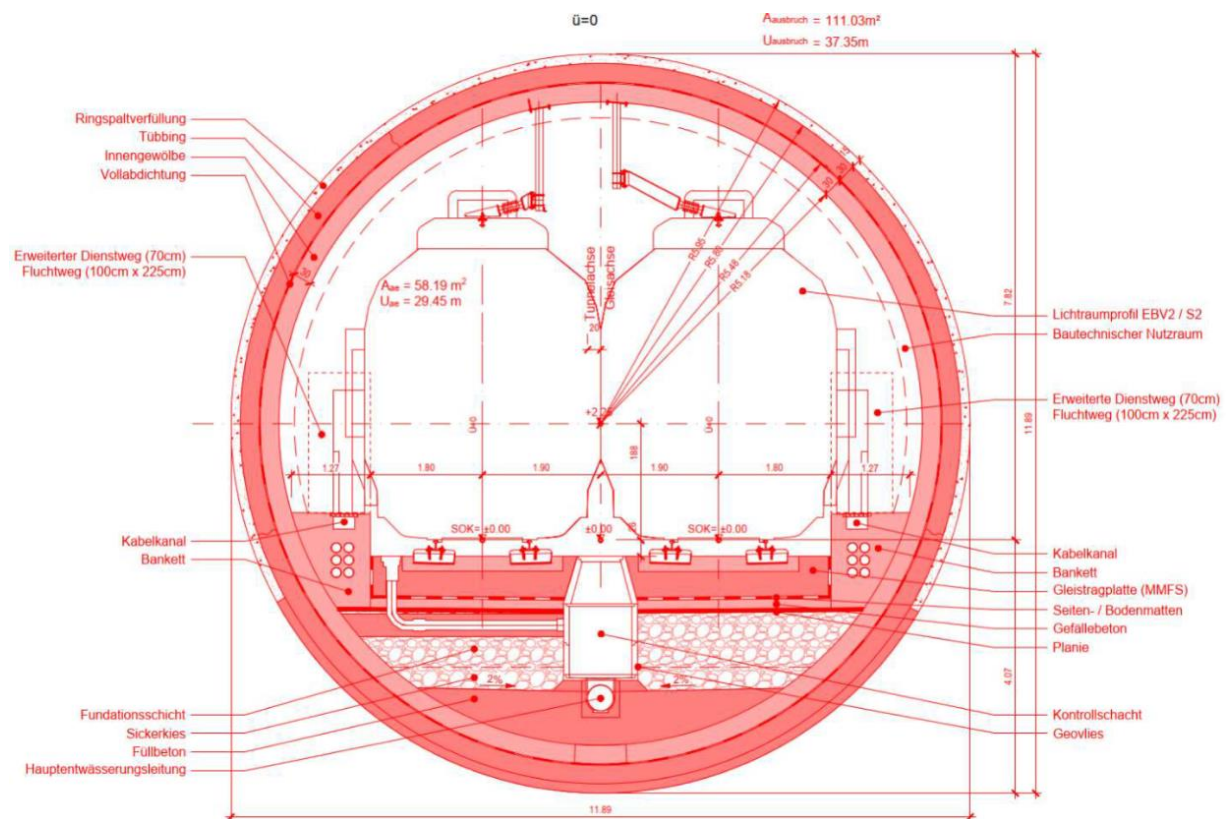


Abbildung 58: Normalprofil doppelspuriger Tunnel im TBM-Vortrieb

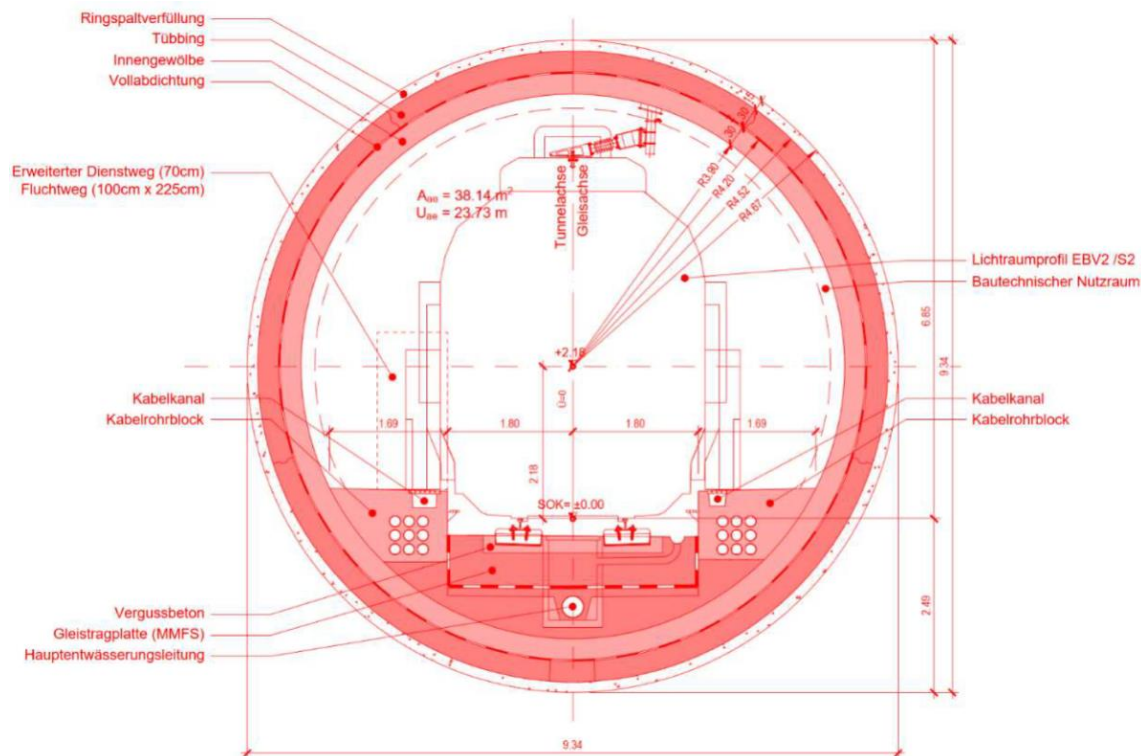


Abbildung 59: Normalprofil einspuriger Tunnel im TBM-Vortrieb

Konventioneller Tunnelbau: Die konventionell errichteten Tunnelabschnitte umfassen etwa 710 m im Abschnitt zwischen BST und BSM sowie 596 m zwischen BADT und dem Portal Rankhof. Der konventionelle Vortrieb erfolgt mittels Maschinenunterstützung, besonders im Lockergestein und bei sensiblen Bereichen, wie der Unterquerung von Gebäuden. Um Setzungen zu minimieren, kommen Massnahmen wie HDI-Schirme (Horizontaler Düsenschirm) und Spritzbeton zum Einsatz, um die Stabilität des Tunnelvortriebs zu gewährleisten.

Tunnelbau MUL: Zwischen Rankhof und BADT wird ein 600 m langer Doppelspurtunnel im MUL-Verfahren (maschinenunterstützter Vortrieb im Lockergestein) errichtet. Aufgrund der Gleisanlagen und des Grundwasserspiegels erfolgt der Vortrieb möglichst setzungsarm und unter Einsatz horizontaler HDI-Säulen, die einen Schutzschirm über dem Ausbruchprofil bilden. Der Tunnel wird in mehreren Teilabschnitten (Kalotte, Strosse und Sohlgewölbe) errichtet, um die Stabilität der Ortsbrust zu gewährleisten.

Kavernenbau BSM: Die Bahnhofskavernen am Standort Basel SBB Mitte umfassen zwei baugleiche Kavernen mit einer Länge von je 400 m und zwei Gleisen sowie einem Mittelperron von 13.92 m Breite. Die Kavernen sind vollständig im Fels gelegen, und aufgrund der geologischen Gegebenheiten sowie der innerstädtischen Randbedingungen müssen sie in mehrere Teilflächen unterteilt werden, um statische und baubetriebliche Anforderungen zu erfüllen. Die Setzungsgefahren aufgrund der grossen Ausbruchdimensionen erfordern möglicherweise grossflächige Hebungsinjektionen, um negative Auswirkungen auf umliegende Gebäude zu verhindern.

Basel Bad Bf Tiefbahnhof

Normschnitt und Bauphasen: Der Normschnitt (siehe Abbildung 60) des Tiefbahnhofs sieht eine zweigleisige Anlage vor, die unterhalb des bestehenden Perrons 2 verläuft. Die Decken- und Wandkonstruktionen werden durch Schlitzwände und eine Dichtsohle aus Jet-Grouting gestützt. Diese Massnahmen verhindern Setzungen und gewährleisten die Stabilität des Bauwerks. Vor dem Einbau der Decke wird die Baugrubensohle verstärkt, um eine sichere Aussteifung zu gewährleisten.

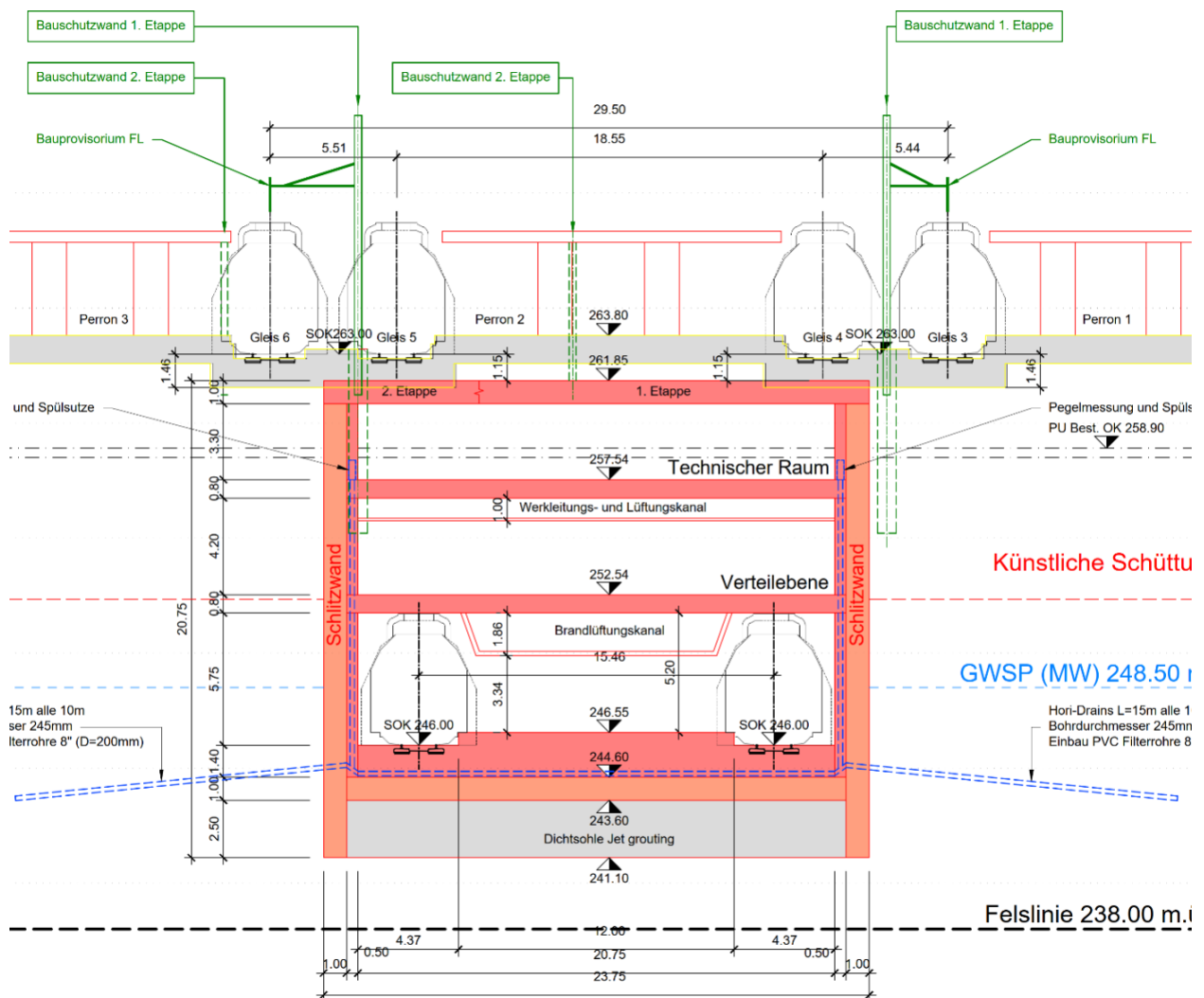


Abbildung 60: Normschnitt BADT (Deckelbauweise)

Technische Aspekte: Die Schlitzwände sind 100 cm dick und reichen bis in den Felsbereich, wobei eine Einbautiefe von 19.75 m erforderlich ist. Um den Grundwasserstrom nicht zu beeinträchtigen, wird die Dichtsohle mit einem Abstand zur Felslinie ausgeführt. Filterbrunnen dienen dazu, den Grundwasserdruck zu kontrollieren und die Drainage des Bauwerks zu gewährleisten.

Herausforderungen und Lösungen: Der Bau des Tiefbahnhofs stellt durch die dichte innerstädtische Bebauung und den Grundwasserspiegel eine technische Herausforderung dar. Die Abdichtung und Bodenverstärkung durch Jet-Grouting soll das Risiko von Setzungen minimieren. Zudem wird der Grundwasserspiegel durch spezielle Drainagesysteme reguliert.

Diese Baumassnahmen stellen sicher, dass der BADT den technischen Anforderungen entspricht und sicher betrieben werden kann.

Geologische und Hydrogeologische Massnahmen und Herausforderungen

Kompensatorische Massnahmen Grundwasser: Ein zentrales Problem im Bereich des Tiefbahnhofs Basel Bad Bf und des Tunnelbauwerks ist die Reduzierung des Grundwasserflusses über eine Strecke von etwa 1'700 m. Die geplanten Bauwerke beeinflussen das natürliche Fließregime des Grundwassers, was ohne Gegenmassnahmen zu hydraulischen Beeinträchtigungen führen würde, insbesondere im Bereich des Tiefbahnhofs.

Um diesen negativen Effekt auszugleichen, werden insgesamt 63 horizontale Drainagesysteme (Hori-Drains) installiert. Diese Drains helfen, den Grundwasserfluss zu regulieren und die hydraulischen Beeinträchtigungen zu minimieren. Sollte dies nicht ausreichen, können zusätzliche Hori-Drains eingebaut werden, um den Durchfluss weiter zu verbessern, bis hin zu einer möglichen Überkompensation. Diese Massnahmen stellen sicher, dass die Auswirkungen des Baus auf das Grundwasser auf ein akzeptables Mass beschränkt werden.

Geotechnische Machbarkeit, Geologie und Hydrogeologie: Der Kenntnisstand zur Geologie und Hydrogeologie des Projekts basiert auf verschiedenen Analysen, die im Rahmen der Vorstudie erstellt wurden. Es gibt jedoch noch Unsicherheiten, die in den folgenden Projektphasen durch ein detailliertes Erkundungskonzept reduziert werden müssen.

Anhand geologisch-geotechnischen Untersuchungen wurden alle relevanten Bauwerke und Bauwerksgruppen untersucht, wobei die Machbarkeit im Allgemeinen als gegeben angesehen wird. Besonders für die Stollen und Schächte der Notausgänge wird davon ausgegangen, dass bewährte Bauverfahren zum Einsatz kommen, um die Machbarkeit sicherzustellen.

Die grössten geotechnischen Herausforderungen betreffen die grossen Bahnhofskavernen in Basel SBB Mitte. Hier wurden umfangreiche numerische Berechnungen (2D und 3D) durchgeführt, um die Stabilität der Bauwerke und die potenziellen Setzungen zu bewerten, die durch den Bau entstehen könnten. Diese Berechnungen zeigen, dass Kompensationsmassnahmen erforderlich sein werden, um die Setzungen zu minimieren und die darüber liegenden Gebäude zu schützen.

Zusammenfassend zeigen die bisherigen Untersuchungen, dass durch geeignete technische Massnahmen sowohl die geologischen als auch die hydrogeologischen Herausforderungen bewältigt werden können.

5.4.2.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Tiefbahnhof Basel Mitte:

Der Tiefbahnhof Basel Mitte befindet sich unter der historischen Altstadt, in der Nähe des Marktplatzes. Aufgrund seiner zentralen Lage und der Notwendigkeit mehrerer Zugänge ist der Bau aus städtebaulicher und denkmalpflegerischer Sicht anspruchsvoll. Die wichtigsten Zugänge befinden sich an der Hauptpost und der Alten Börse, weitere Ausgänge sind aufgrund der Entfluchtungs Vorgaben erforderlich. Die Positionierung der Zugänge wird durch den Verlauf des Birsigkanals beeinflusst.

Der Bahnhof besteht aus zwei Kavernen mit je zwei Gleisen und einem Mittelperron. Zur Sicherstellung eines reibungslosen Personenflusses sind vier Zugänge mit festen Treppen und Rolltreppen geplant. Diese ermöglichen einen Level of Service (LOS) B während der Spitzenzeiten.

Die Abbildung 61 stellt das grundsätzliche Layout des Bahnhofes dar.

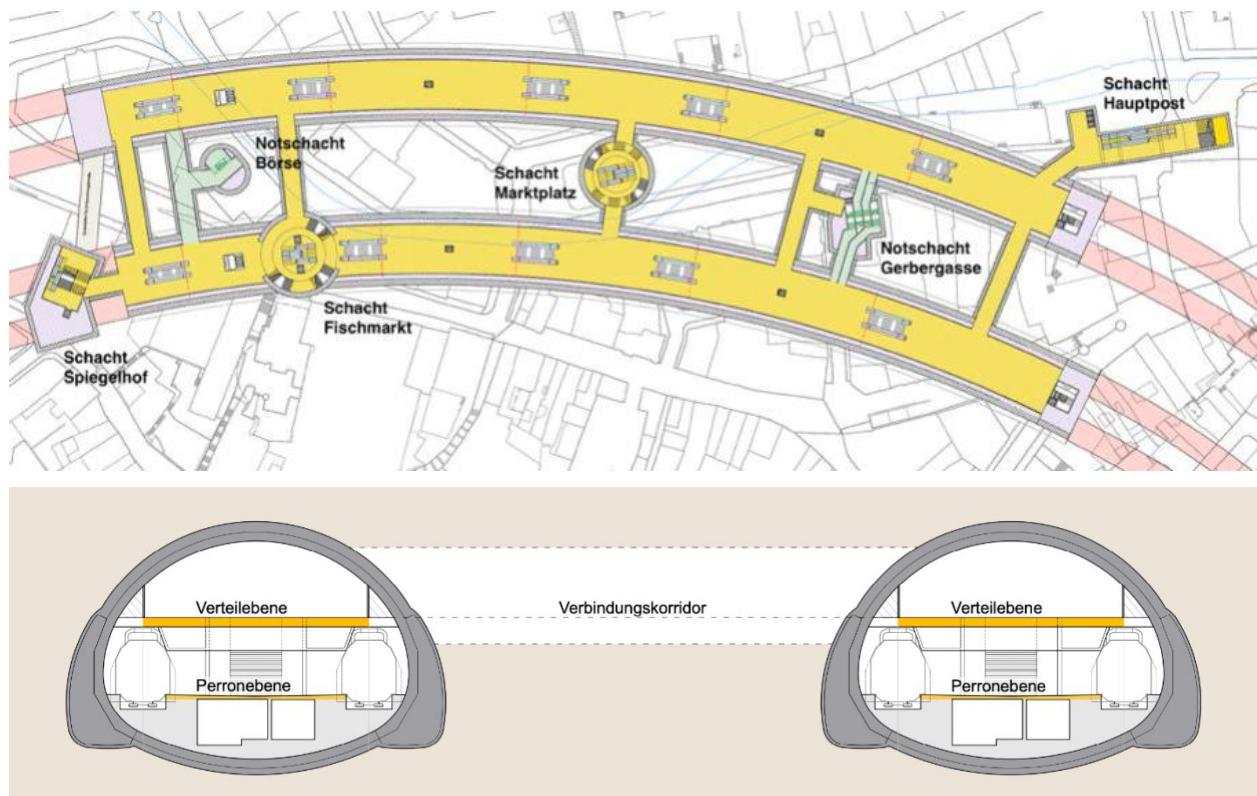


Abbildung 61: Grundriss Verteilebene mit Vertikalverbindungen, Querprofil der beiden Kavernen BSM mit Perronebene und darüberliegender Verteilebene

Tiefbahnhof Basel Bad Bf:

Der BADT ist für die zukünftige Verkehrsentwicklung des Bahnknotens Basel von zentraler Bedeutung. Der BADT wird in einem Deckelbauverfahren errichtet. Die Zugänge und Entfluchtungssysteme sind so konzipiert, dass sie den erhöhten Passagierverkehr bewältigen können, während gleichzeitig die Verkehrssicherheit gewährleistet wird. Die Verteilung der Personen erfolgt effizient über mehrere Ebenen, sodass der Bahnhof auch unter Belastung gut funktioniert.

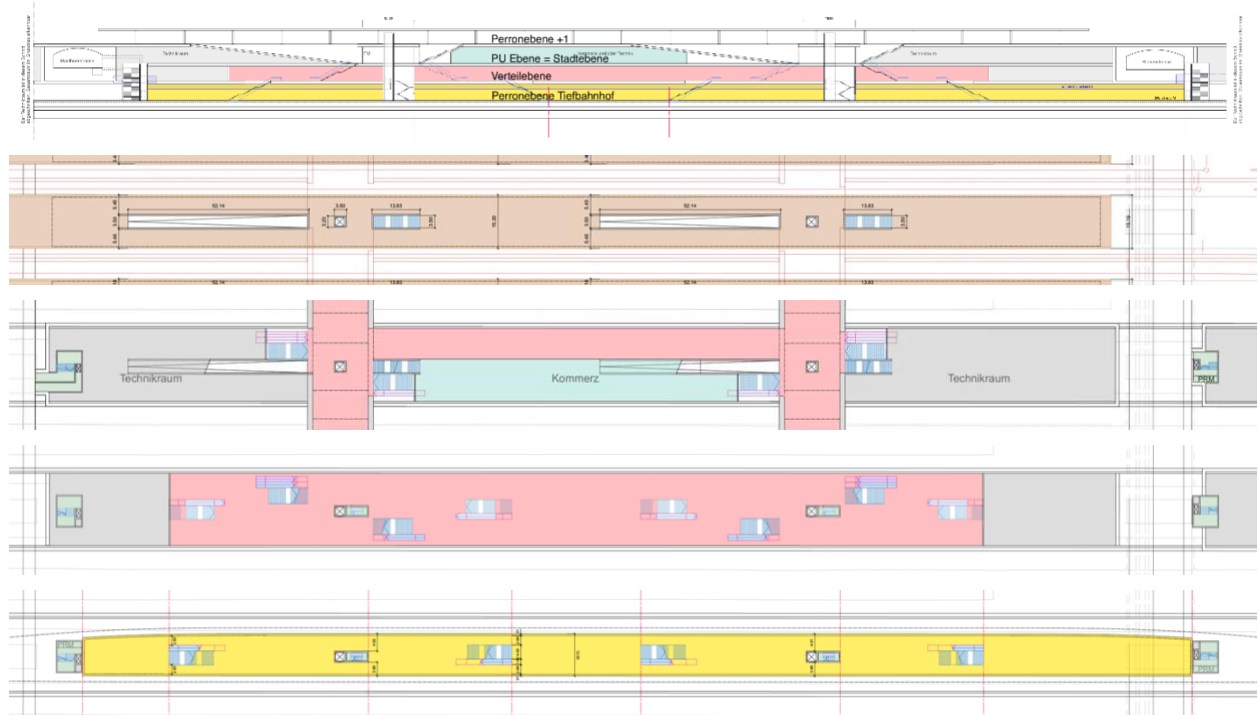


Abbildung 62: Längsschnitt durch BADT und Perron 2, sowie die Grundrisse der einzelnen Ebenen (Perronebene +1, PU-Ebene, Verteilebene, Perronebene BADT)

Notausstiegsschächte (NAS):

Im gesamten Tunnelbereich sind acht Notausstiegsschächte vorgesehen. Diese Schächte dienen der Sicherheit und gewährleisten den Zugang für Rettungskräfte sowie die Fluchtmöglichkeit für Passagiere. Die Schächte haben einen Durchmesser von 9 m und sind zwischen 14 und 37 m tief. Jeder Schacht ist durch Flucht- und Rettungsstollen mit den Tunnelästen verbunden. Zusätzlich sind Technikräume und Ventilatorräume an den Schächten vorgesehen, um den Betrieb und die Entrauchung sicherzustellen.

Entrauchungssysteme:

Die Entrauchungssysteme in den Bahnhöfen und Tunneln sind entscheidend für die Sicherheit bei Bränden. Beim BADT wird ein eigener Entrauchungskamin gebaut, um eine effektive Rauchabführung zu gewährleisten. In beiden Bahnhöfen führen Entrauchungskanäle entlang der Perrons, und es gibt an den Perronen Absaugstellen, um die Rauchausbreitung zu minimieren. Für den Bahnhof BSM wird der Entrauchungskamin im Bereich Spiegelhof errichtet, um eine optimale Rauchabführung sicherzustellen. Der Zugang zur Entrauchungszentrale beim Kamin ist von verschiedenen Seiten gesichert.

Technikräume:

Technikräume spielen eine wesentliche Rolle für den Betrieb der Bahnhöfe und Tunnel. Diese Räume sind in regelmäßigen Abständen entlang der Tunnel platziert, um die Anforderungen für Telekommunikation, Fahrstrom und Sicherungsanlagen zu erfüllen. In den Bahnhöfen BSM und BADT sind zudem Pumpstationen vorgesehen, um die Entwässerung zu gewährleisten. Am Schacht Margarethen und beim Bahnhof BSSJ befinden sich weitere technische Räume, die für die Versorgung und den Betrieb der Tunnelbauwerke verantwortlich sind.

Diese detaillierte Infrastruktur sorgt dafür, dass der Betrieb sicher und reibungslos funktioniert, und stellt gleichzeitig die Sicherheit der Passagiere und Mitarbeiter sicher.

5.4.2.6 Bahntechnik

Sicherungsanlagen:

Das neue Tiefbahnhofstellwerk BST wird der zentrale Punkt für die Integration der Sicherungsanlagen des Projekts. Da die heutige Technologie noch begrenzte Möglichkeiten für die Zentralisierung über weite Distanzen bietet, sind zusätzliche Räume für abgesetzte Stellwerke bei den Bahnhöfen Basel Bad Bf und beim Tunnelportal Basel St. Johann vorgesehen. Die Signalisierung wird aktuell auf Grundlage konventioneller Technik (Lichtsignalisierung, LSS) geplant, obwohl ab 2050 voraussichtlich moderne Führstandsignalisierungen (FSS) verwendet werden. Die Gleisgeometrie beeinflusst die Signalsicht. Dies hat bei Aussen-signalisierung unerwünschte Auswirkungen auf die Signalsicht auf die Streckenkapazität.

Fahrstrom:

Die Fahrstromversorgung wird durch einen Mittelspannungsring realisiert, der von den Unterwerken in Basel BAD und Basel SBB gespeist wird. Diese redundante Struktur stellt sicher, dass der Betrieb auch bei Ausfällen weitergeführt werden kann. Der Tunnel wird in Sektoren unterteilt, um die Stromverteilung besser zu managen, wobei in regelmässigen Abständen Rückleitungen und Erdungssysteme integriert werden. Ein Lastmanagementsystem überwacht die Stromverteilung, um Überlastungen zu verhindern. Es wird in zukünftigen Phasen entschieden, ob eine automatische Erdungseinrichtung (AEE) implementiert wird, um die Fahrleitung im Störfall abzuschalten und zu erden.

Technische Anlagen:

Die technischen Anlagen umfassen verschiedene Systeme zur Sicherstellung des reibungslosen Tunnelbetriebs:

Energieversorgung:

Die Energieversorgung basiert auf den Anforderungen und dem Speisekonzept für den Bahnknoten Basel. Dabei wird die Stromversorgung für alle Tunnel und Bahnhöfe durch redundante Systeme gewährleistet, um auch im Falle von Störungen eine kontinuierliche Stromzufuhr sicherzustellen.

Die Tunnels sind mit einem modernen Stromversorgungssystem ausgestattet, das auf mehreren Einspeisungen basiert. Bei Stromausfällen wird ein Dieselaggregat verwendet, um den Betrieb aufrechtzuerhalten. Die Unterwerke Basel BAD und Basel SBB speisen einen redundanten Mittelspannungsring.

Selbstrettung:

Die vorgesehenen Selbstrettungsmassnahmen werden gemäss den geltenden Normen geplant.

Sicherheitsanlagen:

Brandmeldeanlagen, Überwachungskameras, Sprachalarmsysteme und Sicherheitsbeleuchtung werden in den Bahnhöfen installiert, um die Sicherheit zu gewährleisten.

Sprinkler- und Pumpenanlagen:

Sprinkleranlagen sind in Bereichen mit hoher Brandgefahr vorgesehen, während Pumpstationen den Wasserabfluss bei Überschwemmungen sicherstellen.

Telecom-Anlagen:

Für die Telekommunikationsinfrastruktur werden alle 500 m Technischen vorgesehen, in denen die Ausrüstung für Tunnelfunk, Evakuierungsanlagen und andere Kommunikationssysteme untergebracht wird. Diese gewährleisten eine redundante Kommunikation und Steuerung in den Tunneln und Bahnhöfen.

Kabelsysteme:

Die Kabelsysteme werden in geschützten Kabelkanälen entlang des Tunnelbodens verlegt, um sie vor Beschädigungen durch Feuer oder Wasser zu schützen. Diese beinhalten sowohl Niederspannungskabel als auch Kabel für die Sicherungsanlagen und Telekommunikationssysteme.

5.4.3 Umwelt

5.4.3.1 Natur und Landschaft

Verlust von Flächen:

Das Teilprojekt betrifft sowohl temporäre als auch permanente Eingriffe in Lebensräume. Insgesamt werden etwa 670 m² städtische Grünfläche dauerhaft und 29'500 m² Lebensraum temporär während der Bauphase verloren gehen, hauptsächlich durch Installationsplätze und Notausstiege. Betroffene Gebiete sind Ruderalstandorte und Trittlugesellschaften, die im Bereich des Basel Bad Bf und auf städtischen Grünflächen liegen.

