

**Weiterentwicklung Hafenbahn BSKH
Studie Machbarkeit und Variantenentscheid**

06. Dezember 2022

Version: 1-00

Träger Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt



Kanton Basel-Stadt

Schweizerische Rheinhäfen



Hafenbahn Schweiz AG



Externe Bearbeitung SMA und Partner AG
Rapp AG
Projekthaus Herisau GmbH

Begleitung Bundesamt für Verkehr

Weiterentwicklung Hafenbahn BSKH
Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

Impressum

Träger	Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt Münsterplatz 11, 4001 Basel Tel. +41 61 267 92 25 bvdsa@bs.ch, www.bs.ch	Roger Stöcklin (Projektleitung) Ivan Rosenbusch
	Schweizerische Rheinhäfen Hochbergerstrasse 160, 4019 Basel Tel. +41 61 639 95 95 info@portof.ch, www.port-of-switzerland.ch	Jan Riemek
	Hafenbahn Schweiz AG c/o Schweizerische Rheinhäfen	Phillipp Schmidt
Externe Bearbeitung	SMA und Partner AG Gubelstrasse 28, 8050 Zürich Tel. +41 44 317 50 60 info@sma-partner.com, www.sma-partner.com	Michael Frei Rafael Haas Raphael Karrer
	Rapp AG Freilager-Platz 4 4142 Münchenstein Tel. +41 58 595 77 77 www.rapp.ch	Stefan Schneider
	Projekthaus Herisau GmbH Engelen 2137 9100 Herisau Tel. +41 79 101 79 34 info@projekthaus.ch, projekthaus.ch	Bruno Huber
Begleitung	Bundesamt für Verkehr BAV Sektion Güterverkehr Mühlestrasse 6 3063 Ittigen, Postadresse: 3003 Bern www.bav.admin.ch	Rolf Elsasser René Sigrist

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung.....	1
2	Gegenstand.....	4
2.1	Ausgangslage	4
2.2	Auftrag.....	4
2.3	Übersicht Gegenstand und Vorgehen	5
2.3.1	Gegenstand.....	5
2.3.2	Vorgehen.....	6
2.4	Grundlagendokumente.....	7
2.5	Struktur Dokumentation	8
3	Anforderungen Hafenbahn.....	9
3.1	Lastenheft.....	9
3.2	Ziele und Bewertungskriterien	9
3.3	Lastfälle	11
3.3.1	Dimensionierung	11
3.3.2	Sensitivitäten (inkl. Wirtschaftlichkeit).....	12
3.4	Betriebliche Anforderungen	12
4	Variantendefinition und Grobvergleich.....	13
4.1	Vorgehen.....	13
4.2	Übergeordnetes Konzept	14
4.3	Bahnbetriebliche Prozesse	14
4.4	Machbarkeit Flächenbedarf weiterer Bahnbetriebsanlagen.....	15
4.5	Referenzzustand	16

Weiterentwicklung Hafenbahn BSKH
Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

4.6	Variante Südquai West	17
4.7	Variante Südquai modifiziert	18
4.8	Variante Südquai Ost	20
4.9	Grobvergleich	21
4.9.1	Übersicht	21
4.9.2	Beurteilungskriterien Bahnbetrieb und Technik.....	22
4.9.3	Beurteilungskriterien Stadtentwicklung und Bewilligung	23
4.10	Zwischenfazit und Auswahl für Vertiefung.....	25
5	Vertiefungen	26
5.1	Vorgehen.....	26
5.2	Grundsätzliche Betriebsweisen.....	27
5.3	Betriebskonzept Referenz.....	28
5.3.1	Dimensionierung	28
5.3.2	Sensitivitäten	29
5.3.3	Wirtschaftlichkeit	29
5.4	Betriebskonzepte Varianten Südquai Ost und Südquai modifiziert.....	29
5.4.1	Dimensionierung	31
5.4.2	Sensitivitäten	31
5.4.3	Wirtschaftlichkeit	31
5.5	Variantenvergleich aus Sicht Betrieb	31
6	Variantenbeurteilung.....	34
6.1	Aktualisierung Beurteilung	34
6.1.1	Vorgehen.....	34
6.1.2	Aktualisierung auf Grund Vertiefung.....	34
6.2	Risiken.....	36
6.2.1	Risiken Betrieb	36
6.2.2	Risiken Umsetzbarkeit Projekt	37
6.2.3	Risiken gesellschaftliche / politische Akzeptanz.....	38

Weiterentwicklung Hafenbahn BSKH
Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

6.3	Koordinationsbedarf mit Nachbarprojekten	39
6.4	Vertiefungsbedarf.....	40
7	Fazit.....	42
7.1	Schlussfolgerungen.....	42
7.1.1	Machbarkeit.....	42
7.1.2	Variantenvergleich	42
7.2	Empfehlung	43
7.2.1	Variantenwahl	43
7.2.2	Vertiefungsbedarf.....	44
8	Verzeichnisse.....	46

Anhänge

Lastenheft	1
Verkehrliche Grundlagen (nicht öffentlicher Anhang)	2
Variantendefinition.....	3
Grobbeurteilung.....	4
Vertiefungen	5
Situationspläne Varianten.....	6

Weiterentwicklung Hafenbahn BSKH
Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

--

Versionenkontrolle

Version	Datum	Autor	Bemerkungen	Status
1-00	06.12.2022	rk, mf, rha	Schlussredaktion	freigegeben
0-03	18.11.2022	rk, mf, rha	1. Bereinigungsrunde	Entwurf
0-02	07.11.2022	rk, mf, rha	Ergänzungen im Kapitel 6 und 7	Entwurf
0-01	02.11.2022	rk, mf, rha	Erster Entwurf	Entwurf

1 Zusammenfassung

Der Kanton Basel-Stadt beabsichtigt, das am Rhein gelegene Teilgebiet des Hafengeländes Kleinhüningen aus dem Hafenperimeter herauszulösen und städtebaulich zu entwickeln. Dadurch entfallen die betroffenen Infrastrukturen der Hafenbahn Basel Kleinhüningen (im Folgenden: «BSKH») im Perimeter der städtebaulichen Entwicklung. Die Hafenbahn ist damit anzupassen bzw. weiterzuentwickeln, so dass sich die Erschliessung der Umschlaganlagen innerhalb des Hafens weiterhin qualitativ hochstehend sicherstellen lässt.

Mit der vorliegenden «Studie Machbarkeit und Variantenentscheid» werden die Grundlagen für die Weiterentwicklung der Hafenbahn BSKH geschaffen. Die zukünftigen Anforderungen und Rahmenbedingungen für einen langfristigen Betrieb der Bahnanlage sind zwischen Kanton, SRH, HBSAG und dem BAV abgestimmt und im Lastenheft festgehalten. Darauf basierend wurde der Nachweis erbracht, dass eine Weiterentwicklung der Hafenbahn BSKH im Rahmen der geplanten Anpassung des Hafenperimeters grundsätzlich machbar ist. Für die Weiterbearbeitung wird eine Bestvariante empfohlen, welche aus heutiger Sicht eine über den ganzen Lebenszyklus betriebswirtschaftlich optimale Lösung darstellt.

Der Ablauf der vorliegenden Machbarkeitsstudie erfolgte in zwei Stufen: Einer breit gefächerten Grobbeurteilung von Varianten der Weiterentwicklung der Hafenbahn und einer vertieften Analyse der betrieblichen Machbarkeit ausgewählter Varianten. Im Rahmen der Grobbeurteilung liessen sich ausgehend von bereits früher betrachteten Varianten drei bezüglich des Gleislayouts, der Gleisgeometrie, der Funktionalität und der Betriebsweise massgeblich weiterentwickelte Varianten definieren, iterativ optimieren und beurteilen. Die drei Varianten können im Wesentlichen anhand der räumlichen Anordnung der Ein-/Ausfahrleise unterschieden werden:

- Variante Südquai West mit Ein-/Ausfahrgruppe im Bereich Hafenstrasse und im westlichen Abschnitt Südquai, mit Ausziegleis südliche der Wiese
- Variante Südquai modifiziert mit Ein-/Ausfahrgruppe im Bereich Südquai bis in den Raum Neuhausstrasse, ohne verbleibende Gleisanlage südlich der Wiese
- Variante Südquai Ost mit Ein-/Ausfahrgruppe im Bereich östlicher Abschnitt Südquai über die Neuhausstrasse bis kurz vor der Freiburgerstrasse, ohne verbleibende Gleisanlage südlich der Wiese

Die Bearbeitungstiefe liess eine grobe Beurteilung der Machbarkeit anhand der wichtigsten Kriterien aus den beiden Bereichen Bahnbetrieb/Technik und Städtebau/Bewilligungsfähigkeit zu. Die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost erfüllen die Anforderungen sowohl aus den Bereichen Bahnbetrieb/Technik als auch Städtebau, wohingegen die Variante Südquai West in beiden Bereichen wesentliche Nachteile aufweist. Deshalb wurden nur erstere Varianten weiter vertieft.

Im Rahmen der bahnbetrieblichen Vertiefung liessen sich die geforderte Kapazität und die Leistungsfähigkeit der beiden Varianten nachweisen. Sie sind bezüglich Bahntechnik und Betrieb sowie Kapazität gleichwertig wie die Bestandsanlage. Allerdings ist auf Grund längerer Strecken beim Rangieren potenziell mit leicht höheren Betriebskosten zu rechnen.

Die Variante Südquai modifiziert ist der sonst gleichwertigen Variante Südquai Ost vorzuziehen, da sie das TWW-Gebiet¹ im Bereich Basel Badischer Bahnhof weniger stark tangiert und somit ein weniger grosses Realisierungsrisiko aufweist. Zudem benötigt Variante Südquai modifiziert weniger Gleisinfrasturktur sowie Fläche.

Damit ergeben sich aus dem Teilprojekt 1 «Machbarkeit / Variantenentscheid» folgende Schlussfolgerungen: Grundsätzlich erfüllt die bestehende Anlage die künftigen Anforderungen aus Sicht Bahnbetrieb.

Zum Erreichen der angestrebten stadträumlichen Entwicklungsziele wird die Variante Südquai modifiziert zur Weiterverfolgung empfohlen.

Für diese Variante sprechen folgende Punkte:

- Die prognostizierten Verkehre lassen sich abwickeln.
- Die Kapazität und die Leistungsfähigkeit sind gleichwertig wie bei der bestehenden Anlage (= Referenz).
- Die Gleisinfrasturktur- und der Flächenbedarf sind am geringsten.
- Gemäss dem vorliegenden Kenntnisstand bestehen keine unüberwindbaren Einschränkungen, welche gegen die Bewilligungsfähigkeit sprechen.
- Die räumliche und funktionale Anordnung ist ausreichend robust für die weiteren Planungsschritte.

¹ Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung

In den weiteren Planungsschritten sind die vorliegenden, teilweise auf Annahmen basierenden Einschätzungen und ausgewiesenen Risiken der Variante Südquai modifiziert zu verifizieren und zu vertiefen. Folgende Punkte konnten bisher nur ansatzweise betrachtet werden und sind entsprechend anzugehen:

Nach Vorliegen des Vorprojekts und insbesondere bei Anpassungen der Rahmenbedingungen oder der Funktionalitäten der Bahnanlage ist die vorliegende Einschätzung der Kapazität und der Leistungsfähigkeit zu verifizieren. Ergänzend wird mit dem dann vorliegenden Detailgrad empfohlen,

- die Betriebskosten im Vergleich zur Bestandanlage zu vertiefen,
- das Übergeordnete Konzept in Abstimmung mit dem Trassenbedarf im Zulauf zum Hafen Kleinhüningen, Gateway Basel Nord und DUSS zu überprüfen,
- die Prozesszeiten der Abläufe der Hafentram und ggf. die Leistungsfähigkeitsbeurteilung zu aktualisieren.

2 Gegenstand

2.1 Ausgangslage

Der Kanton Basel-Stadt beabsichtigt, das am Rhein gelegene Teilgebiet des Hafengeländes Kleinhüningen städtebaulich zu entwickeln und aus dem Hafenperimeter herauszulösen. Dadurch entfallen sämtliche Infrastrukturen der Hafentbahn Basel Kleinhüningen (im Folgenden: "BSKH") im Perimeter der städtebaulichen Entwicklung. Das Hafenkerngebiet Kleinhüningen wird für die Hafentwirtschaft weiterentwickelt. Die Umschlagsanlagen werden verdichtet und die Hafentbahn BSKH soll den verbleibenden Hafenperimeter weiterhin in guter Qualität erschliessen. Um dies gewährleisten zu können, muss die Hafentbahn BSKH umgebaut bzw. weiterentwickelt werden. Zwischen den Schweizerischen Rheinhäfen und dem Kanton Basel-Stadt wurde 2018 eine Grundsatzvereinbarung über die Zusammenarbeit, die Entwicklungsstrategie und das gemeinsame Zielbild der Hafent- und Stadtentwicklung verabschiedet [1].

Beim Hafentbahnhof BSKH handelt es sich um eine Infrastrukturanlage im Eigentum der Hafentbahn Schweiz AG, eine 100%ige Tochtergesellschaft der Schweizerischen Rheinhäfen. Als konzessionierte Infrastrukturbetreiberin ist sie verantwortlich für den Betrieb, den Unterhalt und die Erneuerung der Bahnanlage. Die Hafentbahn Schweiz AG hat mit der SBB Infrastruktur einen Managementvertrag betreffend Betrieb und Unterhalt geschlossen.

2.2 Auftrag

Im Rahmen des Projektes «Hafentbahn BSKH» sind in einer ersten Phase die Grundlagen für die Weiterentwicklung der Hafentbahn BSKH zu erarbeiten. Im Rahmen des Teilprojektes 1 «Machbarkeit / Variantenentscheid» soll der Nachweis erbracht werden, ob eine Weiterentwicklung der Hafentbahn BSKH im Rahmen der geplanten Anpassung des Hafenperimeters grundsätzlich machbar ist und wenn möglich eine Bestvariante zur Weiterbearbeitung erarbeitet werden. Der vorliegende Abschlussbericht zum Teilprojekt 1 wird durch das Bundesamt für Verkehr (BAV), die Schweizerischen Rheinhäfen (SRH) und den Kanton Basel-Stadt verabschiedet.

Das Teilprojekt 1 der Weiterentwicklung Hafentbahn BSKH basiert auf dem Lastenheft und den darin enthaltenen zukünftigen Anforderungen an die Hafentbahn. Darin sind ebenso die Rahmenbedingungen für einen langfristigen Betrieb der Anlage festgehalten.

Das Ziel ist es, basierend auf dem Lastenheft eine über den ganzen Lebenszyklus betriebswirtschaftlich optimale Lösung zu entwickeln.

2.3 Übersicht Gegenstand und Vorgehen

2.3.1 Gegenstand

Der Bearbeitungsperimeter umfasst die Infrastruktur der Hafensbahn Kleinhüningen inkl. der Ladestellen sowie weitere ausgeschiedene Flächenpotenziale und den Lagerbahnhof. Der Einflussperimeter erweitert diesen um die bahnseitige Zufahrt zum Hafen von der Strecke Basel SBB RB – Basel Bad Bf – Hafen Kleinhüningen.



Abbildung 1 Perimeter

Die Bearbeitungstiefe wird nach Perimeter unterschieden:

- Im Bearbeitungsperimeter erfolgt die Betrachtung der bahnbetrieblichen Bewegungen von Zügen und Rangierbewegungen des zentralisierten Bereichs sowie die Zustellung / Abholung zu resp. von den Ladestellen. Eine allfällige Feinsortierung von Wagen in den Ladestellen und in den Abstellgleisen er-

folgt nur, soweit dies für den Variantenvergleich und den Machbarkeitsnachweis relevant ist. Es wird ein Muster-Werhtag (Spitzentag, Durchschnittstag) je nach Szenario betrachtet. Die zeitliche Auflösung ist ein 5-Minuten-Zeitraster für die Abbildung von Bewegungen. Die funktionalen Anforderungen an die Infrastruktur erfolgen auf Basis von Topologieskizzen, welche in Übersichtsplänen auf die gleisgeometrische sowie situative Machbarkeit untersucht werden.

- Im Einflussperimeter werden die Trassen gemäss aktuellem Planungsstand des STEP Ausbauschnitts 2035 [2] sowie der Konfiguration Bahnknoten Basel [3] unverändert übernommen.

Als Zeithorizont ist eine Umsetzung der Entwicklung der Hafentbahn bis 2032 gemäss aktuellem Zeitplan vorgesehen, wobei für die zu berücksichtigenden Einflüsse längere Zeithorizonte gelten: Die Nachbarprojekte Gateway Basel Nord, Hafenbecken 3 etc. (vergleiche auch Kapitel 6.3) werden als realisiert angenommen. Als Fahrplanbasis werden, wie oben erwähnt, der STEP Ausbauschnitt 2035 und die Konfiguration Bahnknoten Basel übernommen. Das verkehrliche Volumen der Hafentbahn wird entsprechend den Verkehrsperspektiven HBKH [4] in verschiedenen Szenarien für den Horizont 2040 hinterlegt.

2.3.2 Vorgehen

Der Nachweis der Machbarkeit und die Variantenwahl im Rahmen des Teilprojekts 1 erfolgt in mehreren Arbeitsschritten (vergleiche Abbildung 2). Zunächst werden die notwendigen Grundlagen erarbeitet und in einem Lastenheft dokumentiert. Im Anschluss folgt die Variantendefinition und eine Grobbeurteilung dieser Varianten. Dabei werden die Referenz und mehrere Varianten in einer groben Betrachtung gemäss den grundlegenden betrieblichen Abläufen iterativ optimiert und beurteilt. Ziel dieses Schrittes ist eine Vorauswahl von zweckmässigen Varianten, welche in der folgenden Vertiefung detailliert und damit aufwendiger geprüft werden.

Die Detailkonzeption beinhaltet eine konkrete Modellierung aller betrieblichen Prozesse in einem sogenannten Leistungsfähigkeitsmodell, die Abstimmung mit den Infrastrukturanforderungen und eine iterative Optimierung dieser Elemente hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Effizienz der Anlage. Neben der eigentlichen Dimensionierung sind auch Sensitivitäten zur Wirtschaftlichkeit, zu alternativen (höheren) bahenseitigen Verkehrsvolumen und zur technologischen Entwicklung – insbesondere Einführung Digitale automatische Kupplung (DAK) – zu untersuchen, womit sich der Einfluss unterschiedlicher künftiger Entwicklungen auf die Funktionalität und die Leistungsfähigkeit der Bahnanlage beurteilen lässt. Da-

rauf erfolgt der ergänzte Variantenvergleich und die Synthese, in welcher die Risiken, der Vertiefungsbedarf sowie die Gesamtbeurteilung von Machbarkeit und Variantenempfehlung abgeleitet werden.

Arbeitsschritte	Teilziele
Lastenheft und Grundlagen	Anforderungen variantenunabhängig
Grobdefinition Referenz und Varianten	Varianten definieren und grob beurteilen, so dass nur zweckmässige Varianten weiter vertieft werden.
Grobbeurteilung und Auswahl für Vertiefung	
Detailkonzeption, Optimierung und Machbarkeit	Varianten vertiefen mit Detailkonzeption, Optimierung und Nachweis Machbarkeit inkl. Sensitivitäten, Variantenvergleich, Risiken und Vertiefungsbedarf.
Sensitivitäten	
Variantenvergleich und Synthese	

Abbildung 2 Arbeitsschritte

2.4 Grundlegendokumente

Wesentliche Grundlage ist das Lastenheft (vergleiche Anhang 1). Dieses ist integraler Bestandteil des vorliegenden Berichts und enthält neben der Beschreibung des IST-Zustands insbesondere die Rahmenbedingungen und Anforderungen für eine künftige Hafenbahn. Die darin beschriebenen verkehrlichen Grundlagen wurden im Rahmen der Verkehrsperspektiven HBKH [4] erarbeitet.

Als Grundlage ist zudem das Konzept Bahnbetrieb von SMA und Partner AG aus dem Jahr 2019 zu berücksichtigen [5]. Des Weiteren ist die aktuelle Planung von Rapp AG eingeflossen [6].

Eine Übersicht der Grundlagen ist im Literaturverzeichnis ersichtlich (vergleiche Kapitel 8).

An drei Workshops zum Anforderungsprofil und zum Lastenheft mit Teilnehmern von Kanton Basel-Stadt, SRH, BAV, Projekthaus Herisau, Rapp und SMA vom 14.03.2022, vom 20.04.2022 und vom 16.05.2022 wurden die Grundlagen weiter präzisiert.

2.5 Struktur Dokumentation

Die Dokumentation der Arbeiten im Rahmen des Teilprojekts 1 «Machbarkeit, Variantenwahl» gestaltet sich wie folgt: Der vorliegende Bericht ermöglicht die Gesamtübersicht und hält den Gegenstand, das Vorgehen, die Grundlagen und die Anforderungen, die Variantenentwicklung in grober und vertiefter Betrachtung sowie die Schlussfolgerungen betreffend Machbarkeit und Variantenempfehlung fest. Detaillierte Grundlagen und (Zwischen-)ergebnisse sind den Anhängen zu entnehmen. Die spezifisch einzelne Hafenernehmen betreffenden Grundlagen sind vertraulich und werden deshalb im separaten, nicht öffentlichen Anhang 2 dokumentiert. Integraler Bestandteil der Dokumentation bildet das im Rahmen des Teilprojekts 1 erarbeitete Lastenheft. Inhaltliche Details, insbesondere zur Grobbeurteilung (siehe Anhang 4) und zur betrieblichen Vertiefung mittels dem Leistungsfähigkeitsmodell (siehe Anhang 5) sind ebenso im Anhang zu finden wie der aktuelle Stand der Variantenausgestaltung anhand der Übersichtspläne resp. Topologien der Varianten (siehe Anhang 3).

3 Anforderungen Hafenbahn

3.1 Lastenheft

Das Lastenheft (siehe Anhang 1) enthält alle grundsätzlichen Vorgaben für die Weiterentwicklung der Hafenbahn, die zwischen Kanton, SRH, HBSAG und BAV gemeinsam abgestimmt wurden. Dazu gehören die Rahmenbedingungen und Zielvorgaben, das Soll-Bahnverkehrskonzept, die relevanten Informationen zur Ist-Situation und den geplanten Vorhaben ausserhalb des Vorhabens (Aufwärtskompatibilität) sowie die im Teilprojekt zu erfüllenden Anforderungen und zu untersuchenden Lösungsansätze. Ebenso sind darin die zu beachtenden gesetzlichen Grundlagen aufgeführt (vergleiche Lastenheft, Kapitel 4.2) und als wichtige Grundlage die verkehrlich durch die Hafenbahn zu bewältigenden Volumina gemäss Verkehrsperspektiven HBKH [4] zu erwähnen.

Auf die Ziele und Bewertungskriterien, die Lastfälle und betriebliche Anforderungen wird in der Folge gesondert eingegangen.

3.2 Ziele und Bewertungskriterien

Für die Beurteilung wurden im Rahmen der Bearbeitung des Teilprojekts Bewertungskriterien und zugehörige Indikatoren definiert, vom Begleitgremium genehmigt und im Lastenheft festgehalten. Die Kriterien orientieren sich am folgenden übergeordneten Projektziel:

Die Infrastruktur der Hafenbahn ermöglicht langfristig eine bedarfsgerechte und wirtschaftlich betreibbare bahnseitige Erschliessung und Bedienung der Ladestellen.

Folgende Kriterien im Bereich Betrieb werden in der Bewertung verwendet:

Kriterium	Ziel
Bahntechnik und Betrieb	Erfüllung der Anforderungen gemäss Soll-Bahnverkehrskonzept
Mengengerüst und Kapazität	Erfüllung der Anforderungen gemäss Soll-Bahnverkehrskonzept
Kosten und Effizienz Bahnbetrieb	geringer Ressourcenbedarf für den Bahnbetrieb der Hafenbahn inkl. des Verschubs an den Ladestellen
Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur	geringe Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur Hafenbahn
Risiken Umsetzbarkeit Projekt	Konzept ist unabhängig oder mit geringen Risiken gegenüber externen Einflussgrössen umsetzbar. Die Risiken betreffend Bewilligungsfähigkeit und Landerwerb sind klein
Risiken Betriebsabwicklung	Konzept ist stabil resp. mit geringen Risiken für die Betriebsstabilität betreibbar

Tabelle 1 Übersicht Bewertungskriterien

Ergänzend sind Kriterien aus übergeordneter Sicht zu beurteilen:

Kriterium	Ziel
Städtebau	Geplante städtebauliche Entwicklung am Rhein, Öffnung der Stadt zum Rhein und Verbesserung für die bestehenden Quartiere werden ermöglicht
Erschliessung Stadtentwicklungsgebiete	Qualität der Erschliessung der geplanten städtebaulichen Entwicklung am Rhein für alle Verkehrsträger: in alle Richtungen, direkt, niveaugleich, sicher, effizient
Gesellschaftliche / politische Akzeptanz	Verbesserungspotenziale für bestehende Nachbarquartiere und für gesamtstädtische Anforderungen werden gesellschaftlich / politisch akzeptiert
Investitionskosten Hafenbahn	Höhe der Investitionskosten für die Infrastruktur der Hafenbahn inkl. Ladestellen, Ersatz- und Verlagerungsmassnahmen, zusätzliche Verkehrerschliessungen und allfällige Bauprovisorien im Verhältnis zu übrigen Kriterien, geringe Landerwerbskosten
Ertragspotenzial aus städtebaulicher Entwicklung	hohes Ertragspotenzial (Bruttowertschöpfung pro Jahr)
Umwelt	Beeinträchtigung Umwelt: Flächenbedarf, Immissionen Lärm / Luft / Erschütterungen / Licht, Störfall
Naturschutz	Gewährleistung Biotopvernetzung / Eingriff TWW, Umfang Bedarf für Ersatzmassnahmen
Verkehr	Auswirkungen auf bestehendes Verkehrsnetz und Erschliessung Hafengebiet

Tabelle 2 Übersicht Kriterien aus übergeordneter Sicht

Die technischen Anforderungen an die Hafenbahn sind im Lastenheft beschrieben (siehe Anhang 1). Dort ist der Soll-Zustand betreffend Verkehr, Betrieb, Bahninfrastruktur und Bahntechnik sowie Gebäude, Grundstücke und Anlagen im Kapitel 6 des Lastenhefts dokumentiert.

3.3 Lastfälle

3.3.1 Dimensionierung

Die Dimensionierung basiert auf dem Szenario «ProBahn» (Annahme einer Verschiebung der Warenströme zu Gunsten der Bahn) gemäss Verkehrsperspektiven HBKH [4], wo die Verkehrsmenge an einem Durchschnittstag für 2040 gemäss Verkehrsperspektiven 2050 auf 182 Wagen beziffert wird. Dabei hat Eco-plan ermittelt, dass der Wert von 182 Bahnwagen 2019 an 6 Tagen überschritten wurde. Unter Berücksichtigung des Verkehrswachstums im «ProBahn»-Szenario und der Annahme, dass sich die Verteilung des Tagesaufkommens bei steigender Verkehrsmenge nicht verändert, wird der Wert von 182 Bahnwagen im Jahr 2040 an 90 Tagen überschritten werden.

Für die Dimensionierung im Leistungsfähigkeitsmodell ist gegenüber den obigen Werten ein Spitzentag (90% Perzentile) mit total 232 Wagen (ca. +27% gegenüber dem Durchschnittstag) zu verwenden.

Für die Dimensionierung ist die Anzahl zu verarbeitender Wagen zudem gemäss Verkehrsperspektiven HBKH [4] auf die einzelnen Quais resp. die Firmen aufgeschlüsselt (vergleiche Anhang 2).

Die Betriebszeiten sind analog heute, so dass ein Betrieb an den Ladestellen an 250 Werktagen pro Jahr im Regelfall zwischen 05:00 Uhr bis 22:00 Uhr zulässig ist². Es sind zwei Rangierlokomotiven resp. die damit notwendigen Rangierteams für einen wirtschaftlichen Betrieb unterstellbar.

Weitere Annahmen und Details zu den Lastfällen sind im Kapitel 6.1.1 des Lastenhefts ersichtlich.

² Zugfahrten sind grundsätzlich an 24 Stunden täglich ausser Sonntag möglich.

3.3.2 Sensitivitäten (inkl. Wirtschaftlichkeit)

Basierend auf dem oben erwähnten Spitzentag mit 232 Wagen sind mit zwei Sensitivitätsuntersuchungen die Effizienzgewinne bei einer Einführung der DAK sowie bei Einsatz von zusätzlichem Personal (Erweiterung der vierköpfigen Rangierteams um jeweils eine weitere Person) zu ermitteln.

Zudem ist beim Szenario «ProBahn» mit einer Sensitivität zu prüfen, ob sich eine zusätzliche Verkehrsmenge (zusätzlicher Zug oder zusätzliche Bedienungen von Ladestellen) zur Bewältigung der Verkehrsmengen bei Kompensationsbedarf nach einem Ereignis innerhalb der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 ermöglichen lässt.

Als weitere Sensitivität ist die Bewältigung der Verkehrsmenge des Szenarios «Maximal» gemäss Verkehrsperspektiven HBKH [4] zu untersuchen. Da eine solche Wagenanzahl nicht den Regelfall darstellt, gilt hier die Beschränkung auf den Zeitraum 05:00 bis 22:00 nicht. Die Verkehrsmenge ist in 24 Stunden zu bewältigen.

Schliesslich ist zur Einschätzung der Wirtschaftlichkeit mit einer Sensitivität zu untersuchen, ob sich die eine Anzahl von 182 Wagen des Durchschnittstags mit einer Rangierlokomotive resp. dem damit notwendigen Rangierteam innerhalb der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 umschlagen lässt.

3.4 Betriebliche Anforderungen

Die betrieblichen Anforderungen sind im Lastenheft (siehe Anhang 1) im Kapitel 6 detailliert beschrieben. Dies beinhaltet die allgemeinen funktionalen Anforderungen (Kapitel 6.2.1), die grundlegende Gleisanlage (Kapitel 6.2.2), die Konzeption (Kapitel 6.2.3), Abstellungen (Kapitel 6.2.4), die Instandhaltung (Kapitel 6.2.5) sowie Geschwindigkeiten (Kapitel 6.2.6) und Infrastrukturparameter (Kapitel 6.2.7).

Die Anforderungen der im Hafen ansässigen Firmen sind grundsätzlich aus der Studie 2019 von SMA [5] übernommen und zu Beginn der Studie noch einmal im Austausch mit den Hafenunternehmen aktualisiert worden. Im Anhang 2 sind dazu die entsprechenden Details zu finden.

4 Variantendefinition und Grobvergleich

4.1 Vorgehen

Aus bisherigen Studien bis Ende 2019 (vgl. [5]) lagen zwei Varianten vor, welche auf ihre betriebliche und bauliche Machbarkeit untersucht wurden: Variante Altrheinweg und Variante Neuhausstrasse. Im Jahr 2020 wurde die neue Variante Südquai entwickelt, die grösstenteils auf definierten Flächen im Bereich der Südquaistrasse zu liegen kam. Die Variante Südquai wurde bisher bahnbetrieblich nicht untersucht.

Mit Begleitung des Teilprojekts 1 «Machbarkeit / Variantenentscheid» durch das BAV ab Ende 2021 wurden die Rahmenbedingungen (verfügbare Flächen für die Weiterentwicklung der Hafenbahn) sowie die verkehrlichen und funktionalen Anforderungen im Rahmen der vorliegenden Studie durch die Beteiligten neu definiert.

Auf Basis der in der vorliegenden Studie definierten Rahmenbedingungen und Anforderungen wurden die bestehenden Varianten massgeblich überarbeitet und weiterentwickelt. Insbesondere die neu zu erfüllenden funktionalen Anforderungen der Sortierfunktion und des Leerwagenmanagements sowie die bisher nicht vollständig erfüllte Anforderung von vier Ein- und Ausfahrgleisen mit 750 m Nutzlänge führten zu folgenden Varianten (detaillierte Variantenbeschreibung siehe Kapitel 4.6 bis 4.7 und Anhang 1 sowie Situationspläne im Anhang 6):

- Variante Südquai West (ehemalige Variante Altrheinweg)
- Variante Südquai modifiziert
- Variante Südquai Ost (ehemalige Variante Neuhausstrasse)

Im Sinne des gewählten Vorgehens mit zunächst möglichst breitem Lösungsspektrum und dafür weniger detaillierter Bearbeitungstiefe werden in diesem Arbeitsschritt die Varianten definiert und grob beurteilt, so dass offensichtlich nachteilige Varianten nicht mehr zu vertiefen sind.

Zunächst war das übergeordnete Konzept zu überprüfen (Hafenzufahrt). Weiter waren die Prozesse der Hafenbahn zu definieren und auf die Varianten anzuwenden. Aus einer iterativen Optimierung zwischen Prozessen, funktionalen Anforderungen an die Gleistopologie und deren gleisgeometrischer Umsetzung innerhalb des Bearbeitungsperimeters resultierte je Variante eine den grundlegenden Abläufen entsprechende Anlage. Für diese liessen sich die wesentlichen Kennwerte zur Grobbeurteilung ableiten.

4.2 Übergeordnetes Konzept

In einem übergeordneten Konzept waren die Kapazitäten der Zuführung resp. der Abführung der Züge zwischen Basel SBB RB und Anschluss an die Hafenbahn mit den langfristig geplanten Konzepten STEP Ausbauschnitts 2035 [2] sowie der Konfiguration Bahnknoten Basel [3] zu überprüfen.

Wie im Anhang 2 ersichtlich ist, sind in beiden Konzepten unabhängig von 8 Trassen pro Stunde und Richtung im Transit 2 Trassen pro Stunde und Richtung für die Hafenbahn, Gateway Basel Nord und für das Terminal von DUSS (Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene-Straße mbH) geplant. Die damit vorhandenen 48 Trassen pro Stunde und Richtung dürften vsl. den Bedarf mit Reserven abdecken. Die konkrete Belegung der einzelnen Trassen im Tagesverlauf durch alle drei Stakeholder ist im weiteren Verlauf des Projekts zu vertiefen.

4.3 Bahnbetriebliche Prozesse

Basierend auf den Anforderungen an die Hafenbahn (vergleiche Kapitel 3) waren die bahnbetrieblichen Abläufe (Prozesse) und ihr Zeitbedarf variantenspezifisch zu definieren. Diese waren auch auf den Gleistopologien je Variante abzubilden. Daraus ergaben sich Anpassungen an der geforderten Funktionalität der Gleisanlage, somit der Gleistopologie und schliesslich in einer gegenseitigen Iteration auch eine Anpassung der in den Übersichtsplänen abgebildeten Gleisgeometrie.

Exemplarisch für den Referenzzustand sind die betrachteten Abläufe in der folgenden Darstellung ersichtlich:



Abbildung 3 Prozesszeiten Referenzzustand für Maximalszenario

Die Grundlagen zur Ermittlung der auf ein 5-Minuten-Intervall gerundeten Prozesszeiten der Abläufe sowie die entsprechenden variantenspezifischen Werte und die dazugehörigen topologischen Darstellungen sind im Anhang 5 detailliert beschrieben.

4.4 Machbarkeit Flächenbedarf weiterer Bahnbetriebsanlagen

Neben Gleisen und Weichen werden im Lastenheft unter Kapitel 6 (vergleiche Anhang 1) diverse technische und bauliche Anlagen sowie Grundstücke aufgeführt, die für den Betrieb des Hafengebäudebahnhofes notwendig sind. Der Grossteil davon muss in unmittelbarer Nähe der Gleise zu liegen kommen. In Einzelfällen ist jedoch auch eine Anordnung etwas abseits, beispielsweise im Bereich des Lagerbahnhofes, möglich.

Anhand der heutigen betriebsnotwendigen Objekte wird ein Flächenbedarf von rund 2'500 m² erwartet. Darin enthalten sind Lok-Werkstatt mit Lok-Tankstelle, Bürogebäude für Betriebs- und Rangierpersonal, Lager Gleisoberbau und Ersatzmaterialdepot, Parkplätze und Stellwerk-Technikkabine. Diese Flächen-summe beinhaltet keine Gleise für zusätzliche Abstellungen oder Gleisentwässerungsanlagen.

Das Gleislayout der geprüften Hafengebäudebahnhof-Varianten weist im Bereich östlich der Hafenstrasse eine Fläche >3'000 m² auf, die im Rahmen der Machbarkeitsstudie noch nicht planerisch belegt ist. Zusätzlich sind im Lagerbahnhof Nebengleisbereiche vorhanden, auf denen gewisse betriebsnotwendige Nutzungen angesiedelt werden können. Mit den Hafengebäudebahnhof-Varianten sind somit ausreichend Grundstücke in Gleisnähe vorhanden, um die notwendigen Bahnbetriebsanlagen anordnen zu können.

Im weiteren Projektverlauf ist zu prüfen, wo die Objekte gemäss Lastenheft angeordnet werden müssen, ob Synergien mit anderen Nutzern gefunden werden können und eine bauliche Verdichtung (beispielsweise Bürogebäude über Lok-Werkstatt) umgesetzt werden kann. Auch ist die Anordnung unter naturschutzfachlichen Aspekten vorzunehmen, da die gleisangrenzenden Bereiche als ökologisch besonders wertvoll gelten.

4.5 Referenzzustand

Der Referenzzustand entspricht den heutigen Bahnanlagen in der Hafenanlage Basel Kleinhüningen. Er ist im Lastenheft im Kapitel 5 detailliert beschrieben (siehe Anhang 1). Eine schematische Darstellung der Anlage zeigt die folgende Abbildung 4:

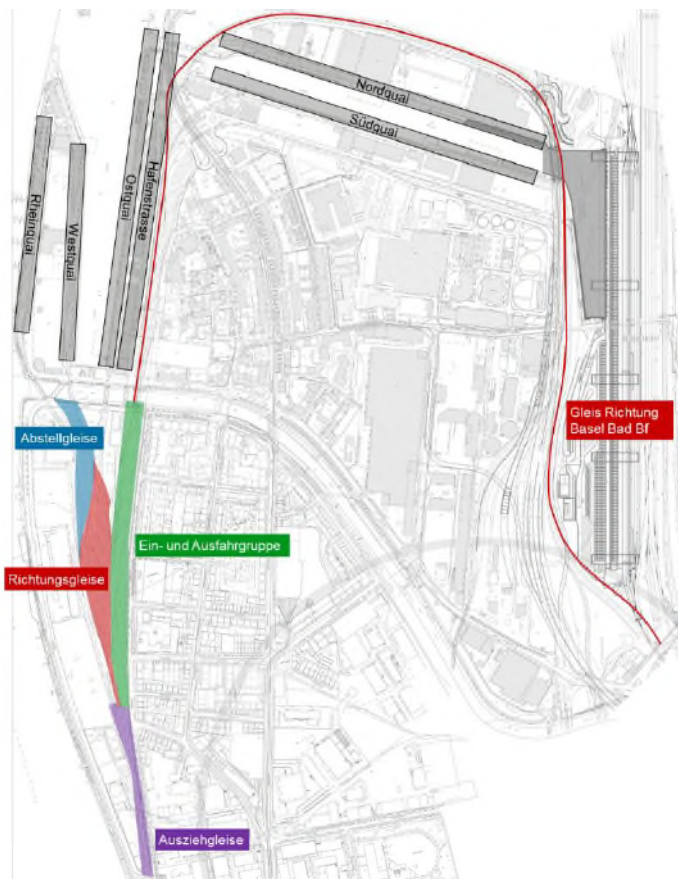


Abbildung 4 Schematische Darstellung Referenz

Die heutige Anlage erfüllt die gesetzten Anforderungen für einen effizienten Rangierbetrieb. Schwachpunkte sind teilweise abkreuzende Fahrwege sowie die Gleislänge in der Ein-/Ausfahrgruppe, welche die maximale Wagenlänge auf 620 m beschränkt. Es sind jedoch insgesamt sieben E/A-Gleise verfügbar, so dass bei Engpässen die Nutzung eines Ausweichgleises möglich ist. Sowohl für die Sortierung der Wagen je Ladestelle als auch für die Abstellung von Leerwagen und von Streckenlokomotiven stehen ausreichend Gleise zu Verfügung.

