SBB CFF FFS

Korridorrahmenplan Zentralschweiz: Schlussbericht.

30. März 2018.

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

SBB CFF FFS

Version 10.0

Datum: 30.03.2018

Status: Definitiv

Erstellung	Organisation, Bereich	Datum	Name, Vorname
Autor	SBB Infrastruktur	19.02.2018	Christoph Fessler
Autor	SMA	19.02.2018	Michael Frei
Autor	MRS	19.02.2018	Rolf Steinegger
Vernehmlassung	SBB Personenverkehr	19.02.2018	Therese Herren
Vernehmlassung	SBB Cargo	19.02.2018	Paolo Christen
Vernehmlassung	SBB Immobilien	19.02.2018	Jürg Schneider
Vernehmlassung	SBB Infrastruktur	19.02.2018	Roland Bühler
Vernehmlassung	SBB Infrastruktur	19.02.2018	Markus Drewitz
Vernehmlassung	SBB Infrastruktur	19.02.2018	Daniel Boesch
Vernehmlassung	SBB Infrastruktur	19.02.2018	Beat Künzli
Vernehmlassung	BLS Personenverkehr	19.02.2018	Rainer Gottwald
Vernehmlassung	BLS Infrastruktur	19.02.2018	Marcel Wenger
Vernehmlassung	SOB Personenverkehr	19.02.2018	Thomas Meier
Vernehmlassung	SOB Infrastruktur	19.02.2018	Fredy Langenauer
Vernehmlassung	Zentralbahn	19.02.2018	Stephanie Kazmierczak
Vernehmlassung	Kanton Luzern	19.02.2018	Daniel Heer/Patrick Abegg
Vernehmlassung	Kanton Zug	19.02.2018	Patrick Stöcklin
Vernehmlassung	Kanton Schwyz	19.02.2018	Peter Blaser
Vernehmlassung	Kanton Uri	19.02.2018	Thomas Aschwanden
Vernehmlassung	Kanton Nidwalden	19.02.2018	Hanspeter Schüpfer
Vernehmlassung	Kanton Obwalden	19.02.2018	Josef Durrer
Vernehmlassung	Kanton Obwalden	19.02.2018	Harald Woermann
Vernehmlassung	Kanton Zürich, ZVV	19.02.2018	Christian Vogt
Vernehmlassung	Bundesamt für Verkehr (BAV)	19.02.2018	Urs Brotschi

Urheberrecht

Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Jegliche kommerzielle Nutzung bedarf einer vorgängigen, ausdrücklichen Genehmigung.

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

SBB CFF FFS

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung **5**

1. Einleitung **12**
1.1. Ausgangslage 12
1.2. Grundlagen 13
1.3. Aufgabenstellung 13
1.4. Ziele 14
1.5. Drei Zeithorizonte 14
1.6. Perimeter 14
1.6.1. Rahmenpläne werden von zwei Perimetern begrenzt 14
1.6.2. Betrachtungsperimeter 15
1.6.3. Bearbeitungsperimeter 15
1.7. Verschiedene Bearbeitungsschritte 16
1.8. Projektorganisation 16
1.9. Robustheit der Ergebnisse 17

2. Bestandesaufnahme **18**
2.1. Bestehendes Eisenbahnnetz im Überblick 18
2.2. Betriebs- und Produktionskonzept Horizont «heute» 19
2.3. Die aktuellen Fahrzeiten 20
2.4. Anzahl und Länge der Perronkanten 21
2.5. Abstellanlagen Personen- und Güterverkehr sowie Infrastruktur 22

3. Vorgaben **23**
3.1. Übergeordnete Zielvorgaben für den Personen- und Güterverkehr und die Infrastruktur 23
3.2. Allgemeine Planungsgrundsätze 23
3.3. Marktanforderungen Personenverkehr 24
3.3.1. Nachfrageentwicklung heute 24
3.3.2. Nachfrageentwicklung bis 2030 25
3.3.3. Nachfrageentwicklung nach 2030 27
3.4. Marktanforderungen Güterverkehr 28
3.4.1. Nachfrageentwicklung heute 28
3.4.2. Zukünftige Nachfrageentwicklung 29
3.5. Angebotsanforderungen Personen- und Güterverkehr 31
3.5.1. Produktedifferenzierung beim Personenverkehr bei der Korridorbetrachtung 31
3.5.2. Angebotsanforderungen für den Güterverkehr 31
3.5.3. Durchbindungen Personenverkehr im Knoten Luzern 32
3.5.4. Durchbindungen Personenverkehr im Knoten Rotkreuz 33
3.5.5. Neue Haltestellen 34
3.5.6. Güterverkehr Formations- und Annahmebahnhöfe 35
3.6. Mengengerüst und Zeithorizonte 36
3.6.1. Mengengerüst Horizont «heute» 37

3.6.2. Mengengerüst Horizont «morgen» 38
3.6.3. Mengengerüst Horizont «übermorgen» 39
3.7. Rollmaterial 40
3.7.1. Zugslängen 40
3.7.2. Rollmaterial Personenverkehr Horizont «heute» 40
3.7.3. Rollmaterial Personenverkehr Horizont «morgen» 41
3.7.4. Rollmaterial Personenverkehr Horizont «übermorgen» 42
3.7.5. Beschleunigungsparameter 43
3.8. Trassierungsparameter 43

4. Analyse 44
4.1. Nicht passende Fahrzeiten Personenverkehr Horizont «übermorgen» 44
4.2. Konflikt- und Kapazitätsanalyse Horizont «heute» 45
4.3. Fehlende Perronnutzlängen 46
4.3.1. Horizont «„morgen» 46
4.3.2. Horizont «übermorgen» 47
4.4. Problematik der Zugsüberholungen 48
4.4.1. Strecke Luzern–Zug–Baar 48
4.4.2. Strecke Luzern–Sursee 49
4.4.3. Strecke Arth-Goldau-Zug-Baar 50
4.5. Kommentar zur Kapazitätsbetrachtung 50

5. Varianten der Linienführungen 51
5.1. Bestehende Festsetzungen im Richtplan 51
5.2. Offene Festsetzungen im Richtplan 52
5.3. Variantenfächer 52
5.3.1. Haupt- und Nebenkorridore 52
5.3.2. Zürich–Litti 53
5.3.3. Litti–Ebikon/Arth-Goldau 54
5.3.4. Ebikon–Emmenbrücke 55
5.3.5. Emmenbrücke–Olten 56
5.4. Variable Parameter der Linienführungsvarianten 57
5.4.1. Varianten Linienführung der NBS 57
5.4.2. Varianten Geschwindigkeitsniveau 57
5.4.3. Varianten Anschlüsse an NBS für Zwischenhalte 58
5.5. Übersicht über die Linienführungselemente 59
5.5.1. Zürich–Litti 59
5.5.2. Litti–Ebikon/Arth-Goldau 60
5.5.3. Ebikon–Emmenbrücke 62
5.5.4. Emmenbrücke–Olten 63
5.6. Kommentar zu den Varianten der Linienführung 63

6. Konzeptfahrzeiten 64
6.1. Fahrzeitvergleich Zürich/Arth-Goldau/Luzern/Olten 64
6.1.1. Haltepolitikmöglichkeiten (schnellster Anschluss wird betrachtet) 64

6.1.2.	Varianten Geschwindigkeitsniveau	64
6.1.3.	Konzeptfahrzeitberechnungen Horiozont «übermorgen»	64
6.2.	Kommentar zum Fahrzeitvergleich Zürich/Arth-Goldau/Luzern/Olten	66
7.	**Festsetzung des Zielzustandes**	**67**
7.1.	Verschiedene Infrastrukturzustände	67
7.2.	Randbedingungen beim Zielzustand	67
7.2.1.	Mengengerüst Angebotsziele Horizont «übermorgen»	67
7.2.2.	Kantenzeiten nationaler Fernverkehr	68
7.2.3.	Zielfahrzeiten Güterverkehr	68
7.2.4.	Lösungsansätze für die Zugsüberholungen Luzern–Baar	68
7.2.5.	Lösungsansätze für die Zugsüberholungen Luzern–Sursee	68
7.2.6.	Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus zwischen Ebikon und Litti	69
7.2.7.	Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus zwischen Sursee und Luzern	71
7.2.8.	Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus zwischen Zofingen und Sursee	72
7.3.	Bildung von Kombinationen für Fahrplanstrukturen	73
7.4.	Verschiedene Infrastrukturvarianten	74
7.5.	Reduktion der Kombinationen	74
7.5.1.	Reduktion der Kombinationen West→Ost	74
7.5.2.	Reduktion der Kombinationen Ost→West	76
7.6.	Kombinationen für fahrplanstrukturelle Testplanung	79
7.7.	Variantenevaluation für den Zielzustand	80
7.8.	Resultat der fahrplanstrukturellen Testplanung West→Ost und Ost→West	80
7.8.1.	Verbindungen beim Personen- und Güterverkehr	80
7.8.2.	Schnellere Verbindungen für Personen- und Güterverkehr	81
7.8.3.	Neue mögliche Durchbindungen beim Personenverkehr	82
7.8.4.	Kein exakter Takt	82
7.8.5.	Kapazitätsteilung P und G	83
7.8.6.	Haltestellen	83
7.8.7.	Abgleich Korridorrahmenpläne Mittelland und Zentralschweiz	84
7.8.8.	Infrastrukturelemente Horizont «übermorgen»	85
7.8.9.	Kantenzeiten Horizont «übermorgen»	86
7.9.	Vergleich der Kombinationen West→Ost und Ost→West	87
7.10.	Zusammenfassung der Festsetzung des Zielzustandes und Empfehlung	90
8.	**Variantenvergleich ausgewählter Bereiche**	**91**
8.1.1.	Vertiefung Abschnitt Thalwil–Litti und Knoten Luzern	91
8.1.2.	Variantenvergleich Abschnitt Thalwil–Litti	91
8.1.3.	Variantenvergleich Knoten Luzern	94
8.2.	Zusammenfassung des Variantenvergleichs und Empfehlung	97
9.	**Fazit und Empfehlung**	**98**
10.	**Weiteres Vorgehen und Ausblick**	**99**
11.	**Glossar**	**104**

Kurzfassung

Aufgabenstellung

Im Rahmen des STEP Ausbauschritts (AS) 2030/35 ist sicherzustellen, dass allfällige Infrastrukturmassnahmen im Korridor (Zürich)–Zug–Luzern–Arth-Goldau/(–Olten) aufwärtskompatibel zu den langfristigen Ausbauvorhaben sind. Im Auftrag des BAV wurde der Korridorrahmenplan Zentralschweiz erarbeitet, um aufzuzeigen, in welchen Schritten der Knoten Luzern und der Abschnitt Thalwil–Litti optimal in das gesamtschweizerische Knotenkonzept eingebunden werden können. Zudem wird darin die strategische Stossrichtung für die langfristigen Kapazitätsanforderungen definiert.

Der Rahmenplan als Planungsinstrument

Rahmenpläne zeigen den langfristigen Zielzustand der Infrastruktur in grossen Eisenbahnknoten unter Berücksichtigung des langfristigen Angebots und Rollmaterials auf. Sie dienen als Grundlage für die Flächensicherung in der öffentlichen Raumplanung und stellen sicher, dass zukünftige Projekte mit späteren Ausbauphasen kompatibel sind, eine nachhaltige Verkehrsentwicklung gewährleistet ist und Fehlinvestitionen verhindert werden.

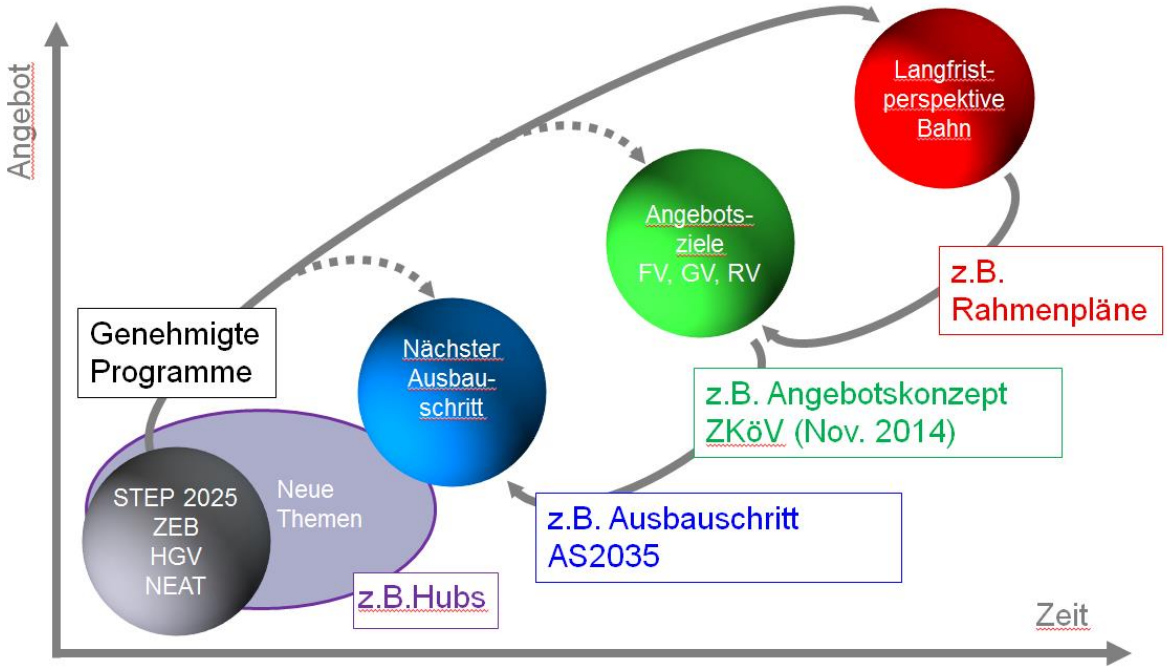


Abb. 1: Der Korridorrahmenplan konkretisiert die Vision des Personen- und Güterverkehrs

Perimeter

Im vorliegenden Fall umfasst der Betrachtungsperimeter die Zentralschweiz sowie das Gebiet zwischen Zürich, Basel, Solothurn, Bern und dem Südportal des Gotthard-Basistunnels. Der Bearbeitungsperimeter hingegen umfasst die Anlagen zwischen den Bahnhöfen Luzern, Arth-Goldau, Rot-

kreuz und Zug. Im Osten endet der Bearbeitungsperimeter am Bahnhof Pfäffikon SZ, im Nordosten beim Portal des Zimmerberg-Basistunnels I in Thalwil, im Norden verläuft die Grenze südlich der Strecke Lenzburg–Aarau–Olten–Solothurn, im Westen endet der Bearbeitungsperimeter östlich des Knotens Bern und im Süden bilden die Strecken Konolfingen–Emmenmatt–Wolhusen–Luzern–Arth-Goldau die Grenze.

Allgemeine Planungsgrundsätze

Beim Korridorrahmenplan Zentralschweiz werden verschiedene, allgemeine Planungsgrundsätze hinterlegt – zum Beispiel dass das Knotensystem grundsätzlich beibehalten und weiterentwickelt wird und die Kantenzeiten auf das Knotensystem ausgerichtet werden. Zudem ist der konsequent exakte Takt entlang der Taktfamilie 7,5/15/30 min. anzustreben, wobei der Basistakt für ein vernetztes ÖV-Netz der 30-Minuten-Takt ist und in den Kernbereichen mit den höchsten Kapazitätsanforderungen der 15-Minuten-Takt als Planungsstandard gilt.

Produktedifferenzierung beim Personenverkehr

Bei der Korridorbetrachtung wird nach verschiedenen Produkten differenziert. Während die IC nur in grösseren Städten halten, bedient die S-Bahn alle Stationen. Die Express-S-Bahn bedient nur die nachfragestärksten Haltestellen. Aktuelle Stossrichtung ist, die S-Bahnen in der Zentralschweiz mit einstöckigem Rollmaterial zu führen und auf langläufigen Linien mit starker Nachfrage doppelstöckige Züge einzusetzen.

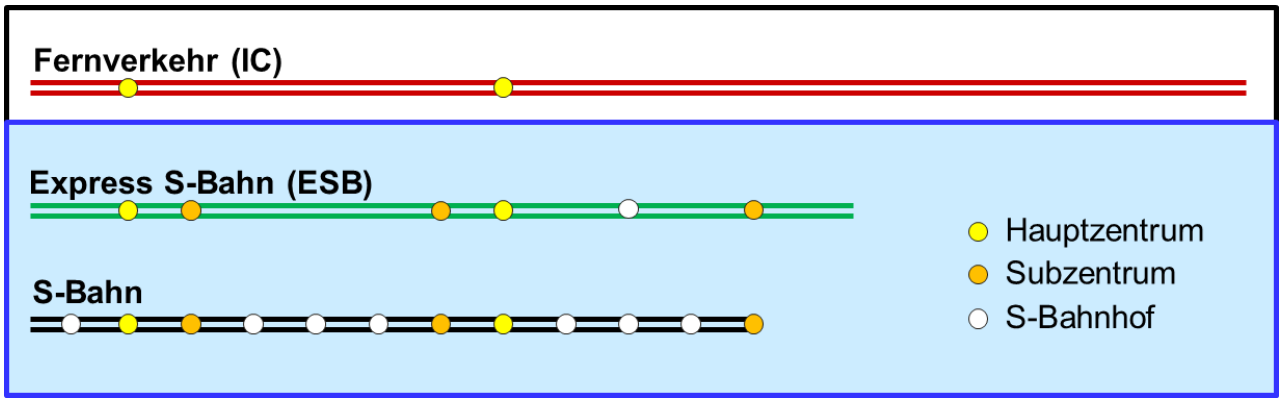


Abb. 2: Produktedifferenzierung bei der Korridorbetrachtung: IC, S-Bahn und ESB

Angebote von «heute», «morgen» und «übermorgen»

Das Angebot bildet die Grundlage für die Überlegungen zur Infrastruktur und fliesst in Form eines Mengengerüsts in den vorliegenden Bericht ein. Betrachtet wird das Angebot in den drei Horizonten «heute» (ZEB und Referenzangebot STEP AS 2025), «morgen» (das Angebot ist in grossen Zügen bekannt. Der konkrete Umsetzungshorizont ist jedoch noch offen, entspricht aber weitgehend dem Horizont des Strategischen Entwicklungsprogrammes [STEP], Ausbauschritte 2030/35 und ff.) und «übermorgen» (Vision, die aus heutiger Sicht angenommen wird).

Varianten der Linienführungen

Aus den neun Elementen der Linienführungen ergeben sich insgesamt 24 Varianten, die unterschiedliche Merkmale aufweisen. Bestandteil der neun Elemente sind die zwei Möglichkeiten der Linienführung des Personenverkehrs zwischen Zürich und Litti, die zwei Möglichkeiten zwischen Ebikon und Emmenbrücke, die drei Möglichkeiten zwischen Litti und Arth-Goldau und die zwei Möglichkeiten der Linienführungselemente im Abschnitt Emmenbrücke–Olten mit den entsprechenden Varianten der Linienführung NBS.

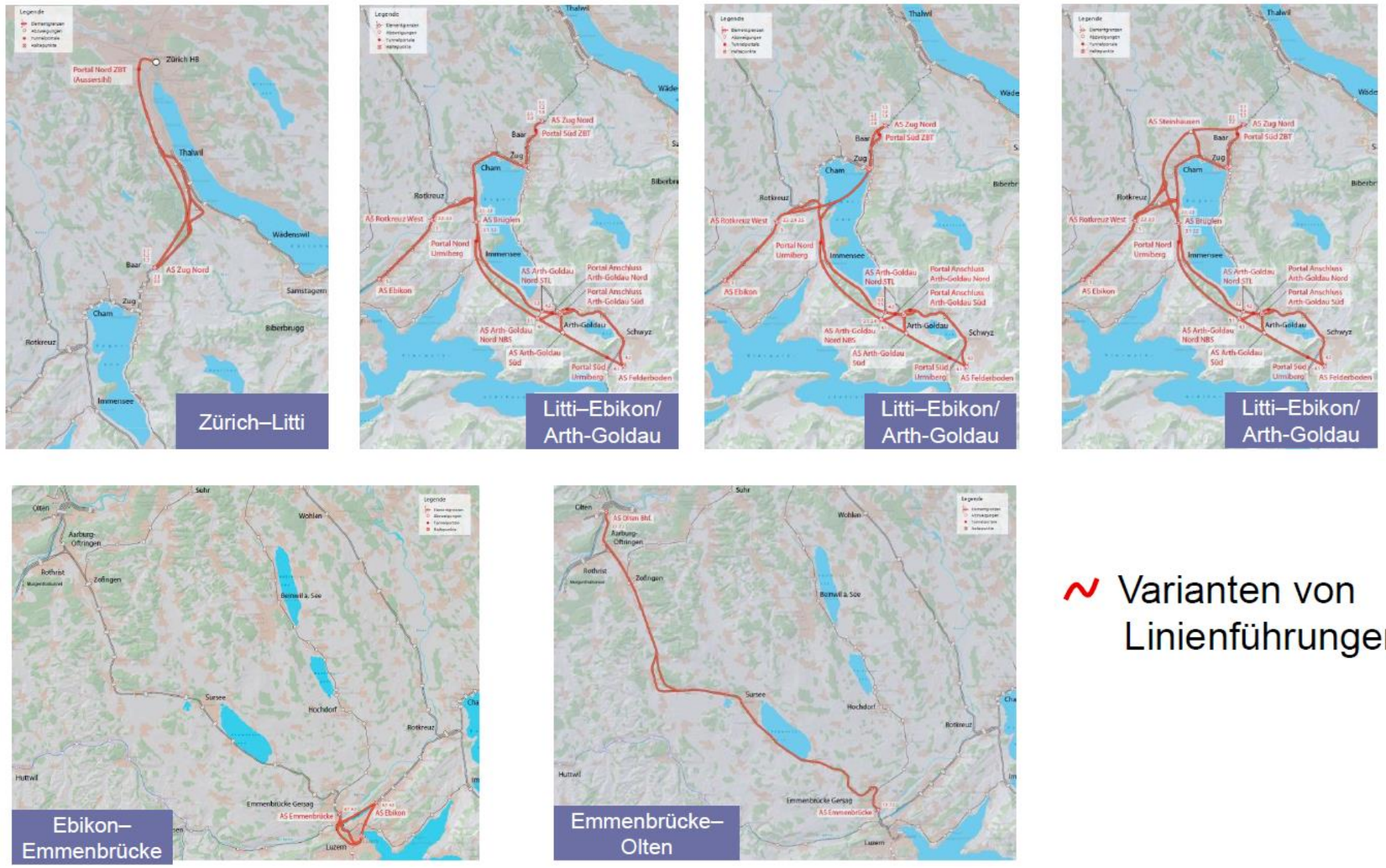


Abb. 3: Linienführungselemente

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

Konzeptfahrzeiten

Für die Berechnung der Konzeptfahrzeiten wurden verschiedene Haltepolitikmöglichkeiten untersucht.

Die Fahrzeit zwischen Zürich und Arth-Goldau unter 30 Minuten kann nur mit mind. einem Grossprojekt mit Fahrzeitverkürzung erreicht werden. Die Fahrzeit zwischen Zürich und Luzern unter 30 Minuten kann nur mit mind. zwei Grossprojekten mit Fahrzeitverkürzungen erreicht werden. Die Fahrzeit zwischen Luzern und Arth-Goldau unter 30 Minuten kann ohne Infrastrukturmassnahmen erreicht werden. Die Fahrzeit zwischen Luzern und Olten unter 30 Minuten kann nur mit Infrastrukturmassnahmen (keine Grossprojekte) erreicht werden.

Festsetzung des Zielzustandes

Der Zielzustand stellt den obersten Absatz einer Entwicklungstreppe dar. Diese wird vom Zielzustand her entwickelt, um sicherzustellen, dass die einzelnen Stufen aufwärtskompatibel sind. Dabei wird darauf geachtet, dass nur mit der minimal notwendigen Infrastruktur geplant wird.

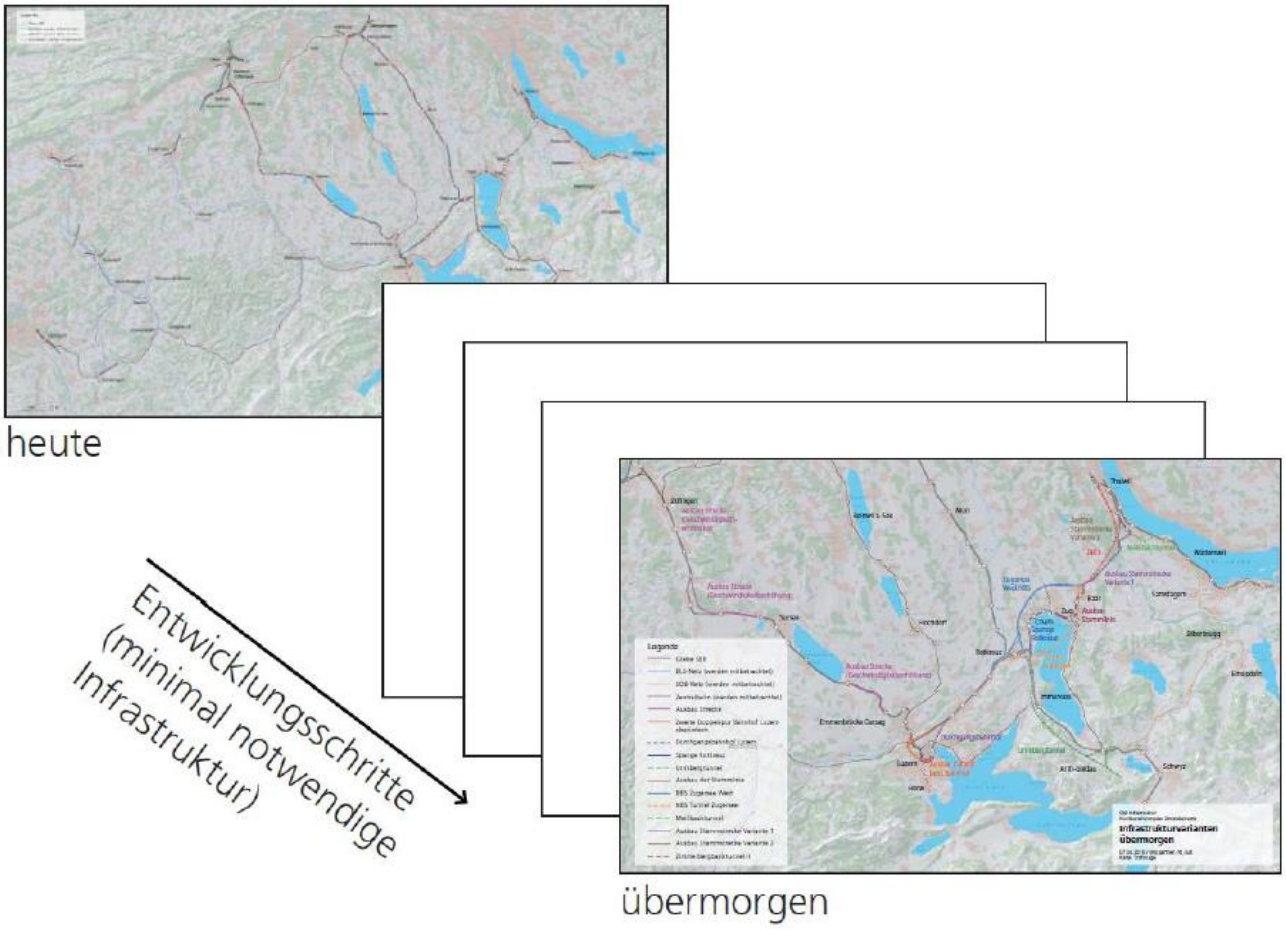


Abb. 4: In den Entwicklungsschritten wird immer von der minimal notwendigen Infrastruktur ausgegangen

Als Randbedingungen bei der Festsetzung des Zielzustandes sind das Mengengerüst und die Angebotsziele im Horizont «übermorgen» mit vorgesehener Haltepolitik und Rollmaterial gegeben.

Es gibt 27 mögliche Kombinationen (Fahrplanstruktur) West→Ost von Bern/Basel/Luzern nach Zürich und 27 mögliche Kombinationen (Fahrplanstruktur) Ost→West von Zürich nach Luzern/Basel/Bern für die fahrplanstrukturelle Testplanung. Aufgrund der sich ergebenden Kantenzeiten im Fernverkehr kann die Anzahl der zu prüfenden Kombinationen West→Ost von 27 auf 7 reduziert werden. Zusätzlich wurde eine achte Kombination West→Ost mit einem oberirdischen Ausbau in Luzern und einem Ausbau der Stammstrecke zwischen Litti und Horgen Oberdorf resp. Thalwil betrachtet. Aufgrund der sich ergebenden Kantenzeiten im Fernverkehr kann die Anzahl der zu prüfenden Kombinationen Ost→West von 27 auf 6 reduziert werden.

In der fahrplanstrukturellen Testplanung werden die 14 Kombinationen bezüglich mehr Verbindungen, schneller Verbindungen, neuer Durchbindungen, Taktsystematik, Kapazitätsteilung P und G, neuer Haltestellen und Bedienung zusätzlicher Halte untersucht. In der untenstehenden Grafik ist dargestellt, welche Infrastrukturen (vorbehältlich weiterer Iterationen zwischen Angebot, Rollmaterial und Infrastruktur) bei fast alle Kombinationen im Horizont «übermorgen» benötigt werden. Die Haltestelle Wädenswil-Reidbach ist nicht berücksichtigt und soll zu einem späteren Zeitpunkt geprüft werden.

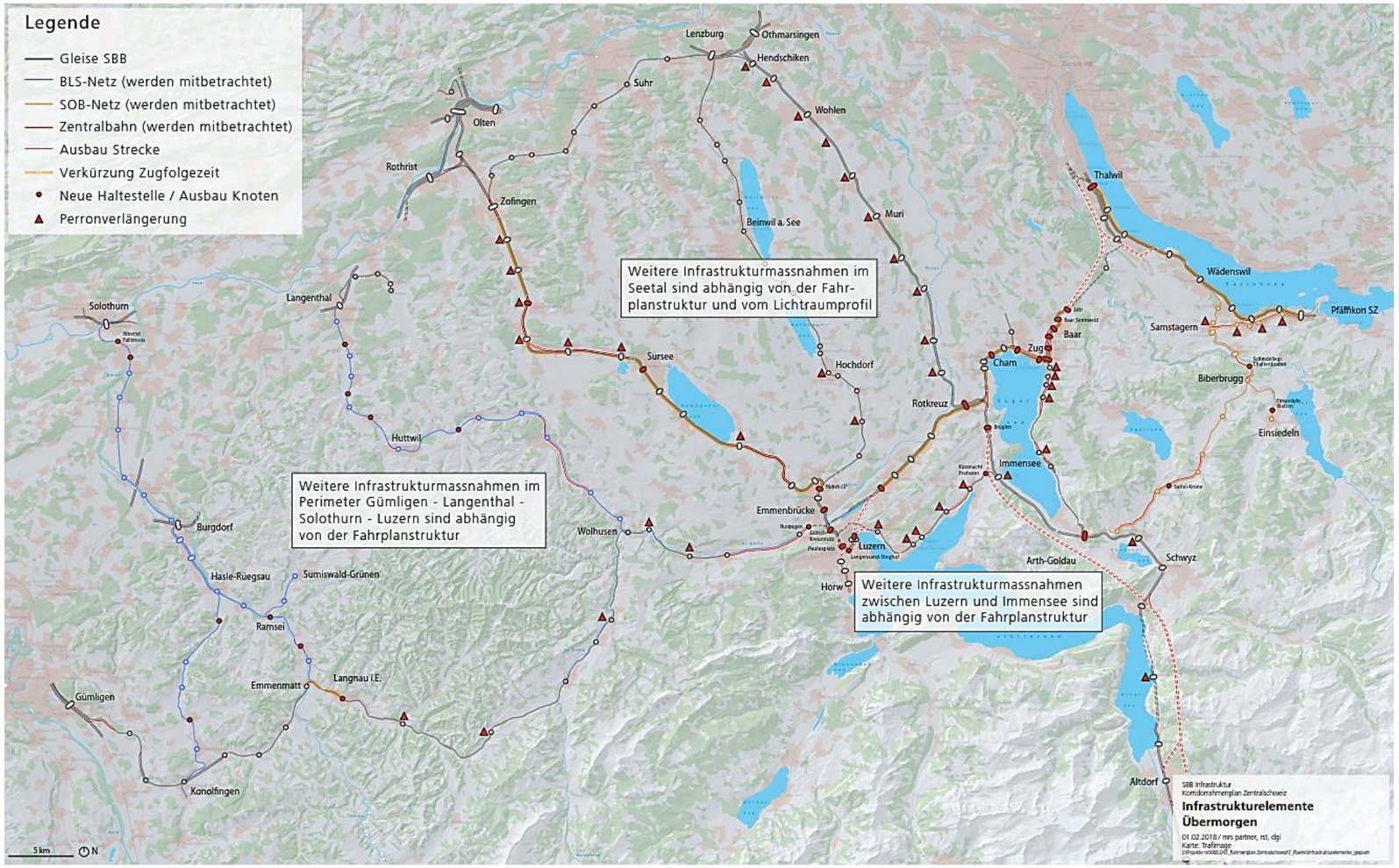


Abb. 5: Infrastrukturelemente Horizont „übermorgen“

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

Variantenvergleich ausgewählter Bereiche

Auf dem Abschnitt Thalwil–Litti ergeben sich für die Langfristplanung des Bahnnetzes zwei Stossrichtungen: Der Zimmerberg-Basistunnel II zwischen Nidelbad und Litti und der Ausbau der Stammstrecke mit einer Doppelspur zwischen Horgen Oberdorf und Litti.

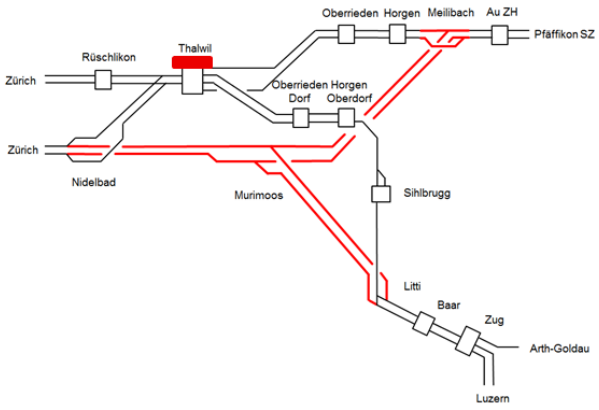
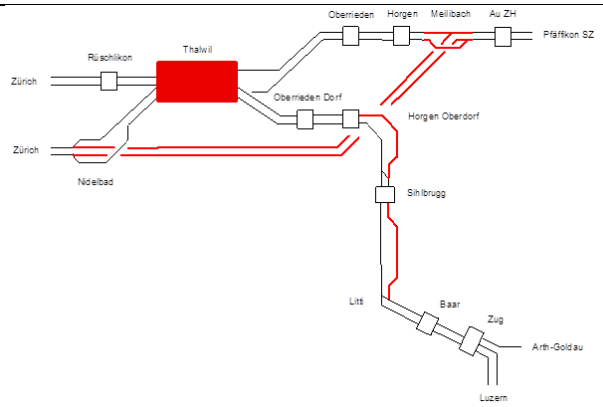
Stossrichtung 1: Zimmerberg-Basistunnel II (Nidelbad–Litti)	**Stossrichtung 2: Ausbau Stammstrecke (Doppelspur Horgen Oberdorf–Litti)**
	

Abb. 6: Zwei Stossrichtungen im Abschnitt Thalwil-Litti

Eine Steigerung des Angebots zwischen Zürich und Zug hat grössere Infrastrukturmassnahmen auf dem Abschnitt Thalwil–Litti zur Folge. Massnahmen müssen einerseits auf der heute eingleisigen Strecke zwischen Horgen Oberdorf und Litti und andererseits im Bahnhof Thalwil getroffen werden. Die Vorteile des ZBT II überwiegen. Die Verkürzung der Fahrzeit, die Konkurrenzfähigkeit zur Autobahn und gleichwertige Kosten im Vergleich zum Ausbau der Stammstrecke sprechen zugunsten dieser Stossrichtung. Ohne ZBT II müssten im Norden des Knotens Thalwil zwei zusätzliche Gleise und im Süden zwei Entflechtungsbauwerke gebaut werden. Die Kapazität des Knotens Thalwil ist heute ausgereizt. Ein Ausbau würde zu Enteignungen, Gebäudeabbrüchen und voraussichtlich einer Vielzahl an Einsprachen führen.

Mit dem ZBT II ist weniger Landerwerb nötig und die Lärmbelastung ist geringer, womit das Einsprecherisiko verkleinert wird. Zudem wird bei Störungen und Unterhaltsarbeiten eine bahnbetrieblich wichtige, redundante Alternative geschaffen.

Für die Langfristplanung des Bahnnetzes im Raum Luzern ergeben sich zwei Optionen: Stufenweiser Ausbau des bestehenden Netzes und damit eine Festigung seiner komplexen Struktur oder eine grundsätzliche Umstrukturierung des Schienennetzes, mit dem Ziel eines betrieblich optimierten Systems.

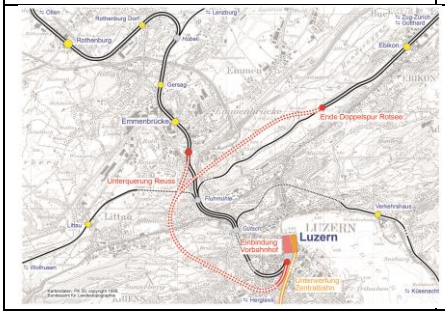
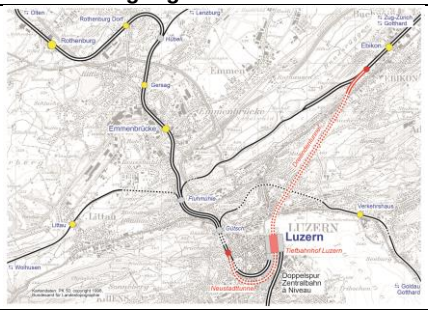
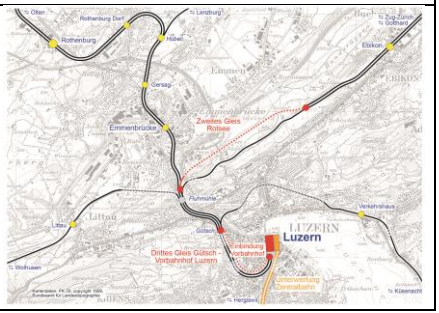
Stossrichtung 1: Ausbau Zufahrt best. Bahnhof	Stossrichtung 2: Durchgangsbahnhof Luzern	Stossrichtung 3: 3. Gleis Einfahrt Luzern
		

Abb. 7: Drei Stossrichtungen im Knoten Luzern

Das Bahnsystem im Raum Luzern hat seine Leistungsgrenze erreicht. Schon eine bescheidene Steigerung des Angebots löst einen Infrastrukturausbau aus. Es handelt sich dabei um Sprungkosten, die immer dann auftreten, wenn das Reservoir an kleinen und mittleren Massnahmen ausgeschöpft ist und damit eine grundsätzliche Veränderung der Struktur des Systems unumgänglich wird. Diese Situation ist heute in Luzern erreicht. Mit kleineren, relativ kurzfristig umsetzbaren Massnahmen lässt sich höchstens eine minimale Leistungssteigerung erreichen, wobei das Kosten-Nutzen-Verhältnis schlecht ist. Damit ist vorgegeben, dass die nächste Leistungssteigerung des Bahnnetzes im Raum Luzern einen grossen ersten Schritt umfassen muss. Die Analyse der drei Stossrichtungen hat ein klares Resultat zugunsten des Tiefbahnhofs Luzern ergeben. Neben den tieferen Kosten spricht vor allem die Option, das Bahnnetz im Raum Luzern langfristig grundlegend weiterentwickeln zu können, eine wichtige Rolle. Dies ermöglicht kürzere Reise- und Umsteigezeiten, einen Angebotsausbau in alle Richtungen. Hinzu kommen zahlreiche wirtschaftliche und städtebauliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Der vorliegende Rahmenplan zeigt auf, wie die langfristig absehbaren Verkehrsflüsse und die erforderlichen Kapazitäten in der Zentralschweiz aussehen werden. Der für die Bahnanlagen ausgewiesene Flächenbedarf wird räumlich gesichert und die für die Umsetzungsschritte notwendigen Infrastrukturen sind – wo noch nicht erfolgt – im Sachplan und in den kantonalen Richtplänen aufzuführen.

Der Mobilitätsmarkt wird sich in den kommenden Jahrzehnten verändern: Im Strassenverkehr zeichnet sich eine markante technologische Weiterentwicklung, eine höhere Effizienz und ein Trend vom Besitz zum Teilen von Fahrzeugen ab. Im Fernverkehr entwickeln sich Fernbusse zur Konkurrenz für das Bahnsystem. Bei der Infrastruktur werden verschiedene Technologien geprüft, die es ermöglichen sollen, die Infrastruktur effizienter zu nutzen. Um das Risiko von Fehlentscheiden bezüglich der zu tätigenden Investitionen in den Angebots- und Infrastrukturausbau zu reduzieren, werden die technologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen laufend geprüft. Je nach Veränderung wird ein Angebot oder eine Infrastruktur, die im Korrirdorrahmenplan Zentralschweiz aufgeführt ist, nicht umgesetzt.

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Die Hauptachsen des Schweizer Schienennetzes erreichen in zunehmendem Masse ihre Leistungsgrenzen. Dies gilt insbesondere auch für die grossen Bahnhöfe wie Luzern und Zug, in denen sich der Schienenverkehr zu den Knotenzeiten in Anschlussspinnen bündelt.

Das Schienennetz der Schweiz soll schrittweise ausgebaut werden. Projekte wie ZEB, FABI/STEP, HGV-Anschlüsse oder die NEAT sind Ausbauschritte, die eine grössere Leistungsfähigkeit des Schienennetzes ermöglichen.

Besonders komplexe Elemente des Schienennetzes sind die grossen Bahnhöfe und ihre Zulaufstrecken. Die aus verschiedenen Richtungen in den Knotenbahnhöfen eintreffenden Linien stellen vielfältige und komplexe Anforderungen an die Infrastruktur. In den Bahnhöfen potenzieren sich die Anforderungen und Probleme, die gelöst werden müssen.

Im Auftrag des BAV soll der Korridorrahmenplan Zentralschweiz (Phase 1 und Phase 2) erarbeitet werden, um aufzuzeigen, in welchen Schritten der Knoten Luzern und der Abschnitt Thalwil–Litti optimal in das gesamtschweizerische Knotenkonzept eingebunden werden können. Zudem soll die strategische Stossrichtung für die langfristigen Kapazitätsanforderungen definiert werden. Im Rahmen des STEP AS 2030/35 ist sicherzustellen, dass allfällige Infrastrukturmassnahmen im Korridor (Zürich–)Zug–Luzern–Arth-Goldau/(–Olten) aufwärtskompatibel zu den langfristigen Ausbauvorhaben sind.

Mit dem Korridorrahmenplan wird die mittel- und langfristige Entwicklung von Knoten und Strecken untersucht und festgelegt. Es wird sichergestellt, dass der untersuchte Knoten und die Strecken den langfristigen Anforderungen bezüglich Angebot und Infrastruktur genügen. Die Planung wickelt sich im Planungsviereck Angebot/Rollmaterial/Infrastruktur/Flächenbewirtschaftung (Immobilien) ab und umfasst den Knoten sowie dessen Zulaufstrecken. Jede dieser Domänen beinhaltet verschiedene Parameter, die auf die Kapazität eines Knotens und der Strecken wirken und sich gegenseitig beeinflussen. Mit einer iterativen Bearbeitung wird schrittweise auf die Lösung hin gearbeitet.

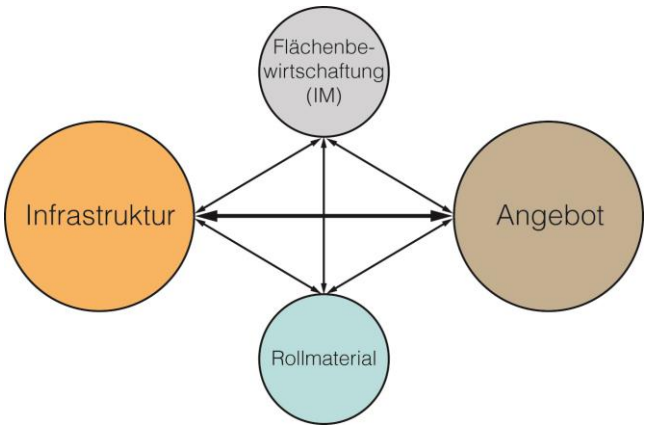


Abb. 8: Planungsviereck

Im Zusammenhang mit Überlegungen zur langfristigen Verkehrsentwicklung (Horizont «morgen» und «übermorgen») hat sich gezeigt, dass die vorhandenen Entwicklungspläne im Korridor (Zürich–)Zug–Luzern–(Olten)/Arth-Goldau den langfristigen Kapazitätsanforderungen nicht mehr genügen. Ziel des Korridorrahmenplans Zentralschweiz ist die Erhöhung der planerischen Sicherheit bei zukünftigen Ausbauschritten der Infrastruktur.

1.2. Grundlagen

Für die Erarbeitung des Korridorrahmenplans Zentralschweiz stehen folgende Grundlagen zur Verfügung:

- Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene vom UVEK als Nachführung des Sachplans Alp-Transit vom 30.04.2014
- Rahmenplan Luzern vom 08.09.2010
- Testplanung Zugersee (Korridorrahmenplan Zürich–Milano) vom 19.07.2013
- Angebotskonzepte zur Langfristperspektive Bahn, Bericht sma vom 27.03.2014
- Zürcher S-Bahn 2. Generation, Schlussbericht Phase 2 vom 15.03.2013
- Korridorrahmenplan Baar–Zug vom 31.10.2015
- Korridorrahmenplan Mittelland vom 14.11.2017

1.3. Aufgabenstellung

Im Zuge der Arbeiten des Korridorrahmenplans Zentralschweiz sind auf die Frage, wie mit den prägenden Eigenheiten des untersuchten Perimeters umzugehen ist, Antworten zu finden. Wie die folgende Liste zeigt, gibt es viele Themenbereiche, welche die Arbeiten am Rahmenplan massgebend bestimmen.

- Grundlagen erarbeiten:
  - Bestandesaufnahme
  - Übergeordnete Zielvorgaben, Marktanforderungen von Personen- und Güterverkehr, Mengengerüst und Zeithorizont, Rollmaterial, Kantenzeiten, Trassierungsparameter
  - Analyse der Kantenzeiten, Konflikt- und Kapazitätsanalyse, Perronnutzlängen, Problematik der Zugsüberholungen
- Festlegen strategischer Stossrichtung anhand:
  - Definieren von Linienführungsvarianten (bestehende und offene Festsetzungen im Sachplan, Variantenfächer, variable Parameter der Linienführungsvarianten, Übersicht über die Linienführungsmodule)
  - Durchführen von Fahrzeitberechnungen zwischen den Knoten Zürich, Arth-Goldau, Luzern und Olten
  - Ermitteln und Festlegen Infrastrukturbedarf (in Varianten)
  - Durchführen fahrplanstruktureller Testplanungen (Haltepolitik, max. Geschwindigkeit, Infrastrukturbedarf verifizieren)
  - Vergleich der verschiedenen Linienführungen

1.4. Ziele

Mit der Erarbeitung des Korridorrahmenplans sind folgende Ziele zu erreichen:

- Erstellen eines Korridorrahmenplans auf der Basis aktueller Rahmenbedingungen.
- Abgestimmtes Mengengerüst Horizont «übermorgen» (Vision) mit BAV und allen Zentralschweizer Kantonen
- Definieren von Kantenzeiten im Perimeter Zürich/Arth-Goldau/Luzern/Olten
- Definieren von Linienführungsvarianten
- Durchführen von Fahrzeitanalysen zwischen den Knoten Zürich, Arth-Goldau, Luzern und Olten
- Ermitteln und Festlegen Infrastrukturbedarf (in Varianten)
- Vergleich der verschiedenen Linienführungen

1.5. Drei Zeithorizonte

Der Rahmenplan umfasst die folgenden drei Zeithorizonte:

- Horizont «heute»: Darstellen und Erfassen der aktuellen Situation – insbesondere der Probleme und Konflikte, die im derzeitigen Zustand vorhanden sind, sich abzeichnen und allenfalls eine Weiterentwicklung des Angebots beeinträchtigen respektive verunmöglichen. Im Korridorrahmenplan Zentralschweiz liegt dieser Referenzzeitpunkt im Jahr 2025. Hingegen ist mit «heute» ohne Anführungszeichen das Berichtsjahr 2018 gemeint.
- Horizont «morgen»: überblickbarer Zeitraum, innerhalb dessen die nächsten Entwicklungsschritte bekannt sind oder sich abzeichnen (2025 bis 2040).
- Horizont «übermorgen»: relevanter Zeitraum für die räumliche Freihaltung. Er definiert den Vollausbau des Rahmenplans, zu dem die vorgängigen Schritte aufwärtskompatibel sein müssen (Vision).