Kompensation:

Die meisten temporär beanspruchten Flächen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt. Dauerhaft verlorene Flächen, z. B. durch Notausstiege und Tunnelmündungen, müssen durch Ersatzlebensräume, teilweise auch an vertikalen Flächen (z. B. Dachbegrünung), kompensiert werden.

5.4.3.2 *Lärm*

Bauphase:

Während der Bauphase wird es zu Lärmemissionen kommen, insbesondere in städtischen Bereichen mit sensiblen Nutzungen wie Wohngebieten und dem Universitätsspital. Hier sind Lärmschutzmassnahmen, wie Abschirmungen und zeitliche Beschränkungen, nötig. Bei 24h Betrieb der Baustelle ist, wo von den Distanzen her angezeigt, in der Regel von Massnahmenstufe C auszugehen.

Betriebsphase:

Da der Grossteil des Projekts unterirdisch verläuft, sind nur wenige Bereiche im Betriebszustand von Lärmemissionen betroffen, vor allem in den Portalbereichen wie bei Basel St. Johann. Hier werden Lärmschutzmassnahmen, z. B. schalldämmende Ausrüstungen an Tunnelportalen, geplant.

5.4.3.3 *Altlasten*

Betroffene Standorte:

Mehrere belastete Standorte werden vom geplanten Tunnel unterfahren. Wegen fehlender Daten zu den in diesen Standorten vorliegenden Belastungen, sind die Auswirkungen durch die Baumassnahmen aktuell nicht abschätzbar. Installationsflächen kommen zum Teil auf belasteten Standorten zu liegen, z.B. im Bereich des Basel Bad Bf und des Rankhofs.

Massnahmen:

Im weiteren Projektverlauf muss geklärt werden, für welche Standorte zusätzliche altlastenrechtliche Abklärungen vor Baubeginn nötig sind und wo eine Grundwasserüberwachung empfohlen wird, um einen möglichen Schadstoffeintrag erkennen zu können. Beim Bauen in belasteten Standorten fällt belasteter Aushub an, der zu beproben und gemäss den gesetzlichen Bestimmungen zu entsorgen ist.

5.4.3.4 *Grundwasser*

Betroffene Gebiete:

Das gesamte TP 2 / 3.1 liegt im übrigen Bereich Ü_B. Beim Übergang von TP 1 zu TP 2/3.1 durchquert der Tunnel ca. 1.5 m mächtige Grundwasserschichten. Die Tunnel Ost und West kommen auf einer Länge von ca. 300 m resp. 700 m im Grundwasser zu liegen. Ca. 800 m nördlich des Basel Bad Bf, kommt der Tunnel leicht aus dem Felsen und liegt somit bis zum Ende von TP 3.1 teilweise oder komplett im Grundwasser. Der gesamte BADT liegt folglich im Grundwasser.

Massnahmen:

Massnahmen zur Erhaltung der Durchflusskapazität sowie mögliche Bauverfahren sind zu konkretisieren. Die Entwässerung der Bahnanlagen sowie der Baustellenentwässerung müssen gemäss den Richtlinien und der SIA 431 frühzeitig geplant werden, inklusive Provisorien für in Betrieb bleibender Gleise. Die Interaktion des vollständig abgedichteten Bahntunnels mit dem geplanten Autobahntunnel, ist vertieft zu prüfen. Das Tunnelabwasser mit einem geringen Anteil Leckwasser im Bahntunnel wird abgepumpt und der Kanalisation zugeführt.

5.4.3.5 *Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme / Entwässerung*

Betroffene Gebiete:

Der Tunnel quert den Rhein und den Birsig an mehreren Stellen, insbesondere im Bereich der Mündung in den Rhein. Hier besteht das Risiko, dass Bauarbeiten die Fliessgewässer beeinträchtigen.

Massnahmen:

Die Entwässerung der Bahnanlagen muss den Vorgaben der entsprechenden Richtlinien entsprechen, insbesondere die Reinigung von Abwässern aus den Gleisanlagen. In den betroffenen Bereichen wird die Festlegung des Gewässerraums erneuert, um den Schutz des Rhein- und Birsiggewässers zu gewährleisten.

5.4.3.6 Erschütterungen und Körperschall

Betriebsphase:

Im Bereich des Herzstücks und insbesondere in der Nähe des Universitätsspitals wird es notwendig sein, spezielle Erschütterungs- und Körperschallschutzmassnahmen einzurichten. Es wird vorgeschlagen, ein mittleres Masse-Feder-System zu verwenden, um Erschütterungen im Spitalbereich zu minimieren.

Massnahmen:

Der Bereich des Universitätsspitals erfordert möglicherweise zusätzliche Massnahmen wie ein schweres Masse-Feder-System, um empfindliche Geräte vor Körperschall zu schützen. Für andere Abschnitte, wie den Erlenmattpark, ist eine feste Fahrbahn ohne besondere Schutzmassnahmen vorgesehen, da hier keine sensible Bebauung vorhanden ist.

5.4.4 Machbarkeit

Die Machbarkeit betrifft die Aspekte der bautechnischen Realisierbarkeit, die Bewilligungsfähigkeit (Bahnsystem, Planaufgabe, Umwelt, usw.) sowie die politische Bestätigung und Akzeptanz.

Die bau- und bahntechnische Machbarkeit des TP 2/3.1 wurde phasengerecht aufgezeigt, bestätigt und dokumentiert. Auch die begründete Annahme der Umwelt-rechtlichen Bewilligungsfähigkeit ist erörtert und beschrieben.

Im Rahmen der diskursiven Austausch waren alle relevanten Fachstellen des Kantons Basel in die Projektentwicklung eingebunden. Ihre Haltungen sind in Positionspapieren aufgezeigt und wurden grösstmöglich berücksichtigt.

5.4.5 Umgang mit bestehenden Bauten und Anlagen im Bereich des Tunnels

Im Bereich des Perimeters sind zahlreiche Bohrungen von Erd-Wärmepumpenanlagen, welche auf eine Tiefe von ca. 100-150 m reichen. Diese Anlagen müssen im Rahmen des Vorprojekts identifiziert und anlässlich des Bauprojekts umgeplant werden. Im Richtplan ist zudem festzuhalten, dass im Perimeter der Tunnels im Grundsatz entweder keine Bohrungen vorgenommen werden dürfen oder Bohrungen nur mit einem Beseitigungsrevers bewilligt werden dürfen.

5.4.6 Kosten und Termine

Die Kosten wurden für die empfohlene Referenzvariante unter Annahmen und Abgrenzungen ermittelt. Die Preisbasis ist Juni 2024 und die Genauigkeit ist mit +/- 30% gegeben.

Die Gesamtkosten (Erwartungswert) werden auf ca. CHF 4'689 Mio. geschätzt. Davon entfallen rund CHF 2'397 Mio. auf den Abschnitt BST-BSM (inkl. BSM), CHF 491 Mio. auf den Abschnitt BSM-BSSJ, CHF 734 Mio. auf den Abschnitt BSM-BADT (inkl. Trog/Rampe Rankhof) und CHF 1'067 Mio. auf den Tiefbahnhof Basel Bad Bf.

Der Start für das Vorprojekt TP 2 / 3.1 Herzstück und Basel Bad Bf unterirdisch wurde nicht festgelegt. Die Dauer der Projektierung inkl. dem Plangenehmigungsverfahren wird ab Start Vorprojekt auf 10 Jahre (BSSJ-BSM), 11 Jahre (BST-BSM) und 13 Jahre (BSM-BADT) geschätzt. Die Dauer der Realisierung wird auf 39 Jahre geschätzt. Die Realisierung des TP 2 kann erst nach der Inbetriebnahme des TP 1 starten. Diese Angaben beziehen sich auf die serielle Realisierungsabfolge.

5.4.7 Fazit und Weiteres Vorgehen

Das weitere Vorgehen wurde auf Grundlage des Artikels 1 Abs. 3 lit. a – e des BB AS 35 geprüft, wobei insbesondere der Kapazitätsausbau am Knoten Basel („Herzstück der trinationalen S-Bahn Basel“) im Vordergrund stand. Ziel war es, erste Etappen zu erarbeiten, die auf einem positiven Verhältnis zwischen den Investitionen und dem potenziellen Kundennutzen basieren.

Gewisse Massnahmen bzw. deren erste Etappen sollen in der Botschaft 2026 zur Umsetzung vorgelegt werden. Ein zentrales Kriterium bei der Prüfung ist der volkswirtschaftliche Nutzen der Massnahmen, ihre Übereinstimmung mit den Zielen des Bundes, insbesondere in Bezug auf räumliche Entwicklungsziele, sowie deren Beitrag zur langfristigen Perspektive BAHN 2050.

Weiterhin wird betont, dass einige Punkte vor Beginn der nächsten Projektphase geklärt werden müssen, insbesondere Fragen zur Realisierungsabfolge der Teilprojekte 2 und 3.1 sowie Grundsatzentscheidungen zu Vorinvestitionen und zur Finanzierung von Drittprojekten, wie dem Rheintunnel. Auch Fragen zur Freihaltung von Zonen im Bereich Klybeck für eine allfällige Variante mit BSK sowie zur Nutzung von Gebäuden im Entwicklungsgebiet als Zugang zu BSK müssen entschieden werden. Diese Entscheidungen können die Dauer und den Verlauf der Folgephase beeinflussen.

5.5 Teilprojekt 3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Ertüchtigung

Neben der Ertüchtigung im Bereich Basel SBB sind auch Ertüchtigungsmassnahmen im Bereich des Basel Bad Bf notwendig, um die Realisierbarkeit des gesamten Herzstückes zu ermöglichen.

5.5.1 Auftrag

Die Massnahmen der Ertüchtigung im Bahnknoten Basel bilden einen ersten Schritt und einen Zwischenzustand zur Erreichung des Zielzustands (Herzstück mit allen Tiefbahnhöfen) des Kapazitätsausbaus Bahnknoten Basel. Mit der Realisierung der Ertüchtigung wird ein stabiles Angebotskonzept erreicht, sodass die Hauptmassnahmen des Projektes Kapazitätsausbau Knoten Basel, insbesondere der Tiefbahnhof Basel Bad Bf (TP 3.1), die weiteren oberirdischen Anlagen des Basel Bad Bf (TP 3.2) sowie die weiteren Teilprojekte unter Aufrechterhaltung des Angebotes realisiert werden können.

Beim Schritt der Ertüchtigung sind im Teilprojekt 3.2 folgende Massnahmen vorgesehen:

- Zusätzliche Gleisachse im Bahnhof Basel Bad Bf (Gleis G2) (TP 3.2)
- Verkürzung der Zugfolgezeit zwischen Rangierbahnhof Basel Bad Bf und dem Rangierbahnhof Muttenz (TP 1 und TP 3.2)
- Ertüchtigung Nord- und Südkopf Gleis 4 und 5

Für die Bearbeitung der Massnahmen der Ertüchtigung wird davon ausgegangen, dass der Ausbauschnitt PfA 9.3 auf der Strecke Karlsruhe - Basel vollständig realisiert ist.

5.5.2 Infrastrukturmassnahmen

5.5.2.1 Infrastrukturmassnahmen für eine zusätzliche Gleisachse (G2)

Diese Massnahmen sind Teil des Projekts „Ertüchtigung“ und sollen als Voraussetzung für den späteren Ausbau des Bahnknotens Basel dienen.

Übersicht der Massnahmen:

Die geplanten Arbeiten umfassen den Einbau eines neuen Gleises zwischen dem bestehenden Gleis 2 und der westlichen Bahnsteigkante. Die Perronkante 1 wird dafür um etwa 4.60 m nach Osten verschoben, was eine Verschmälerung des Bahnsteigs zur Folge hat. Diese Massnahme ist notwendig, um die Kapazität des Bahnhofs zu erhöhen und das Verkehrsaufkommen effizienter zu bewältigen.

Die Weichenverbindungen sowohl im nördlichen als auch im südlichen Bahnhofsbereich werden ebenfalls angepasst. Zusätzlich müssen mehrere unterquerende Bauwerke, wie die Eisenbahnüberführungen (EÜ) Maulbeerstrasse und Riehenstrasse sowie die Personenunterführungen (PU) des Bahnsteigs, modifiziert oder erneuert werden.

Bauliche Massnahmen im Detail:

- Bahnsteigbereich: Der Bahnsteig 1 wird auf der westlichen Seite um 4.60 m verschmälert, um Platz für das neue Gleis 2 zu schaffen. Zusätzlich wird der Bahnsteig sowohl auf der Nord- als auch auf der Südseite eingekürzt.
- Weichenverbindungen: Anpassungen der Weichenverbindungen sind notwendig, um die Verbindung der neuen Gleisachse G2 mit den bestehenden Gleisen zu ermöglichen.
- Überführungen und Tunnel: Die Bauwerke unterhalb des Bahnhofs, insbesondere die EÜ Maulbeerstrasse, die EÜ Riehenstrasse, die Gepäckunnel sowie die Unterführungen inklusive Bahnsteigzugänge, werden modifiziert, um den Bau des neuen Gleises zu ermöglichen.

Bauablauf und Phasenplanung:

Die Bauarbeiten werden in mehreren Phasen durchgeführt, wobei der Fokus zunächst auf den Anpassungen im nördlichen Abschnitt des Bahnhofs liegt. Erst danach folgen die Arbeiten im südlichen Bereich. Für die Realisierung wird ein Zeitraum von etwa 12 Jahren veranschlagt, davon 9 Jahre für die Planung und 3 Jahre für die Bauausführung.

Substanzerhalt und Denkmalpflege:

Im Rahmen der Arbeiten am Bahnsteig und den Gleisanlagen wird der Bestand der denkmalgeschützten Bauten stark tangiert. Wo immer möglich, wird das äussere Erscheinungsbild der Bauwerke bewahrt, auch wenn für die EÜ Maulbeerstrasse und Riehenstrasse einige Teile neu errichtet werden müssen. Aufgrund der fehlenden Varianz zur Schonung der historischen Substanz besteht ein erhebliches Planungsrisiko.

Kosten und Termine:

Die Gesamtkosten für das Projekt werden auf etwa CHF 159.6 Mio. geschätzt, wobei eine Kostenunsicherheit von +/- 50% angenommen wird. Die Preisbasis ist Juni 2024. Die Planung und Durchführung der Arbeiten erfolgen in mehreren Etappen, abhängig von den betrieblichen Erfordernissen.

Die Realisierung dieser Massnahmen ist essenziell, um die Leistungsfähigkeit des Basel Bad Bf und der gesamten Bahnverbindung im Raum Basel zu steigern.

5.5.2.2 *Infrastrukturmassnahmen zur Verkürzung der Zugfolgezeiten*

Um die Einfahrt in den Rangierbahnhof Basel SBB zu verbessern, wurde eine 2. Einfahrtsachse in die A-Gruppe mit der neuen Weiche 1009 trassiert und der Weichenkopf West im RB auf die nun 2 Einfahrten angepasst.

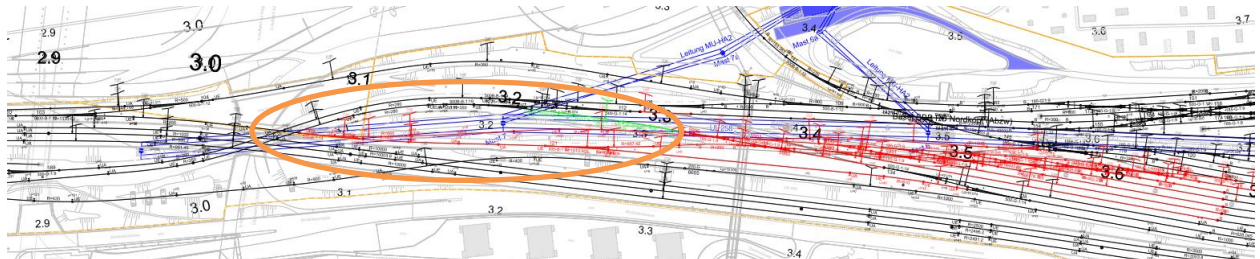


Abbildung 63: 2. Einfahrt in den Rangierbahnhof Basel SBB durch die Weiche 1009 sowie Anpassung des Weichenkopfes nach der Einfahrt (schwarz: Bestand, rot: neue Gleislagen, grün: Anpassung Bestand, blau: Projekt UW Hardwald von SBB Energie; orange: 2. Einfahrt)

Die 2. Einfahrt zweigt ab dem heutigen Trasse kurz nach der Unterführung Auffahrt A2 Hagnau 1 nach Norden ab. Sie muss einen bestehenden Höhenunterschied überwinden, bevor sie in die A-Gruppe des Rangierbahnhofs einmündet. Zum Schutz der oben (nördlich) liegenden Einfahrt in die G-Gruppe, muss diese mittels einer Stützmauer gegen die Höhenlage der neuen Einfahrt gestützt werden.

Der bestehende 132-kV-Gittermast (Mast 7) von SBB Energie muss gesichert werden. Eine Anpassung des Projekts Unterwerk Hardwald von SBB Energie, welche einen Neubau dieses Mastes vorsieht, konnte hier noch nicht berücksichtigt werden.

Mit der 2. Einfahrt in die A-Gruppe kann eine Zugfolgezeit von rund 3.5 min erreicht werden, sofern auch die Bahntechnik (Sicherungsanlagen, Telecom, Kabel, Fahrstrom etc.) mit dem Projekt gemeinsam im notwendigen Bereich modernisiert wird.

Kosten und Termine:

Die Gesamtkosten für das Projekt werden auf etwa CHF 94.2 Mio. geschätzt, wobei eine Kostenunsicherheit von +/- 50% angenommen wird. Die Preisbasis ist Juni 2024. Die Planung und Durchführung der Arbeiten erfolgen in mehreren Etappen, abhängig von den betrieblichen Erfordernissen.

Die Realisierung dieser Massnahmen ist essenziell, um die Leistungsfähigkeit des Bahnhofs Basel Bad Bf und der gesamten Bahnverbindung im Raum Basel zu steigern.

5.5.2.3 *Infrastrukturmassnahmen – Ertüchtigung Nord- und Südkopf Gleis 4 und 5*

Diese Massnahmen ermöglichen, dass die Realisierung des neuen Gleises 2 am Bahnsteig 1 erst mit der Realisierung des Zielzustandes notwendig wird. Die Ertüchtigung des Nord- und Südkopfes der Gleise 4 und 5 kann somit als Vorabmassnahme angesehen werden und erfüllt dabei gleichzeitig die derzeit bekannten betrieblichen Anforderungen.

Die baulichen Massnahmen dieser Ertüchtigung dienen dabei der betrieblichen Kapazitätssteigerung, wodurch Fahrstrassenausschlüsse bei wendenden Zugfahrten in Basel Bad Bf vermieden werden können.

Die Baumassnahmen beschränken sich dabei auf den Gleisbereich nördlich sowie südlich des Bahnsteiges 2 (Gleise 4 und 5), wo jeweils Trassierungsanpassungen inklusive des Einbaus zusätzlicher Weichen notwendig werden.

Der Einbau des neuen Gleises 2 inklusive der baulichen Anpassungen daran gekoppelter Fachgewerke wird damit nicht überflüssig, sondern kann sich zeitlich nach hinten verlagern und wird damit Bestandteil der Baumassnahmen zum «Knoten Basel».

Kosten und Termine:

Die Gesamtkosten für das Projekt werden auf etwa CHF 58.5 Mio. geschätzt, wobei eine Kostenunsicherheit von +/- 50% angenommen wird. Die Planung und Durchführung der Arbeiten erfolgen in mehreren Etappen, abhängig von den betrieblichen Erfordernissen.

5.5.3 Umwelt

5.5.3.1 Zusätzliche Gleisachse und Bahnhofsanpassungen

Die Eingriffe für die neue Gleisachse G2 erfordern spezifische Kompensationsmassnahmen im Bereich Lärmschutz, Entwässerung, und Landschaftsschutz, die für die umliegenden Wohn- und Gewerbegebiete von Bedeutung sind.

5.5.3.2 Lärmbelastung und Schutzmassnahmen

Für den Bereich Basel Bad Bf wird eine Verkürzung der Zugfolgezeiten zwischen den Rangierbahnhöfen Basel Bad Bf und Basel SBB vorgesehen. Dies führt zu erhöhten Lärmemissionen durch häufigere Zugbewegungen. Es sind spezifische Massnahmen, wie Lärmschutzwände und bauliche Abschirmungen, in den stark belasteten Gebieten erforderlich.

5.5.3.3 Erschütterung und Körperschall

Aufgrund der baulichen Massnahmen und der erwarteten Zugbewegungen sind im Bereich der neuen Gleisachsen erhöhte Erschütterungen zu erwarten. In den Folgephasen sind dazu erweiterte Untersuchungen notwendig ob umliegende Gebäude und sensible Einrichtungen mit z.B. Masse-Feder-Systemen geschützt werden müssen.

5.5.3.4 Altlasten und Bodenbeschaffenheit

In den Bereichen, die für den Bau von zusätzlichen Gleisen und Erweiterungen des Bahnhofs Basel Bad Bf betroffen sind, gibt es Hinweise auf mögliche Altlasten und kontaminierte Böden. Es sind entsprechende Massnahmen zur Bodensanierung und den sicheren Umgang mit belastetem Material vorzusehen.

5.5.3.5 Wasser- und Entwässerungsmanagement

Da einige Bereiche des TP 3.2-Perimeters in Wasserschutzgebieten liegen, sind umfassende Massnahmen erforderlich, um eine Beeinträchtigung der Grundwasserleiter zu verhindern.

5.5.4 Gesamtkosten

Die Kosten wurden generell mit einer Genauigkeit von +/- 30% geschätzt und haben die Kostenbasis Juni 2024.

Die Kosten für die Infrastrukturmassnahmen für die zusätzliche Gleisachse und diejenigen Massnahmen für die Zugfolgezeitverkürzungen betragen zusammen CHF 253.9 Mio. Dies ist auf dem Niveau Grobkosten (+/- 50%, Preisbasis Juni 2024) geschätzt. Die Ertüchtigung des Nord- und Südkopfes der Gleise 4 und 5 hat eine Grobkostenschätzung von CHF 58.5 Mio.

5.5.5 Termine

Die Grobfolge der einzelnen Infrastrukturmassnahmen wird übergeordnet auf Basis der Bedürfnisse des Betriebs und der Produktion festgelegt und gliedert sich wie folgt:

- Zusätzliche Gleisachse im Bahnhof Basel Bad Bf (Gleis G2B)
- Zugfolgezeiten

Grundsätzlich wird ein serieller Ablauf gem. obiger Aufzählreihenfolge postuliert. Die Realisierung der Massnahme ist stark abhängig von den bereits geplanten Arbeiten zum Substanzerhalt und der geplanten Ausbauten im Bereich Basel Bad Bf.

Übersicht wesentliche Realisierungstermine

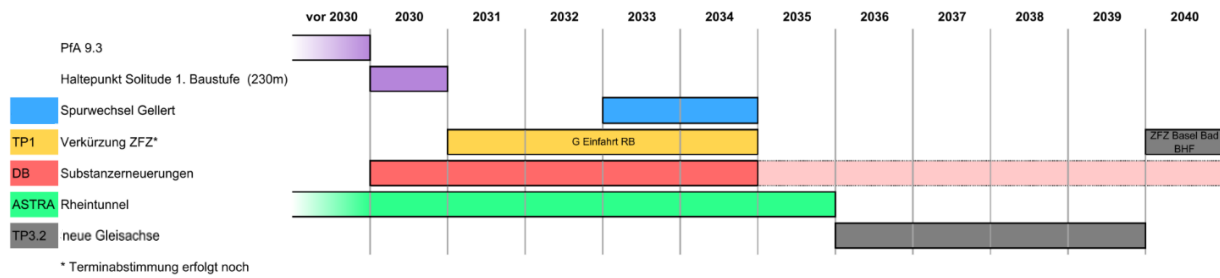


Abbildung 64: Terminplan Massnahmen Knoten Basel SBB Ertüchtigung mit der AS35 Restanz «Spurwechsel Gellert»

5.5.6 Fazit und Weiteres Vorgehen

Die wesentlichen Ergebnisse aus der abgeschlossenen Studie sind:

- Die grundsätzliche Machbarkeit der aufgezeigten Ertüchtigungsmassnahmen kann bestätigt werden:
 - zusätzliche Gleisachse (G2)
 - Ertüchtigung Nord- und Südkopf Gleise G4 und G5
 - Infrastrukturmassnahmen zur Verkürzung der Zugfolgezeiten
- Die Ertüchtigung des Gleis 2 ist zwingend notwendig, um den Betrieb während der Realisierung der TP 3.1 und 3.2 aufrecht erhalten zu können.

Im Rahmen der Arbeiten der Botschaft 2026 wird nun bewertet ob und wie diese Massnahmen für eine nächste Phase beauftragt werden sollen.

5.6 Teilprojekt 3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Zielzustand

5.6.1 Variantenfelder und Bestvariante

5.6.1.1 Variantenfelder

Der Variantenfelder im Projekt beschreibt die Untersuchung verschiedener Optionen für den Tiefbahnhof Basel Bad Bf und seine umliegenden Infrastrukturen. Ziel des MS3 ist die Ausarbeitung der funktionalen Bestvariante basierend auf einer Nutzwertanalyse. Diese Analyse umfasst Kriterien wie verkehrlichen Nutzen, konzeptionellen Nutzen, Umfeld und Realisierbarkeit. Die Bewertung erfolgte anhand von Indikatoren und benoteten Unterkriterien.

Im Verlauf der Studie wurden drei Hauptvarianten (a, b, c) untersucht (gem. 5PP, siehe Kapitel 1.2):

- Variante "a" sieht keine unterirdischen Bauwerke vor, was jedoch längere Fahrzeiten und grössere oberirdische Flächenbeanspruchung zur Folge hat.
- Varianten "b" und "c" umfassen die Errichtung eines Tiefbahnhofs und wurden gemeinsam untersucht, da sie ähnliche Auswirkungen auf die Infrastruktur haben.

5.6.1.2 Bestvariante (Referenzvariante)

Die Bestvariante, die weiter vertieft werden soll, ist die kurze Variante c3. Diese sieht den unterirdischen Tiefbahnhof (BADT) unter dem Perron 2 mit einem ICE-Werk in Basel vor. Die S-Bahnverbindungen aus Hochrhein und Wiesental werden gebündelt und in den Tiefbahnhof geführt. Diese Variante weist den höchsten Nutzwert auf und wird als bevorzugte Lösung empfohlen.

Zudem werden zahlreiche angrenzende Projekte und Planungsabfolgen in die Umsetzung einbezogen, insbesondere städtebauliche Anpassungen und die Optimierung der Verkehrserschliessung.

5.6.2 Details der Bestvariante

5.6.2.1 Geomatik

Basel Bad Bf – Bahnsteigbereich:

Im östlichen Bereich des heutigen Gleis 2 soll eine zusätzliche Gleisachse (Gleis 2 neu) eingeführt werden, um ein seitenrichtiges Überholgleis für den Personenverkehr Nord-Süd zu schaffen. Die bestehenden Gleise 1 und 2 werden zukünftig als Gleise G1 und G2 für den Güterverkehr genutzt. Der Abstand zwischen den Gleisachsen 2 und 3 wird verringert, um den Bau eines neuen Bahnsteigzugangs zu ermöglichen. Die

Bahnsteige werden auf 430 m verlängert. Die Weichenbereiche im Nord- und Südkopf des Bahnhofs werden neu trassiert, um die gewünschte Fahrgeschwindigkeit zu gewährleisten.

Basel Bad Bf – Südkopf:

Für den Südkopf des Basel Bad Bf ist ein Überwerfungsbauwerk vorgesehen, das eine höhenfreie Kreuzung der Züge ermöglicht. Dieses Bauwerk wird zwischen dem Bahnsteigbereich und dem Rhein errichtet, um den Personenverkehr von Basel Bad Bf nach Basel SBB (Strecke 4404) und die Züge von Muttenz nach Basel Bad Bf (östlicher Bahnhofsteil) zu trennen. Das Überwerfungsbauwerk bindet das Gleis der Strecke 4407 L (Güterverkehr von Basel Bad Bf nach Basel GB/Wolf) an die Gleise 6 und 7 an. Diese Massnahme richtet sich vor allem an Güterzüge, die zwischen der Schweiz und Deutschland verkehren, sowie an Fernzüge, die nicht den Bahnhof Basel SBB anfahren müssen.

Die Entwurfsgeschwindigkeit für dieses Bauwerk liegt bei 80 km/h, und die maximale Längsneigung des überführten Gleises beträgt 34 ‰. Die Länge des Bauwerks erstreckt sich auf 311 m in Richtung der Bahnsteige und 353 m in Richtung Rhein. Der Sicherheitsraum wird auf beiden Seiten des Überwerfungsbauwerks eingerichtet, mit Ausnahme eines Abschnitts bei der Grenzacherstrasse, wo der Sicherheitsraum aufgrund der räumlichen Gegebenheiten nur einseitig berücksichtigt werden kann.

Basel Bad Bf – Nordkopf und Streckengleis Richtung Weil:

Um den Güterzugverkehr aus Deutschland in Richtung Muttenz zu optimieren, wird ein Überwerfungsbauwerk von der Strecke 4000 R (aus Weil am Rhein) über die Streckengleise 4416 (Basel Bad Rbf nach Basel Bad Bf) und 4405 (Basel SBB resp. Basel GB/Wolf nach Basel Bad Bf) auf Gleis 1 errichtet. Die maximale Längsneigung des Überwerfungsbauwerks beträgt 34 ‰ Richtung Weil und 27 ‰ Richtung Bahnsteige. Es wird eine Kombination aus Brückenbauwerk, Rahmenbauwerk und Galerie notwendig, um die geplante Strecke zu realisieren. Zwischen Weil am Rhein und Basel Bad Bf sollen entlang der Bahnstrecke 4000 drei Gleisachsen ergänzt werden.

Basel Bad Bf – Instandhaltungs- und Abstellanlagen:

Die Instandhaltungs- und Abstellanlagen von DB Fernverkehr werden im Zuge des Projekts erneuert. Es sind drei Werkstattgleise mit Nutzlängen von 375 bis 409 m geplant, und der Bau der Werkhalle erfolgt in zwei Schritten, um den laufenden Bahnbetrieb nicht zu stören. Ein zusätzliches Ausziehgleis wird eingerichtet, um flexible Betriebsabläufe zu gewährleisten.