In der heutigen Anlage ist es möglich, Nord- und Südquai parallel zu Strassen-, Ost-, West- und Rheinquai zu bedienen, sofern zwei Rangierlokomotiven zu Verfügung stehen. Eine Bedienung des Nord- oder Südquais parallel zu einer Zugsein- oder ausfahrt von / nach Basel Bad Bf ist jedoch aufgrund der abkreuzenden Fahrwege in der heutigen Anlage nicht möglich. Die Herstellung einer diesbezüglichen Konfliktfreiheit wäre nur mit einer – aus geometrischen Gründen nicht realistischen – Überwerfung herzustellen.

4.6 Variante Südquai West

Die Variante Südquai West basiert auf der ehemaligen Variante Altrheinweg. Diese zeichnete sich dadurch aus, dass die Ein-/Ausfahrgruppe nach wie vor südlich der Wiesenmündung zu liegen gekommen wäre.

Durch die inzwischen verfügbare Fläche südlich des Hafenbeckens 2 ist es möglich, die Ein-/Ausfahrgruppe in den Bereich zwischen Hafenstrasse und Südquai zu verschieben. Damit eine ausreichende Gleislänge erreicht werden kann, weisen die Gleise der Ein-/Ausfahrgruppe unter der Hiltalingerstrasse eine Kurve mit Minimalradius 150 m auf. Für die gegenüber der Varianten Altrheinweg neu zu erfüllende Funktion der Wagensortierung sind Richtungsgleise südlich des Hafenbeckens 2 und westlich des geplanten Hafenbeckens 3 vorgesehen. Für den Verschub der Halbzüge resp. der Wagen zwischen den E/A-Gleisen und den Richtungsgleisen ist ein Auszugsgleis südlich der Wiese erforderlich, wodurch sich dieser Bereich nicht vollständig von Bahnanlagen befreien lässt. Eine Realisierung eines Ablaufbergs ist in dieser Variante aufgrund der ungenügenden Platzverhältnisse nicht möglich, sodass die Wagen mit Hilfe von Rangierlokomotiven sortiert werden müssen.

Die Bedienung von Nord- und Südquai sowie Hafenstrasse erfolgt aus den Richtungsgleisen via Umfahrung der E/A-Gleise. Bei der Hafenstrasse ist zusätzlich eine Sägezahnfahrt via Brücke über den Zufahrtskanal zum Hafenbecken 2 notwendig. Die Bedienung des Ostquais erfolgt über das Ausziehgleis südlich der Wiese.

Eine parallele Zustellung und Abholung von Wagengruppen an Nord-/Südquai und Ostquai ist aufgrund von abkreuzenden Fahrwegen nicht möglich. Rangier- und Zugfahrten können gleichzeitig erfolgen, was eine Kapazitätssteigerung gegenüber der Referenz ermöglicht. Aufgrund der grossen Distanz zwischen Sortieranlage und Ladestellen ist ein deutlich höherer Zeitbedarf für die Zustellfahrten zu den Ladestellen zu erwarten. Die Sortierung der Wagen mit Hilfe von Rangierlokomotiven anstelle eines Ablaufbergs zieht einen erheblich höheren Zeitbedarf nach sich.

Eine schematische Darstellung der Anlage der Variante Südquai West zeigt die folgende Abbildung 5:

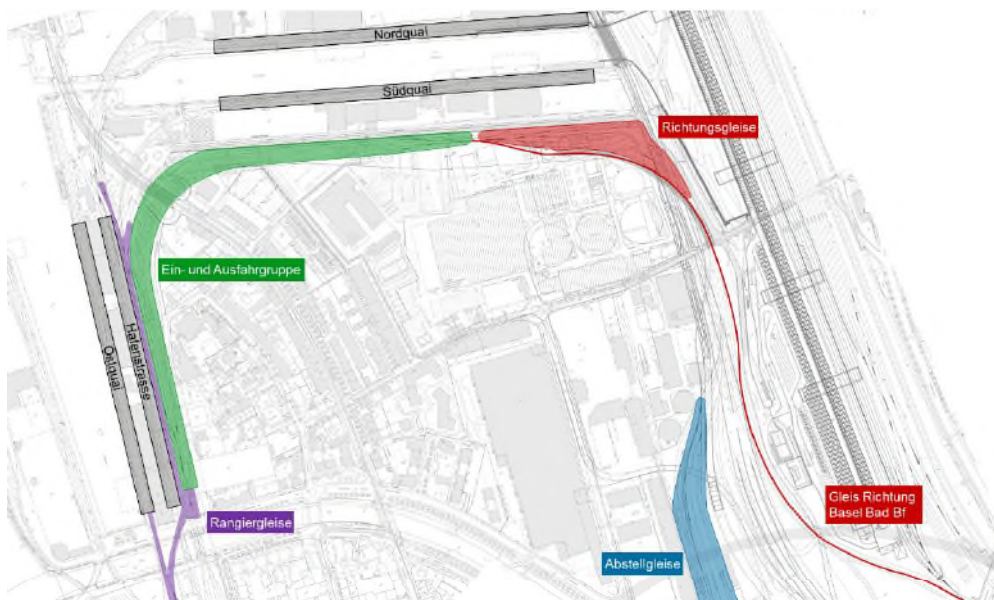


Abbildung 5 Schematische Darstellung Variante Südquai West

Die Gleise der Ein-/Ausfahrgruppe weisen mit 610 bis 680 m Wagennutzlänge die geringste Länge aller Varianten auf.

4.7 Variante Südquai modifiziert

Die Variante Südquai modifiziert wurde aus der bestehenden Variante Südquai entwickelt. In dieser sind die E/A-Gleise im Bereich der Südquaistraße angeordnet und die heute bestehende Zufahrtstrecke nördlich des Hafenbeckens 2 entfällt.

Zunächst wurde in Erfüllung der Anforderung einer effizienten Sortierung von Wagen ein Ablaufberg an der Westseite des Südquais und die zugehörigen sechs Richtungsgleise südlich der E/A-Gleise angeordnet. Auf Grund der Platzverhältnisse bedingt dies eine Verschiebung und Abwinkelung der E/A-Gleise in Richtung Neuhausstrasse, wodurch sie in einer Kurve mit mindestens 185 m Radius zu liegen kommen. Bei einer nahezu ebenen Lage der E/A-Gleise sind diese so weit abzusenken, dass am Westkopf nur noch eine geringe Höhendifferenz zum Ausziehgleis an der Hafenstrasse resp. zum Ablaufberg zu überwinden ist. Dadurch ist jedoch die Neuhausstrasse mit einem aufwendigeren Tunnelbauwerk zu verlegen.

Die Bedienung aller Quais erfolgt aus den Richtungsgleisen oder den E/A-Gleisen via Spitzkehre in einem der beiden Auszugsgleise bei der Hafenstrasse. Für die Bedienung von Ostquai und Hafenstrasse ist jeweils ein zweiter Fahrtrichtungswechsel (Sägezahn) mit Auszug über die Schiffszufahrt des Hafenbeckens 2 notwendig. Um die Anzahl solcher Sägezahnfahrten zu minimieren, ist eine kombinierte Bedienung Ostquai / Hafenstrasse mit jeweils einer kombinierten Zustellung und Abholung resp. Sortierung vor Ort vorgesehen, was angesichts der geringen Wagenanzahl dieser beiden Ladestellen als realistisch erscheint.

Die Rangierbewegungen erfolgen vollständig über den Westkopf der E/A-Gruppe und die Zugfahrten ausschliesslich via Ostkopf. Es ist somit kein Ausziehen von Wagengruppen auf der Seite Neuhausstrasse erforderlich.

Rangier- und Zugfahrten können gleichzeitig erfolgen, was eine Kapazitätssteigerung gegenüber der Referenz ermöglicht. Da alle Bedienungen der Ladestellen via Auszug erfolgen müssen, sind keine parallelen Zustell- resp. Abholfahrten zu bzw. von den Ladestellen möglich. Die Prozesszeiten zur Bedienung der Ladestellen sind höher als im Referenzzustand, da diese Rangierfahrten von den Richtungsgleisen und E/A-Gleisen mit längeren Strecken und einem Fahrtrichtungswechsel im Ausziehgais stattfinden müssen.

Es bestehen keine grundsätzlichen funktionalen Unterschiede zur Variante Südquai Ost. Eine schematische Darstellung der Anlage zeigt die folgende Abbildung 6:

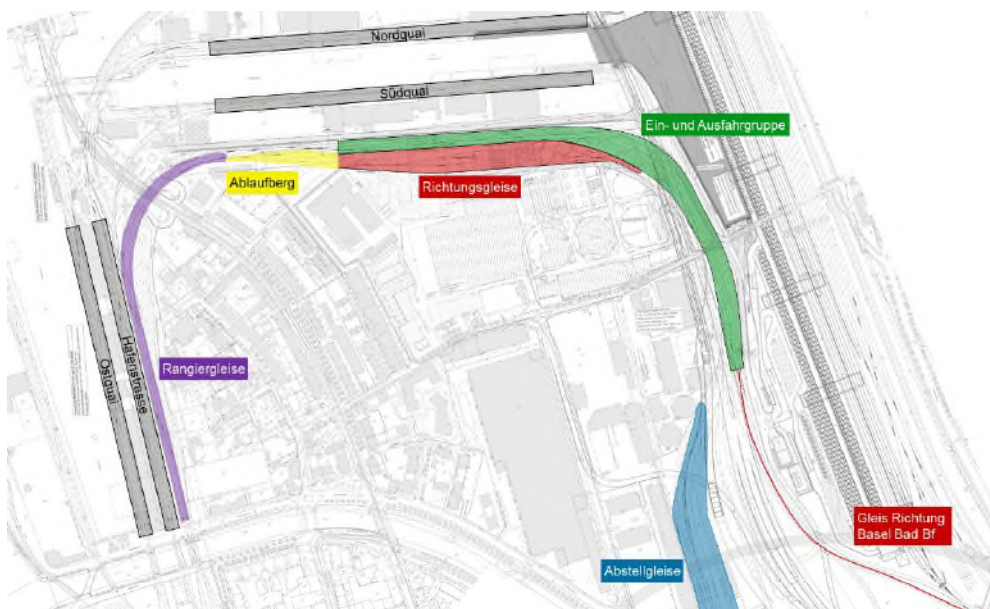


Abbildung 6 Schematische Darstellung Variante Südquai modifiziert

Die Anforderungen sind weitgehend erfüllt. Zwei Gleise der Ein-/Ausfahrgruppe erfüllen die geforderte Wagenzuglänge von 700m. Zwei Gleise ermöglichen jedoch nur 560m bis 610m Wagenzuglänge.

Mit einer Sensitivität war auch eine Situation mit einem Gefälle von 5 Promille in der Ein-/Ausfahrgruppe zu betrachten, welche bezüglich Höhenlage der Neuhausstrasse vorteilhaft wäre. Die diesbezügliche Analyse zeigte, dass sich mit technischen Festhalteeinrichtungen am westlichen Ende und – falls notwendig, auch verteilt in den Gleisen der Ein-/Ausfahrgruppe – die Prozesszeiten kaum verändern bzw. innerhalb des Rundungseffekts liegen (vergleiche auch Anhang 5). Aufgrund der Neigung und der Notwendigkeit bis zu einem Ganzzug in der Steigung beschleunigen zu können, ist bei einer solchen Untervariante ein leistungsstarkes Rangiermittel (z.B. SBB Cargo Aem 940) nötig. Sollte dieser Ansatz weiterverfolgt werden, wären die technische Machbarkeit und die Kosten im weiteren Projektverlauf zu vertiefen.

4.8 Variante Südquai Ost

Die Variante Südquai Ost basiert auf der ehemaligen Variante Neuhausstrasse, wo die Ein-/Ausfahrgruppe im Bereich resp. über der Neuhausstrasse liegt.

Zunächst wurde die Variante insofern weiterentwickelt, dass innerhalb der auf dem Industrieareal definierten Interessenlinie südlich des Südquais ein Ablaufberg mit sieben Richtungsgleisen (Idealzustand für sechs Verladestellen sowie einem zusätzlichem Gleis für Leerwagen) ermöglicht wurde.

In einer weiteren Optimierung wurde die Ein-/Ausfahrgruppe so nach Westen abgewinkelt (Ein-/Ausfahrgruppe liegt damit in einer Kurve mit mindestens 185 m Radius), dass eine Zufahrt zum Ablaufberg via Rampe südlich des Südquais und via Ausziehgleise bei der Hafenstrasse nördlich der Wiese möglich ist. Die Bedienung aller Quais aus den Richtungsgleisen oder den E/A-Gleisen erfolgt analog der Variante Südquai modifiziert, d.h. via Spitzkehre in einem der beiden Auszugsgleise bei der Hafenstrasse und mit einer zweiten Spitzkehre bei der Bedienung Ostquai und Hafenstrasse.

Mit diesen Anpassungen erfolgen die Rangierbewegungen analog der Variante Südquai modifiziert vollständig über den Westkopf der E/A-Gruppe und die Zugfahrten ausschliesslich via Ostkopf. Dadurch entfällt (gegenüber der Variante Neuhausstrasse) der Bedarf für ein Ausziehen von Wagengruppen auf Seite Basel Badischer Bahnhof und ebenso die Zustellung von Wagen via heute bestehende Hafenzufahrt nördlich des Hafenbeckens 2. Eine Bahnbrücke über die Schiffszufahrt zum Hafenbecken 3 ist somit nicht erforderlich.

Es bestehen keine grundsätzlichen funktionalen Unterschiede zur Variante Südquai modifiziert. Die Rangier- und Zugfahrten können hier ebenso unabhängig und gleichzeitig voneinander erfolgen. Ebenso identisch ist keine parallele Bedienung von Ladestellen möglich. Die Prozesszeiten zur Bedienung der Ladestellen sind ebenfalls höher als in der Referenz und nur marginal höher als in der Variante Südquai modifiziert.

Eine schematische Darstellung der Anlage zeigt die folgende Abbildung 7:

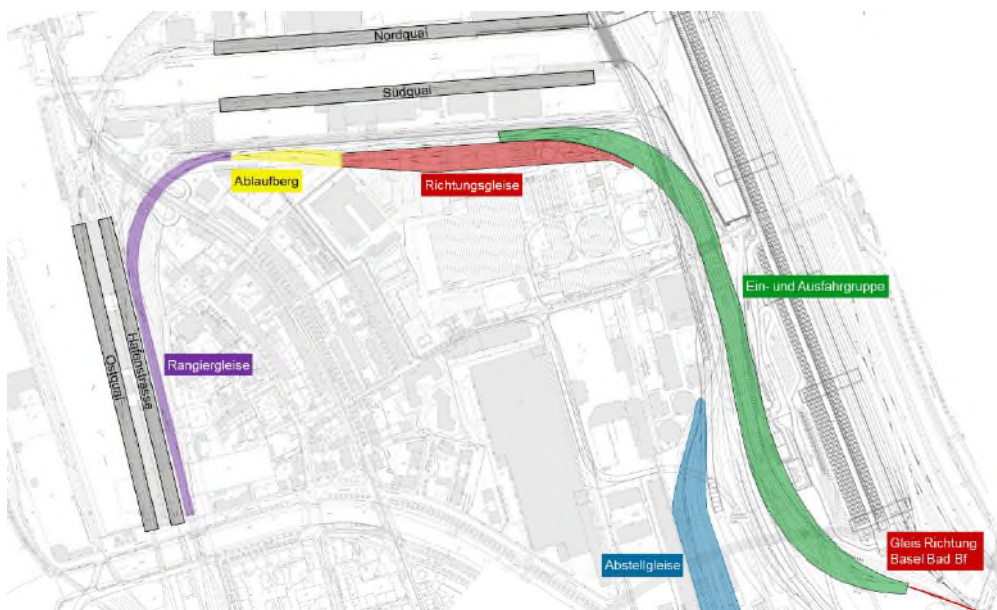


Abbildung 7 Schematische Darstellung Variante Südquai Ost

Die weiteren Anforderungen aus Bahntechnik und Betrieb sind weitgehend erfüllt. Zwei Gleise der Ein-/Ausfahrgruppe erfüllen die geforderte Wagenzuglängen von 700m. Zwei Gleise ermöglichen jedoch nur 670m Wagenzuglängen.

4.9 Grobvergleich

4.9.1 Übersicht

Im Rahmen des Grobvergleichs sind die entwickelten Varianten bezüglich der festgelegten Kriterien (vergleiche Kapitel 3.1) einander gegenüberzustellen und die Varianten für die weitere Vertiefung auszuwählen resp. eindeutig nicht zueitführende Varianten auszuschliessen.

Die Beurteilung der Zielerreichung erfolgte für die Referenz und die drei Varianten anhand von qualitativen Experteneinschätzungen und einer punktuellen Ergänzung um quantitative Kennwerte. Diese Einschätzungen sind aus der Gesamttabelle im Anhang 4 ersichtlich. Auf dieser Basis erfolgte eine Punktevergabe in einer Spanne von «-3» ungenügend über «0» neutral bis «+3». Die Verantwortlichkeiten für die Beurteilung wurden je Kriterium festgelegt (vergleiche Tabellen).

4.9.2 Beurteilungskriterien Bahnbetrieb und Technik

Die Grobbeurteilung der Kriterien zum Bahnbetrieb und zur Bahntechnik ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst (detaillierte Beurteilung im Anhang 4).

Kriterium	Verantwortlich	Referenz	Variante Südquai West	Variante Südquai modifiziert	Variante Südquai Ost
Bahntechnik und Betrieb	SMA	+1	0	+1	+1
Mengengerüst und Kapazität	SMA	+2	-2	+1	+1
Kosten und Effizienz Bahnbetrieb	SMA	+2	-1	+1	+1
Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur	SRH	0	+3	+2	+1
Risiken Umsetzbarkeit Projekt	SRH	+3	0	-1	-2
Risiken Betriebsabwicklung	SMA Projekthaus	+3	+3	+3	+3

Tabelle 3 Ergebnis Grobbeurteilung Betrieb

Im Quervergleich weisen die Referenz sowie weniger ausgeprägt die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost Vorteile bei **Bahntechnik und Betrieb, Mengengerüst und Kapazität sowie Kosten und Effizienz des Betriebs** auf. Die leicht unterschiedliche Einschätzung dieser Varianten zur Referenz ist auf die längeren Wege zwischen zentralisiertem Bereich und den Ladestellen zurückzuführen. Es bestehen bei der Referenz jedoch noch kapazitätsreduzierende Abkreuzungen von Fahrwegen. Eine belastbare Beurteilung ist erst anhand der Vertiefung möglich. Als klar nachteilig bezüglich dieser Kriterien erweist sich bei Variante Südquai West der fehlende Ablaufberg. Der Umfang und die Anordnung von Abstellgleisen sowie weiteren Gleisanlagen gemäss Lastenheft ist im Rahmen des Vorprojekts zu vertiefen (Potenzial für ergänzende Gleisanlagen im Bereich Hafenstrasse).

Gegenüber der Referenz kann bei allen Varianten auf Grund verringerter Gleisinfrastruktur (Gleislänge und Anzahl Weichen) mit mehr oder weniger ausgeprägten Reduktion der **Betriebs- und Unterhaltskosten** gerechnet werden, wobei sich die Variante Südquai West hier besonders hervorhebt.

Nachteilig sind bei den Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost die erhöhten **Risiken bezüglich Umsetzbarkeit** in Bezug auf die Bewilligungsfähigkeit (grössere Eingriffstiefe in TWW-Perimeter) einzuschätzen. Dazu kommt zusätzlich bei Variante Südquai Ost die Anbindung der Hafensbahn an die Strecke 4405 durch die kurze Übergangsstrecke zwischen den Zugsicherungen nach schweizerischer und deutscher Regelung.

Substanzielle **Risiken für die Betriebsabwicklung** werden bei keiner Varianten identifiziert.

Aus Sicht Bahnbetrieb und -technik stellen die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost als valable Entwicklungsmöglichkeiten der Hafensbahn dar, wobei die Risiken bei der Realisierung zu beachten sind. Die Variante Südquai West dürfte hingegen die Kapazität und Effizienz der Anlage gegenüber der Referenz verschlechtern.

4.9.3 Beurteilungskriterien Stadtentwicklung und Bewilligung

Die Grobbeurteilung der Kriterien zur Stadtentwicklung und Bewilligung ist in der Tabelle 4 zusammengefasst (detaillierte Beurteilung im Anhang 4).

Die Ziele gemäss Kriterien **Städtebau, Erschliessung Stadtentwicklungsgebiete sowie gesellschaftliche und politische Akzeptanz** sind aus Sicht des Kantons Basel-Stadt bei der Referenz nicht gegeben. Die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost ermöglichen demnach eine weitgehende Erfüllung dieser Ziele, wohingegen die Variante Südquai West nur ungenügende Verbesserungen gegenüber der Referenz ermöglicht.

Bei der Referenz besteht kein **Investitionsbedarf** in die Hafensbahn, wodurch aber auch nur mit einem mittelgrossen **Bruttowertschöpfungspotenzial** aus der städtebaulichen Entwicklung gerechnet werden kann. Diese beiden finanziellen Aspekte verhalten sich naturgemäss bei allen Varianten gegenläufig. Die im Vergleich zur Variante Südquai West höheren Investitionskosten der Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost stehen einem deutlich höheren Bruttowertschöpfungspotenzial, höheren Landwertpotentialen und einer höheren Standortattraktivität dieser Varianten gegenüber.

Kriterium	Verantwortlich	Referenz	Variante Südquai West	Variante Südquai modifiziert	Variante Südquai Ost
Städtebau	Kt. BS	-3	-1	+3	+3
Erschliessung Stadtentwicklungsgebiete	Kt. BS	-3	-2	+3	+3
Gesellschaftliche / politische Akzeptanz	Kt. BS	-3	-2	+2	+1
Investitionskosten Hafentunnel	Rapp, Kt. BS	+3	-2	-3	-3
Ertragspotenzial aus städtebaulicher Entwicklung	Kt. BS	0	+1	+3	+3
Umwelt	Kt. BS, SRH	-3	+2	+3	+2
Naturschutz	Kt. BS, SRH	+1	+2	-1	-2
Verkehr	Kt. BS, SRH	-1	+1	+2	+2

Tabelle 4 Ergebnis Grobbeurteilung Stadtentwicklung und Bewilligung

Die **Umweltaspekte**, insbesondere der gesamte Flächenbedarf sowie die Immissionen Lärm/Luft/Erschütterungen/Licht, können mit allen Varianten gegenüber der Referenz deutlich bis sehr deutlich (Variante Südquai modifiziert) verbessert werden.

Mit Variante Südquai West werden die **Naturschutzziele** besser als mit der Referenz erreicht: Sie verbessert die Biotopvernetzung südlich des Hafenbeckens 2 deutlich und erfordert darüber hinaus keinen Eingriff in TWW-Flächen, womit Ersatzmassnahmen entfallen. Die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost verbessern die Biotopvernetzung südlich des Hafenbeckens 2 ebenso, verschlechtern diese jedoch entlang des künftigen Hafenbeckens 3. Hinzu kommen bei Variante Südquai modifiziert ein minimaler, bei Südquai Ost ein grösserer Eingriff (inkl. rechtlichem Risiko) in das TWW-Areal, so dass diese Varianten schlechter als die Referenz beurteilt werden müssen.

Insgesamt ermöglichen nur die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost eine interessante Entwicklungsperspektive für die Stadtentwicklung, wobei die Bewilligungsrisiken zu beachten sind.

4.10 Zwischenfazit und Auswahl für Vertiefung

Die Variante Südquai West ist bezüglich der Kriterien Bahnbetrieb und Technik nachteilig gegenüber den beiden Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost und erreicht zudem die Ziele der Stadtentwicklung nur ungenügend. Eine weitere Bearbeitung der Variante Südquai West wird aus Sicht der Projektbeteiligten als offensichtlich nicht zweckmässig beurteilt.

Zu vertiefen sind die beiden Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost sowie die Referenz.

5 Vertiefungen

5.1 Vorgehen

Die vertiefenden Untersuchungen erfolgen für die drei ausgewählten Varianten Referenz, Südquai Ost und Südquai modifiziert. Da sich die funktionale Ausgestaltung sowie die Prozesszeiten der Varianten Südquai Ost und Südquai nicht unterscheiden, lassen sich die beiden Varianten bei der Vertiefung zusammenfassen.

Zur Ermittlung der Leistungskennwerte kommt das bereits in der SMA-Studie von 2019 [5] angewendete Leistungsfähigkeitsmodell zur Anwendung. Dabei werden die zur Behandlung aller Züge resp. Wagengruppen im Tagesverlauf notwendigen Prozesse und deren Abhängigkeiten im Zusammenspiel mit der Gleistopologie in einer 24-Stunden-Übersicht mit 5-Minuten-Auflösung dargestellt. Jeder Zug ist mit zwei Zeilen für Ankunft, Behandlung und Zustellung sowie Abholung, Zusammenstellung, Bremsprobe und Abfahrt aufgeführt (siehe Beispiels-Ausschnitt in Abbildung 8):

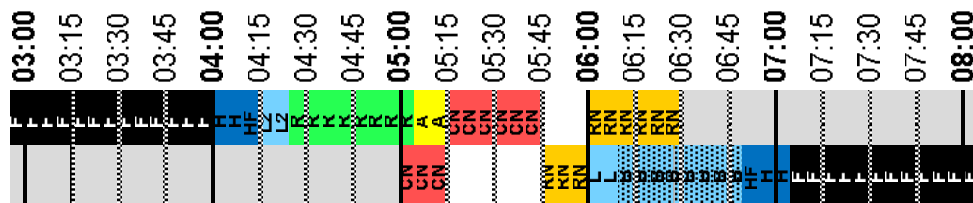


Abbildung 8 Beispiels-Ausschnitt Leistungsfähigkeitsmodell

Die kompletten Ergebnisdarstellungen aus dem Leistungsfähigkeitsmodell für sämtliche Lastfälle der Varianten sind im Anhang 5 ersichtlich.

Die anfallende tägliche Wagenanzahl pro Lastfall ist jeweils auf Anzahl Züge resp. Bedienungen pro Ladestelle umzurechnen. Für den Durchschnittstag «ProBahn» mit 182 Wagen bedeutet dies 9 Züge mit 6 Misch- und 3 Ganzzügen. Beim Spitzentag «ProBahn» mit 232 Wagen sind es 11 Züge, welche sich aus 6 Misch- und 5 Ganzzügen zusammensetzen. Beim Szenario «Maximal» schliesslich sind 15 Züge (9 Ganzzüge und 6 Mischzüge) zu behandeln. Die Reihenfolge der Züge im Tagesverlauf sowie die Anzahl Bedienungen pro Ladestelle ist mit den Bedürfnissen der Hafenunternehmen abgestimmt (vergleiche Anhang 2).

5.2 Grundsätzliche Betriebsweisen

Nach der Ankunft eines Zuges in der Ein-/Ausfahrgruppe im Hafen wird die Streckenlokomotive abkuppelt und in ein zugeordnetes Gleis für die Lokabstellung gefahren. Bei der weiteren Behandlung ist zwischen Ganz - und Mischzügen zu unterscheiden.

Ganzzüge werden grundsätzlich hälftig geteilt und in zwei Teilen den Ladestelle zugestellt. Jeweils vor der Zustellung eines Halbzuges holt ein Rangierteam bereits einen Halbzug an der Ladestelle ab und formiert in einem zweiten Gleis der Ein-/Ausfahrgruppe einen abgehenden Ganzzug. Sobald hier beide Halbzüge im Gleis sind, wird die Streckenlokomotive auf der Seite Hafenausfahrt angehängt. Dann erfolgt die Bremsprobe, bevor der Ganzzug den Hafen verlässt.

Bei Mischzügen setzt sich nach dem Abkuppeln der Streckenlokomotive eine Rangierlokomotive an den Zug und zieht die Wagen – im Referenzzustand aufgrund einer Längenbeschränkung in zwei Teilen – in ein Ausziegleis. Dann erfolgt die Lockerung der Schraubenkupplungen durch den Entkupppler, bevor die Rangierlokomotive die Wagen über den Ablaufberg drückt. Dabei wurde in Abstimmung mit SBB Cargo unterstellt, dass zwei Drittel der Wagen bei Mischzügen zu sortieren sind. In den Richtungsgleisen werden dann die nach Ladestellen sortierten Wagen zusammengeschoben, gekuppelt und als Wagengruppe zur Ladestelle gefahren. Auch hier holt ein Rangierteam jeweils immer vorgängig eine abgehende Wagengruppe an der Ladestelle ab und stellt sie in ein zweites Gleis der Ein-/Ausfahrgruppe zur Formation eines abgehenden Zuges. Sobald alle Wagengruppen im Gleis sind, wird die Streckenlokomotive auf der Seite Hafenausfahrt angehängt. Dann erfolgt die Bremsprobe, bevor der Ganzzug den Hafen verlässt.

Beim Abdrücken über den Ablaufberg ist die Vorgabe einzuhalten, dass jeweils maximal 8 Achsen in einer Wagengruppe sind.

Damit Fahrten zu und von den Ladestellen mit maximal 10 km/h ohne automatische Luftbremse zulässig sind, darf die ungebremste Anhängelast laut Fahrdienstvorschrift³ 5 x das Gewicht des Triebfahrzeugs⁴ nicht übersteigen. Dies bedingt, dass teilweise Zustellungen aus den Richtungsgleisen zu den Ladestellen in zwei Teilen erfolgen müssen.

³ FDV R300.4, Ziffer 1.8.1

⁴ Annahme: Einsatz von Rangierlokomotiven Aem 940 von SBB Cargo mit einer Masse von 90 t

Da jeweils zwei Rangierlokomotiven mit ihren jeweiligen Teams im Einsatz sind, sollten zur Einhaltung der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 möglichst viele Prozesse parallel erfolgen können.

Die konkreten Ankünfte und Abfahrten der Züge im Hafen im Tagesverlauf sind bei der weiteren Vertiefung auf die verfügbaren 2 Trassen pro Stunde und Richtung aus dem übergeordneten Konzept zuzuteilen (vergleiche Kapitel 4.2). Mit den durchschnittlichen Wartezeiten von jeweils 15 Minuten auf die nächste verfügbare Trasse lässt sich mit den mindestens vier Gleisen in der Ein-/Ausfahrgruppe jedoch bei allen Varianten und Lastfällen eine Lösung finden.

5.3 Betriebskonzept Referenz

Ganzzüge kommen grundsätzlich in Gleis 1 an und werden als abgehende Züge in Gleis 2 formiert. Via Gleis 3 kann die Streckenlokomotive nach Kopfmachen im Ausziehgais 81 umfahren.

Bei Mischzügen erfolgt die Ankunft auf Gleis 4 und die Abfahrt auf Gleis 5. Gleis 6 wird für die Umfahrung durch die Streckenlokomotive freigehalten. Das Abdrücken über den Ablaufberg erfolgt via Ausziehgais 82. Aufgrund der beschränkten Länge dieses Gleises muss das Abdrücken eines Mischzuges in zwei Teilen erfolgen.

Parallele Prozesse sind möglich beim Abrücken über den Ablaufberg, bei welchem gleichzeitig eine Bedienung von Ladestellen erfolgen kann. Zudem sind Bedienungen von Nord- und Südquai parallel zu Hafenstrasse und Ostquai machbar (vergleiche Kapitel 4.4).

5.3.1 Dimensionierung

Bezüglich Dimensionierung zeigt sich aus den Analysen im Leistungsfähigkeitsmodell, dass die Behandlung der geforderten 232 Wagen / 11 Züge des Spitzentags im Szenario «ProBahn» in der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 unter Einsatz von zwei Rangierlokomotiven mit Reserven möglich ist.

Weitere Details zu den Ergebnissen sind im Anhang 5 ersichtlich.

5.3.2 Sensitivitäten

Beim Szenario «Maximal» mit 312 Wagen / 15 Züge zeigt sich, dass trotz Einsatz von zwei Rangierlokomotiven die Verkehrsmenge in der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 nicht bewältigbar ist. In 24 Stunden kann die geforderte Menge jedoch verarbeitet werden.

5.3.3 Wirtschaftlichkeit

Beim Durchschnittstag «ProBahn» mit 182 Wagen / 9 Züge ist die Verkehrsmenge mit einer Rangierlokomotive nicht in der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 bewältigbar (maximal 8 Züge à 22 Wagen = 176 Wagen wären möglich).

5.4 Betriebskonzepte Varianten Südquai Ost und Südquai modifiziert

Nach Vorliegen der Topologien für den Grobvergleich (vergleiche Kapitel 4.9) erfolgte für beide Varianten Südquai Ost und Südquai modifiziert eine iterative Weiterentwicklung bzw. Optimierung der Anlage.

Ziel war die Herstellung von betrieblich gewünschten Parallelitäten. So sollte eine gleichzeitige Behandlung von Mischzügen im Zusammenhang mit dem südlich liegenden Ablaufberg auf den Gleisen 3 und 4 der Ein-/Ausfahrgruppe zusammen mit dem Trennen / Bilden von Ganzzügen auf den Gleisen 1 und 2 der Ausfahrgruppe ermöglicht werden. Zudem war sowohl für Ganz- wie auch für Mischzüge eine von der Formation der jeweils abgehenden Züge unabhängige Lokabstellung zu erzielen. Für beide Varianten liess sich die Geometrie der Anlage dermassen weiterentwickeln, dass bis zu vier parallele Prozesse möglich sind (vgl. Abbildung 9).

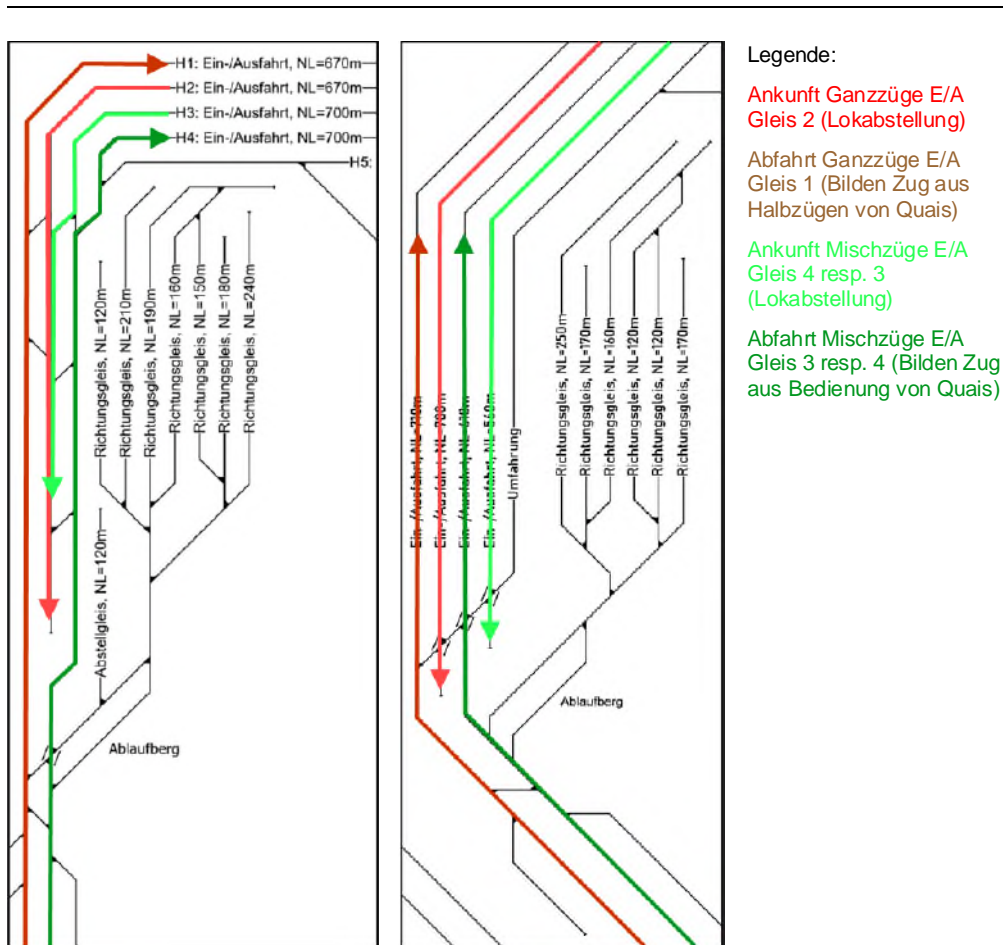


Abbildung 9 weiterentwickelte Topologien Südquai Ost (links) resp. Südquai modifiziert (rechts)

Bei beiden Varianten kann das Ausziehen und Abdrücken des Mischzuges über den Ablaufberg ohne Teilung des Zuges erfolgen.

Aufgrund der oben beschriebenen Weiterentwicklung der Topologien sind jeweils diverse parallele Prozesse möglich. Limitierend sind bei beiden Varianten nun die Zustellungen / Abholungen an alle Quais, die jeweils nur nacheinander erfolgen können.

5.4.1 Dimensionierung

Bezüglich Dimensionierung zeigt sich aus den Analysen im Leistungsfähigkeitsmodell, dass die Behandlung der geforderten 232 Wagen / 11 Züge des Spitzentags im Szenario «ProBahn» in der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 unter Einsatz von zwei Rangierlokomotiven mit Reserven möglich ist.

Weitere Details zu den Ergebnissen sind im Anhang 5 ersichtlich.

5.4.2 Sensitivitäten

Beim Szenario «Maximal» mit 312 Wagen / 15 Züge zeigt sich, dass trotz Einsatz von zwei Rangierlokomotiven die Verkehrsmenge in der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 nicht bewältigbar ist. In 24 Stunden kann die geforderte Menge jedoch verarbeitet werden.