Mit den Begriffen «morgen» und «übermorgen» werden zwei Zeithorizonte definiert, ohne dass genau gesagt wird, wann diese eintreffen werden. Mit dieser bewussten Ungenauigkeit in der Zeitachse soll aufgezeigt werden, dass es zweitrangig ist, wann ein bestimmter Planungszustand eintritt. Wichtig ist, dass beim Eintritt dieses Zeitpunktes klar ist, welches Ziel es zu erreichen gilt und welcher Weg zu diesem Ziel führt. Wann eine Umsetzung dieser Schritte sinnvoll und notwendig ist, entscheiden tatsächliche Entwicklungen im und um den Perimeter. Auslöser für einen Ausbau sind eine stark steigende Nachfrage oder der Bedarf nach einer weiteren Attraktivitätssteigerung (etwa durch einen dichteren Takt).

1.6. Perimeter

1.6.1. Rahmenpläne werden von zwei Perimetern begrenzt

- Betrachtungsperimeter: Er umfasst jenen Raum, der die Strecken und Knoten massgeblich beeinflusst, innerhalb dessen aber in der Regel keine Infrastrukturen definiert werden.

- Bearbeitungsperimeter: Bereich rund um die untersuchten Knoten und Strecken, innerhalb dessen durch den Rahmenplan konkrete Projekte ausgelöst werden, die für die zukünftige Entwicklung der Knoten und Strecken von zentraler Bedeutung sind.

1.6.2. Betrachtungsperimeter

Der Betrachtungsperimeter umfasst die Zentralschweiz sowie das Gebiet zwischen Zürich, Basel, Solothurn, Bern, dem Südportal des Gotthard-Basistunnels und das Netz der Zentralbahn.

1.6.3. Bearbeitungsperimeter

Der Bearbeitungsperimeter umfasst grossmehrheitlich den Raum Zentralschweiz. Im Osten endet der Bearbeitungsperimeter am Bahnhof Pfäffikon SZ, im Nordosten beim Portal des Zimmerbergtunnels I in Thalwil. Die nördliche Grenze verläuft südlich der Strecke Lenzburg–Aarau–Olten–Solothurn. Im Westen endet der Bearbeitungsperimeter östlich des Knotens Bern. Die südliche Grenze bilden die Strecken Konolfingen–Emmenmatt–Wolhusen–Luzern (exkl. Zentralbahn)–Arth-Goldau.

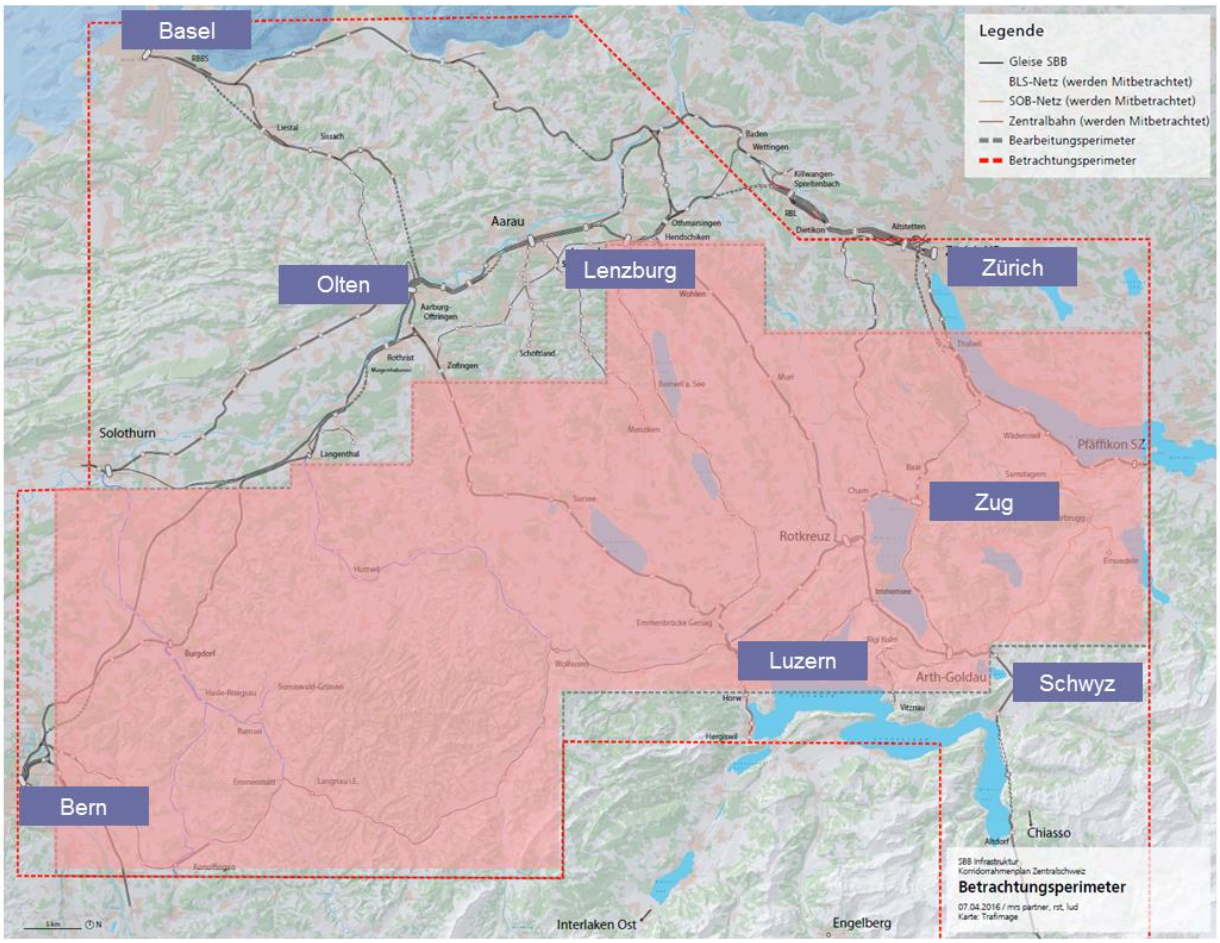


Abb. 9: Betrachtungs- und Bearbeitungsperimeter

1.7. Verschiedene Bearbeitungsschritte

Die Gliederung der Arbeiten nach Auftragserteilung in verschiedene Hauptarbeitsschritte ermöglicht es, im Korridorrahmenplan (KRP) Zentralschweiz die Komplexität zu reduzieren, die Effizienz zu steigern, die Planungssicherheit erheblich zu erhöhen und die Kommunikation im politischen und planerischen Umfeld zu erleichtern. Der KRP Zentralschweiz umfasst die Bearbeitungsschritte Bestandesaufnahme, Vorgaben, Analyse, Definieren von Linienführungsvarianten, Berechnung der Konzeptfahrzeiten, Durchführen fahrplanstruktureller Testplanungen und ein Vergleich der verschiedenen Linienführungen. In der untenstehenden Darstellung sind die wichtigsten Bearbeitungsschritte dargestellt.

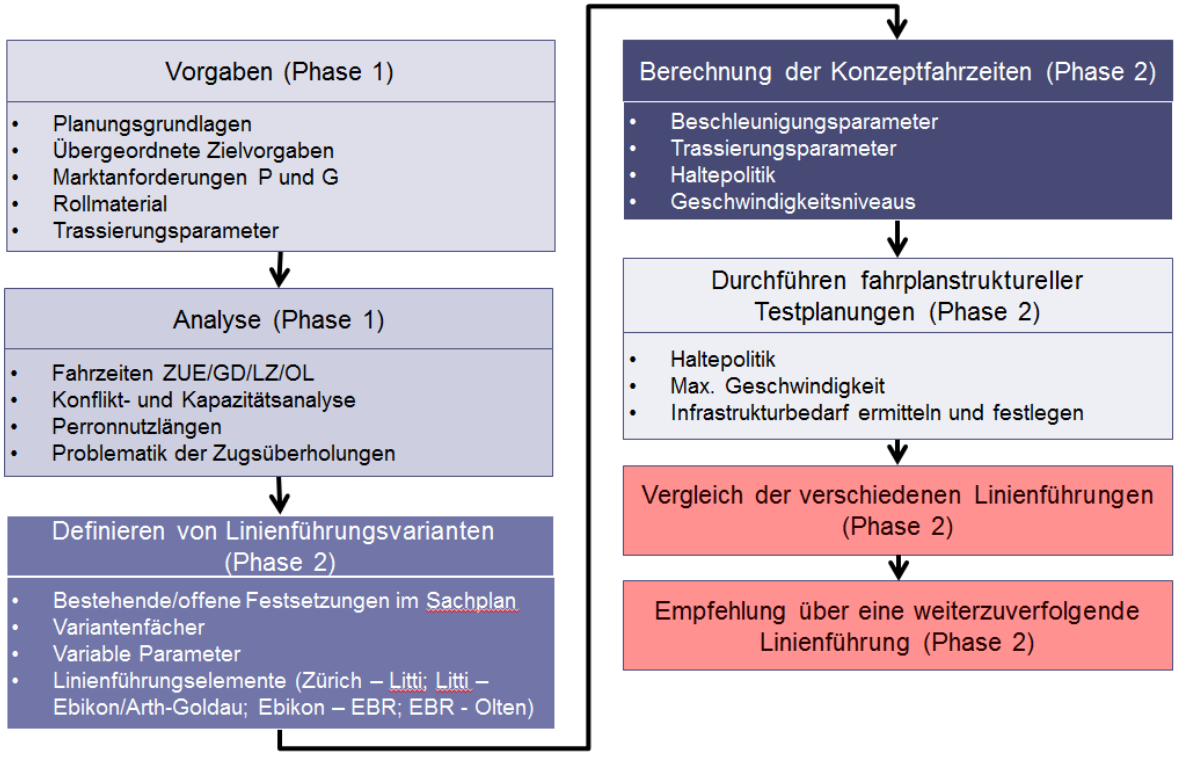


Abb. 10: Überblick Bearbeitungsschritte

1.8. Projektorganisation

Die Erarbeitung des KRP Zentralschweiz erfolgte in der Projektorganisation in Abstimmung zwischen BAV, Kantonen, Infrastruktur- und Transportunternehmungen:

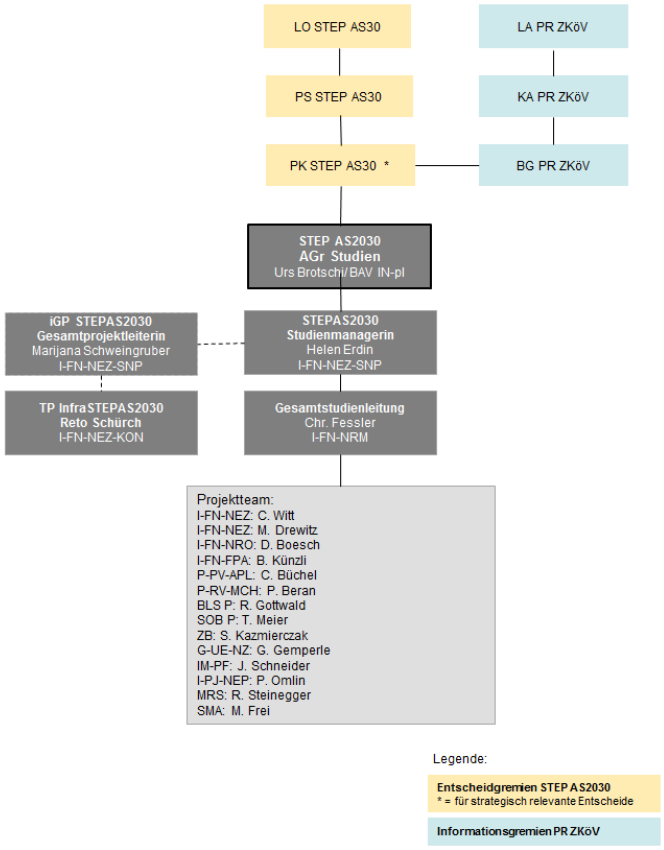


Abb. 11: Projektorganisation Korridorrahmenplan Zentralschweiz

1.9. Robustheit der Ergebnisse

Die im Korridorrahmenplan Zentralschweiz vorgeschlagenen Infrastrukturmassnahmen sollen in allen Zeithorizonten stabile Fahrpläne gewährleisten. Damit sind die Ansprüche an die Planungssicherheit hoch.

Aus der schrittweisen Umsetzung der Infrastrukturen, der Entwicklung von Betriebs- und Produktionskonzepten sowie der Nutzung der Nebenanlagen ergeben sich in den nächsten Jahren und Jahrzehnten eine Reihe von heute noch nicht im Details bekannten Zwischenzuständen. Die Auswirkungen der neuen Technologien und Veränderungen bei der Nachfrage müssen ebenfalls berücksichtigt werden. Die Zwischenzustände müssen bezüglich des angestrebten Zielzustandes aufwärtskompatibel sein. «Verlorene», vergebliche Investitionen sind zu vermeiden.

Das Angebot des Horizonts «morgen» ist heute bereits weitgehend bekannt. Damit kann die Infrastruktur dieses Horizonts bereits mit relativ grosser Sicherheit bestimmt werden. Anders sieht es im Horizont «übermorgen» aus: Das zugrundegelegte Angebot ist idealisiert und systematisiert. Minutenscharfe Fahrpläne sind in diesem Horizont nicht möglich. Die Infrastruktur für den Horizont «übermorgen» muss darum für eine breite Palette von Angebotskonzepten tauglich und in diesem Sinne „robust“ sein.

2. Bestandesaufnahme

2.1. Bestehendes Eisenbahnnetz im Überblick

Das bestehende Eisenbahnnetz im betrachteten Perimeter ist nachfolgend dargestellt. Neben diversen Linien der SBB (z.B. von Thalwil–Zug–Arth-Goldau sowie Luzern–Arth-Goldau liegen im Bearbeitungsperimeter auch Strecken von andern Infrastrukturbetreibern. Die wichtigsten sind die BLS-Linien Langenthal–Wolhusen–Luzern sowie Solothurn–Hasle-Rüegsau–Langnau i. E. Die SOB verkehrt von Arth-Goldau über Biberbrugg nach Wädenswil/Pfäffikon SZ sowie auch nach Einsiedeln. Die Zentralbahn im Knoten Luzern liegt ebenfalls im Bearbeitungsperimeter.

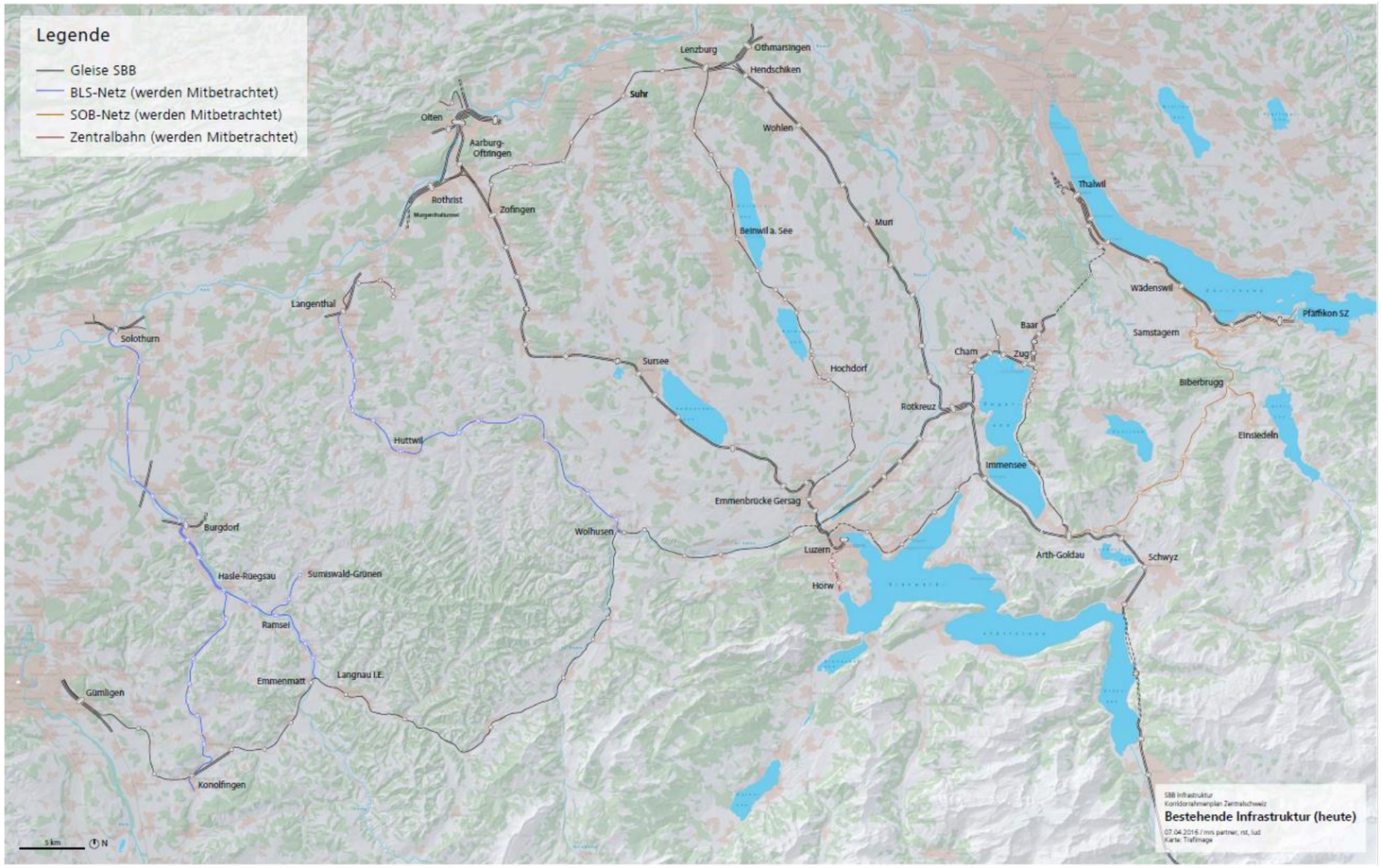


Abb. 12: Übersicht bestehendes Eisenbahnnetz

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

2.2. Betriebs- und Produktionskonzept Horizont «heute»

Auf den Strecken und in den diversen Knoten verkehren heute die verschiedenen Verkehrsarten vorwiegend im Mischverkehr. Die folgenden Korridore werden vom Fernverkehr, Interregio/RegioExpress, S-Bahn sowie auch vom Güterverkehr befahren: Thalwil–Zug–Luzern, Olten–Luzern, Zug–Arth-Goldau sowie Rotkreuz–Arth-Goldau–Schwyz–Gotthard. Auf den Strecken Lenzburg–Hochdorf sowie Luzern–Immensee verkehren S-Bahnen. Güterverkehrs- und S-Bahn-Korridore bestehen auf den Abschnitten Othmarsingen–Rotkreuz, Hochdorf–Emmenbrücke, Langenthal–Wolhusen sowie Solothurn–Burgdorf–Emmenmatt/Konolfingen. Im Korridor Gümligen–Langnau i.E.–Wolhusen–Luzern verkehren nebst S-Bahnen und Güterverkehr auch Interregio-/RegioExpress-Züge. Für die Produktion des Personenverkehrs haben die Bahnhöfe Luzern und Zug eine wichtige Funktion. Im Güterverkehr werden die zahlreichen Satellitenbahnhöfe von den drei Teambahnhöfen Luzern, Rotkreuz und Altdorf alimentiert.

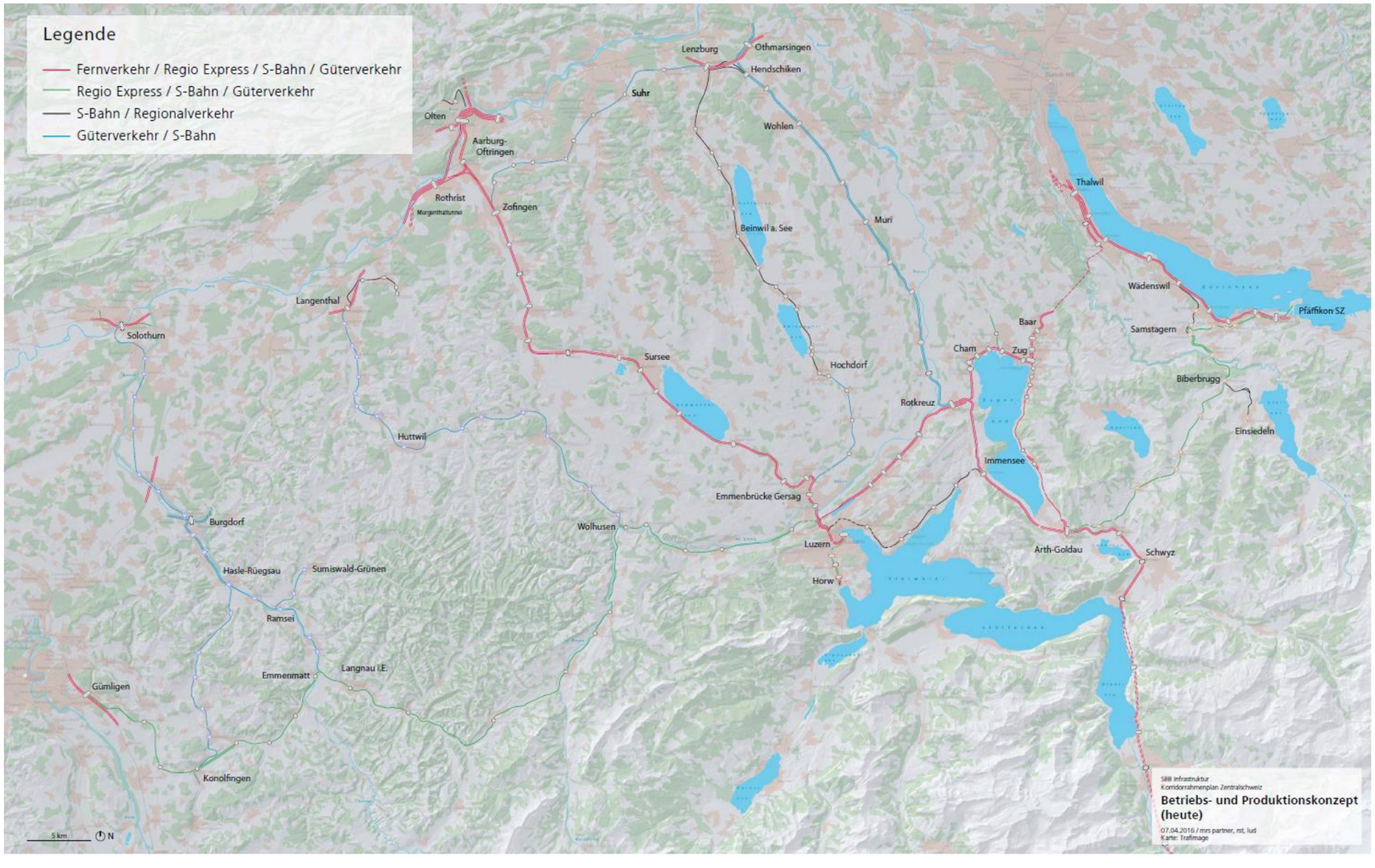


Abb. 13: Betriebs- und Produktionskonzept Horizont „heute“

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

2.3. Die aktuellen Fahrzeiten

Die folgende Übersicht enthält die Fahrzeiten entlang der Kanten (schnellste Züge). Die Fahrzeit zwischen Zürich und Luzern beträgt 40 Min., diejenige zwischen Basel und Luzern 59 Min. Die schnellste Fahrzeit zwischen Luzern und Bern beträgt 60 Min. Von Arth-Goldau nach Luzern beträgt die Fahrzeit 31, nach Zürich 35 Min.

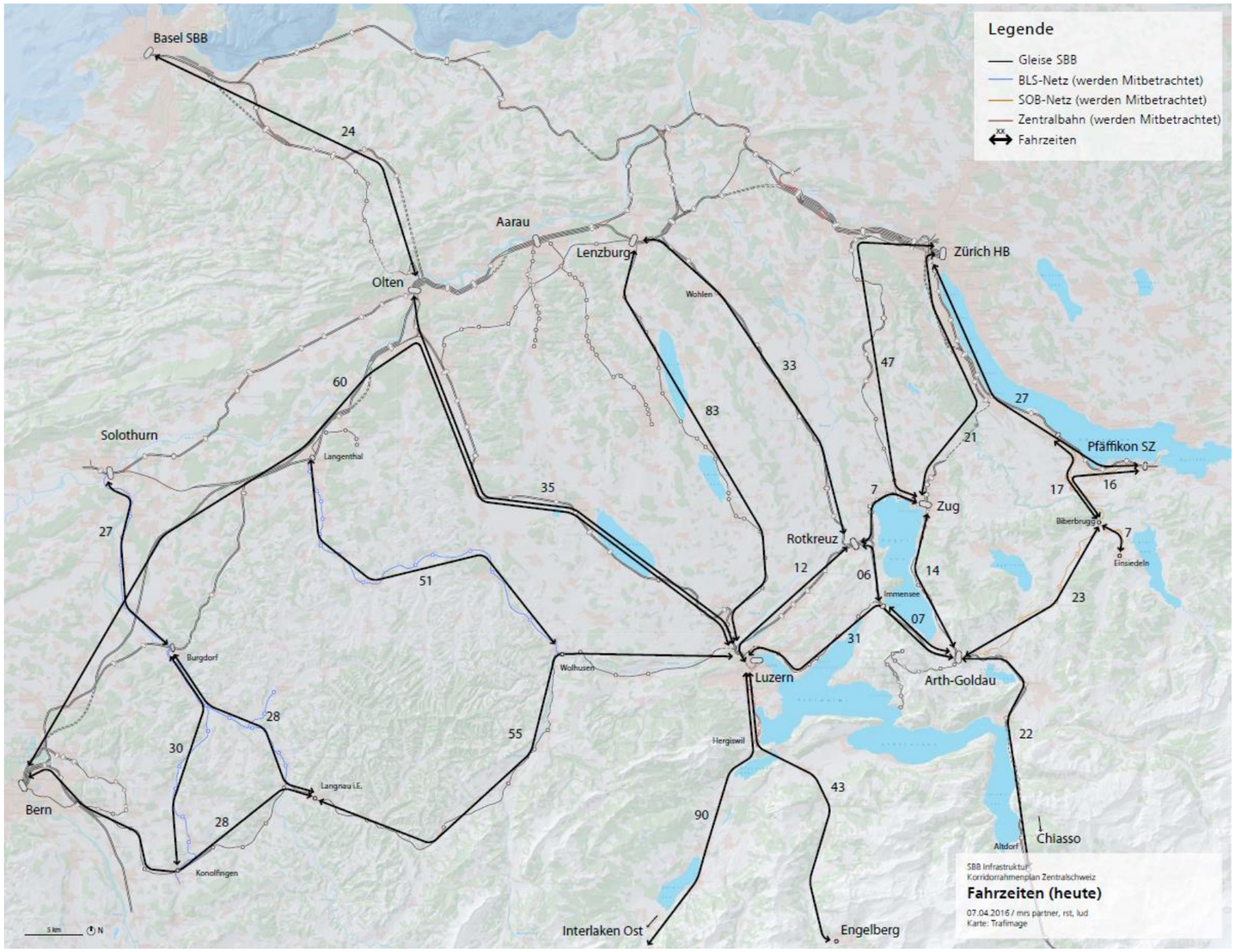


Abb. 14: Fahrzeiten [min] zwischen den Knoten

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

2.4. Anzahl und Länge der Perronkanten

Die folgende Übersicht enthält die Anzahl und Länge der Perronkanten. Die Anzahl und Länge der Perronkanten des BLS-, SOB- und zb-Netzes werden mitbetrachtet.

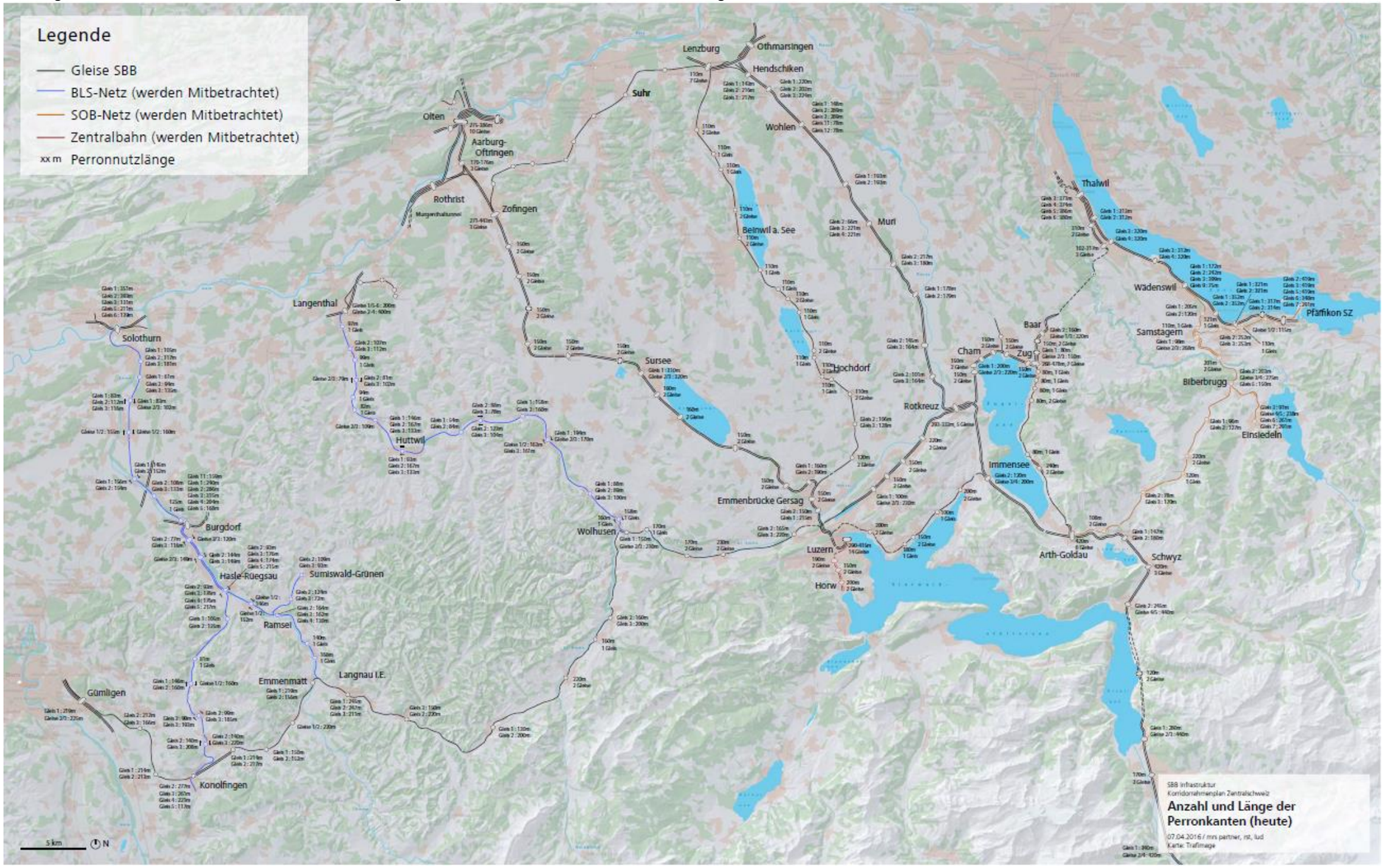


Abb. 15: Anzahl und Länge der Perronkanten

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

2.5. Abstellanlagen Personen- und Güterverkehr sowie Infrastruktur

Als Ausgangspunkt der gesamten Planungen dienen die bestehenden Abstellstandorte der EVU im Personenverkehr in den jeweiligen Knoten. Die folgenden Knoten sind die wichtigsten für den Unterhalt und die Abstellungen im Personenverkehr im Bearbeitungsperimeter: Arth-Goldau, Zug, Rotkreuz, Luzern, Beinwil a. S., Wolhusen, Langnau und Burgdorf. Die wichtigsten Formationsbahnhöfe im Güterverkehr sind: Zofingen, Dagmersellen, Sursee, Rothenburg, Emmenbrücke, Schwyz und Altdorf. Die wichtigsten Annahmebahnhöfe sind: Luzern GB, Rotkreuz, Arth-Goldau, Dottikon und Pfäffikon SZ. Die wichtigsten Abstellstandorte für die Baudienste sind: Erstfeld, Arth-Goldau, Pfäffikon SZ, Thalwil, Zug, Rotkreuz, Luzern, Rothenburg, Sursee, Wolhusen und Langnau.

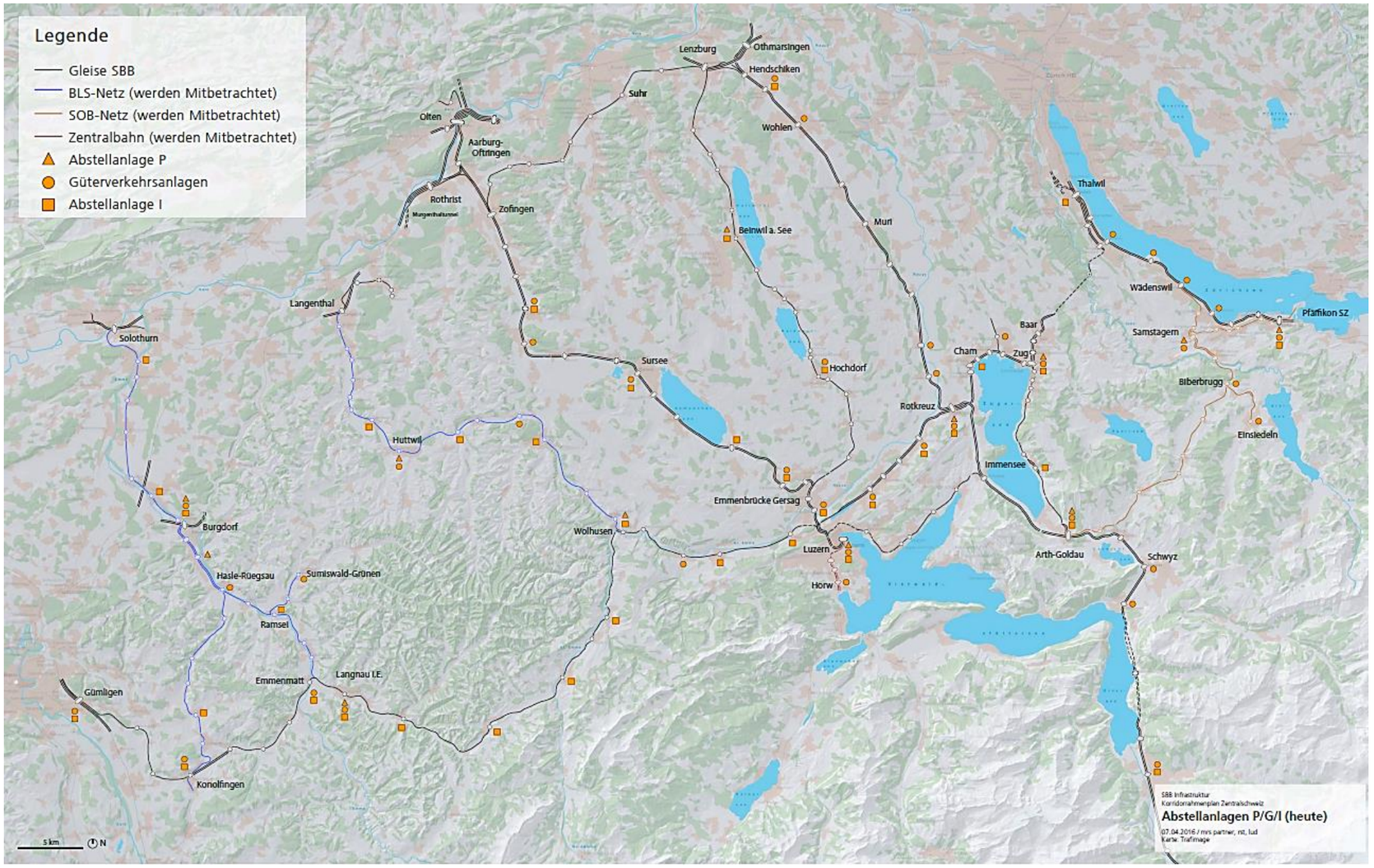


Abb. 16: Abstellanlagen Personen-/Güterverkehr/Infrastruktur

3. Vorgaben

3.1. Übergeordnete Zielvorgaben für den Personen- und Güterverkehr und die Infrastruktur

Bedingt durch den Entscheid des Parlaments, auf den Hirzeltunnel zu verzichten, wird langfristig davon ausgegangen, dass der Güterverkehr ab Basel und ab dem Rangierbahnhof Limmattal über die Südbahn in den Raum Rotkreuz verkehrt und von dort auf der bestehenden Strecke entlang dem westlichen Ufer des Zugersees geführt wird. Auf dem Leitweg Zürich–Zug–Arth-Goldau (Zugersee Ost) ist kein Güterverkehr vorgesehen.

Im Jahr 1999 hat das UVEK mit dem italienischem Verkehrsministerium eine Vereinbarung zur Verknüpfung der NEAT mit dem italienischen HGV-Netz getroffen (SR 0.742.140.345.43). Darin wird u.a. erwähnt, dass die Reisezeit von Bern, Lausanne und Zürich bis Milano bei gleichzeitiger Knotenintegration jeweils auf «gegen 2 Stunden» gesenkt werden soll. Die Trassierung der NBS/ABS zwischen Zürich und Zug hat demzufolge sicherzustellen, dass eine solche Reisezeit im Zeithorizont des Vollausbaus der Gotthardachse erreicht werden kann. (siehe auch Zwischenbericht Vorarbeiten BAV/SBB zur Testplanung im Raum Zugersee). Daraus abgeleitet ergibt sich eine Reisezeit Zürich–Milano im Horizont «morgen» kleiner als drei Stunden, im Horizont «übermorgen» gegen 2 Stunden.

Im Horizont «morgen» soll zudem die Reisezeit zwischen Zürich und Luzern verkürzt werden. Im Horizont «übermorgen» soll die Reisezeit Zürich/Olten/Bern–Luzern–Arth-Goldau verkürzt werden. Weiter soll der Vollknoten Luzern angestrebt werden.

3.2. Allgemeine Planungsgrundsätze

Folgende allgemeine Planungsgrundsätze werden beim Korridorrahmenplan Zentralschweiz hinterlegt:

- Das Knotensystem wird grundsätzlich beibehalten und weiterentwickelt (Auflösung von grossen Vollknoten ist denkbar, sofern dies für die Reisenden keine Verschlechterung darstellt); die Kantenzeiten werden auf das Knotensystem ausgerichtet, sodass die Funktion der Knoten gewährleistet werden kann
- Der konsequent exakte Takt entlang der Taktfamilie 7,5/15/30 Min. ist anzustreben
- Der Basistakt für ein vernetztes ÖV-Netz ist der 30-Min.-Takt
- In den Kernbereichen mit den höchsten Kapazitätsanforderungen gilt der 15-Min.-Takt als Planungsstandard
- Systematisierung im Personen- und Güterverkehr: Die Durchbindungen sind alle 30 Min. identisch
- Das Liniennetz, die Knoten und Fahrzeuge sind hierarchisch und differenziert auszugestalten; A = wichtige Linien und Knoten, hochwertige Fahrzeuge, D = tiefste Kategorie, standardistierte Haltepolitik

- Produktedifferenzierung im Regionalverkehr (Express-S-Bahn [ESB] und S-Bahn); Angebot muss ausdünnbar sein
- Planungsgrundlage für das ganze Netz im Personenverkehr sind Züge ohne Neigetechnik oder Wankkompensation (Reihe R)

3.3. Marktanforderungen Personenverkehr

3.3.1. Nachfrageentwicklung heute

Die Nachfrageentwicklung in der Zentralschweiz ist dynamisch (beinahe Verdoppelung der Nachfrage innerhalb von zehn Jahren). Zugpferd ist die Achse Luzern–Zug–Zürich. Die stetigen Qualitätsverbesserungen im ÖV-System seit Start der S-Bahn 2004 mit neuen Haltestellen, neuem Rollmaterial, optimierten Busanbindungen und integralen Tarifverbunden führen dazu, dass immer mehr Fahrgäste dieses System benutzen (siehe nachfolgende Abbildung mit der Entwicklung der Gesamtverkehrs [DWV, RV und FV] auf der Schiene in ausgewählten Querschnitten).

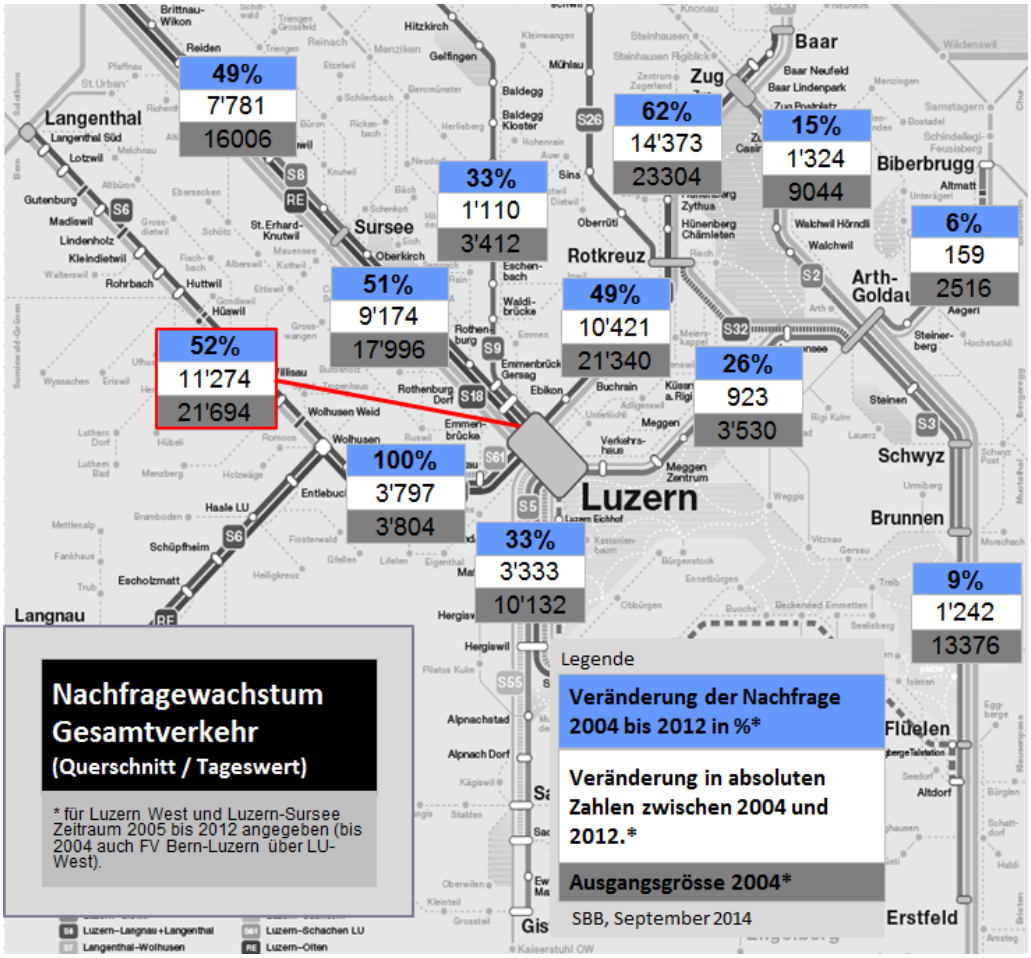


Abb. 17: Nachfrageentwicklung Bahn 2004–2012 (RV und FV, ausgewählte Korridore, stärkst belasteter Abschnitt, Simba HOP DWV)

In der untenstehenden Abbildung ist zudem die Nachfrage 2012 (DTV in den einzelnen Korridoren sowohl im Regionalverkehr (blau) wie auch im Fernverkehr (rot)) grafisch abgebildet.

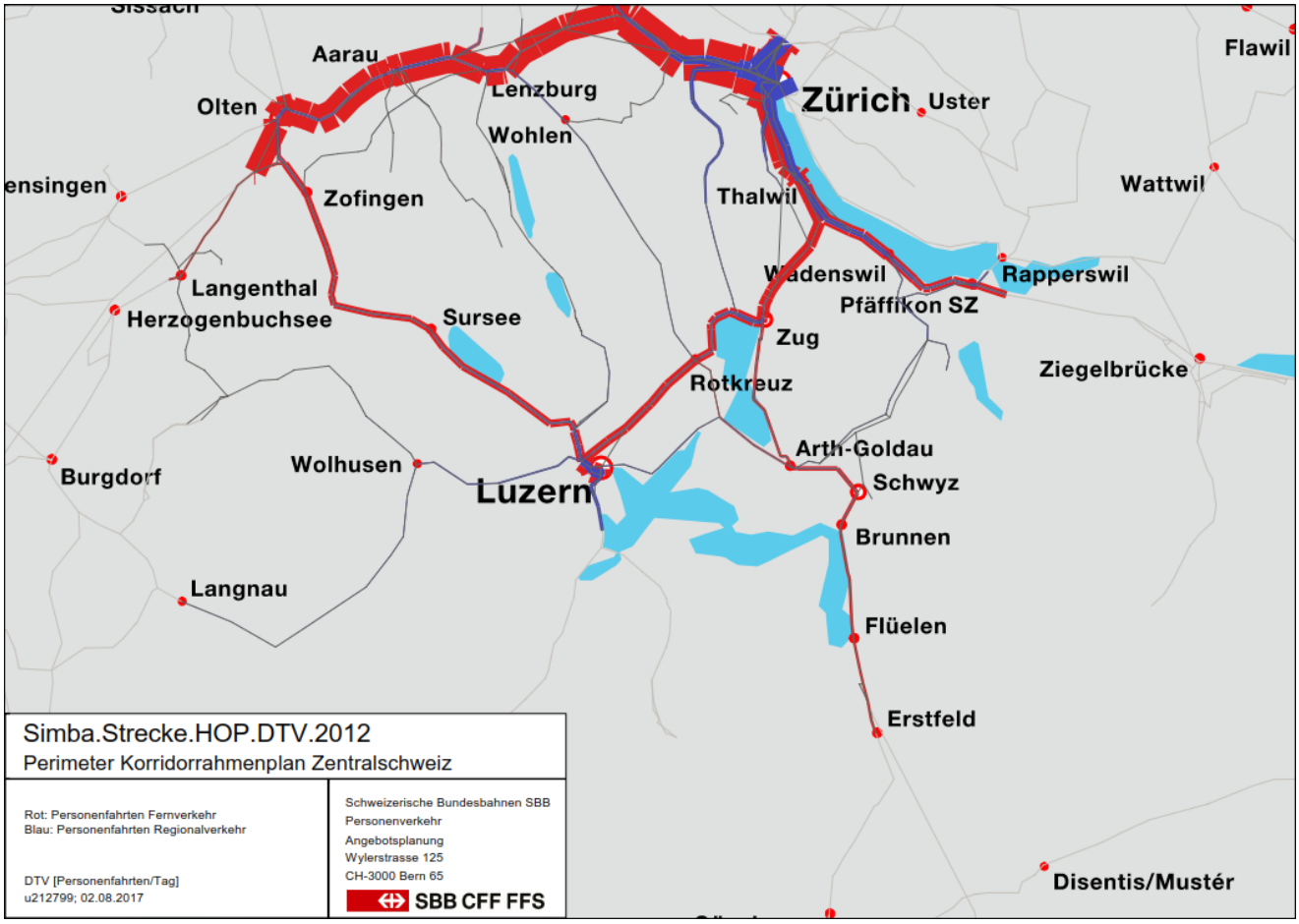


Abb. 18: Nachfrage Fernverkehr/Regionalverkehr 2012 (Simba HOP DTV 2012)

3.3.2. Nachfrageentwicklung bis 2030

Für die Planung des STEP Ausbauschrittes 2030/35 wurde basierend auf dem Referenzangebot des STEP AS 2025 mit dem Verkehrsmodell SIMBA von SBB Personenverkehr eine Nachfrageprognose 2030 (Basis 2012) erstellt. Nachfolgend ist die Entwicklung des durchschnittlichen Tagesverkehrs (DTV) in Anzahl Personenfahrten pro Tag dargestellt.