Bereich Rankhof:

Im Rankhof-Bereich wird eine Rampe mit einer Neigung von bis zu 35 ‰ errichtet, um die S-Bahn-Gleise an die Strecken nach Lörrach und Hochrhein anzubinden. Zwei neue Überwerfungsbauwerke werden erforderlich, um die Strecken 4000 (nach Waldshut) und 4400 (nach Lörrach) mit den neuen S-Bahn-Gleisen höhenfrei zu kreuzen. Diese Überwerfungen sind notwendig, da die bestehenden Bauwerke die Anforderungen an die Durchfahrtshöhen für elektrische Züge nicht erfüllen.

5.6.2.2 *Verkehrsanlagen*

Anpassungen der Bahnsteige:

- Der Bahnsteig 1 wird um 4.60 m verschmälert, um Platz für das neue Gleis 2 zu schaffen. Die Nennhöhe der Bahnsteigkante bleibt bei 76 cm über Schienenoberkante (SOK), wobei sowohl die Beläge als auch die Bahnsteigkanten erneuert werden. Das bestehende Bahnsteigdach wird abgerissen und durch ein neues ersetzt. Die Gebäude auf dem Bahnsteig werden ohne Ersatzneubauten abgerissen.
- Der Bahnsteig 2 wird um 68 m auf der Nordseite und um 122 m auf der Südseite gekürzt. Die Höhe der Bahnsteigkante (76 cm über SOK) bleibt unverändert, und sowohl der Belag als auch die Kanten werden erneuert. Auch hier wird das bestehende Dach abgerissen und durch ein neues ersetzt, ohne Neubauten für die abgerissenen Gebäude.
- Der Bahnsteig 3 wird auf der Nordseite um 103 m und auf der Südseite um 34 m verlängert. Die Bahnsteighöhe wird auf 55 cm über SOK festgelegt, was barrierefreies Ein- und Aussteigen ermöglicht. Der Bahnsteigzugang wird behindertengerecht mit Rampen und Aufzügen neu gestaltet.
- Die Bahnsteige 4 und 5 werden nach der Inbetriebnahme des neuen Tiefbahnhofs nicht mehr benötigt und daher vollständig zurückgebaut. Während der Bauzeit sind provisorische Neuerschliessungen notwendig.

Anpassungen im Strassenbau:

- Absenkung der Riehenstrasse: Zur Gewährleistung der erforderlichen lichten Höhe von mindestens 4.70 m für den Strassenbahnverkehr wird die Riehenstrasse um etwa 0.85 m abgesenkt. Diese Massnahme betrifft eine Umbaulänge von ca. 4.3 km.
- Absenkung der Rankstrasse: Die Rankstrasse wird auf einer Länge von etwa 55 m abgesenkt, um die lichte Höhe von 4.50 m für den Strassenverkehr zu erreichen. Die bestehende lichte Höhe beträgt etwa 4.36 m, was nicht den geltenden Normen entspricht.

5.6.2.3 Konstruktiver Ingenieurbau

In der Abbildung 65 und der Abbildung 66 sind die Bauwerke verortet, welche im Bereich Basel Bad Bf entweder neu erstellt oder umgebaut werden müssen.

5.6.2.4 Ortsbild- und Denkmalschutz

Zahlreiche der in Abbildung 65 und Abbildung 66 erwähnten Objekte sind in Inventaren von Bund und Kanton verzeichnet. Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurden Alternativen des Erhalts der historischen Substanz nicht umfassend geprüft, sondern der Erhalt des Erscheinungsbildes angestrebt. Die fehlende Prüfung von Varianten zum Erhalt der Objekte führt zu grossen Projektrisiken.

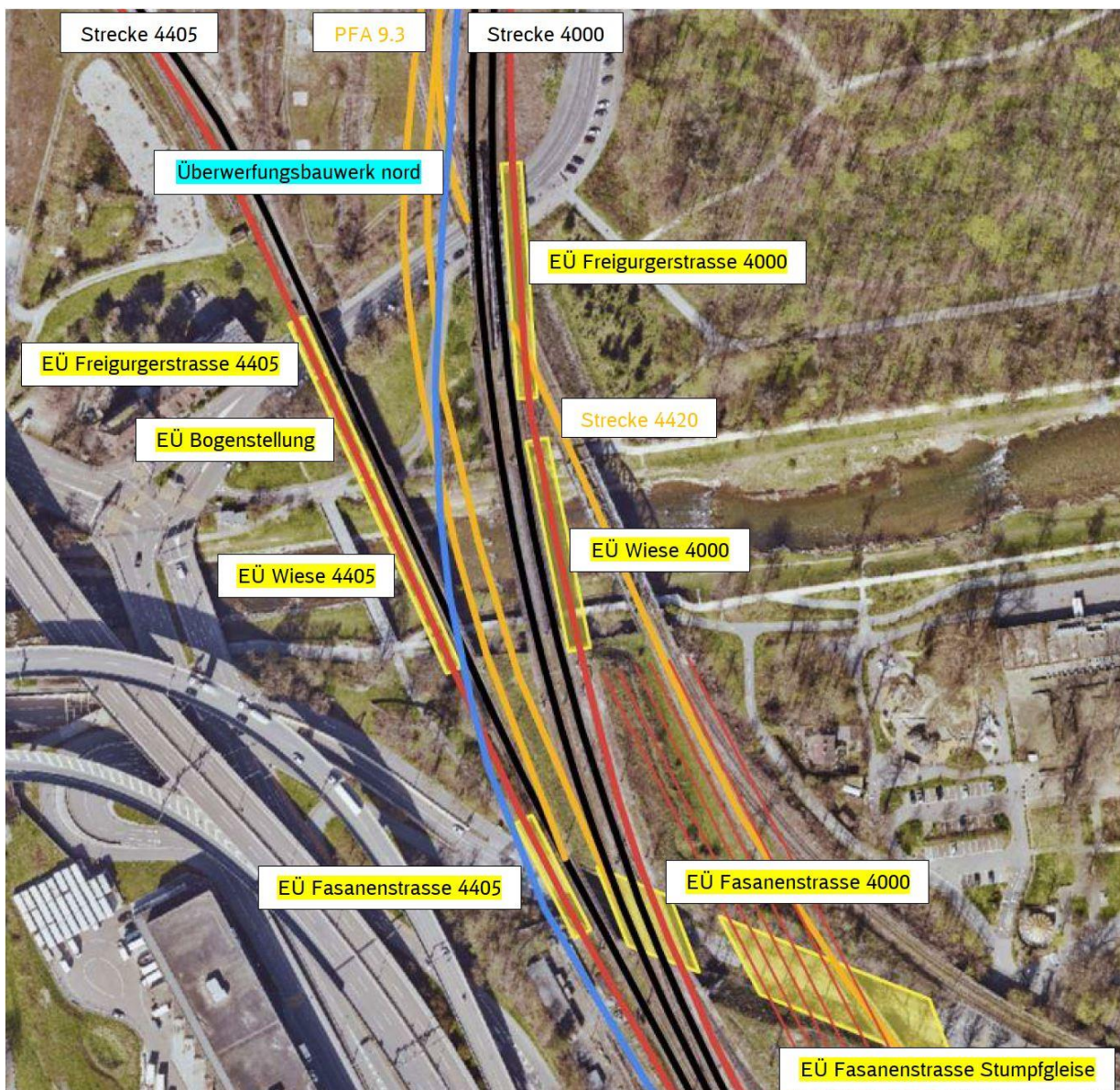


Abbildung 65: Bauwerke im Bereich Nord (Streckenzulauf)



Abbildung 66: Bauwerke im Bereich Rankhof

5.6.2.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Anpassungen am Aufnahmegebäude:

Das Aufnahmegebäude des Basel Bad Bf wurde zwischen 1910 und 1913 nach Plänen von Karl Moser erbaut und gilt als architektonisch bedeutendes Bauwerk. Das Gebäude wird aufgrund seiner historischen Bedeutung als schutzwürdig eingestuft. Es müssen Massnahmen getroffen werden, um das Gebäude an die erhöhten Anforderungen des neuen Tiefbahnhofs anzupassen, ohne den denkmalpflegerischen Wert zu beeinträchtigen.

- Vergrösserung der Durchgangsbreiten: Die zentrale Halle des Aufnahmegebäudes wird in Richtung der Gleise geöffnet, und der rückwärtige Korridor soll zur Verbindung der Personenunterführungen genutzt werden.
- Erweiterung des Südzugangs: Der Zugang Süd wird um zwei Fensterachsen verbreitert, um die Durchgangsbreite zu erhöhen.
- Neuer Zugang: Es ist ein neuer Zugang geplant, der in direkter Beziehung zur ÖPNV-Drehscheibe vor dem Gebäude steht.

Diese Massnahmen zielen darauf ab, den erhöhten Passagierfluss effizient zu lenken, ohne das Erscheinungsbild des denkmalgeschützten Bauwerks zu stark zu verändern. In den weiteren Schritten sind Erschliessungssysteme zu suchen, welche die denkmalgeschützte Substanz erhalten.

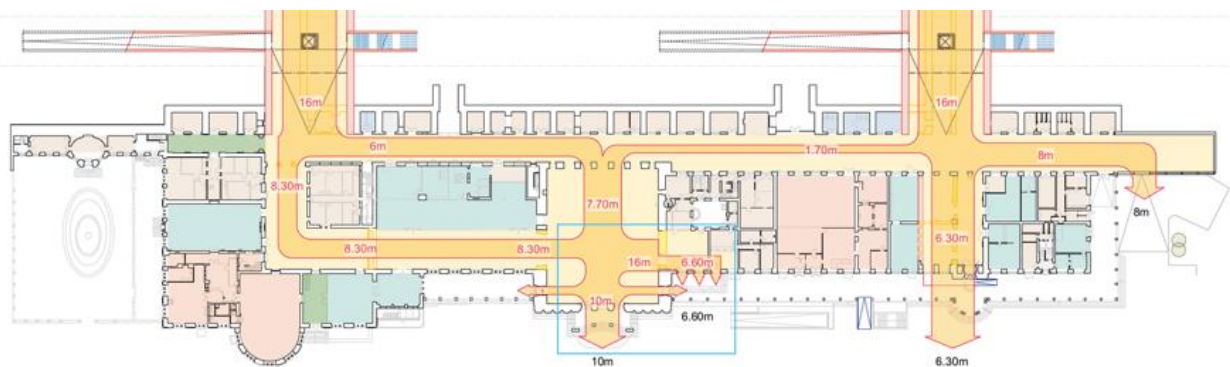


Abbildung 67: Grundriss Aufnahmegebäude mit Personenfluss und neuen Durchgangsbreiten

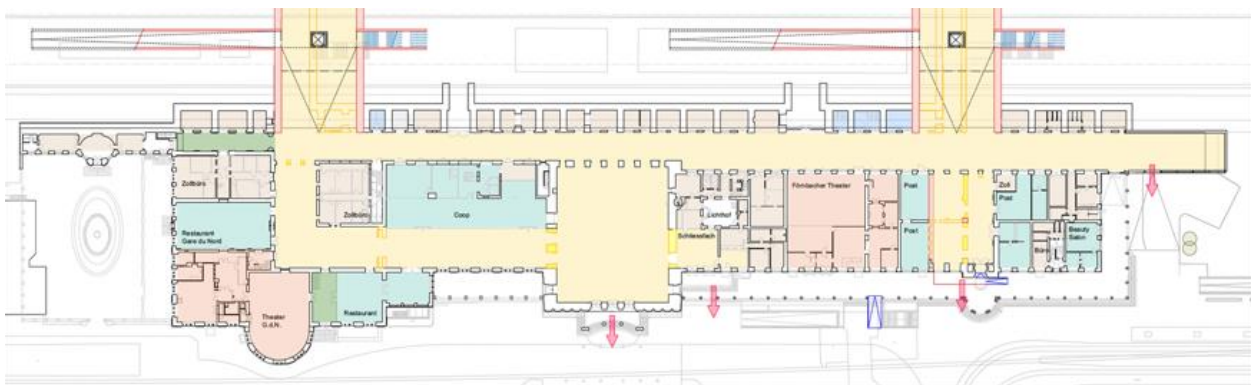


Abbildung 68: Grundriss Aufnahmegebäude mit Bewegungszone (gelbe Fläche), Abbruch einzelner Elemente (gelb) und geplanten Ausgängen (rote Pfeile)



Abbildung 69: Bestehender Zugang Süd (orange) und Konzept zusätzlicher Zugänge Süd (gelb). Rechts im Bild: Erscheinungsbild eines neuen Zugangs Süd. Dieses Konzept verletzt im Grundsatz den Denkmalschutz und ist in Folgephasen noch zu überarbeiten

Denkmalpflege:

Das Aufnahmegebäude steht grösstenteils unter Denkmalschutz. Die vorgeschlagenen Änderungen müssen im Einklang mit den Anforderungen der Denkmalpflege durchgeführt werden, um das architektonische Erbe zu bewahren. Die Denkmalschutzbehörden legen besonderen Wert darauf, dass die Fassade, die Personenunterführungen und das Innere des Gebäudes nur minimal verändert werden. Alternative Lösungen, die weniger invasive Eingriffe erfordern, wurden geprüft, um den Denkmalschutz des Gebäudes zu gewährleisten.



Abbildung 70: Wertepläne der Denkmalpflege zeigen den umfassenden Schutzgrad des Aufnahmegebäudes

Perrondächer:

Die Perrondächer des Bahnhofs wurden ursprünglich in den 1980er Jahren durch Standarddächer der Deutschen Bahn ersetzt, was die architektonische Einheit des Gebäudes beeinträchtigte. Da das Bahnhofsgelände auf drei Perrons reduziert wird, bieten sich neue Gestaltungsmöglichkeiten für die Perrondächer:

Neugestaltung: Verschiedene Dachformen wurden untersucht. Die Idee, die historische Dachform wiederherzustellen, ist aufgrund der Lage der Stützenfundamente und der geometrischen Einschränkungen nicht umsetzbar.

Zukunftsvision: Eine neue Dachlandschaft soll in einem Architekturwettbewerb entwickelt werden, um eine angemessene, den Umgebungsschutz des Denkmals berücksichtigende und architektonisch hochwertige Lösung für die Perrons zu finden. Diese sollen den Raum grosszügig abdecken und Bewegungsfreiheit bieten, während die historischen Bezüge zum Aufnahmegebäude erhalten bleiben.

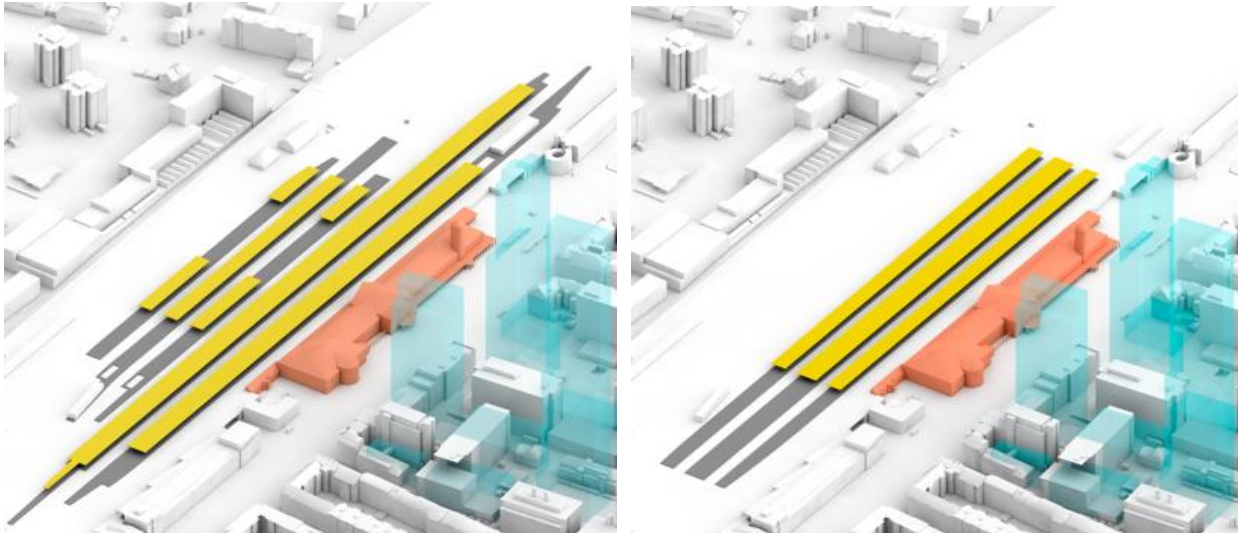


Abbildung 71: Heutige Perrondächer (links) und Konzeptvorschlag für neue Perrondächer

5.6.2.6 Bahntechnik

Sicherungsanlagen:

Diese Systeme werden an die neuen betrieblichen Anforderungen angepasst und modernisiert.

Fahrstrom:

Die Fahrstromanlagen müssen den neuen Gleisanlagen und Geschwindigkeiten angepasst werden. Dabei wird auch auf die Energieversorgung und die notwendigen Anpassungen im Bereich der Stromabnehmer und Sektionierungen eingegangen.

Technische Anlagen:

Es müssen alle technischen Infrastrukturen angepasst werden, die für den Betrieb der Bahnanlagen erforderlich sind. Dazu gehören unter anderem Anlagen zur Beleuchtung, Weichenheizung, zur Stromversorgung der Bahnsteige sowie der Tunnel- und Personenunterführungen. Auch Sicherheits- und Rettungssysteme wie Brandmeldeanlagen und Evakuierungswege sind Teil der anzupassenden technischen Anlagen.

Telecomanlagen:

Wird in den Folgephasen konkretisiert.

5.6.3 Umwelt

5.6.3.1 Natur und Landschaft

Verlust von Flächen:

Das Projekt tangiert mehrere Naturobjekte, darunter Ruderalstandorte und Wiesen mit einer nationalen und regionalen Bedeutung. Die nördlich des Flusses Wiese gelegenen Trockenwiesen von nationaler Bedeutung werden allenfalls bereits vom Projekt 4-Spurausbau Basel – Karlsruhe beansprucht oder vom Projekt Gateway Nord, so dass das Projekt TP 3.2 keinen zusätzlichen Verlust an national bedeutenden Flächen verursacht. Während der Bauphase gehen insgesamt 23'730 Biotoppunkte verloren, davon sind

5'807 Punkte durch permanent verbleibende Bauwerke betroffen, die restlichen Punkte entfallen auf temporäre Bauflächen, die nach Abschluss des Projekts wiederhergestellt werden sollen.

Kompensation:

Die meisten temporär beanspruchten Flächen können an Ort und Stelle wiederhergestellt werden, und für dauerhaft versiegelte Flächen werden Ersatzflächen oder Dachbegrünungen angestrebt. Zusätzlich könnten weitere Flächen für Ausgleichsmassnahmen benötigt werden, die ausserhalb des Perimeters bereitgestellt werden müssen.

5.6.3.2 *Lärm*

Bauphase:

Während der Bauzeit ist mit erheblichen Lärmemissionen zu rechnen, insbesondere in den städtischen Bereichen, die rund um den Basel Bad Bf und angrenzende Wohngebiete liegen. Massnahmen zur Lärminderung, wie etwa Abschirmungen und zeitliche Begrenzungen, sind notwendig. Es wird erwartet, dass die Baustellenlärm-Richtlinie (Stufe C) zur Anwendung kommt, da einige Baustellen im 24-Stunden-Betrieb arbeiten.

Betriebsphase:

Im Betriebszustand wird das Lärmaufkommen durch zusätzliche Zugbewegungen erhöht. Die Planung sieht Schallschutzmassnahmen entlang der betroffenen Streckenabschnitte dort vor, wo in der Nähe von Wohngebieten nicht bereits Lärmschutzwände vorhanden sind.

5.6.3.3 *Altlasten*

Betroffene Standorte:

Im Projektperimeter gibt es zahlreiche belastete Standorte, die während der Bauarbeiten tangiert werden, darunter belastete Betriebsstandorte und Ablagerungsflächen. Diese Standorte müssen untersucht und die notwendigen Sicherungs- oder Sanierungsmassnahmen frühzeitig geplant werden.

Massnahmen:

Es wird empfohlen, eine frühzeitige Untersuchung der betroffenen Standorte vorzunehmen, um die Belastungen des Aushubmaterials zu bewerten und geeignete Entsorgungswege zu bestimmen. Die Sicherstellung der Grundwasserqualität wird ebenfalls als wichtige Massnahme hervorgehoben.

5.6.3.4 *Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme / Entwässerung*

Betroffene Gebiete:

Der Bau des Herzstücks betrifft mehrere Gewässer, darunter die Wiese und den Otterbach, die durch neue Brückenbauwerke und Bauarbeiten am Gewässerrand beeinflusst werden. Diese Gewässerräume werden vorübergehend und teilweise auch dauerhaft beansprucht.

Massnahmen:

Kompensationsmassnahmen und der Nachweis der Standortgebundenheit sind notwendig, um die Eingriffe in die Gewässerräume auszugleichen. Es wird empfohlen, Entwässerungssysteme zu installieren, um die Auswirkungen auf die Wasserqualität zu minimieren und die hydraulische Kapazität zu erhalten.

5.6.3.5 *Erschütterungen und Körperschall*

Bauphase:

Während der Bauarbeiten sind temporäre Erschütterungen zu erwarten, die durch technische Massnahmen wie Schwingungsdämpfer reduziert werden müssen.

Betriebsphase:

Durch den Ausbau der Gleisanlagen und die erhöhte Frequenz der Züge wird es auch in der Betriebsphase zu Erschütterungen und Körperschall kommen, insbesondere in empfindlichen Bereichen. Masse-Feder-Systeme werden in den Tunnelabschnitten empfohlen, um die Auswirkungen auf angrenzende Wohngebiete zu minimieren.

5.6.4 Machbarkeit

Die Machbarkeit des Teilprojekts TP 3.2, das den oberirdischen Ausbau des Basel Bad Bf umfasst, wurde ausführlich analysiert und bewertet. Dabei wurden mehrere wesentliche technische und bauliche Herausforderungen identifiziert:

- Trassierung und Bahnanlagen: Die Trassierungsplanung folgt sowohl den Richtlinien der Deutschen Bahn (DB) als auch der Schweizer Eisenbahnverordnung (AB-EBV). Da Platzmangel und bestehende Infrastruktur Einschränkungen mit sich bringen, können nicht alle Richtlinien vollumfänglich umgesetzt werden. Insbesondere im Weichenbereich wurden alternative Lösungen entwickelt, um die gewünschten Geschwindigkeiten zu ermöglichen, ohne Übergangsbögen in vollem Umfang realisieren zu müssen. Dies führt zu angepassten Radien und speziellen Prüfungen durch die DB InfraGO.
- Technische Infrastruktur und Bauphasen: Für die Bauausführung werden mehrere kritische Punkte, wie die Rampe Nord und das Überwegungsgleis Nord, detailliert betrachtet. Der Bau dieser komplexen Strukturen muss unter laufendem Betrieb und mit minimalen Störungen erfolgen. Dies bedingt präzise Bauabläufe und Sperrkonzepte, die sowohl den Schienenverkehr als auch den Strassenverkehr betreffen. Zudem ist die Koordination zwischen den Teilprojekten TP 3.1 und TP 3.2 von hoher Bedeutung, da beide eng miteinander verknüpft sind.
- Umwelt- und Lärmschutz: Die Bauarbeiten werden erhebliche Beeinträchtigungen im städtischen Umfeld mit sich bringen, insbesondere hinsichtlich Lärm und Staubentwicklung. Um diese Auswirkungen zu minimieren, ist der Einsatz moderner, emissionsarmer Baumaschinen vorgesehen. Darüber hinaus stellen Grundwasserveränderungen und potenzielle Schadstoffmobilisierungen relevante Risiken dar, die durch spezifische Massnahmen abgemildert werden müssen.
- Verkehrsanbindung während der Bauphase: Die Verkehrserschliessung des Hauptinstallationsplatzes und der angrenzenden Bereiche wurde geprüft. Dabei zeigte sich, dass eine einseitige Sperrung der Tramgleise und eine angepasste Verkehrsführung während der Bauphase machbar sind. Diese Massnahmen ermöglichen eine weitestgehend störungsfreie Bauausführung im dicht besiedelten Stadtgebiet.
- Realisierungsrisiken durch Ortsbild- und Denkmalschutz: Aufgrund des fehlenden Variantenstudiums, welche den Substanzschutz ernsthaft in Erwägung zieht und schonende Varianten untersucht, bestehen grosse Realisierungsrisiken.

Insgesamt zeigt die Machbarkeitsanalyse, dass TP 3.2 technisch und logistisch umsetzbar ist, jedoch eine detaillierte Planung und enge Abstimmung zwischen den beteiligten Akteuren erforderlich macht, um die Bauphase möglichst reibungslos zu gestalten.

5.6.5 Kosten und Termine

Die Kosten wurden für die empfohlene Bestvariante unter Annahmen und Abgrenzungen ermittelt. Die Preisbasis ist Juni 2024 mit einer Genauigkeit von +/- 30%. Die Gesamtkosten (Erwartungswert) werden auf ca. CHF 2'030.7 Mio. geschätzt. Dabei entfallen CHF 1'572.7 Mio. auf den Basel Bad Bf und CHF 458.0 Mio. auf den Rankhof.

Der Start für die nächste Leistungsphase im TP 3.2 wurde nicht festgelegt. Die Dauer der Projektierung inkl. dem Plangenehmigungsverfahren wird ab Start der Leistungsphase (gemäss Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, HOAI) auf 11 Jahre geschätzt. Die Dauer der Realisierung wird auf 24 Jahre geschätzt. Die Inbetriebnahme des Zielzustandes muss dabei zeitgleich mit der Inbetriebnahme des Zielzustandes im TP 2/3.1 erfolgen. Dies ist rund 39 Jahre nach der Inbetriebnahme des TP 1.

5.6.6 Fazit und Weiteres Vorgehen

Das Projekt TP 3.2 sieht verschiedene wichtige Schritte vor, um den Ausbau des Basel Bad Bf und die zugehörige Infrastruktur erfolgreich umzusetzen. Dieser Prozess stellt sicher, dass das Projekt im Rahmen der gesetzten Fristen und unter Minimierung von Risiken abgeschlossen wird. Die enge Zusammenarbeit und regelmässige Kommunikation zwischen allen Beteiligten sind dabei entscheidend für den Erfolg des Projekts.

Nächste Schritte

Die Planung für die nächste Projektphase umfasst die detaillierte Festlegung der Bauphasen und die Beschaffung von Planern, was etwa 9 Monate in Anspruch nehmen kann. Auch wird eine Submission für Zusatzbestellungen und Optionen eingeholt. Zudem erfolgt die fortlaufende Abstimmung mit dem BAV, SBB, und weiteren Stakeholdern, um die Bauphasenabfolge festzulegen. Parallel dazu wird die Machbarkeit in der Praxis überprüft, um unnötige Risiken zu minimieren.

Stakeholdermanagement

Die enge Zusammenarbeit mit den verschiedenen Akteuren, wie dem BAV, DB InfraGO, den Kantonen und anderen interessierten Parteien, bleibt weiterhin eine der zentralen Aufgaben. Regelmässige Treffen der Begleitgruppen und Ausschüsse gewährleisten die kontinuierliche Berücksichtigung der Interessen der Beteiligten.

Kommunikation

Die Kommunikation des Projektfortschritts nach aussen erfolgt in enger Abstimmung mit der Kommunikationsabteilung der SBB Infrastruktur. Die Transparenz gegenüber den Stakeholdern und der Öffentlichkeit wird durch regelmässige Berichte und Updates sichergestellt.

Terminplanung

Die Planungen der Bauabschnitte sowie der Einbezug weiterer Planer werden in den kommenden Monaten verfeinert. Im Zuge dessen wird auch das Gesamtkonzept für die Realisierungsabfolge des TP 3.2 abgeschlossen.

5.7 Teilprojekt 4.1 – Basel St. Johann

Im Auftrag des BAV konzentriert sich das Teilprojekt 4 der Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel (VKKB) auf den Bereich Basel St. Johann bis Mulhouse (F):

- TP 4.1: Basel St. Johann (BSSJ)
- TP 4.2: Strecke BSSJ – St. Louis – Mulhouse (F)

Das vorliegende Kapitel beinhaltet nur das TP 4.1 Basel St. Johann. Das Teilprojekt 4.2 wurde im Verlauf der VKKB vom BAV bis zur Schaffung eines institutionellen, politischen und technischen Rahmens mit den französischen Partnern ausgesetzt und wird wieder aufgenommen, sobald das Thema "Westast" vom Herzstück aktuell ist.

Der konzeptionelle Variantenfächer wurde mit vier Grundvarianten im MS 1 vorgegeben, in denen einige Untervarianten z.B. Perronzugänge ebenfalls betrachtet wurden. Im Hinblick auf den MS 2 wurden folgende Varianten untersucht und eine Bestvariante, festgelegt:

- Variante A1 Freiverlad
- Variante B1 Abstellgleise
- Variante F Erschliessung Bahnhof St. Johann

Die Ausarbeitung der Bestvariante war Bestandteil des MS3.

5.7.1 Variantenfächer und Bestvariante

5.7.1.1 Variantenfächer

Im Bereich Basel St. Johann wird auf der südlichen Seite des Bahnhofs zwischen den gespreizten Streckengleisen eine Doppelspurrampe erstellt, um den Tunnel (Herzstück) aus dem Y-Ast vom Tiefbahnhof Basel Mittel anzubinden. Dieser Tunnel führt unter der Stammlinie (Fahrtrichtung Frankreich sowie unter der Entenweidstrasse (inkl. Tramlinie) durch.

Anschliessend werden Wohnhäuser und weitere Gebäude unterquert. Die Schnittstelle zwischen TP 2 und TP 4.1 ist im Studienbericht bzw. im MS3 des TP 2 (Herzstück) hinterlegt. Gleiches gilt für die Schnittstelle zwischen dem TP 4.2 und dem TP 4.1. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Lage und Annahmen der Schnittstellen bei vertiefter Untersuchung der Bauverfahren / -abläufe usw. noch Änderungen erfahren wird.