Zur Untersuchung der Sensitivität beim Einsatz der DAK wurde unterstellt, dass sich bei 100% Ausrüstung der Züge mit DAK der Zeitbedarf für das Kuppeln von 3 auf 0 sowie für das Entkuppeln von 2 auf 0 Minuten reduzieren lässt. Zudem sinkt der Zeitbedarf für die Bremsprobe von 40 auf 10 Minuten. Damit lassen sich beim Spitzentag «ProBahn» je nach Kennwert Effizienzgewinne von 18 bis 39% erzielen.

Der Einsatz jeweils einer weiteren Person pro Rangierteam ermöglicht eine Optimierung der Prozesszeiten beim Kuppeln / Entkuppeln. Damit lassen sich beim Spitzentag «ProBahn» je nach Kennwert Effizienzgewinne von 9 bis 14% erzielen.

5.4.3 Wirtschaftlichkeit

Beim Durchschnittstag «ProBahn» mit 182 Wagen / 9 Züge ist die Verkehrsmenge mit einer Rangierlokomotive nicht in der Betriebszeit von 05:00 bis 22:00 bewältigbar (maximal 8 Züge à 22 Wagen = 176 Wagen wären möglich).

5.5 Variantenvergleich aus Sicht Betrieb

Die Ergebnisse der vertieften bahnbetrieblichen Untersuchungen lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Variante	Grundfall	Sensitivitäten*			
	Szenario Pro Bahn Spitzentag (232 Wagen/11 Züge): → Dimensionierung	Szenario Pro Bahn Durchschnittstag (182 Wagen/9 Züge): → Wirtschaftlichkeit	Szenario Maximal (312 Wagen/15 Züge):	Szenario Pro Bahn Spitzentag (232 Wagen/11 Züge): DAK	Szenario Pro Bahn Spitzentag (232 Wagen/11 Züge): zusätzliches Personal
Referenz	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 mit Reserven einhaltbar, 2 Rangierloks	Verkehrsmenge mit 1 Rangierlok nicht möglich in Betriebszeit 05:00 bis 22:00 (max. 8 Züge = 176 Wagen möglich)	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 nicht einhaltbar, aber in 24h machbar, 2 Rangierloks	N/A	N/A
Südquai Ost / Südquai modifiziert	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 mit Reserven einhaltbar, 2 Rangierloks	Verkehrsmenge mit 1 Rangierlok nicht möglich in Betriebszeit 05:00 bis 22:00 (max. 8 Züge = 176 Wagen möglich)	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 nicht einhaltbar, aber in 24h machbar, 2 Rangierloks	Effizienzgewinn von 18 bis 39%	Effizienzgewinn von 9 bis 14%

*: Sensitivität Szenario «Pro Bahn» mit Bewältigung der Verkehrsmengen bei Kompensationsbedarf nach einem Ereignis: Betriebszeit 05:00 bis 22:00 in Dimensionierung mit Reserven eingehalten → zusätzliche Verkehrsmenge (12. Zug oder zusätzliche Bedienungen von Ladestellen) möglich

Tabelle 5 Zusammenfassung Lastfälle bzw. Leistungsfähigkeiten und Sensitivitäten der Varianten

In der folgenden Tabelle sind die Kennwerte des Durchschnittstags «ProBahn» im Vergleich von Referenz mit den beiden Varianten dargestellt:

Kennwert	Referenz	Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert
Rangierlok-Stunden [h]	15.8	20.2 (+28%)
Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 9 [Min.]	1355	1370 (+1%)
Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 9 [Min.]	151	152 (+1%)
Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 9 [Min.]	1160	1225 (+6%)

Tabelle 6 Kennwerte Durchschnittstag «ProBahn»

Für den Spitzentag «ProBahn» sehen die entsprechenden Werte folgendermassen aus:

Kennwert	Referenz	Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert
Rangierlok-Stunden [h]	15.7	20.2 (+29%)
Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]	1555	1460 (-6%)
Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]	141	133 (-5%)
Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]	1015	985 (-3%)

Tabelle 7 Kennwerte Spitzentag «ProBahn»

Aus den beiden Tabellen lässt sich schlussfolgern, dass aufgrund der längeren Wege in den beiden Varianten gegenüber der Referenz bis zu 30% mehr Rangierlok-Stunden notwendig sind. Da jedoch in den beiden Varianten mehr Pro-

zesse als bei der Referenz gleichzeitig erfolgen können, bewegt sich die Verweildauer der Züge in einem vergleichbaren Rahmen. Die resultierenden Betriebskosten sind zu vertiefen.

Die folgende Tabelle zeigt die Kennwerte der Sensitivitäten für den Spitzentag «ProBahn» der Varianten Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert:

Kennwert	Grundfall	Sensitivität DAK (% Vergleich Grundfall)	Sensitivität zusätzl. Pers. (% Vergleich Grundfall)
Rangierlok-Stunden [h]	20.2	15.2 (-24%)	17.3 (-14%)
Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]	1460	890 (-39%)	1325 (-9%)
Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]	133	81 (-39%)	120 (-10%)
Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]	985	810 (-18%)	890 (-10%)

Tabelle 8 Kennwerte Sensitivitäten Spitzentag «ProBahn» Südquai Ost / modifiziert

Weitere Auswertungen und Darstellungen sowie die Kennwerte für das Szenario «Maximal» sind im Anhang 5 ersichtlich.

6 Variantenbeurteilung

6.1 Aktualisierung Beurteilung

6.1.1 Vorgehen

Im Rahmen der Vertiefungen sind zu einigen Beurteilungskriterien aus Bahnbetrieb und Technik neue Erkenntnisse gewonnen worden. In der Folge wird der Grobvergleich entsprechend aktualisiert. Zudem werden die Erkenntnisse betreffend Risiken und Vertiefungsbedarf detaillierter dokumentiert.

6.1.2 Aktualisierung auf Grund Vertiefung

Die Vertiefungen brachten detailliertere Kennwerte zu den Kriterien Mengengerüst und Kapazität sowie Kosten und Effizienz Bahnbetrieb (vergleiche Kapitel 5.5) sowie Risiken Betriebsabwicklung hervor. Zu den Kriterien Bahntechnik und Betrieb, Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur sowie Risiken Umsetzbarkeit Projekt liegen keine neuen Erkenntnisse vor, womit die Beurteilung unverändert bleibt.

Betreffend Mengengerüst und Kapazität sowie Kosten und Effizienz Bahnbetrieb sind die beiden Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost identisch, da sie über die funktional gleiche Gleisinfrastruktur verfügen. Diese erste Einschätzung im Rahmen der Grobbeurteilung lässt sich somit bestätigen.

Die beiden Varianten sind betreffend Mengengerüst und Kapazität gleichwertig wie die Referenz. Hier zeigen sich punktuelle Differenzen, die sich über einen Betriebstag ausgleichen (deshalb «gleichwertig»): Den längeren Strecken für die Rangierbewegungen in den Varianten stehen Abkreuzungen zwischen den Zugfahrten und den Rangierbewegungen (und als Folge dessen Zeitverlusten) in der Referenz gegenüber. Die Grobbeurteilung wird somit angepasst indem die Varianten, wie bisher die Referenz, neu +2 Punkte (anstatt +1 Punkt) erhalten.

Zur Einschätzung der Kosten und der Effizienz des Bahnbetriebs waren die Kennwerte Einsatzdauer der Rangierloks und Prozesszeiten zu ermitteln. Die zeitliche Auslastung der Rangierloks ist sowohl in der Referenz als auch in den Varianten auf Grund des Verkehrsvolumens gemäss einem Durchschnittstag im Szenario «ProBahn» generell höher als im Status Quo. In den Varianten sind jedoch bis zu 30% mehr Rangierlok-Stunden zur Bewältigung des Wagnervolumens nötig als in der Referenz, was auf die längeren Strecken für die Rangierbewegungen von / nach den Quais und die damit höheren Prozesszeiten zurückzuführen ist. Da jedoch in den optimierten Varianten mehr Prozesse parallel ablaufen können, ist die Summe der Prozesszeiten der Züge in den Varianten etwa gleich oder leicht besser als in der Referenz, bzw. die Differenzen liegen in Bereich der Genauigkeit der Modellierung (vergleiche Tabelle 6 und Tabelle 7). In Summe deuten die Kennwerte der Varianten auf tendenziell eher höhere Betriebskosten hin (vgl. auch Vertiefungsbedarf in Kap. 6.4), womit die Grobbeurteilung mit +2 Punkten für die Referenz und +1 Punkt für die Varianten unverändert belassen wird.

Die Risiken bezüglich Betriebsabwicklung konnten neu beurteilt werden, wobei keine Änderung der Einschätzung nötig ist, so dass weiterhin nicht mit substantiellen betrieblichen Risiken zu rechnen ist.

Kriterium	Verantwortlich	Referenz	Variante Südquai modifiziert	Variante Südquai Ost
Bahntechnik und Betrieb	SMA	+1	+1	+1
Mengengerüst und Kapazität	SMA	+2	+2	+2
Kosten und Effizienz Bahnbetrieb	SMA	+2	+1	+1
Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur	SRH	0	+2	+1
Risiken Umsetzbarkeit Projekt	SRH	+3	-1	-2
Risiken Betriebsabwicklung	SMA Projekthaus	+3	+3	+3

Tabelle 9 Ergebnis Beurteilung nach Vertiefung Betrieb (orange: Anpassung ggü. Grobbeurteilung)

6.2 Risiken

6.2.1 Risiken Betrieb

Im Rahmen der Grobbeurteilung und der Vertiefung waren mögliche Risiken für den Bahnbetrieb der Hafenbahn zu untersuchen. Diese werden in der Folge bezüglich der Auswirkungen und der Eintretenswahrscheinlichkeit eingeschätzt. Zudem werden Massnahmen zur Minimierung vorgeschlagen.

- In allen Varianten sowie auch in der Referenz wurden Annahmen zum verkehrlichen Mengengerüst (Verkehrsvolumen, Verteilung auf Ladestellen und Züge, Leerwagenquote), Betriebsvorschriften (Gesetze, Vorschriften, Betriebszeiten) sowie zur technologischen Entwicklung (insbesondere DAK) hinterlegt:
 - Beschreibung: Das hinterlegten Mengengerüste und die Betriebsweise für die vorliegende Studie basieren auf diversen Annahmen. Diesem Umstand wurde in der Studie Rechnung getragen, indem mehrere Szenarien betrachtet wurden, darunter ein Verkehrsvolumen mit hohem Bahnanteil («ProBahn») sowie daraus den Spitzentag und einem Szenario «Maximal», in welchem die Gesamtkapazität der Verladeinfrastruktur ausgenützt wird. Damit ist eine grosse Bandbreite künftiger Entwicklungen abgedeckt, wodurch sich das Risiko einer unzureichend dimensionierten Anlage als sehr klein einstufen lässt.
 - Massnahme: Bei wesentlichen künftigen Änderungen des hinterlegten Mengengerüsts soll die Leistungsfähigkeit der Varianten verifiziert und ggf. Anpassungen an Betriebsablauf und / oder Infrastruktur vorgenommen werden.
- Bei der Variante Südquai modifiziert mit der Ein-/Ausfahrgruppe im Gefälle (5 Promille) besteht ein Risiko betreffend leistungsfähigem und störungsarmem Betriebsablauf im Zusammenhang mit der zusätzlich erforderlichen technischen Einrichtung für das Festhalten von Zügen und Wagengruppen.
 - Beschreibung: Gemäss aktueller Einschätzung dürfte eine technische Lösung ohne wesentliche Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit möglich sein.
 - Massnahme: Vertiefung der technischen Lösung unter Einbezug von Lieferanten entsprechender Rückhaltesystem und bei Bedarf Anpassungen an Betriebsablauf und/oder Infrastruktur.
- In allen weiteren Varianten sowie auch in der Referenz wurden keine weiteren variantenspezifischen und signifikanten Risiken bezüglich des Betriebsablaufs erkannt.

6.2.2 Risiken Umsetzbarkeit Projekt

- Bei der Referenz bestehen keine Risiken bezüglich der Umsetzbarkeit.
- Bei den Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost ist die Bahnanlage komplett neu zu erstellen und umfasst somit Risiken der Umsetzbarkeit bei der Bewilligungsfähigkeit, den notwendigen Ersatz- und Verlagerungsmassnahmen, der Entbehrlichkeit bestehender Bahnflächen und dem Landerwerb:
 - Beschreibung: Die beiden Varianten müssen die eisenbahntechnischen Anforderungen für eine konzessionierte Bahnanlage seitens des BAV erfüllen, um eine Plangenehmigung zu erhalten. Bewilligungsrisiken diesbezüglich wurden nicht erkannt. Beide Varianten beanspruchen jedoch Flächen im Eigentum der Industriellen Werke Basel (IWB), dem deutschen Staat (Bundeseisenbahnvermögen), des Kantons BS und privaten Baurechten innerhalb des Hafenperimeters. Die bestehenden Nutzungen auf diesen Flächen sind auf Kosten des Projekts zu ersetzen bzw. zu verlagern. Beim Landerwerb vom Bundeseisenbahnvermögen sind Risiken bezüglich der Verfahrensdauer nicht auszuschliessen. Ebenso sind Einsprachen von privaten Eigentümern oder aufgrund von Natur- und Umweltthemen nicht auszuschliessen.
 - Massnahmen: Das BAV, die EVU und die Hafenbetreiber sowie alle betroffenen Eigentümer und Baurechtnehmer wurden in die Projektierung miteinbezogen. Die verkehrlichen Anforderungen wurden im Projekt direkt integriert und sind in dieser Studie beurteilt. Ersatz- und Verlagerungsmassnahmen wurden intensiv mit den Betroffenen abgestimmt und bilden einen wesentlichen Bestandteil der Budgetierung. Es wurden seitens des Kantons Basel-Stadt und den SRH folgende Vereinbarungen abgeschlossen: mit dem BAV zur Weiterentwicklung der Rheinhäfen; mit den IWB, dem Gasverbund Mittelland und der ProRheno zu den Ersatz- und Verlagerungsmassnahmen und Landerwerb; mit dem Bundeseisenbahnvermögen zur Koordination von Projekten und zum Landerwerb.
- Bei der Variante Südquai Ost ist zusätzlich ein Risiko für die Umsetzbarkeit betreffend der Ein-/Ausfahrt zwischen Ein-/Ausfahrgeleisen und Basel Bad Bf zu nennen:
 - Beschreibung: Auf Grund der kurzen Distanz besteht eine Abhängigkeit zwischen den unterschiedlichen Zugsicherungsanlagen der Hafenbahn (Schweizerische Vorschriften) und der Strecke 4405 der DB Netz AG (Deutsche Vorschriften). Der Übergangsbereich erfordert besondere technische Einrichtungen sowie spezifische Betriebsvorschriften. Allerdings bestehen ähnliche Situationen bereits heute an anderen Grenzbetriebspunkte zwischen Deutschland und der Schweiz (Rheinbrücke,

-
- Kreuzlingen-Konstanz), auf Grund dieser die Situation als beherrschbar und voraussichtlich bewilligungsfähig eingeschätzt werden kann.
- Massnahme: Die konkrete Ausgestaltung dieser Schnittstelle ist im Rahmen der weiteren Projektierung zu vertiefen und zu konkretisieren, wobei eine frühzeitige und kontinuierliche Abstimmung mit den Partnern bei DB Netz erfolgen soll.
 - Des Weiteren birgt die Variante Südquai Ost ein Risiko betreffend Naturschutz:
 - Beschreibung: Das nationale Naturschutzobjekt Nr. 232 gemäss Trockenwiesenverordnung (TwwV) wird durch die südöstlich liegende Ein-/Ausfahrtsgruppe tangiert. Ein Eingriff in dieses Naturschutzobjekt bedingt den Nachweis der Standortgebundenheit sowie des übergeordneten nationalen Interesses. Unabhängig vom Eingriff in das Naturschutzobjekt werden sowohl die ökologische Nord-Süd-Vernetzung östlich der Autobahn A2 als auch weitere schützenswerte Naturwerte stärker beeinträchtigt als bei anderen Varianten, weshalb mit Widerstand seitens Naturschutz zu rechnen sein wird.
 - Massnahme: In der weiteren Projektierung muss die Eingriffslegitimation juristisch geprüft werden. Ausserdem sind technisch-fachliche Lösungen zu finden, wie die ökologische Nord-Süd-Vernetzung gewährleistet werden kann.

6.2.3 Risiken gesellschaftliche / politische Akzeptanz

- Seitens des Kantons Basel-Stadt bestehen mit Ausgabenbewilligungen für das Vorprojekt und ersten Vorinvestitionen politische Aufträge mit sehr hohen Zustimmungsquoten zur Verlagerung des Hafenbahnhofs und somit gegen Beibehaltung der Referenz.
- Beschreibung: Der Status quo der Hafenbahn ist aus Sicht des Kantons langfristig nicht tragbar, da sich das Umfeld weitgehend verändern wird und somit der bestehende Standort sowohl aus Sicht eines weiterentwickelten Hafens als auch der Stadtentwicklung nicht mehr geeignet erscheint. Die Potenzialflächen am Rheinufer sind mit dem Hafenbahnhof gemäss der Referenz so klein und schlecht erschlossen, dass eine Stadtentwicklung mit gemischten Nutzungen nicht mehr wirtschaftlich wird. Eine Verbesserung für die bestehenden Quartiere ist nicht möglich. Zudem ist eine Neuerschliessung mit dem öffentlichen Verkehr (ÖV) zum Rheinufer nicht in erforderlicher Qualität machbar und aufgrund der geringen Entwicklungspotenziale unwirtschaftlich. Der Langsamverkehr (LV) kann das Rheinufer nur mit Unter- oder Überquerung der Gleise erreichen.

-
- Massnahmen: Seitens des Kantons wurden mit dem Projekt alle möglichen Massnahmen ergriffen, eine Verlagerung herbeizuführen und breit abzustützen. Aufgrund der Vorbereitungszeit ist dabei planerisch das Fenster geöffnet worden, eine Verlagerung zu ermöglichen, was in absehbarer Zeit nicht erneut gelingen wird.
 - Mit den Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost können die politischen Anforderungen seitens des Kantons erfüllt werden. Risiken zur gesellschaftlichen bzw. politischen Akzeptanz könnte es bezüglich Kosten sowie den Themen Natur- und Umweltschutz geben:
 - Beschreibung: Die Verlagerung des Hafengebäudebaus ist finanziell eine hohe Belastung für den Kanton. Zudem kann er nicht auf eine Mitfinanzierung zählen. Zudem tangieren beide Varianten bestehende schützenswerte Naturwerte, die ersetzt werden müssen. Durch die erforderliche Verlegung der Haupteinspeisung ins Basler Gasnetz werden Flächen in den Langen Erlen in Anspruch genommen. Bei der Variante Südquai Ost entsteht zudem ein Eingriff in das TWW-Naturobjekt, wenn auch in viel geringerem Mass als beim Gateway Basel Nord.
 - Massnahmen: Mittels ausgewogener Kommunikation sind die Zusammenhänge gut verständlich aufzuzeigen, so dass die Kosten-Nutzen-Abwägungen und die Auswirkungen klar ersichtlich werden. Der Nutzen sowohl für die Entwicklungsgebiete als auch für die bestehenden Quartiere sind klar aufzuzeigen, ebenso das Ertragspotenzial. Der Gewinn der Öffnung zum Rhein, für die Innenentwicklung wie auch für die Lärmentlastung von Klybeck und Weil am Rhein ist darzustellen. Für alle schützenswerten Naturwerte wird frühzeitig Ersatz geplant und geschaffen. Die Abklärungen dazu sind bereits angelaufen. Einen Teil des Ersatzes wird durch zusätzliche Vernetzungskorridore geschaffen.

6.3 Koordinationsbedarf mit Nachbarprojekten

In direkter Nachbarschaft liegen die folgenden geplanten oder sich in Ausführung befindenden Projekte:

- Erweiterung ARA Basel (EABA), ProReno AG
- Hafenterrassierungen, Hafenterrassen
- Erhaltungsprojekt Osttangente (EPOT), ASTRA
- Rheintunnel, ASTRA
- Infrastrukturzielbild Basel Bad Rbf (Basel Nord)
 - ABS / NBS Karlsruhe-Basel, PfA 9.3, BEV / DB
 - Gateway Basel Nord, Gateway Basel Nord AG

-
- Hafenbecken 3, Schweizerische Rheinhäfen
 - Ausbau Umschlagbahnhof (Ubf) Basel – Weil am Rhein, DUSS mbH

Durch die (wiederkehrend) stattfindenden Koordinationsgremien konnten die Schnittstellen zwischen den Projekten mit den Hafenbahnhof-Varianten ermittelt werden:

- Beim Projekt EABA wurde ein Konflikt durch eine doppelte Flächenbelegung festgestellt, der durch eine Projektänderung bei EABA (Verschieben des Betriebsgebäudes) gelöst werden konnte.
- Die ermittelten Schnittstellen mit den benachbarten Projekten können gemäss heutigem Wissensstand allesamt durch organisatorische, finanzielle oder technische Lösungen behandelt werden.

6.4 Vertiefungsbedarf

Aus der vorliegenden Untersuchung der Machbarkeit und dem Vergleich der Varianten geht folgender Vertiefungsbedarf betreffend Bahnbetrieb der Hafenbahn hervor, welcher im Rahmen der Projektierung anzugehen ist:

- Bei allen Varianten: bezüglich übergeordnetem Konzept ist die Aufteilung der verfügbaren Trassen auf Hafenbahn, Gateway Basel Nord und DUSS im Tagesverlauf vorzunehmen.
- Bei allen Varianten: Die ermittelten Prozesszeiten der Abläufe sind insbesondere bei Projektanpassungen zu verifizieren und falls notwendig für eine Überarbeitung der Ermittlung der Leistungskennwerte anzupassen.
- Bei allen Varianten: Da die längeren Strecken der Rangierbewegungen zu höheren Rangierlok-Stunden, jedoch nicht höheren täglichen Betriebszeiten führen, sind nach Bedarf der Stakeholder genauere Berechnungen der Betriebskosten der Rangiertätigkeit durchzuführen. Diese müssten unter anderem den Personaleinsatz (Schichten, Pausen etc.) berücksichtigen.
- Bei Variante Südquai modifiziert mit Ein-/Ausfahrgleisen im Gefälle (5 Promille): Vertiefung der technischen Lösung unter Einbezug von Lieferanten entsprechender Rückhaltesystem und bei Bedarf Anpassungen an Betriebsablauf und / oder Infrastruktur.
- Bei Variante Südquai Ost: Konkretisierung der Ausgestaltung der infrastrukturellen und betrieblichen Schnittstelle zwischen Hafenbahn und Strecke 4405/Basel Badischer Bahnhof inkl. Einschätzung eines allfälligen Einflusses auf das vorliegende Betriebskonzept.

Im Weiteren zu vertiefen sind die im Lastenheft genannten Anforderungen, auf welche im Rahmen der vorliegenden Studie noch nicht eingegangen werden konnte. Dies betrifft u.a.:

- Verifizieren der Einhaltung aller bahntechnischen Anforderungen gemäss Lastenheft
- Konkretisierung, Projektierung und Zuweisung von Gleisanlagen für die Abstellung von Rangiermitteln, Intervention, Instandhaltung Infrastruktur, Reparatur Schadwagen
- Nachweis der Machbarkeit aussergewöhnlicher Betriebsarten (Unterhalt, Störung, Ereignis)
- Projektierung Bahninfrastruktur wie Fahrleitungsanlagen, Sicherungsanlagen, Niederspannungsanlagen, Telekomanlagen mit GSM-R-Antenne

Projektierung ergänzender Ausrüstung Bahninfrastruktur (z.B. Bremsprobegerät, Weichenheizungen), Gebäude und Grundstücke (u.a. Technikgebäude, Betriebszentrale, Gebäude für Bahnpersonal, Lok-Werkstatt, Lok-Tankstelle, Materiallager und Ersatzmaterialdepot), Vertiefungsbedarf betreffend Themenbereiche zusätzlich zum Bahnbetrieb der Hafenbahn, welcher im Rahmen der Projektierung anzugehen ist:

- Frühzeitige naturschutzfachliche Planung von Schutz-, Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen für Naturwerte, um Auswirkungen auf betroffene schützenswerten Naturwerte (insbesondere Naturschutzobjekt Nr. 232 gem. TwwV) zu ermitteln und zu minimieren, die Biotopvernetzung zu gewährleisten resp. möglichst auszubauen sowie Bedarf an ökologischen Ersatzmassnahmen zu quantifizieren und entsprechenden Ersatz festzulegen.
- Frühzeitige Koordination des Projekts auf (staats-)vertraglicher Ebene und bezüglich dem Landerwerb mit dem Bundeseisenbahnvermögen
- Gute Kommunikation des Projekts und der Zusammenhänge

7 Fazit

7.1 Schlussfolgerungen

7.1.1 Machbarkeit

In der vorliegenden Machbarkeitsstudie wurden drei Varianten zur Weiterentwicklung der Hafentbahn Kleinhüningen bezüglich des Gleislayouts und -geometrie, der Funktionalität und der Betriebsweise definiert, iterativ optimiert und beurteilt. Die Bearbeitungstiefe lässt eine grobe Beurteilung der Machbarkeit betreffend die wichtigsten Kriterien aus den beiden Bereichen Bahnbetrieb/Technik und Städtebau/Bewilligungsfähigkeit zu. Die Kriterien umfassen den Erfüllungsgrad hinsichtlich der funktionalen Anforderungen und der geforderten Leistungsfähigkeit der Bahnanlage, die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit des Bahnbetriebs, die Investitions- und Infrastrukturfolgekosten, die bauliche Realisierbarkeit, den Umwelt- und Naturschutz, die Auswirkungen auf die weiteren Verkehrsnetze sowie die städtebaulichen Anforderungen.

Die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost erfüllen die Anforderungen sowohl aus den Bereichen Bahnbetrieb/Technik als auch Städtebau, wohingegen die Variante Südquai West in beiden Bereichen wesentliche Nachteile aufweist. Im Rahmen der bahnbetrieblichen Vertiefung konnte die geforderte Kapazität und Leistungsfähigkeit der beiden erstgenannten Varianten nachgewiesen werden. Zu beachten ist in der Variante Südquai Ost, und abgeschwächt auch in der Variante Südquai modifiziert, ein Realisierungsrisiko betreffend Bewilligungsfähigkeit durch den Eingriff in ein TWW-Gebiet. Erst anhand der Projektierung lassen sich ausserdem die hier erfolgten Einschätzungen zur baulichen Machbarkeit, zur Bahntechnik des Streckenanschlusses und zur Erfüllung der weiteren Anforderungen gemäss Lastenheft bestätigen.

7.1.2 Variantenvergleich

Aus dem Variantenvergleich gehen die Varianten Südquai modifiziert und Südquai Ost sowohl in den Kriterien Bahnbetrieb/Technik als auch Städtebau als vorteilhaft gegenüber der Variante Südquai West hervor. Die beiden erstgenannten Varianten sind darüber hinaus bezüglich Bahnbetrieb/Technik gleichwertig wie die Bestandanlage. Allerdings ist auf Grund längerer Strecken beim Rangieren potenziell mit leicht höheren Betriebskosten zu rechnen (Aspekt ist weiter zu vertiefen).

Die Variante Südquai modifiziert ist der sonst gleichwertigen Variante Südquai Ost vorzuziehen, da sie das TWW-Gebiet sowie weitere schützenswerte Naturwerte im Bereich Basel Badischer Bahnhof weniger stark tangiert und weniger Gleisinfrasturktur sowie Fläche benötigt.

7.2 Empfehlung

7.2.1 Variantenwahl

Grundsätzlich erfüllt die bestehende Anlage die künftigen Anforderungen und es besteht kein Handlungsbedarf aus Sicht Bahnbetrieb.

Zum Erreichen der angestrebten stadträumlichen Entwicklungsziele wird die Variante Südquai modifiziert zur Weiterverfolgung empfohlen. Für diese Variante sprechen folgende Punkte:

- Die prognostizierten Verkehre lassen sich abwickeln.
- Die Kapazität und die Leistungsfähigkeit sind gleichwertig wie bei der bestehenden Anlage (= Referenz).
- Die Gleisinfrasturktur- und der Flächenbedarf sind am geringsten.
- Gemäss dem vorliegenden Kenntnisstand bestehen keine unüberwindbaren Einschränkungen, welche gegen eine Bewilligungsfähigkeit sprechen.
- Die räumliche und funktionale Anordnung ist ausreichend robust für die weiteren Planungsschritte.

Die Beurteilungen der Referenz und der Variante Südquai modifiziert für alle Kriterien sind aus der folgenden Übersicht ersichtlich (Tabelle 10).

Bereich	Kriterium	Referenz	Variante Südquai modifiziert
Bahnbetrieb und Technik	Bahntechnik und Betrieb	+1	+1
	Mengengerüst und Kapazität	+2	+2
	Kosten und Effizienz Bahnbetrieb	+2	+1
	Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur	0	+2
	Risiken Umsetzbarkeit Projekt	+3	-1
	Risiken Betriebsabwicklung	+3	+3
Stadtentwicklung	Städtebau	-3	+3
	Erschliessung Stadtentwicklungsgebiete	-3	+3
	Gesellschaftliche / politische Akzeptanz	-3	+2
	Investitionskosten Hafenbahn	+3	-3
	Ertragspotenzial aus städtebaulicher Entwicklung	0	+3
	Umwelt	-3	+3
	Naturschutz	+1	-1
	Verkehr	-1	+2

Tabelle 10 Übersicht Beurteilung Referenz und Variante Südquai modifiziert

7.2.2 Vertiefungsbedarf

In den weiteren Planungsschritten sind die vorliegenden, teilweise auf Annahmen basierenden Einschätzungen und ausgewiesenen Risiken der Variante Südquai modifiziert zu verifizieren und zu vertiefen. Folgende Punkte wurden nur ansatzweise betrachtet und sind zu konkretisieren:

- Konkretisierung, Projektierung und Zuweisung von Gleisanlagen für die Abstellung von Rangiermitteln, Intervention, Instandhaltung Infrastruktur und Reparatur Schadwagen
- Projektierung ergänzender Ausrüstung Bahninfrastruktur (z.B. Bremsprobe-gerät, GSM-R-Antenne), Gebäude und Grundstücke (u.a. Technikgebäude, Betriebszentrale, Gebäude für Bahnpersonal), Bahnstromanlagen, Niederstromanlagen, Telekomanlagen und Sicherungsanlagen
- Nachweis der Machbarkeit aussergewöhnlicher Betriebsarten (Unterhalt, Störung, Ereignis)
- Verifizieren der Einhaltung aller bahntechnischen Anforderungen gemäss Lastenheft
- Falls Ein-/Ausfahrleise im Gefälle liegen: technische Lösung und ggf. Einfluss auf die Prozesszeiten

Nach Vorliegen des Vorprojekts und insbesondere bei Anpassungen der Rahmenbedingungen oder der Funktionalität der Bahnanlage wird empfohlen, die vorliegende Einschätzung der Kapazität und der Leistungsfähigkeit zu verifizieren. Folgende Punkte sind ausserdem in der Folge ergänzend zu vertiefen:

- Betriebskosten im Vergleich zur Bestandanlage
- Übergeordnetes Konzept in Abstimmung mit dem Trassenbedarf im Zulauf zum Hafen Kleinhüningen, Gateway Basel Nord und DUSS
- Prozesszeiten der Abläufe der Hafensbahn

06.12.2022 | rk, mf, rha

C:\Users\rk\SMA und Partner AG\2515.1 – Kt BS, Rheinhäfen Variante Südquai - General\L2 Ergebnisse\L22
Berichte\2022-12-06_Hafensbahn-BSKH_TP1_Bericht_1-00.docx

8 Verzeichnisse

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
ABS	Ausbaustrecke
AS35	Ausbauschnitt 2035
BAV	Bundesamt für Verkehr
BEV	Bundeseisenbahnvermögen
Bf	Bahnhof
BSKH	Basel Kleinhüningen Hafen
DAK	Digitale automatische Kupplung
DUSS	Deutsche Umschlaggesellschaft Schiene-Straße mbH
E-/A-Gruppe	Ein-/Ausfahrgruppe
EVU	Eisenbahn-Verkehrsunternehmen
GSM-R	Global System of Mobile Communication-Rail
IWB	Industrielle Werke Basel
LV	Langsamverkehr
NBS	Neubaustrecke
ÖV	öffentlicher Verkehr
PfA	Planfeststellungsabschnitt
RB	Rangierbahnhof
RG	Richtungsgleise
SRH	Schweizerische Rheinhäfen
STEP	Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur
TWW	Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung
TwwV	Trockenwiesenverordnung
WL	Wagenzuglänge

 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Perimeter.....	5
Abbildung 2	Arbeitsschritte	7
Abbildung 3	Prozesszeiten Referenzzustand für Maximalszenario	14
Abbildung 4	Schematische Darstellung Referenz	16
Abbildung 5	Schematische Darstellung Variante Südquai West.....	18
Abbildung 6	Schematische Darstellung Variante Südquai modifiziert	19
Abbildung 7	Schematische Darstellung Variante Südquai Ost	21
Abbildung 8	Beispiels-Ausschnitt Leistungsfähigkeitsmodell	26
Abbildung 9	weiterentwickelte Topologien Südquai Ost (links) resp. Südquai modifiziert (rechts)	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Übersicht Bewertungskriterien	10
Tabelle 2	Übersicht Kriterien aus übergeordneter Sicht	10
Tabelle 3	Ergebnis Grobbeurteilung Betrieb	22
Tabelle 4	Ergebnis Grobbeurteilung Stadtentwicklung und Bewilligung.....	24
Tabelle 5	Zusammenfassung Lastfälle bzw. Leistungsfähigkeiten und Sensitivitäten der Varianten	32
Tabelle 6	Kennwerte Durchschnittstag «ProBahn».....	32
Tabelle 7	Kennwerte Spitzentag «ProBahn»	32
Tabelle 8	Kennwerte Sensitivitäten Spitzentag «ProBahn» Südquai Ost / modifiziert.....	33
Tabelle 9	Ergebnis Beurteilung nach Vertiefung Betrieb (orange: Anpassung ggü. Grobbeurteilung).....	35
Tabelle 10	Übersicht Beurteilung Referenz und Variante Südquai modifiziert	44

Literaturverzeichnis

- [1] SRH/Kanton BS, Grundsatzvereinbarung über die Zusammenarbeit, die Entwicklungsstrategie und das gemeinsame Zielbild der Hafen- und Stadtentwicklung, 7.5.2018
- [2] Bundesamt für Verkehr, STEP Ausbauschnitt 2035, Stand 11/2021
- [3] SBB Infrastruktur, Konfiguration Knoten Basel, Szenario M1141ARt, 2022
- [4] Ecoplan, Verkehrsperspektiven HBKH, Schlussbericht, 27.09.2022
- [5] SMA und Partner AG, HBKH Konzept Bahnbetrieb Varianten Altrheinweg und Neuhausstrasse, 20.12.2019
- [6] Rapp AG, Zusammenstellung der Varianten Hafenbahn, 25.11.2022

Anhänge

Lastenheft	1
Verkehrliche Grundlagen (nicht öffentlicher Anhang)	2
Variante(n)definition	3
Grobbeurteilung	4
Vertiefungen	5
Situationspläne Varianten.....	6

Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons
Basel-Stadt

Weiterentwicklung Hafенbahn BSKH Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

Anhang 1: Lastenheft



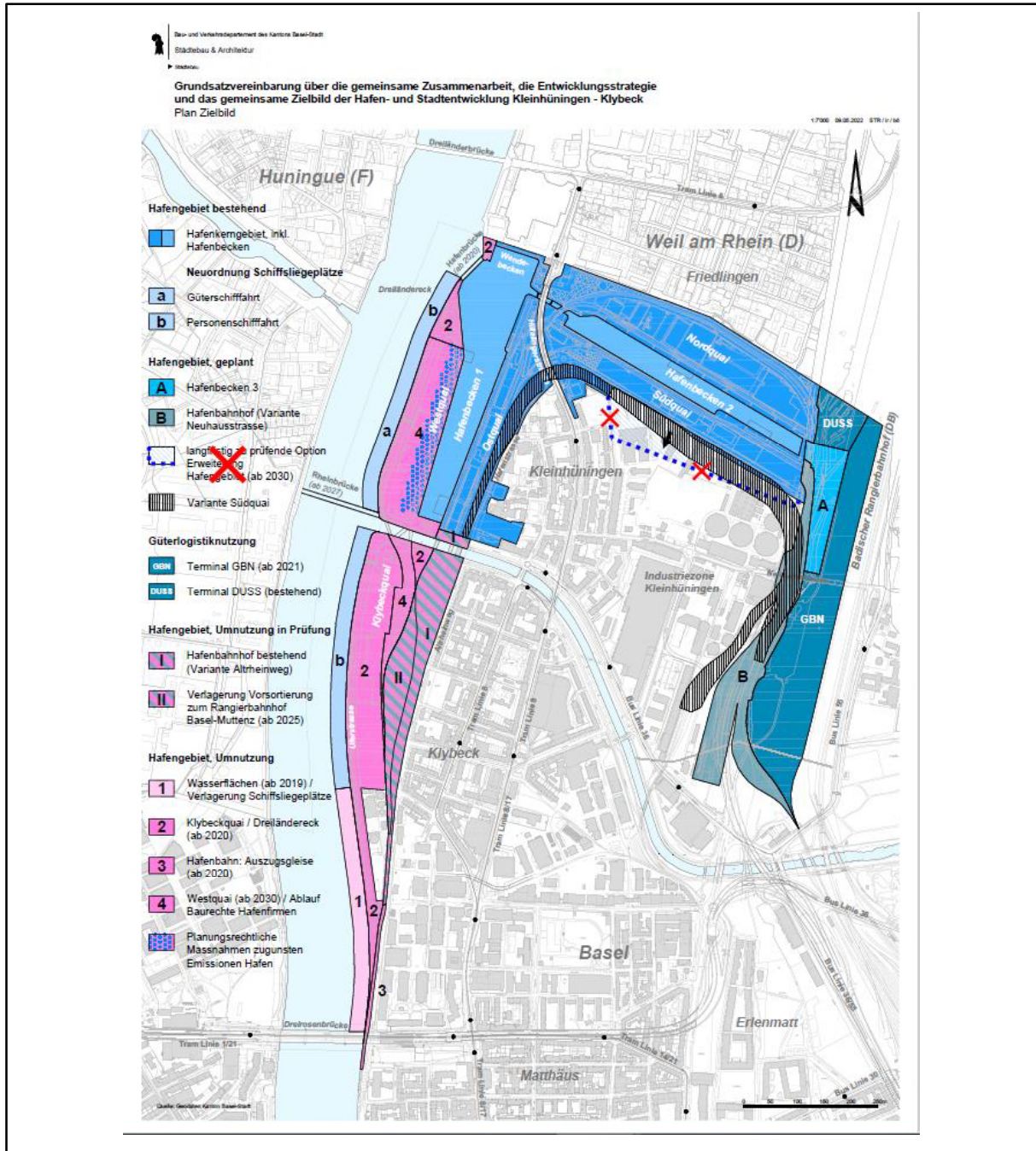
optimising railways

Öffentlich



Weiterentwicklung Hafenbahn BSKH, Lastenheft Phase Machbarkeit/Variantenentscheid, V 1-05

18.11.2022



verfasst von	Kt. BS SRH HBSAG Projekthaus Herisau GmbH SMA und Partner AG
begleitet durch	Bundesamt für Verkehr SBB Cargo

Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Änderungen zur Vorversion
0-01	11.05.2022	Erster Entwurf
0-02	18.05.2022	Anpassungen gemäss Workshop vom 16.5.2022
0-03	10.06.2022	Anpassungen gemäss Rückmeldungen BAV
1-00	07.07.2022	Aktualisierung Beurteilungskriterien, Mengengerüste
1-01	03.08.2022	Kapitel 5.2 ergänzt
1-02	29.08.2022	Aktualisierung neue Variantenbezeichnungen und Topologien
1-03	20.10.2022	Aktualisierung verkehrliche Grundlagen, Präzisierung Einführungen und Ist-Zustand, Anmerkungen HBSAG
1-04	08.11.2022	Redaktionelle Anpassungen
1-05	18.11.2022	Redaktionelle Anpassungen

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Inhalt und Ziel des Dokuments	4
1.2	Verantwortung und Gültigkeit	4
1.3	Lieferergebnisse.....	4
2	Auslöser	5
3	Grundlagen	6
4	Anforderungen an das Teilprojekt	7
4.1	Qualitative Anforderungen.....	7
4.2	Gesetzliche Grundlagen.....	8
5	Ist-Zustand (2022)	10
5.1	Übersicht Anlage.....	10
5.2	Die Konzession der Hafenbahn Schweiz AG im Hafen Kleinhüningen und deren Bedeutung.....	10
5.3	Fahrwege	13
5.3.1	Zugfahrstrassen	13
5.3.2	Rangierfahrstrassen.....	13
5.3.3	Rangierfahrwege.....	13
5.3.4	Besonderheiten beim Rangieren	13
5.4	Gebäude und Grundstücke	13
5.4.1	Betriebsnotwendige Gebäude.....	13
5.5	Fahrbahn.....	14
5.5.1	Schwellen	14
5.5.2	Schienen	14
5.5.3	Weichen	14
5.5.4	Entwässerung	14
5.6	Bahnstromanlagen	15
5.6.1	Energie	15
5.6.2	Fahrstrom	15
5.7	Sicherungsanlagen	15
5.7.1	Stellwerk.....	15
5.7.2	Bahnübergänge.....	15
5.7.3	Signale	15
5.7.4	Zugbeeinflussung.....	15

5.7.5	Ablaufbergsteuerung.....	15
5.7.6	Funkgleismelder.....	16
5.8	Niederspannung und Telekomanlagen.....	16
5.8.1	Niederspannungsanlagen.....	16
5.8.2	Telekomanlagen.....	16
5.8.3	Sonstige Analgen.....	16
5.8.4	Lagerplatz.....	16
6	Soll-Zustand.....	17
6.1	Verkehrliche Anforderungen.....	17
6.1.1	Lastfälle.....	17
6.1.2	Parameter Züge.....	18
6.2	Betriebliche Anforderungen.....	18
6.2.1	Allgemeine funktionale Anforderungen.....	18
6.2.2	Grundlegende Gleisanlage.....	19
6.2.3	Konzeption.....	19
6.2.4	Abstellungen.....	20
6.2.5	Instandhaltung.....	20
6.2.6	Geschwindigkeiten.....	20
6.2.7	Infrastrukturparameter.....	20
6.3	Aussergewöhnliche Betriebsarten.....	21
6.4	Ergänzende Ausrüstung Bahninfrastruktur.....	21
6.5	Gebäude und Grundstücke.....	21
6.5.1	Betriebsnotwendige Gebäude.....	21
6.5.2	Nicht betriebsnotwendige Gebäude.....	21
6.6	Fahrbahn.....	22
6.7	Bahnstromanlagen Energie.....	22
6.8	Bahnstromanlagen Fahrstrom.....	22
6.9	Sicherungsanlagen.....	22
6.9.1	Stellwerk.....	22
6.9.2	Bahnübergänge.....	22
6.9.3	Signale.....	22
6.9.4	Zugbeeinflussung.....	22
6.9.5	Block.....	22
6.9.6	Vorsignaldistanz.....	22
6.10	Niederspannungsanlagen.....	23
6.10.1	Stromversorgung 50 Hz ab neuem Technikgebäude.....	23
6.11	Telekomanlagen.....	23
6.12	Land und Rechte.....	23
6.13	Bauphasen.....	23
7	Lösungsansätze.....	24
7.1	Variante Südquai West (ehem. Variante Altrheinweg).....	25
7.2	Variante Südquai Ost (ehem. Variante Neuhausstrasse).....	26
7.3	Variante Südquai modifiziert.....	27

1 Einleitung

1.1 Inhalt und Ziel des Dokuments

Beim Hafenhafenbahnhof BSKH handelt es sich um eine Infrastrukturanlage im Eigentum der Hafenhafenbahn Schweiz AG, eine 100%ige Tochtergesellschaft der Schweizerischen Rheinhäfen. Als konzessionierte Infrastrukturbetreiberin ist sie verantwortlich für den Betrieb, Unterhalt und Erneuerung der Bahnanlage. Die Hafenhafenbahn Schweiz AG hat mit der SBB Infrastruktur einen Managementvertrag betreffend Betrieb und Unterhalt geschlossen.