Das absolute Wachstum der Nachfrage für den Zeithorizont 2030 liegt in der Grössenordnung früherer Prognosen. Im Basisszenario bewirkt der Gesamteffekt aus Strukturwachstum, Angebot (STEP AS 2025) und Tarifmassnahmen bezogen auf die Verkehrsleistung (Pkm) im Bahnnetz von SBB, BLS und SOB im Durchschnitt eine relative Zunahme zwischen 2012 und 2030 in Höhe von 35 Prozent. Die vom ARE 2016 publizierten Verkehrsperspektiven für den Zeithorizont 2040 bestätigen die ermittelten Trends.

Abb. 19: Nachfrage Fernverkehr/Regionalverkehr 2030 gemäss Prognose BAV (DTV Szenario Mittel inkl. Tarifmassnahmen)

Auf der Nord-Süd-Achse wird von einem Nachfragewachstum bis ins Jahr 2030 von 60 bis 70 Prozent ausgegangen. In den Räumen Luzern und Zug wird mit einer Steigerung von 30 bis 40 Prozent gerechnet. Zwischen Olten und Luzern steigt der Verkehr um rund 30 Prozent. Zwischen Thalwil und Zug wird ein Wachstum von rund 35 Prozent erwartet.

Dass diese relative Zunahme nicht der Höhe früherer Prognosen entspricht, hat vor allem zwei Gründe:

- Die Länge des Betrachtungszeitraums bis 2030 hat abgenommen
- Tarifmassnahmen, die aus heutiger Sicht bereits absehbar sind, werden in den Nachfrageberechnungen berücksichtigt

3.3.3. Nachfrageentwicklung nach 2030

Für die Nachfrageentwicklung nach 2030 wurden keine Modellberechnungen, sondern lediglich Plausibilisierungen vorgenommen. Dabei wurde eine Verdoppelung der Nachfrage auf den einzelnen Streckenabschnitten hinterlegt (Basis 2012).

Die Zentralschweiz ist eine wichtige Wachstumsregionen der Schweiz. Es wird davon ausgegangen, dass die überdurchschnittliche demografische und wirtschaftliche Entwicklung sich auch in den kommenden Jahren fortsetzen wird. Der Nachfragedruck dürfte daher auf den einzelnen Achsen bestehen bleiben.

Der Kanton Luzern hat die mit dem Bau des Tiefbahnhofs und der Umsetzung des geplanten Angebots einhergehenden Auswirkungen auf die Nachfrage mit seinem Verkehrsmodell berechnet. Der Kanton Luzern kommt zum Schluss, dass auf allen von Luzern ausgehenden Achsen ohne Realisierung des Tiefbahnhofs oder anderer grösserer Bauwerke bis 2030 mit einem Nachfragewachstum von 35 bis 50 Prozent zu rechnen ist. Er ist der Ansicht, dass dies im Raum Luzern angesichts der knappen Kapazitäten über kurz oder lang zu gravierenden Engpässen und/oder einer Rückverlagerung des Verkehrs auf die Strasse führen kann. Er sieht daher Handlungsbedarf im Raum Luzern und ist der Ansicht, dass auch andere Regionen von einem Angebotsaubau in diesem Netzperimeter profitieren würden.

Die Analysen des Kantons Luzern weisen aus, dass die Realisierung des Tiefbahnhofs einen eigentlichen Wachstumsschub im öffentlichen Verkehr auslösen würde – ähnlich wie dies bereits bei der Realisierung der Zürcher S-Bahn und der Stadtbahn Zug zu beobachten war. Je nach Achse prognostiziert er gegenüber heute eine Nachfragesteigerung von 50 bis 135 Prozent. Dieses Potenzial setzt sich aus attraktiverem Angebot, besserer Verknüpfung von Bahn und Bus (intermodale Reiseketten), Umsteigern vom motorisierten Verkehr auf die Bahn und Neuzuzügern auf den kantonalen Hauptentwicklungsachsen sowie der allgemeinen Mobilitätszunahme zusammen. Das Angebotskonzept, das der Kanton Luzern für die Modellierung der Wirkung eines Tiefbahnhofs durch den Kanton Luzern verwendet hat, hätte zudem Auswirkungen auf nationaler Ebene. Diese Wirkung konnte jedoch nicht berücksichtigt werden.

In der nachfolgenden Abbildung werden die Wachstumsprognosen gemäss Analyse des Kantons Luzern pro Linie dargestellt, wobei jeweils die Nachfrage in den Jahren 2010 sowie die Prognose für das Jahr 2030 ohne und mit Tiefbahnhof (2030T) dargestellt werden. Die beiden prozentualen Angaben beziehen sich auf den jeweils vorangehenden Zustand.

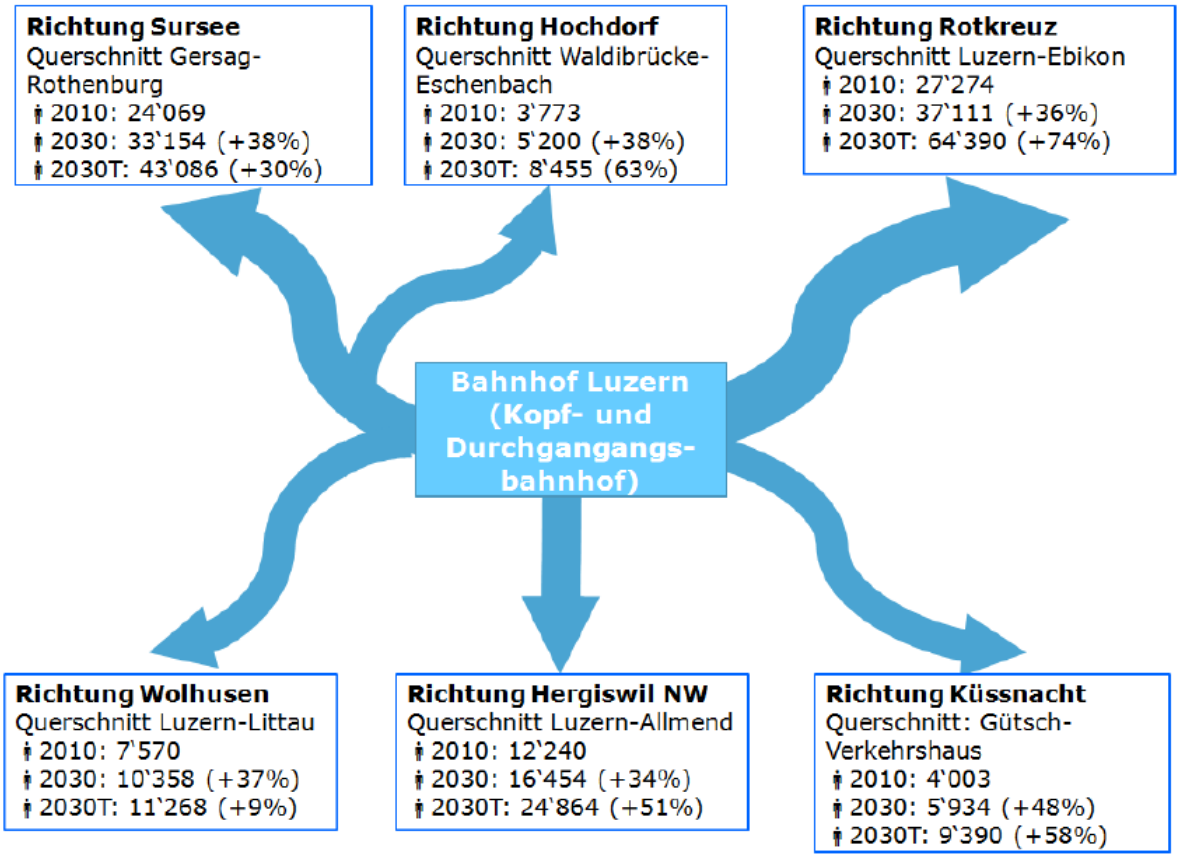


Abb. 20: Analyse Kanton Luzern zum Wachstum der Nachfrage zwischen 2010 und 2030 mit und ohne Tiefbahnhof Luzern (2030T), Nutzenstudie Tiefbahnhof Luzern

3.4. Marktanforderungen Güterverkehr

3.4.1. Nachfrageentwicklung heute

Die Zentralschweiz ist stark geprägt von der Zulaufstrecke des Gotthard-Basistunnels – insbesondere für den Nord-Süd-Transitverkehr, aber auch durch lokale Verkehre innerhalb und über den Perimeter hinaus.

Der Güterbahnhof Luzern dient in der Region als betrieblicher Schwerpunkt (Formationsbahnhof) primär für den Wagenladungsverkehr. Die wesentlichen Aufkommensschwerpunkte befinden sich in Rothenburg und Emmenbrücke (vgl. nachfolgende Abbildung). In Rothenburg besteht ein Tanklager zur Feinverteilung in der Region, während in Emmenbrücke hochwertiger Stahl empfangen und für die Automobilindustrie weiterverarbeitet wird. Des Weiteren befinden sich Verteilzentren des Stückgutverkehrs in Rothenburg, Schachen und Dagmersellen, dasjenige des Handels in Ebikon. Grosse Verkehrserzeuger stellen eine Papierfabrik in Gisikon dar, während sich in Menznau die Holzindustrie angesiedelt hat. Darüber hinaus befinden sich im Perimeter verschiedene Standorte der Baubranche – insbesondere zur Herstellung von Kies und Schotter.

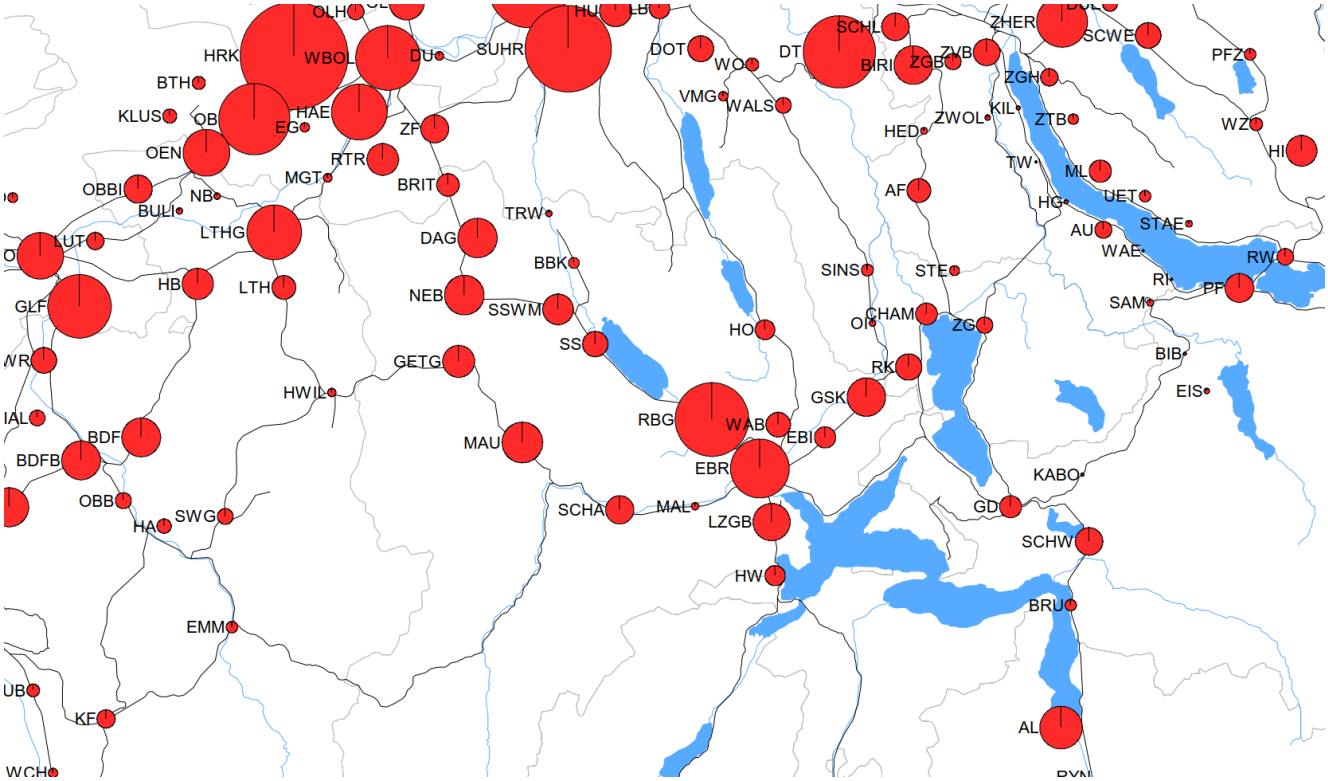


Abb. 21: Regionale Aufkommensschwerpunkte im Schienengüterverkehr im Mittelland und der Zentralschweiz 2012

Heute verfügt der Güterverkehr auf der Hauptachse im Nord-Süd-Korridor über viereinhalb Trassen pro Stunde und Richtung. Die Achse Olten/RBL–Emmenbrücke kommt auf eine Trasse, während der Korridor March über zwei Trassen pro Stunde und Richtung verfügt.

3.4.2. Zukünftige Nachfrageentwicklung

Im Güterverkehr gehen die vorliegenden gesamtmodalen Prognosen marktseitig von einem weiteren kontinuierlichen Wachstum aus. Als Grundlage für die Bedarfsermittlung im Schienengüterverkehr wurde für den Korridorrahmenplan Zentralschweiz eine im Auftrag von SBB Infrastruktur erstellte Prognose mit einem Zeithorizont bis 2040 aus dem Jahr 2011 verwendet. Deren Wachstumsannahmen wurden im Jahr 2014 aktualisiert und bestätigt. Berücksichtigt ist hierbei auch der NEAT-Effekt, d.h. dass alle Züge via Gotthardbasistunnel statt über die Bergstrecke geführt werden. Der Nutzen für Güterverkehrsunternehmungen (EVU) liegt hier im Wegfall der aufwändigen zusätzlichen Traktionsmittel über die Bergstrecke, einer deutlichen Fahrzeitverkürzung sowie einer Streckenverkürzung. Hinzu kommt der Effekt des Ausbaus des 4-Meter-Kooridors auf der Gotthardachse bis 2021, der bereits auf der Lötschbergachse zu markanten Steigerungen des kombinierten Verkehrs geführt hat. Diese Effizienzsteigerungen führen zu einer markanten Attraktivitätssteigerung des Schienengüterverkehrs via Gotthard-Achse. Zusätzlich zum marktgetriebenen Wachstum werden hinsichtlich des langfristigen Trassenbedarfs im Güterverkehr die verkehrspolitischen Verlagerungsziele der Schweiz und der Nachbarstaaten berücksicht. Für die Schweiz wird jedoch keine vollständige Umsetzung des Verlagerungsziels bis 2018 unterstellt, da der

Bund die zeitgerechte Umsetzung des Verlagerungsziels mit dem Verlagerungsbericht 2011 in Frage gestellt hat. Langfristig geht der Bund aber auch weiterhin von einer vollständigen Umsetzung des Zieles aus.

Die Anzahl der Züge pro Tag auf der Gotthard-Achse wurde mithilfe des Verkehrsmodells von SBB Infrastruktur aus der Umlegung des prognostizierten Verkehrsaufkommens auf das Schienennetz unter Berücksichtigung der heutigen und geplanten Produktionskonzepte im Schienengüterverkehr ermittelt.

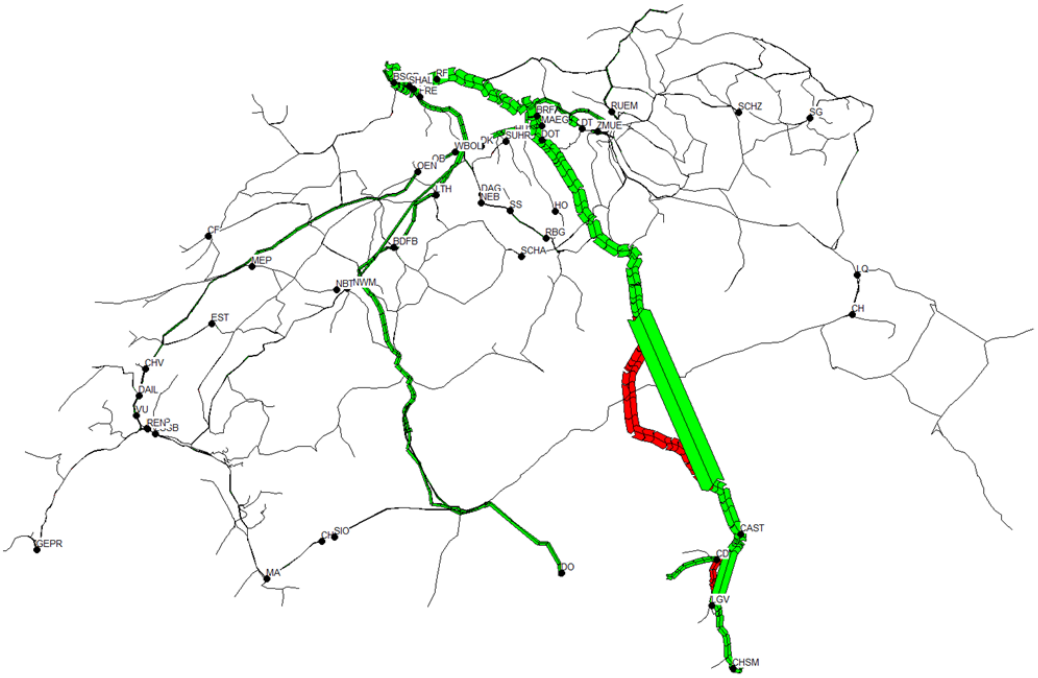


Abb. 22: Darstellung der zusätzlichen Güterzüge pro Tag 2015 bis 2040, Quelle: Verkehrsmodell NEMO

Es wird deutlich, dass der Trassenbedarf pro Stunde und Richtung auf Basis der zukünftigen Entwicklungsannahmen rasch von heute viereinhalb auf sechs Trassen ansteigen wird. Dies entspricht den im Rahmen des STEP AS 2030/35 geplanten Trassenbedarf im Güterverkehr. Im Anschluss werden für den Horizont «übermorgen» ab ca. 2040 bis 2045 bis zu neun Trassen je Stunde und Richtung benötigt. Im Rahmen dieser Studie ist für die weiteren Überlegungen im Horizont «übermorgen» der langfristige Bedarf von 9 Trassen je Stunde und Richtung im Güterverkehr massgebend.

Hinsichtlich der Fahrzeiten werden für die Erfüllung der Kundenanforderungen sowie eine effiziente Produktion im alpenquerenden Güterverkehr vier Stunden von Grenze zu Grenze angestrebt.

Der Korridor March ist von grosser Bedeutung für den Schweizer Import und Exportverkehr als auch für die Versorgung des Rheintals (Buchs, Sargans, Landquart und Chur) auf der Schiene. Der Trassenbedarf wird im Horizont «morgen» auf drei Trassen pro Stunde und Richtung ansteigen. Auf der Achse Olten/RBL–Emmenbrücke stehen dem Güterverkehr zwei Trassen (jeweils eine Trasse von Rothenburg und von Hochdorf via Emmenbrücke nach Luzern) zur Verfügung.

3.5. Angebotsanforderungen Personen- und Güterverkehr

3.5.1. Produktedifferenzierung beim Personenverkehr bei der Korridorbetrachtung

Bei der Korridorbetrachtung wird nach verschiedenen Produkten differenziert. Während die IC nur in grösseren Städten halten, bedient die S-Bahn alle Stationen. Die Express-S-Bahn bedient nur die nachfragestärksten Haltestellen.

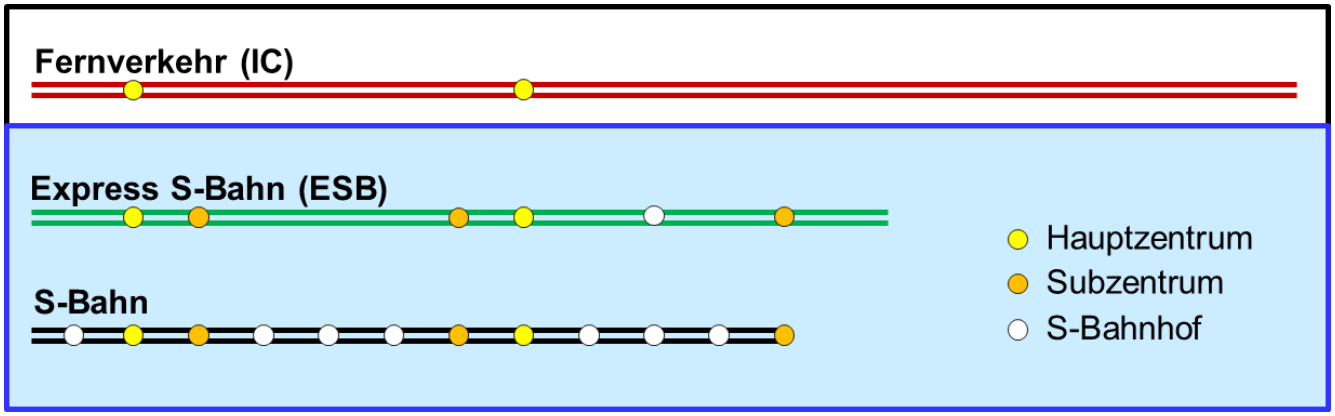


Abb. 23: Produktedifferenzierung bei der Korridorbetrachtung: IC, S-Bahn und ESB

Aktuelle Stossrichtung ist, die S-Bahnen in der Zentralschweiz wegen der kurzen Reisezeiten und des ausgeprägten Fahrgastwechsels mit einstöckigem Rollmaterial zu führen und auf den langläufigen Linien mit starker Nachfrage (RE und IR auf den Verbindungen Luzern–Zug–Zürich) doppelstöckige Züge einzusetzen.

3.5.2. Angebotsanforderungen für den Güterverkehr

Beim Güterverkehr gelten folgende allgemeine Anforderungen:

- Realisierung der Zielfahrzeiten zur Befriedigung der Kundenbedürfnisse und für eine effiziente Produktion
- Das Angebot auf den Nebenlinien muss die notwenige Flexibilität haben, um eine sinnvolle und bedarfsgerechte Transportzeit zu erreichen
- Bei 0,5 Trassen pro Stunde kann die Fahrtrichtung bedarfsgerecht festgelegt werden
- Dienstfahrten (Leermaterial P, Baudienste, Lokzüge) sind nicht im Mengengerüst des Güterverkehrs berücksichtigt

3.5.3. Durchbindungen Personenverkehr im Knoten Luzern

Für den Knoten Luzern ergeben sich vier verschiedene Varianten von möglichen Durchbindungen. Die Durchbindung im 30-Min.-Takt zwischen Sursee und Baar besteht bereits heute sowie auch in allen vier Varianten. Für den Fernverkehr sind mehrere Varianten möglich.

In der Variante A gibt es je zwei Durchbindungen im 30-Min.-Takt zwischen Schüpfheim und Küssnacht. Eine davon reicht sogar bis Langnau resp. Arth-Goldau. In der Variante B wird die Strecke Lenzburg–Luzern–Arth-Goldau im 30-Min.-Takt durchgebunden, auf dem Abschnitt Hochdorf–Luzern–Küssnacht besteht eine weitere Durchbindung. Die Variante C sieht eine Durchbindung der S-Bahn im 30-Min.-Takt einerseits auf der Strecke Lenzburg–Hochdorf–Luzern–Küssnacht–Arth-Goldau und andererseits auf der Strecke Langnau–Schüpfheim–Luzern–Küsnacht-Arth-Goldau vor. In der Variante D werden die S-Bahn Hochdorf–Luzern–Küssnacht sowie Langnau–Luzern–Arth-Goldau durchgebunden.

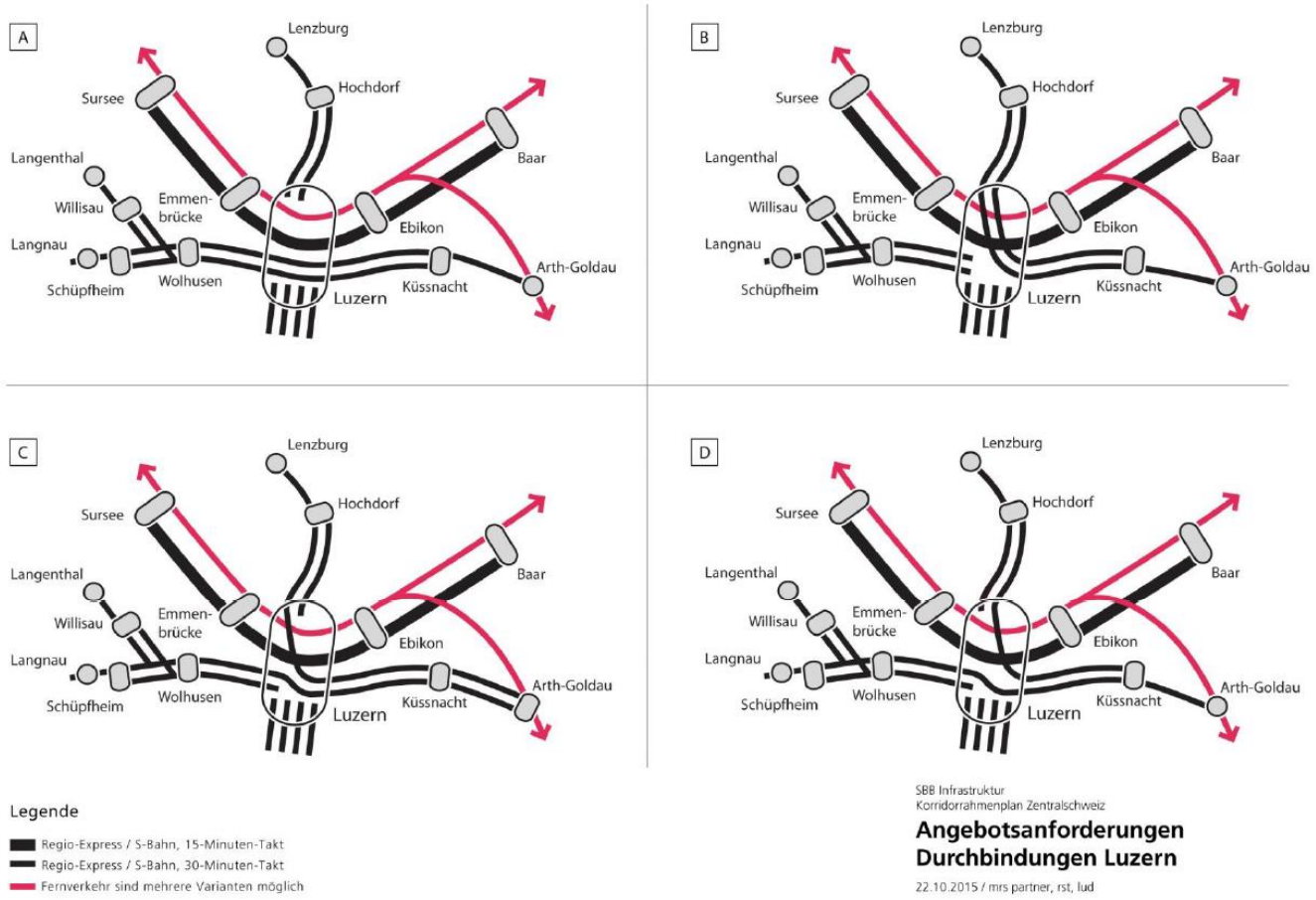


Abb. 24: Angebotsanforderungen Durchbindungen Luzern

3.5.4. Durchbindungen Personenverkehr im Knoten Rotkreuz

Für den Knoten Rotkreuz existieren vier verschiedene Varianten von möglichen Durchbindungen. Bereits heute ist die S-Bahn im 30-Min.-Takt zwischen Luzern und Zug durchgebunden (Variante A: Durchbindung im 15-Min.-Takt). In der Variante B gibt es weiterhin die Durchbindung zwischen Luzern und Zug, jedoch nur noch im 30-Min.-Takt. Zudem wird eine S-Bahn im 30-Min.-Takt von Luzern–Rotkreuz–Arth-Goldau sowie eine weitere von Aarau–Rotkreuz–Zug durchgebunden. Die Variante C ist analog zur Variante A, jedoch mit Durchbindung der S-Bahn Aarau–Lenzburg–Rotkreuz–Arth-Goldau im 30-Min.-Takt. In der Variante D schliesslich besteht eine Durchbindung im 30-Min.-Takt zwischen Luzern und Zug. Zusätzlich wird die S-Bahn Aarau–Lenzburg–Rotkreuz–Luzern durchgebunden. Zusätzlich gibt es eine S-Bahn im 30-Min.-Takt zwischen Rotkreuz und Zug sowie zwischen Rotkreuz und Arth-Goldau.

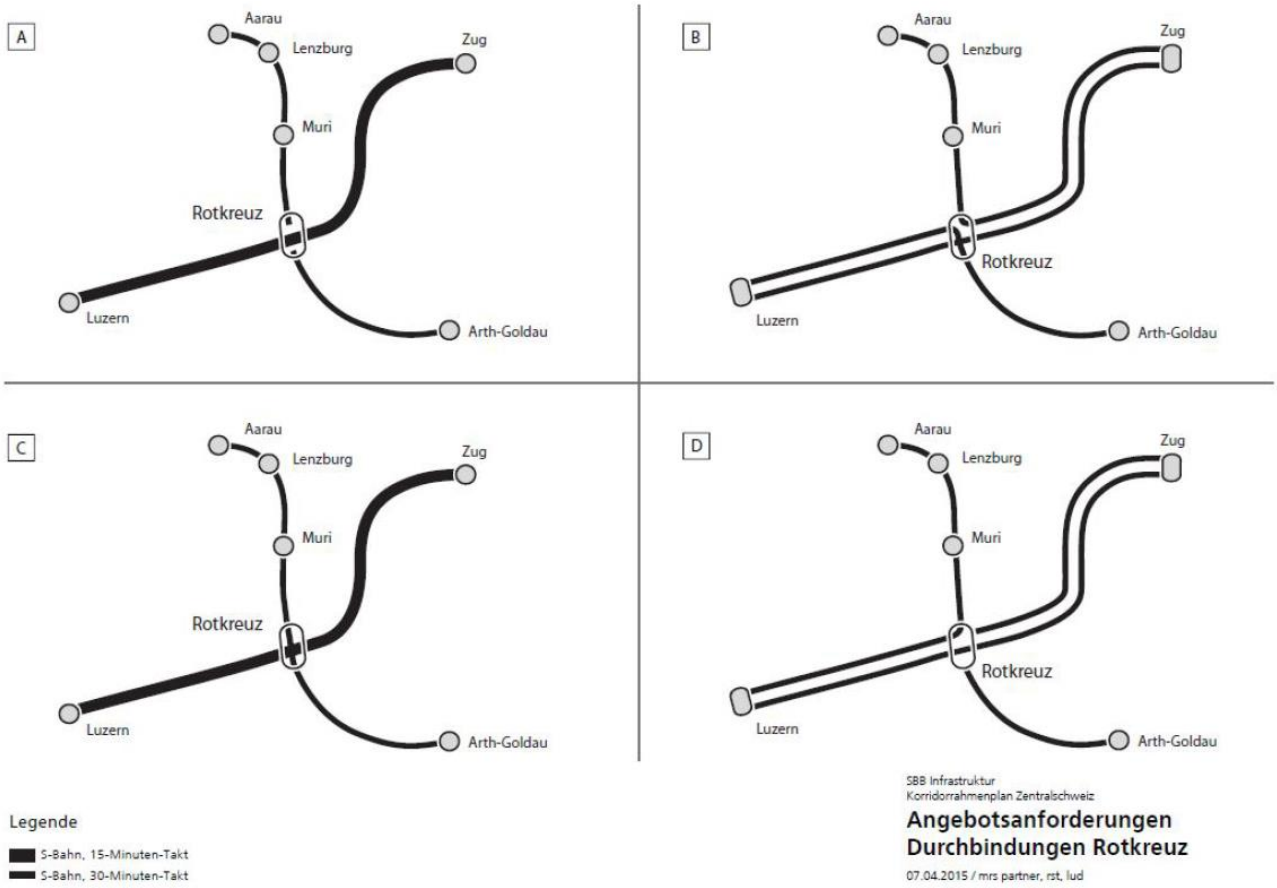


Abb. 25: Angebotsanforderungen Durchbindungen Rotkreuz

3.5.5. Neue Haltestellen

Die nachfolgende Grafik zeigt alle neuen Haltestellen im Horizont «morgen» und «übermorgen» im Überblick, die zur Beginn der Planungsarbeiten vorlagen. Es sind dies: Luzern Paulusplatz, Gütsch Kreuzstutz, Langensand Steghof, Ruopigen, Baar Sennweid, Küssnacht Frohsinn, Sattel-Krone, Einsiedeln Blatten, Schindellegi Chaltenboden sowie Biberist Fällimoos. Die im kantonalen Richtplan eingetragene Haltestelle Wädenswil-Reidbach ist nicht berücksichtigt und soll in einem späteren Zeitpunkt geprüft werden.

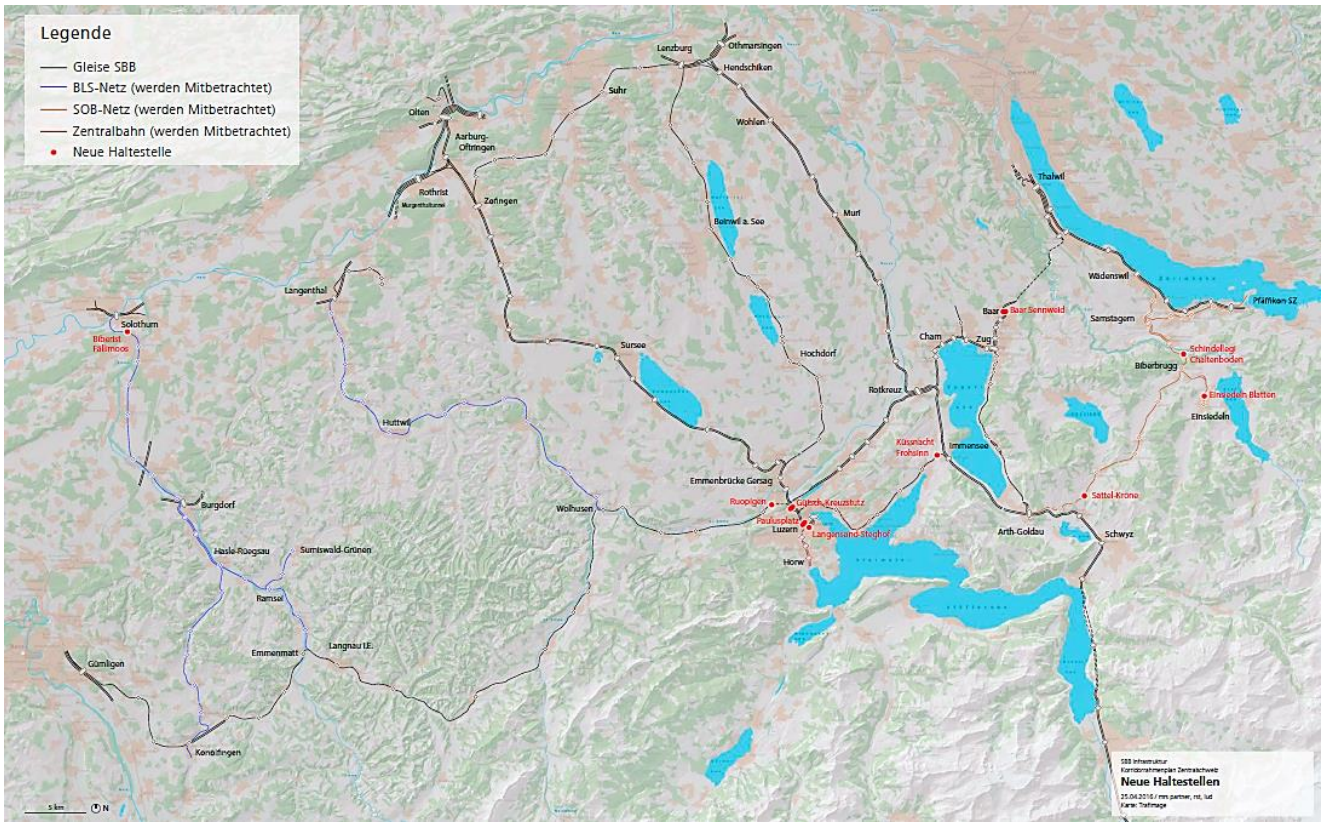


Abb. 26: Neue Haltestellen im Horizont «morgen» und «übermorgen»

3.5.6. Güterverkehr Formations- und Annahmebahnhöfe

In der nachfolgenden Tabelle sind die Formations- und grossen Annahmebahnhöfe sowie, falls zutreffend, die zugeordneten Annahmebahnhöfe für die Zustände «heute» und «übermorgen» aufgeführt. Insgesamt liegen heute im bzw. am Rande des Perimeters sechs Formations- und sieben grosse Annahmebahnhöfe.

Bahnhof	Typ	Zugehörige Annahmebahnhöfe		Bahnhof	Typ	Zugehörige Annahmebahnhöfe
«Heute»				«übermorgen»		
Burgdorf	Annahmebahnhof gross			Burgdorf	Annahmebahnhof gross	
Dagmersellen	Annahmebahnhof gross			Dagmersellen	Formationsbahnhof	*Brittnau, Nebikon*
Dottikon-Dintikon	Formationsbahnhof	Wohlen		Dottikon USA	Formationsbahnhof	Wohlen
Emmenbrücke	Annahmebahnhof gross			Emmenbrücke	Annahmebahnhof gross	
Gerlafingen	Annahmebahnhof gross			Gerlafingen	Annahmebahnhof gross	
Langenthal GB	Formationsbahnhof	Herzogenbuchsee, Burgdorf, Rothrist		Langenthal GB	Formationsbahnhof	Herzogenbuchsee, Burgdorf, Rothrist, *Schachen*
Luzern GB	Formationsbahnhof	Horw, Hochdorf, Schachen		Luzern GB	Annahmebahnhof gross	
Menznau	Annahmebahnhof gross			Menznau	Annahmebahnhof gross	
Pfäffikon SZ	Formationsbahnhof			Pfäffikon SZ	Formationsbahnhof	
Rothenburg	Annahmebahnhof gross			Rothenburg	Formationsbahnhof	*Hochdorf, Horw*
Rotkreuz	Formationsbahnhof	Ebikon, Gisikon, Goldau, Zug		Rotkreuz	Formationsbahnhof	Ebikon, Gisikon, Goldau, Zug, *Altdorf, Brunnen*
Sursee	Annahmebahnhof gross			Sursee	Annahmebahnhof gross	
Zofingen	Formationsbahnhof	Brittnau, Nebikon		Zofingen	Annahmebahnhof gross	

Abb. 27: Formations- und Annahmebahnhöfe Horizonte «heute» und «übermorgen»

3.6. Mengengerüst und Zeithorizonte

Das Angebot bildet die Grundlage für die nachfolgenden Überlegungen zur Infrastruktur. Der Bereich «Netzentwicklung» hat das Angebot zusammen mit Personenverkehr, Güterverkehr und Kantonen sowie dem BAV entwickelt und festgelegt.

Das Angebot fliesst in Form eines Mengengerüsts in den vorliegenden Bericht ein. Grund für die Wahl dieser allgemeinen Form des Angebots ist die Allgemeingültigkeit, die der Rahmenplan haben soll. Er darf sich nicht nur auf ein spezifisches, minutengenaues Angebot stützen.

Um die Zugskategorien – Fernverkehr, RegioExpress, Regionalverkehr (S-Bahn und Stadtbahn) sowie Güter- und Dienstverkehr – einfach voneinander unterschieden zu können, wird jeder der vier Kategorien eine Farbe zugeordnet.

Abb. 28: Farben der Zugskategorien

Betrachtet wird das Angebot in den folgenden drei Horizonten:

- Horizont «heute»: (ZEB und Referenzangebot STEP AS 2025): Ausgangslage; dient hauptsächlich Vergleichszwecken.
- Horizont «morgen»: Das Angebot ist zumindest in grossen Zügen bekannt. Der konkrete Umsetzungshorizont ist jedoch noch offen, entspricht aber weitgehend dem Horizont «STEP/FABI 1. Dringlichkeit».
- Horizont «übermorgen»: Angebot, das aus heutiger Sicht angenommen wird. Das Angebot ist idealisiert, indem die Züge im Stunden-, Halbstunden- oder in überlagerten Halbstundentakten (vier Züge pro Stunde) verkehren. Es geht deutlich über die 1. Dringlichkeit von STEP/FABI hinaus.

3.6.1. Mengengerüst Horizont «heute»

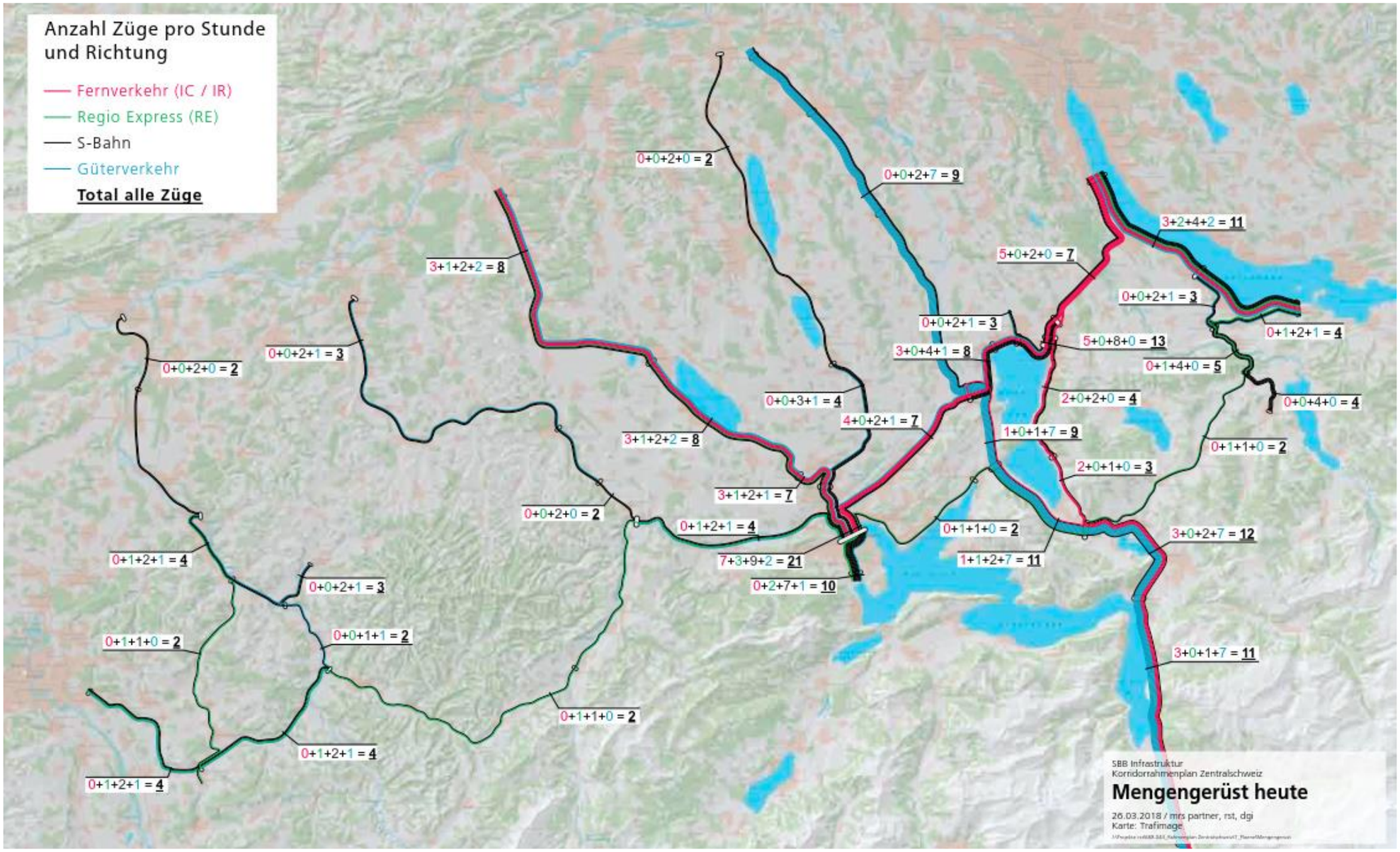


Abb. 29: Mengengerüst Horizont «heute»

3.6.2. Mengengerüst Horizont «morgen»

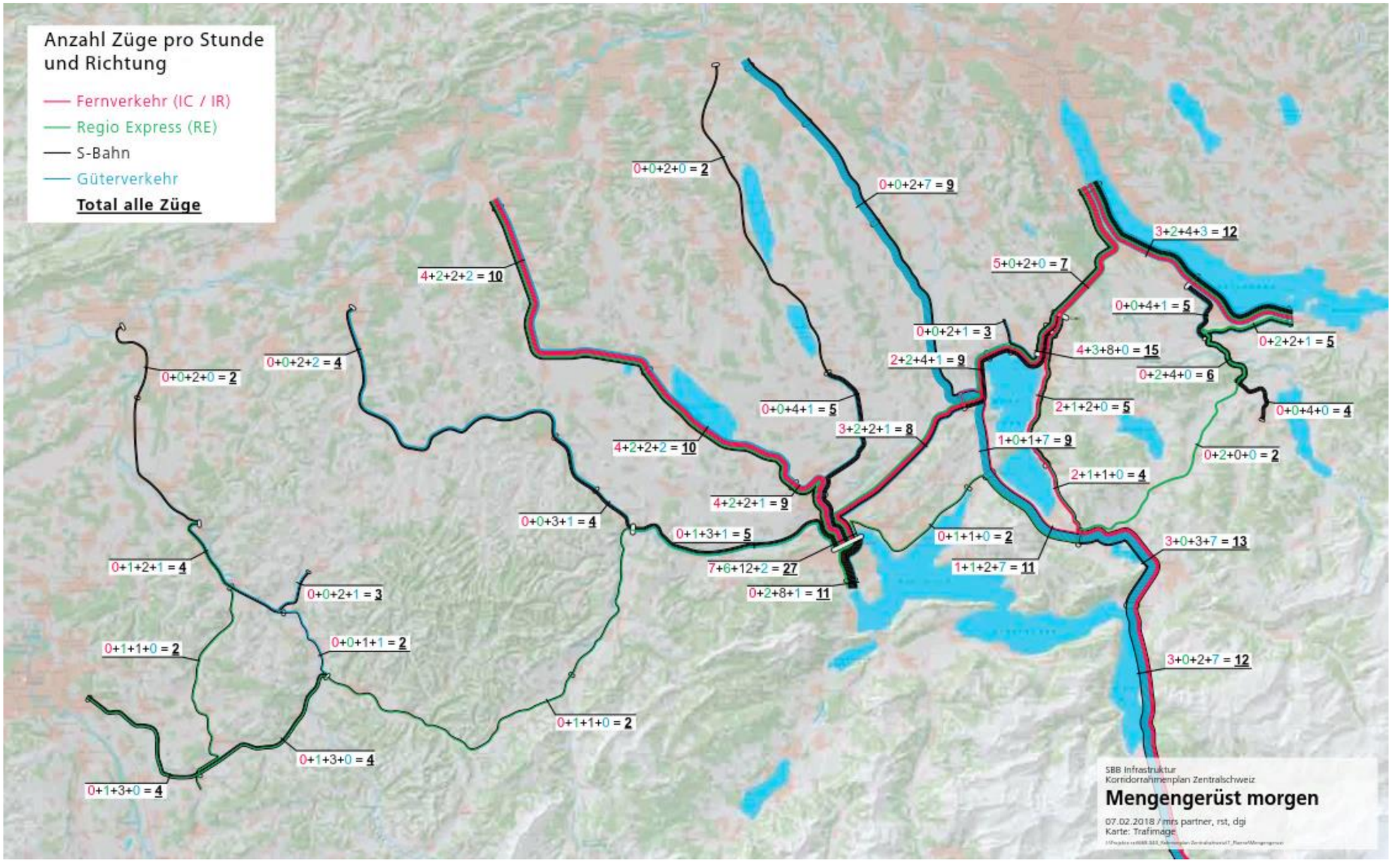


Abb. 30: Mengengerüst Horizont «morgen»

3.6.3. Mengengerüst Horizont «übermorgen»

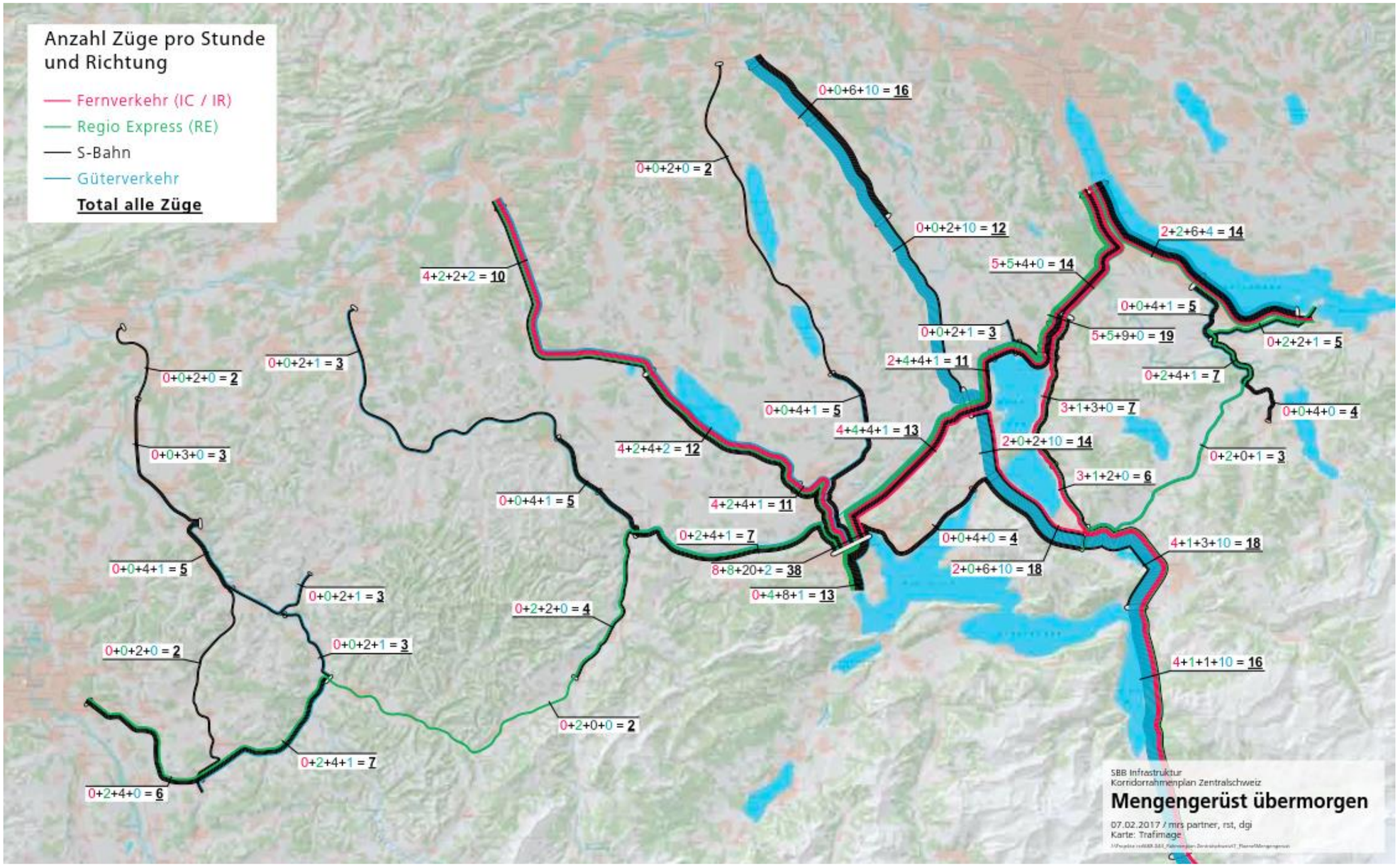


Abb. 31: Mengengerüst Horizont «übermorgen»

Schweizerische Bundesbahnen SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

3.7. Rollmaterial

3.7.1. Zugslängen

Die EC- und IC-Züge (A-Produkte) werden in Zukunft generell eine Länge von 400 Metern aufweisen. Die Länge der IR (B-Produkte) beträgt in der Regel ebenfalls 400 Meter. Bei den RE-Zügen (C-Produkte) beträgt die Regellänge 300 Meter. Im Regionalverkehr (D-Produkte) verkehren in diversen Korridoren im Horizont «übermorgen» Doppeltraktionen (150 Meter) oder Dreifachtraktionen Flirt (225 Meter). Vereinzelt kommt auch der GTW (110 Meter) zum Einsatz. Beim Güterverkehr unterscheiden bewegen sich die Zugslängen zwischen 750 und 200 Metern.