Weiter sind im Perimeter TP 4.1 folgende Elemente bzw. Arbeitspakete enthalten:

- Neubau des Bahnhofs Basel St. Johann mit einem Haus-, einem Mittel- und einem Aussenperron
- Neuer Bahnzugang
- Neue Gleisgeometrien: Erweiterung durch die Strecke Herzstück (2 Gleise) und Anlagen für den Güterverkehr in Basel St. Johann (Annahme, Umfahrung, Auszug, Freiverlad, Abstellungen, Anbindungen, Anschlussgleis(e) sowie Strassenzufahrt zum Freiverlad)
- 2-spuriges Entflechtungsbauwerk Seite St. Louis
- Standortwahl des Bahntechnik-Gebäudes (BTG)

Die Gleisanschlüsse Dritter bleiben weiterhin grundsätzlich bestehen und werden im Zuge der Vorstudie nur in ihren Anschlussbedingungen (z.B. zusätzliche Ausziehgleise, Weichenverschiebungen) gering verändert.

Die Elemente wurden einzelnen Arbeitspaketen zugeordnet, die jeweils mit Untervarianten bzw. Detaillierungen ausgefüllt wurden. Durch die vorläufige Bewertung aus dem MS1 und MS2 wurde der Variantenfächer reduziert auf folgende Varianten:

Variante	Bezeichnung	Bemerkung
A1	Freiverlad	
B1	Abstellung	
Untervariante	Bezeichnung	Bemerkung
Perronzugänge V1	Passage Empfangsgebäude	
Perronzugänge V2	Passage Vogesenplatz	
Perronzugänge Z1	Passerelle Luzernerring	(optional/zusätzlich)
Perronzugänge Z2	Passage Brücke	(optional/zusätzlich)
BTG-Standort V1	Standort neben Swisscom	
BTG-Standort V2	Standort Rettungsplatz Kannenfeldtunnel	
Überwerfung V1	Stahltrögbrücke	
Überwerfung V2	Betontrogbrücke	
Überwerfung V3	Stahl-Fachwerkbrücke	
Überwerfung Z1	Beton-Plattenbrücke	(optional/zusätzlich)
Überwerfung Z2	Hohlkastenbalkenbrücke	(optional/zusätzlich)
Überwerfung Z3	Extradose Brücke	(optional/zusätzlich)
Überwerfung Z4	Erdrampe	(optional/zusätzlich)
Rampe V1	Tagbautunnel klassisch, offene Bauweise	
Rampe V2	Tunnel Deckelbauweise / Grossrohrschirm	
Rampe V3	Trogbauwerk	
Rampe V4	Stützmauern	

Tabelle 5: Zusammenfassung weiterführende Varianten bis MS 2

5.7.1.2 Bestvariante funktional

Im Zuge der Nutzwertanalyse konnte keine Variante überzeugen bzw. beide vorhandenen konzeptionellen Varianten (A1 Freiverlad, B1 Abstellung) sind abhängig von politischen und verkehrstechnischen Rahmenbedingungen, die zurzeit noch nicht definitiv festgelegt werden können. Beide Varianten unterscheiden sich jedoch nur im Zusatzangebot, sodass in Abstimmung mit dem Positionspapier vom Kanton Basel-Stadt die Bestvariante A1 (Freiverlad) als Bestvariante deklariert wird. Eine spätere Änderung zur Variante B1 (Abstellung) ist möglich.

Die Realisierung des TP 4.1 Basel St. Johann erfolgt in der Gesamtrealisierungsabfolge als letzter Schritt mit der Realisierung des Westastes. Vorab sind die TP 1 (Basel SBB), TP 2 (Herzstück) und TP 3 (Basel Bad Bf) zu realisieren.

5.7.2 Details der Bestvariante

5.7.2.1 Geomatik

Es wurde keine Grundlagenvermessung für die Studie durchgeführt. Die Trassierung erfolgte gemäss dem Reglement 22046 und der AB-EBV (Art. 17). Es wurde keine technische Vorprüfung durchgeführt, aber die neue Gleisgeometrie entspricht der geforderten Topologie. Die Wiederverwendung von Weichen muss bei Bedarf geprüft werden, grundsätzlich wird jedoch von einem Neubau der Weichen ausgegangen. Der Gleisprojektplan ist in der Abbildung 72 dargestellt.

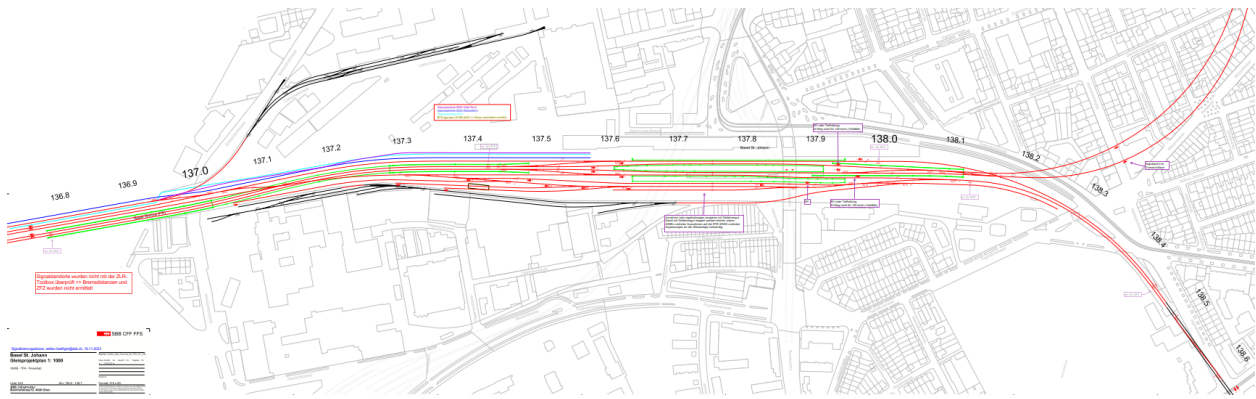


Abbildung 72: Gleisprojektplan im Perimeter St. Johann

5.7.2.2 Fahrbahn

Der Projektperimeter beinhaltet Schotterfahrbahn als auch feste Fahrbahn. Die neuen Gleise, Weichen und Weichenanschlüsse sind mit Betonschwellen B91 und Schienen UIC 60 E1/E2 bzw. 54E2 geplant. Für die Vorschotterung wird RC-Schotter und für die Einschotterung Schotter der Klasse 1 verwendet. Die festen Fahrbahnen sind für das Rampenbauwerk und Überwerfungsbauwerk vorgesehen. Das Mengengerüst umfasst den Rückbau und Neubau von Gleisen und Weichen sowie provisorische Gleise und Weichen.

5.7.2.3 Tiefbau

Es wurden die hydro-geologischen Verhältnisse, der Trassebau Bahn, die Entwässerung, Durchlässe, Dienstwege und Bankette, Kabelkanalisation, Fahrleitungsfundamente und Perrons untersucht. Es wurden keine neuen Untersuchungen oder Sondierungen vorgenommen, sondern vorhandene Unterlagen genutzt. Die Entwässerung erfolgt gemäss den Richtlinien "Entwässerung von Eisenbahnanlagen" und "Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter". Die neuen Perrons im Bahnhof Basel St. Johann werden komplett neu errichtet und sind als P55 und BehiG-konform vorgesehen.

5.7.2.4 Konstruktiver Ingenieurbau

Es sind ein Neubau eines Entflechtungsbauwerks, eines Tunnelportals zum Herzstück, eines doppelspurigen Rampenbauwerks und diverser Stützmauern notwendig. Es wurden auch die Nachrechnungen der Tunnelbauwerke (Autobahntunnel Bhf. St. Johann und Tunnel Luzernerring) behandelt. Für die Überwerfung wurden verschiedene Tragkonstruktionen untersucht, darunter Stahltrögbrücke, Betontrogbrücke und Stahl-Fachwerkbrücke. Die Empfehlung für die nächste Projektierungsstufe umfasst die Trögbrücke mit parabelförmigem Trägerverlauf, die klassische Trögbrücke und die Stahl-Fachwerkbrücke.

Eine Übersicht der neuen Bauwerke ist in der Abbildung 73 ersichtlich.

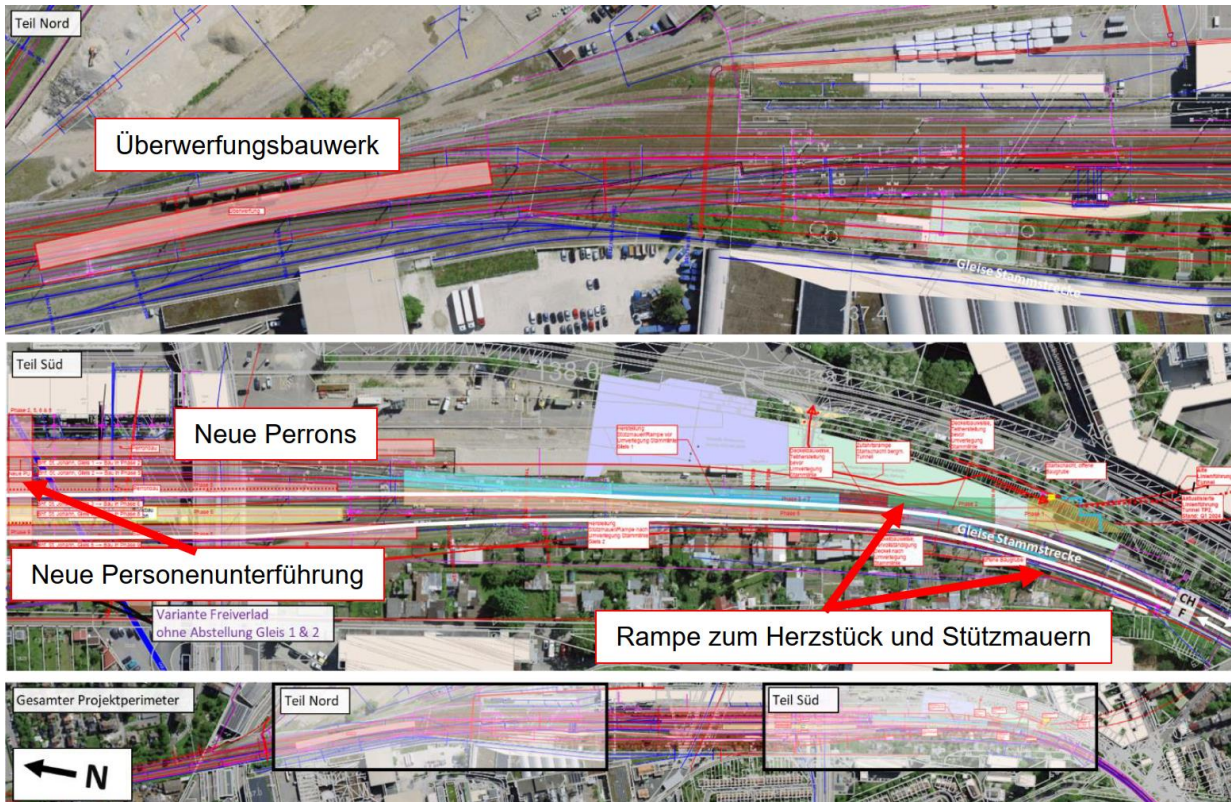


Abbildung 73: Gesamtübersicht Projektperimeter mit Bauwerken

5.7.2.5 Bahnzugang und technische Gebäude

Es wurden zwei mögliche Standorte für das Bahntechnikgebäude untersucht: Neben der Swisscom und dem Rettungszentrum Kantenfeldtunnel. Aufgrund fehlender Grundlagen zur Dimensionierung kann eine abschliessende Bewertung, und damit verbunden die Wahl des BTG-Standes zum heutigen Zeitpunkt nicht abschliessend erfolgen. Dies gilt auch für weitere mögliche Standorte wie zum Beispiel eine Integration in Rampenbauwerke.

Der Bahnhof Basel St. Johann wird den künftigen Bedürfnissen des Bahnzugangs und der neuen Gleisgeometrie angepasst, wobei auch der Denkmalschutz berücksichtigt wird. Es liegt noch keine Bestvariante vor. Diese muss im nächsten Planungsschritt zusammen mit dem Kanton erarbeitet werden. Auch wurde die Gestaltung der Tunnelleinfahrt und der Perimeter zwischen Bahnhof und Einfahrt erst nach technischen Aspekten geplant. Im Vorprojekt muss dieser Bereich stadtverträglich geplant werden.

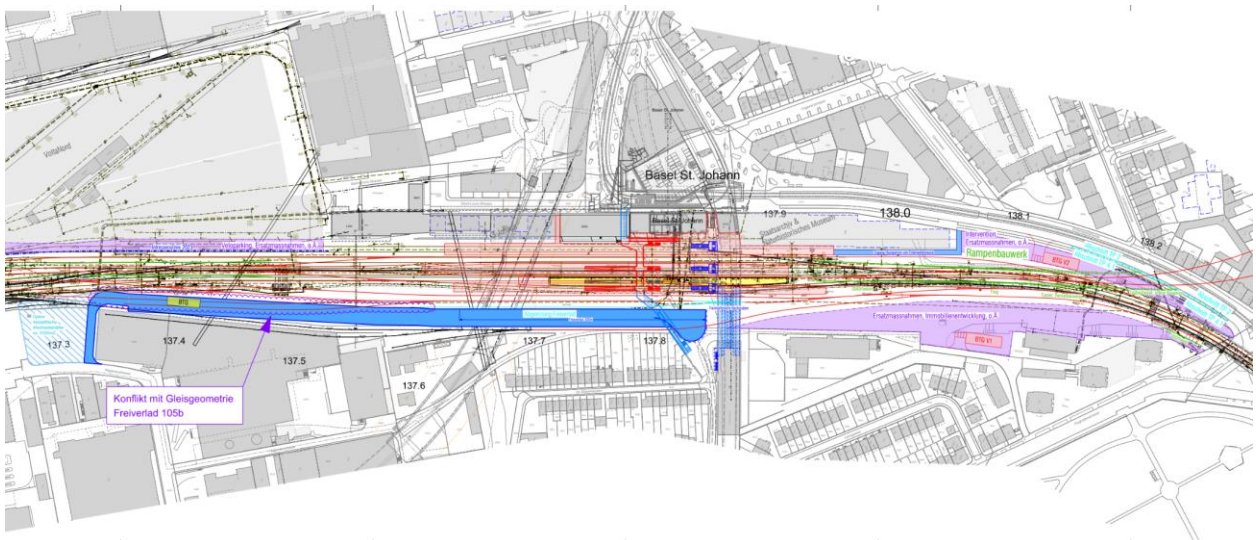


Abbildung 74: Situationsplan Perimeter Bahnhof St. Johann

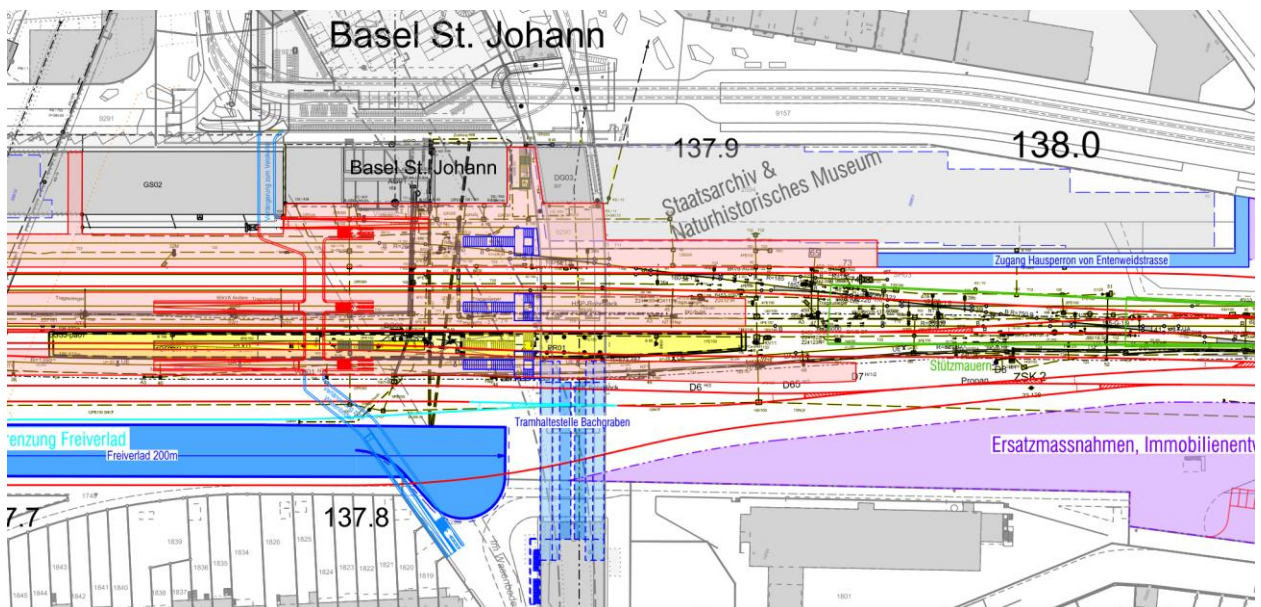


Abbildung 75: Situationsplan zentraler Bahnhofsbereich St. Johann

5.7.2.6 Bahntechnik

Es wird ein neues Stellwerk geplant, und die Signalisierung sowie der Flankenschutz wurden untersucht. Alle neuen Weichen werden mit einer neuen Weichenheizung ausgestattet. Die Fahrleitungsanlage wird komplett neu gebaut, und die Rückleitung sowie Erdung werden gemäss dem Erdungshandbuch RTE 27900 ausgeführt. Die technischen Anlagen umfassen provisorische Perronanlagen, Beleuchtung, Beschallungsanlagen, Technikräume und Personenunterführungen. Die Telecomanlagen werden komplett neu erstellt, und die Kabelkanalisation sowie die Kabel werden angepasst und neu verlegt. Im Bereich Energie sind keine unmittelbaren Massnahmen von SBB Energie notwendig.

5.7.3 Umwelt

5.7.3.1 Natur und Landschaft

Verlust von Flächen:

Der gesamte Gleisbereich, der für das Teilprojekt genutzt wird, ist im kantonalen Inventar der schützenswerten Naturobjekte verzeichnet. Die betroffenen Flächen umfassen Ruderalstandorte und Trittfuren, die sowohl für Pflanzen als auch als Lebensraum für Reptilien von ökologischer Bedeutung sind. Ein wesentlicher Eingriff ist die Errichtung des Überwerfungsbauwerks, das schützenswerte Flächen dauerhaft beansprucht wird, sowie die geplante Freiverladefläche westlich der Gleise.

Kompensation:

Für die dauerhaft verlorenen Flächen wird eine Kompensation durch Begrünung von Perrondächern, Aufstiegshilfen für Reptilien und die Aufwertung oder Neugestaltung von Fremdflächen vorgesehen. Temporär beanspruchte Flächen sollen 1:1 oder ökologisch höherwertig ersetzt werden. Die Bilanzierung der ökologischen Werte erfolgt nach der Methodik BAFU/Hintermann & Weber, wie auch im restlichen Perimeter der gesamten VKKB.

5.7.3.2 Lärm

Bauphase:

Es wird mit erheblichen Lärmemissionen gerechnet, vor allem während der Pfahlbohrungen und Betonierarbeiten für das Überwerfungsbauwerk. Diese Tätigkeiten betreffen die gesamte Baustelle, und es werden Massnahmen zur Minderung des Baulärms empfohlen. Der Einsatz von Schallabsorbern und Lärmschutzwänden wird in stark betroffenen Bereichen erforderlich sein.

Betriebsphase:

Durch den Betrieb der neuen Gleise und das Überwerfungsbauwerk, das auf eine Höhe von bis zu 8 m geführt wird, entsteht zusätzlicher Lärm. Die Bauweise des Überwerfungsbauwerks als Trogform dient dazu, den Lärm zu minimieren, indem die Wände als Lärmschutz wirken. Ein gesonderter Nachweis zur Einhaltung der Immissionsgrenzwerte muss im weiteren Projektverlauf erbracht werden.

5.7.3.3 Altlasten

Betroffene Standorte:

Im Projektperimeter gibt es mehrere belastete Standorte, darunter die ehemalige Schlachthofanlage und der Auffüllungsstandort Entenweid. Diese Bereiche sind zwar belastet, gelten jedoch nicht als sanierungsbedürftig. Es wird erwartet, dass während der Bauarbeiten belastetes Material anfällt, das fachgerecht entsorgt werden muss.

Massnahmen:

Der Aushub in belasteten Bereichen wird durch Fachleute begleitet, die das Material analysieren und den geeigneten Entsorgungsweg festlegen. Für bestimmte Bereiche, wie das Freiverladgelände, ist der Boden mit Schadstoffen wie Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen belastet, weshalb entsprechende Schutzmassnahmen für Arbeiter und Umwelt erforderlich sind.

5.7.3.4 Bäume

Betroffene Bäume:

Entlang der Ostseite des Bahnhofs St. Johann verläuft eine geschützte Baumreihe mit Zerr-Eichen. Diese Baumreihe wird voraussichtlich nicht tangiert. Aber nördlich des St. Louis-Parks steht eine Trauerweide, die möglicherweise gefällt werden muss.

Massnahmen:

Auch nicht inventarisierte Bäume und Gehölze, die durch die Bauarbeiten betroffen sind, werden gemäss den Vorgaben des NHG (Natur- und Heimatschutzgesetz) ersetzt. Der Ersatz wird in Abstimmung mit der Stadtgärtnerei Basel festgelegt, um den ökologischen Wert der Bäume und die Integration in das Stadtbild sicherzustellen.

5.7.3.5 Erschütterungen und Körperschall

Bauphase:

Während der Errichtung des Überwerfungsbauwerks, insbesondere bei den Bohrungen und dem Einbringen von Pfählen, wird es zu spürbaren Erschütterungen kommen, die auch in bis zu 200 m entfernten Gebäuden wahrnehmbar sein können. Besonders betroffene Bereiche, wie die Dorfbildschutzzone, könnten verstärkte Schwingungen erleiden.

Betriebsphase:

Die neuen Gleise im Zufahrtsbereich zum Herzstück TP2 sowie das Überwerfungsbauwerk werden schwingungsreduziert gelagert, um die Auswirkungen auf angrenzende Wohn- und Geschäftsgebäude zu minimieren. Für besonders empfindliche Bereiche, wie Holzhäuser mit Holzdecken, wird eine zusätzliche Überprüfung der Schwingungseffekte notwendig.

5.7.4 Machbarkeit

Die Machbarkeit des Projektes konnte unter Annahmen und Abgrenzungen nachgewiesen werden.

Grundsätzlich sind die Vorgehen in einzelnen Objekten noch offen. Aufgrund des langen Realisierungszeitraumes (auch von den vorherigen Projekten in der gesamten Realisierungsabfolge) wird beispielsweise bei dem Entflechtungsbauwerk eine weitere Studie erforderlich werden, um einen finalen Tragwerksentscheid mit -entwurf treffen zu können. Dies wurde entschieden, um technische Entwicklungen berücksichtigen zu können.

Die Auswirkungen der geplanten Massnahmen auf die Umwelt wurden betrachtet und es konnten keine absoluten No-Gos festgestellt werden. Es bedarf jedoch einiger, teilweise umfangreichen Massnahmen zur Realisierung des TP 4.1 (z.B. Lärmschutzwände, Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen).

Die Auswirkungen und Umwelteinflüsse auf französischem Hoheitsgebiet werden dabei nach schweizerischen Grundlagen bewertet und müssen in der nächsten Projektphase detaillierter betrachtet werden.

Zudem wurden die Abschätzungen auf aktuellen Gesetzesgrundlagen getätigt, Änderungen sind im Laufe der Jahre möglich und müssen in den nächsten Projektphasen zwingend berücksichtigt werden.

Die TSI ist grundsätzlich – soweit möglich – zu berücksichtigen. Die Schweiz hat mit der Bahnreform 2.0 die EU-Verordnung 2008/57 in das Schweizer Recht übernommen. Die Konzernleitung SBB hat am 04.06.2008 beschlossen, die europäischen Normen und die Anbindung an die externen Partner umzusetzen.

5.7.5 Kosten und Termine

Die Kosten wurden für die empfohlene Bestvariante unter Annahmen und Abgrenzungen ermittelt. Die Preisbasis ist Juni 2024 mit einer Genauigkeit von +/- 30%. Die Gesamtkosten (Erwartungswert) werden auf ca. CHF 588 Mio. geschätzt.

Der Start für das Vorprojekt TP 4.1 Basel St. Johann wurde nicht festgelegt. Die Dauer der Projektierung wird ab Start Vorprojekt auf 6 Jahre (inkl. Plangenehmigungsverfahren) und die Dauer Realisierung ebenfalls auf 6 Jahre geschätzt.

Die Inbetriebnahme des erneuerten Bahnhofes inkl. des Brückenbauwerks in Richtung St. Louis kann somit auf rund 6 Jahre nach der Fertigstellung des Westastes des Herzstückes angesetzt werden. Die Inbetriebnahme des Westastes erfolgt später gemeinsam mit dem Bahnhof St. Johann.

5.7.6 Fazit und Weiteres Vorgehen

In der vorliegenden Studie konnte eine Bestvariante festgelegt werden. Grundsätzlich stimmen die konzeptionellen Varianten in Bezug auf den verkehrlichen Nutzen und den Nutzen für den Zugang zur Bahn überein bzw. die Varianten unterscheiden sich nicht. Auch in den anderen Bereichen unterscheiden sich die beiden Varianten (Freiverlad und Abstellung) nur in Nuancen.

Beide Varianten können somit – unabhängig von der Einbindung des Herzstücks – realisiert werden. Es ist sogar möglich, die Entscheidung der konzeptionellen Bestvariante in einer späteren Projektphase zu fällen.

Die Variante Freiverlad wurde bei der Studie jedoch als Bestvarianten evaluiert und politisch verankert. Die Realisierung dieser Variante ist jedoch abhängig von der Finanzierung des Freiverlads vor 2035.

Aufgrund der langfristigen Realisierungshorizontes wird für den Start des Vorprojektes TP 4.1 Basel St. Johann bei Bedarf eine Aktualisierung der Studie empfohlen.

5.8 Teilprojekt 5 – Margarethenbrücke

Die Margarethenbrücke stellt für den Stadtverkehr und die Anbindung des Bahnhofs Basel SBB ein wichtiges Verkehrselement dar. Im Perimeter sind umfangreiche Planungen der Stadt Basel hinsichtlich Tramprojekten, motorisierter Individualverkehr (MIV), Fussgängerverkehr und Veloanbindungen für die Horizonte 2035 und 2050 ebenso im Gange wie die Planungen der SBB im Ausbauschnitt 2035 und im Zielzustand.

Die Gleisgeometrie des Zielzustands steht im Konflikt mit ISOS-geschützten Bauwerken. Der Perimeter ist städtebaulich und denkmalpflegerisch sehr anspruchsvoll, sodass ein Studienauftragsverfahren die beste Lösung durch Abwägung der Nutzungsinteressen mit den Schutzinteressen hervorbringen soll. Hierfür werden u.a. durch die vorliegende Studie und weitere Projekte der SBB und Studien auf Seite Basel die Voraussetzungen geschaffen. Dabei soll die Aufwärtskompatibilität zum Zielzustand sichergestellt sein, damit die geplanten Gleisanlagen Basel SBB umgesetzt werden können.

Nachfolgend wurde mithilfe eines Variantenfächers eine Basisvariante ermittelt. Die Basisvariante bildet die Grundlage für das Studienauftragsverfahren «Neue Margarethenbrücke und Perronzugang Margarethen».

5.8.1 Variantenfächer und Basisvariante

Im Rahmen der Studienphase zum Meilenstein 2 wurden verschiedene Varianten für die Margarethenbrücke untersucht. Die möglichen Stützenstandorte wurden auf Basis der Gleisprojektpläne AS35 und Zielzustand geprüft. Daraus ergaben sich Brückenkonstruktionen mit unterschiedlichen Spannweiten: 6-Feld-, 5-Feld-, 7-Feld- und 3-Feldbrücken. Die Basisvariante wurde mit allen möglichen Stützenstandorten dargestellt, was zu einem untenliegenden Tragwerk führte. Eine Dammösung zur Reduktion der Brückenlänge wurde ebenfalls geprüft, aber die Gebäudelösung für die Basisvariante weiterverfolgt. Das Verkehrsregime und der Brückenquerschnitt wurden so gewählt, dass verschiedene Varianten der Verkehrsführung möglich sind.

In der Abbildung 76 ist ein Querschnitt der Basisvariante auf Höhe der Tramhaltestelle ersichtlich. In der Abbildung 77 der Situationsplan wie er dem AS35 zugrunde gelegt ist. In der Abbildung 78 ist ein Längsschnitt durch das Brückenbauwerk ersichtlich. Die Abbildung 79 stellt das Brückenbauwerk als integrales Bauwerk mit angehobenen Stadtebene ab den Brückenwiderlagern dar.