Der Hafenhafenbahnhof BSKH soll umgebaut bzw. weiterentwickelt werden (siehe Kapitel 2: Auslöser). In der ersten Projektphase werden die Grundlagen für die Weiterentwicklung der Hafenhafenbahn BSKH erarbeitet (siehe Termin- und Ablaufprogramm). Im Rahmen des Teilprojektes «Machbarkeit / Variantenentscheid» soll der Nachweis erbracht werden, dass eine Weiterentwicklung der Hafenhafenbahn BSKH im Rahmen der geplanten Anpassung des Hafenumfanges grundsätzlich machbar ist und wenn möglich eine Bestvariante zur Weiterbearbeitung erarbeitet werden. Der Abschlussbericht zum Teilprojekt «Machbarkeit / Variantenentscheid» wird durch das BAV, die SRH und den Kanton BS verabschiedet.

Das vorliegende Lastenheft dient dem Anforderungsmanagement des Teilprojektes 1 «Machbarkeit / Variantenentscheid» der Weiterentwicklung Hafenhafenbahn BSKH. Im vorliegenden Lastenheft sind alle zukünftigen Anforderungen an die Hafenhafenbahn BSKH sowie die Rahmenbedingungen für einen langfristigen Betrieb der Anlage enthalten. Es ist aufgeteilt in die Hauptkapitel Soll-Bahnverkehrskonzept, relevante Informationen zur Ist-Situation, zu erfüllende Anforderungen an die Projektphase sowie Lösungsansätze.

Die Anforderungen an die künftige Hafenhafenbahn basieren grundsätzlich auf der Soll-Situation, der Ist-Situation, den geplanten Vorhaben ausserhalb des Vorhabens (Aufwärtskompatibilität) sowie auf den Randbedingungen. Im Kapitel Anforderungen ist beschrieben, was im Rahmen der Bearbeitung des Teilprojektes 1 zu erreichen und was dabei zu beachten ist.

Das Ziel ist es, basierend auf dem Lastenheft eine über den ganzen Lebenszyklus betriebswirtschaftlich optimale Lösung zu entwickeln.

1.2 Verantwortung und Gültigkeit

Das Lastenheft wird durch die Steuerung Weiterentwicklung SRH / TP Hafenhafenbahn verantwortet. Das Lastenheft bleibt nach der Freigabe bis zum Phasenabschluss grundsätzlich unverändert.

1.3 Lieferergebnisse

Als Antwort zum Lastenheft steht im Teilprojekt 1 «Machbarkeit / Variantenentscheid» ein Schlussbericht zur Machbarkeit und eine Empfehlung zur Variantenwahl. Darin sind unter anderem eine nachvollziehbare Herleitung der betrieblichen und technischen Beurteilung, der Optimierungspotenziale und der Vorzugsvariante enthalten.

2 Auslöser

Der Kanton Basel-Stadt beabsichtigt, den Teil des Hafengebietes Kleinhüningen am Rhein Städtebaulich zu entwickeln und aus dem Hafenperimeter herauszulösen (siehe Abbildung Titelseite). Dadurch würden sämtliche Infrastrukturen der Hafenbahn BSKH im Perimeter der Städtebaulichen Entwicklung entfallen. Das verbleibende Hafengebiet Kleinhüningen wird für die Hafenwirtschaft weiterentwickelt, die Umschlagsanlagen werden verdichtet und die Hafenbahn BSKH soll den verbleibenden Hafenperimeter weiterhin in guter Qualität erschliessen. Um dies gewährleisten zu können, muss die Hafenbahn BSKH umgebaut bzw. weiterentwickelt werden.

Dieses Lastenheft definiert die Anforderungen an die zukünftige Hafenbahn BSKH und dient als Grundlage für die Überprüfung/Bewertung von Varianten zum Umbau bzw. Weiterentwicklung der Hafenbahn BSKH.

3 Grundlagen

Die wesentliche Grundlagendokumente für das vorliegende Lastenheft sind:

- Konzept für den Gütertransport auf der Schiene, BAV 2017
- Verkehrsperspektiven HBKH, Ecoplan 27.09.2022
- Workshop Anforderungsprofil / Pflichtenheft, Kt. BS, SRH, BAV, Projektbau, Rapp, SMA vom 14.03.2022, 20.04.2022 und 16.05.2022
- HBKH, Aktuelle Planung, Rapp Infra AG 09.03.2022
- HBKH, Konzept Bahnbetrieb Varianten Altrheinweg und Neuhausstrasse, SMA 20.12.2019

4 Anforderungen an das Teilprojekt

Im Rahmen des auf diesem Lastenheft basierenden Teilprojekts 1 «Machbarkeit / Variantenentscheid» sind die nachfolgenden qualitativen Anforderungen und Rahmenbedingungen zu berücksichtigen.

4.1 Qualitative Anforderungen

Die beiden Hauptprojektziele des Teilprojekts 1 «Machbarkeit / Variantenentscheid» sind:

- Die technischen Grundlagen für den Variantenentscheid liegen vor.
- Die grundsätzliche Machbarkeit des Projekts Hafentunnel aus Sicht Bau und Betrieb ist nachgewiesen.
- Die Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten werden zumindest für die Bestvariante und den Bestand (nur Betrieb/Unterhalt) erhoben und vergleichbar gemacht.

Ergänzend gehen aus dem Teilprojekt hervor:

- die grobe Interessenlinie der Hafentunnel
- die wesentlichen Risiken und der Vertiefungsbedarf
- die wesentlichen Konflikte mit Nachbarprojekten und -interessen
- die Anforderungen an die weitere Projektierung

Als Entscheidungsgrundlage für die Bestimmung der Vorzugsvariante sind die Varianten zweistufig zu vertiefen. In einer ersten Phase ist eine möglichst breite Sicht des Variantenspektrums einzunehmen und diese grob zu untersuchen. Nicht machbare oder die Mindestanforderungen nicht erfüllende Varianten werden danach begründet ausgeschlossen. Im Anschluss werden die verbleibenden Varianten vertieft bezüglich der betrieblichen und baulichen Machbarkeit vertieft und beurteilt.

Für die Beurteilung sind im Rahmen der Bearbeitung des Teilprojekts Bewertungskriterien und zugehörige Indikatoren zu definieren und mit dem Begleitgremium abzustimmen. Die Kriterien orientieren sich am folgenden übergeordneten Projektziel:

- Die Infrastruktur der Hafentunnel ermöglicht langfristig eine bedarfsgerechte und wirtschaftlich betreibbare bahnhafenseitige Erschliessung und Bedienung der Ladestellen.

Folgende Kriterien sind im Rahmen des Teilprojekts zu verifizieren:

Kriterium	Ziel
Bahn Technik und Betrieb	Erfüllung der Anforderungen gemäss Kapitel Soll-Bahnverkehrskonzept
Mengengerüst und Kapazität	Erfüllung der Anforderungen gemäss Kapitel Soll-Bahnverkehrskonzept
Kosten und Effizienz Bahnbetrieb	geringer Ressourcenbedarf für den Bahnbetrieb der Hafentunnel inkl. des Verschiebens an den Ladestellen
Betriebs- und Unterhaltskosten Infrastruktur	geringe Betriebs- und Unterhaltskosten der Infrastruktur
Risiken Umsetzbarkeit Projekt	Konzept ist unabhängig oder mit geringen Risiken gegenüber externen Einflussgrössen umsetzbar, die Risiken betreffend Bewilligungsfähigkeit und Landerwerb sind klein
Risiken Betriebsabwicklung	Konzept ist stabil resp. mit geringen Risiken für die Betriebsstabilität betreibbar

Ergänzend sind Kriterien aus übergeordneter Sicht zu beurteilen:

Städtebau	Geplante städtebauliche Entwicklung am Rhein, Öffnung der Stadt zum Rhein und Verbesserung für die bestehenden Quartiere werden ermöglicht
Erschliessung Stadtentwicklungsgebiete	Qualität der Erschliessung der geplanten städtebaulichen Entwicklung am Rhein für alle Verkehrsträger: in alle Richtungen, direkt, niveaugleich, sicher, effizient
Gesellschaftliche / politische Akzeptanz	Verbesserungspotenziale für bestehende Nachbarquartiere und für gesamtstädtische Anforderungen werden gesellschaftlich / politisch akzeptiert
Investitionskosten Hafenbahn	Höhe der Investitionskosten für die Infrastruktur der Hafenbahn inkl. Ladestellen, Ersatz- und Verlagerungsmassnahmen, zusätzliche Verkehrserschliessungen und allfällige Bauprovisorien im Verhältnis zu übrigen Kriterien, geringe Landerwerbskosten
Ertragspotenzial aus städtebaulicher Entwicklung	hohes Ertragspotenzial (Bruttowertschöpfung pro Jahr)
Umwelt	Beeinträchtigung Umwelt: Flächenbedarf, Immissionen Lärm/Luft/Erschütterungen/Licht, Störfall
Naturschutz	Gewährleistung Biotopvernetzung / Eingriff TWW, Umfang Bedarf für Ersatzmassnahmen
Verkehr	Auswirkungen auf bestehendes Verkehrsnetz und Erschliessung Hafengebiet

4.2 Gesetzliche Grundlagen

Abkürzung	Bezeichnung	Datum
EBG SR 742.101	Eisenbahngesetz	01.01.2022
NZV 742.122	Eisenbahn-Netzzugangsverordnung	01.01.2021
GüTG SR 742.41	Bundesgesetz über den Gütertransport durch Bahn- und Schifffahrtsunternehmen	01.01.2022
EBV SR 742.141.1	Eisenbahnverordnung	01.01.2021
VPVE SR 742.142.1	Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für Eisenbahnanlagen SR 742.142.1	01.11.2014
AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung	01.11.2020
FDV SR 742.173.001	Fahrdienstvorschriften	01.07.2020
RTE 20100	Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich	03.01.2020
RTE 20600	Sicherheit bei Arbeiten im Bereich von Bahnstromanlagen	01.07.2012
RTE 22040	Fahrbahnpraxis Normalspur	01.02.2010
RTE 22041 (I 220.41)	Lückenlose Gleise, lückenlos verschweisste Weichen und verlaschte Gleise Normalspur	13.03.2003
RTE 25000	Kompendium Sicherungsanlagen	02.09.2020
RTE 29100	Vorsignaldistanzen	01.11.2014
RTE 26201	Beleuchtung Bahninfrastruktur	06.11.2020
RTE 27900	Rückleitungs- und Erdungshandbuch	01.02.2015

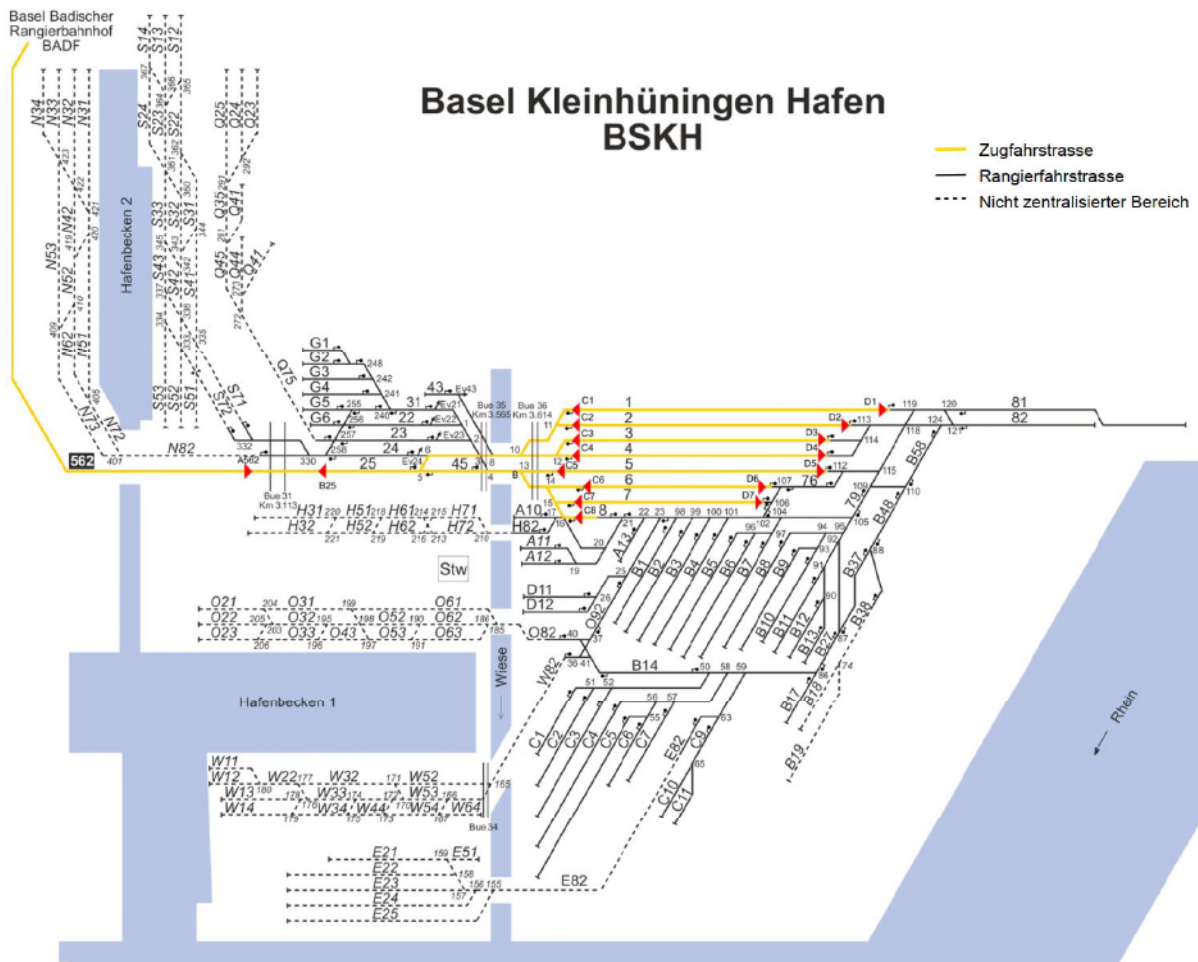
Abkürzung	Bezeichnung	Datum
SN 671253	Schiene – Strasse - Parallelführung und Annäherung - Abstand und Schutzmassnahmen	30.06.2016

5 Ist-Zustand (2022)

5.1 Übersicht Anlage

Der Bahnhof Kleinhüningen verfügt über sieben Einfahr- und acht Ausfahrgleise.

Zugfahrten erfolgen ausschliesslich vom und zum Badischen Bahnhof über das Gleis 562.



Der Bahnhof verfügt über zentralisierte Abstellgleise der A-, B-, C-, D- und G- Gruppen.

Der Bahnhof verfügt über nicht zentralisierte Gleise der Verladestellen bei den E-, W-, O-, H-, Q-, N- und S- Gruppen.

5.2 Die Konzession der Hafenbahn Schweiz AG im Hafen Kleinhüningen und deren Bedeutung

Die Schweizerischen Rheinhäfen (SRH) wurden 2008 gegründet und sind eine Anstalt öffentlichen Rechts im Besitz der Kantone Basel-Landschaft und Basel-Stadt. Der juristische Sitz befindet sich in Birsfelden (BL). 2008 waren die damalige Rheinschiffahrtsdirektion (BS) und die Rheinhäfen Basel-Landschaft zusammengelegt worden. Grundlage für die Fusion ist ein Staatsvertrag zwischen den zwei Kantonen.

Dieser Staatsvertrag regelt unter anderem:

- Zweck der Unternehmung: Förderung der Grossschifffahrt als ökologischem Verkehrsträger von nationaler Bedeutung und des verkehrsträgerübergreifenden Betriebs von Hafenanlagen
- Eigentumsverhältnisse: Die Vertragskantone übertragen die in ihrem Eigentum stehende Infrastruktur wie Hafenbecken, Quais, nicht öffentliche Strassen, Versorgungs- und Entsorgungseinrichtungen, Hochbauten sowie sämtliche Anlagen der Konzessionierten Hafenbahnen der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft als selbständiges und dauerndes Baurecht unentgeltlich an die SRH.
- Bewirtschaftung: Die SRH zeichnen für die Entwicklung, die Bewirtschaftung und die Vermarktung der Hafengebiete verantwortlich. Sie sorgen für den Unterhalt, die Instandsetzung, den Ersatz und die Erweiterung der öffentlichen Anlagen zu Wasser und zu Land (Hafenbecken, Umschlagszonen, Steiger- und Abfertigungsanlagen, Areale, Strassen, konzessionierte Bahnanlagen und Hochbauten), soweit diese nicht im Eigentum der Gemeinden stehen. Die SRH können den Bahninfrastrukturbetrieb in den Rheinhäfen rechtlich verselbständigen, einem Dritten übertragen und entsprechende Vereinbarungen abschliessen.
- Tochterunternehmen und Beteiligungen: Die SRH können Tochterunternehmen gründen und sich an anderen Häfen, insbesondere an den ausländischen Oberrheinhäfen, sowie an Unternehmen der Binnenschifffahrts- und Logistikbranche beteiligen. Sie können Vertreterinnen oder Vertreter in die Gremien von Unternehmen entsenden, unabhängig davon, ob es sich um Tochterunternehmen, Beteiligungen oder Drittunternehmen handelt.

Auf Basis dieses Vertrages und der zuvor genannten Regelungen hat die SRH am 27.12.2010 die Hafenbahn Schweiz AG als 100%ige Tochter gegründet und Teile der oben genannten Rechte und Aufgaben an sie übertragen.

Die Hafenbahn Schweiz AG ist Infrastrukturbetreiberin der Anlagen Basel-Kleinhüningen Hafen und Birsfelden Hafen / Auhafen sowie dem Areal Schweizerhalle. Dazu gehören die elektrifizierten Zufahrtstrecken nach Kleinhüningen Hafen ab dem Badischen Bahnhof (Netzgrenze zur DB Netz AG) sowie nach Birsfelden Hafen / Auhafen ab dem Rangierbahnhof Muttenz (Netzgrenze zur SBB AG) und die nicht elektrifizierte Zufahrtsstrecke zum Areal Schweizerhalle ab dem Rangierbahnhof Muttenz (Netzgrenze zur SBB AG). Das Areal Schweizerhalle ist zudem durch die «Südanbindung» mit der Anlage in Birsfelden Hafen / Auhafen verbunden.

Die Anlagen der Hafenbahn Schweiz AG dienen der trimodalen Vernetzung von Schiene, Strasse und Rhein. Entsprechend umfassen die Anlagen Annahme-, Formations-, und Lade-funktionen. Darüber hinaus stellt die Hafenbahn Schweiz AG den Anschluss an alle Werkar- reale im Hafen sicher (Anschlussgleise).

Die Hafenbahn Schweiz AG ist reine Infrastrukturbetreiberin. Sie verfügt nicht über eigene Fahrzeuge und ist keine Eisenbahnverkehrsunternehmung.

Bei der Infrastruktur der Hafenbahn Schweiz AG handelt es sich um eine konzessionierte Inf- rastruktur. Unter einer Konzession versteht man in diesem Zusammenhang die Bewilligung zur Ausübung einer Tätigkeit, die in die Hoheit des Staates fällt, oder Bewilligung zur privat- rechtlichen Nutzung einer öffentlichen Sache. Hierbei wird der Eigner auf den ordnungsmä- ssen Bau und Betrieb verpflichtet. Es besteht auch eine Betriebspflicht, deren Umfang die Ha- fenbahn Schweiz AG dazu verpflichtet, die Infrastruktur während der Gültigkeit der Konzes- sion selbst zu betreiben oder durch Dritte betreiben zu lassen.

Die Hafenbahn Schweiz AG ist eine öffentliche Eisenbahninfrastruktur mit freiem Zugang für alle Marktteilnehmer, sofern sie nach EGB zugelassenen Eisenbahnunternehmen sind. Darüber hinaus bietet sie den Hafenfirmen die Möglichkeit, als Kooperationspartner der Hafenbahn Schweiz AG Rangierdienstleistungen auf dem Netz der Hafenbahn Schweiz AG im Rahmen der Sicherheitsbescheinigung Teil B Infra durchzuführen.

Die Konzession der Hafenbahn Schweiz AG im Hafen Kleinhüningen ist gültig bis 31.12.2048 und gilt für die Strecke Eigentumsgrenze DB Basel Bad Bf bis Rheinhafen Kleinhüningen. Sie wurde ursprünglich dem Kanton Basel-Stadt am 01. Juli 1922 als Konzession Nr. 5025 erteilt und zum 01. Januar 2011 im Zuge der Reorganisation der Rheinhäfen an die Hafenbahn Schweiz AG übertragen. Anpassungen des Inhalts der Konzession sind genehmigungspflichtig.

Da über die Basler Rheinhäfen rund 15 Prozent des schweizerischen Aussenhandels abgewickelt werden, hat der Bund die auf den konzessionierten Bahnlinien der Rheinhäfen erbrachten Verkehrsleistungen zudem als von nationaler Bedeutung eingestuft. Der Bund übernimmt damit die Abgeltung der ungedeckten Infrastrukturkosten allein, ohne Mitfinanzierung der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft.

5.3 Fahrwege

5.3.1 Zugfahrstrassen

Als Zugfahrstrasse bezeichnet man im Eisenbahnwesen einen technisch gesicherten Fahrweg für Zugfahrten von Schienenfahrzeugen über Eisenbahngleise. Eine Zugfahrstrasse beginnt und endet bei einem Hauptsignal und sichert die Zugfahrten.

- Einfahrgleise 7 (Minisignale als Zielsignale) mit besetzter Einfahrt
- Innere Ausfahrt 8 (Minisignale)
- Ausfahrgleis 1 (Hauptsignal)

5.3.2 Rangierfahrstrassen

Als Rangierfahrstrasse bezeichnet man im Eisenbahnwesen einen technisch gesicherten Fahrweg für Rangierfahrten von Schienenfahrzeugen über Eisenbahngleise. Eine Rangierfahrt beginnt bei einem Zwergsignal und endet bei einem Zwergsignal, einem Gleisabschluss oder führt in nicht zentralisierte Gleisabschnitte (Gleise nicht durch Stellwerk gesichert).

- A- Gleise: 4
- B- Gleise: 14
- C- Gleise: 8
- D- Gleise: 2
- G- Gleise: 7

5.3.3 Rangierfahrwege

Als Rangierfahrweg bezeichnet man im Eisenbahnwesen einen Fahrweg für Rangierfahrten von Schienenfahrzeugen über Eisenbahngleise, welcher über zentralisierte Weichen führt. Die Weichen sind nicht mit Zwergsignalen ausgerüstet¹.

In Kleinhüningen sind keine Rangierfahrwege vorhanden.

5.3.4 Besonderheiten beim Rangieren

Ablaufberg mit Hemmschuhen (keine automatischen Bremsen)

- B- Gleise 1 -13

5.4 Gebäude und Grundstücke

5.4.1 Betriebsnotwendige Gebäude

5.4.1.1 Technikgebäude km 3.070

- Stellwerk
- Fahrleitungsfernsteuerung
- Telekomanlage
- Stromversorgung

5.4.1.2 Depot, km 3.690

- Vermietet von HBSAG an Eisenbahndienstleister (Drittfirma), SBB Cargo AG und Rhenus, Platz für 2 x 2 Loks

¹ https://de.wikipedia.org/wiki/Signaltechnische_Sicherheit

- Büroräumlichkeiten für Rangierpersonal
- Garderobe für Mitarbeiter (Rangierpersonal)
- WC für Mitarbeiter Depot, km 3.690

5.4.1.3 Wiesendamm 2a, km 3.740

- Betriebszentrale
- Besprechungszimmer
- Pausenraum
- Büros Betriebsführung, Unterhalt, Rechnungsführung
- Garderobe für Mitarbeiter (Betriebsführung)
- WC für Mitarbeiter Wiesendamm 2a
- Schulungsraum mit Fahrdienstsimulationsrechner
- Archiv
- Garage mit Lagermaterial für Stellwerk
- Parkplatz für Fahrzeuge Mitarbeiter

5.4.1.4 Ehemaliges Stellwerk, km 3.800

- Telekomanlage inkl. GSM-R
- Stromversorgung

5.5 Fahrbahn

5.5.1 Schwellen

- Holz
- Beton
- Stahl

5.5.2 Schienen

- UIC 46E1 (SBB I)
- UIC 54E2 (SBB IV)
- UIC 60E1 (SBB VI)

5.5.3 Weichen

- Holzschwellen
- Betonschwellen
- Stahlschwellen

5.5.4 Entwässerung

- Keine Entwässerung
- Diffuse Versickerung

5.6 Bahnstromanlagen

5.6.1 Energie

Bahnstromversorgung 15kV, 16.7Hz von DB

5.6.2 Fahrstrom

- Fahrleitung Gleise
 - 1 – 8
 - 25
 - 45
 - 81
 - 82
 - A13
- 10 Fahrleitungs- Sektoren
- Stromversorgung USV Stellwerk km 3.070 mit 16.7 Hz

5.7 Sicherungsanlagen

5.7.1 Stellwerk

Typ: Siemens Simis W (Inbetriebnahme 2017)

5.7.2 Bahnübergänge

Typ: Siemens LCM 200 (Inbetriebnahme 2017)

- BUe Hafenstrasse
- BUe Hochbergstrasse
- BUe Wiesendamm

Typ: Schweizer Electronic FLEX (Inbetriebnahme 2015)

- BUe Auffahrt Hiltalingerstrasse
- BUe Südquaistrasse 2

5.7.3 Signale

- Hauptsignale mit LED- Signalgebern
- Zwergsignale mit LED- Signalgebern
- Minisignale mit konventionellen Signalgebern

5.7.4 Zugbeeinflussung

- ETCS L1 LS
- ETCS L1 LS Ländertransition auf Strecke BAD - BSKH
- Euro- ZUB und Euro- Signum
- PZB (Deutsches System)

5.7.5 Ablaufbergsteuerung

Mit Hilfe des Ablaufberges können die Wagen von gemischten Zügen mit relativ geringem Aufwand zu neuen Kompositionen zusammengestellt werden.

Die Ablaufbergsteuerung ist ein Bestandteil des Stellwerks Siemens Simis W.

5.7.6 Funkgleismelder

Funkgleismelder erlauben den Rangierdiensten, Rangierfahrten über die Tastatur des Funkgerätes statt telefonisch beim Fahrdienstleiter anzufordern. Die Fahrstrassen - Anforderungen werden übersichtlich auf dem Bildschirm präsentiert, der Fahrdienstleiter muss sie nicht mehr aufschreiben, und kann die optimale Reihenfolge unter Berücksichtigung des Zugverkehrs festlegen.

Das Stellwerk Kleinhüningen ist mit einem Funkgleismelder ausgerüstet.

5.8 Niederspannung und Telekomanlagen

5.8.1 Niederspannungsanlagen

5.8.1.1 Stromversorgung 50 Hz ab Technikgebäude km 3.070

- USV Stellwerk
- Gleisfeldbeleuchtung
- Fahrleitungsfernsteuerung
- Kommunikationsanlage
- GSM-R- Repeater- Antenne
- BUe
 - Hafenstrasse
 - Auffahrt Hiltalingerstrasse
 - Südquaistrasse 2

5.8.1.2 Stromversorgung 50 Hz ab Technikgebäude km 3.800

- Beleuchtung
- GSM-R- Antenne
- Kommunikationsanlage

5.8.2 Telekomanlagen

- GSM-R Antenne km 3.810
- GSM-R Repeater- Antenne km 2.850
- LWL in Kabelkanal (inkl. Drittnutzung)

5.8.3 Sonstige Anlagen

- Tankstelle bei Gleis A1, km 3.707 (inklusive Ölabscheider)

5.8.4 Lagerplatz

- ca. 500m²

6 Soll-Zustand

6.1 Verkehrliche Anforderungen

6.1.1 Lastfälle

Die zu hinterlegenden Verkehrsmengen wurden in der Studie «Verkehrsperspektiven HBKH» (Ecoplan 2022) ermittelt. Für die Projektphase sind daraus folgende Werte relevant und wie folgt zu berücksichtigen.

Für die Dimensionierung werden die folgende Verkehrsmengen beziehungsweise Grundsätze verwendet:

- Szenario «Pro Bahn» (Annahme einer Verschiebung der Warenströme zu Gunsten der Bahn), Verkehrsmenge von 182 Wagen pro Tag im ProBahn-Szenario, 2040, gemäss Verkehrsperspektiven 2050 an einem Durchschnittstag
- Die Werte enthalten einen Leerwagenfaktor von 1.0 bei losen Gütern und 0.2 bei Containern. Die Leerwagen werden über die Hafenbahn und über ein-/ausgehende Züge abgewickelt.
- Für die Dimensionierung ist gegenüber den obigen Werten ein Spitzentag (90% Perzentile) mit total 232 Wagen (ca. +27% gegenüber dem Durchschnittstag) zu verwenden.
- Zweckmässige Annahmen betreffend zukünftiger Anforderungen folgender Elemente sind mit den Stakeholdern abzustimmen:
 - Anteile Ganzzüge und bunte Züge im Eingang
 - Anteile Ganzzüge im Ausgang: Differenzierung nach Destination ist angemessen zu berücksichtigen (betrifft vorwiegend Wagen im WLV für Alu und Schotter). Zu berücksichtigen ist auch, dass abhängig vom Gesamtvolumen die Schwelle für die Bildung eines Direktzuges eher überschritten wird.
 - Anzahl EVU die Züge von/nach BSKH traktionieren.
 - Betriebszeiten Wochentage und Stunden analog heute (250 Tage pro Jahr, im Regelfall zulässig zwischen 5:00 Uhr bis 22:00 Uhr, Zugfahrten 24 Stunden täglich ausser Sonntag)
 - Bevorzugte Verladezeitfenster der Hafenunternehmen
 - Die Verkehrsmengen des Freiverlads sind marginal und werden in der Dimensionierung nicht berücksichtigt.

Als Sensitivitäten werden betrachtet:

- Falls relevant zu betrachten: Szenario «Pro Bahn» mit Bewältigung der Verkehrsmengen bei Kompensationsbedarf nach einem Ereignis (wie Hochwasser, etc.) auf Basis des Szenarios «Pro Bahn»
 - basierend auf der optimierten Infrastruktur der Dimensionierung
 - ohne weitere substanzielle Infrastrukturanpassungen, jedoch punktuelle Optimierungen möglich
 - mit den gemäss Dimensionierung verfügbaren Ressourcen und im Rahmen der zulässigen Betriebszeiten
- Szenario «Pro Bahn» unter optimalen Annahmen einer flächendeckenden Einführung der Digitale Automatische Kupplung (DAK), Annahme flächendeckende Einführung bis und mit 30er Jahre
 - basierend auf der optimierten Infrastruktur der Dimensionierung

- Ausweisen der potenzieller Infrastruktur-Redimensionierungen
- Ausweisen der potenziellen Effizienzsteigerung
- Falls relevant zu betrachten: Szenario «Maximal» (entspricht den maximalen Umschlagkapazitäten der Hafenunternehmen) mit einer Verkehrsmenge von 312 Wagen pro Tag im Maximal-Szenario, 2040

Zu beachten ist dabei:

- Basis bildet die optimierte Infrastruktur gemäss Dimensionierung
- keine weitere substantielle Infrastrukturanpassungen, jedoch punktuelle Optimierungen möglich
- Bewältigung des Volumens mit ergänzenden betrieblichen Massnahmen wie Erweiterung der Betriebszeiten, zusätzliche Rangiermittel, verlängerte Prozess- und Bedienzeiten, Erweiterte Nutzung Quagleise, etc.
- sowie mit einer reduzierten Gesamteffizienz (auszuweisen)

6.1.2 Parameter Züge

- Längen (Längenangaben ohne weiteren Hinweis immer inkl. Lok)
 - Züge Ein-/Ausfahrt: Neuanlagen sollen auf 750 m Zuglänge (700 m Wagenzug plus Lok) ausgelegt werden, wenn möglich alle Aus- und Einfahrgleise (zum Vergleich heute maximal 650 m im Hafenbahnhof)
 - Bedienung der Ladestellen erfolgt max. mit Halbzügen, Auszug wenn möglich Halbzug (von 350 m zzgl. Lok)
 - Gleis zum Ausziehen Lok mit Fahrleitung ca. 55 m Länge
 - Anforderungen an effektive Gleislängen zu präzisieren

6.2 Betriebliche Anforderungen

6.2.1 Allgemeine funktionale Anforderungen

Die Hafenbahn hat als Schnittstelle zwischen dem Streckennetz und den Verladegleisen im Hafenaerial folgende Anforderungen zu erfüllen

- Annahme und Abfertigen von Güterzügen streckenseitig
- Zerlegen sowie sortieren von Wagen- und Wagengruppen ankommender Züge nach Verladestelle
- Rangiertechnik, entweder
 - Ablaufberg (vgl. Referenz), oder
 - Rangiermittel
- Bereitstellen von Leerwaagen an die Ladestellen mit Pufferfunktion
- Zustellen
- Abholen
- Zugbildung

Dazu ist zu berücksichtigen:

- Anschluss an das übergeordnete Bahnnetz: Die Kapazitäten des Zulaufs sind gewährleistet (Netzkompatibilität, Sicherung in 5-Punkte-Plan)

- Die (Vor-)Sortierung der ankommenden Züge und das (betriebliche) Leerwagenmanagement im Bereich der Hafenbahn (allenfalls inkl. Lagerbahnhof) ist dauerhaft auch im Normalbetrieb (nicht nur in Ausnahmefällen) gewährleistet
- Eine Möglichkeit für Freiverlad ist weiterhin sichergestellt (Lagerbahnhof oder Hafenbahn BSKH)
- Effizienzsteigerungen durch technologische Entwicklungen sind angemessen berücksichtigt (vgl. Sensitivitäten)
- Keine Berücksichtigung Personenverkehr im Bereich Hafen (Hinweis auf 5-Punkte-Plan)
- TWW-Gebiet: Grenze TWW im Übergangsbereich Rangierbahnhof / Hafenbahnareal schärfen/festlegen

6.2.2 Grundlegende Gleisanlage

Die Gleisanlage der Hafenbahn besteht aus einem zentralisierten Bereich sowie den Gleisanlagen zu und an den Verladestellen.