3.7.2. Rollmaterial Personenverkehr Horizont «heute»

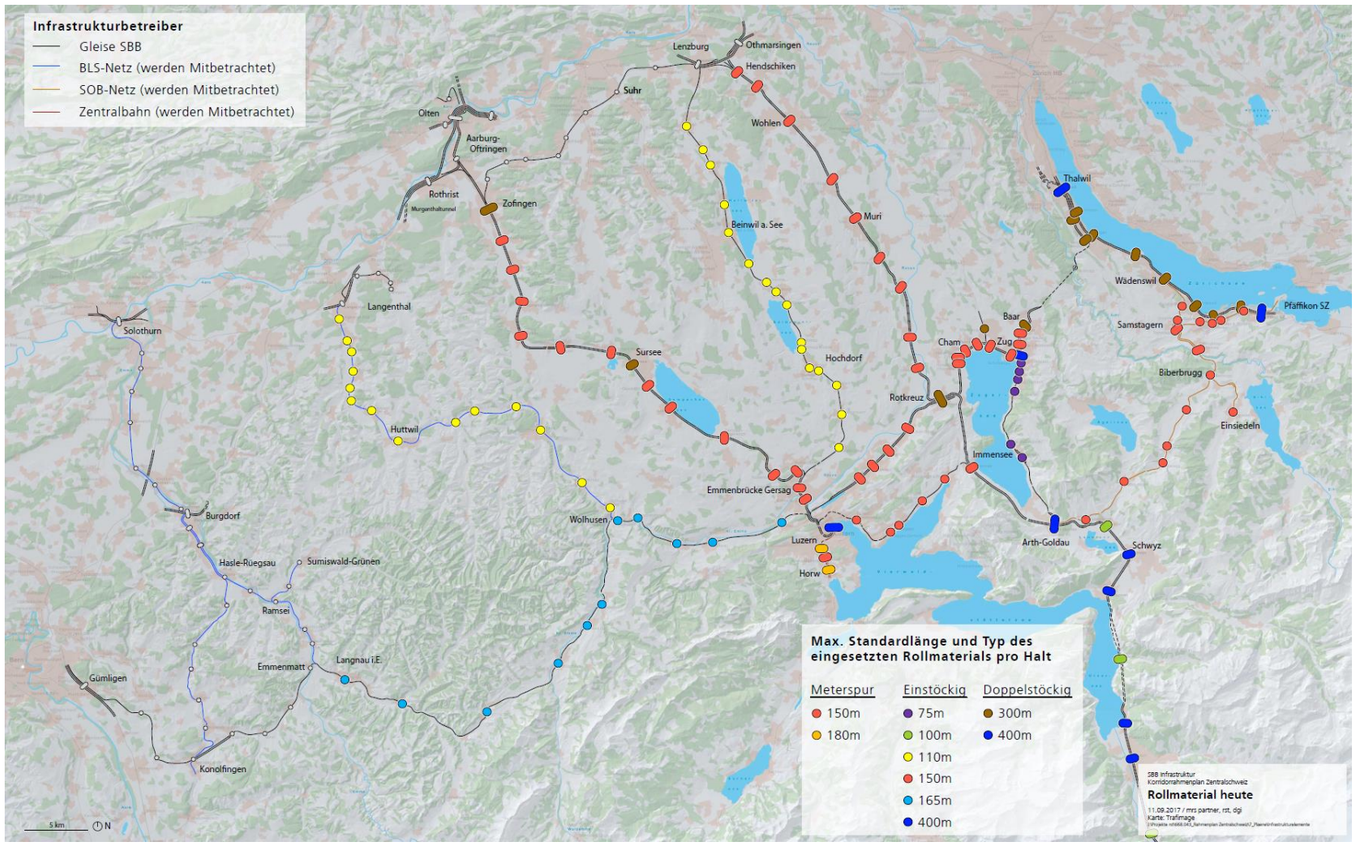


Abb. 32: Rollmaterial im Horizont «heute»

3.7.3. Rollmaterial Personenverkehr Horizont «morgen»

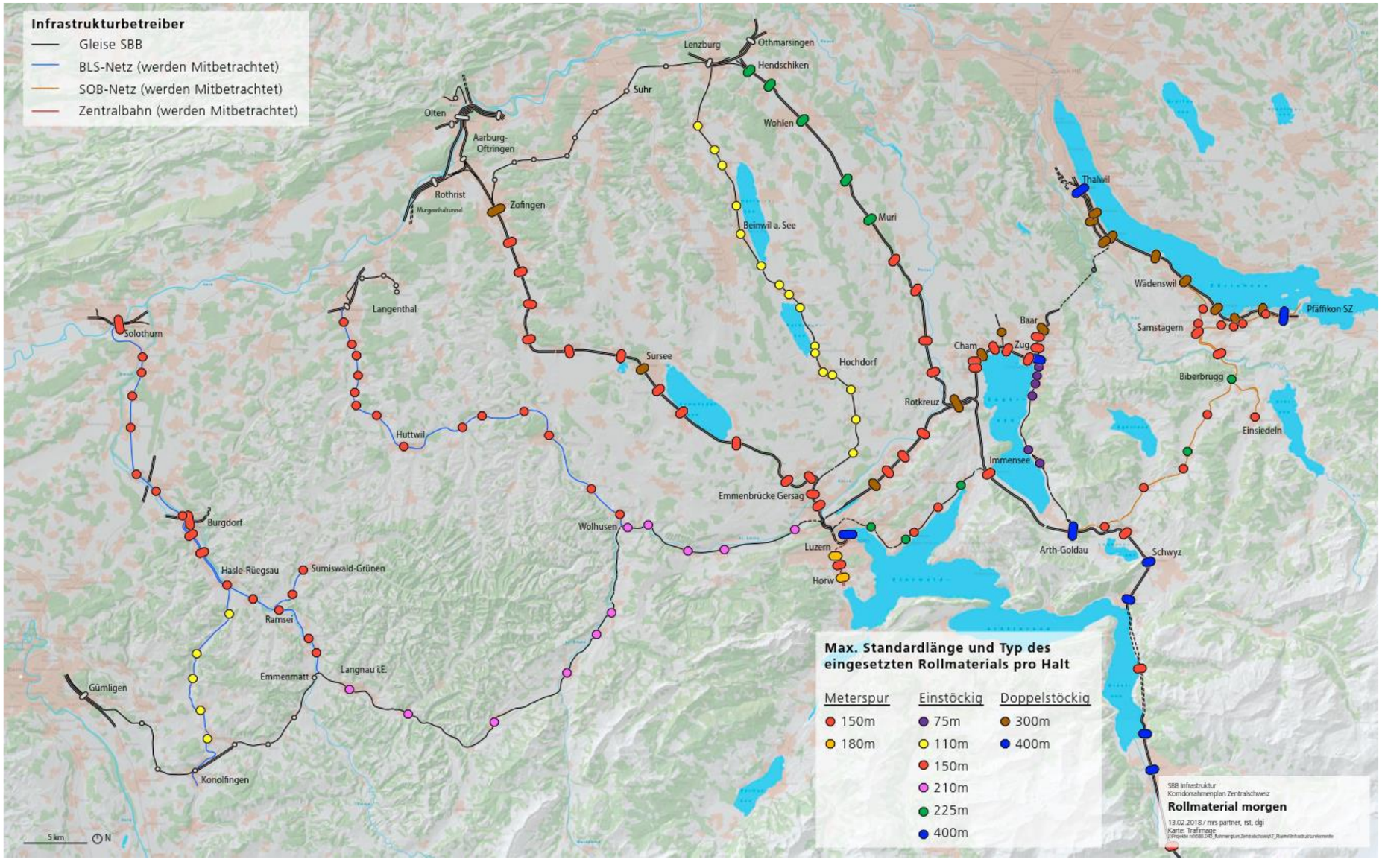


Abb. 33: Rollmaterial im Horizont «morgen»

3.7.4. Rollmaterial Personenverkehr Horizont «übermorgen»

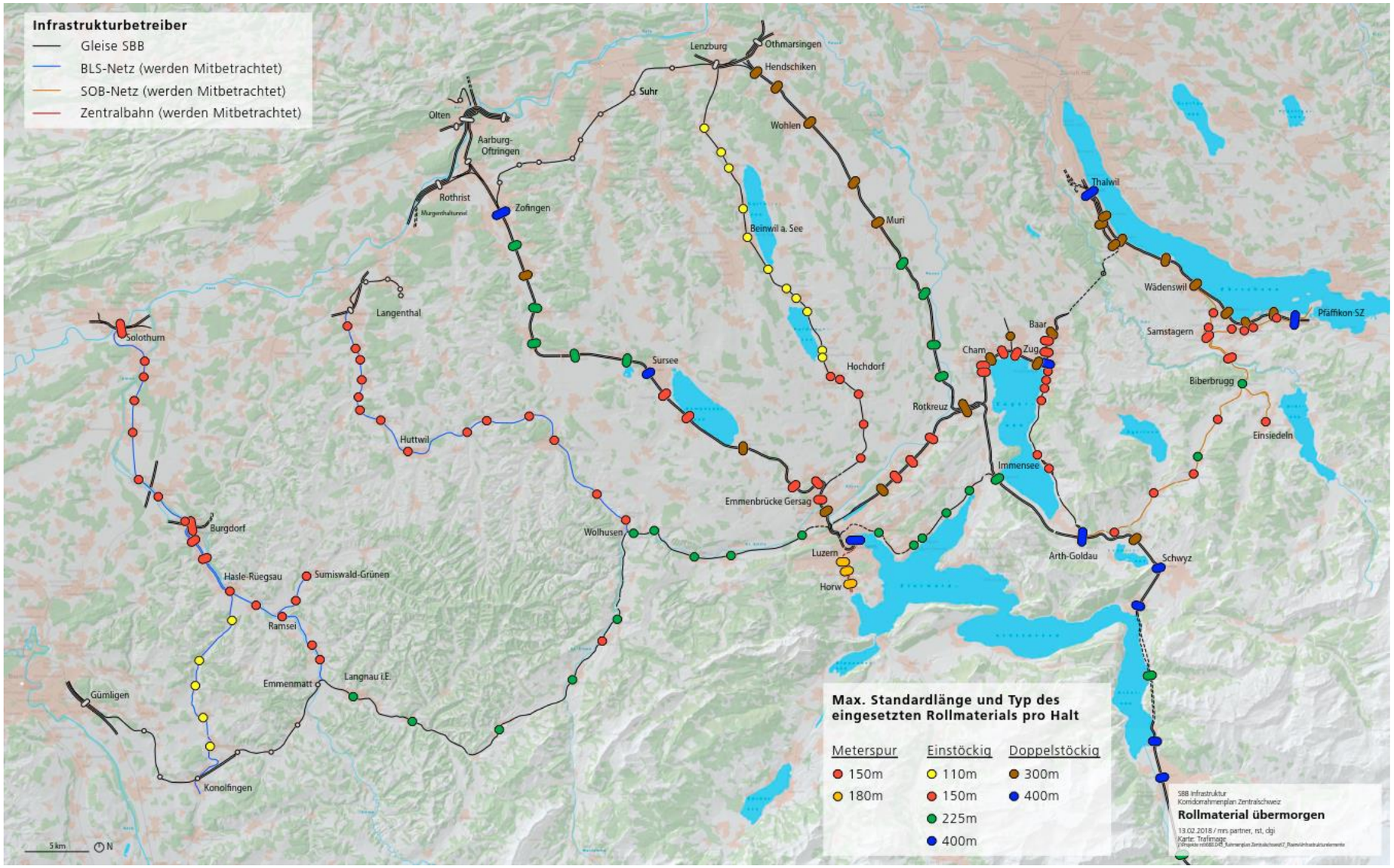


Abb. 34: Rollmaterial im Horizont «übermorgen»

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

3.7.5. Beschleunigungsparameter

Für die Berechnungen der Fahrzeit werden die Beschleunigungswerte gemäss Abb. 35 angenommen. Bei der positiven Beschleunigung wird zwischen der freien Strecke, dem Einspur- und dem Doppelspurtunnel unterschieden. Beim Personenverkehr werden die positiven Beschleunigungswerte aufgrund der hohen Geschwindigkeiten zusätzlich für verschiedene Geschwindigkeitsbereiche definiert.

Personenverkehr				
Geschwindigkeitsbereich	Freie Strecke	Doppelspurtunnel	Einspurtunnel	Bremsen
0–80 km/h	0,54 m/s^2	0,54 m/s^2	0,54 m/s^2	-0,7 m/s^2
80–140 km/h	0,37 m/s^2	0,36 m/s^2	0,36 m/s^2	-0,7 m/s^2
140–200 km/h	0,22 m/s^2	0,20 m/s^2	0,19 m/s^2	-0,7 m/s^2
200–250 km/h	0,14 m/s^2	0,12 m/s^2	0,10 m/s^2	-0,7 m/s^2
Güterverkehr				
Geschwindigkeitsbereich	Freie Strecke	Doppelspurtunnel	Einspurtunnel	Bremsen
0–100 km/h	0,11 m/s^2	0,11 m/s^2	0,09 m/s^2	-0,4 m/s^2

Abb. 35: Beschleunigungsparameter

Die Zugslänge wird bei der Zuglaufrechnung bei einer Erhöhung der Geschwindigkeit berücksichtigt, da das Zugsende die Geschwindigkeitsschwelle vor der Beschleunigung des Zuges abgedeckt haben muss. Die angenommene Zugslänge beträgt 400 Meter im Personenverkehr resp. 750 Meter beim Güterverkehr.

3.8. Trassierungsparameter

Für die Berechnungen im Raum Zug gelten die angepassten Trassierungsparameter des Gotthard-Basistunnels mit nachfolgender Präzisierung:

Das Tunnelsystem besteht für eine Tunnelstrecke ≥ 15 Kilometern aus zwei Einspurröhren mit Multifunktionsstellen und Querschlägen. Bei einer Tunnellänge von 10 bis 15 Kilometern kann das Tunnelsystem entsprechend der Risikoanalyse auf Basis des Verkehrsmix (Personen- und Güterverkehr) auch als Doppelspurtunnel mit Rettungsstollen festgelegt werden.

4. Analyse

4.1. Nicht passende Fahrzeiten Personenverkehr Horizont «übermorgen»

Im Horizont «übermorgen» wird auf den folgenden Abschnitten eine Reduktion der Fahrzeiten nicht erreicht: Zwischen Zürich HB und Luzern beträgt die Fahrzeit 40 Min., im Korridor Luzern–Olten 35 Min., zwischen Luzern und Bern via Langnau 88 Min. und im Abschnitt Luzern–Arth-Goldau via Rotkreuz 25 Min.

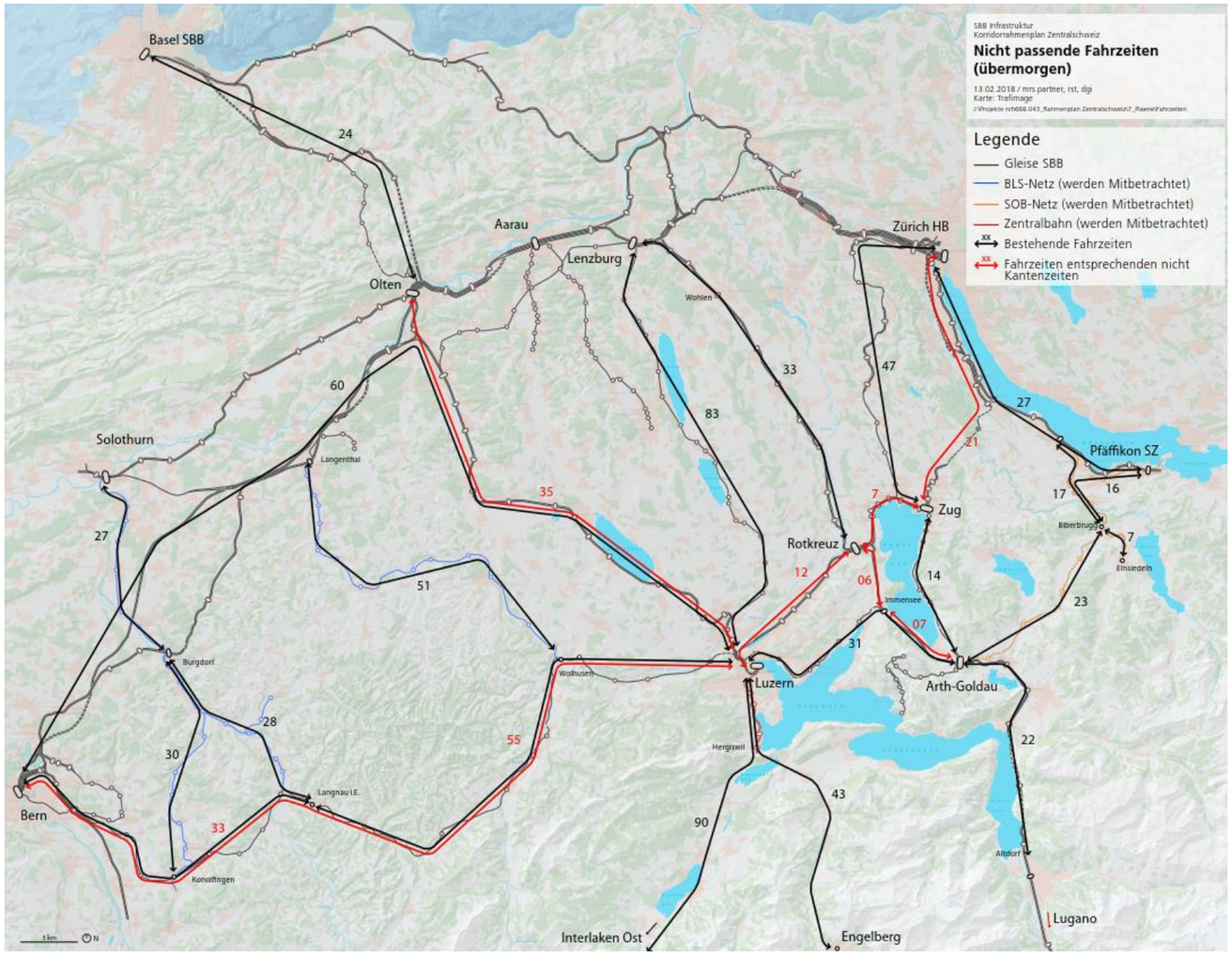


Abb. 36: Nicht passende Fahrzeiten im Horizont «übermorgen»

4.2. Konflikt- und Kapazitätsanalyse Horizont «heute»

Bereit im Horizont «heute» beträgt die Belastung auf einigen Abschnitten zwischen 80 und 100 Prozent. Die Auslastung ist damit kritisch und die Stabilität nicht mehr gesichert. Dies trifft auf die Abschnitte Thalwil–Baar, Thalwil–Pfäffikon SZ und Emmenbrücke–Luzern und Arth-Goldau–Steinen zu. Die Knoten am linken Zürichseeufer (Thalwil–Pfäffikon SZ), Baar, Zug, Luzern, Samstagern, Schindellegi und Biberbrugg sind ebenfalls stark belastet.

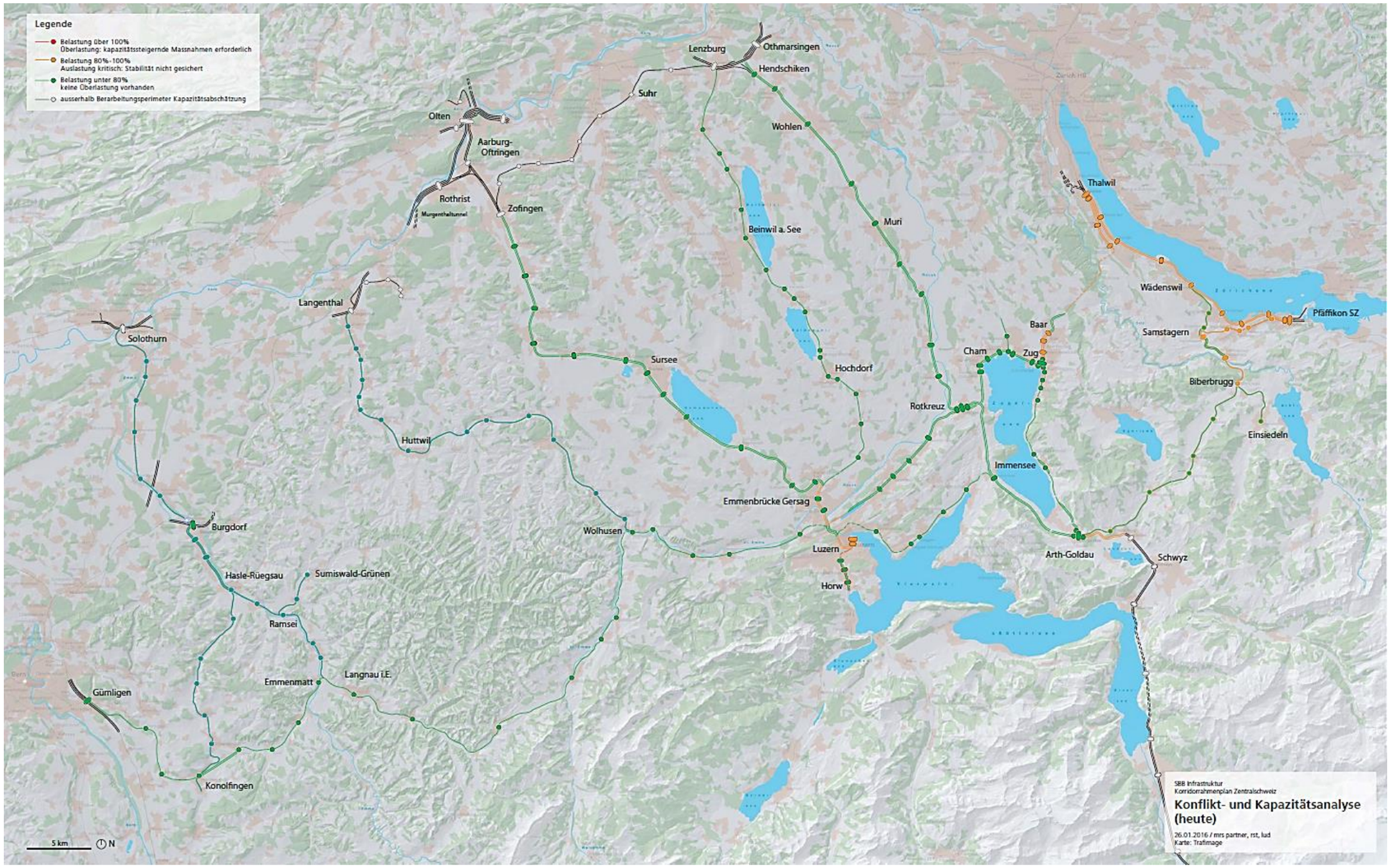


Abb. 37: Konflikt- und Kapazitätsanalyse Horizont «heute»

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

4.3. Fehlende Perronnutzlängen

4.3.1. Horizont «„morgen»

Im Horizont «morgen» haben bereits sechs Knoten fehlende Perronnutzlängen. Es sind dies: Luzern Verkehrshaus, Meggen Zentrum, Merlischachen, Küssnacht am Rigi sowie Sattel-Aegeri.

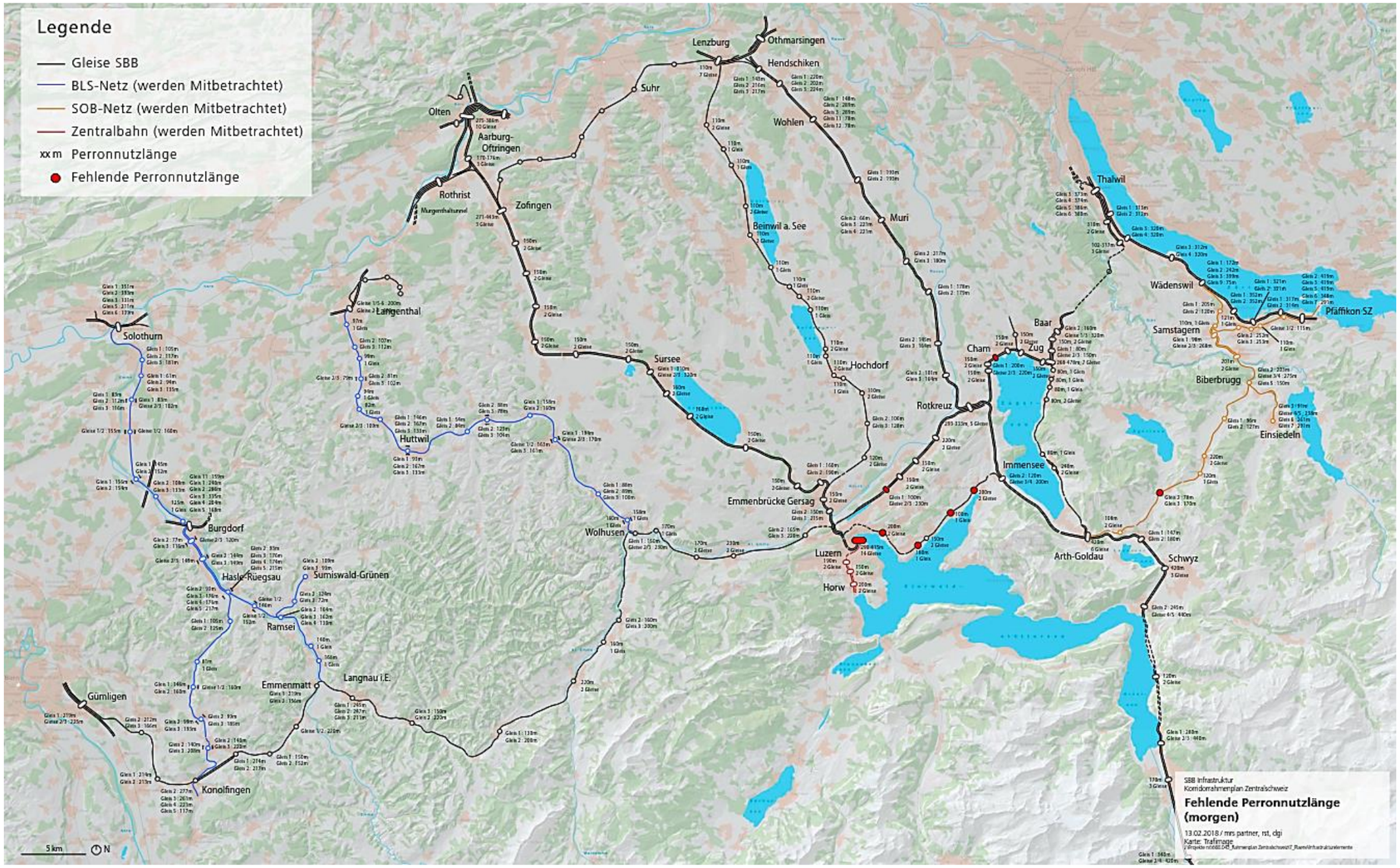


Abb. 38: Fehlende Perronnutzlängen im Horizont «morgen»

4.3.2. Horizont «übermorgen»

Im Horizont «übermorgen» kommen zusätzlich zu den bereits im Horizont «morgen» erwähnten Knoten noch einige weitere Knoten mit fehlenden Perronnutzlängen hinzu. Es sind dies fast alle Knoten in den Korridoren Zofingen–Sursee, Lenzburg–Rotkreuz, Luzern–Wolhusen, Zug–Walchwil, Pfäffikon–Samstagern sowie weitere Knotenpunkte, wie die folgende Abbildung zeigt.

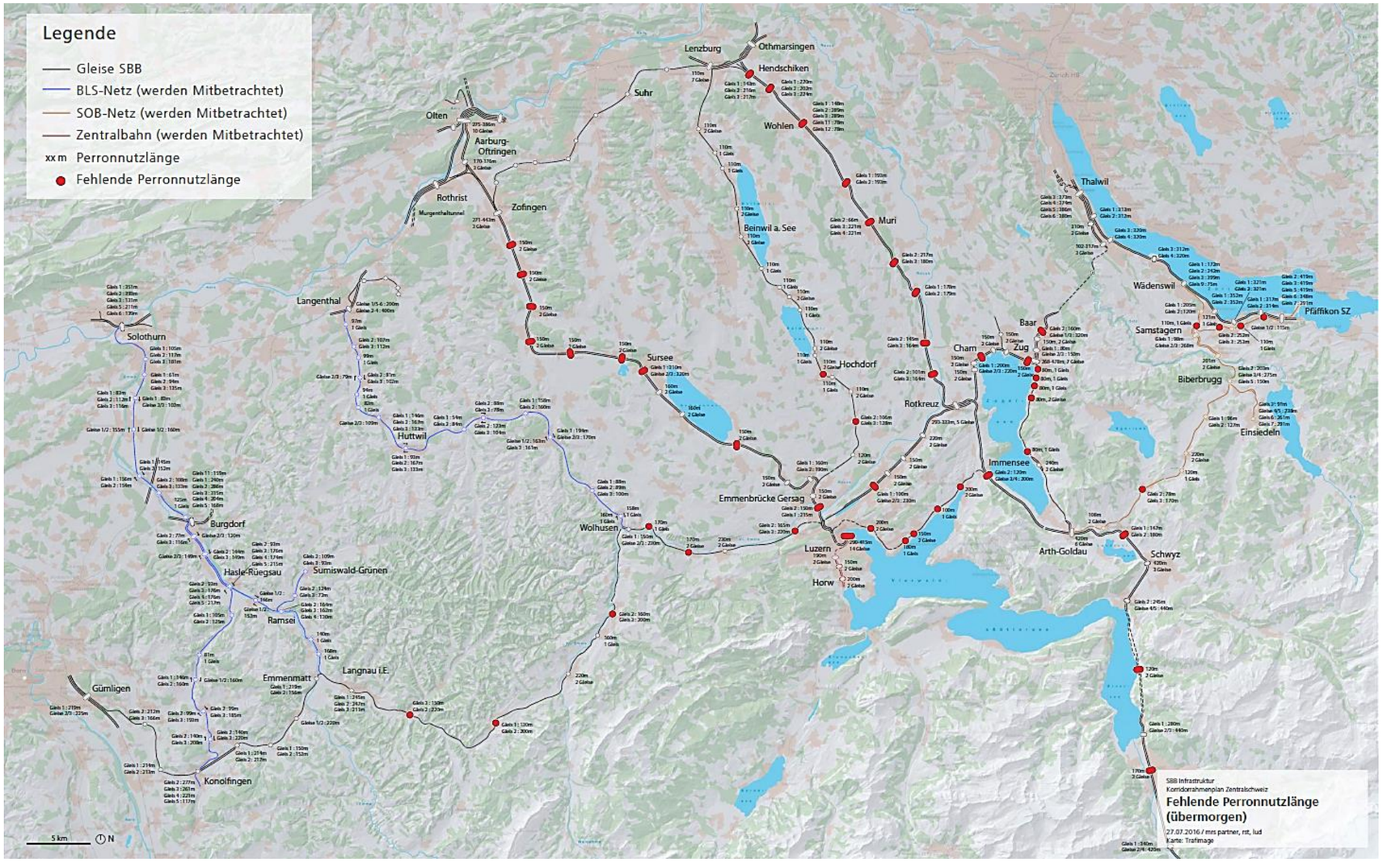


Abb. 39: Fehlende Perronnutzlängen im Horizont «übermorgen»

4.4. Problematik der Zugsüberholungen

Verkehren unterschiedlich schnelle Züge – z.B. ein Fernverkehrszug und eine S-Bahn – in einem Taktgefüge in gleicher Richtung und auf dem gleichen Gleis, kommt es früher oder später zu einer Zugsüberholung. Gilt generell der Stundentakt, ist dies eher selten der Fall. Bereits beim Halbstundentakt werden Zugsüberholungen häufiger. Verkehrt der Fernverkehr und/oder die S-Bahn jedoch im Viertelstundentakt, werden Zugsüberholungen zu einem kapazitätsbestimmenden Faktor.

4.4.1. Strecke Luzern–Zug–Baar

Ausgegangen wird von den Fahrzeiten, die in Viriato für die Planung angewendet wurden. Sowohl der IR Luzern–Zürich als auch die S1 Luzern–Baar sollen im Viertelstundentakt verkehren. Die Fahrzeit des IR Luzern–Baar inkl. Halt Zug beträgt 24 Min., das Intervall 15 Min. und die Zugfolgezeit 2 Min. Damit ergibt sich für die maximale Fahrzeit der S-Bahn: 24 Min. + 15 Min. - 2 × 2 min = 35 min.

Um eine Zugsüberholung zu vermeiden, darf die Fahrzeit der S1 zwischen Luzern und Baar also nicht mehr als 35 Min. betragen. Allerdings beträgt die Fahrzeit 36 resp. 37 Min. Damit wird eine Überholung der beiden Züge unumgänglich.

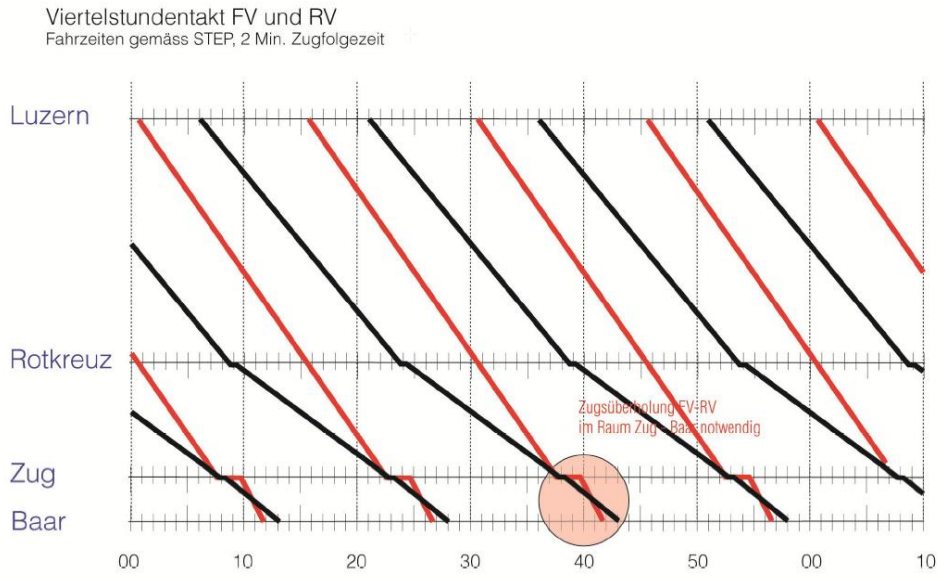


Abb. 40: Schematische Darstellung des Fahrplans zwischen Luzern und Baar (IR und S1)

Grundsätzlich sind die folgenden vier Lösungsansätze möglich:

- Stehende Zugsüberholung an einem dafür geeigneten Bahnhof, zum Beispiel im Bereich der «Wasserscheide» zwischen den beiden wichtigsten Knoten. Für die S1 Luzern–Baar wäre dies in erster Linie Rotkreuz.

- Fliegende Zugsüberholung im Raum Zug. Dies bedingt in der Regel den Bau einer längeren Drei- oder Vierspurinsel. Der Ort ist durch die Platzverhältnisse und/oder den Fahrplan bestimmt.
- Fliegende Zugsüberholung im Zentralbereich. Dies bedingt in der Regel den Bau einer längeren Drei- oder Vierspurinsel. Der Ort ist durch die Platzverhältnisse und/oder den Fahrplan bestimmt.
- Fliegende Zugsüberholung im Raum Luzern. Dies bedingt in der Regel den Bau einer längeren Drei- oder Vierspurinsel. Der Ort ist durch die Platzverhältnisse und/oder den Fahrplan bestimmt.

4.4.2. Strecke Luzern–Sursee

Die Fahrzeit Luzern bis Sursee des IC beträgt 17 Min., das S-Bahn-Intervall 15 Min. und die Zugfolgezeit 2 Min. Damit ergibt sich für die maximale Fahrzeit der S-Bahn: 17 Min. + 15 Min. - 3 × 2 Min. = 26 Min.

Die Fahrzeit der S-Bahn zwischen Luzern und Sursee darf also nicht mehr als 26 Min. betragen. Tatsächlich beträgt sie heute genau 26 Min. Das heisst, ein Viertelstundentakt der S1 ist möglich, allerdings nur, wenn der Fahrplan eine Reihe von Bedingungen erfüllt.

Das Problem einer Zugsüberholung zwischen Luzern und Sursee scheint damit unvermeidlich. Konkrete Lösungsansätze sind im Rahmen der Weiterbearbeitung zu suchen.

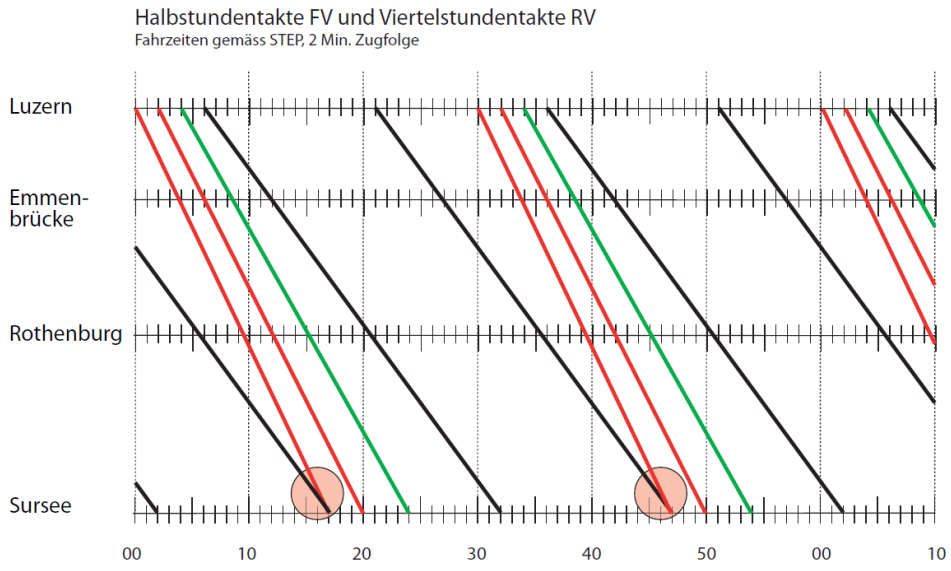


Abb. 41: Schematische Darstellung des Fahrplans zwischen Luzern und Baar (2 × IR, RE und S-Bahn)

4.4.3. Strecke Arth-Goldau-Zug-Baar

Auf der fast durchgehend einspurigen Strecke zwischen Arth-Goldau und Zug sind ein halbstündliches Angebot im Fernverkehr und ein viertelstündliches Angebot im Regionalverkehr vorgesehen. Die Fahrzeit beträgt für den Fernverkehr 14 Min. und für den Regionalverkehr 20 Min. Gemäss der obenstehenden Berechnung beträgt die Summe 44 Min. Dieser Wert ist grösser als die Fahrzeit der S-Bahn und zweimal die Zugfolgezeit = 26 Min. Es existieren also Fahrplanstrukturen ohne eine Überholung auf dem untersuchten Streckenabschnitt.

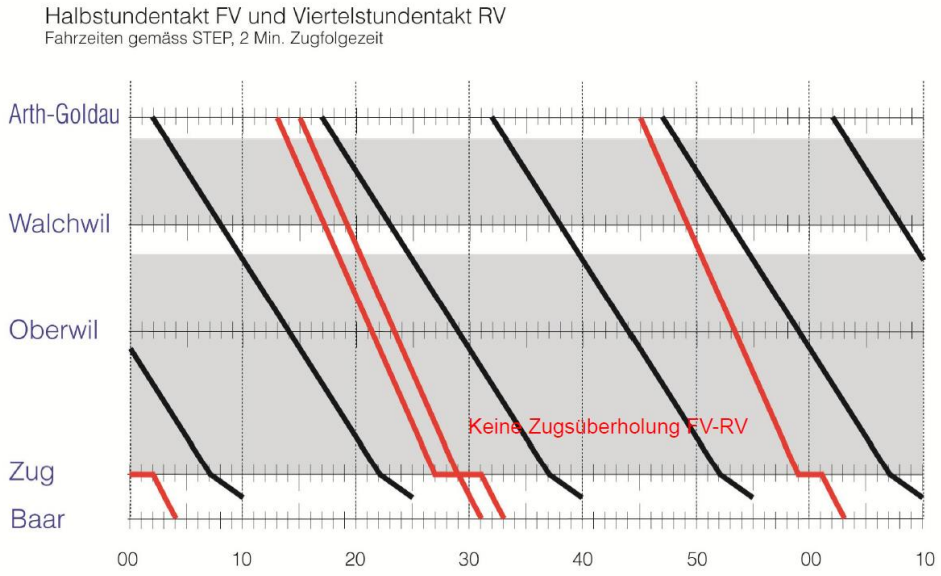


Abb. 42: Schematische Darstellung des Fahrplans zwischen Arth-Goldau und Baar (2 IR und S2)

Die Grundstruktur des Angebots erlaubt die Trassierung der Züge von Fern- und Regionalverkehr ohne Überholung der Züge untereinander, auch mit Doppelführungen im Fernverkehr. Grau hinterlegt sind die Einspurabschnitte. Wegen der sehr starken Einschränkungen aufgrund der langen Einspurabschnitte muss die Fahrplankonstruktion ohnehin in erster Linie auf die Machbarkeit der benötigten Zugskreuzungen Rücksicht nehmen.

4.5. Kommentar zur Kapazitätsbetrachtung

Die Knoten Luzern und Zug inkl. Zulaufstrecken und das linke Zürichsee-Ufer sind heute bereits nahe an ihrer Kapazitätsgrenze angelangt. Die Infrastruktur in den genannten Bereichen erreicht mit dem Referenzangebot des STEP AS 2025 die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit.

5. Varianten der Linienführungen

5.1. Bestehende Festsetzungen im Richtplan

Die **Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT)** ist eines von vier Programmen im Eisenbahnverkehr, die der Bund realisiert. Prominente Kernstücke sind die beiden Basistunnel Gotthard und Lötschberg. Als Flachbahnen mit geringer Steigung bzw. geringem Gefälle ermöglichen sie höhere Geschwindigkeiten und den Einsatz von schwereren Güterzügen. Weitere Ausbauten auf den Zulaufstrecken stellen sicher, dass die neu geschaffenen Kapazitäten bedarfsgerecht genutzt werden können.

Der **Zimmerberg-Basistunnel II** hat eine Gesamtlänge von 11,3 Kilometern. Der Tunnelvortrieb erfolgt grösstenteils fallend ab dem Hauptinstallationsplatz Litti bis Nidelbad. Die Neubaustrecke verläuft ab dem Tunnelportal bis zur Einmündung in die Stammlinie auf einer Länge von ca. 1,14 Kilometern oberirdisch und grösstenteils in einem Einschnitt, was einige Kunstbauten (Brücken, Unterquerungen, Durchlässe) bedingt. Die Richtpläne der Kantone Zürich und Zug enthalten das Vorhaben als Festlegung bzw. Festsetzung.

Die Abzweigung der Neubaustrecke in den rund 8 Kilometer langen **Urmibergtunnel** ist bei Harmettlen vor dem Bahnhof Arth-Goldau vorgesehen. Damit wird Arth-Goldau westlich umfahren. Der Richtplan des Kantons Schwyz enthält das Vorhaben als Festlegung bzw. Festsetzung.