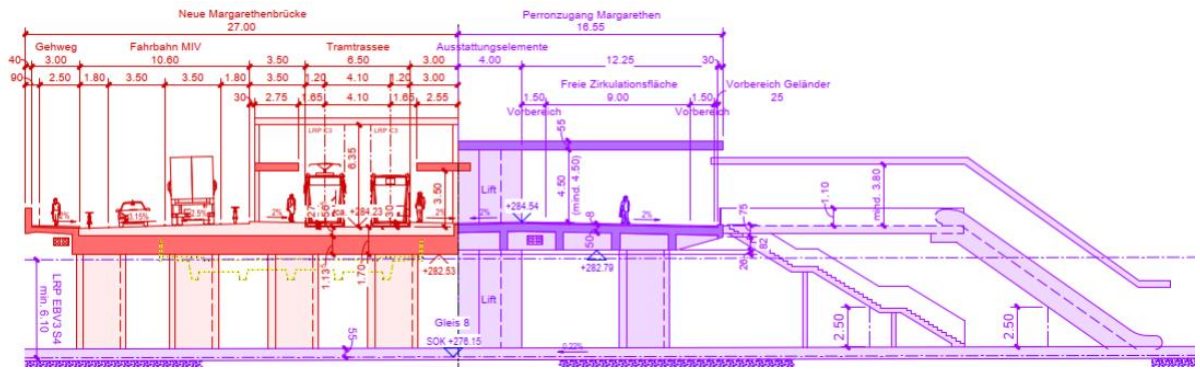


Abbildung 76: Querschnitt bei Tramhaltestelle

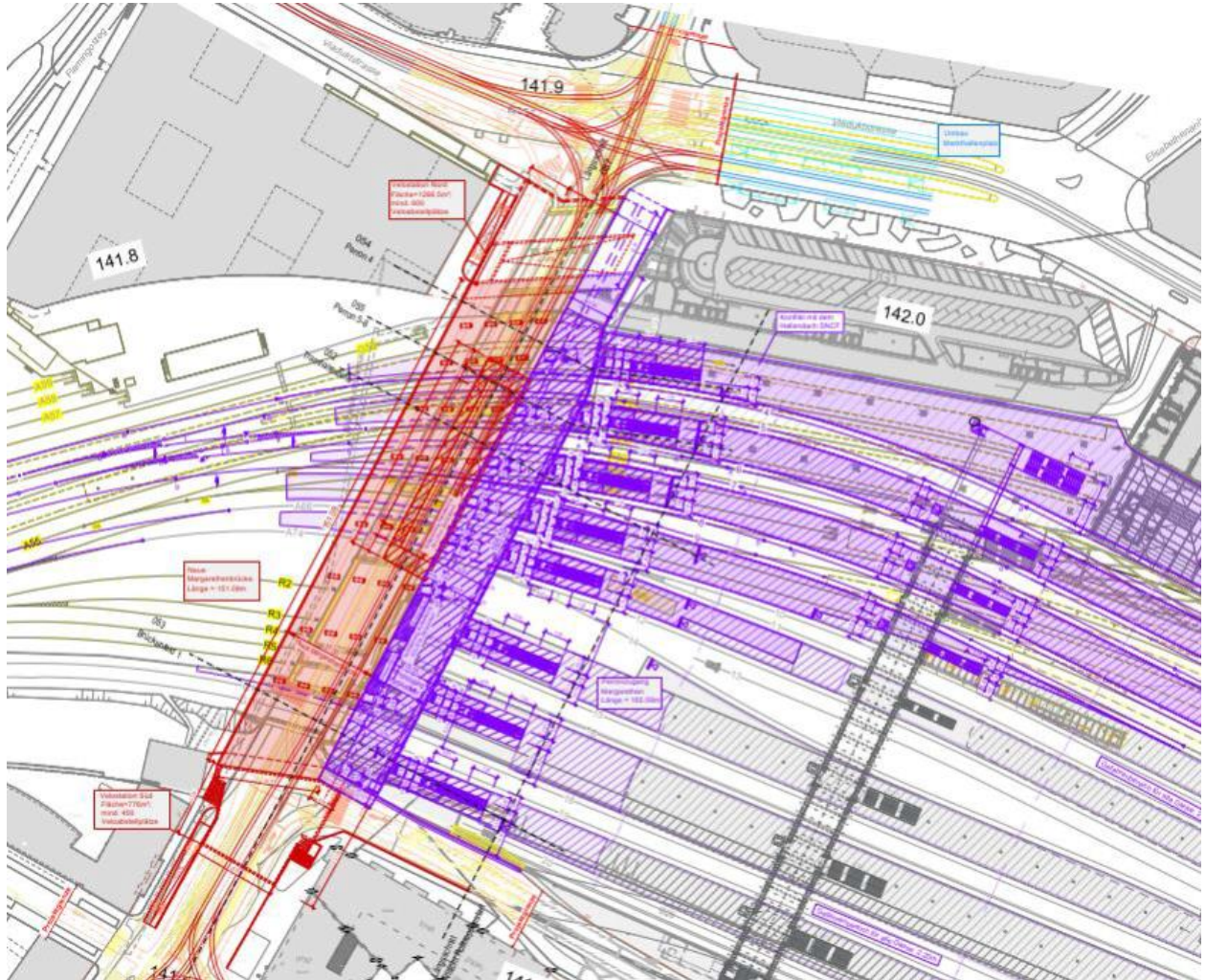


Abbildung 77: Situationsplan AS35

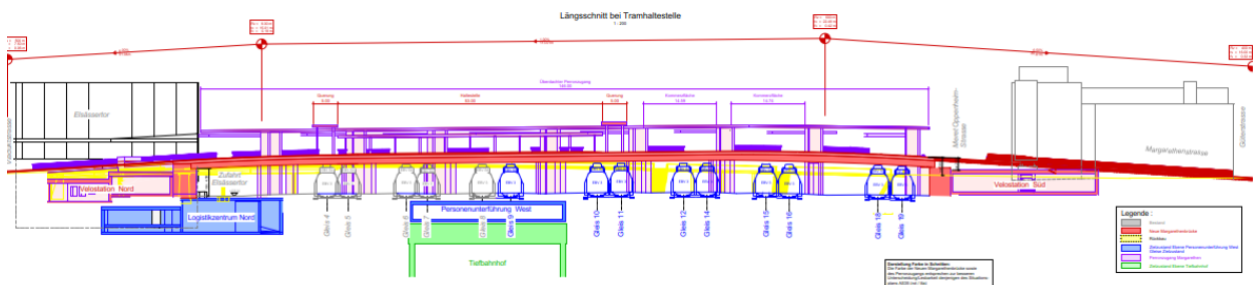


Abbildung 78: Längsschnitt/Ansicht bei Tramhaltestelle, Blick nach Osten (grau: Bestand, rot: Neue Margarethenbrücke, gelb: Rückbau, blau: Zielzustand PU West und Gleise, violett: Perronzugang Margarethen, grün: Zielzustand Tiefbahnhof)

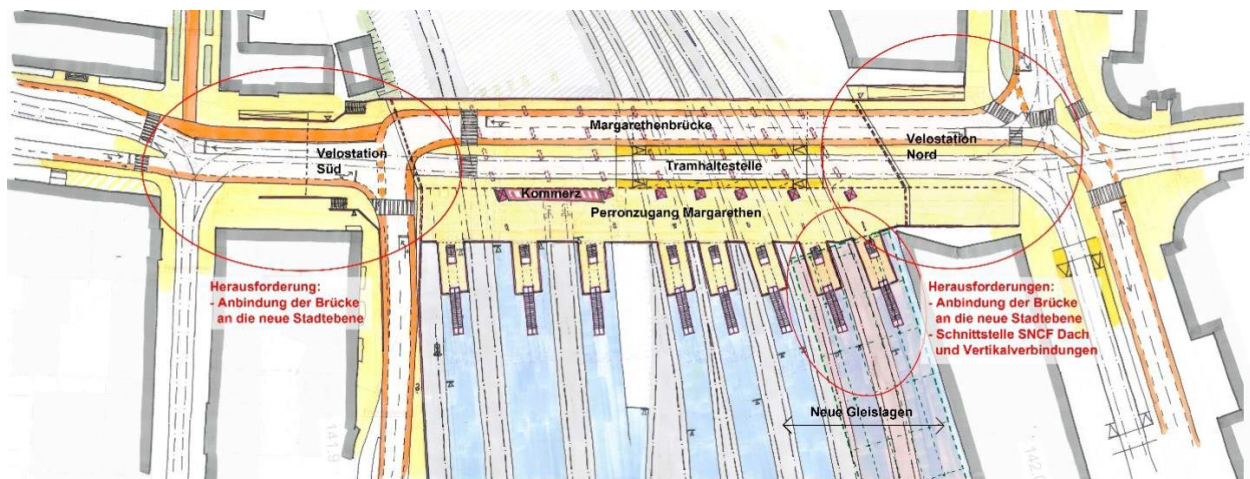


Abbildung 79: Situationsskizze AS35, städtebaulich integrales Brückenbauwerk mit angehobenen Stadtebenen ab den Brückenwiderlagern

5.8.2 Details der Basisvariante

5.8.2.1 VKKB TP 1 Tiefbahnhof / Personenunterführung West

Die Lage des Tiefbahnhofs mit dem Aufweitungsbauwerk wurde vom TP 1 übernommen. Die statischen Einwirkungen (Stützenlasten) auf den Tiefbahnhof bzw. der Personenunterführung West wurden mit dem TP 1 abgestimmt. Es sind im Projekt TP 5 keine Vorinvestitionen für die Fundationen aufgrund des später zu realisierenden Tiefbahnhofs vorgesehen. Die Fundamente der Neuen Margarethenbrücke werden im Zielzustand abgefangen werden müssen, was jedoch technisch machbar ist. Das Logistikzentrum Nord wird unterhalb der bereits im Horizont 2035 zu errichtenden Velostation Nord positioniert.

5.8.2.2 Nachbarprojekte

Das Projekt "AS35 Publikumsanlagen Basel SBB" stellt die Westverschiebung der Perrons Gleise 4-9 her. Die Lage und Grösse der Lift-, Treppen- und Rolltreppen haben einen grossen Einfluss auf die Gleislage und damit auf die möglichen Stützenstandorte der neuen Margarethenbrücke. Der Perronzugang Margarethen ist in der Planung berücksichtigt und wurde BehiG-konform angehoben. Weitere Nachbarprojekte umfassen den Umbau des Markthallenplatzes, der Inneren Margarethenstrasse, die Zollibrücke und das Zolli-Parking. Diese Projekte sind in den nächsten Planungsphasen zu präzisieren und die korrekten Projektstände darzustellen (z.B. Zolli-Parking aufgrund des bevorstehenden Baubeginns als Ausgangslage für den Kapazitätsausbau zu betrachten).

5.8.2.3 Verkehrliche Grundlagen und Personenflüsse

Die Berechnungsmodelle von Basel-Stadt (GVM) und der SBB (SIMBA MOBI) wurden miteinander abgeglichen. Schon im Jahr 2035 werden ca. ein Viertel aller Bahnhofsutzer via Bereich Margarethen ankommen. Die geometrischen Vorgaben für die Bauwerke und Einbauten des Perronzugangs Margarethen sowie der neuen Margarethenbrücke wurden auf Basis der Bahn-Lastfälle und den daraus folgenden Personenflussberechnungen festgelegt. Die Planung der Basisvariante basiert auf den Gleisgeometrien AS35 und Zielzustand.

5.8.2.4 Ingenieurbau Brücke und Velostationen

Für die Basisvariante wurde eine Plattenbrücke mit untenliegendem Tragwerk entwickelt. Die Brücke weist 9 Felder und 8 Stützenachsen auf, was zu möglichst kleinen Spannweiten führt. Die Gesamtlänge der Brücke beträgt rund 151 m, die Brückenbreite 27.0 m. Nördlich des Widerlagers wird eine Velostation Nord positioniert (sofern Finanzierung durch BS erfolgt), die über eine Schieberampe erschlossen und rund 385 Velos Platz bieten wird. Auf der Rückseite des Widerlagers Süd der Neuen Margarethenbrücke ist ebenfalls eine Velostation vorgesehen, die für rund 440 Velos Platz bietet.

5.8.2.5 Baubarkeit, Bauphasenplanung und Logistik

Die neue Margarethenbrücke wird in Etappen von Norden nach Süden realisiert. Der Bauvorgang ist so ausgelegt, dass der Perronzugang Margarethen in den gleichen Etappen ausgeführt werden kann. Für die Aufrechterhaltung des Verkehrs wird vorgängig eine zweigleisige Hilfsbrücke auf der Westseite erstellt. Die Baustellenlogistik sieht vor, dass im Bereich der heutigen A-Gruppe (Nordkopf) die bestehenden Gebäude

auf dem SBB-Areal zurückgebaut werden. Im Anschluss kann diese Fläche als Installations- und Logistikfläche dienen. Weitere Flächen entlang der Böschung an den Gleisen A12-G19 sind ebenfalls vorgesehen.

5.8.3 Umwelt

5.8.3.1 Natur und Landschaft

Verlust von Flächen:

Im Projektperimeter befinden sich mehrere schützenswerte Naturobjekte, darunter eine Wiese am Bahndamm auf der Westseite und eine Böschung mit Hecken und Gehölzen auf der Ostseite der Margarethenbrücke. Zudem gibt es im Baumkataster der Stadt Basel verzeichnete geschützte Ulmen am Nordende und Berg-Ahorne am Südende der Brücke. Der Bau der Hilfsbrücke und der neuen Margarethenbrücke wird diese schützenswerten Naturobjekte teilweise tangieren.

Kompensation:

Die schützenswerten Naturobjekte und Baumbestände müssen durch geeignete Massnahmen kompensiert werden. Dazu zählen beispielsweise Ersatzpflanzungen und die Wiederherstellung der betroffenen Flächen nach Abschluss der Bauarbeiten. Es wird eine Flächenbilanzierung erstellt gemäss den Vorgaben im Lebensraumkonzept, um den Verlust zu quantifizieren und Ersatzmassnahmen entsprechend festzulegen.

5.8.3.2 Lärm

Bauphase:

Während des Abrisses der bestehenden Brücke und des Neubaus wird es zu erheblichen Lärmemissionen kommen. Da die Bauarbeiten unter laufendem Bahn- und Strassenverkehrsbetrieb stattfinden, werden Massnahmen zur Lärminderung notwendig. Aufgrund der Nähe zu Wohngebieten und der langen Bauzeit von über einem Jahr wird die Baustelle in die Massnahmenstufen B und C der Baulärmrichtlinie eingestuft. Besonders lärmintensive Bauphasen, wie die Pfahlbohrungen, erfordern spezifische Lärmschutzmassnahmen.

Betriebsphase:

Durch die Verbreiterung der Margarethenbrücke von 16 m auf ca. 27 m und die Integration zusätzlicher Verkehrsspuren für den Langsamverkehr (Rad- und Fusswege) wird sich das Verkehrsaufkommen erhöhen. Entsprechend könnte es zu einer Zunahme des Strassenlärms kommen, der durch geeignete Massnahmen, wie den Einbau von lärmindernden Belägen, abgefedert werden muss.

5.8.3.3 Altlasten

Betroffene Standorte:

Im Projektperimeter liegt der belastete Standort B743 „Vorplatz Elsässertor“, der als „weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig“ eingestuft ist. Dieser Standort wurde in der Vergangenheit mit Kohlenwasserstoffen und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) belastet, was die Entsorgung des Aushubmaterials komplex macht.

Massnahmen:

Der Aushub aus belasteten Bereichen muss beprobt und gemäss der Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA) entsorgt werden. Es wird erwartet, dass belastetes Material wie Schwermetalle, PAK, Benzol und Toluol im Boden vorhanden ist, insbesondere bei den Stützen und im südlichen Brückenbereich. Eine detaillierte Untersuchung und Bilanzierung der belasteten Materialien ist Teil des Projekts.

5.8.3.4 Ortsbild- und Denkmalschutz

Für die Brücke, die Perronhalle Basel SBB SNCF, das Ausnahmegebäude Bahnhof SBB und die Passerelle von Cruz & Ortiz bestehen Ortsbild- und Denkmalschutzinteressen. Diese wurden umfassend ermittelt und im Rahmen des Studienauftrags vor dem Hintergrund konkreter Lösungskonzepte berücksichtigt (siehe Exposé).

5.8.4 Machbarkeit

Die bauliche Machbarkeit der Basisvariante wurde unter Berücksichtigung der Geometrie, Bautechnik, Bauphasen, Bauleistungen und Etappierbarkeit eingeschätzt. Die Fundamente der Neuen Margarethenbrücke werden im Zielzustand abgefangen werden müssen, was jedoch technisch machbar ist. Die Planung der Basisvariante basiert auf den Gleisgeometrien AS35 und Zielzustand. Die Brücke wird in Etappen von Norden nach Süden realisiert, wobei eine zweigleisige Hilfsbrücke auf der Westseite erstellt wird, um den Verkehr während der Bauzeit aufrechtzuerhalten.

Dabei sollen die Bauwerke «Perronzugang Margarethen» und «Ersatz Margarethenbrücke» idealerweise gemeinsam realisiert werden, sollten aber z.B. aufgrund der Finanzierungssituation unterschiedliche Realisierungshorizonte entstehen, muss eine separate Realisierung möglich bleiben.

5.8.5 Kosten und Termine

Die Erstellungskosten für die Basisvariante (exkl. Perronzugang Margarethen) wurden auf insgesamt CHF 248.5 Mio. geschätzt. Die Preisbasis ist Juni 2024 mit einer Genauigkeit von +/- 30%. Die Kosten umfassen die Neue Margarethenbrücke, die Velostationen Nord und Süd sowie die Knoten Nord und Süd. Die Finanzierung des Studienauftragsverfahrens ist gesichert, und die Finanzierungsanteile für das Vorprojekt und Bauprojekt sind in Klärung. Der Projektführungsterminplan sieht vor, dass das Vorprojekt im Jahr 2025 startet, um die Inbetriebnahme der Neuen Margarethenbrücke bis Ende 2037 zu gewährleisten.

5.8.6 Fazit und weiteres Vorgehen

Das Studienauftragsverfahren zur Neuen Margarethenbrücke und dem Perronzugang Margarethen wird gemeinsam von der SBB und Basel-Stadt durchgeführt. Bis Ende 2023 wurden die Grundlagen und Randbedingungen dafür zusammengestellt. Mit dem Studienauftragsverfahren wird bis Mitte 2025 die Bestvariante evaluiert, die dann die Grundlage für die Ausarbeitung des Vorprojektes bildet. Der Siegerentwurf fließt zum Meilenstein 3 wieder in die VKKB ein, wozu auch ein Dokument zum Personenfluss im Bahnhof Basel SBB vorliegt.

6 Umwelt

Das Projekt Kapazitätsausbau Knoten Basel hat bezogen auf die Betriebsphase relevante Auswirkungen auf Natur, Grundwasser, Oberflächengewässer, Störfallvorsorge, Altlasten, Lärm und Erschütterungen/Körperschall, sodass jeweils spezifische Massnahmen definiert und umgesetzt werden müssen, um die Gesetzeskonformität sicherzustellen.

Das Thema «Denkmalpflege» welches ebenfalls ein sehr relevanter Aspekt der Umweltanalyse ist, wird im Kapitel 5.1.6 Ortsbild- und Denkmalpflege behandelt. Details zum Lebensraumkonzept können dem Kapitel 5.1.5 Lebensraumkonzept entnommen werden und Details zur Beurteilung der Themen Erschütterung/Körperschall sowie Lärm den Kapiteln 5.1.23 resp. 5.1.24. Spezifische Angaben zu einzelnen Umweltthemen sind in den entsprechenden Kapiteln der verschiedenen Teilprojekte zu finden.

Tabelle 6: Relevanzbeurteilung der Umweltaspekte

Umweltbereich	Natur und Landschaft, Wild	Wald	Grundwasser, Wasserversorgung	Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	Störfallvorsorge	Altlasten	Abfälle	Boden	Luft	Nichtionisierende Strahlen	Lärm	Erschütterungen / Körperschall	Langsamverkehr, Hist. Verkehrswege	Denkmalpflege, Archäologie, Ortsbild
Betriebsphase	•	-	•	•	•	•	-	○	-	○	•	•	-	•

Legende: - nicht betroffen
 ○ betroffen, Auswirkungen nicht relevant bzw. mit Standardmassnahmen zu bewältigen
 • betroffen, Auswirkungen relevant, spezifische Massnahmen nötig.

6.1 Natur

Auf Basis des Lebensraumkonzepts (vgl. Kap. 5.1.5), welches für die Basler Bahnareale entwickelt wurde, konnte der Verlust an Grünflächen und Biotoppunkten ermittelt werden.

Es gehen ca. 150'000 m² an Grünfläche verloren, davon 7'250 m² Bundesinventarflächen (TWW), 24'800 m² bereits für andere Projekte verplante Ersatzflächen und 23'000 m² schützenswerte Magerwiesen. Für geschützte Flächen, Ersatzflächen und schützenswerte Flächen ist gemäss BAFU ein 1:1 Ersatz zu leisten, dies qualitativ und quantitativ. Es ist somit damit zu rechnen, dass für 1/3 des Grünflächenverlusts ein 1:1 Ersatz geleistet werden muss und für 2/3 ein qualitativer Ersatz.

Die verschiedenen Teilprojekte sind in unterschiedlichem Ausmass für diesen Verlust verantwortlich (vgl. Tabelle 7).

Den grössten Verlust verursachen die Teilprojekte TP1 und TP3.2, welche Baumassnahmen in den bestehenden, grossflächigen Bahnarealen vorsehen. Keinen Verlust innerhalb des Areals, für welches das Lebensraumkonzept entwickelt wurde, verursacht das TP2. Es verläuft unterirdisch und tangiert nur punktuell Grünflächen, dies dort, wo z.B. Entlüftungsanlagen an die Oberfläche kommen. Davon betroffen sind ca. 670 m² städtische Grünflächen.

Tabelle 7: Beanspruchung von Grünflächen und Ersatzflächen durch die verschiedenen Teilprojekte

TP	Grünflächenverlust (m2)	Verlust Biotoppunkte	TP	Verlust an Ersatzflächen (m2)	Verluste Biotoppunkte
TP1	98042	11775	TP1	19049	1660
TP2	0	0	TP2/3.1	0	0
TP3.2	36937	5362	TP3.2	3003	462
TP4	13669	1329	TP4	2461	298
TP5	1958	199	TP5	318	66
Total	150606	18664	Total	24831	2486

Auf Basis des Lebensraumkonzepts wurde ein im Areal ersetzbarer Verlust von 15% der vorhandenen Grünfläche ermittelt. Der Kapazitätsausbau Knoten Basel bewegt sich in diesem Rahmen (Verlust 14%). Ein Ersatz der verlorengehenden Lebensraumwerte dürfte möglich sein. Der 1:1-Ersatz von ca. 55'000 m² geschützten, schützenswerten Flächen und Ersatzflächen wird aber eine Herausforderung für jedes aus dem Gesamtprojekt herausgelöste Einzelprojekt werden. Eine weitere Herausforderung stellt sich bezüglich des Erhalts der Vernetzungsachsen für «trockenwarme Lebensräume» und «Wiesen» und bezüglich des temporären Ersatzes für die Beanspruchung von Lebensräumen während der langjährigen Bautätigkeit.

Erste Überlegungen zu möglichen Ersatzmassnahmen liegen erst für das TP1 vor. Durch Entsiegelung von Flächen, Begrünung von Dächern und den Bau einer Teilüberdeckung des Bahneinschnitts Schützenmatte für die verlorengehenden Bundesinventarflächen können insgesamt ca. 30'000 m² Ersatzfläche geschaffen werden.

Ebenfalls Ersatz zu leisten ist für die im kantonalen Inventar erfassten Bäume, die für das Projekt gefällt werden müssen. Vom TP1 betroffen sind ca. 100 Bäume, dies beidseits des Bahneinschnitts Schützenmatte, entlang dem Höhenweg und der Sissacherstrasse. Vom TP5 betroffen sind ausserdem je 3 Bäume beidseits der Margarethenbrücke.

Im weiteren Projektverlauf muss die Planung der Ersatzflächen und Vernetzungskorridore auf Basis von Felderhebungen gemäss dem im Lebensraumkonzept festgelegten Vorgehen erfolgen. Ebenfalls zu planen ist der Ersatz der Bäume, dies möglichst in unmittelbarer Nähe zu den heutigen Standorten. Die Forderungen der Behörden bezogen auf den Erhalt der Biodiversität, die Förderung der Vernetzung und die Reduktion von Hitzeinseln sind bekannt und in jedem aus dem Gesamtprojekt herausgelösten Einzelprojekt zu berücksichtigen. Ein Konflikt zwischen den Teilprojekten hinsichtlich der Festlegung von Ersatzflächen lässt sich vermeiden, wenn die Ersatzflächen konsequent im Geoportal abgebildet werden und die Planung von Ersatzmassnahmen weiterhin projektübergreifend koordiniert wird.

6.2 Grundwasser

Das Stadtgebiet Basel liegt in der Grundwasserschutzzone üB. Die Tiefbahnhöfe Basel SBB (TP1) und Basel Bad Bf (TP3.1) sowie Teilbereiche des Tunnelsystems vom Herzstück (TP2) kommen im Grundwasser zu liegen. Um die Durchflusskapazität aufrechtzuerhalten, sind Grossdückersysteme geplant. Auch die anderen TP tangieren mit Foundationen oder Pfählungen das Grundwasser, ohne aber die Durchflusskapazität des Grundwassers wesentlich zu beeinflussen.

Im Gebiet Lange Erlen, östlich an den Projektperimeter angrenzend, liegt eine Grundwasserschutzzone S2. Diese wird durch die im TP3.2 geplante Bahnlinie über die Freiburgerstrasse tangiert und durch Bauinstallationsplätze.

Im weiteren Projektverlauf ist bei den Teilprojekten TP1, TP3.1, TP2 eine Güterabwägung zwischen Grundwasserschutz und dem öffentlichen Interesse an der Bahnanlage vorzunehmen und die Standortgebundenheit, insbesondere auch für den Installationsplatz in der Grundwasserschutzzone, ist nachzuweisen. Ausserdem muss beurteilt werden, in welchem Umfang die Teilprojekte die Temperatur des Grundwassers beeinflussen.

Für die Bauausführung muss ein Grundwasserüberwachungskonzept erstellt werden, in welchem auch die Standorte für die Überwachung der Grundwasserqualität festgelegt sind.

6.3 Oberflächengewässer

Von den Teilprojekten TP1 und TP3.2 betroffen sind die Flüsse Birsig, Birs und Wiese. Die Widerlager der neuen Brücken kommen im Gewässerraum zu liegen und tangieren die Ufervegetation, einen nach NHG geschützten Lebensraum. Die Brücken führen ausserdem zu einer zusätzlichen Beschattung im Bachbett und damit zu einer negativen Beeinflussung der dortigen Biozönose

Im weiteren Projektverlauf ist der ökologische Zustand und die Vernetzungsqualität der Flüsse im Bereich der neu entstehenden Brücken zu beurteilen und die temporären und permanenten Auswirkungen des Projektes sind zu bewerten. Darauf basierend sind mögliche Schutz- und Ersatzmassnahmen für die Bau- und Betriebsphase zu definieren und in einem Konzept darzustellen.

6.4 Störfallvorsorge

Alle vom Bauvorhaben betroffenen Streckenabschnitte unterstehen der Störfallverordnung ausser die Linie 230. Gemäss Screening 2018 liegen die Grundwasserrisiken im Bereich «keine schwere Schädigung möglich», die Risiken für Oberflächengewässer im Gebiet der Gewässerquerungen (Birsig, Birs und Wiese) im «Überprüfungsbereich» und die Personenrisiken im akzeptablen Bereich bzw. im Gebiet Muttenz im unteren Übergangsbereich. Eine Anpassung des Screenings auf die Verhältnisse 2022 zeigt (vgl. Störfallanalyse Personenrisiken, EBP, März 24), dass die Personenrisiken in vier weiteren Streckenabschnitten im unteren Übergangsbereich zu liegen kommen (vgl. Störfallanalyse Personenrisiken, EBP, März 24 und Kap.5.1.18).

Aktuell geplant sind neben den Massnahmen M1 bis M5, die bei jedem Projekt unabhängig von der Risiko beurteilung zur Anwendung kommen, zusätzliche Massnahmen wie das Ableiten von Gleisabwasser und Havariefliessigkeit in kombinierte Rückhalte-/Havariebecken bei den Teilprojekten TP1 und TP3.2. Neben baulichen Massnahmen im Projekt führen auch ein guter Stand der Sicherheitstechnik (Art. 3 StFV) wie gut überwachter und unterhaltener Fahrweg und geeignetes Rollmaterial zu mehr Sicherheit für die Umwelt und die Bevölkerung.

Im weiteren Projektverlauf ist die aktuell vorliegende Einschätzung der Umweltrisiken und Personenrisiken auf Basis von abgestimmten Gefahrgutmengen für die Horizonte 2040 und 2060 zu verifizieren.

Es sind Massnahmen gemäss BAV-Richtlinie «Massnahmen für Eisenbahninfrastrukturen gemäss Störfallverordnung im Rahmen eines Plangenehmigungsverfahrens» (BAV, 01.03.2019) festzulegen.

6.5 Altlasten

Innerhalb des grossflächigen Projektareals VKKB liegen mehrere belastete Standorte. Überwachungs- oder sanierungsbedürftige Standorte werden von keinem Teilprojekt tangiert. Beim Bau des Herzstücks (TP2) werden mehrere belastete Standorte unterfahren und es ist wegen ungenügender Datengrundlage zu den einzelnen Standorten unklar, welche Konsequenzen sich daraus ergeben.

Im weiteren Projektverlauf ist für das Teilprojekt 2 TP2 zu klären, bei welchen belasteten Standorten altlastenrechtliche Abklärungen nötig sind, um den gemäss Altlastenverordnung verlangten Nachweis erbringen zu können, dass sie durch das Projekt nicht sanierungsbedürftig werden. Bei allen Teilprojekten zu definieren sind Massnahmen gegen eine Ausbreitung bestehender Belastungen und es sind ein Grundwasserüberwachungskonzept für die Bauphase und ein Entsorgungskonzept für den belasteten Aushub zu erarbeiten.

6.6 Lärm

Der Eisenbahnverkehr wird bis 2060 gegenüber heute deutlich zunehmen und gebietsweise auch zu einer Überschreitung der festgelegten Emissionen führen.

Die Situation 2060 wurde in zwei Lärmgutachten, einem für die Elsässerlinie (Linie 510) und einem für die übrigen Linien analysiert (vgl. Kap. 5.1.24).

Dort, wo Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte als möglich erachtet wurden, wurde folgende Lärmschutzmassnahmen ins Projekt integriert: Schallabsorber in Tunnelportalen, an Rampen und exponierten Stützmauern, Lärmschutzwände auf Überwerfungen und Brücken, Lärmschutzwände/Fenster entlang von Streckengleisen und eine Option für Lärmschutzmassnahmen entlang der Streckenabschnitte, die nicht

von Baumassnahmen betroffen sind (Nordportal Schützenmatte bis Basel St. Johann und Gellert bis Gellert Nord).

Im weiteren Projektverlauf ist für die Einzelprojekte, die etappiert auf Basis des Gesamtprojektes umgesetzt werden, die lärmrechtliche Einordnung gemäss BAV-Richtlinie vorzunehmen und die Lärmschutzmassnahmen sind auf Basis von Immissionsberechnungen festzulegen unter Berücksichtigung der Anforderungen aus dem Denkmalschutz.

Für die Bauphase sind die zur Anwendung kommenden Massnahmenstufen auf Basis des Bauprogramms und des induzierten Baustellenverkehrs festzulegen und es ist ein Lärmschutzkonzept zu erarbeiten, in dem die umzusetzenden Massnahmen festgelegt sind.

6.7 Erschütterung und Körperschall

Eine Zunahme der EKS-Emissionen ist durch die Verkehrszunahme zu erwarten, durch den Einbau zusätzlicher Weichen (TP1), durch das Näherrücken von Streckengleisen ans Siedlungsgebiet (TP1, Ostkopf und Gellert) und durch die Unterfahrung von Gebäuden (TP2). Die möglichen Konflikte wurden in zwei Gutachten analysiert, einem für die Elsässerlinie und einem für die übrigen Linien (vgl. Kap. 5.1.23).