Der zentralisierte Bereich umfasst die Einfahrt ab der Strecke 4405, eine Gleisgruppe für die Annahme und Abfertigung von Zügen («Hafenbahnhof») sowie Gleisanlagen für die Erfüllung der Grundfunktionen Sortierung von Wagen, Zustellung und Abholung von Wagen nach / von den Verladegleisen sowie die dazu betrieblich notwendigen Auszieh-, Richtungs-, Puffer- und Abstellgleise.

Im Rahmen der Überprüfung der Machbarkeit und des Variantenvergleichs zu verifizieren sind folgende Annahmen:

- Hafenbahnhof mit mindestens 4 Ein- und Ausfahrtsgleisen
- 1 Umfahrungsgleis, 1 Auszugsgleis
- ausreichende Anzahl, Länge und Anordnung von Auszieh-, Richtungs-, Puffer- und Abstellgleisen für die Zugbildung und das Rangieren
- Abstellgleise für Rangierloks (mit Ladeanschluss)

6.2.3 Konzeption

- Sortierung:
 - Sortieren pro Ladestelle (Annahme 7 Ladestellen) im Hafenareal als Ziel
 - Sortierung pro Quai (Ost-, Nord-, Südquai und Hafenstrasse) als Mindestanforderung (in diesem Fall Feinsortierung am Quai)
- Bedienung der Ladestellen
 - Serielle Bedienung der Ladestellen (mindestens pro Quai) sicherstellen (Annahme, zu verifizieren im Rahmen Konzeption)
 - Verladestellen am Quai zwingend 3 Gleise: 1 Verlad, 1 Rangieren, 1 Durchfahrt (für Bedienung aller Ladestellen am Quai, resp. für Feinsortierung am Quai, wenn nötig)
- Gesamtoptimierung des Betriebs Hafenbahn-Quaigleise anstreben unter Berücksichtigung von:
 - Spitzenlasten/ Ausnahmefälle könnten mit Hilfe von Quaigleisen gebrochen werden, im Regelfall möglichst keine Belegung mit Leer- und Vollwagen gleichzeitig
 - Wirtschaftlichkeit: Optimierung Anzahl Rangierteams, mit zusätzlichem Verkehrsvolumen gemäss Dimensionierungsszenario («ProBahn») möglichst beschränkt auf zwei (Hinweis: heute ein Team, gemäss «Konzept Bahnbetrieb

Varianten Altrheinweg und Neuhausstrasse», SMA 20.12.2019, im damaligen Szenario «ProBahn» zwei Teams nötig)

- Sortierung der Wagen für ausfahrende Züge soweit erforderlich und zweckmässig (vgl. Lastfälle)
- Weitere Anforderungen mit Hafenunternehmen zu verifizieren, vgl. auch Studie 2019 sowie Hinweise unter Lastfälle

6.2.4 Abstellungen

- Leerwagen betrieblich (d.h. «Puffergleise»):
 - Sortier- und Abstellgleise soweit nötig für Leerwagenmanagement, Erreichbarkeit mit Rangierlok sicherstellen; Lagerbahnhof prüfen
- Leerwagen saisonal:
 - keine Anforderung, d.h. Abstellgleise nur wenn ohne weiteres machbar
- weiterer Bedarf für Abstellungen
 - Streckenloks
 - Rangiermittel (Verschubloks auf Quai, Rangierlok bei Tankstelle)
 - Intervention
 - Instandhaltung Infrastruktur
 - Reparatur Schadwagen
 - Anforderungen Hafenunternehmen

6.2.5 Instandhaltung

- Eingleisstellen für Baufahrzeuge
- Installationsfläche für Bahnbau/Unterhalt

6.2.6 Geschwindigkeiten

6.2.6.1 Zugfahrten:

- Strecke: 40 km/h
- Einfahrgleise: 40 km/h
- Ausfahrgleise: 40 km/h

6.2.6.2 Rangierfahrten

- Alle Gleise sind gem. FDV R 300.4 Ziff. 3.6.2 zu befahren.
- v_{max} : 30 km/h

6.2.7 Infrastrukturparameter

- Steigungen
 - max. 12 Promille (technische) Steigung zwischen Bahnhof und Anschluss ans Netz (Flachbahnstandard muss erfüllt sein)
 - Steigung von/nach Ladestellen ggf. auch grösser, gemäss Studie 2019 bis 20 Promille möglich für Rangierloks von SBB Cargo, aber auch leichtere Rangiermittel (von Hafenunternehmen) sollten wenn möglich Steigung mit Last bewältigen können
 - Ein- und Ausfahrgleise wenn möglich < 0.5 Promille, bis 2 Promille möglich, dann jedoch zusätzlicher Aufwand für Sicherung gegen Entlaufen nötig
 - Richtungs- und Abstellgleise < 0.5 Promille

- Grössere Steigungen als genannte sind zulässig, wenn sichergestellt wird, dass die Mindestfesthaltekraft für diese Steigung gemäss R I-30111 eingehalten wird. Die Mindestfesthaltekraft kann durch unterschiedliche Massnahmen erreicht werden, wie bspw. Nutzung von Hemmschuhen oder der Feststellbremse oder durch infrastruktureitige Einrichtungen.
 - Bei Steigungen, die die eingangs genannten überschreiten, sind die betrieblichen Auswirkungen zu untersuchen und eine Risikobetrachtung durchzuführen.
- Lichtraumprofil: EBV 4 (inklusive Kurvenerweiterung in Gleisbogen)
 - Fensterraum: 30cm (AB-EBV AB 18.3, Ziffer 6.2.1)
 - Stromabnehmerraum: S4
 - Einfacher Dienstweg: 0.50 m, Höhe 2.0 m ab Standfläche
 - Schlupfweg: 0.20m, Höhe 2.0 m ab Standfläche
 - Streckenklassen Zufahrtstrecke, Hafenbahnhof, Umfahrung: D4
 - Gleiskategorien: HG3, NG

6.3 Aussergewöhnliche Betriebsarten

Aussergewöhnliche Betriebsarten (Unterhalt, Störung, Ereignis) werden im Rahmen des Teilprojekts noch nicht berücksichtigt.

6.4 Ergänzende Ausrüstung Bahninfrastruktur

- Bremsprobegerät pro Abfahrgleis
- GSM-R- Antenne

6.5 Gebäude und Grundstücke

6.5.1 Betriebsnotwendige Gebäude

- Technikgebäude
 - Stellwerkerweiterung
 - Kompressor für Bremsprobegerät
 - Gleisfeldbeleuchtung
 - Evtl. Fahrleitungsfernsteuerung
 - Service- und Bedienplatz Stellwerk
- Betriebszentrale
- Gebäude für Bahnpersonal (Garderobe usw.) inkl. Parkplätze

6.5.2 Nicht betriebsnotwendige Gebäude

Keine

6.6 Fahrbahn

- Unterbau mit Entwässerung
- Betonschwellen
- Schienen UIC 54E2

6.7 Bahnstromanlagen Energie

Bahnstromversorgung 15kV, 16.7Hz von DB

6.8 Bahnstromanlagen Fahrstrom

Fahrleitung

- Alle Gleise mit Zugfahrstrassen
- Auszuggleise für Umfahren
- Abstellgleise für E-Lok

6.9 Sicherungsanlagen

6.9.1 Stellwerk

Erweiterung Siemens Simis W

6.9.2 Bahnübergänge

Beibehaltung Siemens LCM 200

- BUe Hafenstrasse

Prüfung Notwendigkeit Schweizer Electronic FLEX

- BUe Auffahrt Hiltalingerstrasse
- BUe Südquaistrasse 2

6.9.3 Signale

- Hauptsignale LED
- Zwergsignale LED
- Minisignale

6.9.4 Zugbeeinflussung

- ETCS L1 LS mit Ländertransition auf Strecke BAD - BSKH
- Prüfung Notwendigkeit Euro- ZUB und Euro- Signum
- PZB

6.9.5 Block

- Länderübergreifender Block zu DB

6.9.6 Vorsignaldistanz

- DB: 400m (Hauptbahnen mit speziellen Verhältnissen)

- HBSAG: max. 400m (RTE 29100)

6.10 Niederspannungsanlagen

6.10.1 Stromversorgung 50 Hz ab neuem Technikgebäude

- Beleuchtung neues Gleisfeld
- GSM-R- Antenne (evtl. von Gebäude km 3.070)
- Kommunikationsanlage
- Weichenheizung Einfahrweichen
- Ladeanschlüsse für Rangierloks

6.11 Telekomanlagen

- GSM-R Antenne (neuer Standort)
- LWL in Kabelkanal (inkl. Drittnutzung)

6.12 Land und Rechte

Die Kosten und Risiken im Zusammenhang mit Landerwerb und Rechten sind im Rahmen des TP 1 abzuschätzen und im Rahmen der Projektierung zu vertiefen.

6.13 Bauphasen

Die Umsetzung der Varianten hat unter Betrieb zu erfolgen. Entsprechend ist eine Variante nur dann machbar, wenn dies grundsätzlich möglich ist. Der Bedarf allfälliger Bauprovisorien und deren Kosten sind im Rahmen des TP 1 abzuschätzen.

7 Lösungsansätze

Aus bisherigen Studien bis Ende 2019 (vgl. Konzept Bahnbetrieb Varianten Altrheinweg und Neuhausstrasse, SMA 20.12.2019) liegen zwei Varianten vor, welche auf ihre betriebliche und bauliche Machbarkeit untersucht wurden: Variante Altrheinweg und Variante Neuhausstrasse. Die Rahmenbedingungen und grundlegenden Anforderungen bezüglich Vorsortierung und Leerwagenmanagement haben sich seit der Untersuchung der Varianten Altrheinweg und Neuhausstrasse geändert, weshalb diese entsprechend überprüft und angepasst werden müssen.

Neben den angepassten bisherigen Varianten wurde eine neue Variante ausgearbeitet. Somit liegen nun insgesamt folgende drei Varianten vor:

- Variante Südquai West (überarbeitete Variante Altrheinweg)
- Variante Südquai Ost (überarbeitete Variante Neuhausstrasse)
- Variante Südquai modifiziert

In der Folge sind die grundlegenden Anlagelayouts der drei Varianten kurz beschrieben.

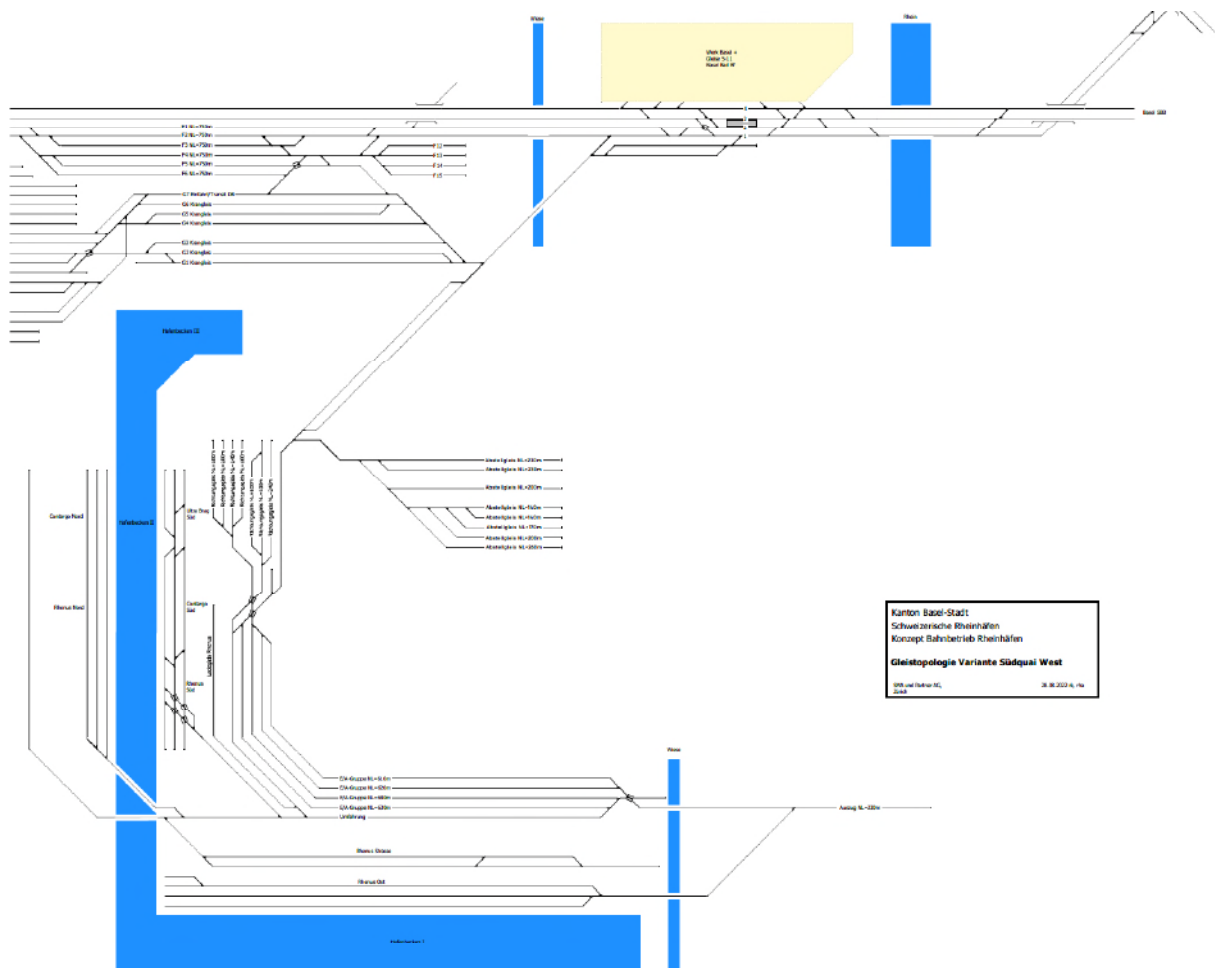
Als Vergleichszustand ist die Bestandanlage (Referenz) weiter zu betrachten.

7.1 Variante Südquai West (ehem. Variante Altrheinweg)

Grundsatz Infrastruktur: Die heutige Streckenanbindung bleibt vom Badischen Bahnhof bis und mit Abzweig in den Lagerbahnhof bestehen. Die Ein-/Ausfahrgruppe kommt im Bereich Südquaistrasse / Hafenstrasse zu liegen. Die Richtungsgleise zur Sortierung der Wagen- gruppen werden östlich der E/A-Gruppe im Bereich Südquaistrasse / Grenzstrasse angeord- net. Bis auf ein Auszugsgleis entfallen sämtliche Gleisanlagen südlich der Wiese.

Ergänzend zur ehemaligen Variante Altrheinweg wurden die funktionalen Anforderungen ei- ner Sortierung von Wagen ankommender Züge sowie des Leerwagenmanagements ergänzt. Die Sortierung der Wagen- gruppen nach Ladestellen erfolgt in den Richtungsgleisen im Be- reich Südquaistrasse/Grenzstrasse. Für Abstellgleise zum Zwecke des Leerwagenpuffers muss auf Gleise im Lagerbahnhof zurückgegriffen werden.

Grundlegende Betriebsweise: Die Züge kommen auf einem der vier E/A-Gleise im Hafen- bahnhof an. Die Ganzzüge werden anschliessend direkt als Halbzüge an die Ladestellen zu- gestellt. Mischzüge werden via Auszieh- und E/A-Umfahrungsgleis in den Richtungsgleisen nach Ladestellen sortiert und anschliessend wiederum via E/A-Umfahrungsgleis an die ent- sprechenden Ladestellen zugestellt. Abgehende Züge werden direkt in der E/A-Gruppe for- miert. Die Zustellung/Abholung zum/vom Strassenquai erfolgt über den Auszug südlich der Wiese, diejenige zum/von Ostquai durch Ausziehen über das ehemalige Streckengleis der Hafenbahn.

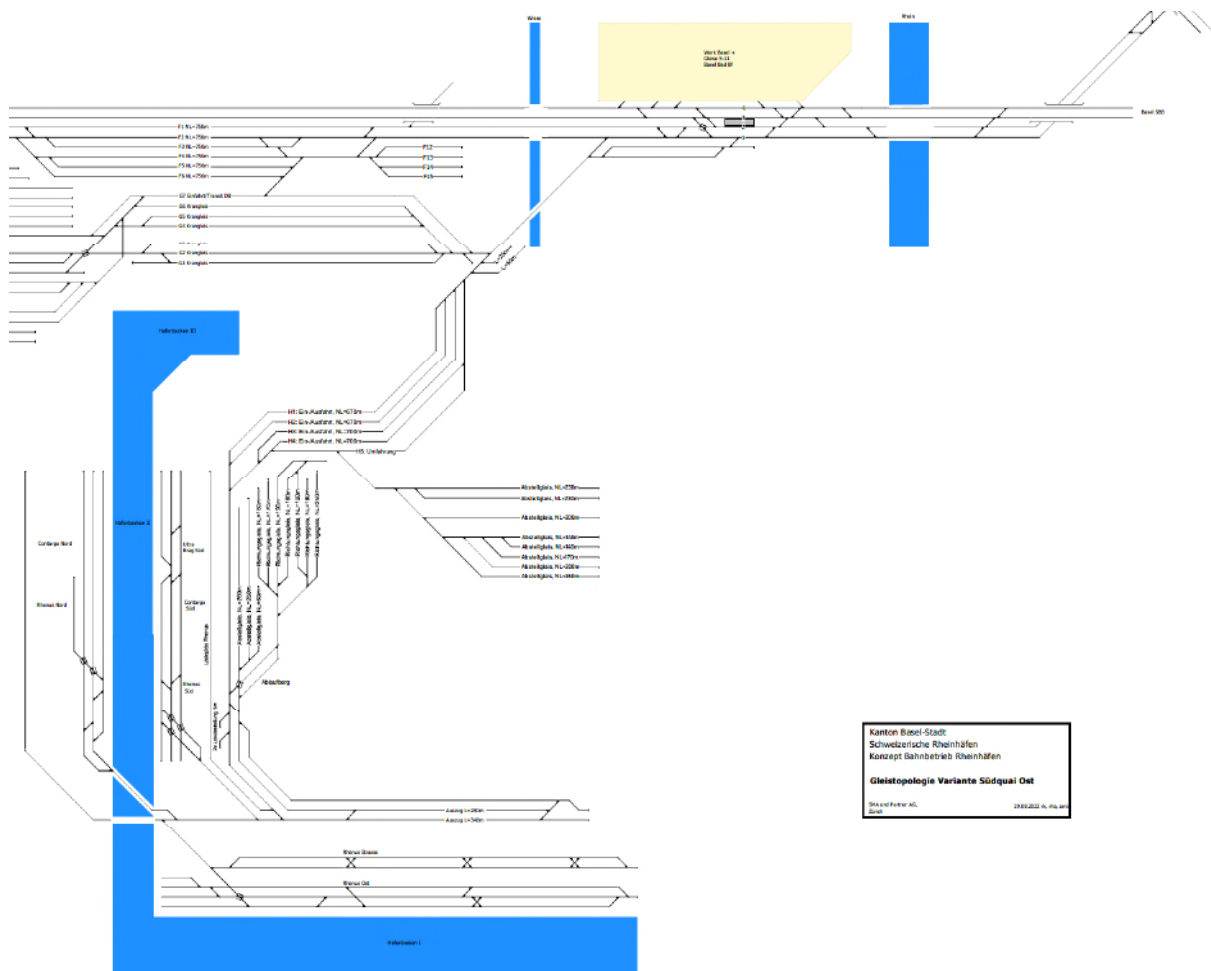


7.2 Variante Südquai Ost (ehem. Variante Neuhausstrasse)

Grundsatz Infrastruktur: Die Ein-/Ausfahrgruppe wird von südlich der Wiese in den Raum zwischen Basel Bad Bf und künftigem Hafenbecken 3 verlegt, wodurch südlich der Wiese keine Bahnanlagen mehr bestehen. Die neuen Richtungsgleise inkl. Ablaufberg kommen südwestlich der E/A-Gruppe zwischen Südquaistrasse und Neuhausstrasse zu liegen. Entsprechend entfallen die bestehenden Richtungsgleise und Abstellgleise sowie die Hafenanlagen inkl. Hafenbahn am Ostquai.

Ergänzend zur ehemaligen Variante Neuhausstrasse wurden die funktionalen Anforderungen einer Sortierung von Wagen ankommender Züge sowie des Leerwagenmanagements ergänzt. Die Sortierung der Wagengruppen nach Ladestellen erfolgt in den Richtungsgleisen zwischen Südquaistrasse und Neuhausstrasse. Für Abstellgleise zum Zwecke des Leerwagenpuffers muss auf Gleise im Lagerbahnhof zurückgegriffen werden.

Grundlegende Betriebsweise: Die Züge kommen auf einem der vier E/A-Gleise im Hafenbahnhof an. Die Ganzzüge werden anschliessend direkt als Halbzüge an die Ladestellen zu gestellt. Wagen aus Mischzügen werden auf die Auszuggleise parallel zum Ostquai gezogen und anschliessend über den Ablaufberg in die Richtungsgleise abgedrückt und nach Ladestellen sortiert. Die Zustellung an die Ladestellen erfolgt anschliessend wiederum via Auszuggleis beim Ostquai an die entsprechenden Ladestellen. Abgehende Züge werden direkt in der E/A-Gruppe formiert. Die Zustellung/Abholung zum/vom Strassenquai und Ostquai erfolgt durch Ausziehen über das ehemalige Streckengleis der Hafenbahn.

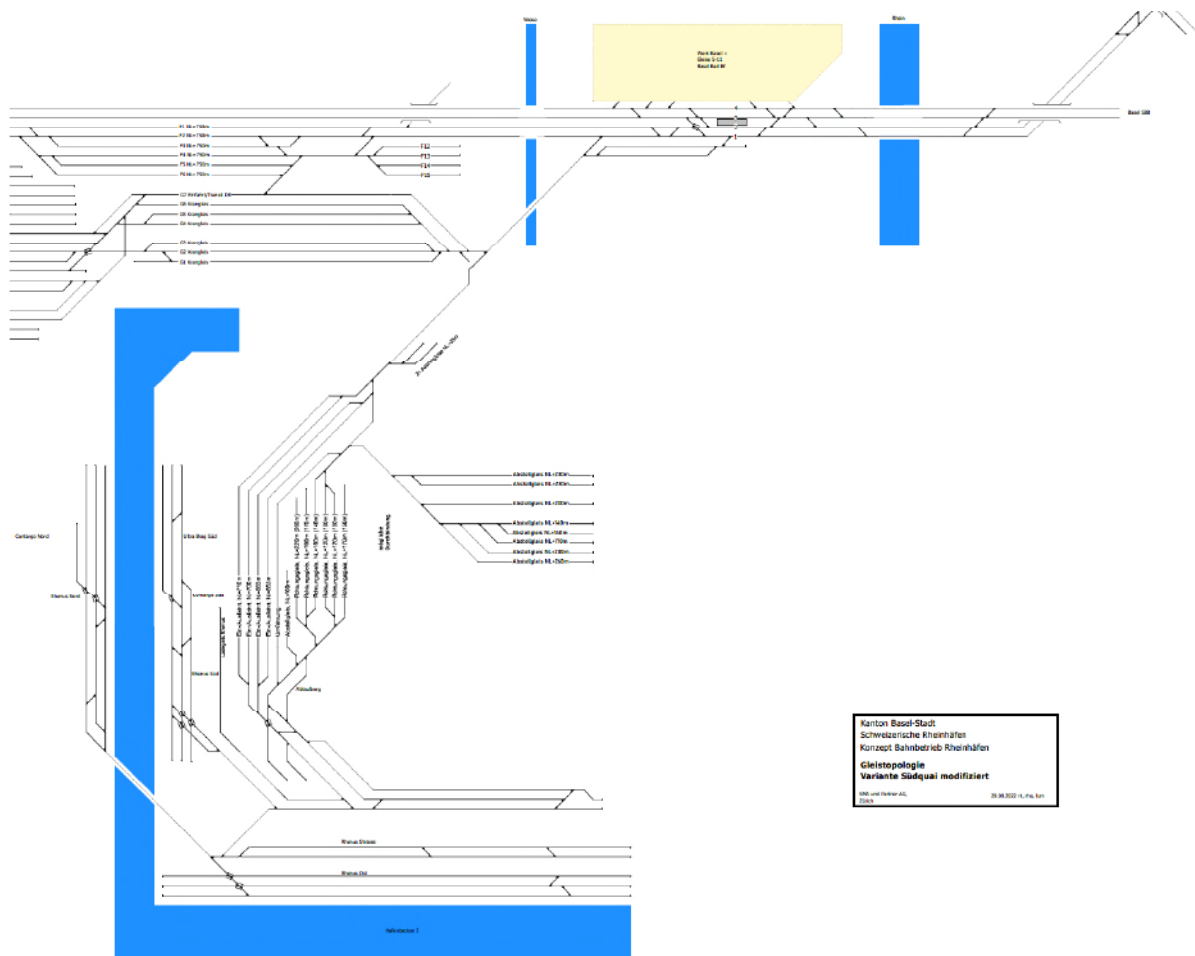


7.3 Variante Südquai modifiziert

Grundsatz Infrastruktur: Die Ein-/Ausfahrgruppe wird von südlich der Wiese in den Raum an der Südquaistrasse verlegt, wodurch südlich der Wiese keine Bahnanlagen mehr bestehen. Die Gleise der E/A-Gruppe erstrecken sich zur Erlangung der nötigen Nutzlänge in einer Kurve bis über die Neuhausstrasse. Entsprechend entfallen die Richtungsgleise und Abstellgleise sowie die Hafenanlagen inkl. Hafenbahn am Ostquai.

Grundannahme für die funktionale Anforderung ist auch in dieser Variante die Beibehaltung der Sortierfunktion (Richtungsgleise) und der Leerwagenhaltung. Die Sortierung der Wagengruppen nach Ladestellen erfolgt über den Ablaufberg in die Richtungsgleise, welche sich zwischen Südquaistrasse und Neuhausstrasse befinden. Für Gleise zum Zwecke des Leerwagenpuffers muss auf Gleise im Lagerbahnhof zurückgegriffen werden.

Die grundlegende Betriebsweise entspricht der Variante Südquai Ost: Die Züge kommen auf einem der vier E/A-Gleise im Hafenbahnhof an. Die Ganzzüge werden anschliessend direkt als Halbzüge an die Ladestellen zugestellt. Wagen aus Mischzügen werden auf die Auszuggleise parallel zum Ostquai gezogen und anschliessend über den Ablaufberg in die Richtungsgleise abgedrückt und nach Ladestellen sortiert. Die Zustellung an die Ladestellen erfolgt anschliessend wiederum via Auszuggleis beim Ostquai an die entsprechenden Ladestellen. Abgehende Züge werden direkt in der E/A-Gruppe formiert. Die Zustellung/Abholung zum/vom Strassenquai und Ostquai erfolgt durch Ausziehen über das ehemalige Streckengleis der Hafenbahn.



Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons
Basel-Stadt

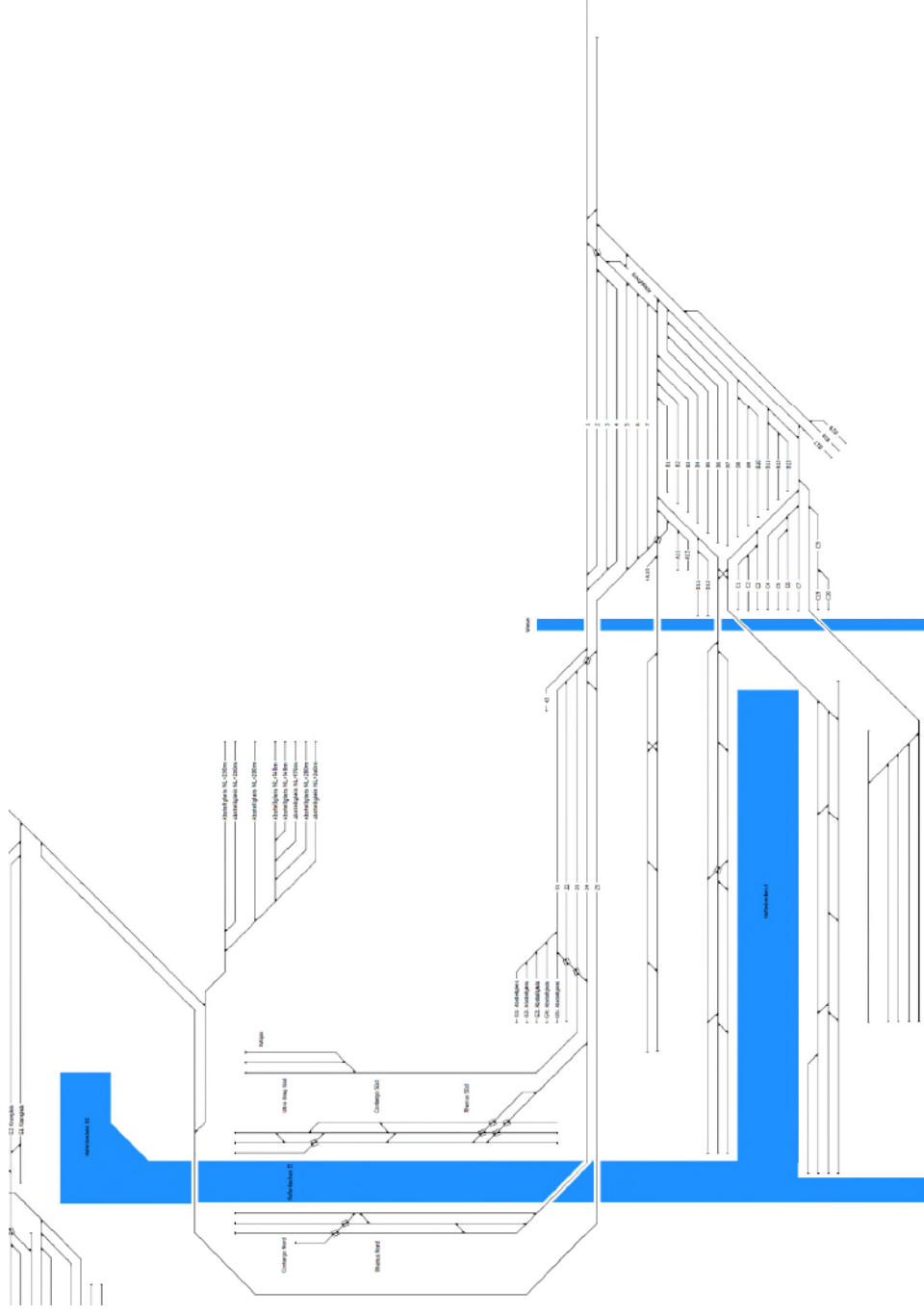
Weiterentwicklung Hafенbahn BSKH Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

Anhang 3: Variantendefinition

Topologie Referenz

Basel Bad Bf – Hafen E/A-Gruppe

Referenz



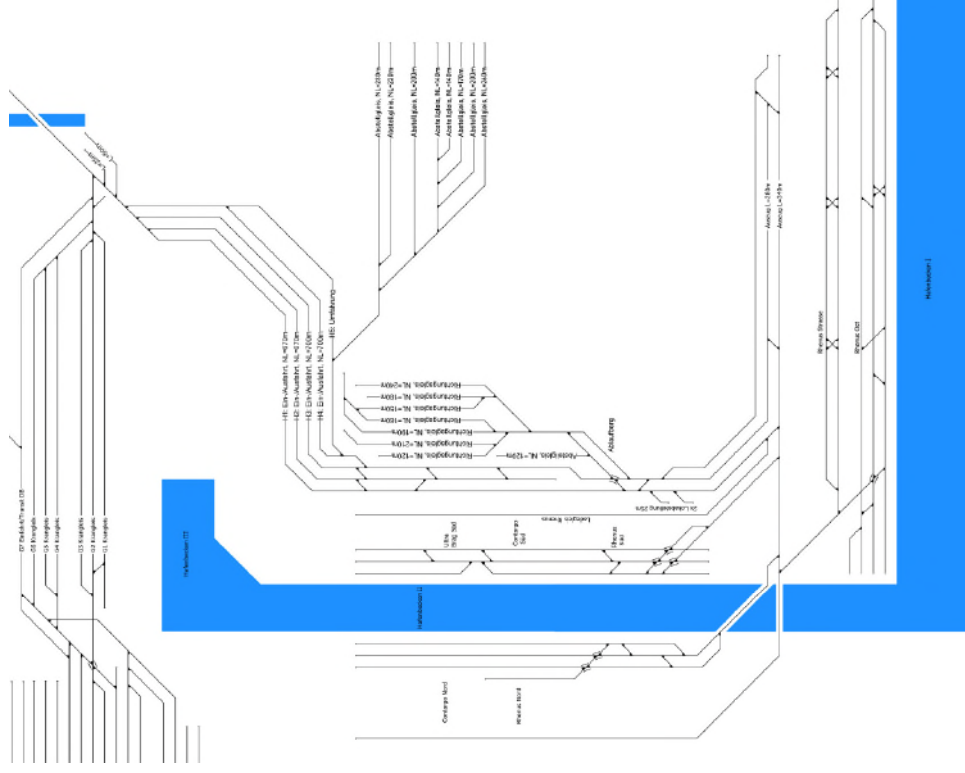
Topologie Variante Südquai Ost

VS Ost

Ex Variante Neuhausstrasse angepasst

Basel Bad Bf – Hafen E/A-Gruppe

Variante Südquai Ost



Topologie Variante Südquai West

VS West

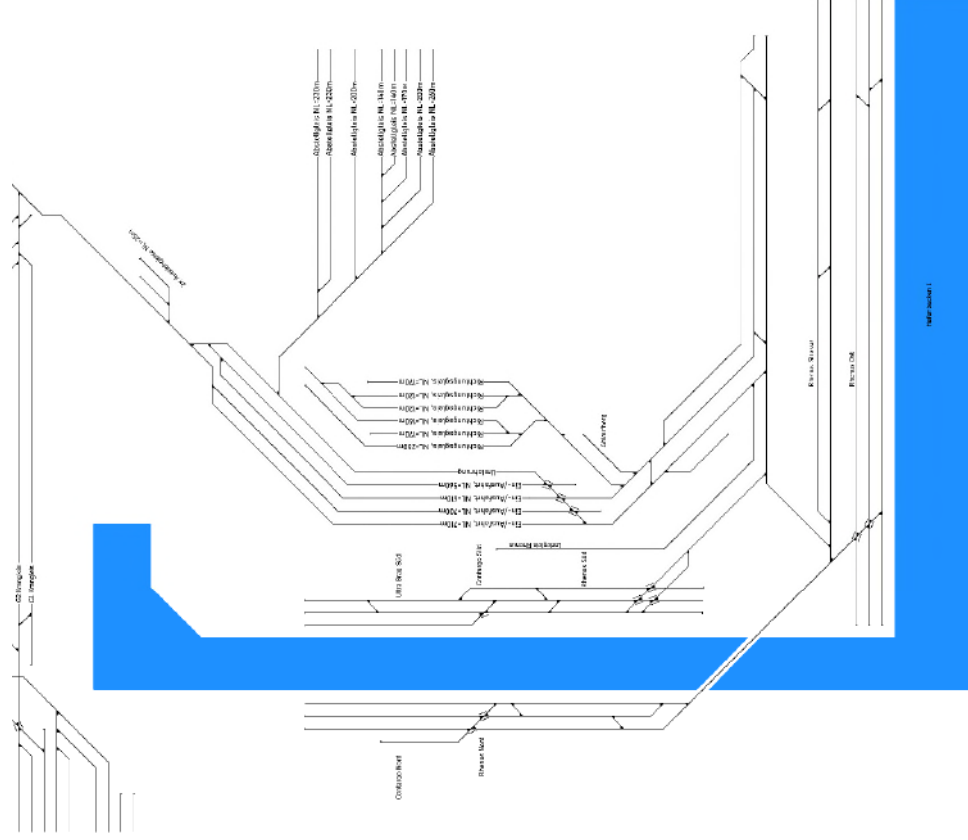
Ex Variante Altrheinweg

Topologie Variante Südquai modifiziert

VS mod

Ex Variante Südquai neu

Basel Bad Bf – Hafen A-Gruppe Variante Südquai modifiziert



Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons
Basel-Stadt

Weiterentwicklung Hafенbahn BSKH Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

Anhang 5: Vertiefungen



optimising railways

Öffentlich

Referenz

Basel Bad Bf – Hafen E/A-Gruppe

Referenz

Berechnung Fahrzeit

$$t = \frac{l}{v_{max}} + \frac{a}{a}$$

Annahme:

$$a = 0,3 \frac{m}{s^2}$$

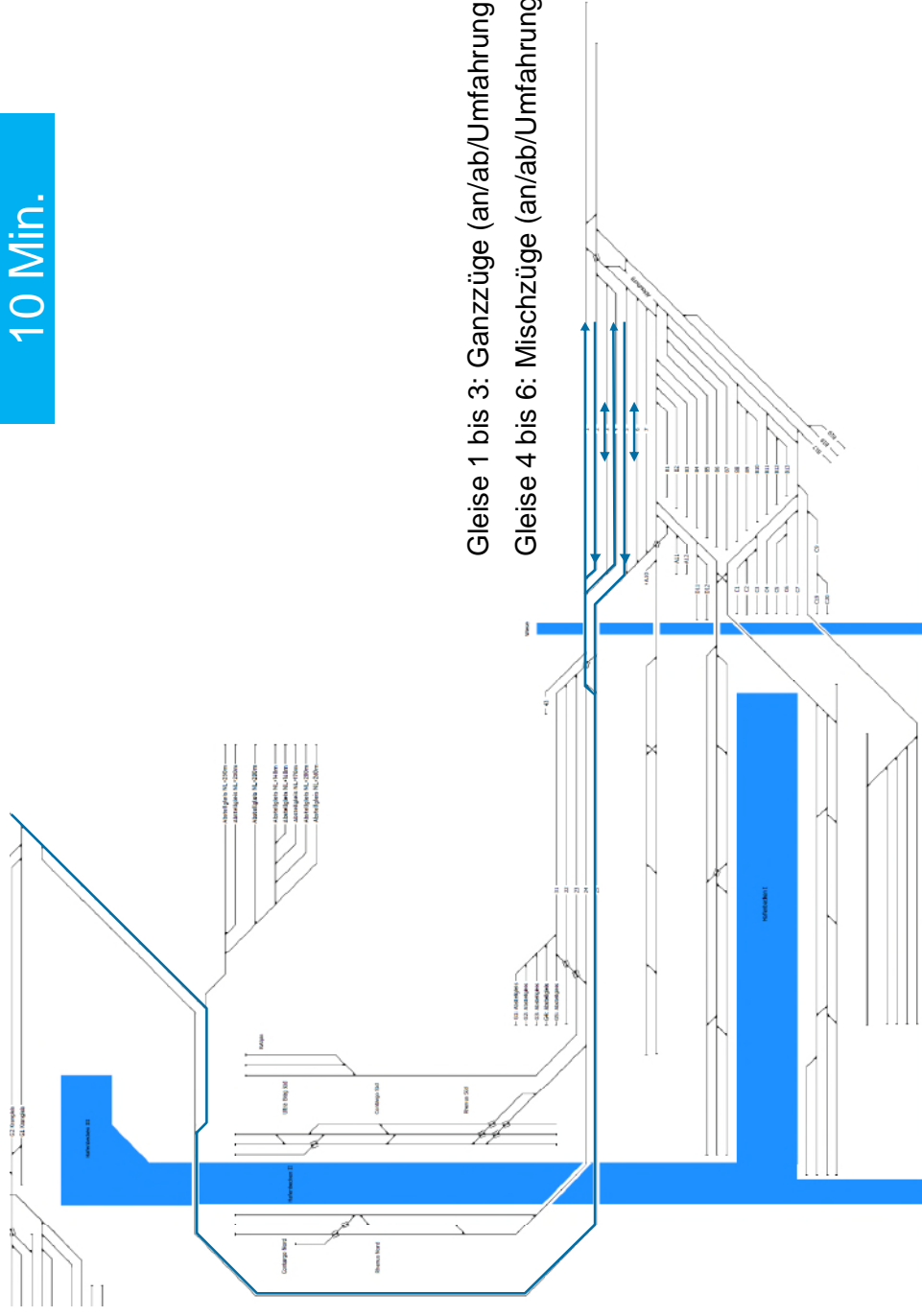
$$v_{max} = 40 \frac{km}{h} = 11,11 \frac{m}{s}$$

Berechnung Prozesszeit

Distanz Basel Bad Bf – E/A-Gruppe: 4,5 km

Zeit: 442 s → 7,5 Min.