Ab dem Südportal des Urmibergtunnels erfolgt die **Querung des Felderbodens** ebenerdig bis zum Nordportal des Axentunnels. Die Linienführung erfordert in diesem Abschnitt eine Anpassung der Autobahn N4 (Axen), sodass die beiden Verkehrsträger gebündelt werden und eine Abkreuzung in der Ebene vermieden werden kann. Der Anschluss des Bahnhofs Arth-Goldau an die Neubaustrecke erfolgt mit einer Anbindung der Stammlinie Brunnen–Schwyz im Felderboden. Der Richtplan des Kantons Schwyz enthält das Vorhaben als Festlegung bzw. Festsetzung.

Axen: Der Richtplan des Kantons Uri enthält das Vorhaben als Festlegung bzw. Festsetzung.

Für den Abschnitt Litti–Arth-Goldau bestehen noch keine Projekte. Deren Planung wird zu gegebener Zeit in Zusammenarbeit mit dem Kanton Zug weiter konkretisiert.

NEAT-Weiterführung Litti–Arth-Goldau: Als Korridor für die Weiterführung der Linie bis nach Arth-Goldau stehen zurzeit Varianten via Steinhausen oder Baar im Vordergrund. Mit der Spange Rotkreuz kann der Verkehr aus dem Raum Zürich/Zug nach Arth-Goldau und in den Gotthard-Basistunnel weitergeleitet werden. Für den Abschnitt Litti–Arth-Goldau bestehen noch keine Projekte.

Die obigen Festlegungen entsprechen dem Planungsstand der letzten Überarbeitung des Sachplans Verkehr Teil Infrastruktur Schiene. Der Kanton Zug setzt sich beim Bund für einen siedlungs-, landschafts- und lärmverträglichen NEAT-Zubringer ein. Dabei werden Tunnellösungen bevorzugt. Er favorisiert eine östliche, unterirdische Linienführung mit Anschluss des Bahnhofs Zug. Für die Spange Rotkreuz ist im Richtplan des Kantons Zug die Trasse für eine doppelspurige Verbindung festgesetzt.

Der Bundesrat hat die Anpassungen des Richtplanes am 24. Juni 2008 genehmigt. Die Festsetzungen des Sachplans Verkehr Teil Infrastruktur Schiene werden daher angepasst (siehe auch Zwischenbericht «Vorarbeiten BAV/SBB zur Testplanung im Raum Zugersee»).

5.2. Offene Festsetzungen im Richtplan

Ausbau Baar–Zug: Das Vorhaben umfasst den Ausbau der bestehenden Doppelspur Baar–Zug auf langfristig vier Gleisachsen, den Bau einer zusätzlichen Perronkante im Bahnhof Zug sowie Anpassungen an den Bahnhöfen Baar Lindenpark und Baar Neufeld. Das Vorhaben wird in Etappen realisiert. Der Ausbau ist im Richtplan Zug als Festsetzung aufgeführt.

Ausbau Zug–Chollermüli: Der bestehende Doppelspurabschnitt Zug–Chollermüli wird auf durchgehend drei Gleisachsen ausgebaut. Der Ausbau ist als Zwischenergebnis im kantonalen Richtplan enthalten.

Spange Rotkreuz (doppelspurige Verbindung Cham–Risch): Damit kann der Verkehr aus dem Raum Zürich–Zug nach Arth-Goldau und in den Gotthard-Basistunnel weitergeleitet werden. Im Richtplan des Kantons Zug ist die Trasse für eine doppelspurige Verbindung festgesetzt.

Ausbau Zufahrt Luzern: Zurzeit gibt es eine ober- und unterirdische Variante. Die oberirdische Variante beinhaltet einen Doppelspurausbau Rotsee sowie die Ausbauten Fluhmühle–Luzern. Bei der unterirdischen Variante wird ein Tiefbahnhof Luzern als Kopfbahnhof unter dem heutigen Bahnhof Luzern erstellt. Die Zufahrt erfolgt ab Ebikon mit einem neuen, 3,5 Kilometer langen Doppelspurtunnel unter dem Seebecken hindurch. Langfristig wird der Tiefbahnhof zu einem Durchgangsbahnhof ausgebaut. Der Durchgangsbahnhof hat im Richtplan den Status Festsetzung (für den Tiefbahnhof mit Zufahrt Ebikon) bzw. Vororientierung (für die Zufahrt Heimbach zum Durchgangsbahnhof).

Ausbau Knoten Luzern: Für die geplanten Angebotsverdichtungen der Schmalspur ist von den Perronkanten der Zentralbahn im Bahnhof Luzern bis zum bestehenden Doppelspurabschnitt im Bereich der Langensandbrücke eine durchgehende Doppelspurstrecke *à niveau* oder niveaufrei notwendig. Dazu besteht noch kein Eintrag im Richtplan vom Kanton Luzern; dies wird mit der nächsten Richtplanrevision ergänzt.

Doppelspurausbau Schindellegi–Biberbrugg: Bau eines knapp drei Kilometer langen Doppelspurabschnitts. Die Doppelspur wird im Richtplan des Kantons Schwyz von 2016 unterstützt.

5.3. Variantenfächer

5.3.1. Haupt- und Nebenkorridore

In den nachfolgenden Kapiteln sind nur die Hauptkorridore aufgeführt, mit den möglichen langfristigen Infrastrukturmassnahmen. Auf den Nebenkorridoren sind auch Ausbauten notwendig. Diese sind im Kapitel 7.8.7 Infrastrukturelemente Horizont «übermorgen» dargestellt.

5.3.2. Zürich–Litti

Für die Linienführung des Personenverkehrs zwischen Zürich und Litti gibt es zwei Möglichkeiten. Beim Ausbau der Stammlinie verläuft die Strecke nach dem Zimmerberg-Basistunnel I durch den Bahnhof Thalwil und dann über Horgen Oberdorf (Variante 1) oder von Oberrieden Dorf direkt nach Sihlbrugg (Variante 2). Im Gegensatz dazu verläuft der Zimmerberg-Basistunnel II (ZBT II) direkt vom bestehenden Basistunnel I nach Litti. Dabei verkehren fünf FV-Produkte und drei RE durch den neuen Tunnel und zwei RE sowie vier S-Bahnen auf der bestehenden Strecke.

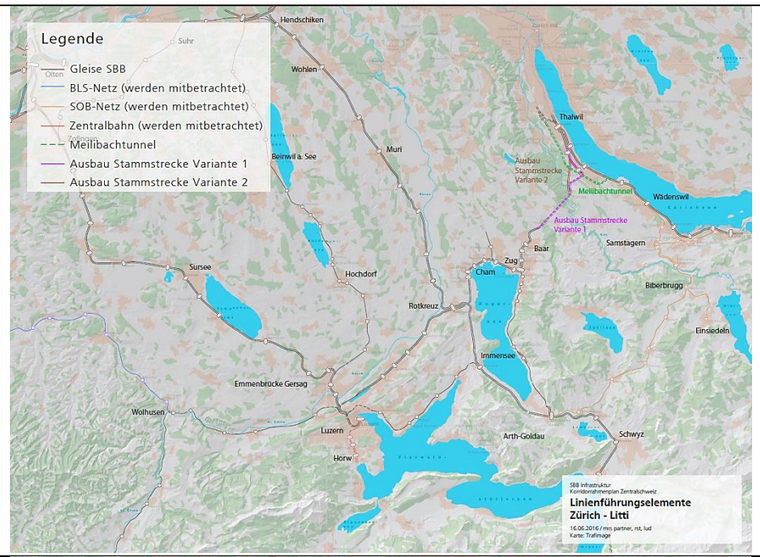
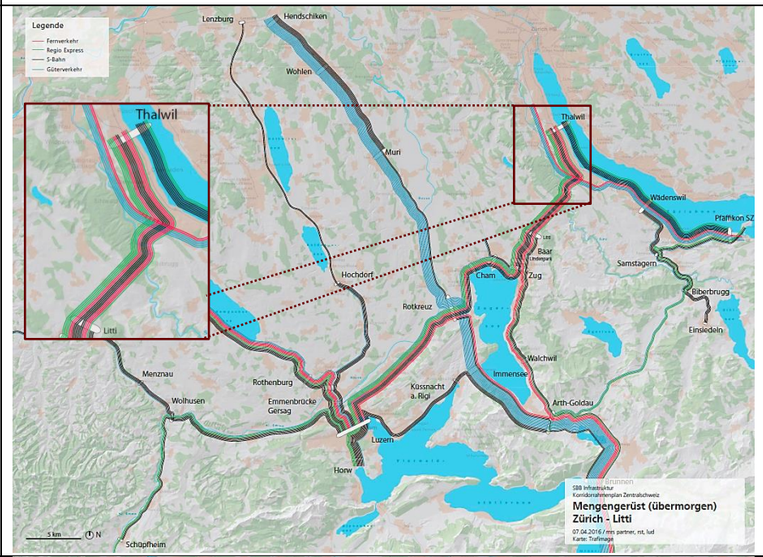
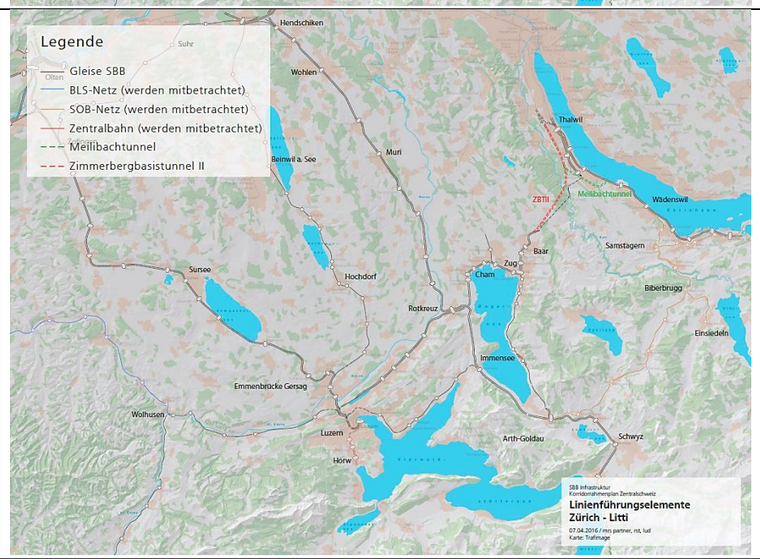
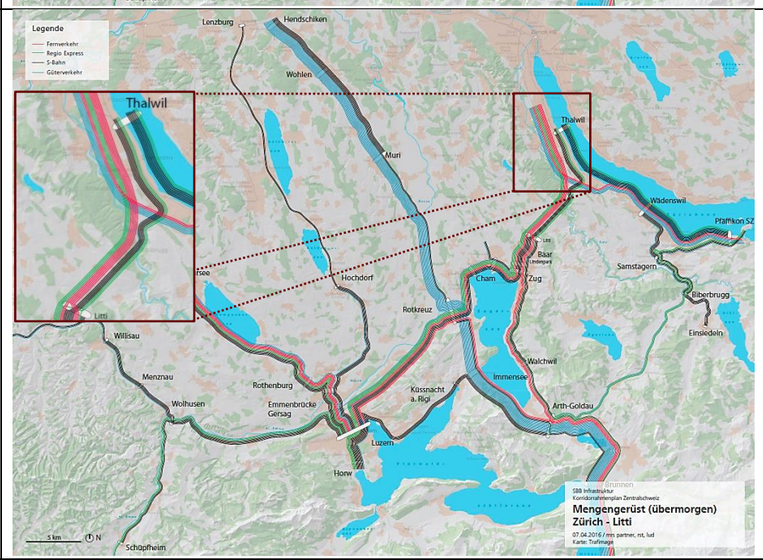
	Linienführungselemente	Mengengerüste (übermorgen)
Ausbau Stammlinie		
ZBT II		

Abb. 43: Variantenfächer Zürich–Litti

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

5.3.3. Litti–Ebikon/Arth-Goldau

Für die Linienführung des Personenverkehrs zwischen Litti und Arth-Goldau gibt es drei Möglichkeiten. Bei der Erstellung der Spange Rotkreuz wird eine Verbindung am westlichen Zugerseeufer geschaffen, um die Spitzkehre des Bahnhofs Rotkreuz zu umgehen. Die Neubaustrecke Zugersee West verläuft von Litti nordwestlich des Zugersees direkt zum Urmibergtunnel mit Abzweigemöglichkeit in Richtung Rotkreuz. Der Zugersee-Tunnel unterquert den Zugersee in Richtung Rotkreuz und Urmibergtunnel. Bei allen drei Varianten wird zudem die Stammlinie zwischen Baar und Zug Chollermüli ausgebaut.

Bei der Variante 1 verkehren drei FV-Produkte über die Spange Rotkreuz. Bei der Variante 2 resp. 3 verkehren vier FV-Produkte über die NBS resp. den Tunnel, zwei in Richtung Rotkreuz und zwei in Richtung Süden. Die Güterverkehrstrassen zwischen Zug und Rotkreuz verlaufen bei allen drei Varianten über die bestehende Strecke.

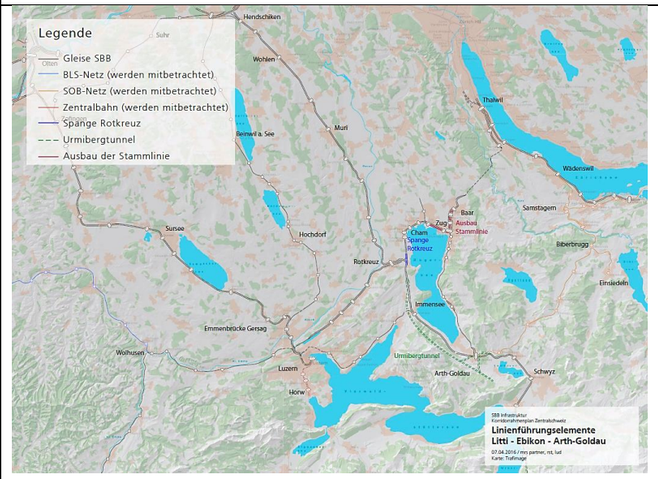
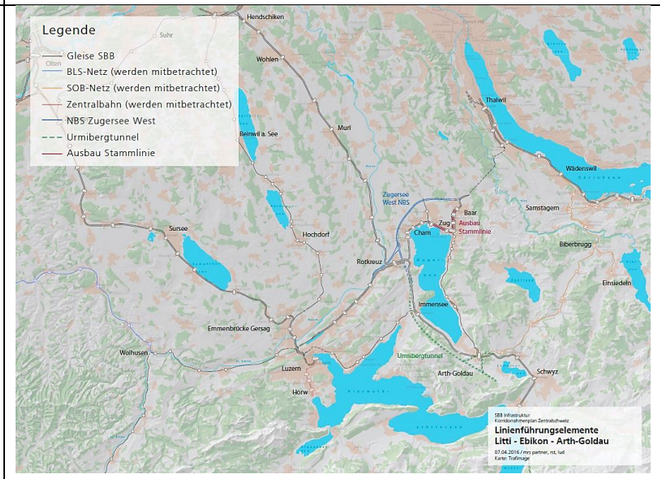
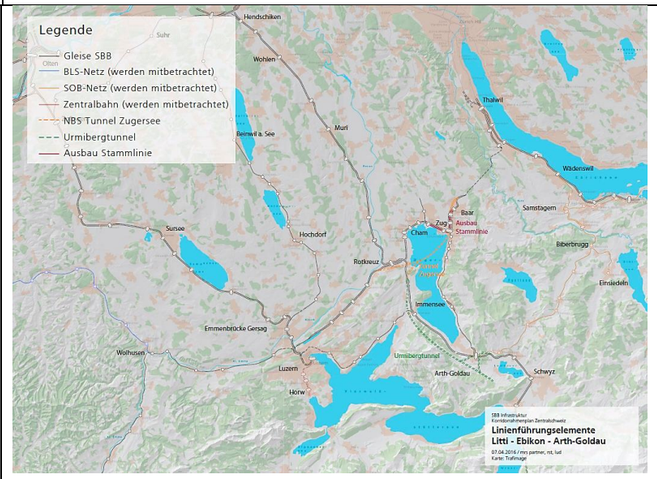
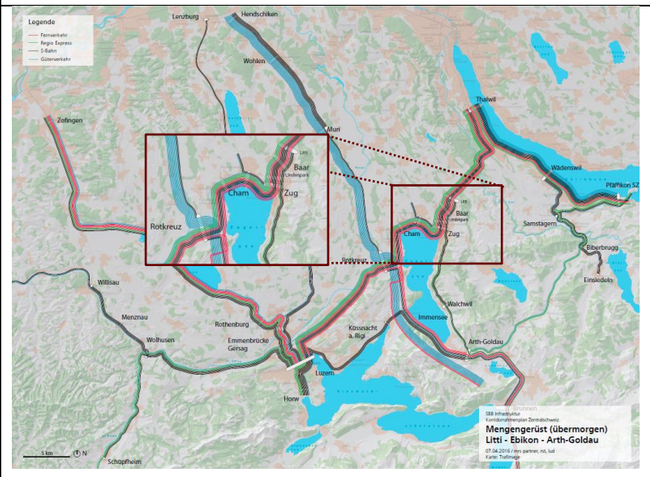
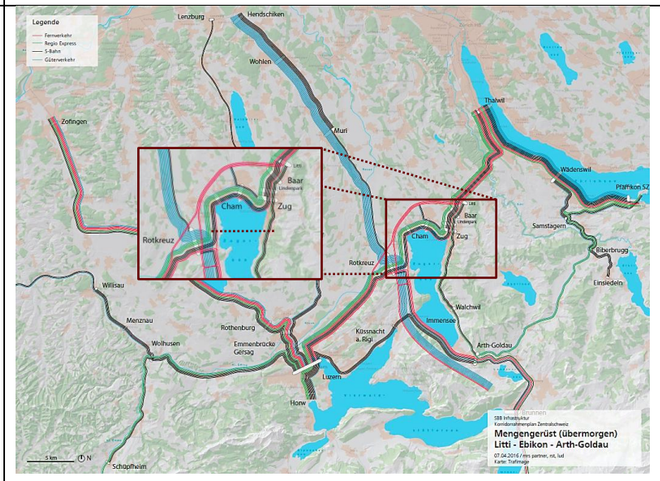
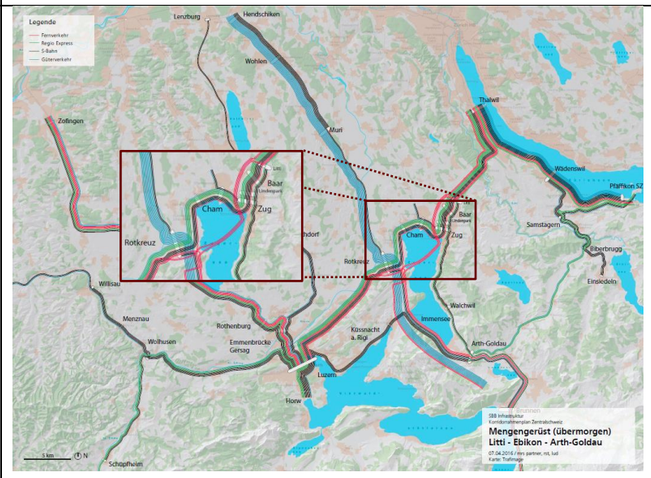
	Spange Rotkreuz	Zugersee West NBS	Tunnel Zugersee
Linienführungselemente			
Mengengerüste (übermorgen)			

Abb. 44: Variantenfächer Litti–Ebikon/Arth-Goldau

5.3.4. Ebikon–Emmenbrücke

Für die Linienführung des Personenverkehrs zwischen Ebikon und Emmenbrücke gibt es zwei Möglichkeiten. Für den Durchgangsbahnhof führt eine neue Doppelspur von Ebikon durch den Dreilindentunnel in den neuen Tiefbahnhof Luzern, der etappenweise vom Kopf- in einen Durchgangsbahnhof ausgebaut wird. Bei der Variante «Drittes/viertes Gleis Einfahrt Luzern» wird zwischen Fluhmühle und dem Vorbahnhof Luzern eine neue Doppelspur erstellt und der Bahnhof Luzern wird oberirdisch komplett neu gebaut.

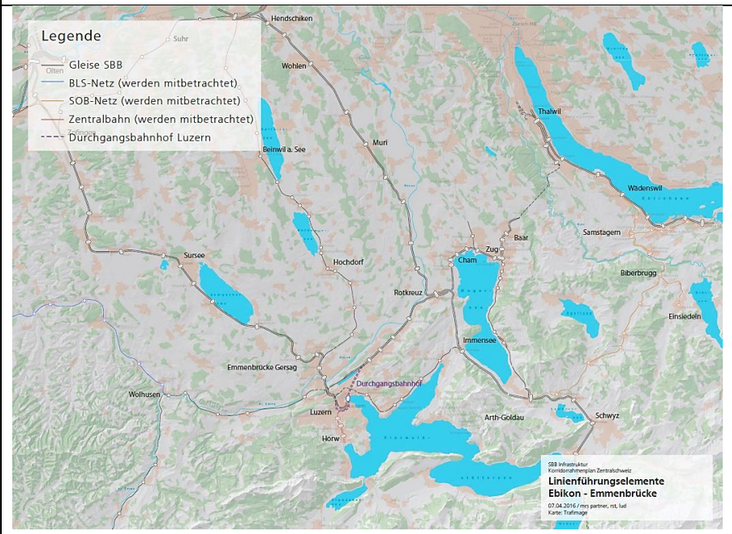
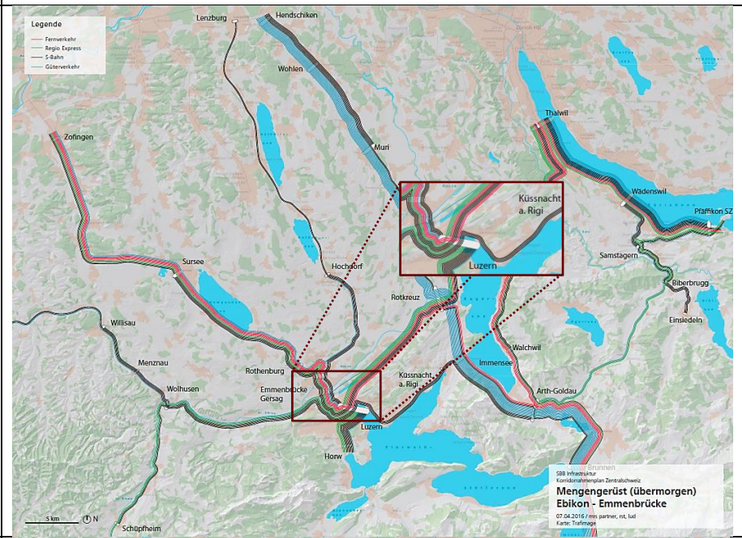
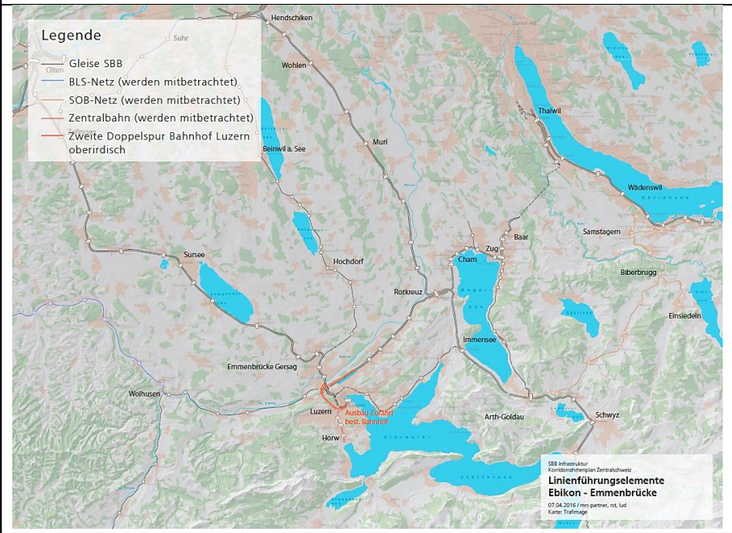
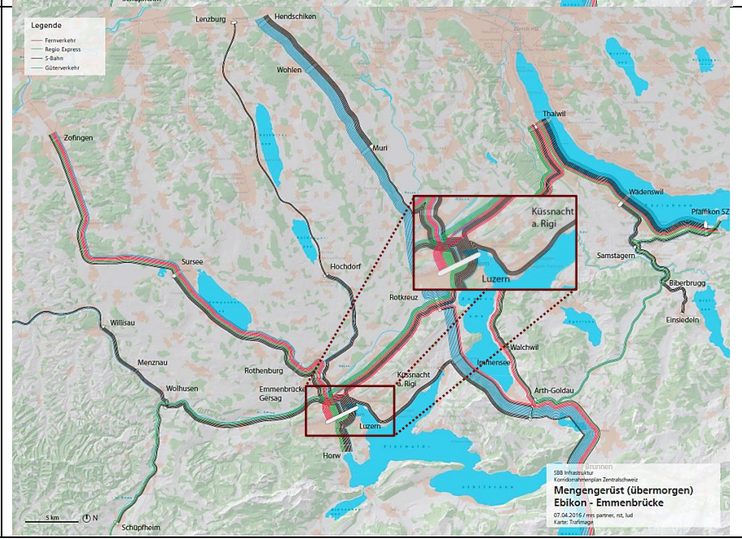
	Linienführungselemente	Mengengerüste (übermorgen)
Durchgangsbahnhof		
Ausbau Zufahrt best. Bahnhof		

Abb. 45: Variantenfächer Ebikon–Emmenbrücke

5.3.5. Emmenbrücke–Olten

Zwischen Emmenbrücke und Olten kann die Strecke an drei Orten ausgebaut werden, sodass eine Fahrzeit von unter 30 Min. realisiert werden kann. Die Kantenzeit zwischen Luzern und Basel reduziert sich dadurch auf 60 Min. Auf die Mengengerüste haben die Ausbauten zur Fahrzeitverkürzung keine Auswirkungen.

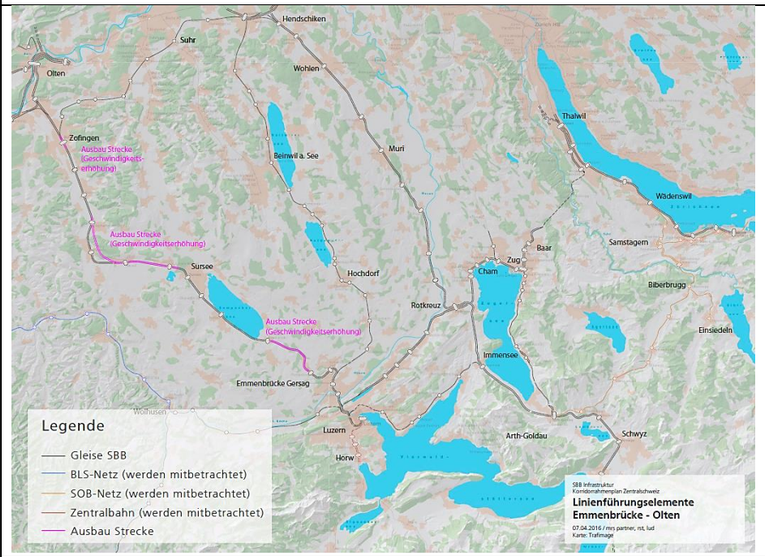
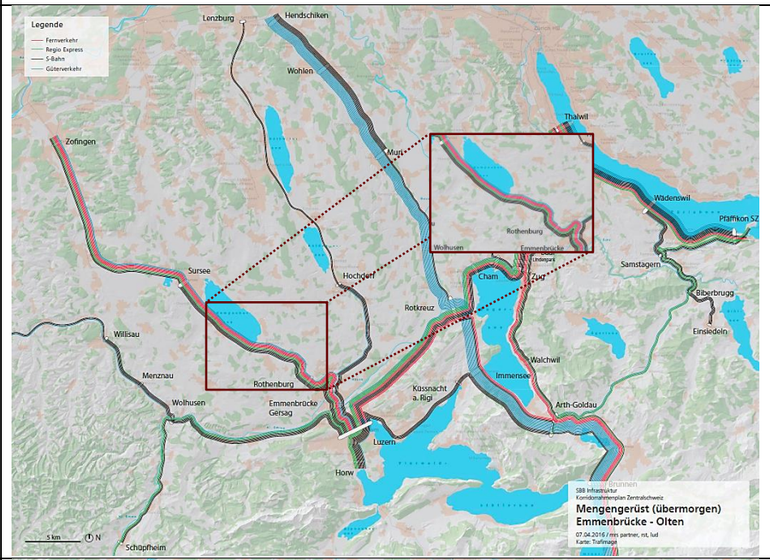
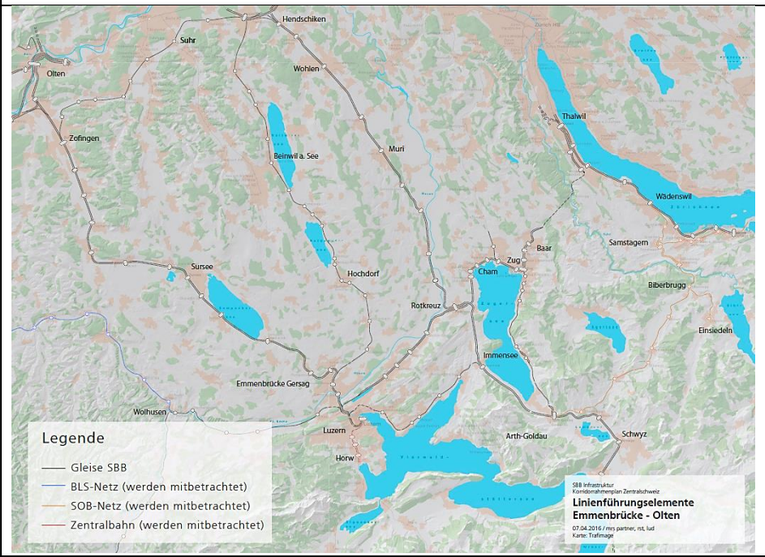
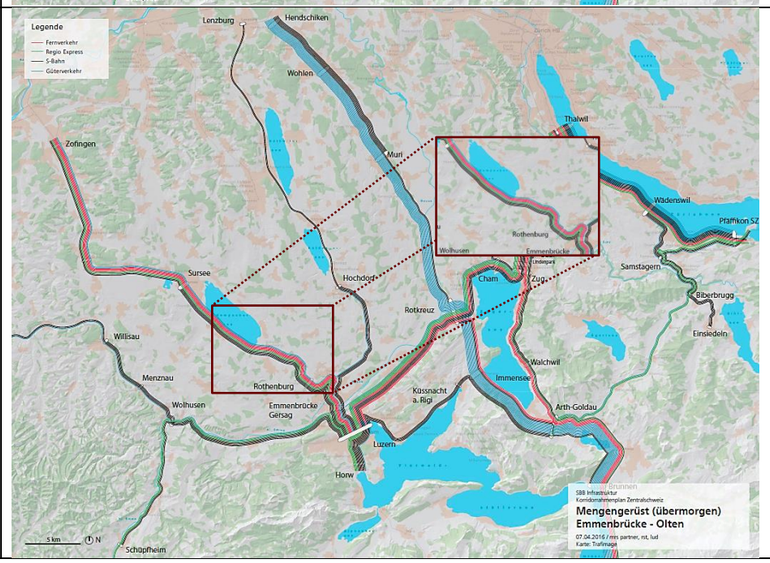
	Linienführungselemente	Mengengerüste (übermorgen)
Mit Fahrzeitverkürzung		
Ohne Fahrzeitverkürzung		

Abb. 46: Variantenfächer Emmenbrücke–Olten

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

5.4. Variable Parameter der Linienführungsvarianten

5.4.1. Varianten Linienführung der NBS

Durch die verschiedenen Möglichkeiten des Variantenfächers in vier verschiedenen Abschnitten des Bearbeitungsperimeters ergeben sich total 24 Varianten der Linienführung, die in Abb. 47 aufgelistet sind.

Bezeichnung	Zürich - Litti		Litti - Ebikon / Arth-Goldau			Ebikon - Emmenbrücke		Emmenbrücke - Olten	
	ZBT II / Meilibach-tunnel	Ausbau Stammlinie / Meilibach-tunnel	Zugersee West NBS	Tunnel Zugersee NBS	Zugersee West ABS	Durchgangs-bahnhof Luzern	Ausbau best. Bahnhof Luzern	Mit Fahrzeitverkürzung	Ohne Fahrzeitverkürzung
A	x		x			x		x	
B	x		x			x			x
C	x		x				x	x	
D	x		x				x		x
E	x			x		x		x	
F	x			x		x			x
G	x			x			x	x	
H	x			x			x		x
I	x				x	x		x	
J	x				x	x			x
K	x				x		x	x	
L	x				x		x		x
M		x	x			x		x	
N		x	x			x			x
O		x	x				x	x	
P		x	x				x		x
Q		x		x		x		x	
R		x		x		x			x
S		x		x			x	x	
T		x		x			x		x
U		x			x	x		x	
V		x			x	x			x
W		x			x		x	x	
X		x			x		x		x

Abb. 47: Varianten Linienführung der NBS

5.4.2. Varianten Geschwindigkeitsniveau

Bezüglich der Geschwindigkeitsniveaus gibt es Unterschiede in den verschiedenen Abschnitten. Die Abschnitte Zürich–Litti resp. Litti–Ebikon/Arth-Goldau können mit 160, 200 oder 250 km/h befahren werden, wohingegen die Abschnitte Ebikon–Emmenbrücke resp. Emmenbrücke–Olten mit 160 km/h befahren werden. Daraus resultieren neun Geschwindigkeitsniveaus, die in Abb. 48 aufgelistet sind.

Bezeichnung	Zürich - Litti	Litti – Ebikon / Arth-Goldau	Ebikon - Emmenbrücke	Emmenbrücke - Olten
V1	250	250	160	160
V2	250	200	160	160
V3	250	160	160	160
V4	200	250	160	160
V5	200	200	160	160
V6	200	160	160	160
V7	160	250	160	160
V8	160	200	160	160
V9	160	160	160	160

Abb. 48: Varianten Geschwindigkeitsniveau

5.4.3. Varianten Anschlüsse an NBS für Zwischenhalte

Für den Bahnhof Zug bestehen sieben, für Arth-Goldau vier und für den Knoten Luzern zwei verschiedene Varianten, wie die jeweiligen Knoten an eine NBS angeschlossen werden können. Alle Varianten sind in Abb. 49 aufgelistet. Die Anzahl der möglichen Anschlüsse an die NBS pro Bahnhof hängt stark von den topologischen und topografischen Gegebenheiten ab.

Bezeichnung	Linienführung
ZG1	Anschluss Zug Nord - Baar - **Zug** - Steinhausen - NBS Zugersee West - Anschluss Brüglen
ZG2	Anschluss Zug Nord - Baar - **Zug** - Spange Rotkreuz - Anschluss Brüglen
ZG3	Anschluss Zug Nord - **Tiefbahnhof Zug** - Anschluss Arth-Goldau Nord NBS
ZG4	Anschluss Zug Nord - **Tiefbahnhof Zug** - Anschluss Arth-Goldau Nord STL
ZG5	Anschluss Zug Nord - Baar - **Zug** - Steinhausen - Rotkreuz West
ZG6	Anschluss Zug Nord - Baar - **Zug** - Rotkreuz West
ZG7	Anschluss Zug Nord - **Tiefbahnhof Zug** - Rotkreuz West
GD1	Brüglen - NBS Zugersee West - **Arth-Goldau** - Wendetunnel - Anschluss Felderboden
GD2	Brüglen - NBS Zugersee West - **Arth-Goldau** - Schwyz - Anschluss Felderboden
GD3	Brüglen - **Arth-Goldau** - Wendetunnel - Anschluss Felderboden
GD4	Brüglen - **Arth-Goldau** - Schwyz - Anschluss Felderboden
LZ1	Emmenbrücke - **Tiefbahnhof Luzern** - Ebikon
LZ2	Emmenbrücke - **Luzern Halle** - Ebikon

Abb. 49: Varianten Anschlüsse an NBS für Zwischenhalte

5.5. Übersicht über die Linienführungselemente

5.5.1. Zürich–Litti

In den folgenden Abbildungen sind die Linienführungselemente im Abschnitt Zürich–Litti sowohl graphisch wie auch tabellarisch mit den entsprechenden Varianten der Linienführung NBS gemäss Kapitel 5.4.1 aufgelistet. Das Element 1.1 sieht den ZBT II vor, wohingegen die Elemente 1.2 und 1.3 einen Ausbau der Stammstrecke in unterschiedlichen Varianten sehen.

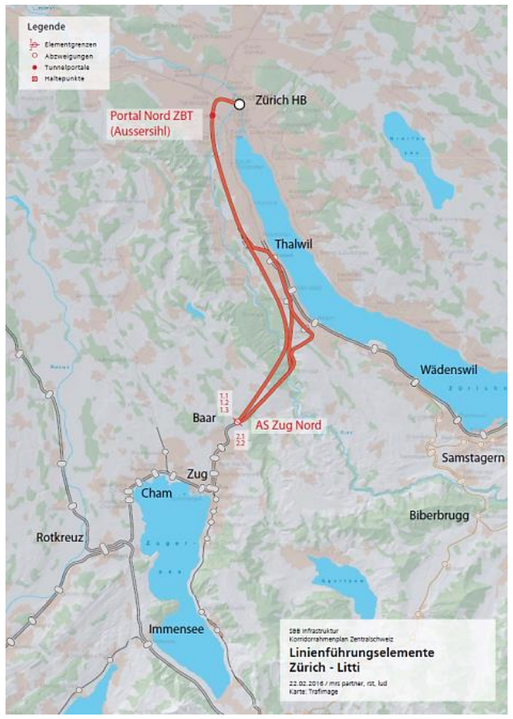


Abb. 50: Linienführungselemente im Abschnitt Zürich–Litti

Element		Abschnitt	Varianten Linienführung NBS																							
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1.1	ZBT II	Zürich - Anschluss Zug Nord	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
1.2	Ausbau Stammstrecke Variante 1	Zürich - Anschluss Zug Nord													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1.3	Ausbau Stammstrecke Variante 2	Zürich - Anschluss Zug Nord													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Abb. 51: Linienführungselemente im Abschnitt Zürich–Litti

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

5.5.2. Litti–Ebikon/Arth-Goldau

In den folgenden Abbildungen sind die Linienführungselemente im Abschnitt Litti–Ebikon/Arth-Goldau mit den entsprechenden Varianten der Linienführung NBS aufgeführt. Dabei wird nach den drei Varianten Zugersee West NBS, Tunnel Zugersee und Zugersee West ABS unterschieden.

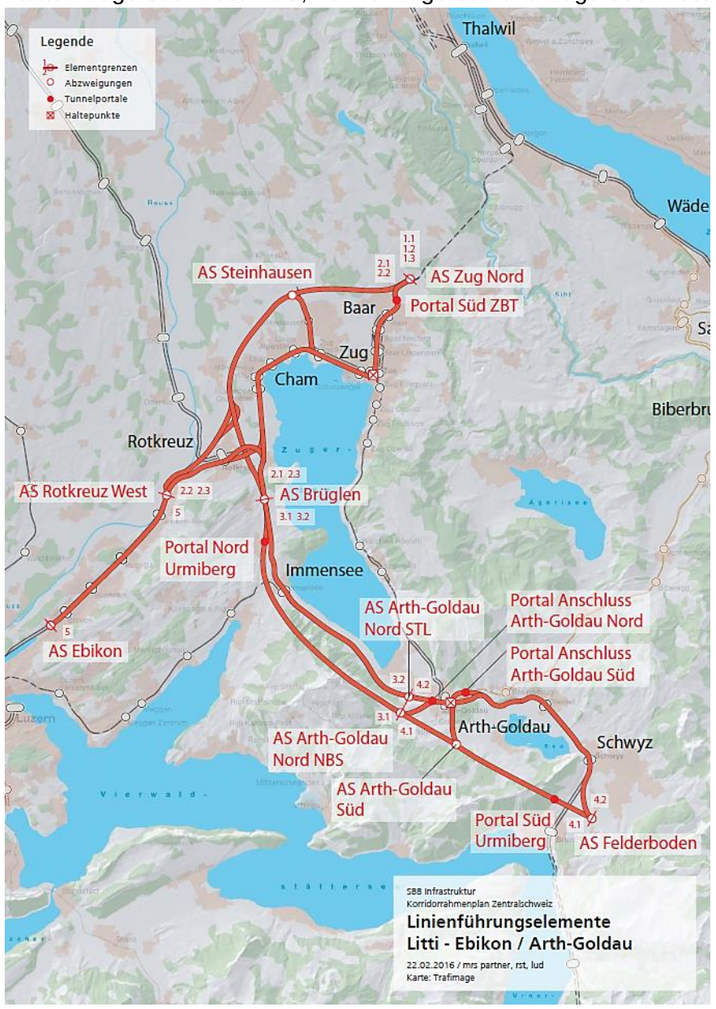


Abb. 52: Linienführungselemente im Abschnitt Litti–Ebikon/Arth-Goldau (Zugersee West NBS)

Abb. 53: Linienführungselemente im Abschnitt Litti–Ebikon/Arth-Goldau (Tunnel Zugersee)

Abb. 54: Linienführungselemente im Abschnitt Litti–Ebikon/Arth-Goldau (Zugersee West ABS)

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

				Abschnitt	Varianten Linienführung NBS																							
	Element				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Zugersee West NBS	2.1	Zug		Anschluss Zug Nord - Anschluss Brüglen	x	x	x	x									x	x	x	x								
		2.11	NBS (ohne Halt)	via NBS	x	x	x	x									x	x	x	x								
		2.12	ZG1	via Baar - Zug - Steinhausen - NBS Zugersee West	x	x	x	x									x	x	x	x								
		2.13	ZG2	via Baar - Zug - Spange Rotkreuz	x	x	x	x									x	x	x	x								
	2.2	Zug		Anschluss Zug Nord - Anschluss Rotkreuz West	x	x	x	x									x	x	x	x								
		2.21	NBS (ohne Halt)	via NBS	x	x	x	x									x	x	x	x								
		2.23	ZG5	via Baar - Zug - Steinhausen	x	x	x	x									x	x	x	x								
		2.24	ZG6	via Baar - Zug	x	x	x	x									x	x	x	x								
	2.3	Rotkreuz		Anschluss Rotkreuz West - Anschluss Brüglen	x	x	x	x									x	x	x	x								
	3.1	Zugersee West NBS		Anschluss Brüglen - Anschluss Arth-Goldau Nord NBS	x	x	x	x									x	x	x	x								
	3.2	Zugersee West STL		Anschluss Brüglen - Anschluss Arth-Goldau Nord STL	x	x	x	x									x	x	x	x								
	4.1	Arth-Goldau		Anschluss Arth-Goldau Nord NBS - Anschluss Felderboden	x	x	x	x									x	x	x	x								
		4.11	NBS (ohne Halt)	via NBS	x	x	x	x									x	x	x	x								
		4.12	GD1	via NBS Zugersee West - Arth-Goldau - Wendetunnel	x	x	x	x									x	x	x	x								
		4.13	GD2	via NBS Zugersee West - Arth-Goldau - Schwyz	x	x	x	x									x	x	x	x								
	4.2	Arth-Goldau		Anschluss Arth-Goldau Nord STL - Anschluss Felderboden	x	x	x	x									x	x	x	x								
		4.21	STL (ohne Halt)	via STL	x	x	x	x									x	x	x	x								
		4.22	GD3	via Arth-Goldau - Wendetunnel	x	x	x	x									x	x	x	x								
		4.23	GD4	via Arth-Goldau - Schwyz	x	x	x	x									x	x	x	x								
	5	Rontal		Anschluss Rotkreuz West - Anschluss Ebikon	x	x	x	x									x	x	x	x								
Tunnel Zugersee NBS	2.1	Zug		Anschluss Zug Nord - Anschluss Arth-Goldau Nord NBS					x	x	x	x									x	x	x	x				
		2.11	NBS (ohne Halt)	via Tunnel Zugersee					x	x	x	x									x	x	x	x				
		2.14	ZG3	via Tiefbahnhof Zug					x	x	x	x									x	x	x	x				
	2.2	Zug		Anschluss Zug Nord - Anschluss Arth-Goldau Nord STL					x	x	x	x									x	x	x	x				
		2.21	NBS (ohne Halt)	via Tunnel Zugersee					x	x	x	x									x	x	x	x				
		2.22	ZG4	via Tiefbahnhof Zug					x	x	x	x									x	x	x	x				
	2.3	Zug		Anschluss Zug Nord - Anschluss Rotkreuz West					x	x	x	x									x	x	x	x				
		2.31	NBS (ohne Halt)	via Tunnel Zugersee					x	x	x	x									x	x	x	x				
		2.32	ZG7	via Tiefbahnhof Zug					x	x	x	x									x	x	x	x				
	2.4	Rotkreuz		Anschluss Rotkreuz West - Anschluss Arth-Goldau Nord NBS					x	x	x	x									x	x	x	x				
	2.5	Rotkreuz		Anschluss Rotkreuz West - Anschluss Arth-Goldau Nord STL					x	x	x	x									x	x	x	x				
	4.1	Arth-Goldau		Anschluss Arth-Goldau Nord NBS - Anschluss Felderboden					x	x	x	x									x	x	x	x				
		4.11	NBS (ohne Halt)	via NBS					x	x	x	x									x	x	x	x				
		4.12	GD1	via NBS Zugersee West - Arth-Goldau - Wendetunnel					x	x	x	x									x	x	x	x				
		4.13	GD2	via NBS Zugersee West - Arth-Goldau - Schwyz					x	x	x	x									x	x	x	x				
	4.2	Arth-Goldau		Anschluss Arth-Goldau Nord STL - Anschluss Felderboden					x	x	x	x									x	x	x	x				
		4.21	STL (ohne Halt)	via STL					x	x	x	x									x	x	x	x				
		4.22	GD3	via Arth-Goldau - Wendetunnel					x	x	x	x									x	x	x	x				
		4.23	GD4	via Arth-Goldau - Schwyz					x	x	x	x									x	x	x	x				
	5	Rontal		Anschluss Rotkreuz West - Anschluss Ebikon					x	x	x	x									x	x	x	x				
Zugersee West ABS	2.1	Zug		Anschluss Zug Nord - Anschluss Brüglen									x	x	x	x									x	x	x	x
		2.13	ZG2	via Baar - Zug - Spange Rotkreuz									x	x	x	x									x	x	x	x
	2.2	Zug		Anschluss Zug Nord - Anschluss Rotkreuz West									x	x	x	x									x	x	x	x
		2.24	ZG6	via Baar - Zug									x	x	x	x									x	x	x	x
	2.3	Rotkreuz		Anschluss Rotkreuz West - Anschluss Brüglen									x	x	x	x									x	x	x	x
	3.1	Zugersee West NBS		Anschluss Brüglen - Anschluss Arth-Goldau Nord NBS									x	x	x	x									x	x	x	x
	3.2	Zugersee West STL		Anschluss Brüglen - Anschluss Arth-Goldau Nord STL									x	x	x	x									x	x	x	x
	4.1	Arth-Goldau		Anschluss Arth-Goldau Nord NBS - Anschluss Felderboden									x	x	x	x									x	x	x	x
		4.11	NBS (ohne Halt)	via NBS									x	x	x	x									x	x	x	x
		4.12	GD1	via NBS Zugersee West - Arth-Goldau - Wendetunnel									x	x	x	x									x	x	x	x
		4.13	GD2	via NBS Zugersee West - Arth-Goldau - Schwyz									x	x	x	x									x	x	x	x
	4.2	Arth-Goldau		Anschluss Arth-Goldau Nord STL - Anschluss Felderboden									x	x	x	x									x	x	x	x
		4.21	STL (ohne Halt)	via STL									x	x	x	x									x	x	x	x
		4.22	GD3	via Arth-Goldau - Wendetunnel									x	x	x	x									x	x	x	x
		4.23	GD4	via Arth-Goldau - Schwyz									x	x	x	x									x	x	x	x
	5	Rontal		Anschluss Rotkreuz West - Anschluss Ebikon									x	x	x	x									x	x	x	x

Abb. 55: Linienführungselemente im Abschnitt Litti–Ebikon/Arth-Goldau

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

5.5.3. Ebikon–Emmenbrücke

In den folgenden Abbildungen sind die Linienführungselemente im Abschnitt Ebikon–Emmenbrücke mit den entsprechenden Varianten der Linienführung NBS aufgeführt. Das Element 6.11 LZ1 sieht einen Durchgangsbahnhof Luzern vor, wohingegen beim Element 6.21 der Bahnhof in der Halle verbleibt.