An Orten, wo es möglicherweise zu Konflikten kommt (TP1), wurden Unterschottermatten ins Budget eingerechnet bzw. ein mittleres Masse Federsystem im Tunnelsystem des Herzstücks (TP2) und in den daran anschliessenden Rampenbereichen des TP 3.2 und des TP 4.1. Bei den anderen Teilprojekten sind wegen dem genügend grossen Abstand zum Siedlungsgebiet keine Konflikte zu erwarten und somit keine Massnahmen vorgesehen.

Im weiteren Projektverlauf ist für die Einzelprojekte, die etappiert auf Basis des Gesamtprojektes umgesetzt werden, jeweils eine vollständige Sachverhaltsabklärung durchzuführen, allenfalls ergänzt mit Messungen in den kritischen Bereichen. Auf Basis dieser Abklärungen sind dann die EKS-Massnahmen zu definieren.

Für die Bauphase sind die bezüglich EKS relevanten Baumassnahmen zu benennen und im davon betroffenen Siedlungsgebiet allenfalls Rissaufnahmen vorzusehen.

6.8 Fazit

Das Projekt Kapazitätsausbau Knoten Basel hat bedeutende Auswirkungen auf die Umwelt. Bei fast allen Umweltthemen müssen spezifische Massnahmen definiert werden, um die Gesetzeskonformität zu erreichen. Nur in den Themen «Boden», «NIS» und «Naturgefahren» reichen Standardmassnahmen.

Es geht eine erhebliche Fläche an Lebensräumen verloren inkl. Bundesinventarflächen wofür Ersatzmassnahmen zu suchen sind. Es wird eine Waldfläche im Randbereich tangiert und in der dort liegenden Grundwasserschutzzone S2 gebaut. Bei den Brücken, die bei den Flüssen Birsig, Birs und Wiese geplant sind, kommt es zum Bauen im Gewässerraum und zu einer zusätzlichen Beschattung im Bachbett, was Ausgleichsmassnahmen nach sich zieht. Die Verkehrszunahme führt zu einer Zunahme der Störfallrisiken, der Lärmemissionen und EKS-Emissionen wofür entsprechende Schutzmassnahmen definiert werden müssen, welche auf die Anforderungen des Denkmalschutzes abzustimmen sind.

Insbesondere der Verlust an Lebensraum für Flora/Fauna, die grossflächigen Einbauten ins Grundwasser und die Anforderungen des Denkmalschutzes werden eine Herausforderung für das Erreichen der Genehmigungsfähigkeit.

7 Land und Rechte

Für die Realisierung der Projekte sind für die Erweiterung der Anlagen Erwerb von Land und Dienstbarkeiten notwendig:

- Definitiver Landerwerb: für den Bahnbetrieb effektiv notwendige Flächen (inkl. Bahnzugang und technischen Anlagen).
- Temporärer Landerwerb: insbesondere die Flächen für die Baustelleninstallationen und Baugruben, welche wieder verfüllt werden.
- Dienstbarkeiten: insbesondere Überbau-, Anker und Durchleitungsrechte.
- SBB-Flächen: neben der Beanspruchung von Drittflächen werden auch sich bereits im Eigentum der SBB befindende Flächen beansprucht.

Da insbesondere der temporäre Landerwerb für einzelne Projektbestandteile sehr langjährig ist (teilweise deutlich über 10 Jahre), ist in den Folgephasen mit den jeweiligen Eigentümern und Projektpartnern noch zu definieren, ob in diesen Fällen nicht auch ein definitiver Landerwerb angebracht ist. Zudem ist insbesondere beim Bahnzugang in Basel Mitte noch nicht abschliessend geklärt, ob die für den Bahnzugang notwendigen Liegenschaften (z.B. Hauptpost) effektiv erworben werden können.

Die Kosten für den Landerwerb sind generell in den Richtkostenschätzungen pro TP enthalten.

7.1 Teilprojekt 1 – Ertüchtigung

Tabelle 8: Landerwerb TP 1 - Ertüchtigung

Projektbestandteil	Definitiver Landerwerb	Temporärer Landerwerb	Dienstbarkeiten
Schützenmatte / 3. Gleis Birsig	408 m	10'393 m ²	2'279 m ²
Ausbau Westkopf	-	620 m ²	-
Ostkopf	80 m ²	1'490 m ²	-
Produktion Wolf	-	7'410 m ²	-
Einführung S-Bahn über den Wolf	80 m ²	3'800 m ²	620 m ²
Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf	2'816 m ²	9'043 m ²	2'270 m ²
Total	3'384 m²	32'756 m²	5'169 m²

7.2 Teilprojekt 1 – Zielzustand

Tabelle 9: Landerwerb TP 1 - Zielzustand

Projektbestandteil	Definitiver Landerwerb	Temporärer Landerwerb	Dienstbarkeiten
Westkopf / Schützenmatte	146 m ²	4'960 m ²	-
Basel SBB	-	3'710 m ²	480 m ²
Ostkopf	2'010 m ²	12'060 m ²	-
Bereich Basel GB/Wolf	-	14'280 m ²	-
Fernverkehr im Gellert	1'202 m ²	2'922 m ²	230 m ²
Bereich Gellert-Hagnau	760 m ²	10'360 m ²	1'550 m ²
Tangentialzug (Hagnau)	-	-	-
Total	4'118 m²	48'292 m²	2'260 m²

7.3 Teilprojekt 2/3.1

Tabelle 10: Landerwerb TP 2 / 3.1 – Herzstück und Basel Bad Bf unterirdisch

Projektbestandteil	Definitiver Landerwerb	Temporärer Landerwerb	Dienstbarkeiten
Rankhof / TP 3.1 / IS, Bahnverlad, Baupiste, Bandstrasse	-	23'512 m ²	1'190 m ²
BADT / TP 3.1 / Bahnhof Deckelbauweise	6'560 m ²	1'850 m ²	83'306 m ²
Rankhof / TP 3.1 / Lüftungszentrale und den Lüftungskanal	2'642 m ²	997 m ²	741 m ²
BAD / TP 2 / Doppelspurtunnel	-	17'305 m ²	29'720 m ²
BST - BSM / TP 2 / NAS Birsigstrasse	200 m ²	1'340 m ²	-
BSM - BADT / TP 2 / NAS Unterer Rheinweg	586 m ²	495 m ²	-
BSM - BADT / TP 2 / NAS Amerbachstrasse	595 m ²	2'395 m ²	-
BSM - BADT / TP 2 / NAS Signalstrasse	275 m ²	321 m ²	-
BSSJ - BSM / TP 2 / NAS Augenspital	350 m ²	350 m ²	-
BSSJ - BSM / TP 2 / NAS Spitalstrasse	415 m ²	1'910 m ²	-
BSM / TP 2 / NAS City-Parking	830 m ²	1'500 m ²	-
BSM / TP 2 / NAS St. Johannis-Rheinweg	485 m ²	1'200 m ²	-
BSM / TP 2 / Zugang und Schacht Spiegelhof	-	1'265 m ²	-
BSM / TP 2 / NAS und Schacht Börse	-	1'250 m ²	-
BSM / TP 2 / Zugang und Schacht Storch	-	1'130 m ²	-
BSM / TP 2 / Zugang und Schacht Marktplatz	-	2'500 m ²	-
BSM / TP 2 / Notausgang und Schacht Gerbergasse	-	335 m ²	-
BSM / TP 2 / Zugang und Schacht Hauptpost	-	700 m ²	-
BAD / TP 3.1 / Zugang Maulbeerstrasse	-	-	-
BAD / TP 3.1 / Zugang Riehenstrasse	-	-	-
BST / TP 2 / IP Schacht Margarethen	-	14'940 m ²	-
BSM / TP 2 / Installationsfläche Strassen um das Postgebäude	-	1'335 m ²	-
BSM / TP 2 / IP Schiffplände	-	1'320 m ²	-
BSM / TP 2 / Birsigkanal (temporäre Dienstbarkeit des unterirdischen Kanals)	-	-	2'269 m ²
BSM / TP 2 / IP 2c Zugang Hauptpost	-	1'664 m ²	-
BSM / TP 2 / IP 2b Schacht Marktplatz	-	2'130 m ²	-
BSM / TP 2 / IP 2a Schacht Fischmarkt	-	1'160 m ²	-
BSM / TP 2 / IP 2d Schacht Totentanz	-	1'850 m ²	-

BSM / TP 2 / IP 3 Schacht Tschudi-Park	-	4'100 m ²	-
BSM / TP 2 / IP 4 Schacht Passagierbootterminal	-	4'150 m ²	-
BSSJ / TP 2 / IP 5a St. Johann West	-	30'360 m ²	-
BSSJ / TP 2 / IP 5b St. Johann Ost	590 m ²	23'400 m ²	715 m ²
BSM - BADT / TP 2 + TP 3.1 / IP 8 Gateway	-	11'120 m ²	-
BSM - BADT / TP 2 / IP 9-2 Erlenmattplatz	-	2'915 m ²	-
BSM - BADT / TP 2 / IP 9-3 Erlenmattpark	-	2'954 m ²	-
Rankhof / TP 2 + TP 3.1 / IP 11 a-d Rankhof	-	45'860 m ²	-
BSSJ - BSM / TP 2 / Tagbau und berg. Einspurtunnel	-	-	8'475 m ²
Total	13'528 m²	209'613 m²	126'416 m²

7.4 Teilprojekt 3.2 – Ertüchtigung

Für das Teilprojekt 3.2 – Ertüchtigung ist voraussichtlich kein Landerwerb notwendig. Alle Massnahmen können innerhalb des Eigentums des BEV realisiert werden.

7.5 Teilprojekt 3.2 – Zielzustand

Tabelle 11: Landerwerb TP 3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch

Projektbestandteil	Definitiver Landerwerb	Temporärer Landerwerb	Dienstbarkeiten
EÜ Neuhausstrasse West	330 m ²	-	-
EÜ Otterbachverdolung Gewölbe	450 m ²	-	-
EÜ Freiburgerstrasse Stahl	720 m ²	-	-
EÜ Wiese Fachwerk	290 m ²	-	-
EÜ Fassenstrasse Fachwerk	640 m ²	-	-
EÜ Bogenstellung Gewölbe	1'830 m ²	-	-
EÜ Freiburgerstrasse	630 m ²	-	-
EÜ Fassenstrasse Spannbeton	840 m ²	-	-
EÜ Bahnsteigzugang Stahl WiB	200 m ²	-	-
EÜ Riehenstrasse Stahl	60 m ²	-	-
EÜ Bäumlhofstrasse Ost	1'460 m ²	1'800 m ²	-
EÜ Grenzacherstrasse Spannbeton	210 m ²	-	-
IP Riehenstrasse-Allmendstrasse-Kleinrieden-Promenade	-	50'000 m ²	-
EÜ – Stahl Rankstrasse	510 m ²	-	-
EÜ – Mauerwerk Weg	-	170 m ²	-

EÜ Allmenstrasse Gewölbe	70 m ²	-	-
EÜ Überwerfungsbauwerk Süd	760 m ²	1'075 m ²	-
EÜ Landauerstrasse Gewölbe	50 m ²	-	-
Total	9'050 m²	53'045 m²	-

7.6 Teilprojekt 4.1

Tabelle 12: Landerwerb TP 4.1

Parzellen	Definitiver Landerwerb	Temporärer Landerwerb	Dienstbarkeiten
Sektion 1, Nr. 1802	-	4'118 m ²	-
Sektion 1, Nr 1872	-	1'842 m ²	-
Sektion 1, Nr. 9157	-	196 m ²	-
Total	-	6'156 m²	-

7.7 Teilprojekt 5

Der Landerwerb im TP 5 wurde noch nicht eruiert. Dieser wird erst mit dem Vorliegen des Ergebnisses des Studienauftragsverfahren feststehen.

7.8 Fazit

Über alle Teilprojekte hinweg wird folgender Erwerb von Land und Dienstbarkeiten benötigt:

Teilprojekt	Definitiver Landerwerb	Temporärer Landerwerb	Dienstbarkeiten
Teilprojekt 1 – Ertüchtigung	3'384 m ²	32'756 m ²	5'169 m ²
Teilprojekt 1 – Zielzustand	4'118 m ²	48'292 m ²	2'260 m ²
Teilprojekt 2/3.1	13'528 m ²	209'613 m ²	126'416 m ²
Teilprojekt 3.2 – Ertüchtigung	Voraussichtlich kein Landerwerb notwendig		
Teilprojekt 3.2 – Zielzustand	9'050 m ²	53'045 m ²	-
Teilprojekt 4.1	-	6'156 m ²	-
Teilprojekt 5	Noch unbekannt		
Total (ohne TP 5)	30'080 m²	349'862 m²	133'845 m²

8 Baurealisierung / Bauphasen und Erhaltung

8.1 Rahmenbedingungen Realisierung

Die Rahmenbedingung für die Baurealisierung sind in Kapitel 5.1.15 Realisierungsabfolge festgehalten.

8.2 Übergeordnetes Materialbewirtschaftungskonzept / Logistikkonzept

Diese Teilprojekte erzeugen grosse Mengen an Aushubmaterial, vor allem aus dem Tunnelbau. Das Baulogistik- und Materialbewirtschaftungskonzept zielt darauf ab, dieses Material effizient zu entsorgen, insbesondere durch Transport per Bahn oder LKW.

8.2.1 Materialbilanzen

Die Materialien fallen beim Tunnelvortrieb zwischen Basel SBB, den Tiefbahnhöfen Basel Mitte und Basel Bad Bf, Basel St. Johann und bei den Bauschächten an.

- TP 1: Basel SBB:
 - Das Gesamtvolumen an Aushub- und Ausbruchmaterial beträgt ca. 1'100'000 m³ bzw. 2'350'000 Tonnen.
 - Der Grossteil des Materials fällt beim Bau des Tiefbahnhofs an, insbesondere beim West- und Ostkopf. Das Material ist zu 70% Lockergestein und zu 30% Fels.
 - Beispielhafte Anfallorte: Bauschächte Margarethen und Hochstrasse.
- TP 2 / 3.1: Herzstück:
 - Volumen: 1'705'000 m³ bzw. 3'870'000 Tonnen.
 - Die Materialien fallen beim Tunnelvortrieb zwischen Basel SBB und dem Tiefbahnhof Basel Bad Bf sowie bei den Bauschächten an. Es handelt sich überwiegend um Fels (bis zu 99%) und teilweise Lockergestein.
- TP 3.2: Basel Bad Bf:
 - Gesamtvolumen: 905'000 m³ bzw. 1'565'000 Tonnen.
 - Hier liegt der Fokus auf Rückbau und Neubau konstruktiver Bauwerke sowie der Anpassung von Verkehrsanlagen. Hauptsächlich fallen Schotter und Betonabbruch an.

Die Mengen variieren je nach Bauphase, wobei der höchste Materialanfall in den letzten Baujahren verzeichnet wird, insbesondere bei den Ausbrucharbeiten am Tiefbahnhof.

8.2.2 Baulogistische Herausforderungen und Lösungsmöglichkeiten

Da das Bauprojekt vollständig im dicht bebauten innerstädtischen Raum von Basel stattfindet, bestehen erhebliche logistische Herausforderungen. Insbesondere müssen rund 3.5 Mio. m³ Aushubmaterial abgeführt werden, was einen nachhaltigen und möglichst störungsfreien Transport erfordert.

8.2.2.1 Abtransport per Bahn

Die Bahn bietet eine zentrale Option für den Materialabtransport. Die Kapazitäten für den Bahnabtransport sind an mehreren Stellen vorgesehen:

- TP 1: Basel SBB:
 - Die Option, Material per Bahn abzutransportieren, wird insbesondere am Installationsplatz Margarethen geprüft. Hier könnten zwei Gleise à 260 m eingerichtet werden, um Züge mit bis zu 18 Waggons zu beladen.
 - In Spitzenjahren (Jahr 15-17) wäre der Abtransport von 1'200 Tonnen pro Arbeitstag möglich, was etwa 2–3 Halbzügen (je 500 t) oder 1–2 Ganzzügen (1'000 t) entspricht.
- TP 2: Herzstück:
 - Auch hier kann der Bauschacht Margarethen für den Bahnabtransport genutzt werden. Bei einem Anfall von 700 t pro Tag wären 2–3 Halbzüge in zwei Tagen zu verladen.
 - Für den Abschnitt BSSJ-BSM besteht ab BSSJ ebenfalls die Möglichkeit einen Bahntransport einzurichten (Rangierfahrt von/zu Basel St. Louis, Gleisanschluss nur von Nord).
 - Für den Abschnitt BADT und Rampe Rankhof kann ebenfalls Bahntransport eingerichtet werden (Gleisanschluss via Bahnhof Grenzach).
- TP 3.2: Basel Bad Bf:
 - Im Bereich Rankhof besteht die Möglichkeit, ein 700 m langes Verladegleis einzurichten. Hier könnte täglich 1–2 Ganzzüge mit jeweils 1'000 t beladen werden.

Der Bahnabtransport wird als vorrangige Option betrachtet, um den städtischen Strassenverkehr zu entlasten. Es bestehen jedoch Einschränkungen in der Rangierlogistik und Verfügbarkeit der Bahntrassen, was eine Bearbeitung in frühen Projektphasen unabdingbar macht.

8.2.2.2 Weitere Optionen

- LKW-Abtransport:
 - Da der Bahnabtransport nicht immer möglich oder ausreichend ist, wird ein erheblicher Teil des Materials per LKW abtransportiert. Beim Tiefbahnhof Basel SBB fällt über die gesamte Bauzeit eine durchschnittliche Menge von 80–600 m³ Material pro Arbeitstag an, was 7–52 LKW-Fahrten pro Tag erfordert.
 - Im Rankhof wird für den Transport des Ausbruchmaterials eine Kapazität von 75–110 LKW-Fahrten pro Tag in Spitzenzeiten eingeplant.
- Förderbänder und Schiffsverlad:
 - Eine innovative Lösung ist die Nutzung von Förderbändern durch den Birsigkanal, um das Material emissionsarm und störungsfrei zu transportieren. Es wäre auch ein Abtransport per LKW möglich, dies aber nur bei einem Transport in Richtung Schiffländi.
 - Als Alternative für den Transport über den Birsigkanal wird ein Schiffsverlad an der Schifflände vorgeschlagen, der bis zu 1'200 Tonnen pro Tag abführen könnte.
- Biologische Behandlung von Erdbrei:
 - Beim Vortrieb im geschlossenen EPB-Modus (Erddruckschild) fällt erdbreiartiges Material an, das mit Konditionierungsmitteln wie Tensiden und Polymeren versetzt ist. Dieses Material erfordert eine spezielle Behandlung, um die biologische Zersetzung der Tenside zu ermöglichen.
 - Für die Vorbehandlung wird eine Fläche von 8'500–15'500 m² im Bereich Rankhof benötigt.

8.2.3 Fazit

Das Materialbewirtschaftungskonzept für den Kapazitätsausbau des Knotens Basel sieht eine komplexe und nachhaltige Logistiklösung vor, um rund 3.5 Mio. m³ Aushubmaterial in einem urbanen Umfeld abzutransportieren. Neben dem priorisierten Bahnabtransport werden auch LKW und Förderbandlösungen sowie Schiffsverlad geprüft, um die Auswirkungen auf Verkehr und Umwelt zu minimieren.

9 Kosten und Finanzierung

9.1 Kostenzusammenstellung

Die untere Tabelle 13 zeigt die Zusammenstellung der erwarteten Kosten mit Kostenbasis Juni 2024 auf. Die Methodik der Kostenschätzung orientiert sich am Leitfaden BAV «Infrastrukturkosten Bahn, Leitfaden zur Ermittlung der Kosten von Ausbauvorhaben» vom März 2024. Für die Richtkostenschätzungen und die Grobkostenschätzung wurden folgenden Zuschläge angesetzt:

- Zuschlag Z1 für Tiefgang Kostenstruktur und Komplexität des Projekts: 15%
- Zuschlag Z2 aus Risiken (Risiken mit Eintritt > 50%): Massnahmen abhängig
- Zuschlag Verwaltungsgemeinkosten (VGK, auf Basiskosten + Z2): 2%
- Zuschlag Z3 (wird zu 50% angesetzt): 50% → ½ Z3 = 25%

Die Kosten in der Tabelle 13 sind alle in CHF 1'000 (kCHF) angegeben. Die Kosten wurden generell mit einer Genauigkeit von +/- 30% geschätzt und haben die Kostenbasis Juni 2024.

Tabelle 13: Kostenzusammenstellung Gesamtprojekt mit Ausweisung Teilprojekte, Abschnitte und Zuschläge

	Grundkosten (GK)	Z1 15% & Honorare	Basiskosten (inkl. Z1)	Z2 bewertete Risiken	VGK 2%	Z3 Risikozuschlag	Erwartungswert	Genauigkeit
Teilprojekt 1	4'084'800	616'546	4'701'346	366'563	101'358	1'175'337	6'363'531	
Teilprojekt 1 - Ertüchtigung	1'056'100	159'605	1'215'705	169'913	27'712	303'926	1'717'256	
Optimierung Produktion	269'700	40'653	310'353	34'500	6'897	77'588	429'338	+/- 30%
S-Bahneinfahrt über Wolf inkl. St. Jakob	146'400	22'158	168'558	41'975	4'211	42'140	256'883	+/- 30%
Ausbau Ostkopf	99'500	15'123	114'623	51'750	3'327	28'656	198'356	+/- 30%
Ausbau Westkopf	221'300	33'394	254'694	5'750	5'209	63'674	329'326	+/- 30%
2. Ausziehgleis Schützenmatt, 2. Gl. Birsig	184'800	27'919	212'719	27'313	4'801	53'180	298'012	+/- 30%
2. Ausfahrt Richtung Deutschland	134'400	20'358	154'758	8'625	3'268	38'690	205'340	+/- 50%
Teilprojekt 1 - Zielzustand	3'028'700	456'941	3'485'641	196'650	73'646	871'410	4'646'275	
3. Ausziehgleis Schützenmatt	153'000	23'063	176'063	21'850	3'958	44'016	245'887	+/- 50%
Tiefbahnhof inkl. Zufahrten	1'869'600	281'870	2'151'470	41'975	43'869	537'868	2'775'181	+/- 50%
Ostkopf	228'200	34'425	262'625	18'975	5'632	65'656	352'888	+/- 50%
Wolf	225'900	34'325	260'225	5'750	5'320	65'056	336'351	+/- 50%
Gellert	127'100	19'178	146'278	50'600	3'938	36'570	237'385	+/- 50%
Gellert-Hagnau	316'400	47'720	364'120	20'700	7'696	91'030	483'546	+/- 50%
Hagnau	108'500	16'360	124'860	36'800	3'233	31'215	196'108	+/- 50%
Lärmschutz Linie 520 & 520/522	-	-	-	-	-	-	18'928	+/- 50%
Teilprojekt 2/3.1	2'882'528	432'379	3'314'907	469'700	75'692	828'727	4'689'026	
Abschnitt BST-BSM	1'488'372	223'256	1'711'628	218'500	38'603	427'907	2'396'637	+/- 30%
Abschnitt BSM-BSSJ	285'037	42'756	327'793	73'600	8'028	81'948	491'369	+/- 30%
Abschnitt BSM-BADT (ohne Tiefbahnhof)	467'108	70'066	537'174	51'100	11'765	134'294	734'333	+/- 30%
Tiefbahnhof Basel Bad Bf (TP3.1)	642'011	96'302	738'313	126'500	17'296	184'578	1'066'687	+/- 30%
Teilprojekt 3.2	1'591'361	238'704	1'830'065	55'457	-	457'518	2'343'040	
Teilprojekt 3.2 - Ertüchtigung	193'812	29'071	222'883	33'739	-	55'722	312'344	
Zusätzliche Gleisachse (G2)	98'969	14'845	113'814	17'364	-	28'454	159'632	+/- 50%
Ertüchtigung (Gleis 4 & 5)	35'603	5'340	40'943	7'306	-	10'236	58'485	+/- 50%
Zugfolgezeiten	59'240	8'886	68'126	9'069	-	17'032	94'227	+/- 50%
Teilprojekt 3.2 - Zielzustand	1'397'549	209'633	1'607'182	21'718	-	401'796	2'030'696	
Basel Bad Bf	1'086'476	162'972	1'249'448	10'859	-	312'362	1'572'669	+/- 30%
Rankhof	311'073	46'661	357'734	10'859	-	89'434	458'027	+/- 30%
Teilprojekt 4.1 BSSJ inkl. Überwerfung	388'040	58'206	446'246	21'275	9'350	111'562	588'433	+/- 30%
Basel St. Johann inkl. Überwerfung	388'040	58'206	446'246	21'275	9'350	111'562	588'433	+/- 30%
Teilprojekt 5 Margarethenbrücke	170'190	25'529	195'719	-63	3'913	48'930	248'498	+/- 30%
Margarethenbrücke	170'190	25'529	195'719	-63	3'913	48'930	248'498	+/- 30%
al	9'116'919	1'371'364	10'488'283	912'931	190'314	2'622'072	14'232'528	

9.2 Substanzerhalt und Beiträge Dritter

Es kann davon ausgegangen werden, dass rund 7% der Erwartungswerte des TP 1 (Zielzustand), des TP 3.2 (Zielzustand) und des TP 4.1 für Massnahmen des Substanzerhalts resp. der Anlagenverjüngung aufgewendet werden. Dies entspricht rund CHF 508.6 Mio.

Die Beiträge Dritter müssen in den Folgephasen evaluiert werden. Es sind noch keine Vereinbarungen zu Kostenteiler abgeschlossen worden. Relevante Beiträge können z.B. beim Ersatzbau der Margarethenbrücke, bei den Velostationen oder der Vorteilsabgeltung von mit dem Projekt realisierten Modernisierungen Drittobjekten (z.B. Werkleitungen) anfallen.

9.3 Kostendifferenzen zum 5PP

Für alle Teilprojekte gilt es zu beachten, dass folgende Anpassungen zu einer Kostensteigerung ggü. den Kostenschätzungen vom 5PP führen:

- Neue Preisbasis für MS3 (07/24) gegenüber 5PP: +1.5% (Mix auf BTI, Tiefbau- und Tunnelbau-Index)
- Anpassung Leitfaden Kostenmethodik BAV mit deutlich höheren Zuschlägen (Z1 und Z3): ca. +15%
- Auswirkungen von Drittprojekten

Tabelle 14: Aufstellung der Kostendifferenzen im Vergleich zum 5PP

TP	Differenz CHF MS3-5PP	Gründe abzüglich der obenstehenden Punkte
TP1	+ 2'034 Mio. (+ 47%)	Zuschläge Anpassung Methodik
		Erhöhung Z2 durch zusätzliche Risiken
		Ertüchtigung Westkopf: Schärfung des Mengengerüsts insbesondere der technischen Anlagen
		Tiefbahnhof inkl. Zufahrten: Schärfung des Mengengerüsts
		Neues Element: 2. Ausfahrt Richtung Deutschland (nicht Bestandteil von 5PP)
TP 2/3.1	+ 1'621 Mio. (+ 53%)	Zuschläge Anpassung Methodik
		Ingenieurbau
		Land- und Rechtserwerb
TP 3.2	+ 1'967 Mio. (+ 524%)	Zuschläge Anpassung Methodik
		Ertüchtigung - G2, Gleis 4/5, Zugfolgezeiten aus TP1 und TP 3.2
		Aufgrund des Denkmalschutzes Stahlgewölbeüberbauten in der „Riehenstrasse“ und „Bäumlihofstrasse“
		Neue Stützwände im Bereich der ARA und URD
		Zusätzliche Havariebecken (Stellungnahme Kanton BS, Störfallverordnung)
		Architekturplanung der Bahnsteigzugänge inkl. Bahnsteigdächer
		Neubau EÜ Grenzacherstrasse und HP Solitude
		Genaue Betrachtung der Bauphasen und Diverses
TP 4.1	+ 144 Mio. (+ 32%)	Zuschläge Anpassung Methodik
		Grundkosten
TP 5	+ 41.4 Mio. (+ 20%)	Zuschläge Anpassung Methodik
		VGK
		Honoraranpassungen aufgrund Gremiumsentscheid (sehr komplexe Umgebung zweier Zeithorizonte)
		Risiken

9.4 Capex-Management

Die Massnahmen wurden in unterschiedlicher Tiefe ausgearbeitet, z.T. wurde die Tiefe MS3 nicht erreicht. Daher wird hier auf die beschriebenen Verbesserungsvorschläge hingewiesen, die in den einzelnen Massnahmen aufgeführt sind. Aus diesen können in den Folgephasen CAPEX-Massnahmen entstehen.

9.5 Finanzierung

Basierend auf Art. 4 Abs. 2 des Bahninfrastrukturfondsgesetzes 6 haben die Mittel «vorrangig den Bedarf für den Betrieb und den Substanzerhalt sicherzustellen». Das BAV führt periodisch Fondssimulationen durch, um die insgesamt verfügbaren Mittel abzuschätzen. Die BIF-Langfristplanung zeigt, dass bis 2040 weitere Investitionen getätigt werden können, ohne die Finanzierung des prioritären Substanzerhalts des bestehenden Netzes oder die geregelte Rückzahlung der Bevorschussung zu gefährden. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dass die im Schweizer Eisenbahnnetz «verbaubaren» Investitionen durch verschiedene Rahmenbedingungen limitiert sind, beispielsweise die Verfügbarkeit von Intervallen, Fachkräften und Baumaschinen, welche sowohl für den Substanzerhalt wie auch für Ausbauten benötigt werden. Die Restriktionen betreffen primär das Netz der SBB, in welchem eine sehr hohe Bautätigkeit bis 2033 vorgesehen ist. Vor diesem Hintergrund wird nicht mit einem konkreten Finanzrahmen für die Botschaft 2026 gearbeitet, sondern es wird für die benötigten Infrastrukturen die Realisierbarkeit bis 2040 – insbesondere für die notwendigen Infrastrukturmassnahmen im Rahmen der Konsolidierung – in den Vordergrund gestellt. Alle Elemente der VKKB sind zurzeit in keiner Botschaft finanziert.

9.6 Kosten und Finanzierung nächste Projektphase / Phase Projektierung

Die aufgeführten Kosten gemäss der Tabelle 15 sind als Bruttokosten exkl. Zuschlag Z3, VGK und MwSt. zu betrachten. Die Phase Vorprojekt kann über den Kredit Herzstück finanziert werden.