10 Minuten aufgerundet



Grundlagen Prozesse

E/A-Gruppe → Ablaufberg → Richtungsgleise

Zusammensetzung Rangierteam:

- Rangierlokführer (Funktion lässt sich bei Funkfernsteuerung mit Rangierleiter kombinieren)
- Rangierleiter
- Entkupppler (Funktion lässt sich theoretisch auch noch mit Rangierleiter kombinieren)
- Hemmschuhleger

Prozess:

- Ankunft des Zuges in E/A-Gruppe
- Lockerung der Schraubenkupplungen durch Entkupppler (Zeitbedarf je Kupplung ca. 2 Min.)
- Abholen Zug durch Rangierlok via Ausziehgleis und Drücken über Ablaufberg mit max. 6 km/h nach Anweisung Rangierleiter
- Während Ablaufmanöver wirft Entkupppler Kupplungen mit Entkupplungsstange aus
- Über Funk informierter Hemmschuhleger legt im Zielgleis zwei Hemmschuhe, so dann eine anrollende Wagengruppe (max. 8 Achsen) ohne Anzuprallen auf im Gleis stehende Wagen stoppen
- Nach Ablaufmanöver drückt Rangierlok in jedem Richtungsgleis die mit Abstand stehenden Wagengruppen zusammen, so dass ein Kuppeln (Zeitbedarf je Kupplung ca. 3 Min.) möglich ist
- Zug ohne Luftbremse ist bereit für Fahrt mit Rangierlok (max. 10 km/h) zur Ladestelle (5 x Gewicht Triebfahrzeug für ungebremste Anhängelast bei Fahrten ohne automatische Luftbremse einzuhalten)

Grundlagen Prozesse

Sensitivität DAK

Kuppeln:

- Bei 100% Ausrüstung der Züge mit DAK sinkt der Zeitbedarf von 3 auf **0 Minuten** pro Kupplungsvorgang.

Entkuppeln:

- Bei 100% Ausrüstung der Züge mit DAK sinkt der Zeitbedarf von 2 auf **0 Minuten** pro Entkuppungsvorgang.

Bremsprobe:

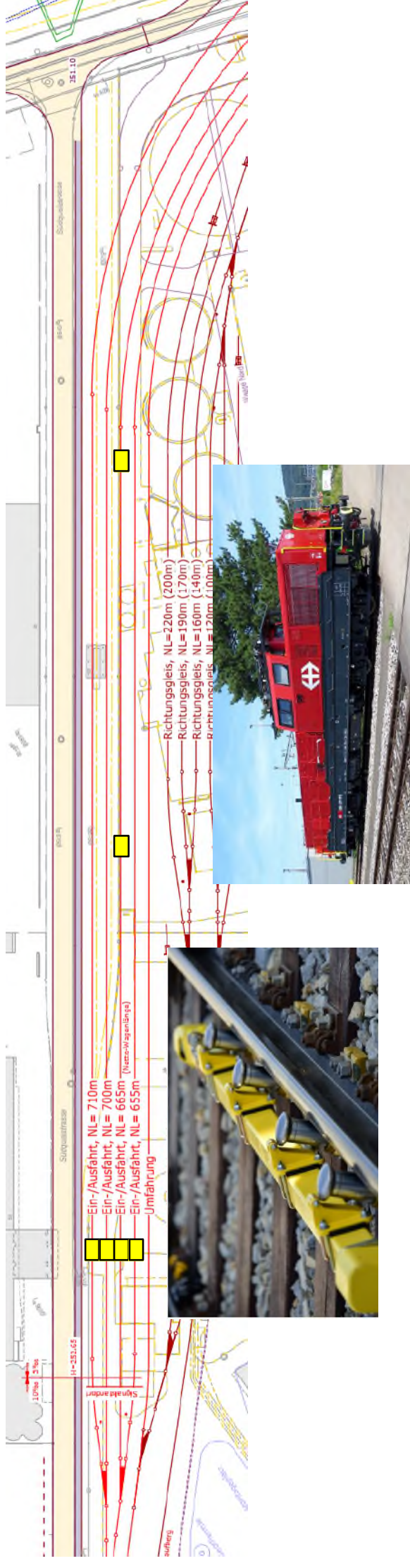
- SBB Cargo rechnet bei einer herkömmlichen Bremsprobe mit 40 Minuten, bei einer automatischen mit **10 Minuten**.

Zu klären (für DAK und Schraubenkupplung):

- Kuppeln in Kurve (bis zu welchem Radius) möglich?

Grundlagen Prozesse VS mod mit Neigung 5 ‰ in E/A-Gruppe

- Mit technischen Festhalterichtungen am westlichen Ende und falls notwendig, auch verteilt im Gleis verlängern sich die Prozesszeiten kaum bzw. liegen innerhalb des Rundungseffekts.
- Aufgrund der Neigung und der Notwendigkeit bis zu einem Ganzzug in der Steigung zu beschleunigen, ist ein leistungsstarkes Rangiermittel (z.B. SBB Cargo Aem 940) nötig.



- Technische Machbarkeit und Kosten sind weiter zu vertiefen

Topologie Referenz Sortierung Wagen Mischzüge

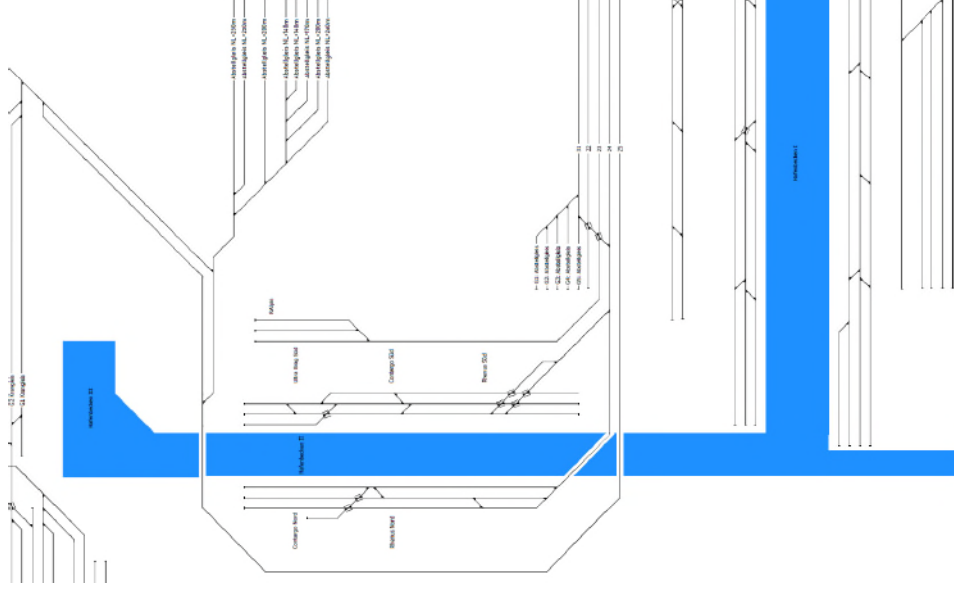
Berechnung Prozesszeit

(260 m Zuglänge,
1.4 m/s über Ablaufberg,
Zeit: 3 Min.
→ 5 Min. aufgerundet)

Mischzüge kommen auf
Gleis 4 an, die Lok wird
abgehängt und die Züge
halbiert
→ **10 Min.**

Dann wird eine Rangierlok
angehängt und mit dem
Halbzug auf das
Ausziehgleis B2 ausgezogen
→ **5 Min.**

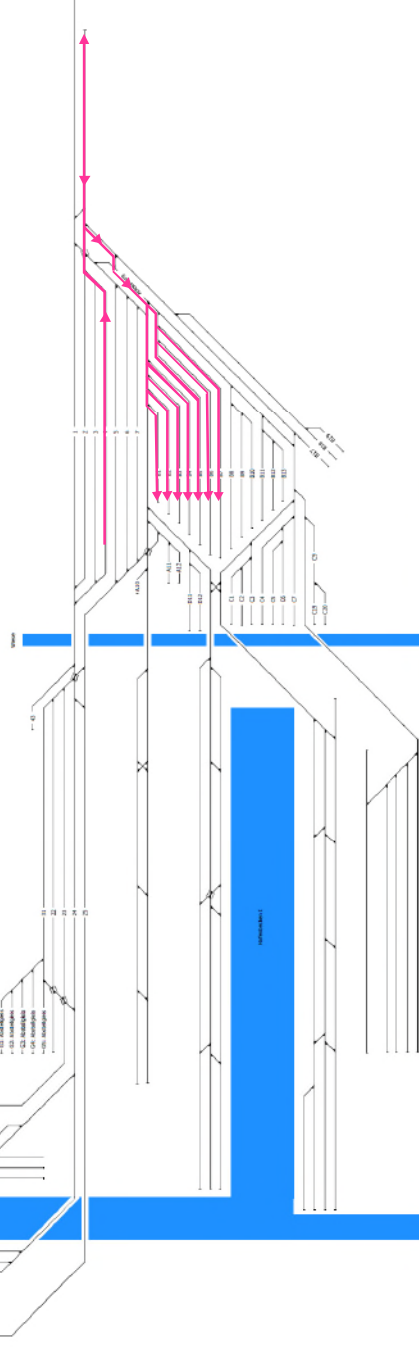
Anschliessend werden bis zu
6 Kupplungen gelockert
→ **15 Min.**
und über den Ablaufberg
abgedrückt
→ **5 Min.**



Kupplungen lockern, Rangierlok anhängen
und Fahrt auf Ausziehgleis: 20 Min.
Abdrücken über Ablaufberg: 5 Min.

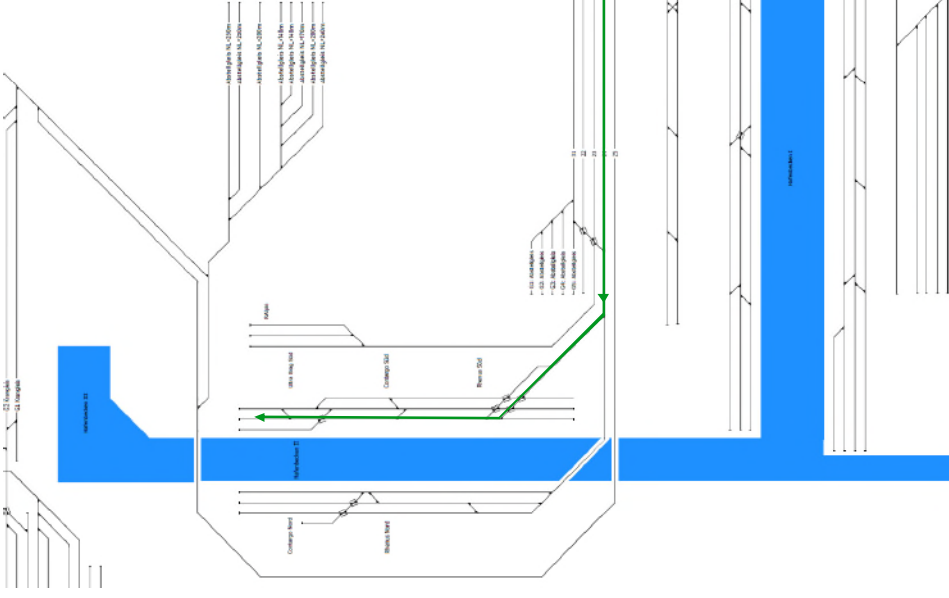
Sensitivität DAK

Anschliessend werden bis zu
6 Kupplungen gelockert
→ **0 Min.**



Topologie Referenz Bedienung Nordquai / Südquai (Mischzüge)

Berechnung Prozesszeit
 US / CN Zug 1 / RN Zug 1
 bringen:
 Bis zu 7 Wagengruppen mit
 Rangierlok zusammen-
 schieben, bis zu 6 x kuppeln
 und zur Ladestelle fahren
 → **25 Min.**
 RS / US in 2 Teilen bringen:
 Bis zu 3 Wagengruppen mit
 Rangierlok zusammen-
 schieben, bis zu 2 x kuppeln
 und zur Ladestelle fahren
 → **15 Min.**
 RN (ausser Zug 1) bringen:
 Bis zu 2 Wagengruppen mit
 Rangierlok zusammen-
 schieben, bis zu 1 x kuppeln
 und zur Ladestelle fahren
 → **10 Min.**
 Alle Ladestellen holen:
 → **10 Min.**



Sensitivität DAK
 US / CN Zug 1 / RN Zug 1
 bringen:
 Bis zu 7 Wagengruppen mit
 Rangierlok zusammen-
 schieben, bis zu 6 x kuppeln
 und zur Ladestelle fahren
 → **10 Min.**
 RS / US in 2 Teilen bringen:
 Bis zu 3 Wagengruppen mit
 Rangierlok zusammen-
 schieben, bis zu 2 x kuppeln
 und zur Ladestelle fahren
 → **10 Min.**
 RN (ausser Zug 1) bringen:
 Bis zu 2 Wagengruppen mit
 Rangierlok zusammen-
 schieben, bis zu 1 x kuppeln
 und zur Ladestelle fahren
 → **10 Min.**
 Alle Ladestellen holen:
 → **10 Min.**

Topologie Referenz Bedienung Rhenus Ost / Strasse (Mischzüge)

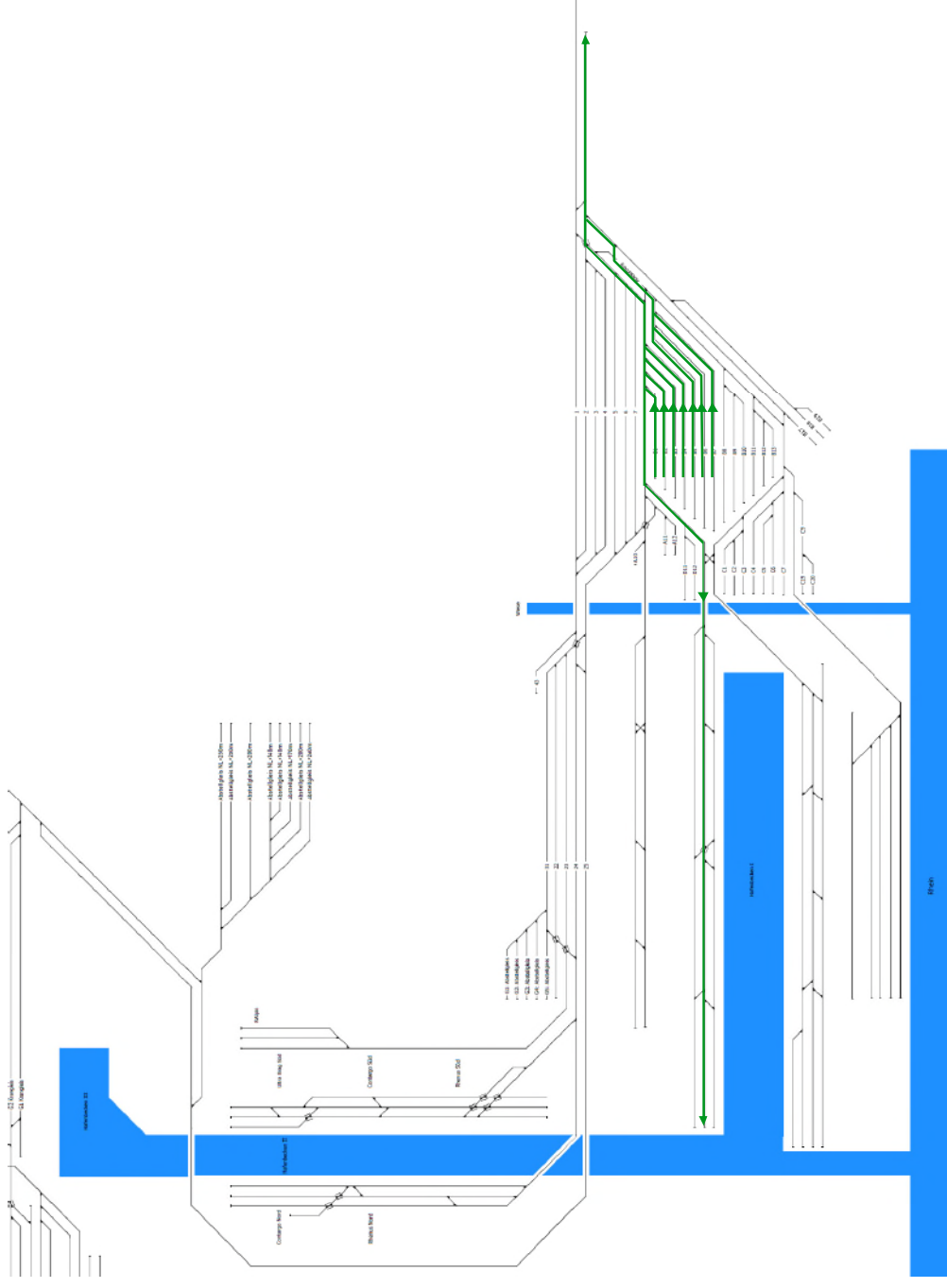
Berechnung Prozesszeit

RT / RO bringen:

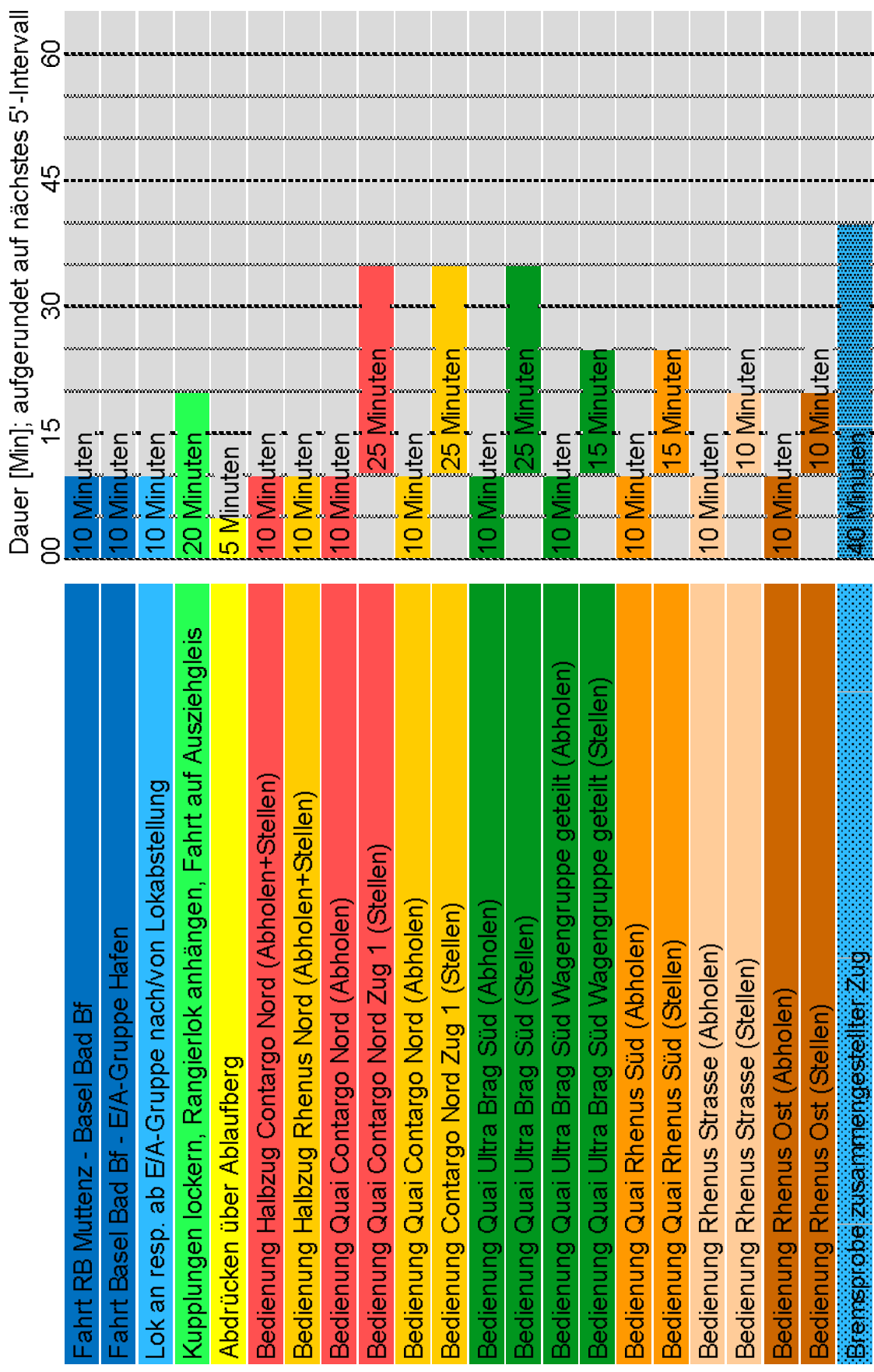
Höchstens 2 Wagengruppen
mit Rangierlok zusammenschieben, 1 x kuppeln und
zur Ladestelle fahren
→ **je 10 Min.**

RT / RO holen:

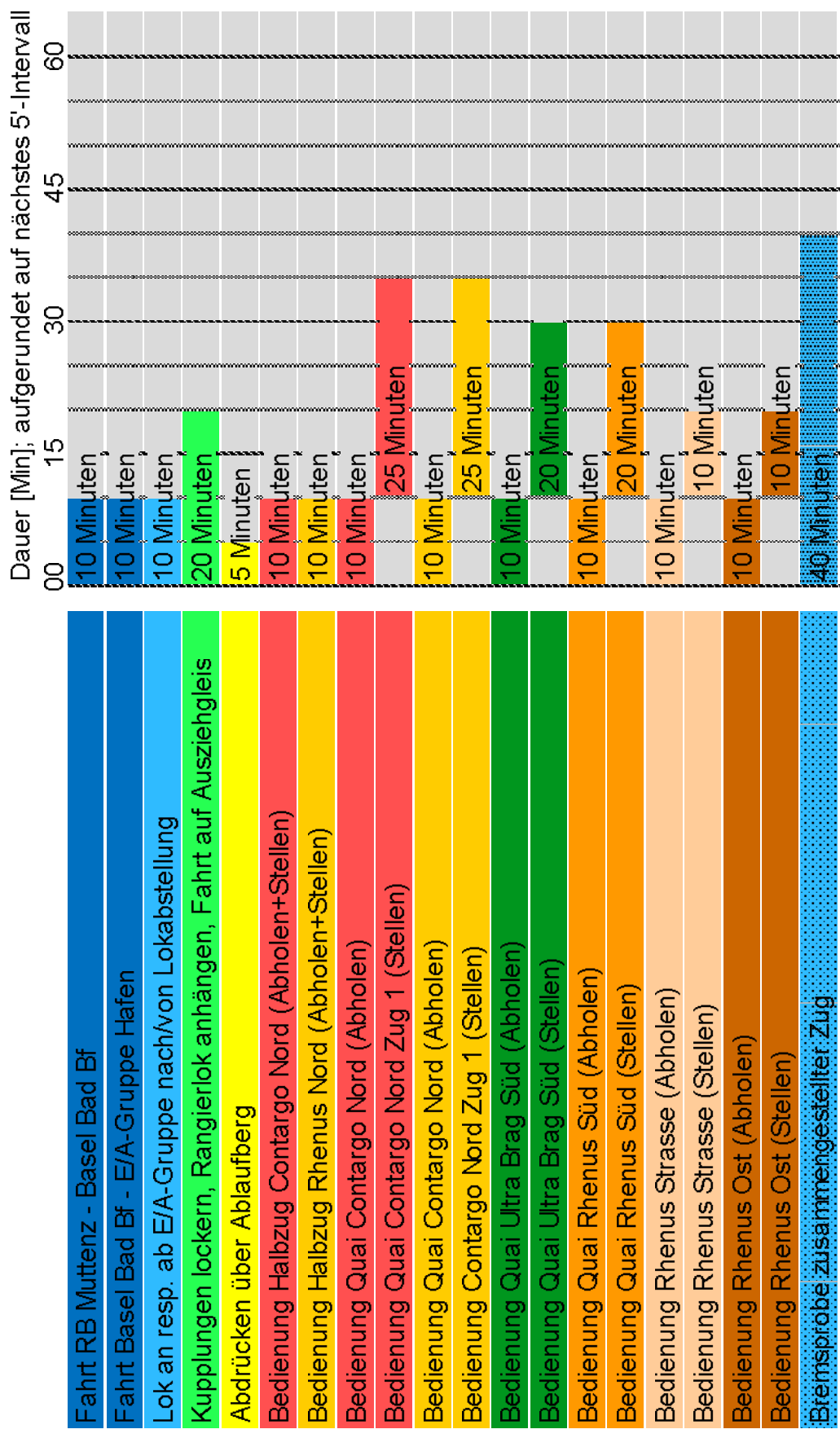
→ **je 10 Min.**



Prozesszeiten Pro Bahn Referenz



Prozesszeiten Maximal Referenz



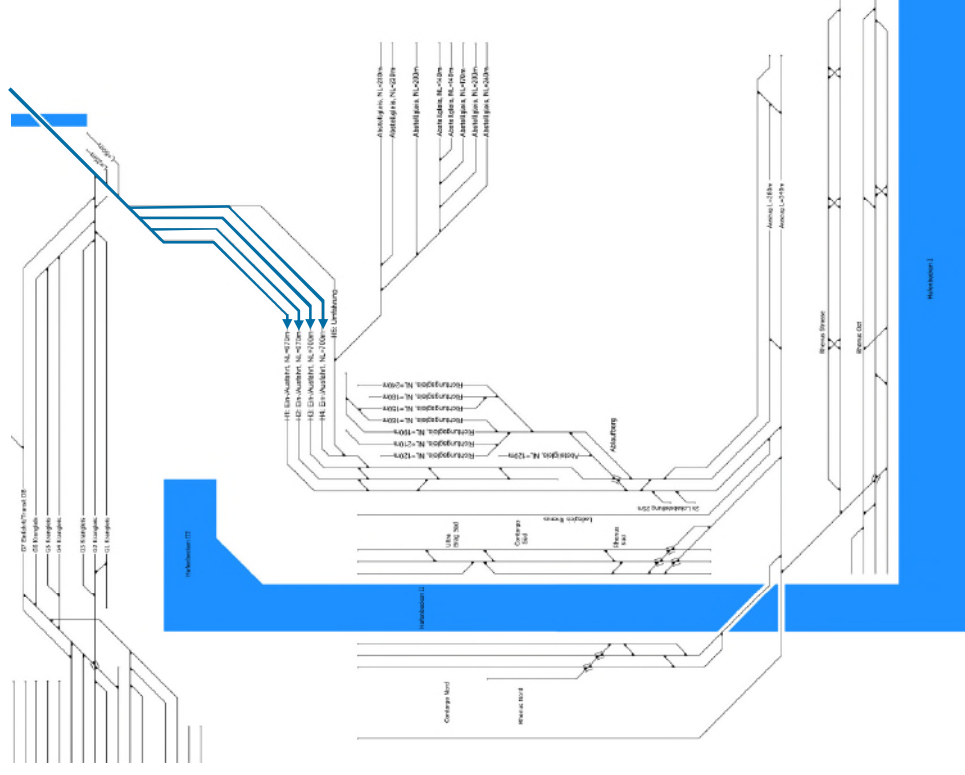
Variante Südquai Ost

VS Ost

Ex Variante Neuhausstrasse angepasst

Basel Bad Bf – Hafen E/A-Gruppe Variante Südquai Ost

5 Min.



Sortierung Wagen Mischzüge Variante Südquai Ost

Berechnung Prozesszeit
(525 m Zuglänge,
1.4 m/s über Ablaufberg,
Zeit: 7 Min.
→ 10 Min. aufgerundet)

Mischzüge kommen in E/A-
Gruppe an, die Lok wird
abgehängt
→ **10 Min.**

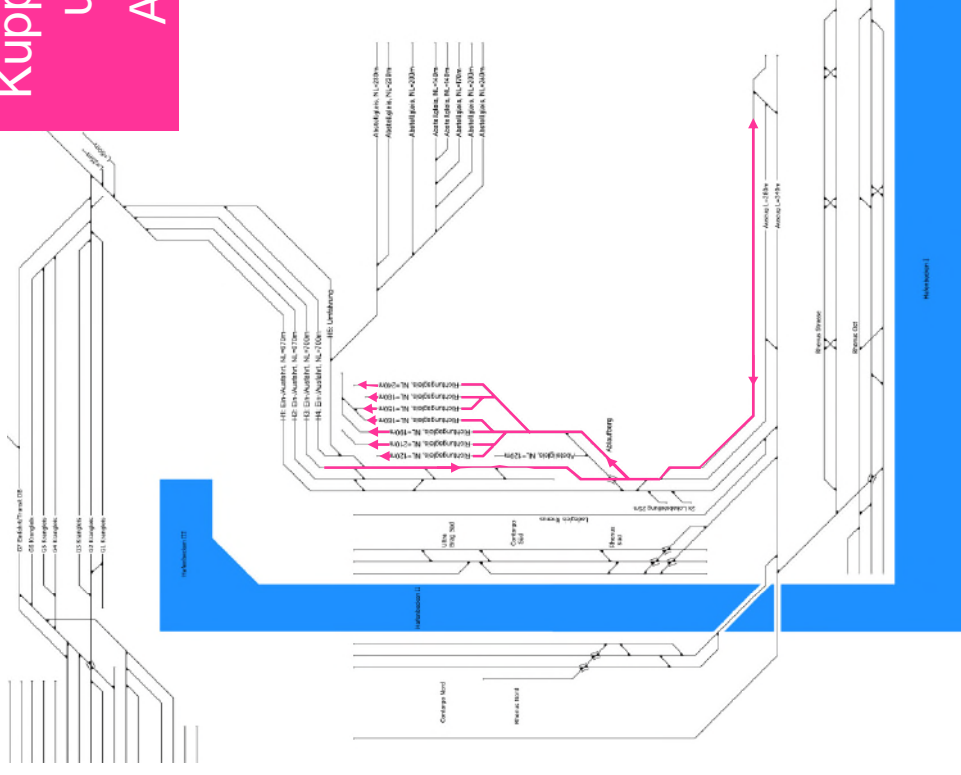
Dann wird eine Rangierlok
angehängt und mit dem
ganzen Zug auf den Auszug
ausgezogen
→ **10 Min.**

Anschliessend werden bis zu
13 Kupplungen gelockert
→ **30 Min.**
und über den Ablaufberg
abgedrückt
→ **10 Min.**

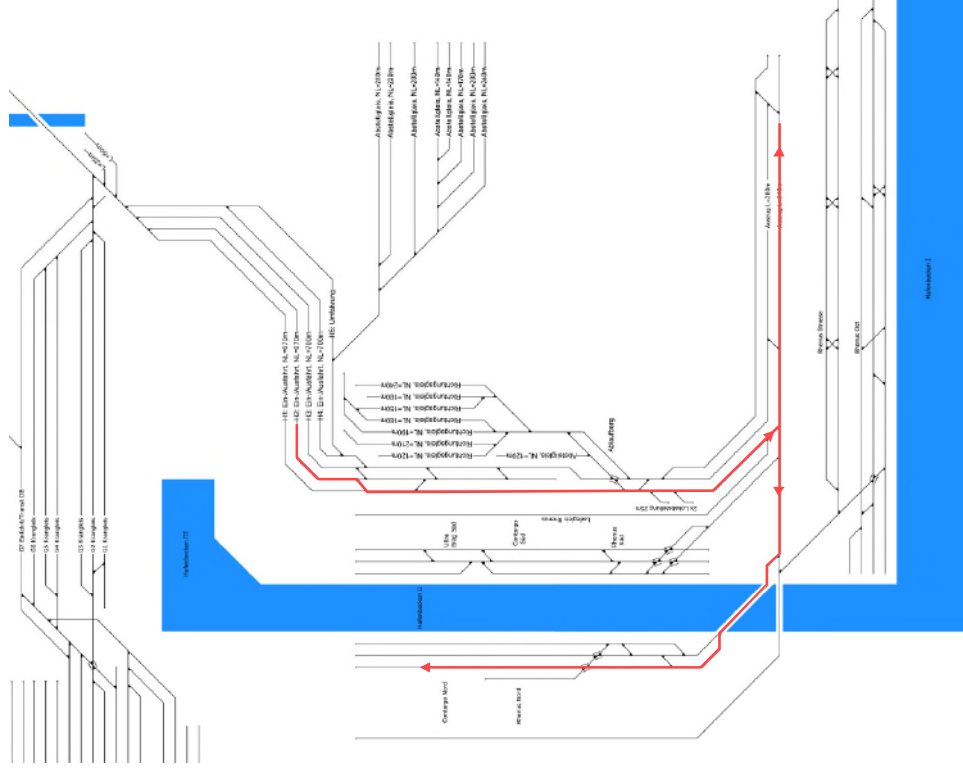
Kupplungen lockern, Rangierlok anhängen
und Fahrt auf Ausziegleis: 40 Min.
Abdrücken über Ablaufberg: 10 Min.

**Optimierung Prozesszeit
mit 2. Kuppler / Entkuppler**
Anschliessend werden bis zu
13 Kupplungen gelockert
→ **15 Min. (-15 Min.)**

Sensitivität DAK
Anschliessend werden bis zu
13 Kupplungen gelockert
→ **0 Min.**



Bedienung Nordquai (Ganzzug) Variante Südquai Ost



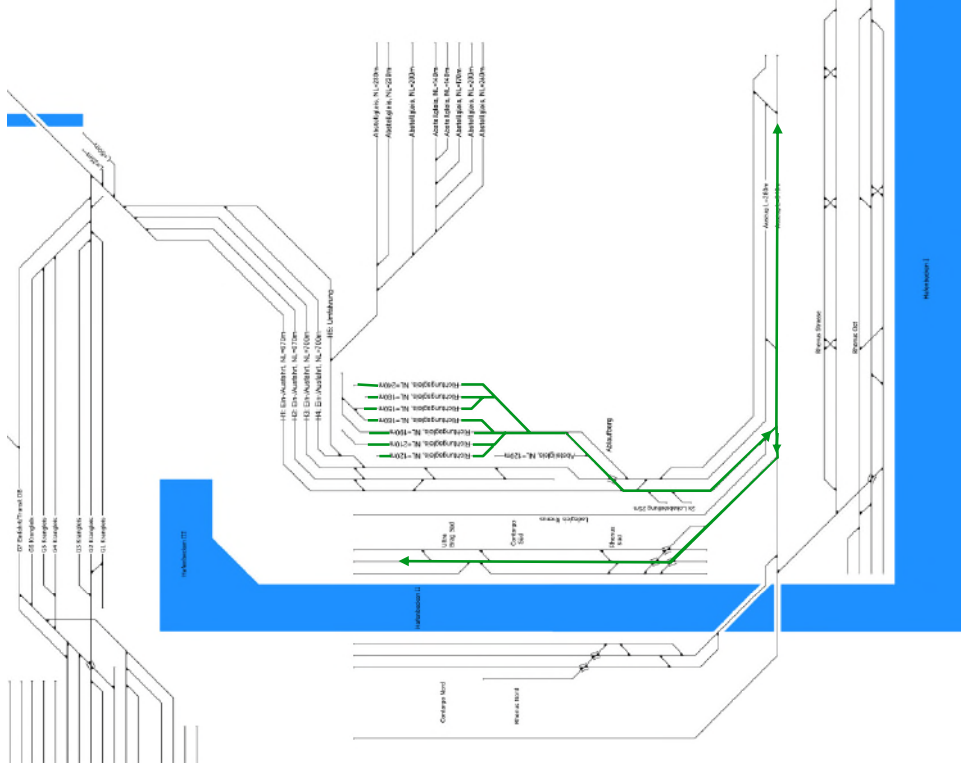
CN bringen 15 Min.

CN holen 15 Min.

Die Rangierlok soll immer südseitig stehen, damit sie an den Ladestellen nicht eingeschlossen wird.