Abb. 56: Linienführungselemente im Abschnitt Ebikon–Emmenbrücke

Element			Abschnitt	Varianten Linienführung NBS																							
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
6.1	Luzern		Anschluss Ebikon - Anschluss Emmenbrücke	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x		
	6.11	LZ1	via Ebikon - Tiefbahnhof Luzern - Emmenbrücke	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x		
6.2	Luzern		Anschluss Ebikon - Anschluss Emmenbrücke			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x
	6.21	LZ2	via Ebikon - Luzern Halle - Emmenbrücke			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x			x	x

Abb. 57: Linienführungselemente im Abschnitt Ebikon–Emmenbrücke

5.5.4. Emmenbrücke–Olten

In den folgenden Abbildungen sind die Linienführungselemente im Abschnitt Emmenbrücke–Olten mit den entsprechenden Varianten der Linienführung NBS aufgelistet. Es wird zwischen Varianten mit und ohne Fahrzeitverkürzung unterschieden.

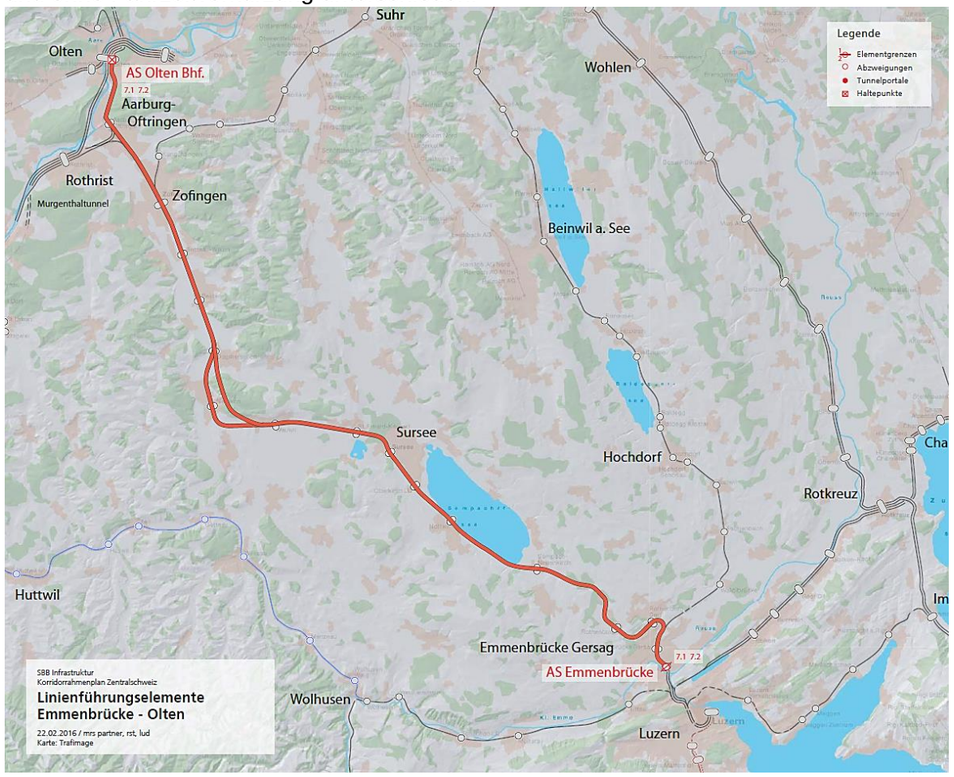


Abb. 58: Linienführungselemente im Abschnitt Ebikon–Emmenbrücke

Element		Abschnitt	Varianten Linienführung NBS																							
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
7.1	Mit Fahrzeitverkürzung	Emmenbrücke-Olten	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
7.2	Ohne Fahrzeitverkürzung	Emmenbrücke-Olten		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X

Abb. 59: Linienführungselemente im Abschnitt Emmenbrücke–Olten

5.6. Kommentar zu den Varianten der Linienführung

Aus den neun Elementen der Linienführung ergeben sich insgesamt 24 Varianten der Linienführung, die nun weiterverfolgt werden sollen. Die Varianten weisen unterschiedliche Merkmale auf, womit sichergestellt ist, dass möglichst viele Aspekte in die vertiefte Untersuchung einfliessen.

6. Konzeptfahrzeiten

6.1. Fahrzeitvergleich Zürich/Arth-Goldau/Luzern/Olten

6.1.1. Haltepolitikmöglichkeiten (schnellster Anschluss wird betrachtet)

Für die Berechnung der Konzeptfahrzeiten werden verschiedene Haltepolitikmöglichkeiten untersucht. Die Berechnungen wurden jeweils mit dem schnellsten Anschluss an die NBS je Bahnhof für die folgenden Haltepolitikmöglichkeiten gemacht:

- Ohne Zwischenhalt, mit Ausnahme von Luzern
- Mit Halt in Zug und Luzern
- Mit Halt in Arth-Goldau und Luzern
- Mit Halt in Zug, Arth-Goldau und Luzern

6.1.2. Varianten Geschwindigkeitsniveau

Um einen Überblick über die minimalen und maximalen Fahrzeiten zu bekommen, wurden die Fahrzeiten mit maximaler (V4) resp. minimaler (V9) Geschwindigkeit je Abschnitt berechnet. Zudem wurde auch das mittlere Geschwindigkeitsniveau V5 mit 200 km/h auf den Abschnitten Zürich–Litti und Litti–Ebikon/Arth-Goldau sowie 160 km/h auf den Abschnitten Ebikon–Emmenbrücke und Emmenbrücke–Olten gerechnet.

	Zürich–Litti	Litti–Ebikon/Arth-Goldau	Ebikon–Emmenbrücke	Emmenbrücke–Olten
V4 (Max.):	250 km/h	250 km/h	160 km/h	160 km/h
V5:	200 km/h	200 km/h	160 km/h	160 km/h
V9 (Min.):	160 km/h	160 km/h	160 km/h	160 km/h

Abb. 60: Varianten Geschwindigkeitsniveau

6.1.3. Konzeptfahrzeitberechnungen Horiozont «übermorgen»

Aufgrund der Varianten der Linienführungselementen und den Geschwindigkeitsniveaus ergeben sich folgende Konzeptfahrzeiten für Zürich/Arth-Goldau/Luzern/Olten bei unterschiedlicher Haltepolitik.

SBB CFF FFS

			Ohne Halt	Ohne Halt	mit Halt ZG, LZ			mit Halt GD, LZ			mit Halt ZG, GD, LZ		
			ZUE-GD*	OL-LZ	ZUE-GD*	ZUE-LZ	LZ-GD*	ZUE-GD	ZUE-LZ	LZ-GD	ZUE-GD	ZUE-LZ	LZ-GD
A+V4	ZBTII mit Zugersee West NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	21.1	29.8	29.8	30.4	19.4	21.3	22.4	17.1	30.1	30.4	17.1
A+V5		200/200/160 km/h	22.2	29.8	30.8	30.4	20.3	21.7	22.4	17.2	30.3	30.4	17.2
A+V9		160 km/h	26.1	29.8	33.2	31.2	21.8	24.7	24.1	17.8	31.7	31.2	17.8
B+V4	ZBTII mit Zugersee West NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	21.1	31.9	29.8	30.4	19.3	21.3	22.3	17.1	30.1	30.4	17.1
B+V5		200/200/160 km/h	22.2	31.9	30.8	30.4	20.3	21.7	22.3	17.2	30.3	30.4	17.2
B+V9		160 km/h	26.1	31.9	33.2	31.3	21.8	24.7	24.1	17.8	31.7	31.3	17.8
C+V4	ZBTII mit Zugersee West NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	21.1	30.8	29.8	34.0	25.6	21.3	25.9	20.3	30.1	34.0	20.3
C+V5		200/200/160 km/h	22.2	30.8	30.8	34.0	26.4	21.7	25.9	20.4	30.3	34.0	20.4
C+V9		160 km/h	26.1	30.8	33.2	34.9	27.9	24.7	27.6	21.1	31.7	34.9	21.1
D+V4	ZBTII mit Zugersee West NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	21.1	32.8	29.8	34.0	25.6	21.3	25.8	20.3	30.1	34.0	20.3
D+V5		200/200/160 km/h	22.2	32.8	30.8	34.0	26.5	21.7	25.8	20.4	30.3	34.0	20.4
D+V9		160 km/h	26.1	32.8	33.2	34.8	28.0	24.7	27.6	21.1	31.7	34.8	21.1
E+V4	ZBTII mit Tunnel Zugersee NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	22.0	29.8	26.0	26.2	19.4	22.2	22.0	17.1	26.3	26.2	17.1
E+V5		200/200/160 km/h	22.9	29.8	26.9	26.2	20.3	22.4	22.0	17.2	26.4	26.2	17.2
E+V9		160 km/h	25.6	29.8	29.5	27.3	21.8	24.1	23.3	17.8	28.1	27.3	17.8
F+V4	ZBTII mit Tunnel Zugersee NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	22.0	31.9	26.0	26.2	19.3	22.2	22.1	17.1	26.3	26.2	17.1
F+V5		200/200/160 km/h	22.9	31.9	26.9	26.2	20.3	22.4	22.1	17.2	26.4	26.2	17.2
F+V9		160 km/h	25.6	31.9	29.5	27.4	21.8	24.1	23.3	17.8	28.1	27.4	17.8
G+V4	ZBTII mit Tunnel Zugersee NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	22.0	30.8	26.0	29.7	25.6	22.2	25.7	20.3	26.3	29.7	20.3
G+V5		200/200/160 km/h	22.9	30.8	26.9	29.7	26.4	22.4	25.7	20.4	26.4	29.7	20.4
G+V9		160 km/h	25.6	30.8	29.5	31.0	27.9	24.1	26.9	21.1	28.1	31.0	21.1
H+V4	ZBTII mit Tunnel Zugersee NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	22.0	32.8	26.0	29.6	25.6	22.2	25.6	20.3	26.3	29.6	20.3
H+V5		200/200/160 km/h	22.9	32.8	26.9	29.6	26.5	22.4	25.6	20.4	26.4	29.6	20.4
H+V9		160 km/h	25.6	32.8	29.5	30.8	28.0	24.1	26.8	21.1	28.1	30.8	21.1
I+V4	ZBTII mit Zugersee West ABS, Durchgangsbahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	36.5	29.8	39.4	30.9	28.4	31.1	27.8	20.5	34.1	30.9	20.5
I+V5		200/200/160 km/h	36.5	29.8	39.4	30.9	28.4	31.1	27.8	20.5	34.1	30.9	20.5
I+V9		160 km/h	37.5	29.8	40.5	31.7	28.8	31.8	28.6	20.5	34.8	31.7	20.5
J+V4	ZBTII mit Zugersee West ABS, Durchgangsbahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	36.5	31.9	39.4	31.0	28.4	31.1	27.9	20.5	34.1	31.0	20.5
J+V5		200/200/160 km/h	36.5	31.9	39.4	31.0	28.4	31.1	27.9	20.5	34.1	31.0	20.5
J+V9		160 km/h	37.5	31.9	40.5	31.6	28.7	31.8	28.7	20.5	34.8	31.6	20.5
K+V4	ZBTII mit Zugersee West ABS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	36.5	30.8	39.4	34.4	34.6	31.1	31.5	23.8	34.1	34.4	23.8
K+V5		200/200/160 km/h	36.5	30.8	39.4	34.4	34.6	31.1	31.5	23.8	34.1	34.4	23.8
K+V9		160 km/h	37.5	30.8	40.5	35.2	35.0	31.8	32.3	23.8	34.8	35.2	23.8
L+V4	ZBTII mit Zugersee West ABS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	36.5	32.8	39.4	34.4	34.6	31.1	31.5	23.8	34.1	34.4	23.8
L+V5		200/200/160 km/h	36.5	32.8	39.4	34.4	34.7	31.1	31.5	23.8	34.1	34.4	23.8
L+V9		160 km/h	37.5	32.8	40.5	35.1	35.0	31.8	32.2	23.8	34.8	35.1	23.8
M+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	26.8	29.8	34.3	35.3	19.4	27.0	28.1	17.1	34.5	35.3	17.1
M+V5		200/200/160 km/h	28.0	29.8	35.3	35.3	20.3	27.4	28.1	17.2	34.8	35.3	17.2
M+V9		160 km/h	30.7	29.8	37.0	35.3	21.8	29.3	28.5	17.8	35.5	35.3	17.8
N+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	26.8	31.9	34.3	35.4	19.3	27.0	28.1	17.1	34.5	35.4	17.1
N+V5		200/200/160 km/h	28.0	31.9	35.3	35.4	20.3	27.4	28.1	17.2	34.8	35.4	17.2
N+V9		160 km/h	30.7	31.9	37.0	35.4	21.8	29.3	28.6	17.8	35.5	35.4	17.8
O+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	26.8	30.8	34.3	39.0	25.6	27.0	31.6	20.3	34.5	39.0	20.3
O+V5		200/200/160 km/h	28.0	30.8	35.3	39.0	26.4	27.4	31.6	20.4	34.8	39.0	20.4
O+V9		160 km/h	30.7	30.8	37.0	39.0	27.9	29.3	32.2	21.1	35.5	39.0	21.1
P+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	26.8	32.8	34.3	38.9	25.6	27.0	31.6	20.3	34.5	38.9	20.3
P+V5		200/200/160 km/h	28.0	32.8	35.3	38.9	26.5	27.4	31.6	20.4	34.8	38.9	20.4
P+V9		160 km/h	30.7	32.8	37.0	38.9	28.0	29.3	32.1	21.1	35.5	38.9	21.1
Q+V4	Ausbau Stammlinie mit Tunnel Zugersee NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	27.4	29.8	31.4	31.6	19.4	27.6	27.5	17.1	31.7	31.6	17.1
Q+V5		200/200/160 km/h	28.3	29.8	32.3	31.6	20.3	27.8	27.5	17.2	31.8	31.6	17.2
Q+V9		160 km/h	30.0	29.8	33.9	31.8	21.8	28.5	27.7	17.8	32.5	31.8	17.8
R+V4	Ausbau Stammlinie mit Tunnel Zugersee NBS, Durchgangsbahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	27.4	31.9	31.4	31.6	19.3	27.6	27.5	17.1	31.7	31.6	17.1
R+V5		200/200/160 km/h	28.3	31.9	32.3	31.6	20.3	27.8	27.5	17.2	31.8	31.6	17.2
R+V9		160 km/h	30.0	31.9	33.9	31.8	21.8	28.5	27.7	17.8	32.5	31.8	17.8
S+V4	Ausbau Stammlinie mit Tunnel Zugersee NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	27.4	30.8	31.4	35.1	25.6	27.6	31.1	20.3	31.7	35.1	20.3
S+V5		200/200/160 km/h	28.3	30.8	32.3	35.1	26.4	27.8	31.1	20.4	31.8	35.1	20.4
S+V9		160 km/h	30.0	30.8	33.9	35.4	27.9	28.5	31.3	21.1	32.5	35.4	21.1

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

T+V4	Ausbau Stammlinie mit Tunnel Zugersee NBS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	27.4	32.8	31.4	35.0	25.6	27.6	31.0	20.3	31.7	35.0	20.3
T+V5		200/200/160 km/h	28.3	32.8	32.3	35.0	26.5	27.8	31.0	20.4	31.8	35.0	20.4
T+V9		160 km/h	30.0	32.8	33.9	35.2	28.0	28.5	31.2	21.1	32.5	35.2	21.1
U+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West ABS, Durchgangsbahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	40.9	29.8	43.9	35.3	28.4	35.5	32.3	20.5	38.5	35.3	20.5
U+V5		200/200/160 km/h	40.9	29.8	44.0	35.3	28.4	35.5	32.3	20.5	38.5	35.3	20.5
U+V9		160 km/h	41.3	29.8	44.2	35.3	28.8	44.4	32.3	20.5	47.3	35.3	20.5
V+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West ABS, Durchgangsbahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	40.9	31.9	43.9	35.4	28.4	35.5	32.3	20.5	38.5	35.4	20.5
V+V5		200/200/160 km/h	40.9	31.9	44.0	35.4	28.4	35.5	32.3	20.5	38.5	35.4	20.5
V+V9		160 km/h	41.3	31.9	44.2	35.4	28.7	35.5	32.3	20.5	38.5	35.4	20.5
W+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West ABS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	40.9	30.8	43.9	39.0	34.6	35.5	35.9	23.8	38.5	39.0	23.8
W+V5		200/200/160 km/h	40.9	30.8	44.0	39.0	34.6	35.5	35.9	23.8	38.5	39.0	23.8
W+V9		160 km/h	41.3	30.8	44.2	39.0	35.0	35.5	35.9	23.8	38.5	39.0	23.8
X+V4	Ausbau Stammlinie mit Zugersee West ABS, Ausbau bestehender Bahnhof Luzern und ohne Fahrzeitverkürzung EBR-OL	200/250/160 km/h	40.9	32.8	43.9	38.9	34.6	35.5	35.9	23.8	38.5	38.9	23.8
X+V5		200/200/160 km/h	40.9	32.8	44.0	38.9	34.7	35.5	35.9	23.8	38.5	38.9	23.8
X+V9		160 km/h	41.3	32.8	44.2	38.9	35.0	35.5	35.9	23.8	38.5	38.9	23.8

*: Fahrzeit bis Anschluss Felderboden
Haltezeit ZG, GD, LZ (Durchgangsbahnhof): jeweils 2.0 mHz + 0.5 ZAZ = 2.5 / LZ (bestehender Bahnhof): 5.0 mH + 0.5 ZAZ = 5.5

Abb. 61: Konzeptfahrzeitberechnungen Horizont «übermorgen» bei unterschiedlichen Geschwindigkeitsniveaus sowie unterschiedlicher Haltepolitik

6.2. Kommentar zum Fahrzeitvergleich Zürich/Arth-Goldau/Luzern/Olten

Aus der Berechnung der Konzeptfahrzeiten lassen sich folgende Kernaussagen ableiten:

- Die Fahrzeit zwischen Zürich und Arth-Goldau unter 30 Minuten kann nur mit mind. einem Grossprojekt mit Fahrzeitverkürzung erreicht werden.
- Die Fahrzeit zwischen Zürich und Luzern unter 30 Minuten kann nur mit mind. zwei Grossprojekten mit Fahrzeitverkürzungen erreicht werden.
- Die Fahrzeit zwischen Luzern und Arth-Goldau unter 30 Minuten kann ohne Infrastrukturmassnahmen erreicht werden.
- Die Fahrzeit zwischen Luzern und Olten unter 30 Minuten kann nur mit Infrastrukturmassnahmen (keine Grossprojekte) erreicht werden.
- Die Anschlussvarianten ZG2, ZG3, ZG4, ZG6, GD1, GD3 und LZ1 schneiden am besten ab.

7. Festsetzung des Zielzustandes

7.1. Verschiedene Infrastrukturzustände

Vom heutigen Zustand wird die Infrastruktur über verschiedene Schritte bis zum Horizont «übermorgen» entwickelt. Dabei wird darauf geachtet, dass nur mit der minimal notwendigen Infrastruktur geplant wird.

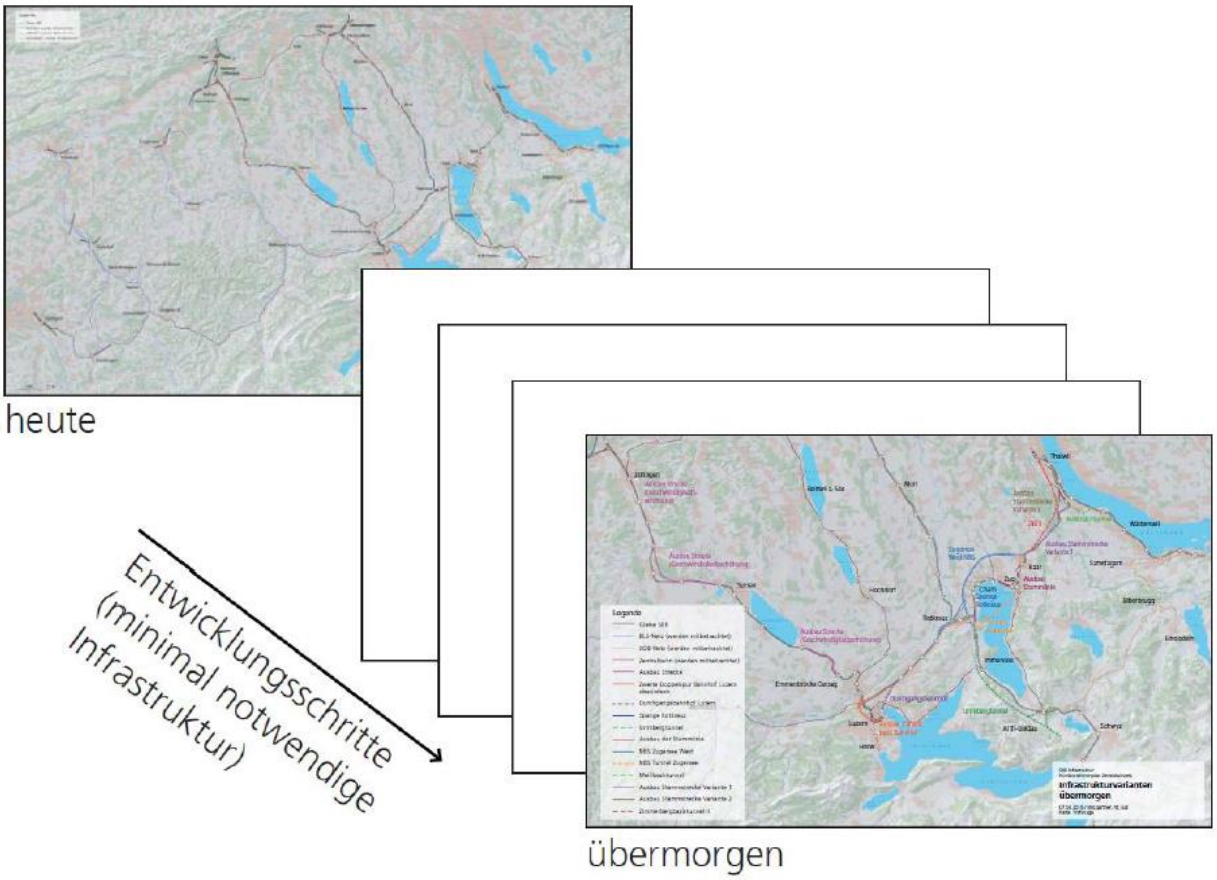


Abb. 62: In den Entwicklungsschritten wird immer von der minimal notwendigen Infrastruktur ausgegangen

7.2. Randbedingungen beim Zielzustand

7.2.1. Mengengerüst Angebotsziele Horizont «übermorgen»

Als Randbedingung bei der Festsetzung des Zielzustandes sind das Mengengerüst/die Angebotsziele (siehe Planungskorridore) im Horizont «übermorgen» mit vorgesehener Haltepolitik (inkl. neuer Haltestellen) und Rollmaterial gegeben.

7.2.2. Kantenzeiten nationaler Fernverkehr

Als weitere Randbedingung sind die Kantenzeiten national im Fernverkehr erreicht.

7.2.3. Zielfahrzeiten Güterverkehr

Auch die Zielfahrtzeiten im Güterverkehr sind als weitere Randbedingung erreicht.

7.2.4. Lösungsansätze für die Zugsüberholungen Luzern–Baar

Die Lösungsansätze «fliegende Zugsüberholungen» im Raum Zug/Luzern und im Zentralbereich werden nicht weiterverfolgt, im Rahmenplan Luzern, AP Luzern und AP Innerschweiz hat man sich für den Fall 1 entschieden, um eine partielle Vierspur zu vermeiden.

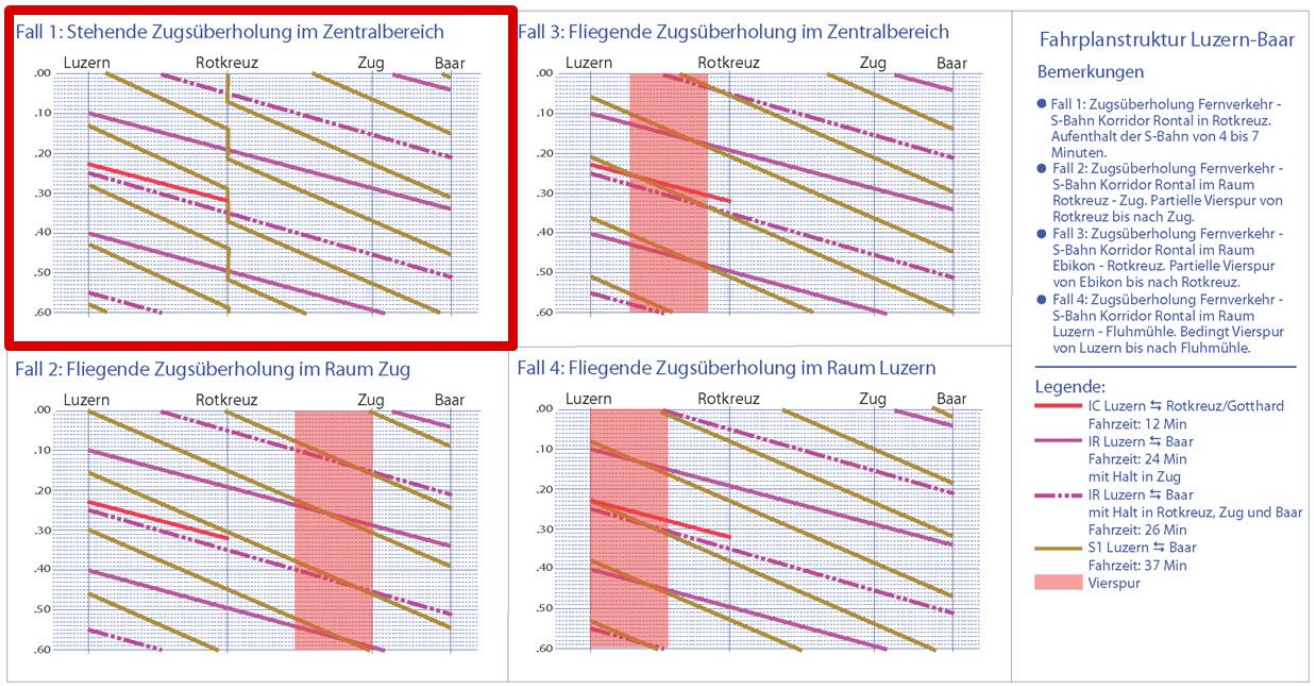


Abb. 63: Lösungsansätze für die Zugsüberholungen Luzern–Baar

7.2.5. Lösungsansätze für die Zugsüberholungen Luzern–Sursee

Auch im Abschnitt Luzern–Sursee hat man sich für die Fälle 1 und 2 entschieden, um eine partielle Vierspur im Bereich Emmenbrücke bis Sursee zu vermeiden.

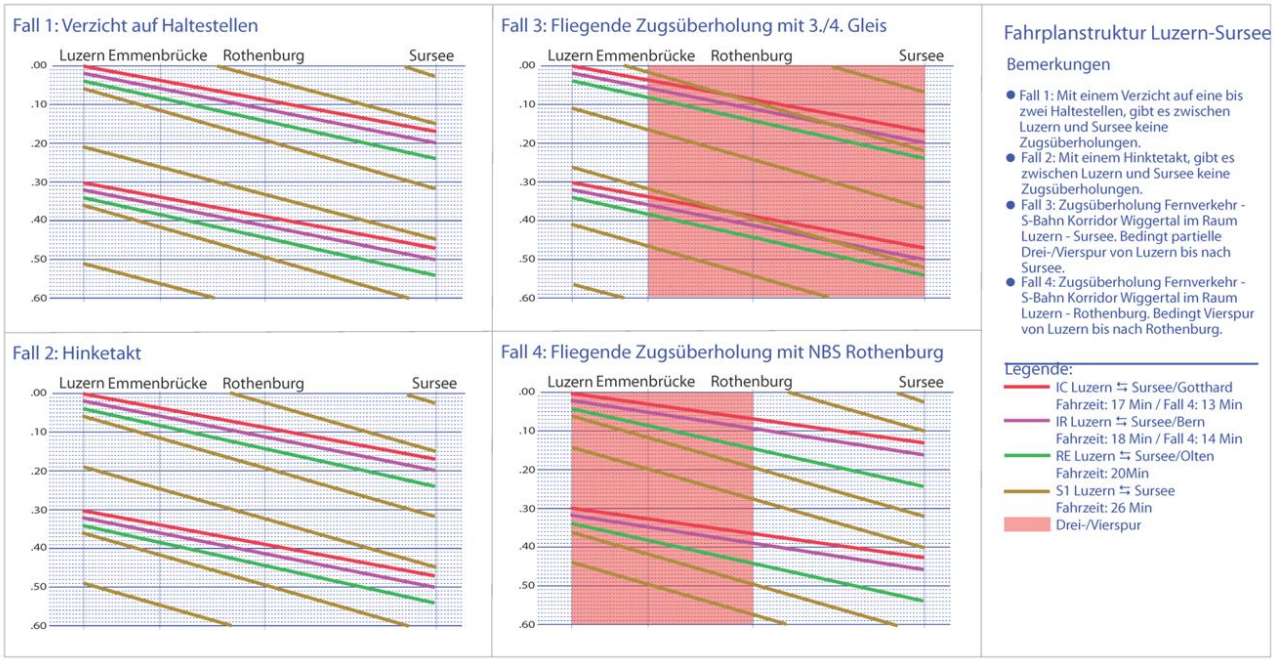


Abb. 64: Lösungsansätze für die Zugsüberholungen Luzern–Sursee

7.2.6. Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus zwischen Ebikon und Litti

Um das Angebot übermorgen abwickeln zu können, ist eine Erweiterung der Infrastruktur notwendig. Die nachfolgenden Abbildungen widerspiegeln eine Abschätzung der städtebaulichen Auswirkungen eines Vierspurausbaus zwischen Ebikon und Litti.

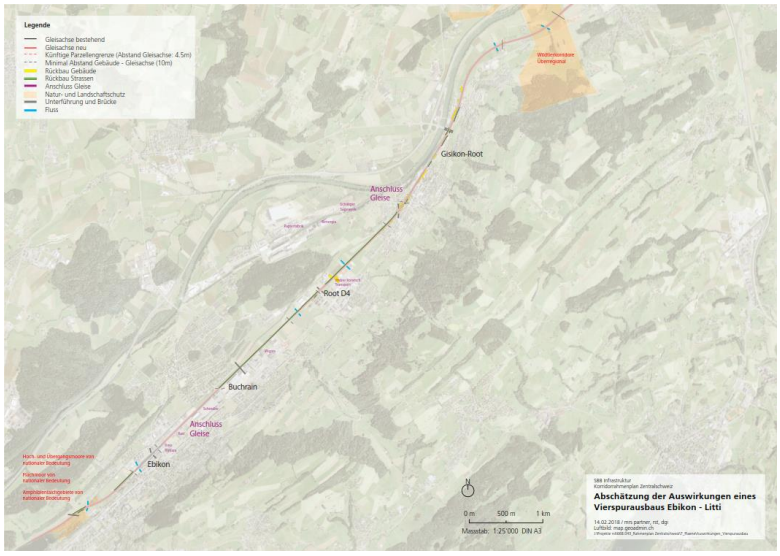


Abb. 65: Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus Ebikon–Litti (Teil 1)

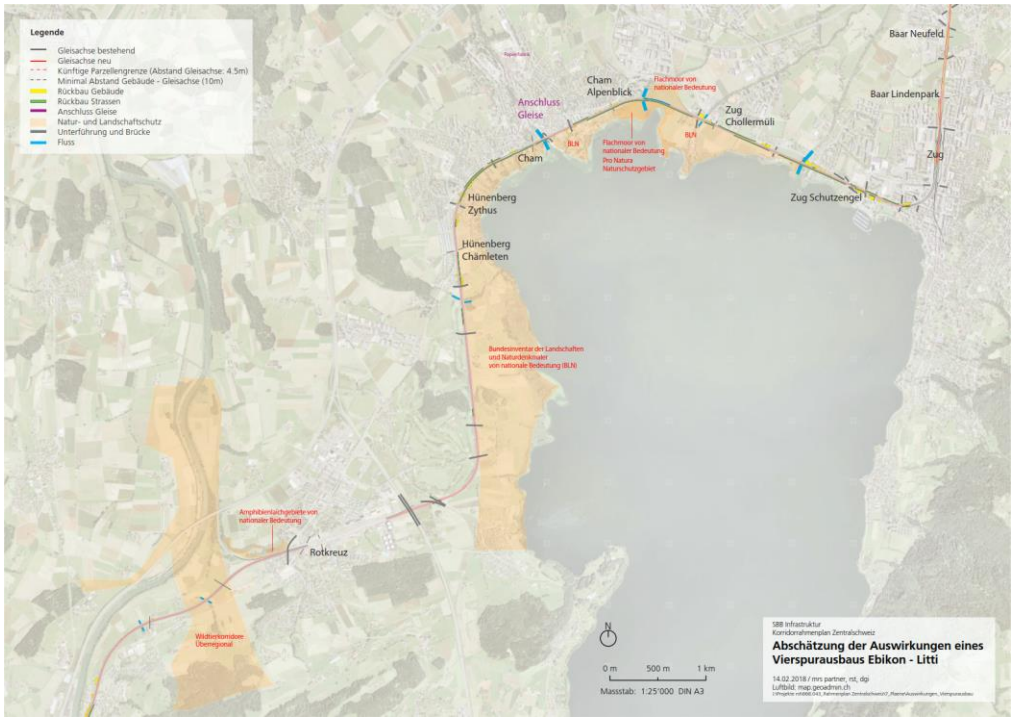


Abb. 66: Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus Ebikon–Litti (Teil 2)

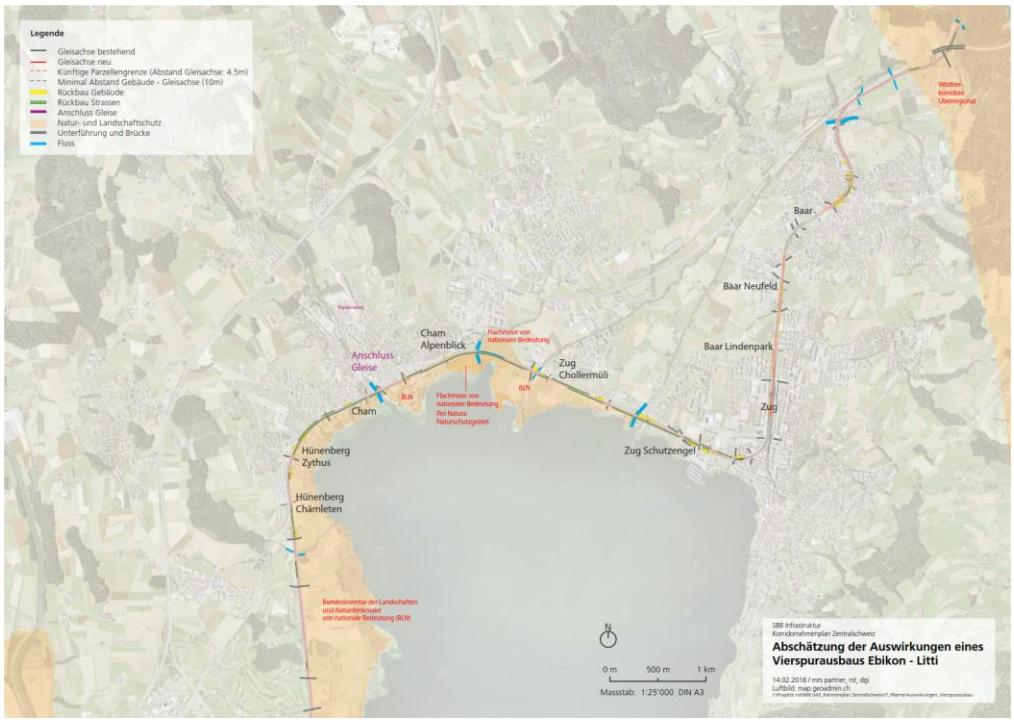


Abb. 67: Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus Ebikon–Litti (Teil 3)

7.2.7. Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus zwischen Sursee und Luzern

Für den Abschnitt Sursee–Luzern zeigen die folgenden Abbildungen eine Abschätzung der städtebaulichen Auswirkungen.

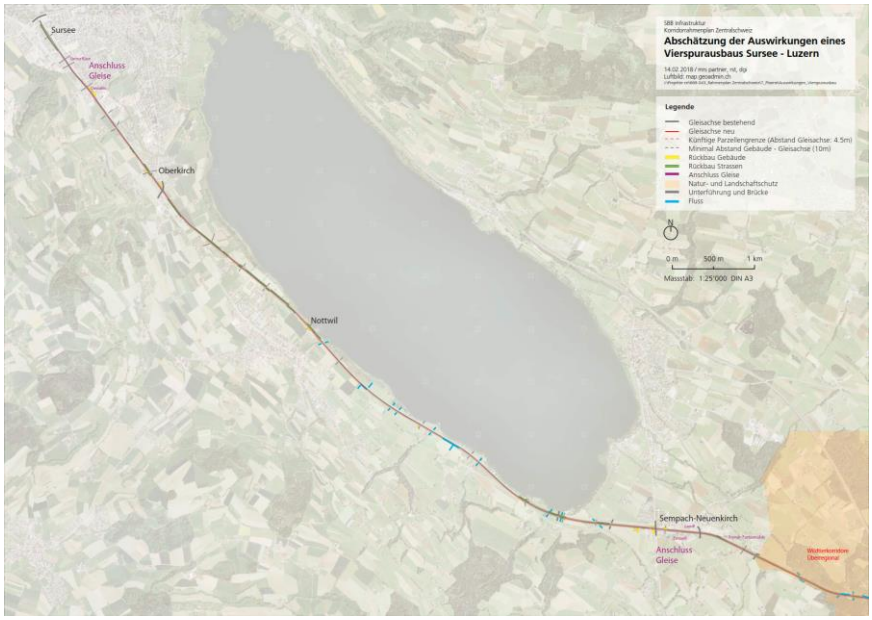


Abb. 68: Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus Sursee–Luzern (Teil 1)

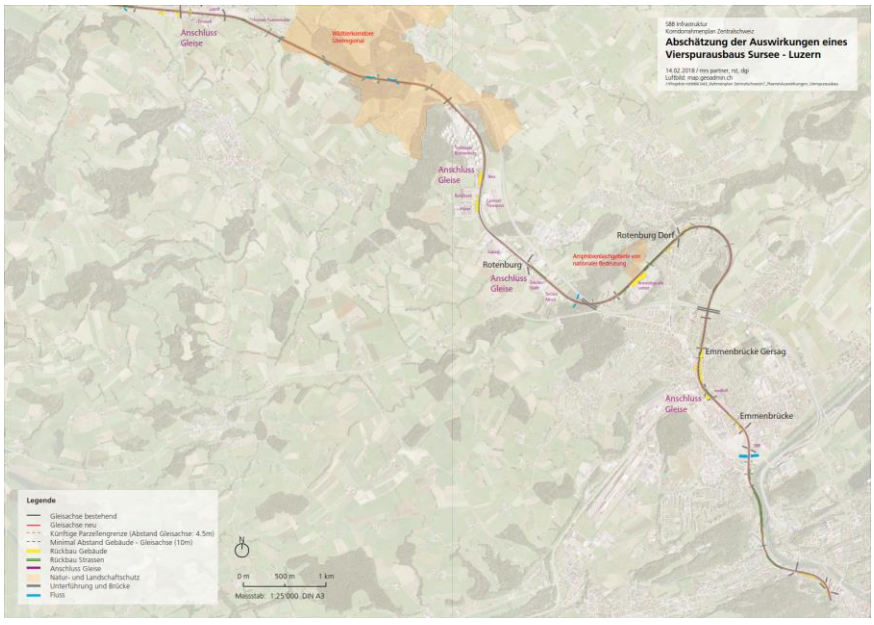


Abb. 69: Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus Sursee–Luzern (Teil 2)

7.2.8. Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus zwischen Zofingen und Sursee

Auch für den Abschnitt Zofingen–Sursee sind die Abschätzungen der städtebaulichen Auswirkungen dargestellt.

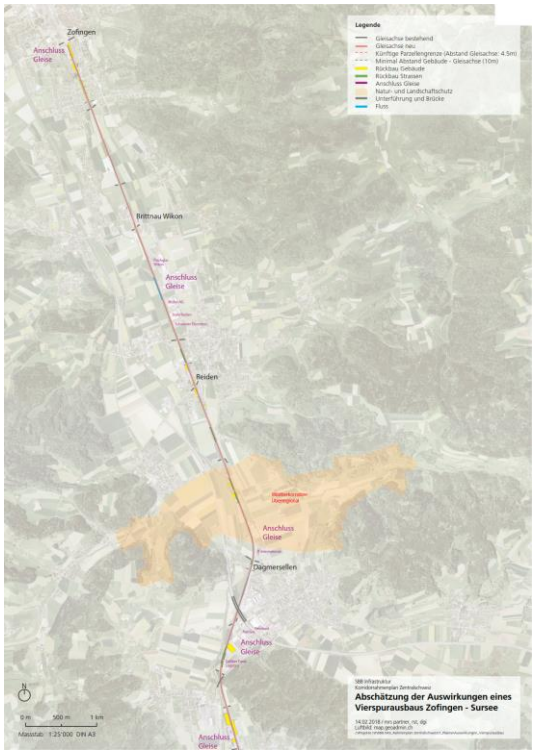


Abb. 70: Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus Zofingen–Sursee (Teil 1)

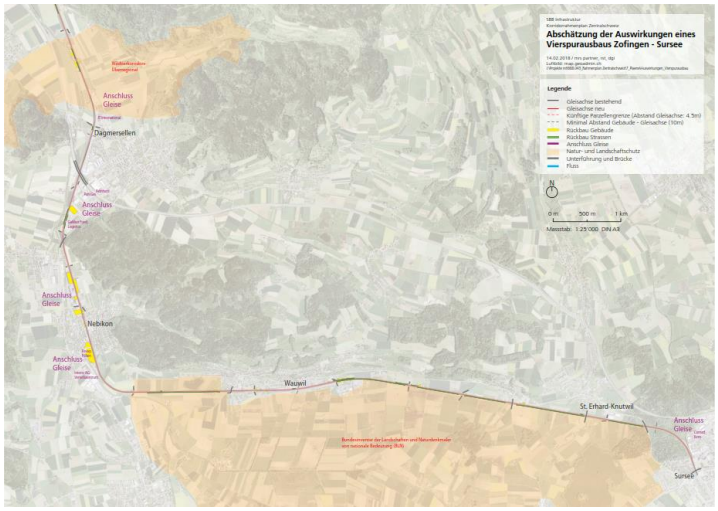


Abb. 71: Abschätzung der Auswirkungen eines Vierspurausbaus Zofingen–Sursee (Teil 2)

7.3. Bildung von Kombinationen für Fahrplanstrukturen

Bei der Bildung von Kombinationen für Fahrplanstrukturen wird zwischen der Planung von Basel/Bern/Luzern nach Zürich (West→Ost) und der Planung von Zürich nach Luzern/Bern/Basel (Ost→West unterschieden. Bei der Planung West→Ost wird jedem der drei Knoten Basel, Bern und Luzern eine «Uhr», d.h. entweder ein Vollknoten 00/30, 15/45 oder ein Achtelsknoten zugewiesen. Durch Kombinieren der jeweils drei «Uhren» ergeben sich 3^3 = 27 theoretische Möglichkeiten für die fahrplanstrukturelle Testplanung.

Bei der Planung Ost→West werden den Knoten Zürich, Arth-Goldau und Luzern jeweils eine der drei unterschiedlichen «Uhren» zugewiesen. Auch hier ergeben sich durch Kombinatorik 27 theoretische Möglichkeiten.

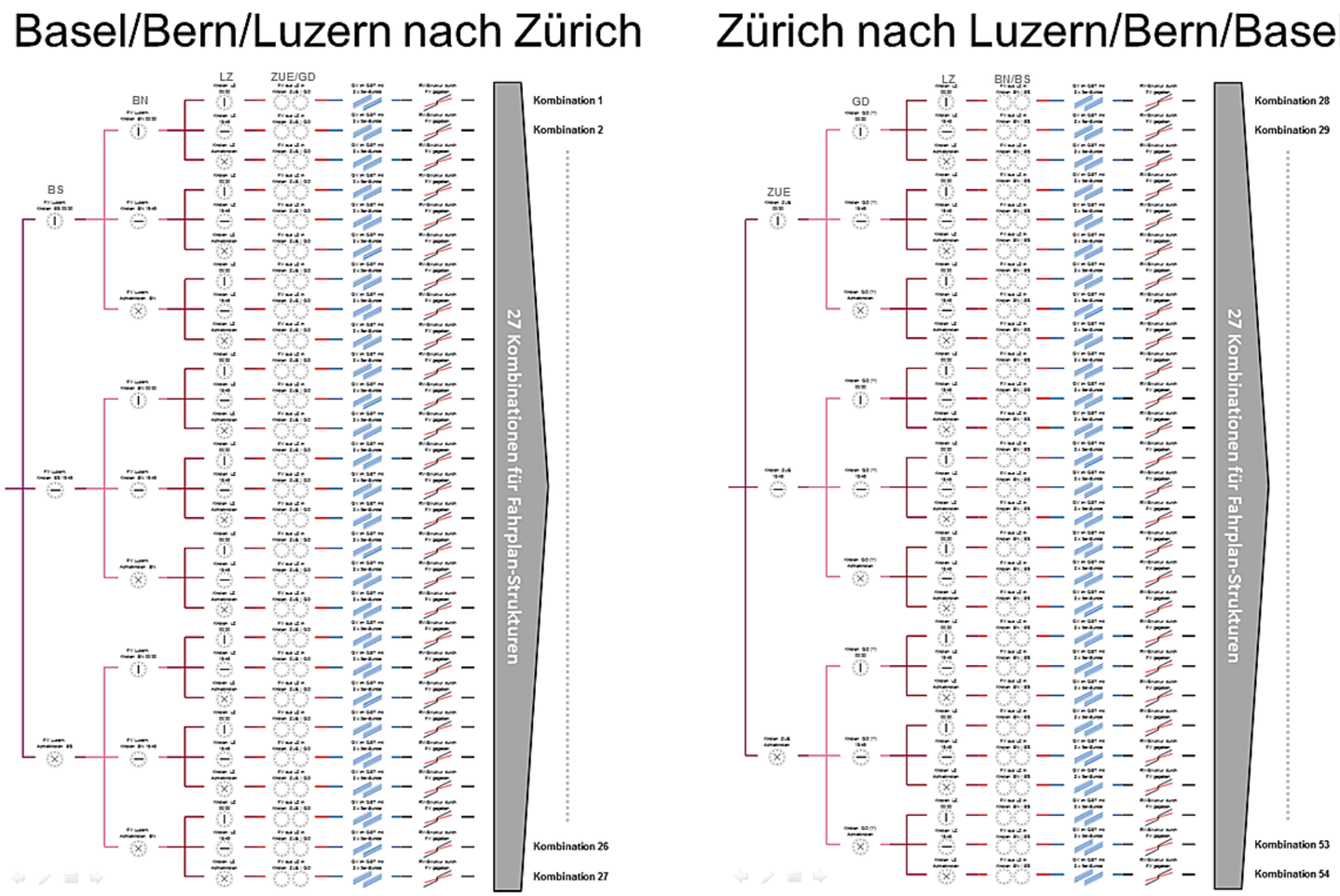


Abb. 72: Bildung von je 27 Kombinationen von Bern/Basel/Luzern nach Zürich (West-Ost) resp. Zürich nach Luzern/Basel/Bern (Ost-West)

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

7.4. Verschiedene Infrastrukturvarianten

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht aller angedachten Infrastrukturvarianten im Bearbeitungsperimeter.