Tabelle 15: Kostenzusammenstellung nächste Phasen

Massnahmen	Honorare Vorprojekt	
TP 0 – Querschnittsthemen	CHF	3.00 Mio.
Teilprojekt 1 - Ertüchtigung	CHF	53.83 Mio.
2. Ausziehgleis Schützenmatte + 3. Gleis über die Birsig	CHF	11.45 Mio.
Ertüchtigung Westkopf	CHF	13.57 Mio.
Ertüchtigung Ostkopf	CHF	4.65 Mio.
Ertüchtigung Wolf	CHF	8.12 Mio.
Einführung S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen, Neubau Eventperron St. Jakob	CHF	8.94 Mio.
2. Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf	CHF	7.10 Mio.
Teilprojekt 1 - Zielzustand	CHF	173.41 Mio.
3. Ausziehgleis Schützenmatte	CHF	9.38 Mio.
Tiefbahnhof Basel SBB inkl. Zufahrten	CHF	117.65 Mio.
Ausbau Ostkopf (Fernverkehr + Posttunnel II)	CHF	9.45 Mio.
Optimierung Güterbahnhof Wolf inkl. Pufferanlage + Wendegleis	CHF	6.76 Mio.
Gellert (Fernverkehr)	CHF	6.82 Mio.
Gellert – Hagnau (Fernverkehr, Zufahrt Wolf + Zufahrt Serviceanlage Hofacker)	CHF	16.10 Mio.
Tangentialzug (Hagnau)	CHF	7.25 Mio.
Teilprojekt 2/3.1	CHF	37.80 Mio.
Teilprojekt 3.2 – Ertüchtigung	CHF	4.20 Mio.
Teilprojekt 3.2 – Zielzustand (exkl. Wiese)	CHF	29.56 Mio.
Teilprojekt 4.1	CHF	12.20 Mio.
Teilprojekt 5 (Kosten folgen ab Sommer 2025)	CHF	offen

9.7 Fazit

Die Gesamtkosten von 14'233 Mio. können detailliert auf die einzelnen Teilprojekte aufgeteilt und begründet werden. Dabei ist auch ein Anteil von rund 7% für Substanzerhalt im Perimeter enthalten. Die zu erwartenden Beiträge Dritter können aufgrund der fehlenden Verbindlichkeiten noch nicht abgeschätzt werden.

Die Kostensteigerung im Vergleich zu der Grobkostenschätzung aus dem 5PP liegt im Rahmen der Unschärfe der damaligen Berechnung. Die effektive Kostendifferenz von 3'490 Mio. kann begründet werden, hauptsächlich mit der geänderten Berechnungsmethodik. In den Kosten sind ebenfalls die Chancen und Risiken gewichtet enthalten. Für die Bearbeitung der nächsten Phase (weitere Studien, Vorprojekte) sind rund 306 Mio. (exkl. TP5, genaue Zahlen folgen im Sommer 2025) notwendig.

Um das Herzstück effektiv betreiben zu können, sind auf den Zulaufstrecken der SBB, SNCF und DB weiterführende Projekte notwendig. Diese Kosten sind in vorliegendem Projekt weder enthalten noch beziffert.

10 Termine

Die generelle Dauer der Projekte kann den Kapiteln 10.1 bis 10.7 entnommen werden. Die Angaben basieren auf der Annahme, dass die Arbeiten generell seriell ausgeführt werden. Durch die Parallelisierung von einzelnen Objekten kann eine Verkürzung der Realisierungsdauer erreicht werden. Dies muss noch in den Folgephasen weiter vertieft werden, da dies nicht Bestandteil der VKKB war.

10.1 Terminplan TP 1 – Ertüchtigung

Die Grobabfolge der einzelnen Infrastrukturmassnahmen wurde übergeordnet auf Basis der Bedürfnisse und Abhängigkeiten des Betriebs und der Produktion festgelegt und gliedert sich wie folgt:

- Optimierung Produktion Wolf (u. a. Schaffung von Abstellkapazitäten, die im Westkopf, A-Gruppe im Projekt AS35 Publikumszugang Margarethen wegfallen)
- Ausziegleise Schützenmatte + drittes Gleis über die Birsig
- Ausbau Westkopf mit Anpassung der Publikumsanlagen
- Ausbau Ostkopf
- Einführung S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen, Neubau Eventperron St. Jakob
- 2. Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf

Ausgehend von dieser Abfolge wird von einer Gesamtdauer für die Planung und Ausführung von voraussichtlich 21 Jahren ausgegangen.

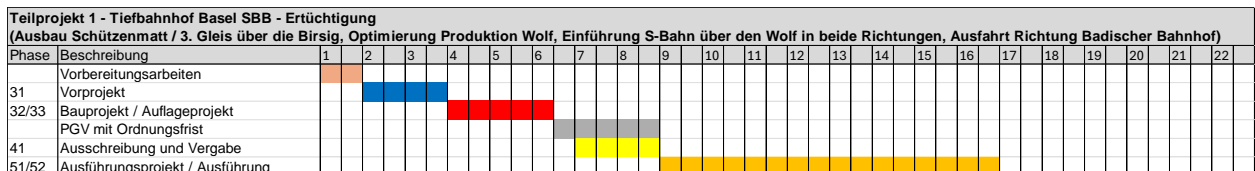


Abbildung 80: Terminplan TP 1 – Ertüchtigung – Ausbau Schützenmatte / 3. Gleis über die Birsig, Optimierung Produktion Wolf, Einführung S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen, Ausfahrt Richtung Bad Bf

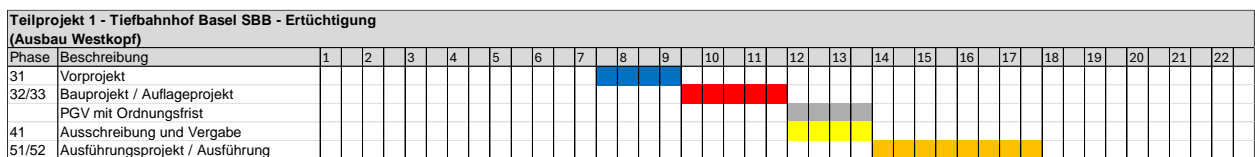


Abbildung 81: Terminplan TP 1 – Ertüchtigung – Ausbau Westkopf

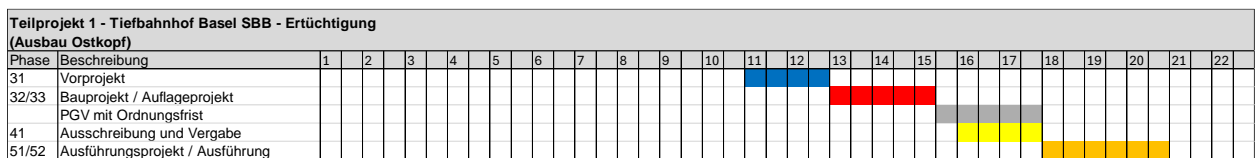


Abbildung 82: Terminplan TP 1 – Ertüchtigung – Ausbau Ostkopf

10.2 Terminplan TP 1 – Zielzustand

Die Grobabfolge der einzelnen Infrastrukturmassnahmen wird auf Basis der Bedürfnisse des Betriebs und der Produktion mittels einer übergeordneten Realisierungsabfolge festgelegt. Auf Basis dieser Überlegungen wurde eine Bauphasenplanung über das gesamte TP 1 entwickelt.

Die Gesamtdauer (inkl. Projektierung bis Inbetriebnahme) zur Erreichung des Zielzustand (Ab Endzustand Ertüchtigung) dauert voraussichtlich ca. 37 Jahre. Dabei ist für Vorbereitungsarbeiten ein Zeitraum von 2 Jahren vorgesehen, die Planungsphase dauert bis zum Vorliegen der Plangenehmigungsverfügung ca. 10 Jahre. Die Gesamtbauzeit der Massnahmen der Ertüchtigung inkl. Projektierung wird mit rund 21 Jahren veranschlagt.

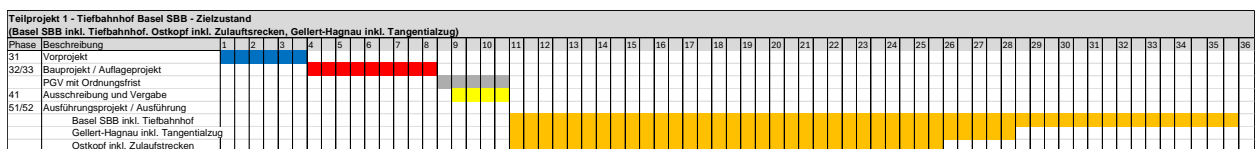


Abbildung 83: Terminplan TP 1 – Zielzustand – Basel SBB inkl. Tiefbahnhof, Ostkopf inkl. Zulaufstrecken, Gellert-Hagnau inkl. Tangentialzug

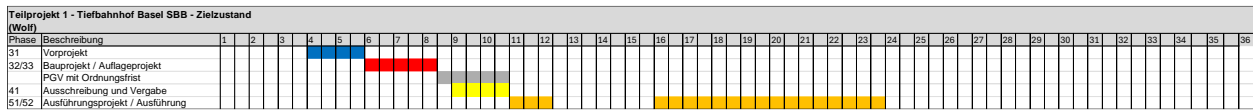


Abbildung 84: Terminplan TP 1 – Zielzustand – Wolf

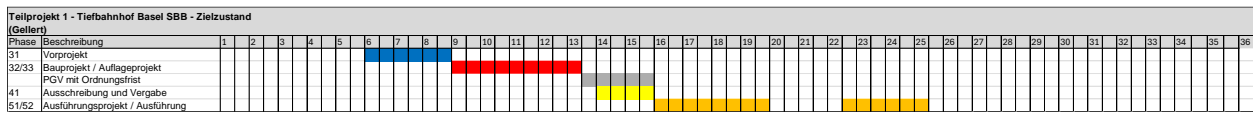


Abbildung 85: Terminplan TP 1 – Zielzustand – Gellert

10.3 Terminplan TP 2 / 3.1

Die Meilensteine können den folgenden 3 Abbildungen entnommen werden.

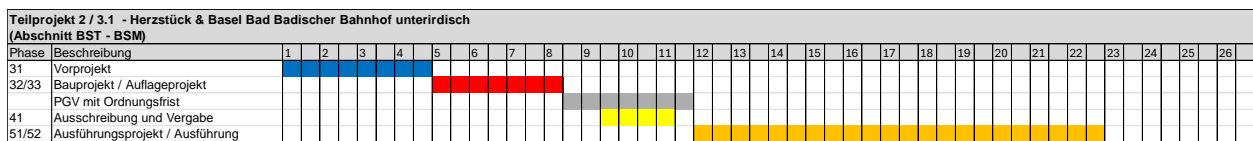


Abbildung 86: Terminplan TP 2 / 3.1 - Abschnitt BST > BSM, mit BSM

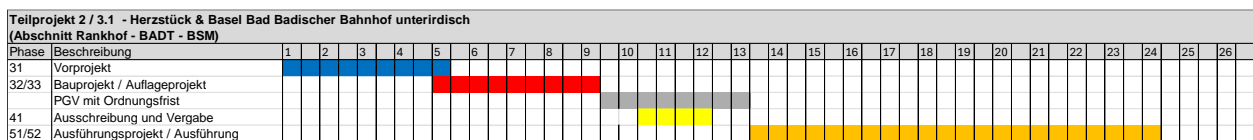


Abbildung 87: Terminplan TP 2 / 3.1 - Abschnitt Rankhof > BADT > BSM

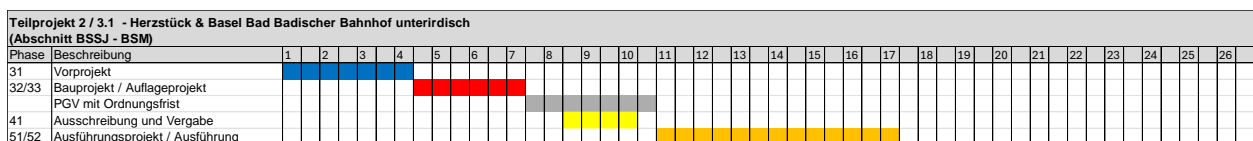


Abbildung 88: Terminplan TP 2 / 3.1 - Abschnitt BSSJ > BSM

10.4 Terminplan TP 3.2 – Ertüchtigung

Die Realisierungsabfolge der einzelnen Infrastrukturmassnahmen erfolgt im Nachgang zu den bereits geplanten Massnahmen im Projektperimeter (z.B.: «ABS/NBS Karlsruhe-Basel, PfA 9.3») sowie den notwendigen vorgängigen Massnahmen des Substanzerhalts. Die Grobabfolge wird auf Basis der Bedürfnisse des Betriebs und der Produktion festgelegt und gliedert sich wie folgt:

- Zusätzliche Gleisachse im Bahnhof Basel Bad Bf (Gleis G2) (TP 3.2)
- Verkürzung der Zugfolgezeit zwischen Rangierbahnhof Basel Bad Bf und dem Rangierbahnhof Muttenz (TP 1 und TP 3.2)

Ausgehend von dieser Abfolge wird von einer Gesamtdauer für die Planung von 9 Jahren und Ausführung von voraussichtlich 3 Jahren für den Einbau der zusätzlichen Gleisachse ausgegangen. Die Verkürzung der Zugfolgezeit erfolgt im Anschluss daran.

Die Realisierung der Massnahme ist stark abhängig von den bereits geplanten Arbeiten zum Substanzerhalt und den geplanten Ausbauten im Bereich Basel Bad Bf.

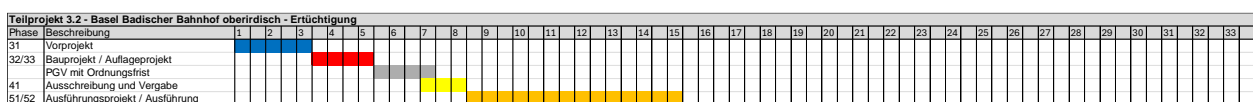


Abbildung 89: Terminplan TP 3.2 - Ertüchtigung

10.5 Terminplan TP 3.2 – Zielzustand

Die Realisierung der TP 3.1 und TP 3.2 ist im Gesamtprojekt VKKB nach Fertigstellung des TP 1 vorgesehen. Die Realisierungsdauer bei einer linearen Umsetzung beträgt ca. 35 Jahre.

Teilprojekt 3.2 - Basel Badischer Bahnhof oberirdisch - Zielzustand																																			
Phase	Beschreibung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
31	Vorprojekt																																		
32/33	Bauprojekt / Auflageprojekt PGV mit Ordnungsfrist																																		
41	Ausschreibung und Vergabe																																		
51/52	Ausführungsprojekt / Ausführung Rankhof bis BADT Wiese und DB-Werk Basel Bad Bahnhof																																		

Abbildung 90: Terminplan TP 3.2 - Zielzustand

10.6 Terminplan TP 4.1

Die Realisierung des TP 4.1 ist in der Dauer des TP 2 enthalten und kann nach der IBN des Westastes starten.

Teilprojekt 4.1 - Basel St. Johann														
Phase	Beschreibung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	Vorstudie													
31	Vorprojekt													
32	Bauprojekt													
33	Auflageprojekt PGV mit Ordnungsfrist													
51/52	Ausführungsprojekt / Ausführung													

Abbildung 91: Terminplan Massnahmen TP 4.1

10.7 Terminplan TP 5

Um die Inbetriebnahme der Neuen Margarethenbrücke vor 2040 zu gewährleisten, sollte der Neubau mit dem Projekt «AS35 Publikumsanlagen Basel SBB» (Perronzugang Margarethen) gleich getaktet sein. Andernfalls wird der Perronzugang von Nord nach Süd bis 2037 errichtet, um die Margarethenbrücke erst danach zu beginnen.

Die SBB empfiehlt den Vorprojektbeginn spätestens im Jahr 2025.

Teilprojekt 5 - Margarethenbrücke																		
Phase	Beschreibung	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
2	Vorstudie Studienauftragsverfahren																	
31	Vorprojekt																	
32	Bauprojekt																	
33	Auflageprojekt PGV mit Ordnungsfrist																	
41	Ausschreibung und Vergabe																	
51	Ausführungsprojekt																	
52	Ausführung																	

Abbildung 92: Terminplan TP 5

10.8 Fazit

Die einzelnen Teilprojekte sind sehr langwierig und können erst nach der Realisierung der Ertüchtigungsmassnahmen gem. TP 1 und TP 3.2 umgesetzt werden. Aufgrund der vielen Abhängigkeiten wurde während der Bearbeitung der Studie vom Grundsatz einer seriellen Abwicklung der Objekte ausgegangen. In den nächsten Phasen ist nun detailliert zu untersuchen, welche Beschleunigung mit einer Parallelisierung erreicht werden kann. Dies wird aber auch Einfluss auf die Kostensituation haben, da noch nicht untersucht worden ist, ob zusätzliche Bauhilfsmassnahmen notwendig werden.

Eine Etappierung und zeitgerechte Beauftragung der nächsten Projektphasen ist für einen stabilen Gesamttablauf essenziell.

11 Risikomanagement

Die Investitionskosten werden mit einem Erwartungswert der Gesamtkosten definiert. Bei der Berechnung des Erwartungswertes werden Unsicherheiten als Chancen und Risiken in Form von Zuschlägen eingerechnet. Die Chancen und Risiken deren Auswirkungen quantifiziert bzw. abgeschätzt werden können, sind im Risikozuschlag Z2 berücksichtigt. Zuschläge für generelle, nicht quantifizierbare Risiken (technische Komplexität des Projektes, Projektänderungen, Beststellungsänderungen etc.) fliessen über den Zuschlag Z3 in die Kosten ein.

Nachstehend werden die relevanten Chancen und Risiken über alle Teilprojekte zusammengefasst und erläutert.

11.1 Chancen

11.1.1 Technische Verbesserungen

- Anpassung der Gleisgeometrie: Durch die Verschiebung und Optimierung von Tunnel- und Gleisgeometrien können potenzielle Konflikte vermieden und Baukosten eingespart werden.
- Green Building: Die Einführung von energieeffizienten Bauweisen (z.B. grüne Bahnhöfe) bietet nicht nur Kostenvorteile, sondern verbessert auch die Umweltbilanz und reduziert den zukünftigen Energieverbrauch.

11.1.2 Synergie-Effekte durch andere Projekte

- Verbesserung bestehender Infrastruktur: Durch die gleichzeitige Realisierung verschiedener Bauprojekte, wie die Modernisierung von Bahnhöfen oder Brücken, ergeben sich Synergien, die die zukünftige Nutzungsdauer der Anlagen erhöhen und Unterhaltskosten reduzieren können.

11.2 Risiken

11.2.1 Technische Risiken

- Tragwerksversagen und Verformungen: Hier besteht die Gefahr von baubedingten Verformungen und Tragwerksversagen, die zu Betriebseinschränkungen führen können, insbesondere bei Bauprojekten in Gleisfeldern oder Tunnelprojekten.
- Grundwasserprobleme: Bei Projekten in Bereichen mit hohem Grundwasserspiegel, wie Tunnelkonstruktionen, besteht das Risiko von Grundwasserproblemen und Deformationen. Massnahmen zur Sicherung der Grundwasserströmung müssen beachtet werden.
- Unsicherheit bei Installationsflächen: Der Zugang zu ausreichend grossen Installationsflächen für Bau- und Logistikarbeiten ist oft nicht gesichert, was zu Verzögerungen führen kann.

11.2.2 Rechtliche Risiken und Bewilligungsrisiken

- Bewilligungsfähigkeit und Denkmalschutz: Bei Projekten, die in Gebieten mit besonderem Denkmalschutz durchgeführt werden, besteht das Risiko, dass keine oder nur schwer genehmigungsfähige Massnahmen umgesetzt werden können. Insbesondere in Stadtzentren wie Basel müssen städtebauliche und denkmalpflegerische Vorgaben strikt eingehalten werden.
- Rechtliche Beschwerden: Innerstädtische Bauprojekte sind stark von möglichen Beschwerden durch Anwohner oder Interessensgruppen betroffen, was zu erheblichen Verzögerungen führen kann.

11.2.3 Logistische Risiken

- Baustellenlogistik: Insbesondere in städtischen Gebieten besteht das Risiko einer unzureichenden Logistikplanung, die zu Verzögerungen oder Komplikationen während des Baus führen kann. Fehlende Flächen für Lager und Zugänge können die Bauzeiten deutlich verlängern.

12 Fazit

12.1 TP0

Im TP0 konnten die Grundlagen über den gesamten Perimeter aufgearbeitet werden, so dass die einzelnen Teilprojekte auf aktuellen Annahmen und Normen die Machbarkeit des Gesamtprojektes nachweisen konnten. In den Folgephasen ist es essenziell, dass die Grundlagen der einzelnen Themenbereiche stets dem aktuellen Fortschritt und Wandel angepasst werden. Neue Normen, Gesetze oder andere Erkenntnisse in den nächsten Jahrzehnten können einen erheblichen Einfluss auf das Gesamtprojekt entwickeln.

12.2 TP1 – Ertüchtigung

Im Rahmen der Ertüchtigung TP 1 sind sechs zentrale Infrastrukturmassnahmen vorgesehen: die Schaffung von zwei Ausziehgleisen in Schützenmatte inklusive eines dritten Gleises über den Birsig, der Ausbau des Westkopfs mit Anpassung der Publikumsanlagen im Bahnhof Basel SBB, der Ausbau des Ostkopfs, die Optimierung der Produktion im Wolf, die Einführung der S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen mit dem Neubau des Eventperrons St. Jakob sowie die zweite Ausfahrt Richtung Basel Bad Bf.

12.3 TP1 – Zielzustand

Die Massnahmen für den Zielzustand des Knotens Basel umfassen mehrere zentrale Massnahmen, die in den kommenden Jahrzehnten umgesetzt werden sollen. Zu den notwendigen Massnahmen gehören das dritte Ausziehgleis in Schützenmatte, der Bau des Tiefbahnhofs Basel SBB inklusive der Zufahrten aus dem Laufental und dem Wolf, sowie zusätzliche Fernverkehrs-Ein- und Ausfahrten im Ostkopf und eine zweite Ausfahrt aus dem Posttunnel (Posttunnel 2).

Des Weiteren sind die Reorganisation des Güterbahnhofs Wolf, einschliesslich der Schaffung einer Wendeanlage und einer Pufferzone, sowie die Zufahrt zur Abstellanlage Hofacker und die Anbindung des Wolfs und des Fernverkehrs im Bereich Gellert-Hagnau vorgesehen. Auch die Einführung eines Tangentialzugs ist Teil der Massnahmen.

12.4 TP2/3.1

Die mit vorliegendem Studienbericht dokumentierte Referenzvariante beinhaltet die beiden unterirdischen Bahnhöfe Basel Mitte und Tiefbahnhof Basel Bad Bf. Ab dem Bahnhof Basel SBB Tiefbahnhof (TP 1) unterquert ein Doppelspurtunnel den Zooperimeter, den Birsig und die Basler Vorstädte und mündet in die Bahnhofskavernen Basel Mitte ein. Der Tunnelast Richtung Basel Bad Tiefbahnhof ist wiederum als Doppelspurtunnel ausgebildet und unterquert den Rhein, Kleinbasel und kreuzt zweimal den geplanten ASTRA-Rheintunnel. Nach dem Tiefbahnhof Basel Bad Bf folgt die Fortsetzung wiederum als Doppelspurtunnel unter dem Gleisfeld hindurch bis in den Bereich Rankhof, wo das VKKB-Trasse als Rampe an die Oberfläche auftaucht und im Bereich des Überwerfungsbauwerkes Rankhof (Teil vom TP 3.2) in die Hochrheinstrecke einführt. Der Tunnelast Basel Mitte in nordwestliche Richtung nach Basel St. Johann ist als zwei Einspur-Röhren konzipiert und führt in die zusammengeführte Rampe (TP 4.1) vor dem Bahnhof Basel St. Johann.

12.5 TP3.2 – Ertüchtigung

Die wesentlichen Ergebnisse aus der abgeschlossenen Studie sind eine zusätzliche Gleisachse (G2), die Ertüchtigung des Nord- und Südkopfes der Gleise G4 und G5 sowie weitere Infrastrukturmassnahmen zur Verkürzung der Zugfolgezeit. Die Ertüchtigung des G2 ist zwingend notwendig, um den Betrieb während der Realisierung der TP 3.1 und 3.2 aufrecht erhalten zu können.

12.6 TP3.2 – Zielzustand

Das Projekt TP 3.2 sieht verschiedene wichtige Schritte vor, um den Ausbau des Basel Bad Bf und die zugehörige Infrastruktur erfolgreich umzusetzen. Dabei werden die Zulaufstrecken im südlichen und nördlichen Perimeter angepasst werden unter Beibehaltung der Anschlüsse zum Güterbahnhof Nord und der Hafenbahn. Die temporäre oder permanente Umsiedlung des ICE-Werkes muss noch vertieft im Gesamtkontext untersucht werden.

12.7 TP4.1

In der vorliegenden Studie konnte eine Bestvariante festgelegt werden. Grundsätzlich stimmen die konzeptionellen Varianten in Bezug auf den verkehrlichen Nutzen und den Nutzen für den Zugang zur Bahn überein bzw. die Varianten unterscheiden sich nicht. Auch in den anderen Bereichen unterscheiden sich die beiden Varianten (Freiverlad und Abstellung) nur in Nuancen.

Beide Varianten können somit – unabhängig von der Einbindung des Herzstücks – realisiert werden. Es ist sogar möglich, die Entscheidung der konzeptionellen Bestvariante in einer späteren Projektphase zu fällen.

Die Variante Freiverlad wurde bei der Studie jedoch als Bestvarianten evaluiert. Der Kanton Basel Stadt lehnt zum heutigen Zeitpunkt einen Freiverlad grundsätzlich nicht ab. Die Realisierung dieser Variante ist jedoch angängig von der Finanzierung des Freiverlads vor 2035.

12.8 TP5

Die Bestvariante für den Ersatzbau der Margarethenbrücke wird in einem Studienauftragsverfahren bis Mitte 2025 evaluiert werden. Dabei soll der Perronzugang Margarethen mit dem Ersatzbau idealweise gleichzeitig realisiert und bis Ende 2037 in Betrieb genommen werden. Aber die beiden Elemente soll trotzdem unabhängig voneinander realisiert werden können, um z.B. bei Finanzierungsproblemen das jeweils andere Objekt nicht zu behindern.

13 Würdigung und Ausblick

13.1 Stellenwert des Studienberichtes

Der vorliegende Studienbericht VKKB fasst die Erkenntnisse des Untersuchungsteams zusammen. In der Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel wurden die Ergebnisse des Fünfpunkteplans Knoten Basel vertieft. Die Ergebnisse sollen entsprechend den Bedürfnissen und Fragestellungen in den Folgephasen kontinuierlich ergänzt und optimiert werden. Dabei soll jedoch die langfristige, strategische Entwicklung des Knotens nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden.

Um die Nachhaltigkeit sicherzustellen, die Aussagekraft zu untermauern und sekundäre Fragestellungen zu untersuchen, wird als nächster Schritt diverse Vorstudien und Vorprojekte im Knoten Basel ausgelöst.

13.2 Würdigung

13.2.1 SBB Personenverkehr

Im Rahmen VKKB wurden die zentralen Ausbauten im Raum Basel planerisch behandelt, um gesicherte Grundlagen für die bauliche Machbarkeit, zu den Terminplänen sowie zu den Kosten zu erhalten. Ebenso wurden die baulichen Umsetzungsmöglichkeiten sowie ein Stufenplan für die Realisierungsabfolge der Massnahmen unter Berücksichtigung der Fahrbarkeit, Robustheit und Produzierbarkeit des Bahnangebotes untersucht. Wesentlich dabei ist, dass das Infrastruktursystem in der Lage ist, unterschiedliche Angebotsstrukturen zu bewältigen, so dass auch auf sich ändernde Kunden- und Produktionsbedürfnisse flexibel reagiert werden kann.

In der Entwicklung des Angebots hin zu diesem Zielzustand ist zudem wichtig, dass dies gemäss den Bedürfnissen der Kunden erfolgt und auch die Anforderungen der Produktion beachtet werden, so dass mit den eingesetzten Mitteln ein optimaler Nutzen erzielt werden kann.

13.2.2 SBB Infrastruktur

Die Vorstudie «Vorstudie Kapazitätsausbau Knoten Basel» (VKKB) zeigt auf, dass der mit dem Fünfpunkteplan definierte Weg zum Ausbau des Bahnknotens Basel der richtige Weg ist, um das langfristig nötige Bahnangebot in Basel für Personen- und Güterverkehr fahren zu können. Sie bestätigt die Machbarkeit des Gesamtvorhabens und liefert umfangreiche, tiefer gehende Erkenntnisse für die räumliche und technische Ausführung und schärft die Kosten des gesamten Ausbaus des Bahnknotens Basel, dies einerseits mit der angepassten Kostenmethodik des BAVs zur Berechnung der erwarteten Endkosten und andererseits dank der vertieften Planung und der damit gewonnenen zusätzlichen Erkenntnisse. Der langfristige Kapazitätsausbau des Knotens Basel ist ein Generationenprojekt, ein langfristiges Ausbauprogramm mit vielen aufeinander abgestimmten Ausbauprojekten, die schrittweise realisiert werden können. Die Umsetzung des Programms erfolgt in Etappen, Taktgeber ist das Bundesparlament mit dem STEP-Prozess. Die Vorstudie bildet eine fundierte Grundlage, um ab 2025 die Projektierungsarbeiten für erste Massnahmen sowie weitere vertiefte Studien anzugehen.