Bedienung Nordquai / Südquai (Mischzüge)

Variante Südquai Ost



Sensitivität DAK
 US / CN Zug 1 / RN Zug 1 bringen:
 Bis zu 7 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 6 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **15 Min.**
 RS / US in 2 Teilen bringen: Bis zu 3 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 2 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **15 Min.**
 RN (ausser Zug 1) bringen: Bis zu 2 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 1 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **15 Min.**
 Alle Ladestellen holen: → **15 Min.**

Optimierung Prozesszeit mit 2. Kupppler / Entkupppler
 US / CN Zug 1 / RN Zug 1 bringen:
 Bis zu 7 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 6 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **20 Min. (-10 Min.)**
 RS / US in 2 Teilen bringen: Bis zu 3 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 2 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **15 Min. (-5 Min.)**

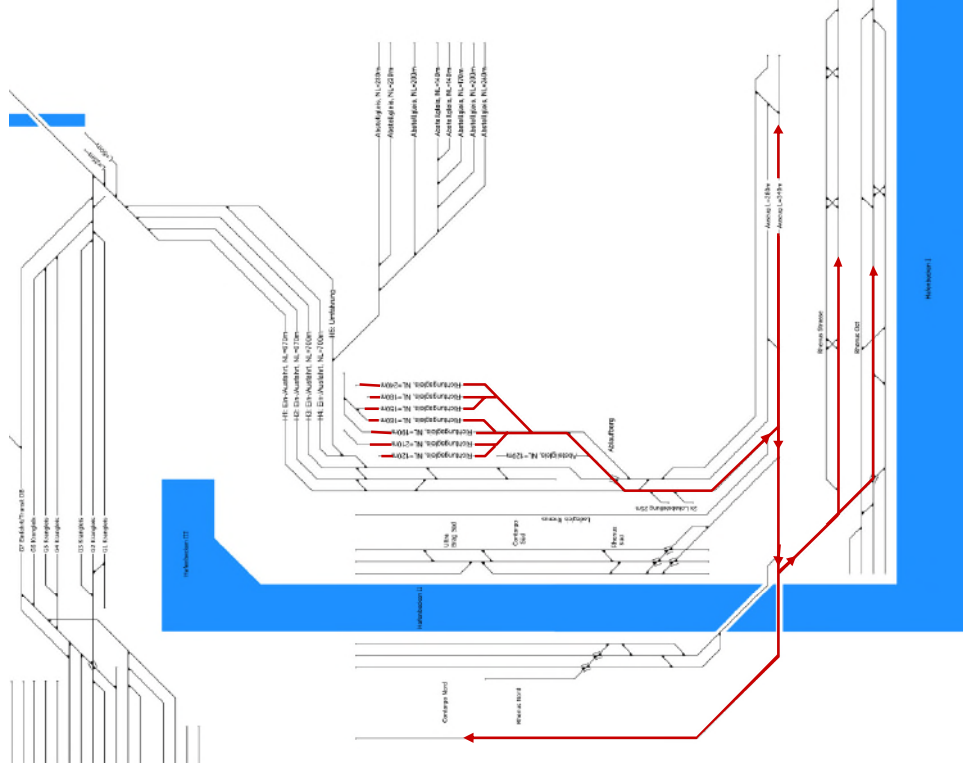
Berechnung Prozesszeit
 US / CN Zug 1 / RN Zug 1 bringen:
 Bis zu 7 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 6 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **30 Min.**
 RS / US in 2 Teilen bringen: Bis zu 3 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 2 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **20 Min.**
 RN (ausser Zug 1) bringen: Bis zu 2 Wagengruppen mit Rangierlok zusammenschieben, bis zu 1 x kuppeln und zur Ladestelle fahren → **15 Min.**
 Alle Ladestellen holen: → **15 Min.**

Bedienung Ostquai (Rhenus Ost / Strasse) Variante Südquai Ost

Berechnung Prozesszeit

RT / RO bringen:
Höchstens 3 Wagengruppen
mit Rangierlok zusammen-
schieben, 2 x kuppeln, zu
den Ladestelle fahren und
RT / RO separat bedienen
→ **30 Min.**

RT / RO gemeinsam holen:
→ **25 Min.**

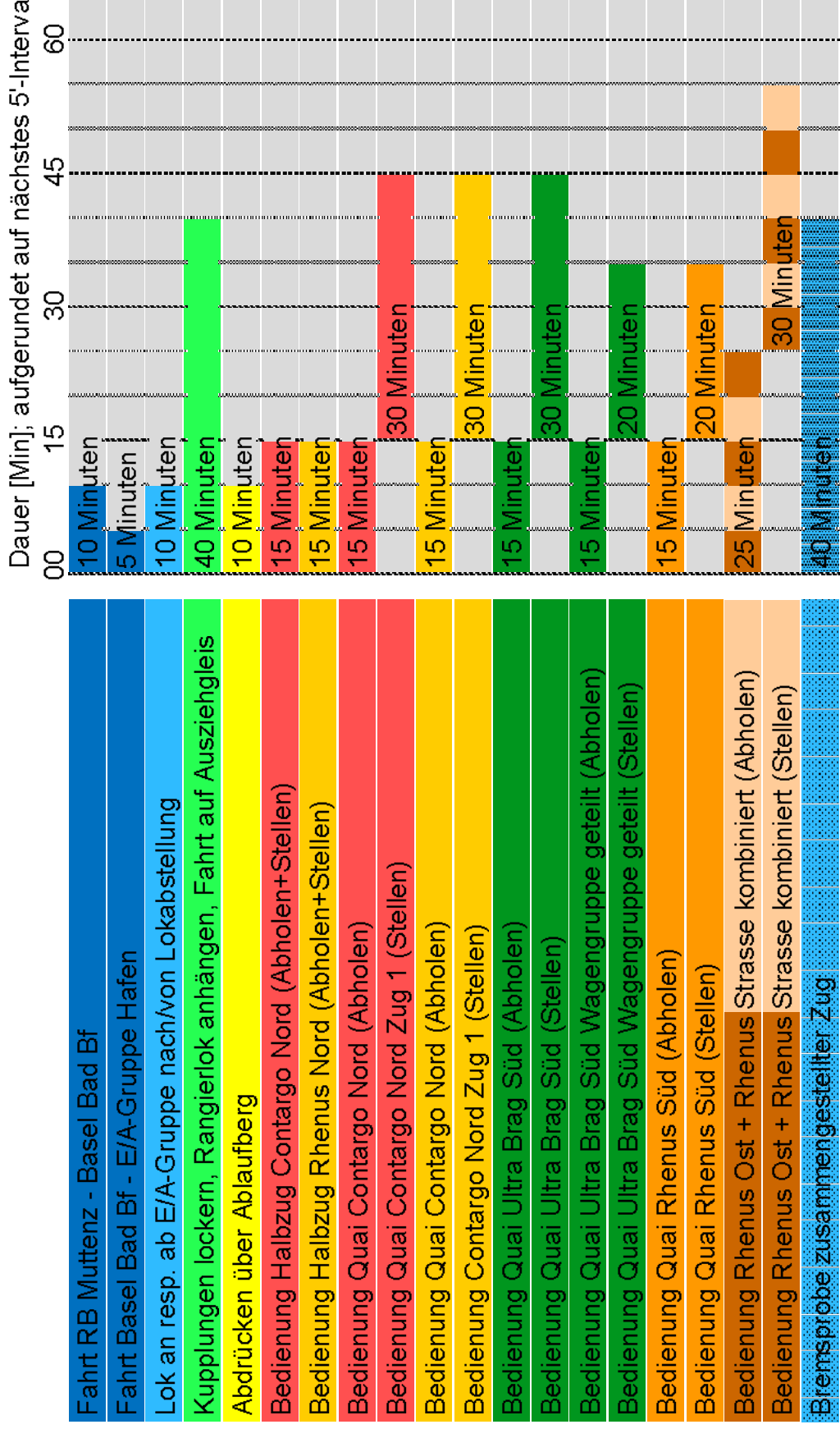


Sensitivität DAK

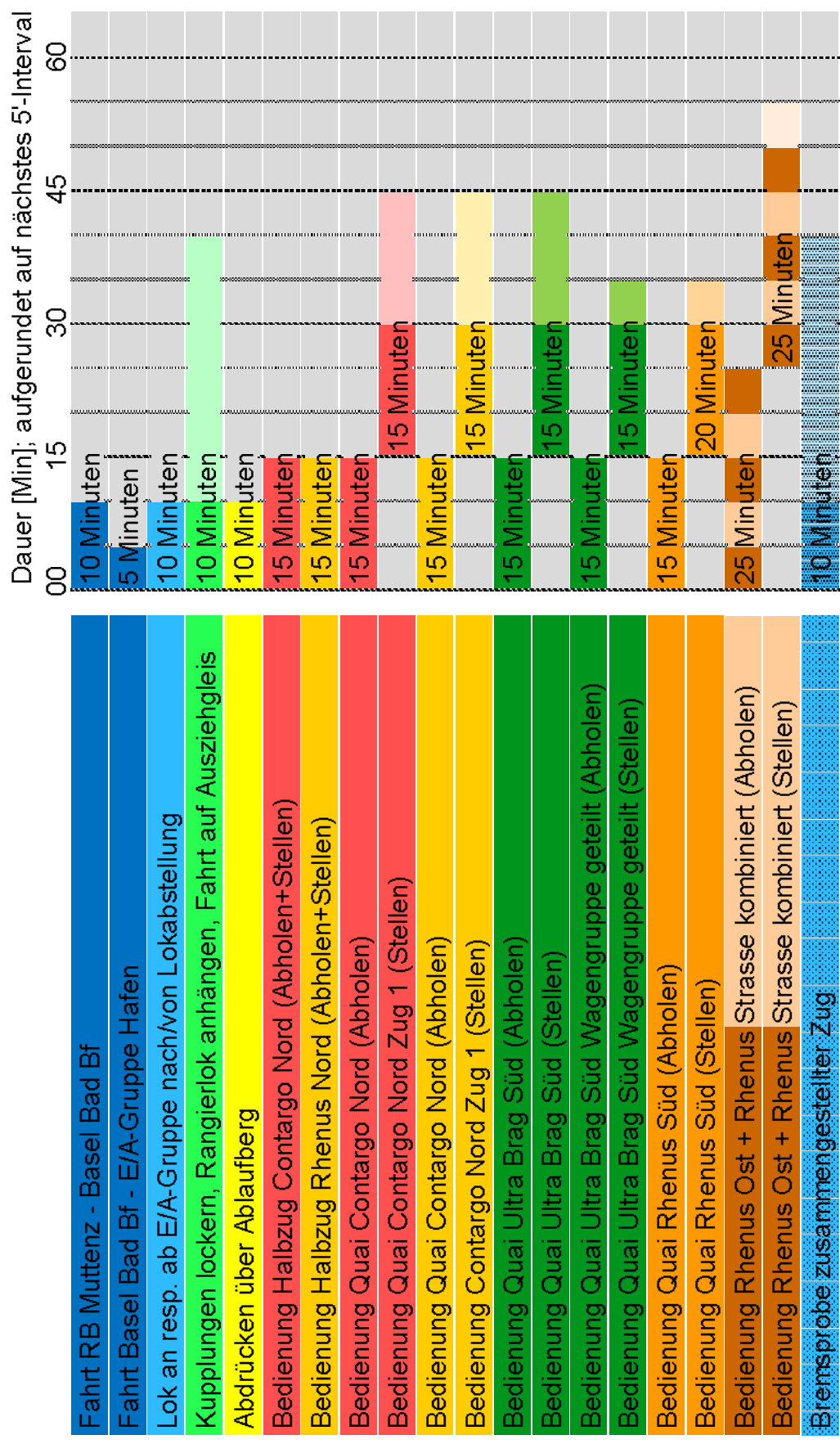
RT / RO bringen:
Höchstens 3 Wagengruppen
mit Rangierlok zusammen-
schieben, 2 x kuppeln, zu
den Ladestelle fahren und
RT / RO separat bedienen
→ **25 Min.**

Rangierlok muss am Quai umfahren,
da sie südlich steht

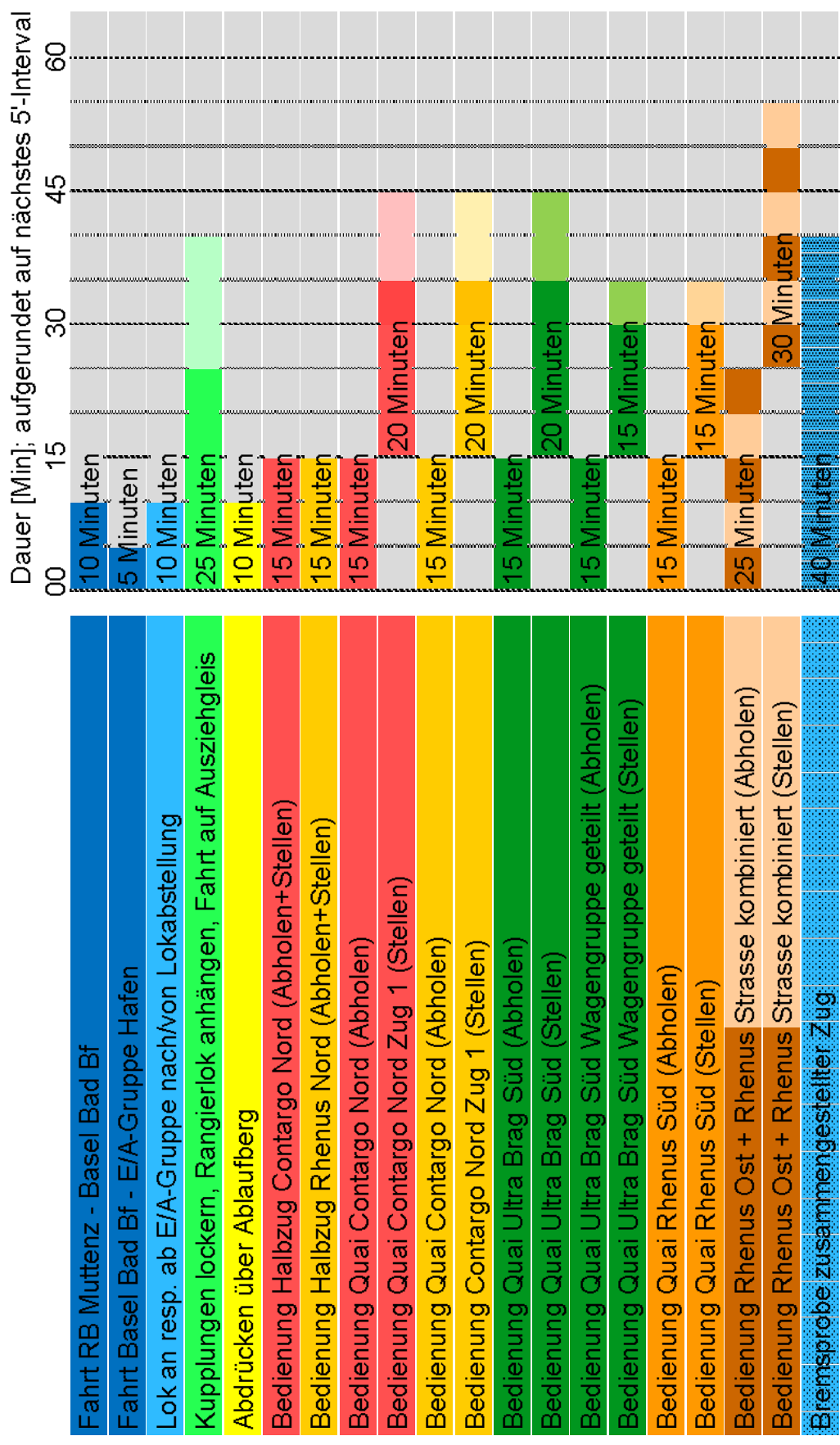
Prozesszeiten Pro Bahn Südquai Ost / Südquai mod



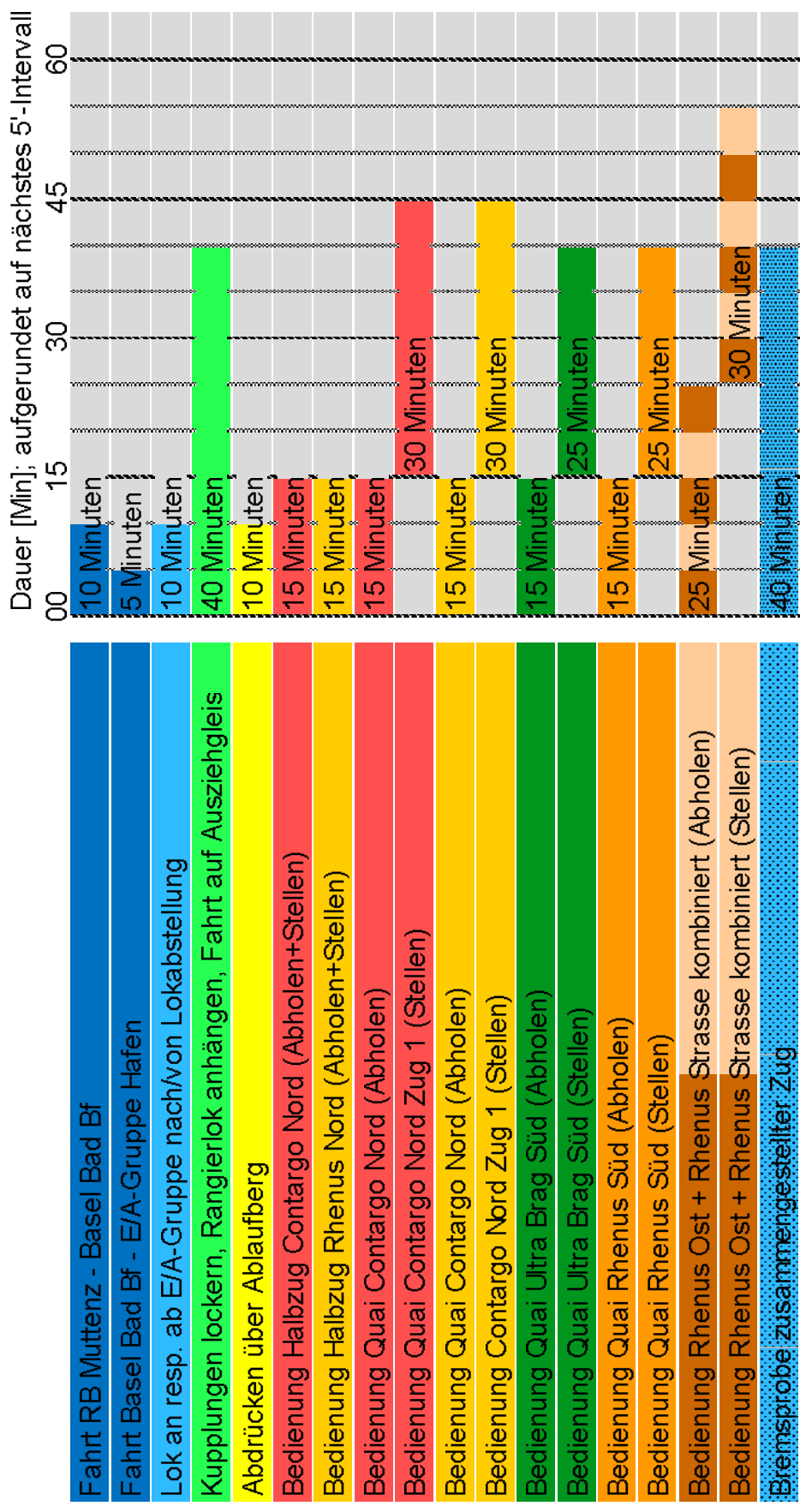
Prozesszeiten Pro Bahn Südquai Ost / Südquai mod: Sensitivität DAK



Prozesszeiten Pro Bahn Südquai Ost / Südquai mod: Sensitivität zusätzl. Personal (2. Kuppler/Entkuppeler)



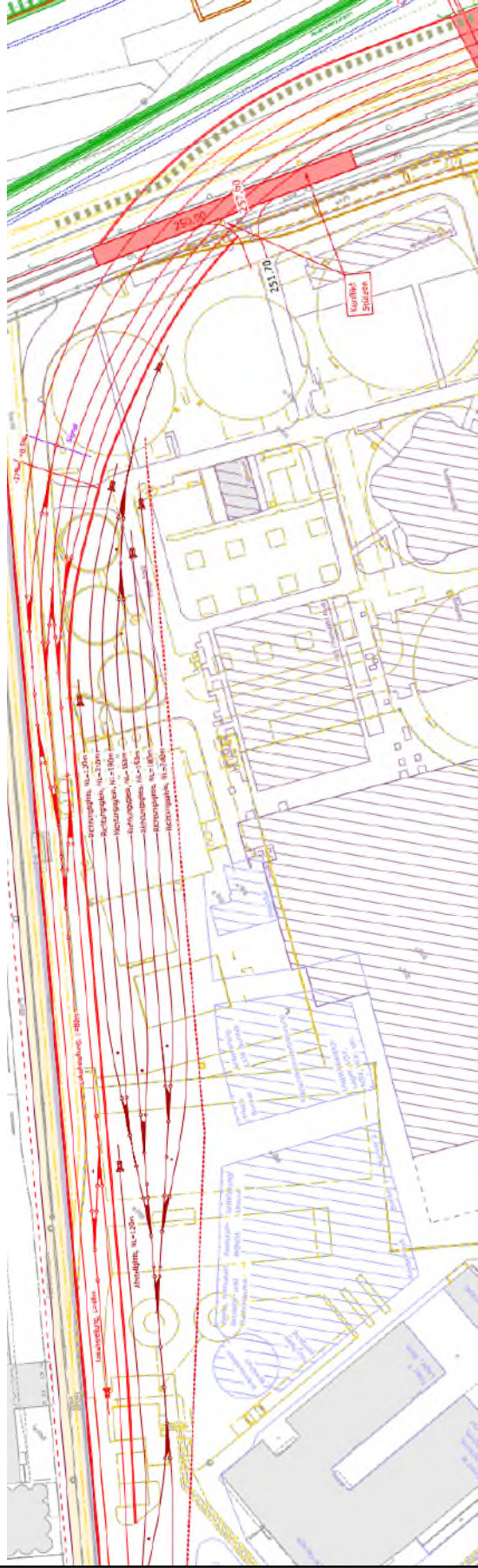
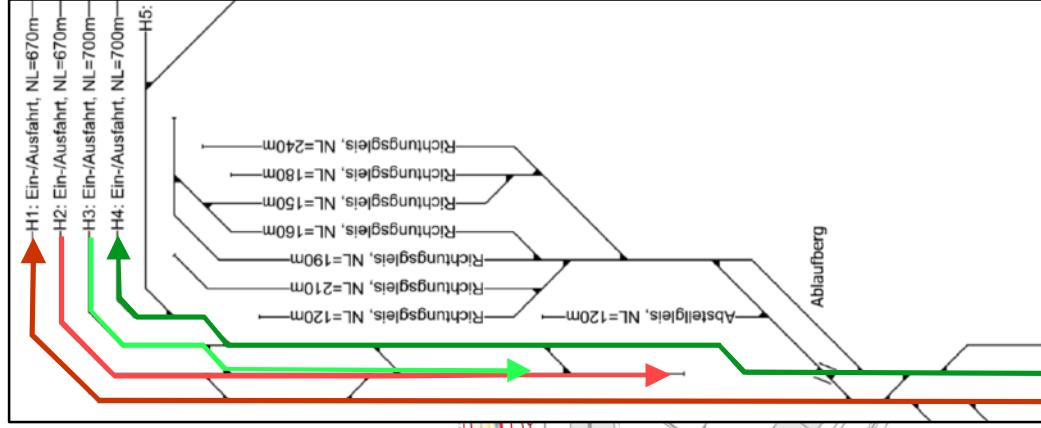
Prozesszeiten Maximal Südquai Ost / Südquai mod



Variante Südquai Ost: zweite Iteration Topologie

Geforderte betriebliche Parallelitäten umgesetzt:

- **Ankunft Ganzzüge E/A Gleis 2 (Lokabstellung)**
- **Abfahrt Ganzzüge E/A Gleis 1 (Bilden Zug aus Halbzügen von Quais)**
- **Ankunft Mischzüge E/A Gleis 3 (Lokabstellung)**
- **Abfahrt Mischzüge E/A Gleis 4 (Bilden Zug aus Bedienung von Quais)**



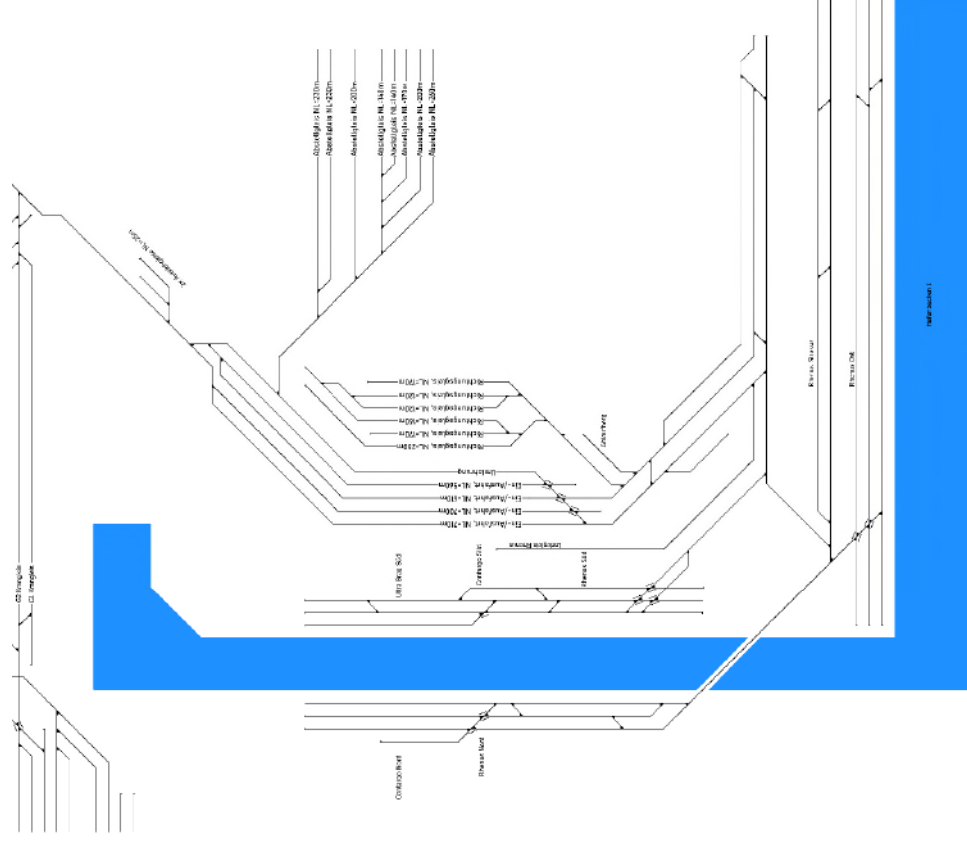
- (Wechsel Loks von Auszügen West nach Ost während Quaibedienung via Umfahrung Gleis 5)

Variante Südquai modifiziert

VS mod

Ex Variante Südquai neu

Basel Bad Bf – Hafen A-Gruppe Variante Südquai modifiziert



→ Prozesszeiten analog Variante Südquai Ost

Kennwerte Grundfälle Durchschnittstag Pro Bahn

Referenz:

– Rangierlok-Stunden [h]:	15.8
– Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 9 [Min.]:	1355
– Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 9 [Min.]:	151
– Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 9 [Min.]:	1160
Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert:	
– Rangierlok-Stunden [h]:	20.2 (+28%)
– Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 9 [Min.]:	1370 (+1%)
– Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 9 [Min.]:	152 (+1%)
– Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 9 [Min.]:	1225 (+6%)

8 Züge (max. 176 Wagen)
lassen sich in 05:00 bis 22:00
mit 1 Rangierlok abwickeln

9 Züge lassen sich
in 05:00 bis 22:00 mit
1 Rangierlok nicht abwickeln

Kennwerte Grundfälle Spitzentag Pro Bahn

Referenz:

- Rangierlok-Stunden [h]: 15.7
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 1555
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 141
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]: 1015

Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert:

- Rangierlok-Stunden [h]: 20.2 (+29%)
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 1460 (-6%)
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 133 (-5%)
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]: 985 (-3%)

Kennwerte Sensitivitäten Spitzentag Pro Bahn DAK / zusätzliches Personal

Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert:

- Rangierlok-Stunden [h]: 20.2
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 1460
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 133
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]: 985

Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert, Sensitivität DAK (% Vergleich Grundfall):

- Rangierlok-Stunden [h]: 15.2 (-24%)
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 890 (-39%)
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 81 (-39%)
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]: 810 (-18%)

Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert, Sensitivität zusätzl. Pers. (% Vergleich Grundfall):

- Rangierlok-Stunden [h]: 17.3 (-14%)
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 1325 (-9%)
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 120 (-10%)
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]: 890 (-10%)

Kennwerte Maximal-Szenario, Referenz

Referenz, Szenario Pro Bahn:

- Rangierlok-Stunden [h]: 16.9
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 1510
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 137
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]: 1070

Referenz, Maximal-Szenario:

- Rangierlok-Stunden [h]: 20.5 (+21%)
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 15 [Min.]: 1740 (+15%)
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 15 [Min.]: 116 (-15%)
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 15 [Min.]: 1210 (+13%)

Betriebszeit 05:00 bis 22:00
lässt sich mit 15 Züge nicht
mehr einhalten
→ 01:00 bis 21:30

Kennwerte Maximal-Szenario, Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert

Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert, Szenario Pro Bahn:

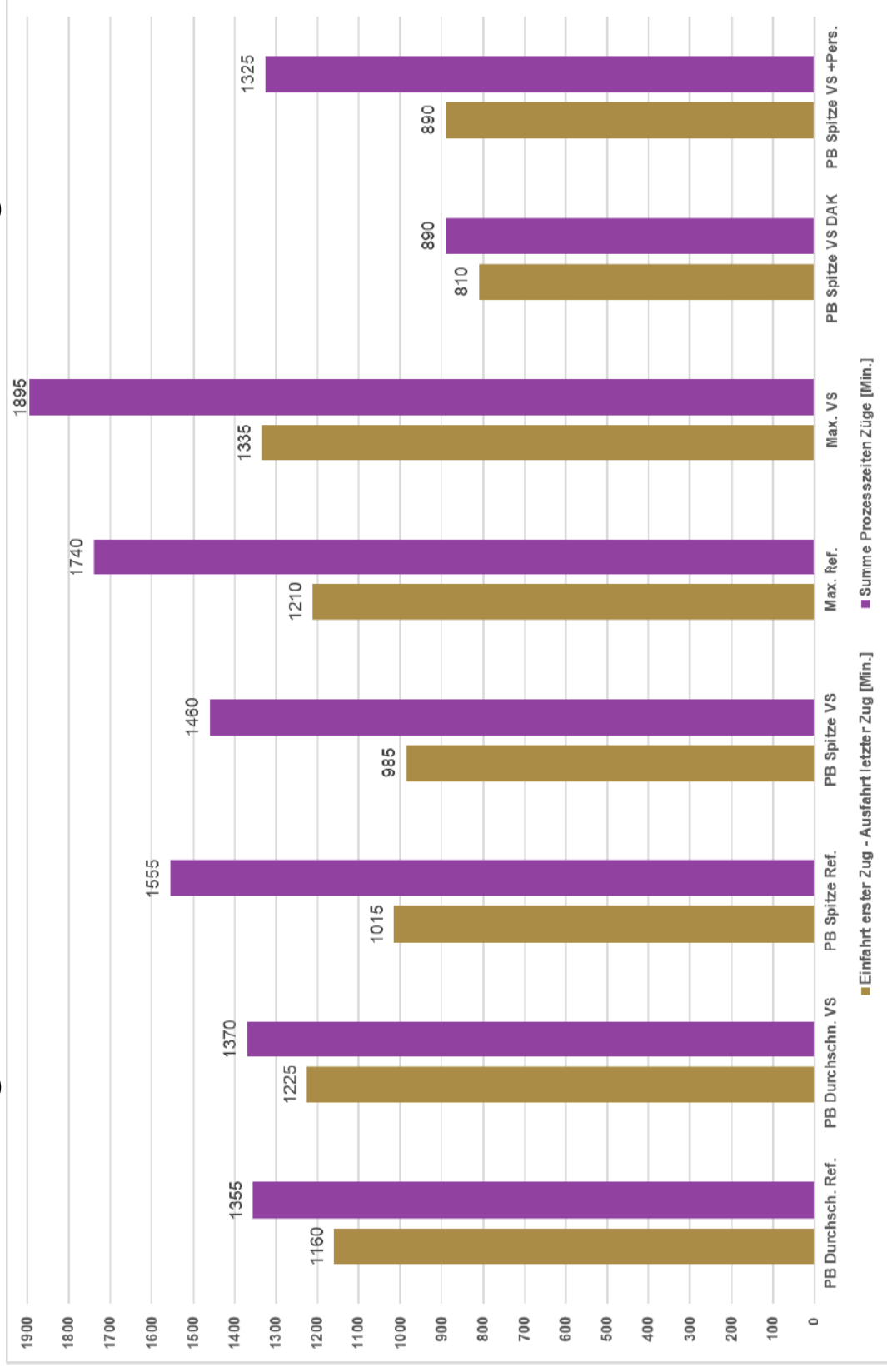
- Rangierlok-Stunden [h]: 21.8
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 1535
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 11 [Min.]: 140
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 11 [Min.]: 1090

Südquai Ost bzw. Südquai modifiziert, Maximal-Szenario:

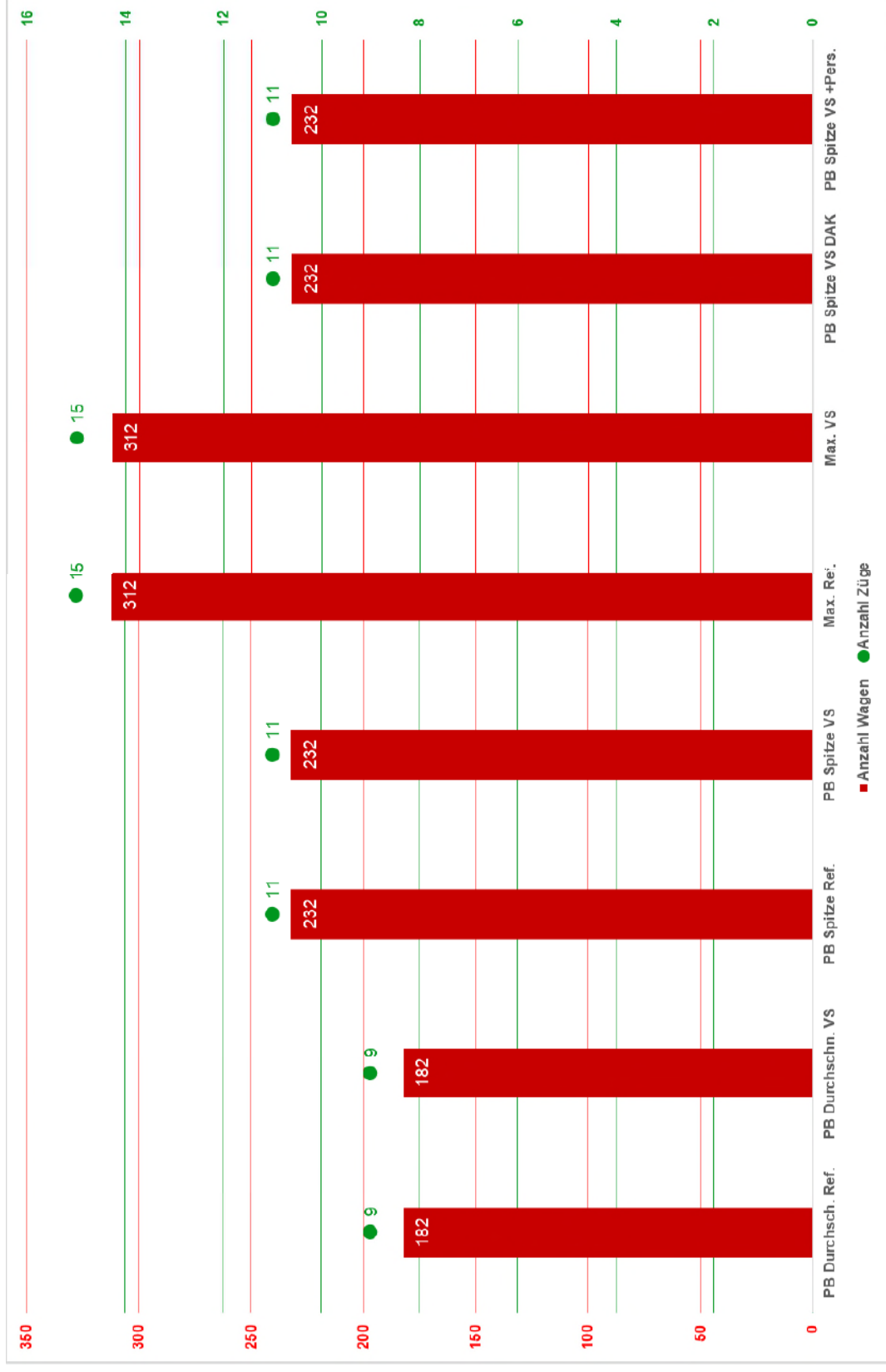
- Rangierlok-Stunden [h]: 26.8 (+23%)
- Summe Prozesszeiten Züge 1 bis 15 [Min.]: 1895 (+23%)
- Durchschnitt Prozesszeiten Züge 1 bis 15 [Min.]: 126 (-10%)
- Einfahrt Zug 1 bis Ausfahrt Zug 15 [Min.]: 1335 (+22%)

Betriebszeit 05:00 bis 22:00
lässt sich mit 15 Züge nicht
mehr einhalten
→ 01:00 bis 22:45