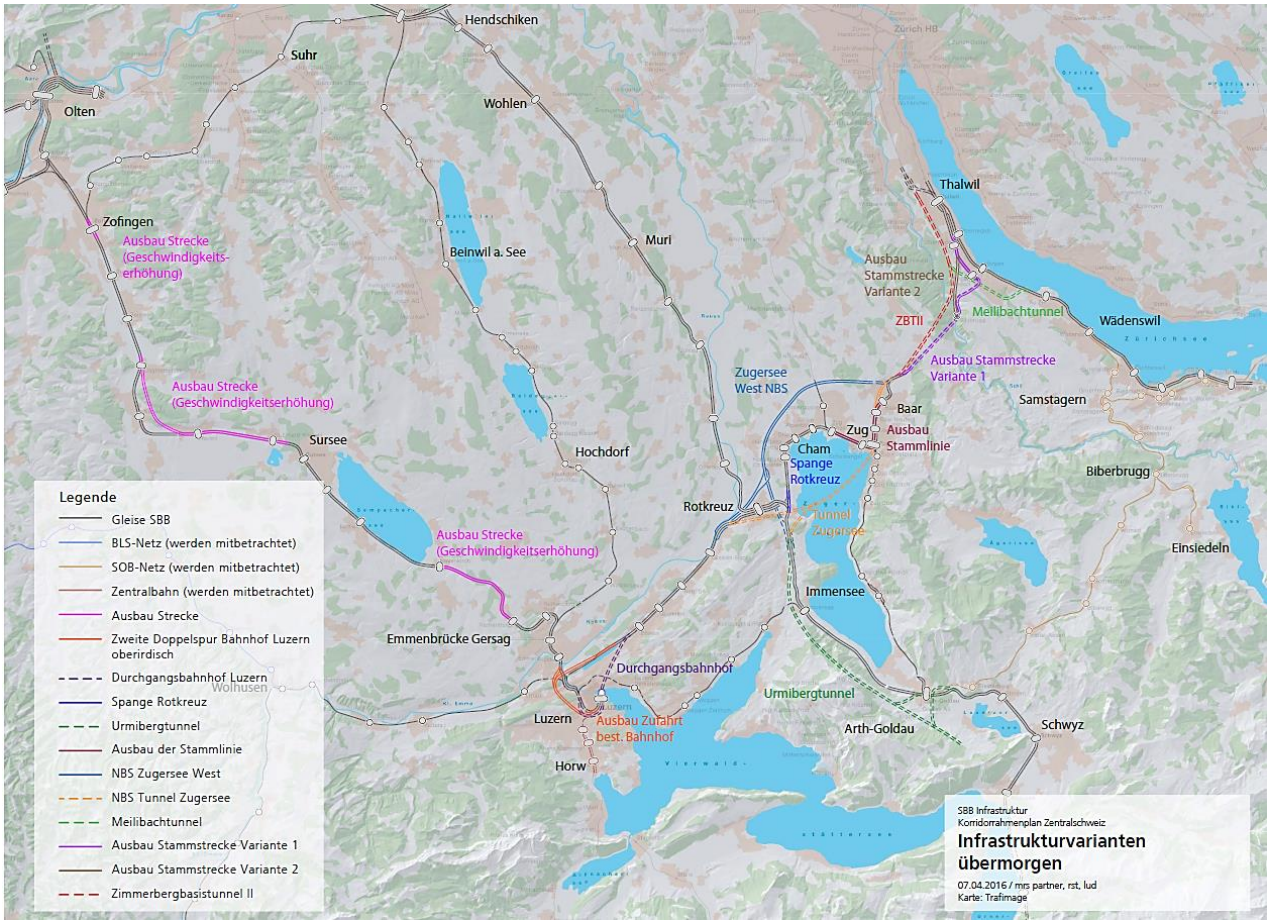


Abb. 73: Infrastrukturvarianten im Horizont «übermorgen»

7.5. Reduktion der Kombinationen

7.5.1. Reduktion der Kombinationen West→Ost

Aus den 27 Kombinationen werden durch Einschränkungen diejenigen eliminiert, die aufgrund ihrer Kantenzeiten nicht zielführend sind. Eine erste Einschränkung besagt, dass die Kantenzeit im Fernverkehr Bern–Luzern immer 60 Min. beträgt, da kein Ausbau geplant ist. Aufgrund dieser Einschränkung fallen alle Kombinationen weg, bei denen die Knoten Bern und Luzern unterschiedliche «Uhren» haben.

Die zweite Einschränkung betrifft die Kantenzeit im Fernverkehr Basel–Luzern. Diese beträgt mit Fahrzeitverkürzung (Olten–Luzern) 52,5 Min. resp. 60 Min. ohne Fahrzeitverkürzung. Somit fallen alle

Kombinationen mit Vollknoten Basel 00/30 und Vollknoten Luzern 15/45 resp. *vice versa* weg. Mit diesen beiden Einschränkungen reduziert sich die Anzahl der Kombinationen von 27 auf 7.

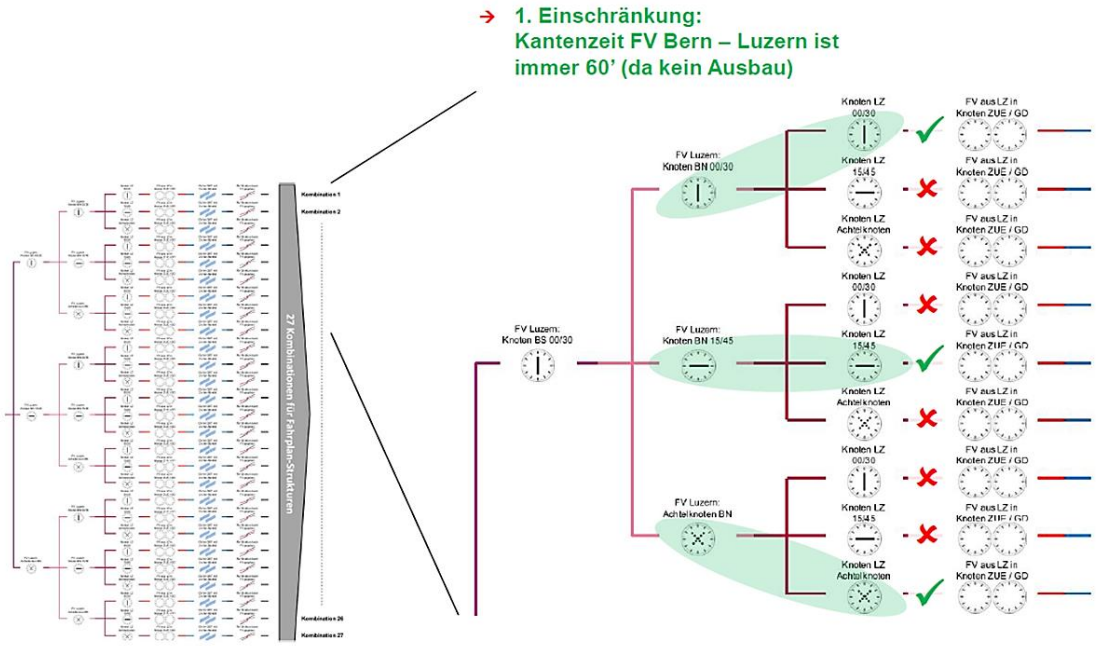


Abb. 74: 1. Einschränkung für die Reduktion der Kombinationen West→Ost

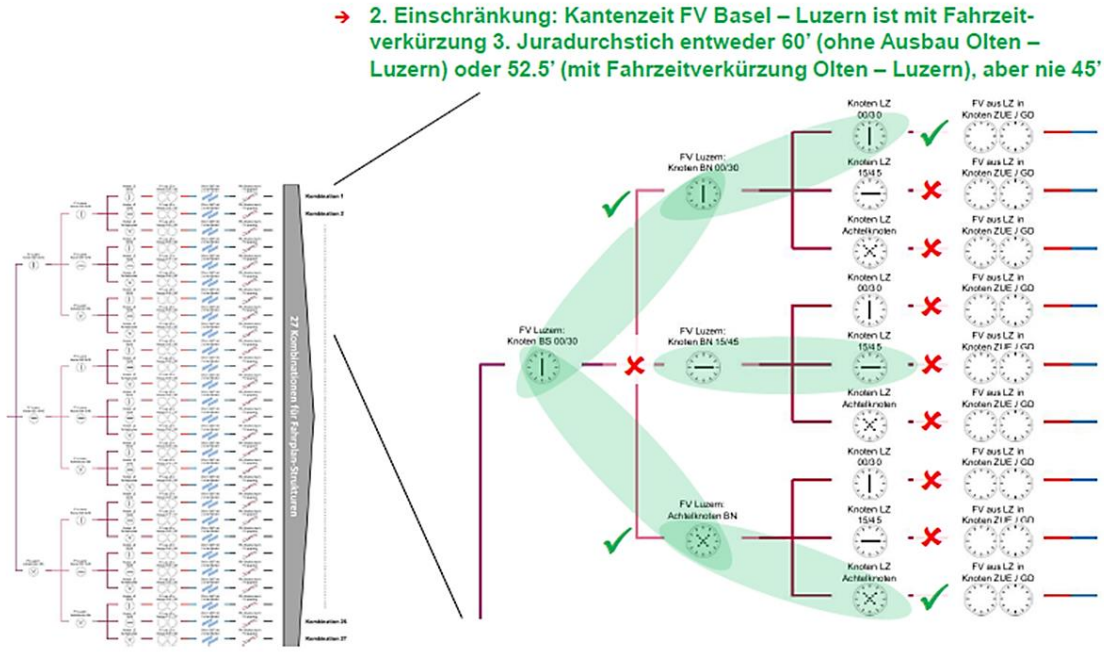


Abb. 75: 2. Einschränkung für die Reduktion der Kombinationen West→Ost

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

Die folgende Abbildung zeigt am Beispiel der Kombination 1, wie die übrigen Kantenzeiten und damit auch die «Uhren» für die Knoten Zürich und Arth-Goldau ermittelt werden.

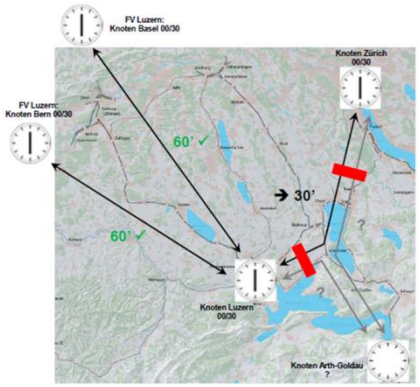
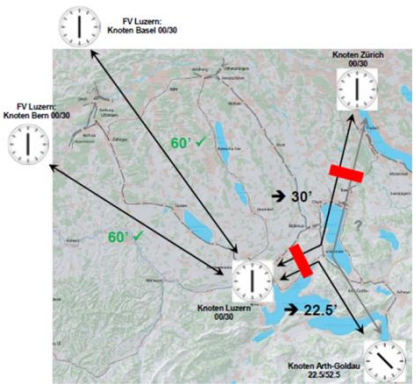
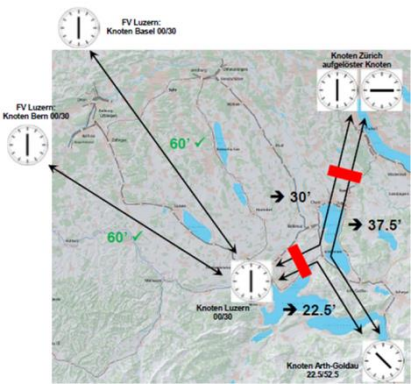
		
Für die Kombination 1 muss die Kantenzeit FV Zürich–Luzern ohne Halt 30 Min. sein. Aus der Tabelle der Konzeptfahrzeiten wird die entsprechende Fahrzeit bei möglichst geringem Infrastrukturaufwand ermittelt. Um die Fahrzeit von 30 Min. zu erreichen, sind der ZBT II sowie der Durchgangsbahnhof Luzern notwendig.	Als nächster Schritt wird die Kantenzeit Luzern–Arth-Goldau ermittelt. Dieser Streckenabschnitt profitiert ebenfalls von der Fahrtzeitverkürzung mit Tiefbahnhof, womit sich eine Kantenzeit von 22,5 Min. ergibt. Damit ist auch die Anforderung für das Y in Arth-Goldau festgelegt.	Als letzter Schritt wird die Kantenzeit Arth-Goldau–Zürich ermittelt. Dieser Streckenabschnitt profitiert von der Fahrtzeitverkürzung mit Tiefbahnhof und ZBT II, womit sich eine Kantenzeit von 37,5 Min. ergibt. Aus dem festgelegten Knoten Arth-Goldau ergibt sich ein 15/45-Knoten und ein damit aufgelöster Knoten in Zürich. Angesichts der Viertelstundentakte in viele Richtungen führt dies dennoch zu guten Anschlüssen.

Abb. 76: Vorgehen zum Ermitteln der Kantenzeiten und «Uhren» für die Knoten Zürich und Arth-Goldau bei der Reduktion der Kombinationen West-Ost

Aus der Karte Infrastrukturvarianten (siehe Kapitel 7.4), wurden nur diese weiterbearbeitet, die minimal notwendig sind.

Zusätzlich zu den sieben Kombinationen West→Ost wird auch noch eine achte Kombination mit einem oberirdischen Ausbau in Luzern und einem Ausbau der Stammstrecke zwischen Litti und Horgen Oberdorf resp. Thalwil betrachtet.

7.5.2. Reduktion der Kombinationen Ost→West

Bei der Reduktion der Kombinationen Ost→West gibt es drei Einschränkungen. Die Kantenzeit im Fernverkehr Zürich–Arth-Goldau ist entweder 37,5 oder 45 Min., aber nie 30 oder 60 Min. Damit entfallen alle Kombinationen, in denen die Knoten Zürich und Arth-Goldau die gleichen «Uhren» haben.

Bei der zweiten Einschränkung mit der Kantenzeit Fernverkehr Arth-Goldau–Luzern 22,5 oder 30 Min., aber nie 45 Min. fallen alle Kombinationen mit Knoten Arth-Goldau 15/45 und Luzern 00/30 und *vice versa* weg. Die dritte Einschränkung betrifft die Kantenzeit Zürich–Luzern; diese beträgt entweder 30 oder 37,5 Min., aber nie 45 Min. Kombinationen mit 00/30 Knoten in Zürich und 15/45 Knoten in Luzern und *vice versa* fallen weg.

Eine Fahrtzeitverkürzung Olten–Luzern wird nicht weiterverfolgt, da der Mehrwert dieser Untersuchungen sehr gering ist. Die Kantenzeit Basel–Luzern beträgt also für alle Kombinationen Ost→West 60 Min.

Bei den verbleibenden Kombinationen mit Achtelknoten in Arth-Goldau wird geprüft, ob die IC von Luzern und von Zürich im gleichen Quadranten ankommen (sogenanntes Y in Arth-Goldau erfüllbar). Die Kombinationen, die das Y nicht erfüllen und damit nicht zielführend sind, werden von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen.

Eine Kombination ohne ZBT II und ohne Durchgangsbahnhof Luzern ist nicht zielführend, da sie ausgehend von einem Knoten Zürich zu einem aufgelösten Knoten Luzern führen würde.

Mit den drei Einschränkungen sowie dem Ausschluss der nicht zielführenden Kombinationen wird deren Zahl von 27 auf 6 reduziert.

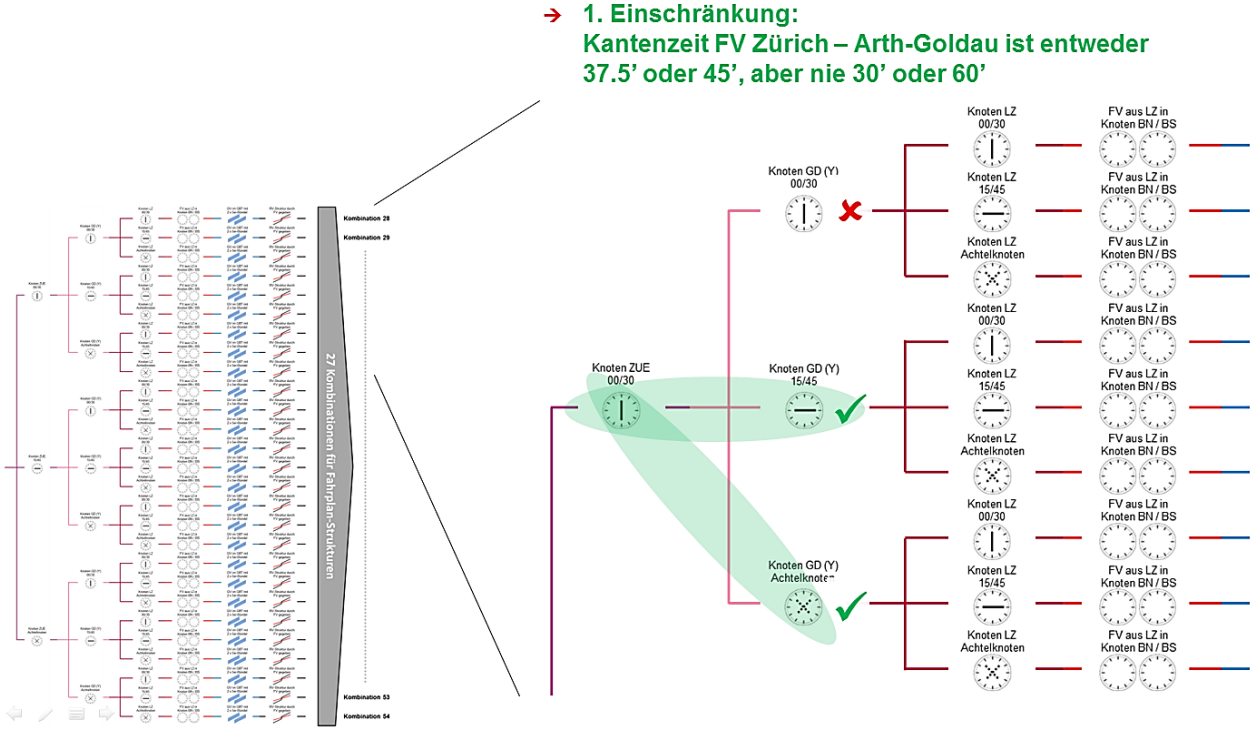


Abb. 77: 1. Einschränkung für die Reduktion der Kombinationen Ost→West

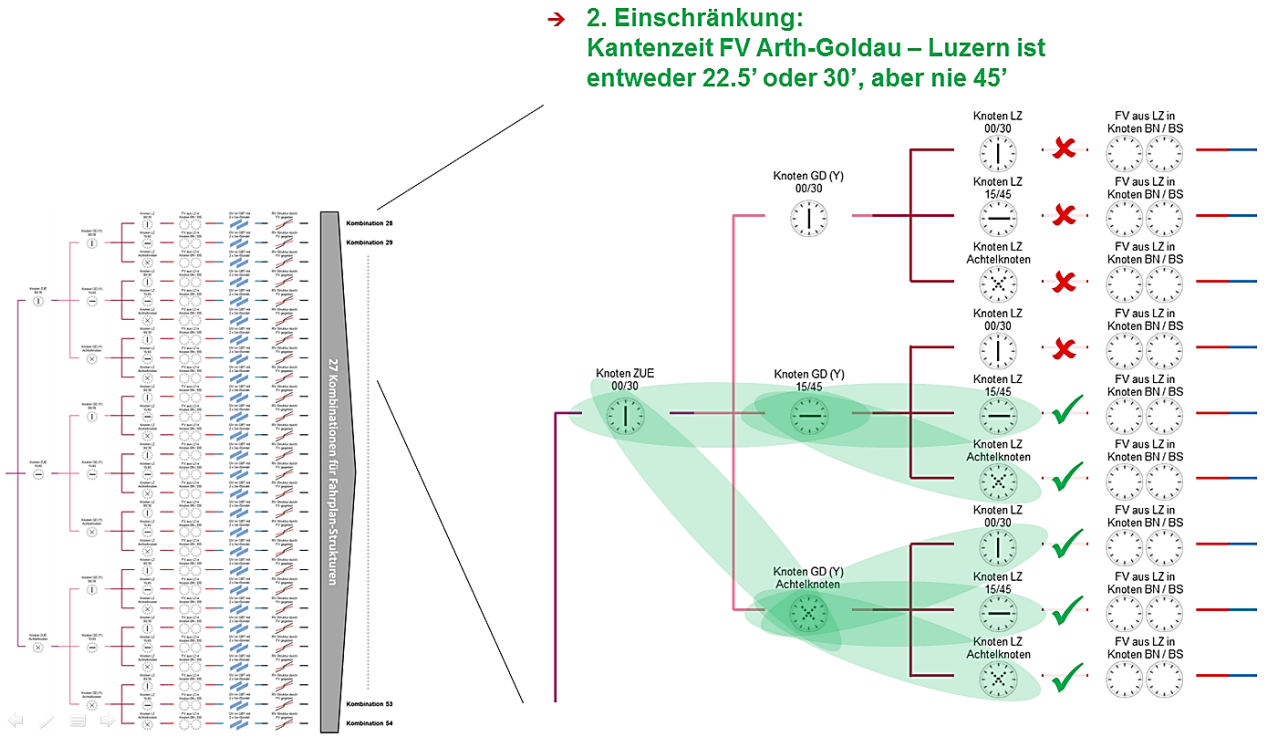


Abb. 78: 2. Einschränkung für die Reduktion der Kombinationen Ost→West

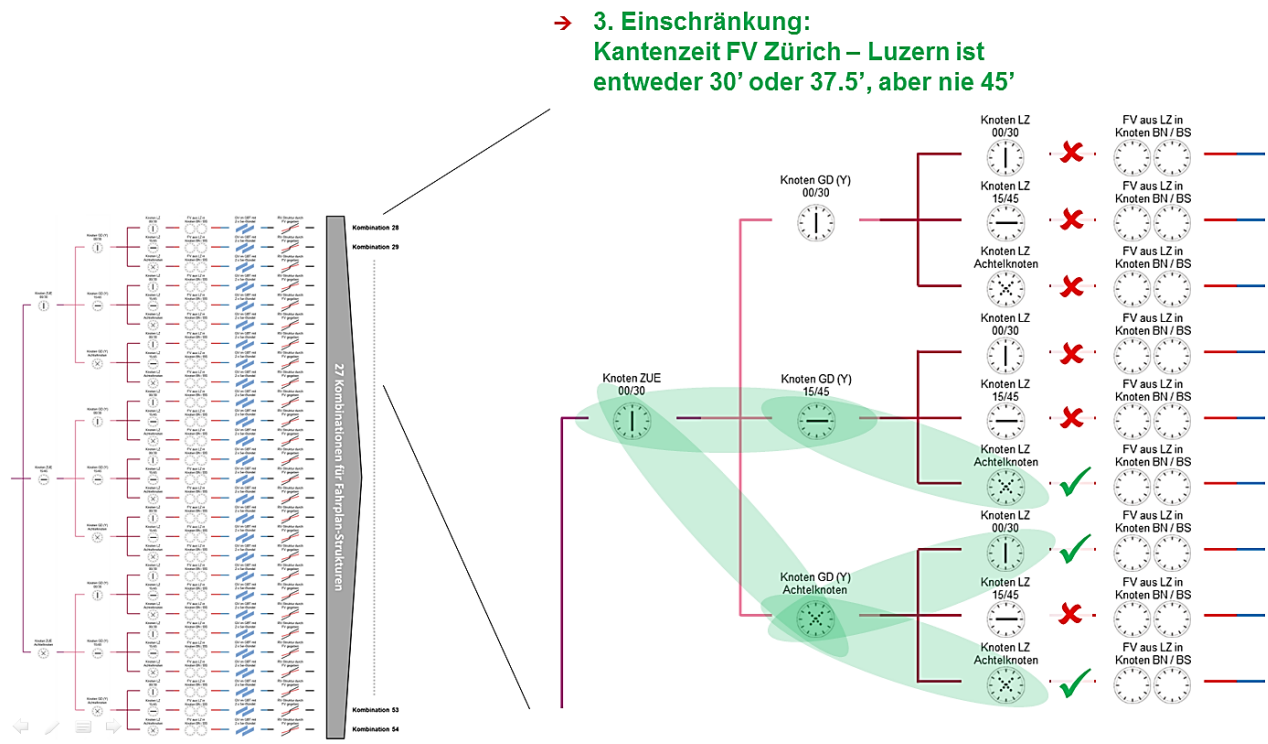


Abb. 79: 3. Einschränkung für die Reduktion der Kombinationen Ost→West

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

7.6. Kombinationen für fahrplanstrukturelle Testplanung

Die 2 × 27 = 54 theoretischen Kombinationen konnten durch Einschränkungen auf 14 Kombinationen reduziert werden. Diese sind in den nachfolgenden Abbildungen mit den entsprechenden «Uhren» und unter Angabe der Infrastrukturprojekte ZBT II, Durchgangsbahnhof Luzern sowie Fahrzeitverkürzung EBR–OL aufgeführt.

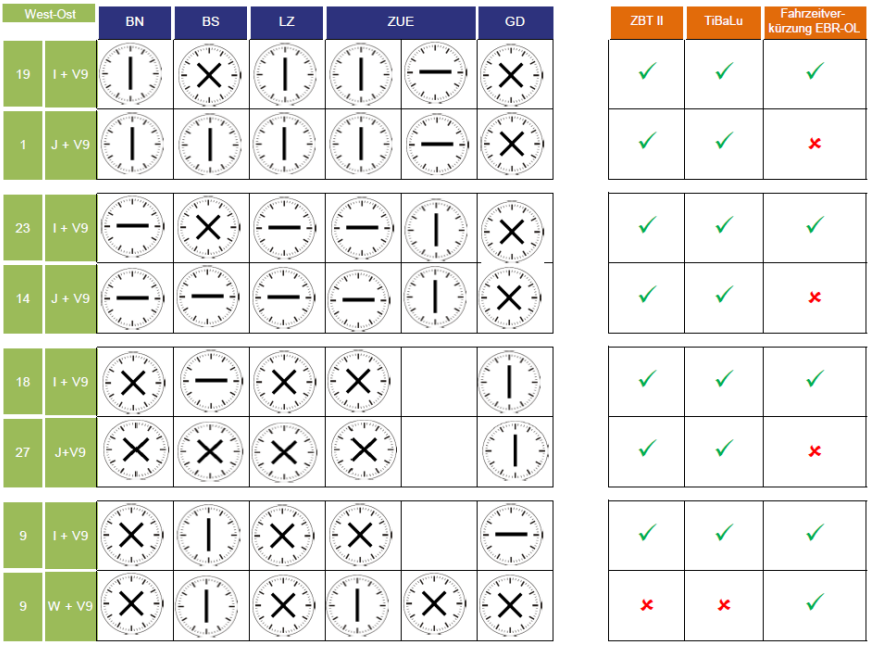


Abb. 80: Kombinationen für fahrplanstrukturelle Testplanung West→Ost

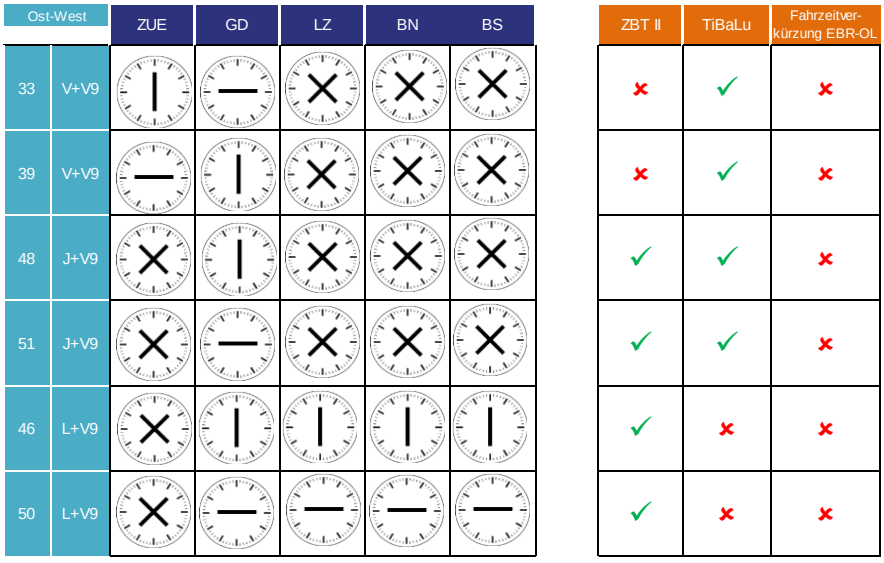


Abb. 81: Kombinationen für fahrplanstrukturelle Testplanung Ost→West

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

7.7. Variantenevaluation für den Zielzustand

Im Folgenden sind die Entscheidungsgrundlagen aufgeführt, auf deren Basis die Kombinationen geprüft werden:

- Mengengerüst/Angebotsziele Personen- und Güterverkehr umgesetzt
- Kantenfahrzeiten Fernverkehr (ZUE–GD, ZUE–LZ–OL, OL–LZ–GD)
- Fahrzeitziele Güterverkehr
- Kein integrales 3./4 Gleis zwischen Luzern und Baar
- Kein integrales 3./4. Gleis zwischen Luzern und Sursee
- Räumliche Auswirkungen

7.8. Resultat der fahrplanstrukturellen Testplanung West→Ost und Ost→West

7.8.1. Verbindungen beim Personen- und Güterverkehr

Beim Personen- und Güterverkehr sind die untenstehenden zusätzlichen Verbindungen möglich (Betrachtung Musterstunde HVZ / Referenz STEP AS 2025).

- Mehr Verbindungen IC/IR (Anzahl Züge pro Stunde und Richtung):

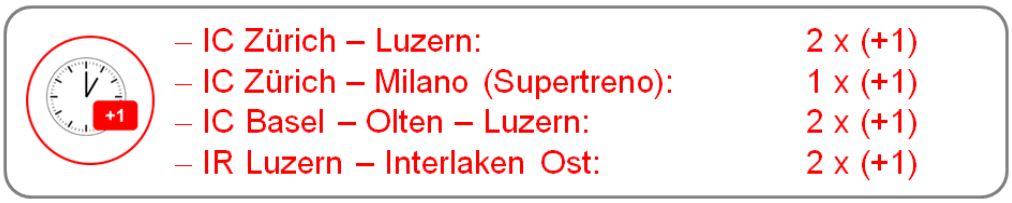


Abb. 82: Mehr Verbindungen IC/IR

- Mehr Verbindungen RE/ESB (Anzahl Züge pro Stunde und Richtung):

Abb. 83: Mehr Verbindungen RE/ESB

- Mehr Verbindungen S/ISB (Anzahl Züge pro Stunde und Richtung):

Abb. 84: Mehr Verbindungen S / ISB

- Mehr Verbindungen G (Anzahl Züge pro Stunde und Richtung):

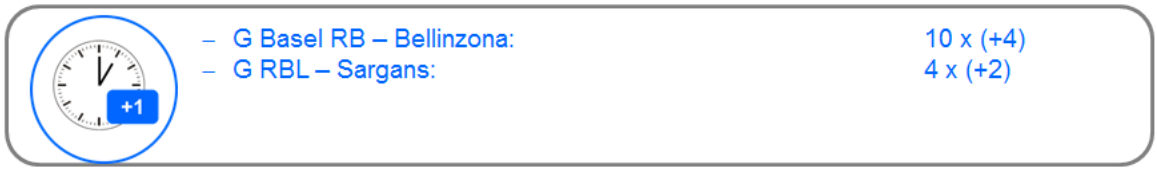


Abb. 85: Mehr Verbindungen G

7.8.2. Schnellere Verbindungen für Personen- und Güterverkehr

Beim Personen- und Güterverkehr sind die untenstehenden Fahrzeitverkürzungen möglich (schnellste Reisezeit in den Kombinationen 1, 19, 48 und 51 / Referenz: STEP AS 2025).

- Schnellere Verbindungen IC/IR:

Abb. 86: Schnellere Verbindungen IC/IR

- Schnellere Verbindungen RE/ESB:

Abb. 87: Schnellere Verbindungen RE/ESB

- Schnellere Verbindungen S:

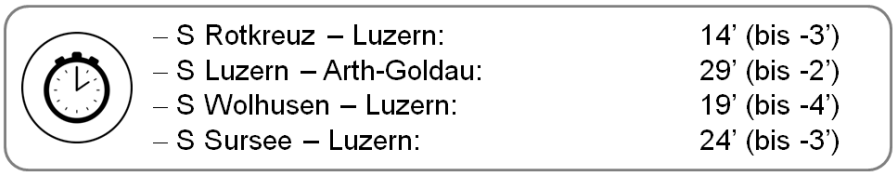


Abb. 88: Schnellere Verbindungen S

- Schnellere Verbindungen G:

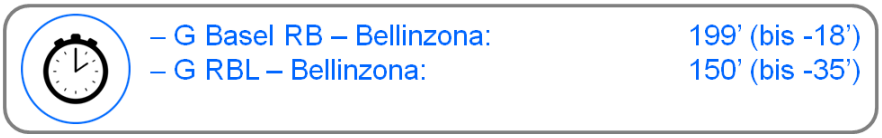


Abb. 89: Schnellere Verbindungen G

7.8.3. Neue mögliche Durchbindungen beim Personenverkehr

Beim Vorgehen bei den Durchbindungen wurde immer zuerst die Variante A gemäss Kapitel 3.5.3 / 3.5.4 verwendet. Wenn diese nicht funktioniert hat, wurde die Variante B, C oder D unterstellt. Beim Personenverkehr sind die untenstehenden neuen Durchbindungen möglich.

- Neue mögliche Durchbindungen:

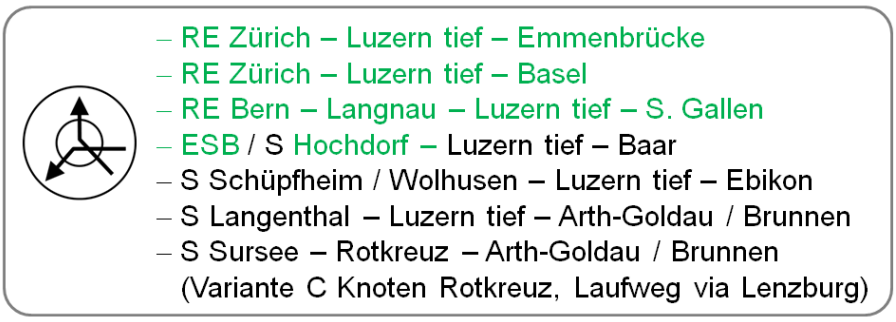


Abb. 90: Neue mögliche Durchbindungen

7.8.4. Kein exakter Takt

Im Personenverkehr ist bei den untenstehenden Verbindungen kein exakter Takt möglich.

- Kein exakter Takt:

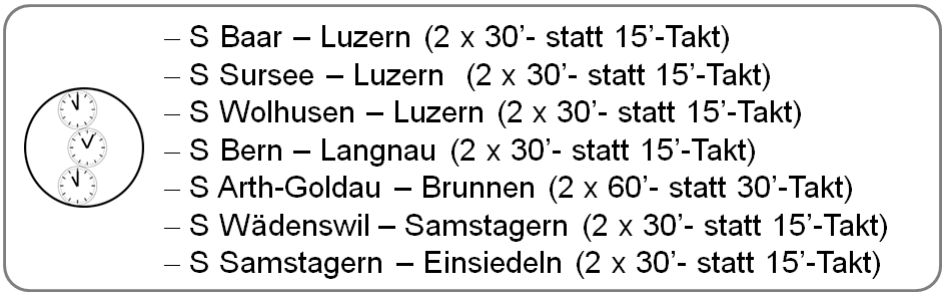


Abb. 91: Kein exakter Takt

7.8.5. Kapazitätsteilung P und G

Im Personen- und Güterverkehr ist bei den untenstehenden Verbindungen eine Kapazitätsteilung notwendig.

- Kapazitätsteilung Personen- und Güterverkehr

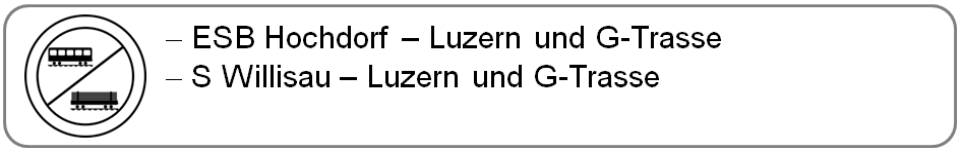


Abb. 92: Kapazitätsteilung Personen- und Güterverkehr

7.8.6. Haltestellen

Die untenstehenden Haltestellen können von allen S-Bahnen bedient werden oder nur von einem Teil der S-Bahnen. Auch bei RE Linien sind neue Halte geplant.

- Neue Haltestellen (von allen S-Bahnen bedienbar):

Abb. 93: Neue Haltestellen

- Neue Haltestellen (nicht von allen S-Bahnen bedienbar):

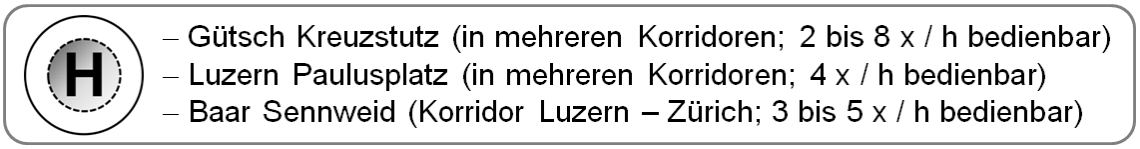


Abb. 94: Neue Haltestellen

- Bedienung zusätzlicher Halte:

Abb. 95: Bedienung zusätzlicher Halte

7.8.7. Abgleich Korridorrahmenpläne Mittelland und Zentralschweiz

Die beiden Korridorrahmenpläne Mittelland und Zentralschweiz wurden miteinander abgeglichen. Bei den West→Ost- und Ost→West-Kombinationen gibt es je drei Kombinationen des Korridorrahmenplans Mittelland, die mit je zwei Kombinationen des Korridorrahmenplans Zentralschweiz kompatibel sind. In der untenstehenden Darstellung ist der Abgleich West→Ost dargestellt.

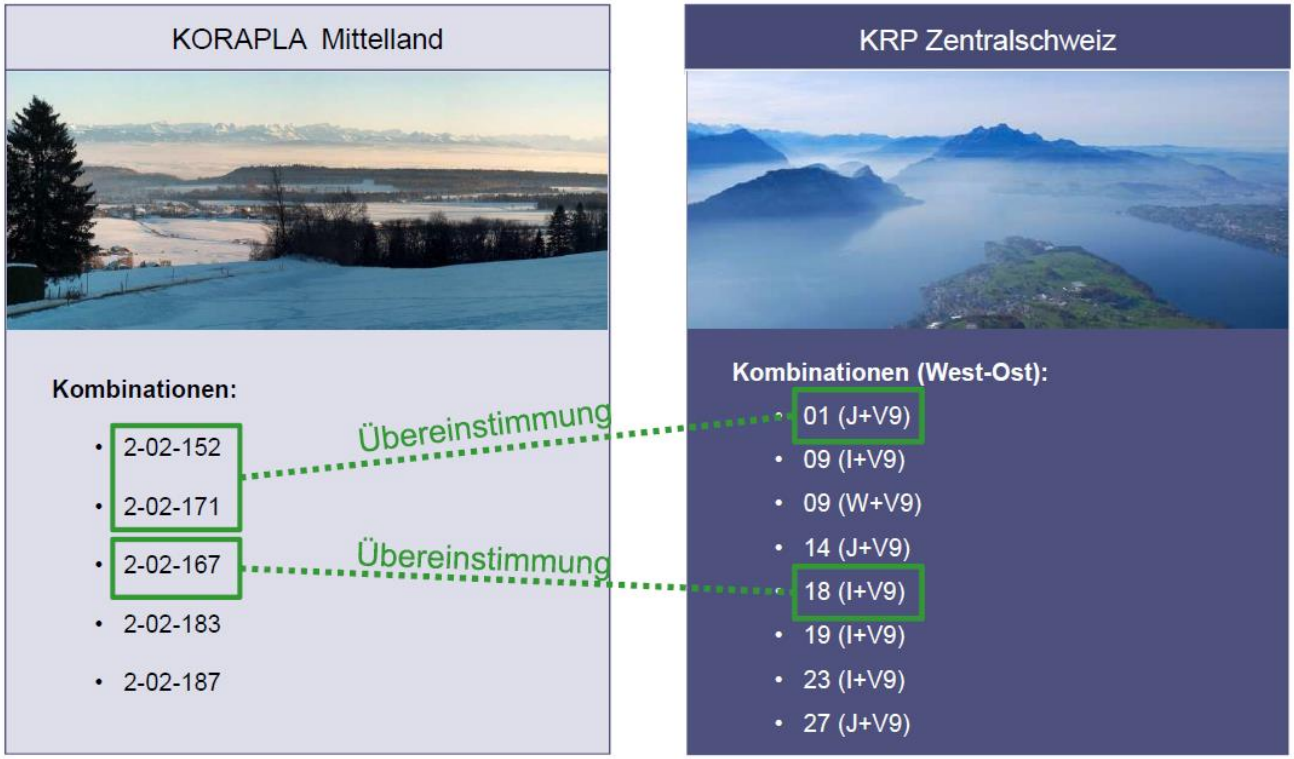


Abb. 96: Abgleich Korridorrahmenpläne Mittelland und Zentralschweiz

7.8.8. Infrastrukturelemente Horizont «übermorgen»

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht aller angedachten Infrastrukturelemente (vorbehältlich weiterer Iterationen zwischen Angebot, Rollmaterial und Infrastruktur) im Bearbeitungsperimeter. Die Haltestelle Wädenswil Reidbach ist nicht berücksichtigt und soll in einem späteren Zeitpunkt geprüft werden.

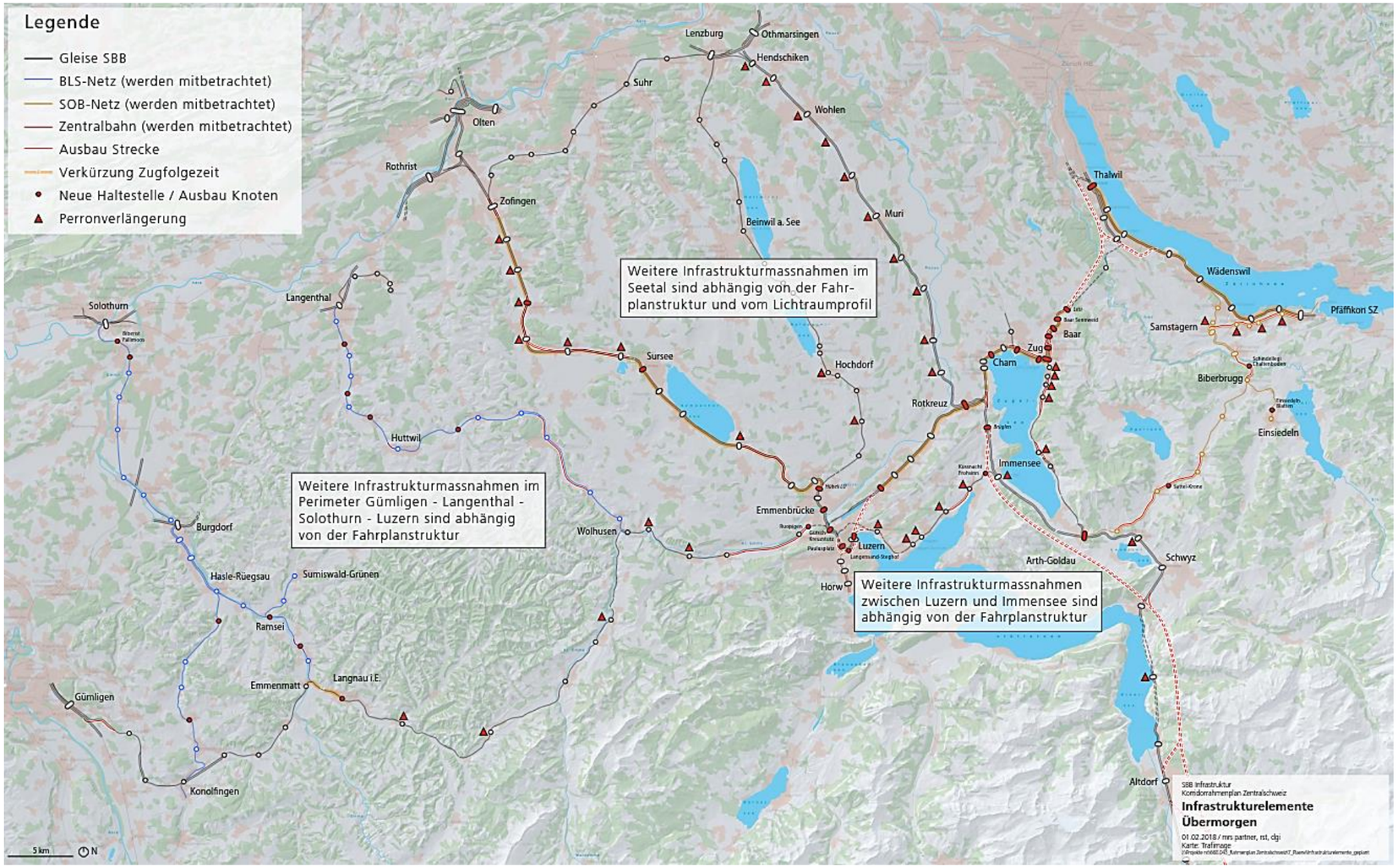


Abb. 97: Infrastrukturelemente Horizont «übermorgen»

SBB AG
Infrastruktur Netzentwicklung Region Mitte
Bahnhofstrasse 12 · 4600 Olten · Schweiz

7.8.9. Kantenzeiten Horizont «übermorgen»

Die folgende Abbildung zeigt eine Übersicht der Kantenzeiten im Betrachtungs- und Bearbeitungsperimeter.

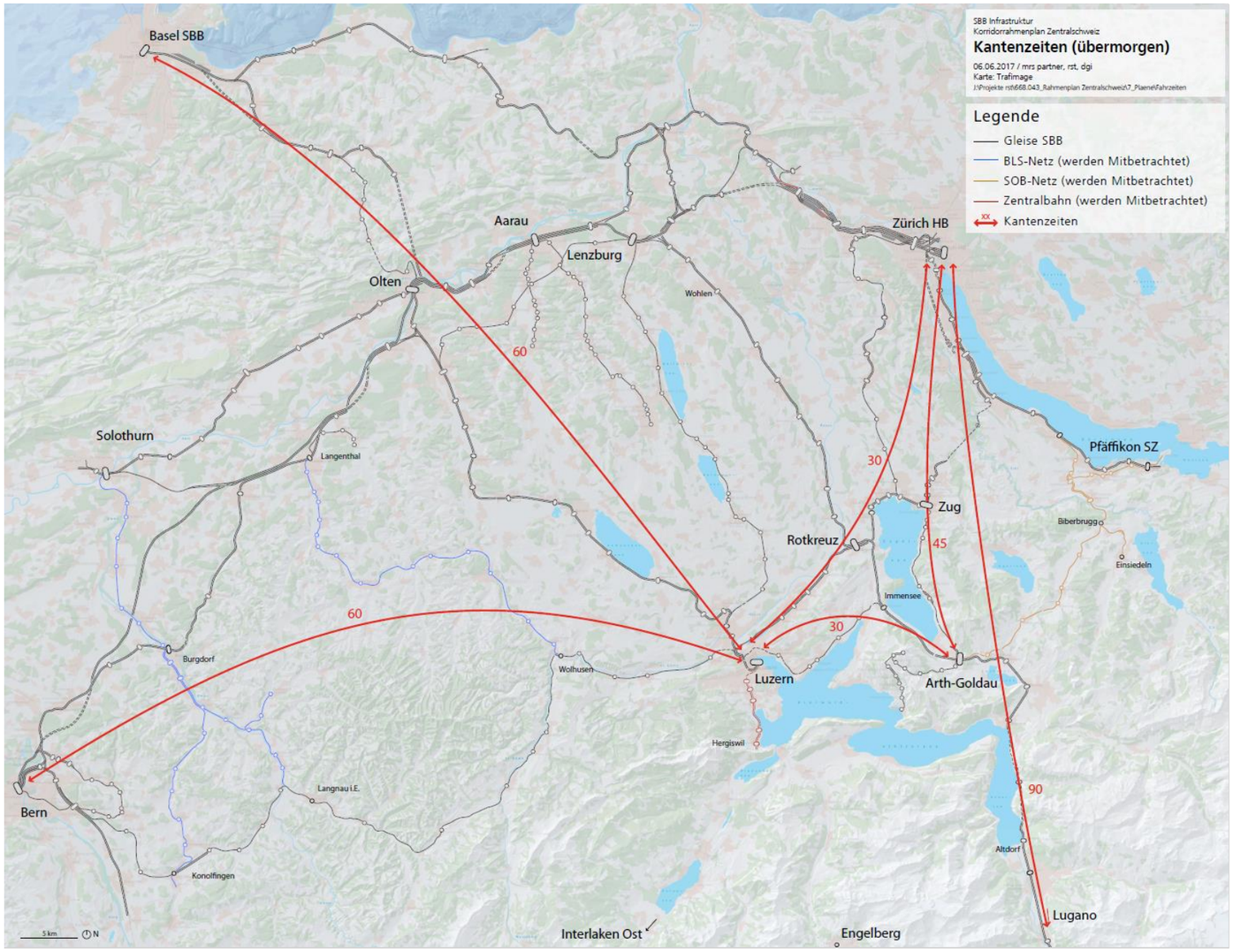


Abb. 98: Kantenzeiten Horizont «übermorgen»

7.9. Vergleich der Kombinationen West→Ost und Ost→West

7.9.1.1. Gegenüberstellung der Kombinationen West→Ost

Eine Gegenüberstellung der Kombinationen West→Ost bezüglich des Mengengerüsts P und G, Kanten- und Zielfahrzeiten sowie räumlichen Auswirkungen zeigt, dass die Kombinationen 1, 23 und 27 am besten abschneiden. Die Kombination 9 (W+V9) schneidet am schlechtesten ab.