13.2.3 BEV/DB Netz

Momentan befinden sich weitreichende Infrastrukturmassnahmen im Südwesten Deutschlands bzw. an den deutschen Strecken auf Schweizer Gebiet in Planung und Bau. Darunter zählen die ABS/NBS Karlsruhe – Basel, die Ausbauten der Hochrhein- und Wiesentalbahn sowie die Erweiterung der produktionstechnischen Anlagen von DB Fernverkehr. Die Realisierung dieser Massnahmen sind im Horizont „heute“ (BVWP 2030, GVFG, Step AS 2030/2035) geplant und bilden die Voraussetzung zur Sicherstellung der zukünftig erforderlichen Kapazitäten für den Zulauf auf den Bahnknoten Basel. Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Zukunftssicherung des Bahnknotens Basel in den Horizonten „morgen“ und „übermorgen“. Da alle drei deutschen Planungskorridore in Basel Bad Bf als Grenzbahnhof zusammenlaufen, ist das Augenmerk seitens BEV/DB auf diesen Knoten im Hinblick auf die Überprüfung und Anpassung der Leistungsfähigkeit- und den Ausbau der Bahnproduktion zu legen. Auch der Bahnhof Basel Bad Rbf ist in diesem Zusammenhang als vom Aufkommen grösster Grenz- und Betriebswechselbahnhof im EU Korridor 1 mit einzubeziehen. Die in der Untersuchung „Konfiguration Knoten Basel“ entwickelten Ideen einer ausgebauten Bahninfrastruktur entlasten den Fern- und Güterverkehr durch eine neue separate unterirdische Linienführung von S-Bahn/RV zwischen Basel Bad Bf und Basel SBB (Herzstück) und führt zu einer Stärkung der Massnahmen aus dem Deutschlandtakt, dem Bundesverkehrswegeplans und dem NEAT-Zulauf. Dies alles dient der Bedienung der länderübergreifenden Kundenbedürfnisse, jedoch stets unter dem Primat der Wirtschaftlichkeit und Finanzierbarkeit. In der nun erfolgten weiterführenden Betrachtung wurde

eine Referenzvariante erarbeitet, die auch hinsichtlich der technischen Machbarkeit geprüft wurde und genehmigungsfähig ist. In einem nächsten Planungsschritt werden vereinzelte Massnahmen zunächst in Vorstudien und dann in darauffolgenden Vorprojekten weiter vertieft betrachtet.

13.2.4 DB Fernverkehr

Der Knoten Basel ist bereits heute ein wichtiger Knoten im Netz der DB Fernverkehr AG und wird bei allen Wachstumsszenarien, auch für den Deutschlandtakt relevant bleiben. Die besondere Bedeutung des Bahnknotens Basel spiegelt sich auch darin wider, dass in Basel das einzige Instandhaltungswerk liegt, welches durch die DB Fernverkehr AG ausserhalb Deutschlands betrieben wird.

Die Pläne zum Ausbau des Bahnknotens Basel und die Weiterentwicklung der betriebsnahen Instandhaltung im DB-Werk Basel gehen dabei Hand in Hand und bedingen sich aufgrund der räumlichen Nähe gegenseitig. Oberstes Primat ist dabei die Aufrechterhaltung der Instandhaltung während aller Bauphasen, da das Werk in Basel das einzige Werk für die DB Fernverkehr AG im Südwestens Deutschland ist und Züge bei einer Sperrung des Werkes zur Instandhaltung nach Frankfurt am Main oder München überführt werden müssten.

13.2.5 SNCF Réseau

SNCF Réseau salue la qualité de la collaboration initiée par CFF Infrastructure lui ayant permis de bien saisir les enjeux de la transformation du nœud ferroviaire bâlois relatés dans le plan en 5 points à des horizons de temps ambitieux au regard des modalités de planification. La création de la gare souterraine permet d'envisager concrètement la fluidification des flux en surface en gare de Bâle CFF et donc de faciliter la traversée du nœud par les flux grande vitesse et fret, ainsi que par les futures liaisons régionales S2 et S4 diamétralisées entre Laufon/Liesthal et Saint-Louis/EuroAirPort/Mulhouse.

Les impacts des transformations à venir sur le nœud de Bâle pourront être inscrites, côté français, dans la dynamique émergente de construction d'un RER métropolitain (appellation de Service Express Régional Métropolitain ou « SERM ») engagé par l'Etat français et la Région Grand Est sur l'étoile de Mulhouse et ce, tant sur le plan de la production horaire que sur la planification des investissements.

En effet, le projet de transformation du nœud ferroviaire bâlois nécessitera une coordination avec les projets d'infrastructures indispensables à son bon fonctionnement côté français sur les court, moyen et long terme (sas de dépassement, augmentation des infrastructures entre St Louis et Bâle...) en veillant à limiter les interfaces sur les projets en cours (NLFEAP) et à laisser au groupe SNCF, les temps de résilience nécessaires pour intégrer les évolutions à mener sur l'exploitation qu'il opère sur la zone (exemple de l'impact de la suppression de la gare SNCF de Bâle et son impact sur le remisages du matériel TER). Si des solutions de remisage ou de maintenance devaient être trouvées en France, leur localisation devra veiller à optimiser les mouvements techniques, dont le nombre est appelé à augmenter.

Pour conclure, SNCF Réseau renouvelle son salut à la bonne collaboration avec CFF dans cette phase d'étude amont du projet de transformation du nœud ferroviaire bâlois, qui s'inscrit, en outre, pleinement dans la dynamique du protocole d'intention de coopération signé en 2024 entre SNCF Réseau et CFF Infrastructure. La coordination entre les deux compagnies et leurs autorités de tutelle doit se poursuivre afin de fiabiliser les horizons cruciaux d'engagement financiers, d'études et de réalisation de travaux. A ce titre, le travail pourrait se poursuivre par la production d'un document cadre sur la déclinaison des impacts et des interfaces de la transformation du nœud ferroviaire bâlois en France afin que les hypothèses de réussite du projet puissent être partagées à tous les niveaux de gouvernance français et suisse et être érigées en fil rouge des actions à venir.

13.2.6 Schweizerische Rheinhäfen

Mit ihren Hafenanlagen sind die Schweizerischen Rheinhäfen auf ein übergeordnetes, funktionierendes Schienengüterverkehrsnetz angewiesen. In drei Hafenteilen Kleinhüningen, Birsfelden und Muttenz werden national bedeutende Güterumschlagsmengen über die Bahn abgewickelt. Ein passendes Bahninfrastrukturnetz sowie ein zuverlässiges Trassenangebot sind essenziell, um eine möglichst hohe Güterverlagerung von der Strasse auf die Bahn zu erreichen sowie die wirtschaftliche Landesversorgung sicherstellen zu können.

Wir bedanken uns für den engen Einbezug in die Erarbeitung der VKKB. In der äusserst komplexen Bahnsystembetrachtung ist strukturiert ein Projekt mit länderübergreifenden Anforderungen vorangetrieben worden, das den politisch weniger präsenten, aber volkswirtschaftlich nicht weniger wichtigen Güterverkehr genügend berücksichtigt.

Die vielen aktuellen Entwicklungen und Projekte führen nicht selten zu sich ändernden Randbedingungen. Wir hoffen, dass diese auch in den weiterführenden Kapazitätsbetrachtungen des Bahnknotens ihre Beachtung finden.

13.2.7 Vertretung Güterverkehr (SBB Infrastruktur)

Die Ergebnisse der VKKB zeigen, dass sich die strategischen Stossrichtungen im Schienengüterverkehr im Knoten Basel planerisch umsetzen lassen. Die Erweiterung des Trassenangebots im Güterverkehr ist Voraussetzung das Verlagerungsziel des Bundes zu erreichen. Die Erreichbarkeit der Güterverkehrsanlagen im Perimeter der VKKB konnte planerisch sichergestellt werden. Das Erreichen der Zielfahrzeiten im Schienengüterverkehr ist ein wichtiger Baustein, um die Wettbewerbsfähigkeit der Schiene im Vergleich zur Strasse zu verbessern. Diese ist notwendig, um auch im Binnenverkehr ein attraktives Angebot im Schienengüterverkehr zu ermöglichen und Kunden von der Strasse auf die Schiene zu transferieren.

Vertieft zu betrachten sind die Auswirkungen einer neuen möglichen Abstell- und Serviceanlage Hofacher auf die Erweiterungsmöglichkeit des RBs Basel sowie die Auswirkungen auf die Zulaufstrecken. Der Basel RB erfüllt wichtige Funktionen im nationalen und internationalen Schienengüterverkehr, bspw. der Pufferung von Güterzügen im Transit-, Import- und Exportverkehr, der Sortierung von Wagen im EWLV sowie für Lok-/Personalwechsel. Aufgrund der räumlich begrenzten Gegebenheiten in und um den Basel RB und den steigenden Anforderungen nicht nur durch den Güterverkehr, sondern auch durch den Personenverkehr (bspw. Serviceanlage, Abstellungen) sowie durch VU, wird der Handlungsspielraum für weitere Entwicklung des Basel RB stark eingeschränkt.

13.2.8 Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft

Mit grossem Engagement konnte in den vergangenen drei Jahren die VKKB in einer grossen fachlichen Tiefe erarbeitet und termingerecht abgeschlossen werden. Für die geleistete Arbeit sowie für den guten Austausch und regelmässigen Einbezug der Region bedanken sich die Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft beim BAV, der SBB und dem BEV/DB.

Nebst der technischen Machbarkeit bestätigt die VKKB auch, dass das Herzstück die richtige Massnahme zur Gewährleistung der nötigen Kapazitäten für den Fern-, Güter- und Regionalverkehr im Knoten Basel ist. Ebenso klar hervorgegangen ist es, dass in einer ersten Etappe neben einer umfangreichen Ertüchtigung rund um den Bahnhof Basel SBB die Realisierung des Tiefbahnhofs Basel SBB vordringlich in Angriff zu nehmen ist. Darauf aufbauend erscheint während der langen Realisierungsdauer dieser Projekte im Raum Basel SBB eine parallele Ausführung weiterer Projektteile möglich und sinnvoll. Die Studie VKKB stützt vollumfänglich die politischen Forderungen der Region für die Botschaft 2026 zum Bahnausbau.

Die im Rahmen der VKKB erarbeiteten Terminprogramme zeigen die Verhältnisse bei einer seriellen Umsetzung der einzelnen Teilprojekte. Entsprechend lange fallen die prognostizierten Zeiträume aus – zu lange, als dass plausibel würde, dass die bereits vorhandenen und die sich abzeichnenden Verkehrsprobleme gelöst respektive die Mobilitätsbedürfnisse abgedeckt werden könnten. Die Entwicklungen in einer der wirtschaftlich wichtigsten und stärksten Regionen der Schweiz würden gebremst, was politisch weder vertretbar noch vermittelbar wäre. Als nächsten Schritt erwarten die Kantone deshalb, dass unter den Aspekten einer parallelen Ausführung der Teilprojekte oder auch einer vorübergehenden Angebotsanpassung während der Bauzeit Möglichkeiten gefunden werden, den Bahnausbau schneller voranzubringen. Diese Optimierung ist auch nötig, damit die strategischen Umweltziele der Kantone und des Bundes ebenso wie jene der Perspektive Bahn 2050 – Ausbau der Bahn auf kurzen und mittleren Distanzen, Stärkung des S-Bahn-Verkehrs, häufigere Verkehrsangebote im grenzüberschreitenden Personenverkehr – erreicht werden können.

Die Pläne für den Bahnausbau in Basel erfüllen voll und ganz die vom Bund geforderte Abstimmung der räumlichen und verkehrlichen Entwicklung. Exemplarisch gilt dies für den Raum des nördlichen Kleinbasel, wo mit einer aus unserer Sicht zwingend zu realisierenden künftigen S-Bahn-Haltestelle Klybeck der Kern eines Entwicklungsgebiets erschlossen werden kann, der in seinem Umfang einer mittelgrossen Kantons-hauptstadt entspricht.

Beim Ausbau des Bahnknotens Basel handelt es sich nicht um ein einzelnes, grosses Projekt, sondern um ein gesamtes Ausbauprogramm, bestehend aus einer grossen Anzahl von Einzelprojekten. Die Umsetzung als «Generationenprojekt» wird mehrere Jahrzehnte beanspruchen. In diesem Kontext erscheinen die aufgezeigten Realisierungskosten gerechtfertigt und untermauern die umfassende Ausarbeitung bereits in der Phase Vorstudie.

Auf der Basis der VKKB sollen nun unverzüglich die Vorprojekte der wichtigsten Einzelprojekte in Angriff genommen werden – sei es im Kernbereich wie auch auf den Zulaufstrecken. Wo im Perimeter der Einzelprojekte aus VKKB bereits vorgängig Infrastrukturausbauten vorgenommen werden, insbesondere im Raum Basel SBB, sind ab sofort maximale Aufwärtskompatibilität sowie bauliche und betriebliche Synergien mit den nachfolgenden Infrastrukturausbauten gemäss VKKB anzustreben. Daneben wurden verschiedene Querschnittsthemen identifiziert, die parallel bearbeitet und vertieft werden müssen. Dazu gehören die Optimierung der Bauphasen für den Tiefbahnhof Basel SBB, die Erarbeitung eines Vorgehens zur stetigen Angebotsverbesserung unter der Berücksichtigung der Resultate der Realisierungsabfolge,

die Flächensicherung im Untergrund oder der Umgang mit der Thematik der Ersatzflächen für Eingriffe in geschützte Naturräume. Basel-Stadt und Basel-Landschaft erwarten, dass auch diese Themen zügig vorangetrieben werden. Dazu werden die Kantone ihre Rolle im Themen-Lead oder als Fachbegleitung aktiv wahrnehmen.

13.3 Ausblick

Die Massnahmen gemäss BB AS 35 Art. 1 Abs. 3 lit. a – e werden geprüft und sinnvolle erste Etappen erarbeitet. Namentlich handelt sich dabei u.a. um die Massnahme c Knoten Basel (Herzstück der trinationalen S-Bahn Basel): Kapazitätsausbau. Massnahmen bzw. deren erste Etappen, die ein positives Beurteilungsergebnis zwischen Investitionen und potenziellem Kundennutzen aufweisen, werden in der Botschaft 2026 zur Umsetzung vorgeschlagen. Zentral in der Prüfung der Massnahmen ist deren positiver volkswirtschaftlicher Nutzen sowie deren Übereinstimmung mit den Zielen des Bundes, insbesondere mit den räumlichen Entwicklungszielen und mit der Perspektive BAHN 2050.

13.3.1 TP0 – Querschnittsbereiche

In einem nächsten Schritt sind die Themen des TP0 (Realisierungsabfolge, verkehrliche Themen, ETCS L2, Umwelt, etc.) zu vertiefen.

13.3.2 TP1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Ertüchtigung

Massnahmen des Ertüchtigungspaketes dienen als Grundlage für Massnahmen im Rahmen der Konsolidierung Angebotskonzept (AK) 2035. Die Identifikation, welche Massnahmen für das AK konsolidiert benötigt werden, erfolgt im Rahmen der Arbeiten zur Konsolidierung AK 2035 und nicht im Rahmen VKKB. Weiter werden im Rahmen der Botschaft 2026 die Massnahmen geprüft und für diese mögliche erste Etappen erarbeitet und beurteilt.

13.3.3 TP1 – Tiefbahnhof Basel SBB – Zielzustand

In einem nächsten Schritt sind die Vorprojekte abgestimmt auf die Ertüchtigungsmassnahmen auszulösen.

13.3.4 TP2/3.1 – Herzstück & Basel Bad Bf – unterirdisch

Es müssen einige Punkte vor Beginn der nächsten Projektphase geklärt werden, insbesondere Fragen zur Realisierungsabfolge der Teilprojekte 2 und 3.1 sowie Grundsatzentscheidungen zu Vorinvestitionen und zur Finanzierung von Drittprojekten wie dem Rheintunnel. Auch Fragen zur Freihaltung von Zonen im Bereich Klybeck für eine allfällige Variante mit Basel Klybeck (BSK) sowie zur Nutzung von Gebäuden im Entwicklungsgebiet als Zugang zu BSK müssen entschieden werden. Diese Entscheidungen können die Dauer und den Verlauf der Folgephase beeinflussen.

13.3.5 TP3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Ertüchtigung

Im Rahmen der Arbeiten der Botschaft 2026 wird nun bewertet ob und wie diese Massnahmen für eine nächste Phase beauftragt werden sollen.

13.3.6 TP3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch – Zielzustand

Die Planung für die nächste Projektphase umfasst die detaillierte Festlegung der Bauphasen und die Beschaffung von Planern, was etwa 9 Monate in Anspruch nehmen kann. Auch wird eine Submission für Zusatzbestellungen und Optionen eingeholt. Zudem erfolgt die fortlaufende Abstimmung mit dem Bundesamt für Verkehr (BAV), SBB, und weiteren Stakeholdern, um die Bauphasenabfolge festzulegen. Parallel dazu wird die Machbarkeit in der Praxis überprüft, um unnötige Risiken zu minimieren.

13.3.7 TP4.1 – Basel St. Johann

Aufgrund der langfristigen Realisierungshorizontes wird für den Start des Vorprojektes TP 4.1 Basel St. Johann bei Bedarf eine Aktualisierung der Studie empfohlen.

13.3.8 TP5 – Margerethenbrücke

Das Studienauftragsverfahren zur Neuen Margarethenbrücke und dem Perronzugang Margarethen wird gemeinsam von der SBB und Basel-Stadt durchgeführt. Bis Ende 2023 wurden die Grundlagen und Randbedingungen dafür zusammengestellt. Mit dem Studienauftragsverfahren wird bis Mitte 2025 die Bestvariante evaluiert, die dann die Grundlage für die Ausarbeitung des Vorprojektes bildet. Der Siegerentwurf soll zum Meilenstein 3 wieder in die VKKB einfließen. Bis zum Meilenstein 3 soll auch ein Dokument zum Personenfluss im Bahnhof Basel SBB vorliegen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Organigramm der VKKB.....	13
Abbildung 2: Konfiguration Knoten Basel: Perimeter mit Infrastruktur des Ausbaus 2035 (Strichpunktierte Linie: Landesgrenze).....	21
Abbildung 3: Teilprojekte Kapazitätsausbau Knoten Basel (Quelle: SBB)	22
Abbildung 4: Topologie Bahnhof Basel SBB inkl. Güterbahnhof/Wolf, St. Johann und Muttenz.....	24
Abbildung 5: Topologie Basel Bad Bf.....	24
Abbildung 6: Netzgrafik Angebotskonzept 2035 (Stand 10/2023, Konsolidierung), Region Mittelland – Nordwestschweiz.....	26
Abbildung 7: Infrastrukturelemente der Ertüchtigung im Rahmen der VKKB	27
Abbildung 8: Bearbeitete Querschnittsthemen im Rahmen der VKKB	28
Abbildung 9: Modal Split (Wege).....	30
Abbildung 10: Modal Split (Verkehrsleistung)	30
Abbildung 11: Freihaltezoneplan TP 2, 3.1, 3.2, 4.1 und 5.....	35
Abbildung 12: Freihaltezoneplan TP 1 und TP 5	35
Abbildung 13: Analyse Fahrzeitabgleich	41
Abbildung 14: Vorgabe Dimensionierung.....	43
Abbildung 15: Abschnitte und Möglichkeiten für Lärmschutz mittels Lärmschutzwände mit den 3 Kategorien (Grün = gut, gelb = möglich, rot = bedingt möglich)	46
Abbildung 16: Konfliktgebiete Lärm mit den 3 Kategorien (rot = Konflikt, gelb = möglich, Grün = nicht) ..	47
Abbildung 17: Übersicht Referenzvariante Tunnelsystem	48
Abbildung 18: Vorgeschlagene Erweiterungen ZKE-Netz	53
Abbildung 19: Kaltbrunnentunnel, Ausführungsvariante Baugrubenabschluss mit 1 Bohrpfeilwand und 2 konventionelle Nagelwand.....	58
Abbildung 20: Massnahmen prov. Passerelle ÜBM bei Perronabsenkung	60
Abbildung 21: Massnahmen prov. Passerelle ÜBM bei Perronerhöhung.....	60
Abbildung 22: Schnitt durch Postlogistiktunnel 1 und 2 im Perronbereich mit Teilabbruch (gelb), neuer Betondecke (rot) und Auffüllung (hellrot).....	62
Abbildung 23: Querschnitte Stützmauer Hochstrasse mit Stützmauer, Keller Bestandsgebäude und Tagbautunnel Zielzustand, Darstellung für 2 Schnitte (A-A, B-B) und Ertüchtigung (Ert)/Zielzustand)....	62
Abbildung 24: Verkehrliche Erschliessung Areal Güterbahnhof	63
Abbildung 25: Situation, Haltestelle St. Jakob Bestvariante A1, gekrümmter Aussenperron, Stand der Studie Sommer 2024.....	65
Abbildung 26: Aktuelle Bestvariante A1 mit gekrümmter Aussenperron, Querschnitte aus dem Projekt im Zustand Stadion+, Stand der Studie Sommer 2024.....	65
Abbildung 27: Querprofil, Entflechtung St. Jakob und Eventperron (Blickrichtung Muttenz), Stand der Studie Sommer 2024.....	66
Abbildung 28: Querprofil, Birsbrücken und Eventgleis (Blickrichtung Muttenz), Stand der Studie Sommer 2024.....	66
Abbildung 29: Situation Neubau Singertunnel Nord II.....	68
Abbildung 30: Querschnitte Singertunnel Nord II.....	68
Abbildung 31: Situation und Querschnitt Vereinigung Singertunnels	69
Abbildung 32: Optimierungschance Ostverschiebung Singertunnel Nord II	69
Abbildung 33: Situationsplan Schützenmatte.....	73
Abbildung 34: Querprofil Überdeckung Schützenmatt	73
Abbildung 35: Normalprofil Erweiterung Schützenmatttunnel.....	74
Abbildung 36: Querprofil Stützmauer Kastelstrasse	74
Abbildung 37: Querschnitt durch den Tiefbahnhof mit der Ebene der oberirdischen Gleisanlage, der Verteilebene, des Zwischengeschosses und des Perrongeschosses	76
Abbildung 38: Situation PU West mit den Aufgängen zur oberirdischen Perronanlage, den Bahnzugängen Elsässertor und Westflügel AG im Norden und dem Bahnzugang MOP im Süden.....	76
Abbildung 39: Situation PU Ost mit den Aufgängen zur oberirdischen Perronanlage, dem Bahnzugang Haupthalle im Norden und dem Bahnzugang Süd im Süden.....	76
Abbildung 40: Abfangung Stützen bestehender Passerelle.....	77
Abbildung 41: Abfangung Stützen Perronhallendach	77
Abbildung 42: Bahnzugang Elsässertor	78
Abbildung 43: Haupthalle mit der bestehenden Treppenanlage zur Passerelle (Bildmitte) und der neuen Treppenanlage hinunter zur Verteilebene (links). Erste Lösungsansätze, die phasengerecht mit der Behörde noch nicht abschliessend abgestimmt sind.	79
Abbildung 44: Bahntechnikanlagen nach Ausbau Tiefbahnhof und Zwischengeschoss.....	79
Abbildung 45: Verkehrliche Erschliessung Areal Güterbahnhof	82
Abbildung 46: Situation und Schnitt Ersatzneubau St. Alban-Ring.....	84
Abbildung 47: Situation und Schnitt Neubau Brücke U N2 Zeughaus West.....	85

Abbildung 48: Querprofil Entflechtung Schänzli	87
Abbildung 49: Rampe Hagnau West	87
Abbildung 50: Querprofil Rampe St. Jakob Ost über SU Hagnau mit Betriebszentrale Tunnel Schänzli (Blickrichtung Muttenz)	88
Abbildung 51: Grundriss Brücke Hagnau West + Ost	89
Abbildung 52: Querprofil Widerlager Brücke Hagnau West (Blickrichtung Muttenz)	89
Abbildung 53: Querprofile Entflechtung Hagnau, Blickrichtung Muttenz	90
Abbildung 54: Lärmschutz-Konfliktgebiet Basel VB Grenze (BSVB) bis Gellert/ Gellert-Süd (Linie 520/522).....	92
Abbildung 55: Abschnitte und Möglichkeiten für Lärmschutzwände (3 Kategorien) im Bereich Schützenmatttunnel bis Kannenfeldtunnel (Linie 510)	92
Abbildung 56: Lärmschutz-Konfliktgebiet im Bereich Basel Ost – Basel Dreispitz (Linie 230)	92
Abbildung 57: Übersicht TP2/3.1, Referenzvariante c3-5b sowie Variante b3* (rdR), Drittprojekte (blau), andere Teilprojekte (violett)	95
Abbildung 58: Normalprofil doppelspuriger Tunnel im TBM-Vortrieb	97
Abbildung 59: Normalprofil einspuriger Tunnel im TBM-Vortrieb	98
Abbildung 60: Normschnitt BADT (Deckelbauweise)	99
Abbildung 61: Grundriss Verteilebene mit Vertikalverbindungen, Querprofil der beiden Kavernen BSM mit Perronebene und darüberliegender Verteilebene	100
Abbildung 62: Längsschnitt durch BADT und Perron 2, sowie die Grundrisse der einzelnen Ebenen (Perronebene +1, PU-Ebene, Verteilebene, Perronebene BADT)	101
Abbildung 63: 2. Einfahrt in den Rangierbahnhof Basel SBB durch die Weiche 1009 sowie Anpassung des Weichenkopfes nach der Einfahrt (schwarz: Bestand, rot: neue Gleislagen, grün: Anpassung Bestand, blau: Projekt UW Hardwald von SBB Energie; orange: 2. Einfahrt)	106
Abbildung 64: Terminplan Massnahmen Knoten Basel SBB Ertüchtigung mit der AS35 Restanz «Spurwechsel Gellert»	108
Abbildung 65: Bauwerke im Bereich Nord (Streckenlauf)	110
Abbildung 66: Bauwerke im Bereich Rankhof	111
Abbildung 67: Grundriss Aufnahmegebäude mit Personenfluss und neuen Durchgangsbreiten	111
Abbildung 68: Grundriss Aufnahmegebäude mit Bewegungszone (gelbe Fläche), Abbruch einzelner Elemente (gelb) und geplanten Ausgängen (rote Pfeile)	112
Abbildung 69: Bestehender Zugang Süd (orange) und Konzept zusätzlicher Zugänge Süd (gelb). Rechts im Bild: Erscheinungsbild eines neuen Zugangs Süd. Dieses Konzept verletzt im Grundsatz den Denkmalschutz und ist in Folgephasen noch zu überarbeiten	112
Abbildung 70: Wertepläne der Denkmalpflege zeigen den umfassenden Schutzgrad des Aufnahmegebäudes	112
Abbildung 71: Heutige Perrondächer (links) und Konzeptvorschlag für neue Perrondächer	113
Abbildung 72: Gleisprojektplan im Perimeter St. Johann	118
Abbildung 73: Gesamtübersicht Projektperimeter mit Bauwerken	119
Abbildung 74: Situationsplan Perimeter Bahnhof St. Johann	119
Abbildung 75: Situationsplan zentraler Bahnhofbereich St. Johann	120
Abbildung 76: Querschnitt bei Tramhaltestelle	123
Abbildung 77: Situationsplan AS35	123
Abbildung 78: Längsschnitt/Ansicht bei Tramhaltestelle, Blick nach Osten (grau: Bestand, rot: Neue Margarethenbrücke, gelb: Rückbau, blau: Zielzustand PU West und Gleise, violett: Perronzugang Margarethen, grün: Zielzustand Tiefbahnhof)	123
Abbildung 79: Situationsskizze AS35, städtebaulich integrales Brückenbauwerk mit angehobenen Stadtebenen ab den Brückenwiderlagern	124
Abbildung 80: Terminplan TP 1 – Ertüchtigung – Ausbau Schützenmatte / 3. Gleis über die Birsig, Optimierung Produktion Wolf, Einführung S-Bahn über den Wolf in beide Richtungen, Ausfahrt Richtung Bad Bf	141
Abbildung 81: Terminplan TP 1 – Ertüchtigung – Ausbau Westkopf	141
Abbildung 82: Terminplan TP 1 – Ertüchtigung – Ausbau Ostkopf	141
Abbildung 83: Terminplan TP 1 – Zielzustand – Basel SBB inkl. Tiefbahnhof. Ostkopf inkl. Zulaufstreifen, Gellert-Hagnau inkl. Tangentialzug	141
Abbildung 84: Terminplan TP 1 – Zielzustand – Wolf	142
Abbildung 85: Terminplan TP 1 – Zielzustand – Gellert	142
Abbildung 86: Terminplan TP 2 / 3.1 - Abschnitt BST > BSM, mit BSM	142
Abbildung 87: Terminplan TP 2 / 3.1 - Abschnitt Rankhof > BADT > BSM	142
Abbildung 88: Terminplan TP 2 / 3.1 - Abschnitt BSSJ > BSM	142
Abbildung 89: Terminplan TP 3.2 - Ertüchtigung	142
Abbildung 90: Terminplan TP 3.2 - Zielzustand	143
Abbildung 91: Terminplan Massnahmen TP 4.1	143
Abbildung 92: Terminplan TP 5	143

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick Varianten der Personenflussberechnungen	29
Tabelle 2: Ein-, Aus- und Umsteiger Raum Basel (DWV)	29
Tabelle 3: Übersicht Abschnittsfahrzeiten	41
Tabelle 4: Hochrechnung Bedarf an Veloabstellplätzen (VAP) für Bahnreisende 2050 (SIMBA.MOBi V300)	54
Tabelle 5: Zusammenfassung weiterführende Varianten bis MS 2	117
Tabelle 6: Relevanzbeurteilung der Umweltaspekte	127
Tabelle 7: Beanspruchung von Grünflächen und Ersatzflächen durch die verschiedenen Teilprojekte..	128
Tabelle 8: Landerwerb TP 1 - Ertüchtigung.....	131
Tabelle 9: Landerwerb TP 1 - Zielzustand	131
Tabelle 10: Landerwerb TP 2 / 3.1 – Herzstück und Basel Bad Bf unterirdisch	132
Tabelle 11: Landerwerb TP 3.2 – Basel Bad Bf oberirdisch	133
Tabelle 12: Landerwerb TP 4.1	134
Tabelle 13: Kostenzusammenstellung Gesamtprojekt mit Ausweisung Teilprojekte, Abschnitte und Zuschläge	137
Tabelle 14: Aufstellung der Kostendifferenzen im Vergleich zum 5PP	138
Tabelle 15: Kostenzusammenstellung nächste Phasen	139

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Name	Änderung/Bemerkung
0.1	27.09.2024	Etter	Erstentwurf zur internen Vernehmlassung
0.9	23.10.2024	Etter	Entwurf zur Abgabe an das BAV
0.95	23.01.2025	Allenspach / Etter	Einarbeit VNL BAV/Kantone/SBB
0.99	10.02.2025	Etter	Einarbeitung 2. VNL Kantone und SBB
1.0	21.02.2025	Etter	Einfügung Würdigung SNCF. Abgabe Bericht