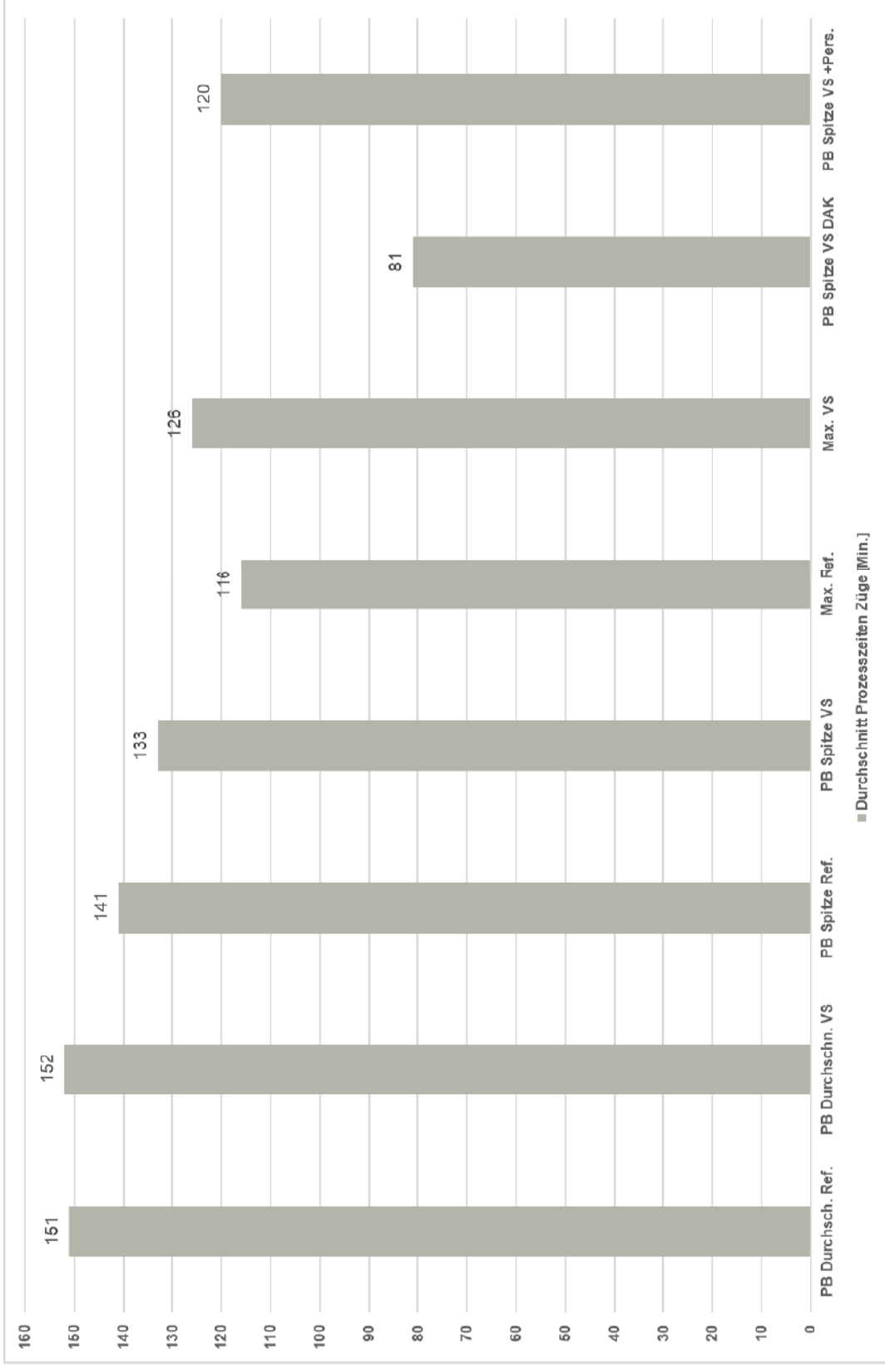
Kennwerte Einfahrt erster Zug 1 bis Ausfahrt letzter Zug und Summe Prozesszeiten Züge



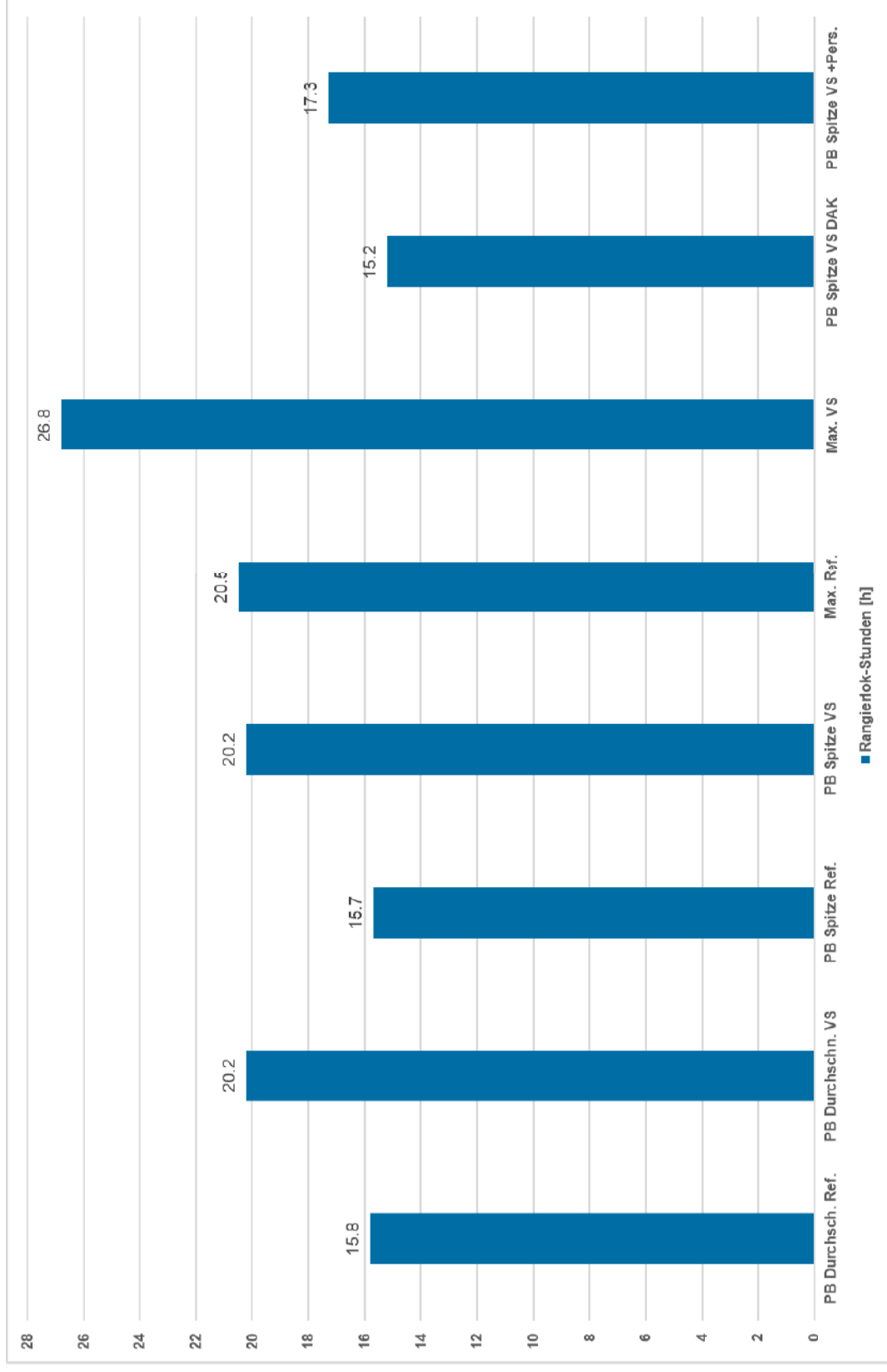
Kennwerte Anzahl Züge und Wagen



Kennwert Durchschnitt Prozesszeiten Züge



Kennwert Rangierlok-Stunden

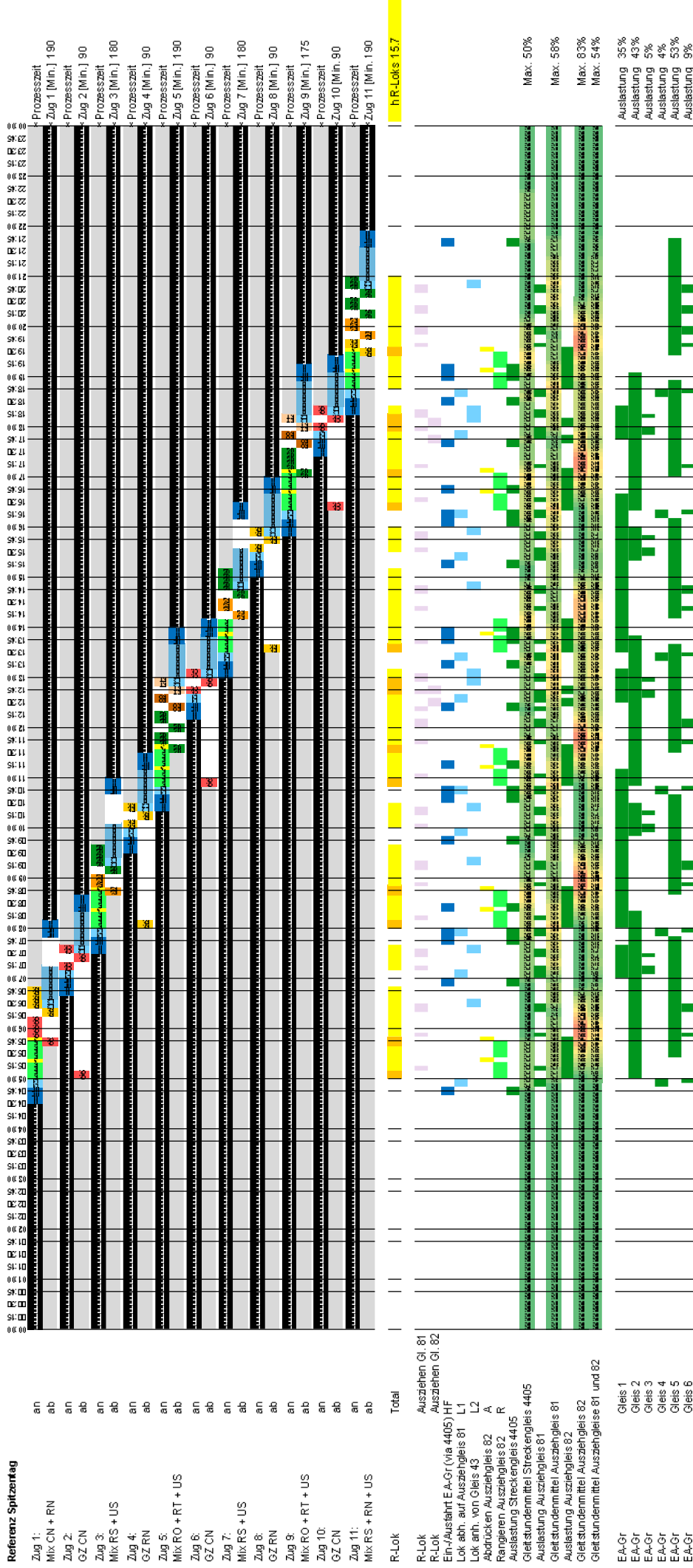


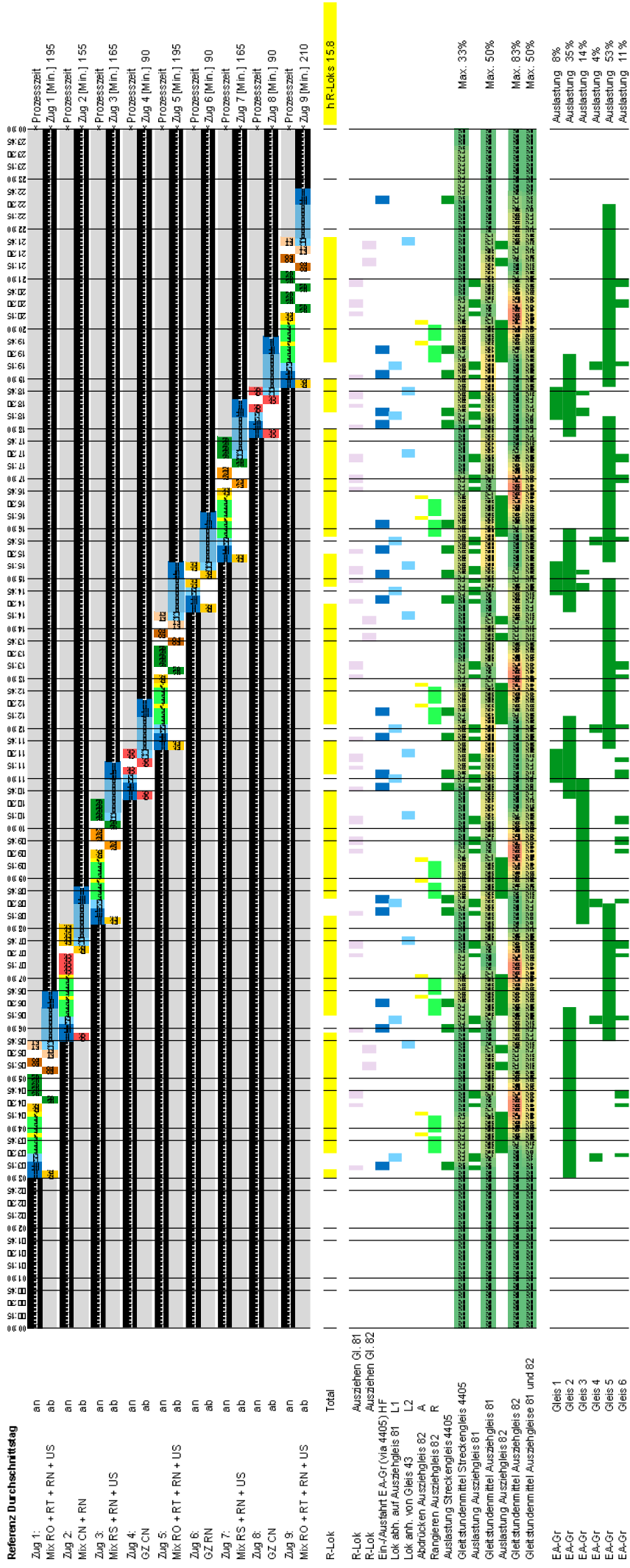
Ergebnisse der vertieften bahnbetrieblichen Untersuchungen

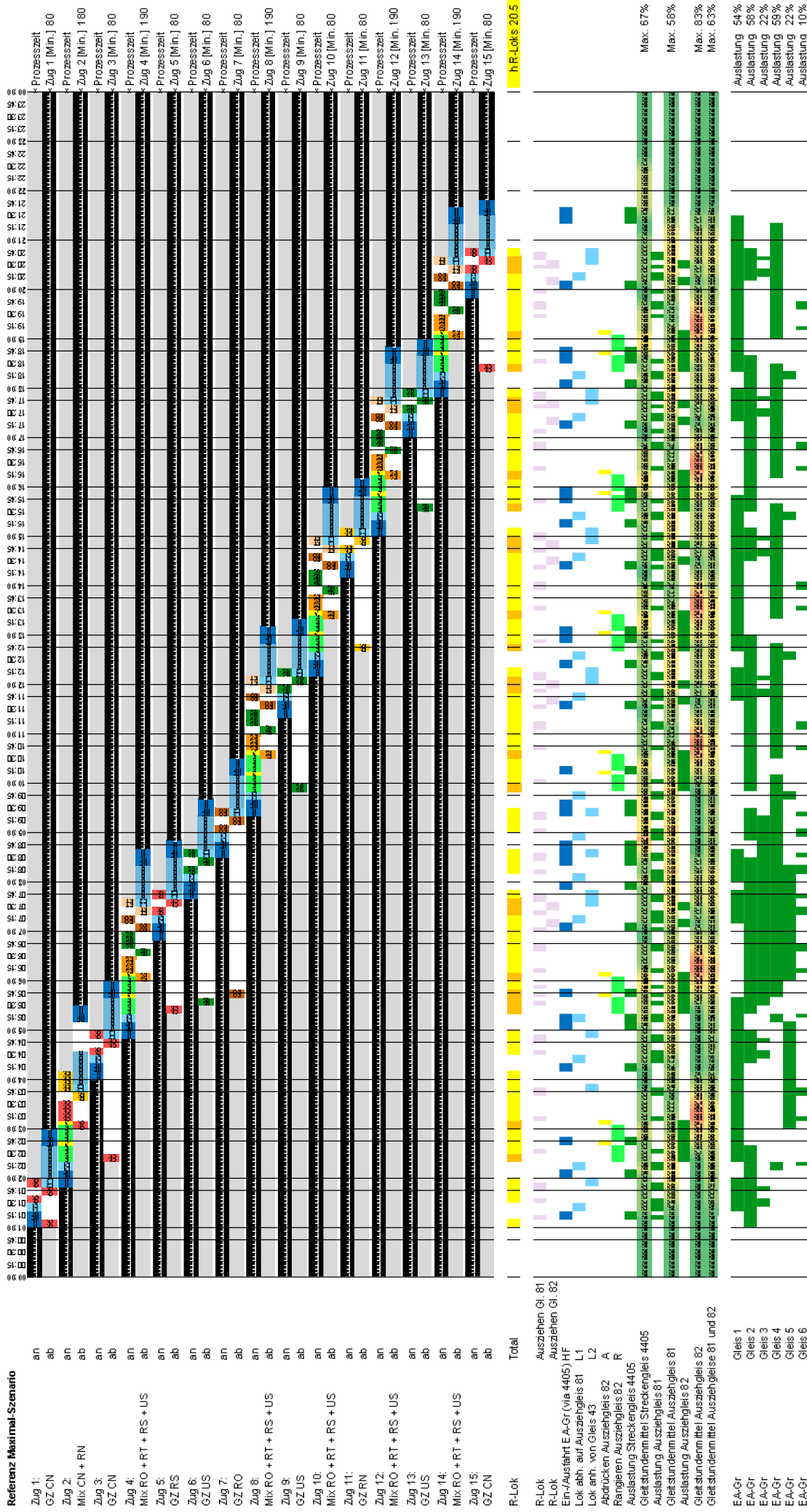
Zusammenfassung Lastfälle bzw. Leistungsfähigkeiten und Sensitivitäten der Varianten:

Variante	Grundfall		Sensitivitäten*		
	Szenario Pro Bahn Spitzentag (232 Wagen/11 Züge): → Dimensionierung	Szenario Pro Bahn Durchschnittstag (182 Wagen/9 Züge): → Wirtschaftlichkeit	Szenario Maximal (312 Wagen/15 Züge):	Szenario Pro Bahn Spitzentag (232 Wagen/11 Züge): DAK	Szenario Pro Bahn Spitzentag (232 Wagen/11 Züge): zusätzliches Personal
Referenz	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 mit Reserven einhaltbar, 2 Rangierloks	Verkehrsmenge mit 1 Rangierlok nicht möglich in Betriebszeit 05:00 bis 22:00 (max. 8 Züge = 176 Wagen möglich)	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 nicht einhaltbar, aber in 24h machbar, 2 Rangierloks	N/A	N/A
Südquai Ost / Südquai modifiziert	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 mit Reserven einhaltbar, 2 Rangierloks	Verkehrsmenge mit 1 Rangierlok nicht möglich in Betriebszeit 05:00 bis 22:00 (max. 8 Züge = 176 Wagen möglich)	Betriebszeit 05:00 bis 22:00 nicht einhaltbar, aber in 24h machbar, 2 Rangierloks	Effizienzgewinn von 18 bis 39%	Effizienzgewinn von 9 bis 14%

*: Sensitivität Szenario «Pro Bahn» mit Bewältigung der Verkehrsmengen bei Kompensationsbedarf nach einem Ereignis: Betriebszeit 05:00 bis 22:00 in Dimensionierung mit Reserven eingehalten
→ zusätzliche Verkehrsmenge (12. Zug oder zusätzliche Bedienungen von Ladestellen) möglich







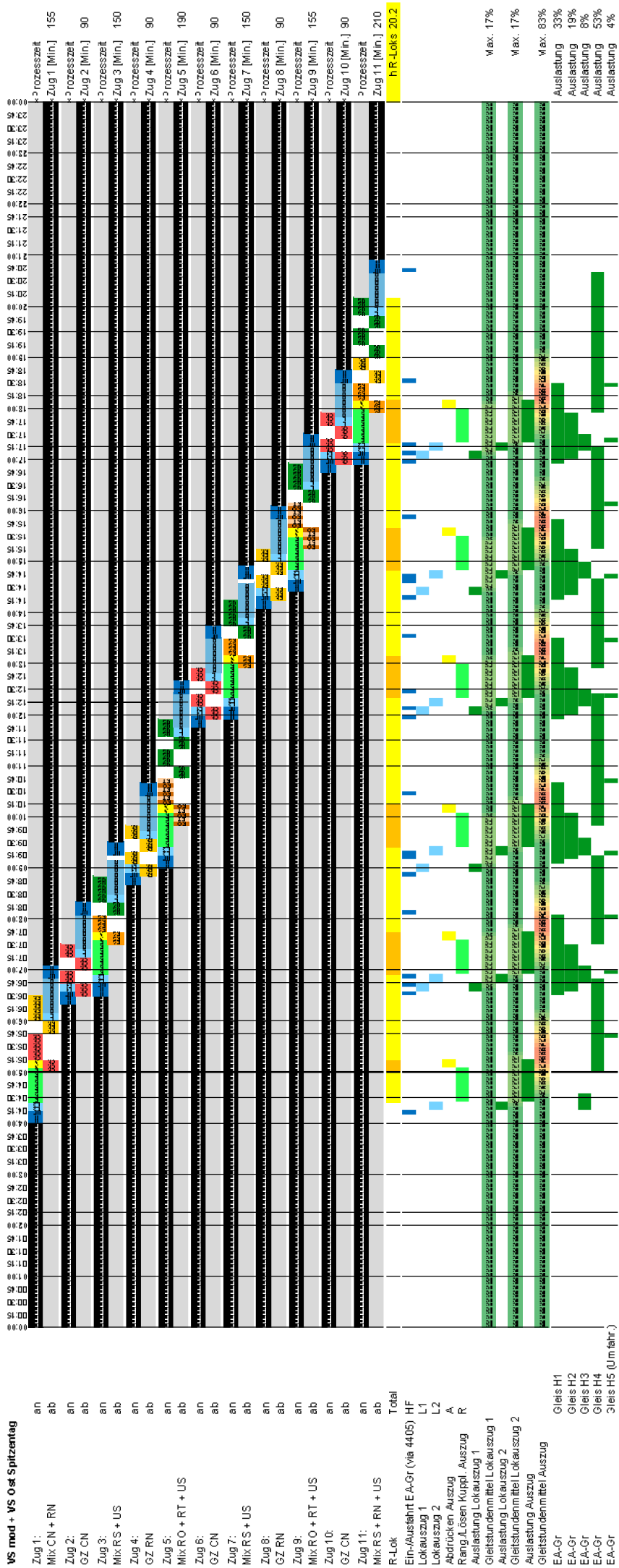
Referenz: Maximal-Szenario

Zug 1: an
GZ CN ab
an
Zug 2: ab
Mix CN + RN an
GZ CN ab
Zug 3: an
an
Zug 4: an
Mix RO + RT + RS + US ab
an
Zug 5: an
GZ RS ab
an
Zug 6: an
GZ US ab
an
Zug 7: an
GZ RO ab
an
Zug 8: an
Mix RO + RT + RS + US ab
an
Zug 9: an
GZ US ab
an
Zug 10: an
Mix RO + RT + RS + US ab
an
Zug 11: an
GZ RN ab
an
Zug 12: an
Mix RO + RT + RS + US ab
an
Zug 13: an
GZ US ab
an
Zug 14: an
Mix RO + RT + RS + US ab
an
Zug 15: an
GZ CN ab

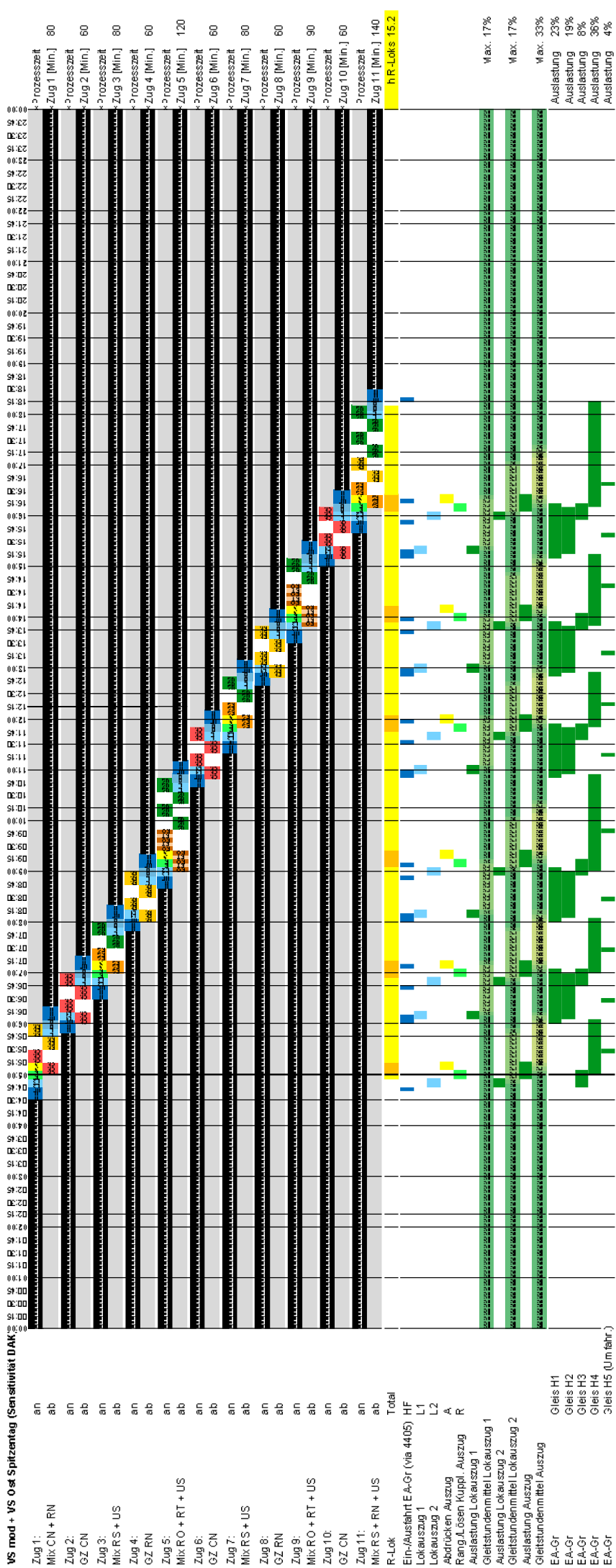
R-Lok Total
Ausziehen Gl 81
Ausziehen Gl 82
Em-Ausfahrt EA-Gr (via 4405) HF
Lok abh. auf Ausziehgleis 81 L1
Lok anh. von Gleis 43 L2
Abdrücken Ausziehgleis 82 A
Rangieren Ausziehgleis 82 R
Auslastung Streckengleis 4405
Gleisstundenmittel Streckengleis 4405
Auslastung Ausziehgleis 81
Gleisstundenmittel Ausziehgleis 81
Auslastung Ausziehgleis 82
Gleisstundenmittel Ausziehgleis 82
Gleisstundenmittel Ausziehgleis 81 und 82

EA-Gr
Gleis 1
EA-Gr
Gleis 2
EA-Gr
Gleis 3
EA-Gr
Gleis 4
EA-Gr
Gleis 5
EA-Gr
Gleis 6

Legende:
R-Lok Total = Summe Bedienung Ladestellen (CN/RN/RO/RS/RT/US) + Abdrücken über Ablaufberg (gelb)
Auslastung Streckengleis 4405 = Em-Ausfahrt EA-Gr (HF)
Auslastung Ausziehgleis 81 = R-Lok 1 oder R-Lok 2 (alleosa) + Lok ab Ausziehgleis 1 (-1)

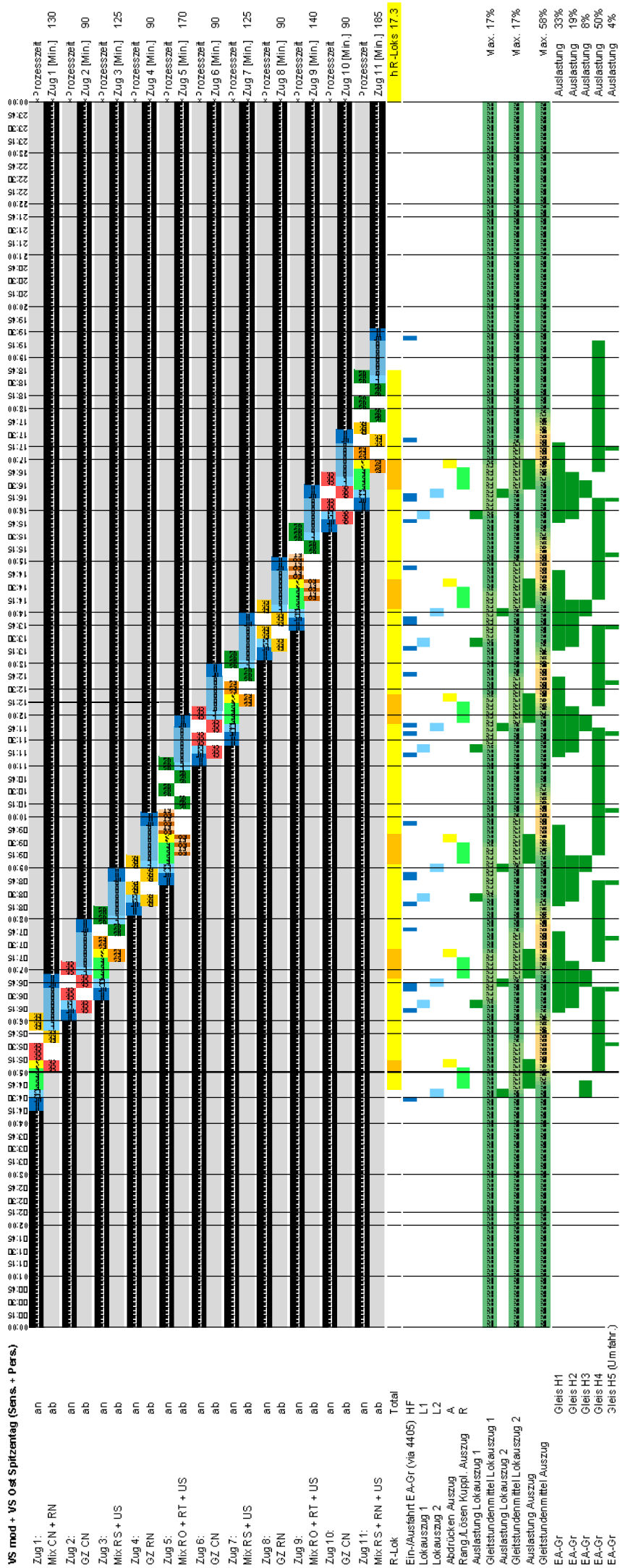


Legende:
 R-Lok Total = Summe Bedienung Ladestellen (CINRU,RO,RS,TA,US) + Bereitstellung Abdrücken (grün) + Abdrücken über Ablaußberg (gelb)
 Auslastung Streckengleis 4405 = Ein-/Ausfahrt EA-Gr (HF)

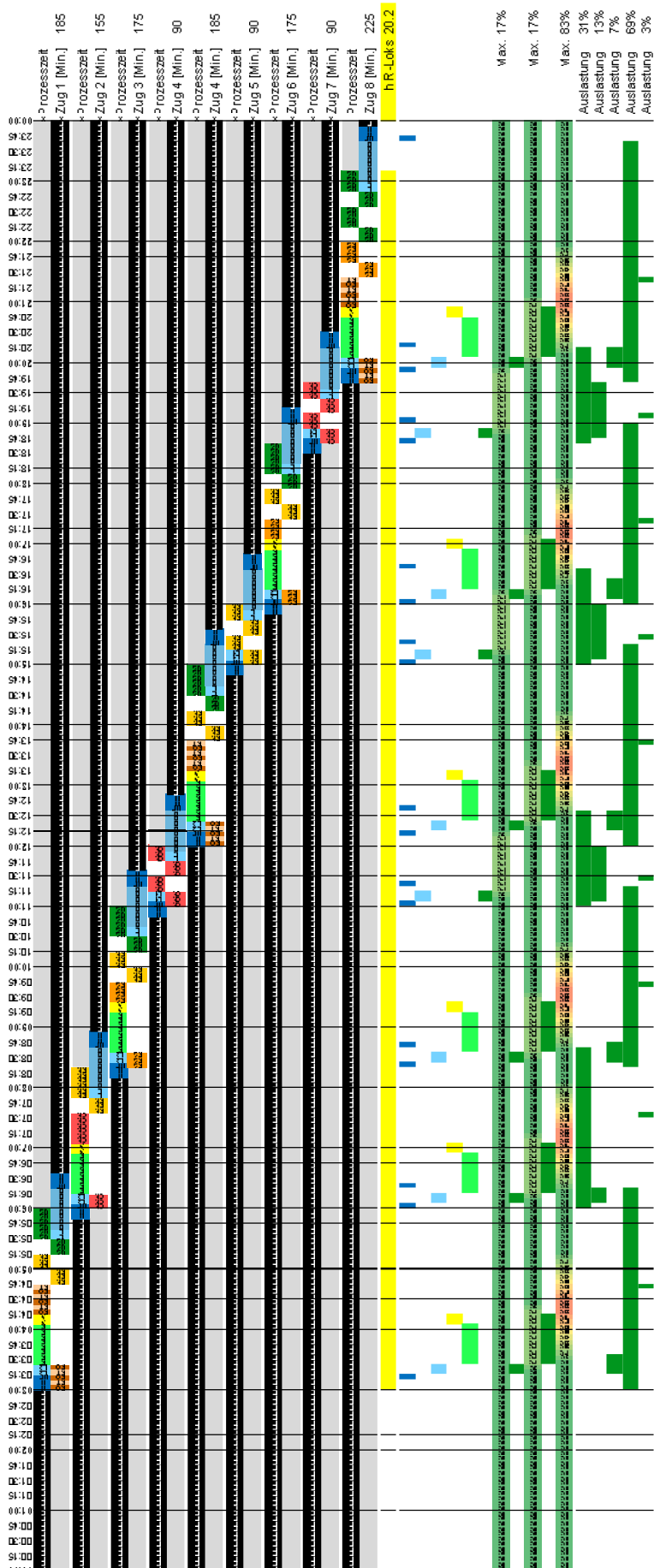


Legende:
 R-Lok Total = Summe Bedienung Ladestellen (CNRU,RO,RS,RT,US) + Bereitstellung Abrücken (gelb) + Abrücken über Ablauf berg (grün)
 Auslastung Streckengleis 4405 = Ein-/Ausfahrt EA-Gr (HF)

Max. 17%	Max. 17%	Max. 33%
Auslastung	Auslastung	Auslastung
19%	8%	23%
Auslastung	Auslastung	Auslastung
8%	36%	4%
Auslastung	Auslastung	Auslastung

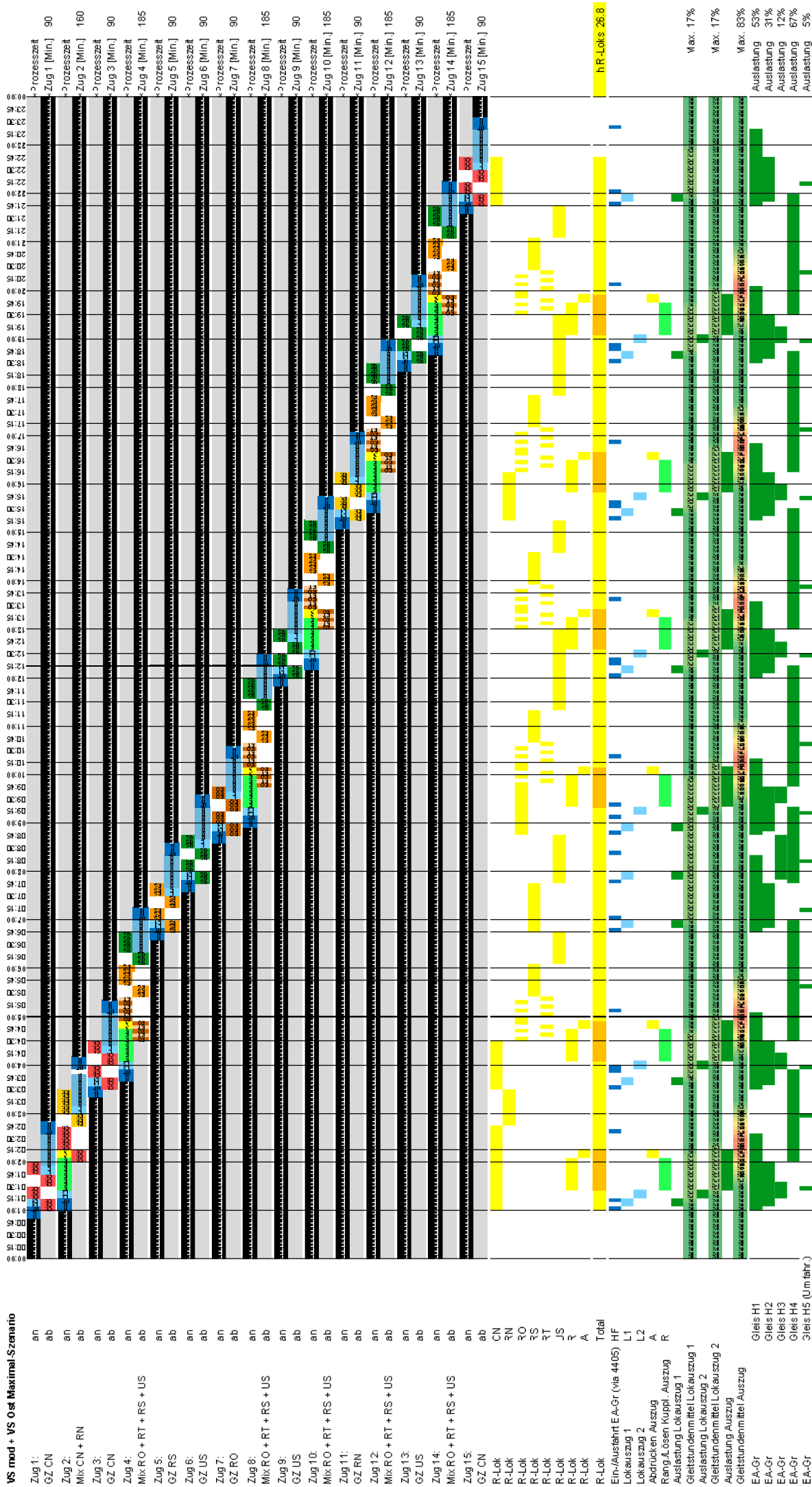


Legende:
 R-Lok Total = Summe Bedienung Ladestellen (CNRU,RO,RS,TA,US) + Bereitstellung Abrücken (grün) + Abrücken über Ablaufberg (gelb)
 Auslastung Streckengleis 4405 = Ein-Ausfahrt EA-Gr (HF)



Legende:
 R-Lok Total = Summe Bedienung Ladestellen (C/N/R/U/F/O/F/S/A/T/U/S) + Bereitstellung Abrücken (grün) + Abrücken über Ablauberg (gelb)
 Auslastung Streckengleis 4405 = Ein-/Ausfahrt E-A-Gr (HF)

Max. 17%
 Max. 17%
 Max. 83%
 Auslastung 31%
 Auslastung 13%
 Auslastung 7%
 Auslastung 69%
 Auslastung 3%



Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons
Basel-Stadt

Weiterentwicklung Hafенbahn BSKH Studie Machbarkeit und Variantenentscheid

Anhang 6: Situationspläne Varianten