Kriterien \ Kombination	1 (ZBT II+ Tibalu)	9 (ZBT II+ Tibalu)	9 (Ausbau STL +oberirdisch Luzern	14 (ZBT II+ Tibalu)	18 (ZBT II+ Tibalu)	19 (ZBT II+ Tibalu)	23 (ZBT II+ Tibalu)	27 (ZBT II+ Tibalu)
Mengengerüst Personenverkehr	Fahrbar	Fahrbar	Nicht fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar
Kantenzeit IC LZ-BN (60')	60'	58'	57'	58'	58'	56'	56'	58'
Kantenzeit IC BS-GD (90')	76'	73'	80'	76'	73'	73'	73'	75'
Kantenzeit RE OL-LZ (60')	43'	39'	40'	41'	40'	38'	38'	41'
Kantenzeit IC LZ-ZUE (30')	28'	28'	36'	28'	28'	28'	28'	28'
Kantenzeit RE LZ-ZUE (45')	34'/54'	36'/55'	42'/51'	36'/49'	37'/48'	36'/49'	36'/49'	36'/50'
Kantenzeit IR/RE ZUE-ER (90')	70'/65'	73'/68'	75'/72'	71'/63'	72'/67'	71'/69'	73'/72'	76'/63'
Kantenzeit IC ZUE-GD-MIL (180') *	177'	170'	174'	170'	171'	169'	171'	174'
Kantenzeit IC ZUE-MIL (120') *	148'	148'	156'	145'	146'	157'	144'	146'
Mengengerüst Güterverkehr	Fahrbar	Teils nicht fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Transit	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Express	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Standard	Erreichbar	6 von 7 erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	4 von 7 erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Loco	4 von 5 erreichbar	1 von 5 erreichbar	3 von 5 erreichbar	3 von 5 erreichbar	4 von 5 erreichbar	2 von 5 erreichbar	4 von 5 erreichbar	4 von 5 erreichbar
Kein integrales 3./4. Gleis LZ-BAA	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kein integrales 3./4. Gleis LZ-SS	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Räumliche Auswirkungen	Gering	Gering	Gross	Gering	Gering	Gering	Gering	Gering

*: nicht bis zum Endpunkt durchgeplant

Abb. 99: Gegenüberstellung der Kombinationen mit Kriterien Kanten- und Zielfahrzeiten sowie räumlichen Auswirkungen

7.9.1.2. Erste Grobeinschätzung der Stakeholder zu den Kombinationen West→Ost

Die Übersicht der Grobeinschätzung durch die Stakeholder, welche auf Seite 1 aufgeführt sind, zeigt, dass die Kombinationen 1 und 19 bezüglich ihrer Zielerreichung am besten bewertet wurden.

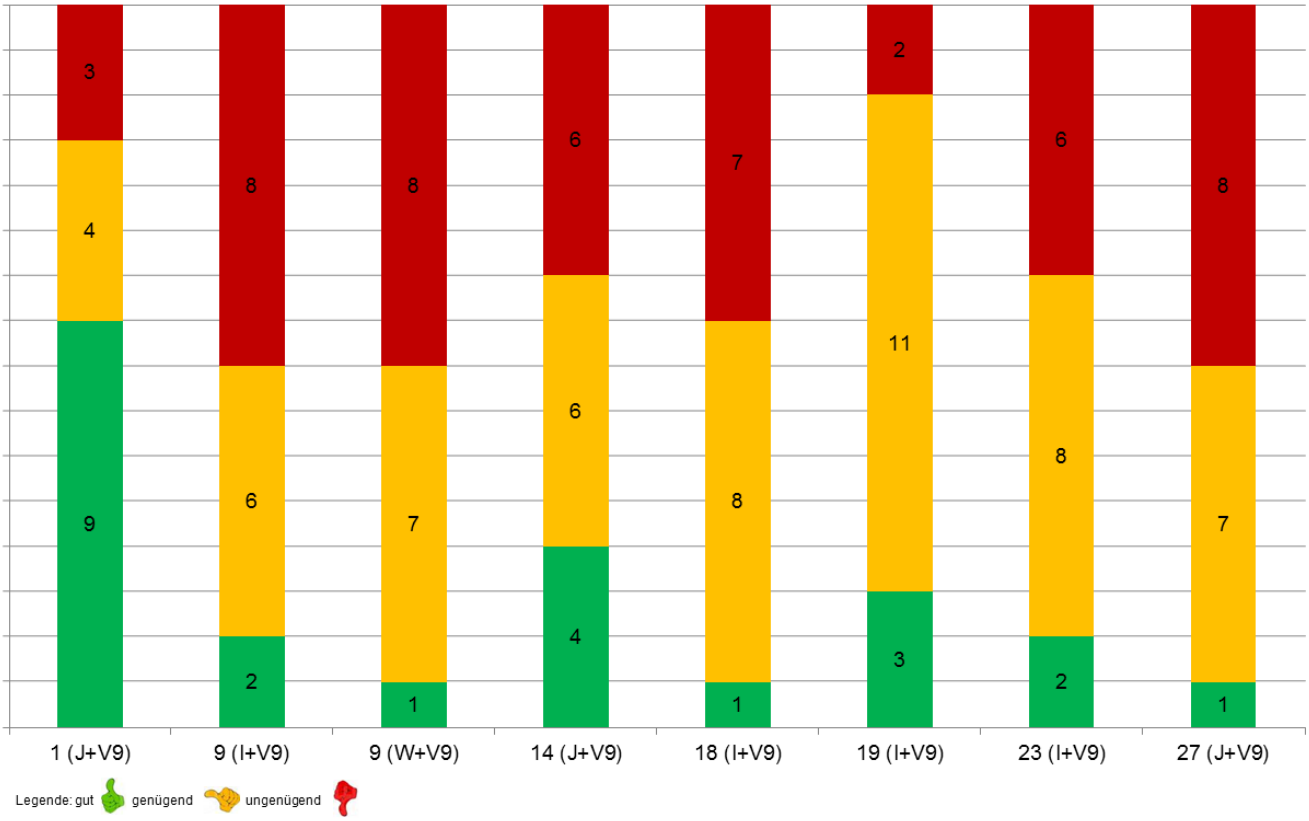


Abb. 100: Übersicht Grobeinschätzung der Kombinationen West→Ost durch die Stakeholder bzgl. ihrer Zielerreichung

7.9.1.3. Gegenüberstellung der Kombinationen Ost→West

Eine Gegenüberstellung der Kombinationen Ost→West bezüglich des Mengengerüsts P und G, Kanten- und Zielfahrzeiten sowie räumlichen Auswirkungen zeigt, dass die Kombinationen 48 und 51 am besten abschneiden. Die Kombination 39 schneidet am schlechtesten ab.

	33 (V+V9)	39 (V+V9)	46 (L+V9)	48 (J+V9)	50 (L+V9)	51 (J+V9)
Mengengerüst Personenverkehr	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar
Kantenzeit IC LZ-BN (60')	58'	57'	57'	57'	57'	57'
Kantenzeit IC BS-GD (90')	75'	75'	85'	75'	83'	75'
Kantenzeit RE OL-LZ (60')	42'	41'	41'	42'	41'	41'
Kantenzeit IC LZ-ZUE (30')	32'	32'	31'	27'	32'	27'
Kantenzeit RE LZ-ZUE (45')	43'/43'	41'/50'	36'/56'	37'/54'	38'/53'	37'/48'
Kantenzeit IR/RE ZUE-ER (90')	80'/68'	80'/68'	74'/66'	74'/64'	76'/63'	74'/64'
Kantenzeit IC ZUE-GD-MIL (180') *	179'	182'	173'	173'	176'	173'
Kantenzeit IC ZUE-MIL (120') *	161'	156'	150'	148'	150'	148'
Mengengerüst Güterverkehr	Fahrbar	Teils nicht fahrbar	Teils nicht fahrbar	Fahrbar	Fahrbar	Fahrbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Transit	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Express	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Standard	Erreichbar	6 von 7 erreichbar	Erreichbar	6 von 7 erreichbar	Erreichbar	Erreichbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Loco	3 von 5 erreichbar	3 von 5 erreichbar	3 von 5 erreichbar	4 von 5 erreichbar	4 von 5 erreichbar	4 von 5 erreichbar
Kein integrales 3./4. Gleis LZ-BAA	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Kein integrales 3./4. Gleis LZ-SS	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Räumliche Auswirkungen	Gross	Gross	Gering	Gering	Gering	Gering

*: nicht bis zum Endpunkt durchgeplant

Abb. 101: Gegenüberstellung der Kombinationen mit Kriterien Kanten- und Zielfahrzeiten sowie räumlichen Auswirkungen

7.9.1.4. Erste Grobeinschätzung der Stakeholder zu den Kombinationen Ost→West

Die Übersicht der Grobeinschätzung durch die Stakeholder zeigt, dass die Kombinationen 46, 48 und 51 bezüglich ihrer Zielerreichung am besten bewertet wurden.

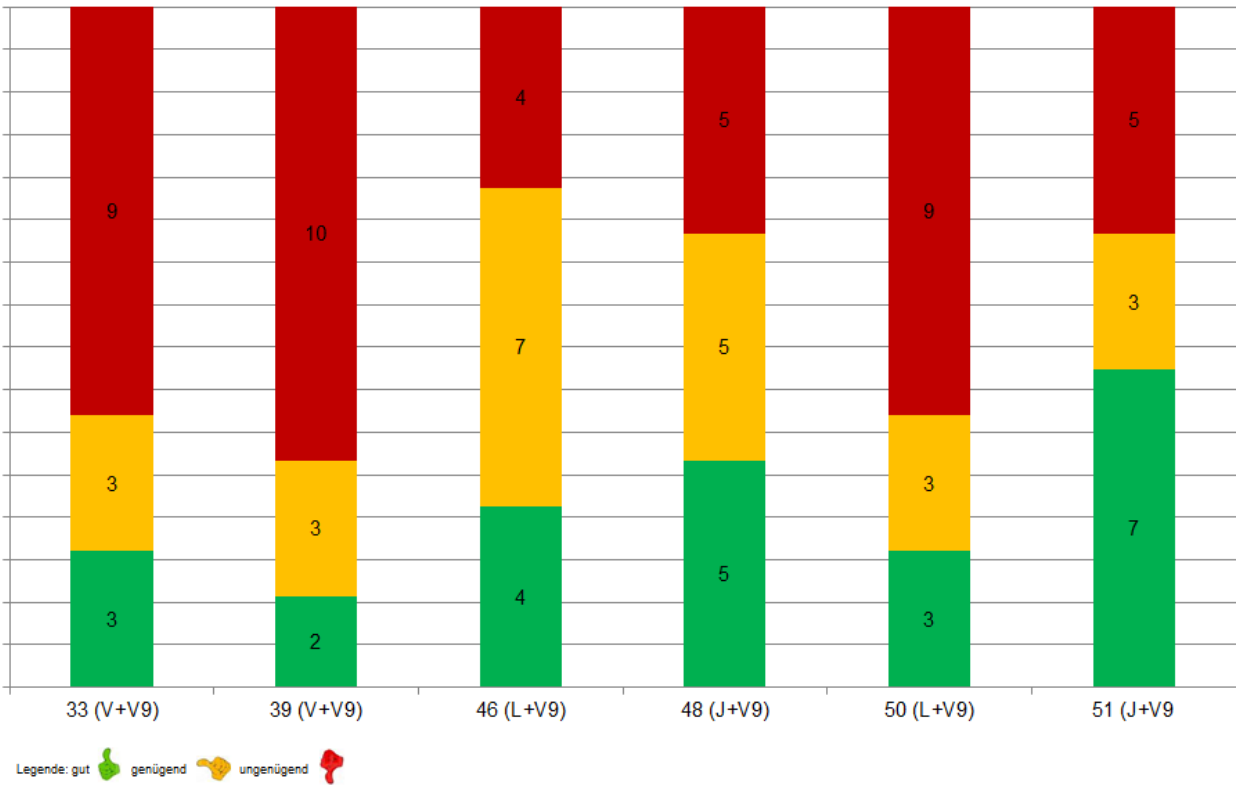


Abb. 102: Übersicht Grobeinschätzung der Kombinationen Ost→West durch die Stakeholder bzgl. ihrer Zielerreichung

7.10. Zusammenfassung der Festsetzung des Zielzustandes und Empfehlung

Der Zielzustand stellt den obersten Absatz einer Entwicklungstreppe dar. Sie wird vom Zielzustand her entwickelt, um sicherzustellen, dass die einzelnen Stufen aufwärtskompatibel sind. Dabei wird darauf geachtet, dass nur mit der minimal notwendigen Infrastruktur geplant wird.

27 Kombinationen von Bern/Basel/Luzern nach Zürich und 27 Kombinationen von Zürich nach Luzern/Basel/Bern wurden für die fahrplanstrukturelle Testplanung gebildet. Aufgrund der sich ergebenden Kantenzeiten im Fernverkehr konnte die Anzahl der zu prüfenden Kombinationen von 54 auf 14 reduziert werden. In der fahrplanstrukturellen Testplanung wurden die 14 Kombinationen, gemäss Kapitel 3 «Vorgaben» bezüglich mehr und/oder schnelleren Verbindungen, neue Durchbindungen, kein exakter Takt, Kapazitätsteilung P und G, neue Haltestellen und Bedienung zusätzlicher Halte untersucht.

Die Kombinationen 1, 19, 48 und 51 haben bei der Gegenüberstellung der Kombinationen nach Kriterien und den Stakeholdern bezüglich Ihrer Zielerreichung am besten abgeschlossen. Welche Kombination nun definitiv weiterverfolgt wird, ist offen. Im Korridorrahmenplan sollen möglichst viele Angebotsszenarien offen gehalten werden. Erst wenn ein Entscheid zur Realisierung einer Infrastruktur ansteht, muss festgelegt werden, welche Angebotsszenarien aufgegeben werden sollen. Die Zwischenzustände müssen bezüglich des angestrebten Infrastruktur-Zielzustandes aufwärtskompatibel sein. «Verlorene» Investitionen sind zu vermeiden.

8. Variantenvergleich ausgewählter Bereiche

8.1.1. Vertiefung Abschnitt Thalwil–Litti und Knoten Luzern

Es soll aufgezeigt werden, in welchen Schritten der Knoten Luzern und der Abschnitt Thalwil–Litti optimal in das gesamtschweizerische Knotenkonzept eingebunden werden können. Zudem soll die strategische Stossrichtung für die langfristigen Kapazitätsanforderungen definiert werden. Aus diesen Gründen wurden diese zwei Bereiche speziell vertieft.

8.1.2. Variantenvergleich Abschnitt Thalwil–Litti

8.1.2.1. Ausgangslage

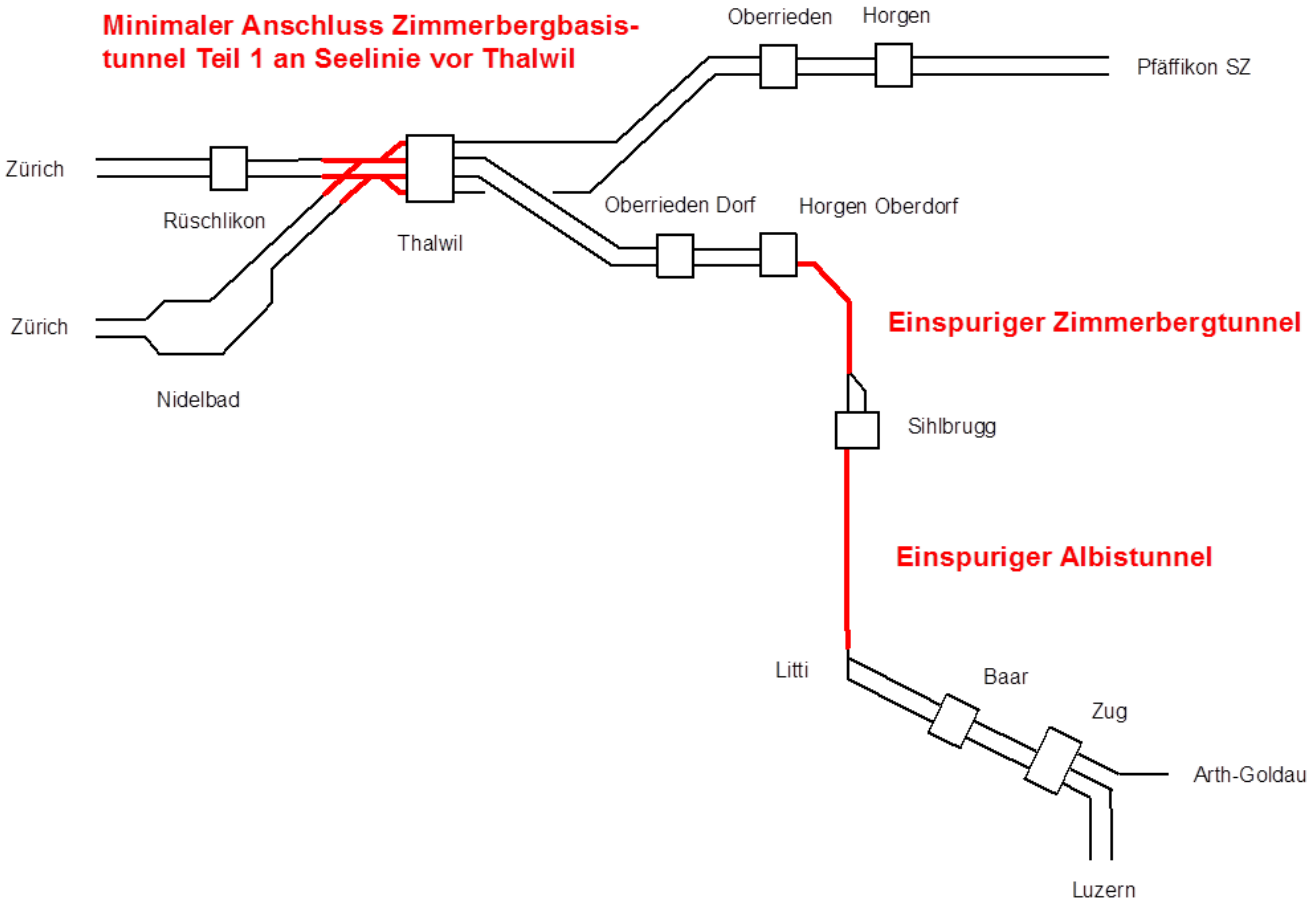


Abb. 103: Litti Thalwil Ist-Zustand

Eine Steigerung des Angebots zwischen Zürich und Zug wird einerseits durch einen Kapazitätsengpass auf der heute eingleisigen Strecke zwischen Horgen Oberdorf und Litti und andererseits durch komplexe Abkreuzungen im Bahnhof Thalwil verhindert.

Der Zimmerberg-Basistunnel I von Zürich Wiedikon nach Thalwil wurde im Rahmen der 1. Etappe von «Bahn 2000» in Thalwil mit einer auf das Angebot dieses Programms massgeschneiderten, minimalen Lösung angebunden.

8.1.2.2. Zwei Stossrichtungen

Um eine Steigerung des Angebots zwischen Zürich und Zug zu erreichen, ergeben sich für die Langfristplanung des Bahnnetzes zwei genauer zu betrachtende Stossrichtungen: Zimmerberg-Basistunnel II (ZBT II) zwischen Nidelbad und Litti oder Ausbau der Stammstrecke mit einer Doppelspur zwischen Horgen Oberdorf und Litti. Auf dem Ast Zürich–Pfäffikon SZ ist bei beiden Stossrichtungen der Meilibachtunnel hinterlegt. Der ZBT II braucht im Knoten Thalwil geringe, der Ausbau Stammstrecke massive Anpassungen.

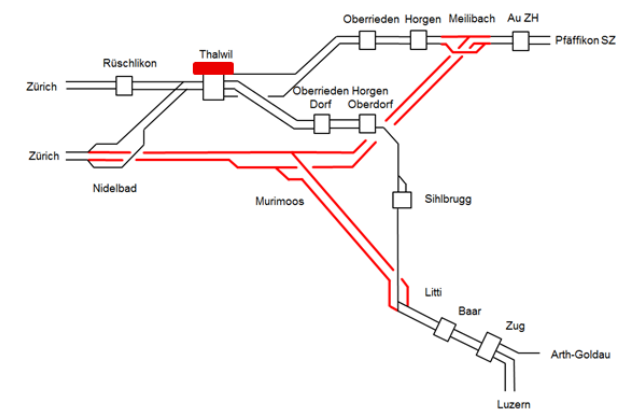
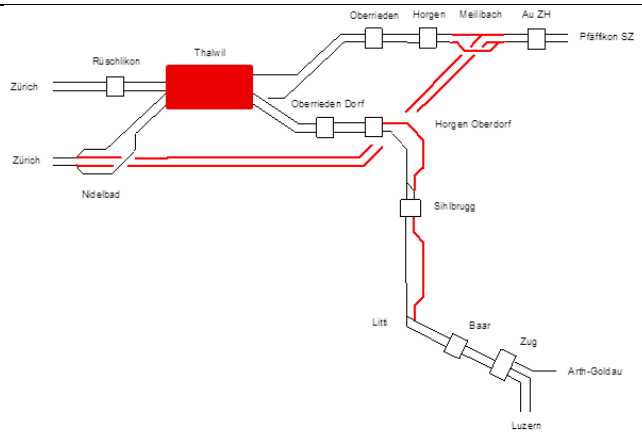
Stossrichtung 1: Zimmerberg-Basistunnel II (Nidelbad–Litti)	**Stossrichtung 2: Ausbau Stammstrecke (Doppelspur Horgen Oberdorf–Litti)**
	

Abb. 104: Gegenüberstellung der Stossrichtungen ZBT II und Ausbau Stammstrecke

8.1.2.3. Sensitivitätsprüfung Knoten Thalwil

Mit einer Sensitivitätsprüfung der Kombinationen 1, 9, 14, 18, 19, 23 und 27 wurde aufgezeigt, dass keine Kombination konfliktfrei geplant werden kann. Wenn die einzelnen Züge im Sekunden- resp. Minutenbereich auf den Knoten Thalwil ausgerichtet werden, kann für jede Kombination eine Lösung gefunden werden (ohne Prüfung in Richtung Pfäffikon SZ und Zentralschweiz). Mit der zugrundegelegten Infrastruktur (Ausbau Thalwil gross) bestimmt der Knoten Thalwil Angebotsqualität, Anschlüsse etc. im Korridor Zürich Süd resp. die Knoten Zürich, Pfäffikon SZ, Zug, Arth-Goldau und Luzern. Je nach Fahrplanstruktur ist die Wahrscheinlichkeit relativ gross, dass nach Prüfung im gesamten Bearbeitungsperimeter einzelne Angebotsziele im Horizont «übermorgen» nicht mehr gefahren werden können.

8.1.2.4. Abschätzung der Auswirkungen Ausbau Knoten Thalwil

Die Auswirkungen auf den Knoten Thalwil wurden bei beiden Varianten abgeschätzt. Bei der Variante Zimmerberg-Basistunnel II muss im Horiont «übermorgen» beim zugrundegelegten Mengengerüst ein drittes Gleis Thalwil Nord und eine Perronkante am Gleis 1 gebaut werden. Bei der Variante Ausbau Stammstrecke braucht es neben den oben erwähnten Infrastrukturmassnahmen ein neues Entflechtungsbauwerk in Richtung Pfäffikon SZ, zusätzliche Gleisachsen im Norden und Süden des Bahnhofs Thalwil und eine zusätzliche Perronkante am Gleis 7. Ein Teil dieser Infrastrukturmassnahmen muss schon im Horizont «morgen» beim zugrunde gelegten Mengengerüst umgesetzt werden.

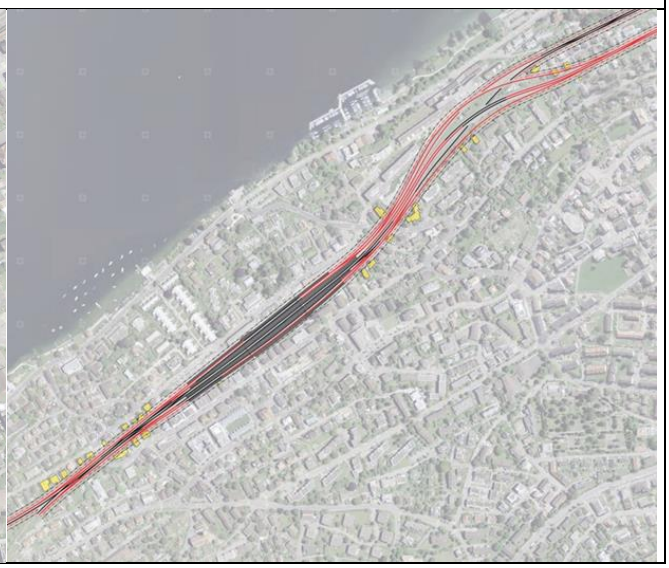
Stossrichtung 1: Zimmerberg-Basistunnel II (Nidelbad–Litti), Fokus Thalwil	**Stossrichtung 2: Ausbau Stammstrecke (Doppelspur Horgen Oberdorf–Litti), Fokus Thalwil**
	

Abb. 105: Abschätzung der Auswirkungen auf den Knoten Thalwil

8.1.2.5. Globalkostenschätzung

Die Gesamtkosten für die Variante Ausbau Stammlinie am Albis belaufen sich auf CHF 1843 Mio., jene für die Variante ZBT II auf CHF 1830 Mio. (Globalkostenschätzung +/-50%, Preisbasis 12/2014, exkl. MwSt., inkl. 2% VGK).

8.1.2.6. Vergleich der beiden Stossrichtungen

Insgesamt fällt die Betrachtung der Stossrichtung ZBT II positiver aus als die Betrachtung der Stossrichtung Ausbau Stammstrecke. Mit dem ZBT II ist das Mengengerüst Horizont «übermorgen» fahrbar, die Fahrzeit kann reduziert werden und die Kosten sind gleichwertig zu einem Ausbau der Stammstrecke. Zudem gibt es nur geringe räumliche Auswirkungen im Knoten Thalwil, die Umsetzung ist machbar und eine Etappierung ist in zwei Schritten möglich. Die Fahrzeit Zürich–Zug redu-

ziert sich um sechs Minuten. Es entsteht eine attraktive Fahrzeit von 16 Minuten, die mit der Autobahn konkurrenzfähig ist. In Kombination mit dem Durchgangsbahnhof Luzern kann die Fahrzeit zwischen Zürich und Luzern auf unter 30 Minuten reduziert werden. Beim Ausbau der Stammstrecke ist die Fahrbarkeit nur gegeben, wenn alle Züge auf den Knoten Thalwil ausgerichtet werden. Dieser bestimmt die Fahrplanstrukturen der umliegenden Knoten Zürich, Pfäffikon SZ, Zug, Arth-Goldau und Luzern. Der Ausbau der Stammstrecke bedingt einen massiven Ausbau des Knotens Thalwil mit erheblichen räumlichen Auswirkungen in mehreren Etappierungsschritten. Hingegen entfällt der Nutzen des Fahrzeitgewinnes Zürich–Zug fast vollständig. Die SBB geht davon aus, dass der öffentliche Verkehr nicht konkurrenzfähig zur Autobahn wäre.

Stossrichtung / Kriterium	ZBT II / Meilibachtunnel / geringer Ausbau Thalwil	Ausbau Stammlinie Litti-Horgen Oberdorf / Meilibachtunnel / massiver Ausbau Thalwil
Mengengerüst Personenverkehr	Fahrbar und Freiheitsgrade bezüglich Angebotsqualität, Anschlüsse etc. im Korridor Zürich Süd	Fahrbarkeit nur gegeben, wenn alle Züge auf den Knoten Thalwil ausgerichtet werden. Restriktion im Knoten Thawil bestimmt die Knoten Zürich, Pfäffikon SZ, Zug, Arth-Goldau und Luzern
Kantenzeit IC Luzern-Zürich (30')	28'	36'
Kantenzeit RE Luzern-Zürich (45')	34'/54' (via Thalwil)	42'/51' (via Thalwil)
Kantenzeit IR/RE Zürich-Erstfeld (90')	70'/65'	75'/72'
Kantenzeit IC Zürich-Goldau-Milano (180')*	177'	174'
Kantenzeit IC Zürich-Milano (120')*	148'	156'
Mengengerüst Güterverkehr (RBL-Ziegelbrücke/Landquart/Buchs)	Fahrbar und Freiheitsgrade bezüglich Angebotsqualität etc. im Korridor Zürich Süd	Fahrbarkeit nur gegeben, wenn alle Züge auf den Knoten Thalwil ausgerichtet werden. Restriktion im Knoten Thawil bestimmt die Knoten Zürich, Pfäffikon SZ, Zug, Arth-Goldau und Luzern
Zielfahrzeiten Güterverkehr Express	Teilweise erreichbar	Teilweise erreichbar
Zielfahrzeiten Güterverkehr Standard	Erreichbar	Erreichbar
Räumliche Auswirkungen	Geringe Auswirkungen	Massive Auswirkungen (zusätzliche Emissionen)
Umsetzbarkeit	Machbar	Machbarkeit fraglich (Knoten Thalwil)
Etappierung	2 Etappierungsschritte	Mehrere Etappierungsschritte
Globalkostenschätzung	**1.8 Mia. CHF (Erwartungswert, Preisbasis 12/2014)**	**1.8 Mia. CHF (Erwartungswert, Preisbasis 12/2014)**

*: nicht bis zum Endpunkt durchgeplant

Abb. 106: Variantenvergleich Litti–Thalwil

8.1.3. Variantenvergleich Knoten Luzern

8.1.3.1. Ausgangslage

Der Bahnhof Luzern hat die Grenze seiner Leistungsfähigkeit erreicht. 21 Züge pro Stunde und Richtung verkehren heute auf der doppelspurigen Zufahrt, 22 Züge könnten es bei optimalen Randbedingungen sein. Die Analyse der Auslastung des Schienennetzes im Raum Luzern zeigt, dass es nicht genügt, einzelne Netzteile zu sanieren oder auf grössere Kapazität auszubauen – in Luzern ist eine umfassende Kapazitätssteigerung des gesamten Netzes notwendig. Vor diesem Hintergrund erhält das langfristige Konzept des Ausbaus des Schienennetzes im Raum Luzern eine besondere Bedeutung.

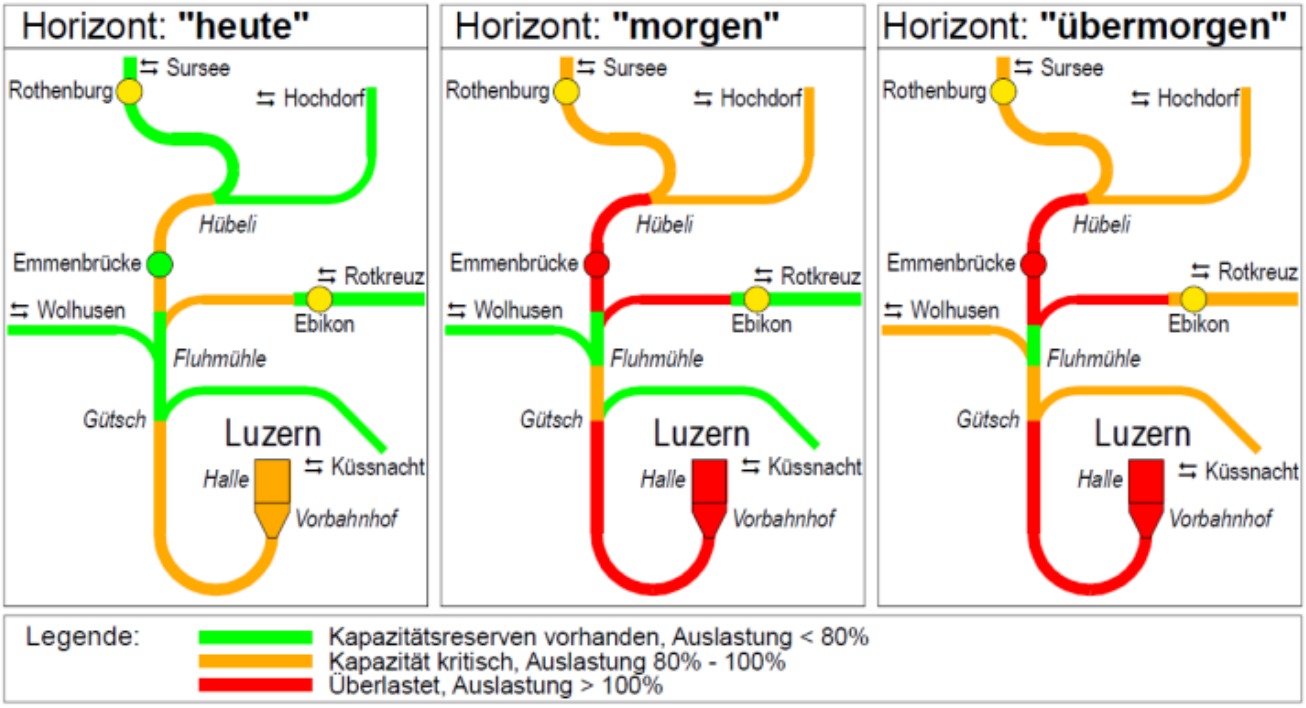


Abb. 107: Auslastungen auf den Zufahrten in den Knoten Luzern in den drei Horizonten

8.1.3.2. Drei Stossrichtungen (Zwei Handlungsoptionen)

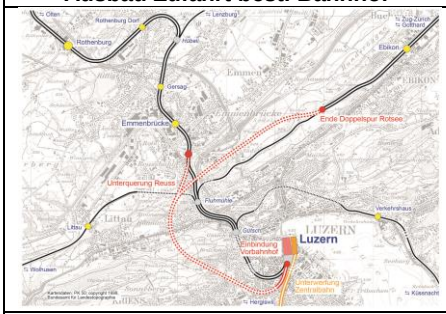
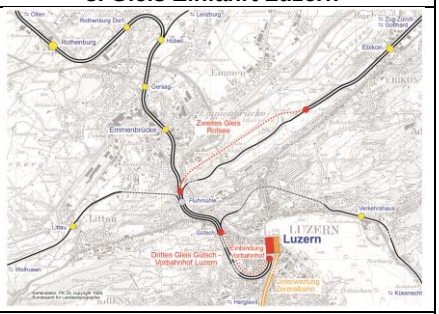
Stossrichtung 1: **Ausbau Zufahrt best. Bahnhof**	**Stossrichtung 2:** **Durchgangsbahnhof Luzern**	**Stossrichtung 3:** **3. Gleis Einfahrt Luzern**
		
Durchgehender Doppelspurausbau von der Spaltungsweiche Rotsee bis in den Bahnhof Luzern. Kompletter Neubau des Bahnhofs Luzern inkl. Verschiebung der Zentralbahn aus der Bahnhofshalle.	Neue Doppelspur führt von Ebikon durch den Dreilindentunnel in den neuen Tiefbahnhof Luzern. In einer späteren Etappe wird der Kopfbahnhof zum Durchgangsbahnhof ausgebaut.	Doppelspur Rotsee und drittes Gleis zwischen Fluhmühle und Vorbahnhof Luzern inkl. Unterwerfung. Kompletter Neubau des Bahnhofs inkl. Verschiebung der Zentralbahn aus der Bahnhofshalle.

Abb. 108: Gegenüberstellung der drei Stossrichtungen für den Knoten Luzern

Grundsätzlich ergeben sich für die Langfristplanung des Bahnnetzes im Raum Luzern zwei Optionen: stufenweiser Ausbau des bestehenden Netzes und damit eine Festigung seiner komplexen Struktur (Stossrichtungen 1 und 3), oder aber eine grundsätzliche Umstrukturierung des Schienennetzes, mit dem Ziel eines attraktiveren, betrieblich optimierten Systems (Stossrichtung 2).

8.1.3.3. Globalkostenschätzung

Die Gesamtkosten für die Variante Ausbau Zufahrt bestehender Bahnhof belaufen sich auf 2300 CHF Mio. (Globalkostenschätzung +/-50%, Preisbasis 10/2008, exkl. MwSt., inkl. 2% VGK), jene für die Variante Tiefbahnhof Luzern auf 1800 CHF Mio. (Erwartungswert +/-20%, Preisbasis 7/2013, exkl. MwSt., inkl. 2% VGK) und für die Variante 3. Gleis Einfahrt Luzern inkl. Unterwerfung Vorbahnhof auf 1500 CHF Mio. (grobe Schätzung, keine Globalkostenschätzung vorhanden).

8.1.3.4. Vergleich der drei Stossrichtungen (zwei Handlungsoptionen)

Stossrichtung / Kriterium	Stossrichtung 1: Ausbau Zufahrt best. Bahnhof	Stossrichtung 2: Tiefbahnhof Luzern	Stossrichtung 3: 3. Gleis Einfahrt Luzern inkl. Unterwerfung Vorbahnhof
Mengengerüst Personenverkehr	Fahrbarkeit nur gegeben, wenn alle Züge auf den Knoten Luzern ausgerichtet werden, keine Durchmesserlinien, keine Fahrzeitreduktion	Fahrbar und Freiheitsgrade bezüglich Angebotsqualität, Anschlüsse, Durchmesserlinien etc., Fahrzeitreduktion in Richtung Norden/Osten	Fahrbarkeit ist nicht gegeben, Rollmaterialläge beschränkt, keine Durchmesserlinien, keine Fahrzeitreduktion*
Kantenzeit Personenverkehr	Teilweise erreichbar	Erreichbar	Teilweise erreichbar*
Mengengerüst Güterverkehr	Fahrbarkeit nur gegeben, wenn alle Züge auf den Knoten Luzern ausgerichtet werden, keine Fahrzeitreduktion	Fahrbar und Freiheitsgrade bezüglich Angebotsqualität, Anschlüsse etc., Fahrzeitreduktion in Richtung Norden/Osten	Fahrbarkeit ist nicht gegeben, keine Fahrzeitreduktion*
Zielfahrzeiten Güterverkehr	Erreichbar	Erreichbar	Erreichbar*
Zentralbahn	Wird aus der Halle verdrängt, Entflechtung von der Normalspur im Vorbahnhof Luzern	Bleibt in der Halle, à Niveau Doppelspur im Vorbahnhof Luzern	Wird aus der Halle verdrängt, Entflechtung von der Normalspur im Vorbahnhof Luzern
Service- und Abstellanlagen	Serviceanlage bleibt im Luzern, Abstellungen ausserhalb von Luzern notwendig	Neue Serviceanlage ausserhalb vom Luzern, Abstellungen ausserhalb von Luzern notwendig	Serviceanlage muss in Richtung Süden verschoben werden, Abstellungen ausserhalb von Luzern notwendig
Publikumsanlagen	Knappe Raumverhältnisse, insb. in der Querhalle, neuer Zugang von Perrons in UG notwendig	Neuer Tiefbahnhof, zusätzlicher, grosszügig bemessener Raum für die Fahrgäste	Knappe Raumverhältnisse, insb. in der Querhalle, neuer Zugang von Perrons in UG notwendig
Räumliche Auswirkungen	Geringe Auswirkungen	Geringe Auswirkungen	Grosse Auswirkungen (zusätzliche Emissionen)
Umsetzbarkeit	Machbarkeit fraglich, massive Einschränkungen während Bauphase**	Machbar, überblickbare Einschränkungen während der Bauphase	Machbarkeit fraglich, massive Einschränkungen während Bauphase**
Etappierung	Nicht möglich	2 Etappierungsschritte	2 Etappierungsschritte
Städtebauliche Entwicklung	Keine Entwicklung möglich	Städtebauliche Entwicklung im Knoten Luzern möglich	Keine Entwicklung möglich
Globalkosten-schätzung	2.3 Mia. CHF (Erwartungswert, +/-50%, Preisbasis 10/2008)	2.4 Mia. CHF (Erwartungswert, +/-30%, Preisbasis 7/2013), erste Etappe 1.8 Mia. CHF (Erwartungswert, +/-20%, Preisbasis 7/2013)	Keine Globalkostenschätzung vorhanden, grobe Schätzung 1.5 Mia. CHF

*: Einschätzung, fahrplantechnische Machbarkeit offen
**: Bauliche Machbarkeit offen

Abb. 109: Variantenvergleich Knoten Luzern

Die umfangreichen Untersuchungen der drei Stossrichtungen haben klar ergeben, dass die Stossrichtung 2 mit dem Tiefbahnhof weiterzuverfolgen ist. Diese ist ohne grössere Behinderungen des Schienenverkehrs umsetzbar, während bei den anderen beiden Stossrichtungen mit massiven, mehrjährigen Einschränkungen zu rechnen ist. Ferner besteht die Option eines Ausbaus zum Durchgangsbahnhof. Dadurch lassen sich Durchmesserlinien bilden, welche die nationale Vernetzung, die Verbindung von Subzentren und die Basiserschliessung bei den S-Bahnen sicherstellen. Nur bei der Stossrichtung 2 kann die Zentralbahn in der Halle verbleiben und es braucht keine Entflechtung der Normal- und Meterspur im Bahnhof Luzern. Weiter können Fahrzeitgewinne in Richtung Norden und Osten realisiert werden. Zusammen mit dem Zimmerberg-Basistunnel II (ZBT II) kann die Fahrzeit Zürich–Luzern auf unter 30 Minuten reduziert werden. Darüber hinaus sind die Kosten für den Bau des Tiefbahnhofs tiefer als der Ausbau der Zufahrt des bestehenden Bahnhofs und es ergeben sich städtebauliche Möglichkeiten. Mit den vielen Vorteilen gegenüber den anderen Stossrichtungen schneidet das Kosten-Nutzen-Verhältnis des Tiefbahnhofs klar am besten ab.

8.2. Zusammenfassung des Variantenvergleichs und Empfehlung

Eine Steigerung des Angebots zwischen Zürich und Zug hat grössere Infrastrukturmassnahmen auf dem Abschnitt Thalwil–Litti zur Folge. Massnahmen müssen einerseits auf der heute eingleisigen Strecke zwischen Horgen Oberdorf und Litti und andererseits im Bahnhof Thalwil getroffen werden. Wie im vorangehenden Vergleich ersichtlich wird, überwiegen die Vorteile des ZBT II. Die Verkürzung der Fahrzeit, die Konkurrenzfähigkeit zur Autobahn und gleichwertige Kosten im Vergleich zum Ausbau der Stammstrecke sprechen zugunsten dieser Stossrichtung. Ohne ZBT II müssten im Norden des Knotens Thalwil zwei zusätzliche Gleise und im Süden zwei Entflechtungsbauwerke gebaut werden. Die Kapazität des Knotens Thalwil ist heute ausgereizt. Ein Ausbau würde zu Enteignungen, Gebäudeabbrüchen und einer Vielzahl an Einsprachen führen. Mit dem ZBT II ist weniger Landerwerb nötig und die Lärmbelastung ist geringer, womit das Einsprachenrisiko verkleinert wird. Zudem wird bei Störungen und Unterhaltsarbeiten eine bahnbetrieblich wichtige Alternative geschaffen.

Das Bahnsystem im Raum Luzern hat seine Leistungsgrenze erreicht. Schon eine bescheidene Steigerung des Angebots löst einen Infrastrukturausbau aus. Es handelt sich dabei um Sprungkosten, die immer dann auftreten, wenn das Reservoir an kleinen und mittleren Massnahmen ausgeschöpft ist und damit eine grundsätzliche Veränderung der Struktur des Systems unumgänglich wird. Diese Situation ist heute im Raum Luzern erreicht. Mit kleineren, relativ kurzfristig umsetzbaren Massnahmen lässt sich höchstens eine minimale Leistungssteigerung erreichen, wobei das Kosten-Nutzen-Verhältnis sehr schlecht ist. Damit ist vorgegeben, dass die nächste Leistungssteigerung des Bahnnetzes im Raum Luzern einen grossen ersten Schritt umfassen muss. Die Analyse der drei Stossrichtungen hat ein klares Resultat zugunsten des Tiefbahnhofs Luzern ergeben. Neben den tieferen Kosten spricht vor allem die Option, das Bahnnetz im Raum Luzern langfristig grundlegend weiterentwickeln zu können, eine wichtige Rolle. Dies ermöglicht kürzere Reise- und Umsteigezeiten, einen Angebotsausbau in alle Richtungen. Hinzu kommen zahlreiche wirtschaftliche und städtebauliche Entwicklungsmöglichkeiten.

Aufgrund der vorliegenden Resultate wird empfohlen, bei den weiteren Planungen der Infrastrukturmassnahmen auf dem Abschnitt Thalwil–Litti die Stossrichtung ZBT II und im Knoten Luzern die Stossrichtung Durchgangsbahnhof Luzern weiterzuverfolgen.

9. Fazit und Empfehlung

Das Schienensystem im Raum Luzern und Zug und am linken Zürichsee hat seine Leistungsgrenze erreicht. Schon eine bescheidene Steigerung des Angebots löst einen Infrastruktur-Ausbau aus. Es handelt sich um Sprungkosten. Sprungkosten treten immer dann auf, wenn das Reservoir an kleinen Massnahmen ausgeschöpft ist, wodurch eine grundsätzliche Veränderung der Struktur des Systems unumgänglich wird. Diese Situation ist heute beim Schienensystem im Raum Luzern und Zug und am linken Zürichsee erreicht.

Mit dem vorliegenden Studienergebnis ist aufgezeigt, wie die langfristig absehbaren Verkehrsflüsse und die erforderlichen Kapazitäten (Horizont 30 bis 50 Jahre) in der Zentralschweiz aussehen werden. Im Osten endet der Bearbeitungsperimeter am Bahnhof Pfäffikon SZ, im Nordosten beim Portal des Zimmerberg-Basistunnels I in Thalwil; im Norden verläuft die Grenze südlich der Strecke Lenzburg–Aarau–Olten–Solothurn; im Westen endet der Bearbeitungsperimeter östlich des Knotens Bern und im Süden bilden die Strecken Konolfingen–Emmenmatt–Wolhusen–Luzern–Arth-Goldau die Grenze. Diverse Untersuchungen haben aufgezeigt, dass neben dem Zimmerberg-Bbasistunnel II und dem Durchgangsbahnhof Luzern weitere Infrastrukturmassnahmen notwendig sind, damit das Mengengerüst im Horizont «übermorgen» gefahren werden kann.

Für die Bedürfnisse der Abstellungen des Personenverkehrs, des Güterverkehrs, der Baudienste und die Bauinstallationsflächen sind für den Horizont «übermorgen» teilweise Lösungen vorhanden. Diese sind in einem weiteren Schritt zu erarbeiten resp. zu vertiefen.

Bei den fahrplanstrukturellen Testplanungen haben die Kombinationen 1, 19, 48 und 51 bei der Gegenüberstellung der Kombinationen nach Kriterien und den Stakeholdern bezüglich Ihrer Zielerreichung am besten abgeschlossen. Welche Kombination nun definitiv weiterverfolgt wird, ist offen. Im Korridorrahmenplan sollen möglichst viele Angebotsszenarien offen gehalten werden. Erst wenn ein Entscheid zur Realisierung einer Infrastruktur ansteht, muss festgelegt werden, welche Angebotsszenarien aufgegeben werden sollen. Die Zwischenzustände müssen bezüglich des angestrebten Infrastruktur Zielzustandes aufwärtskompatibel sein. «Verlorene» Investitionen sind zu vermeiden.

Der für die Bahnanlagen ausgewiesene Flächenbedarf wird räumlich gesichert. Die SBB empfiehlt Bund und Kantonen die für die Umsetzungsschritte notwendigen Infrastrukturen, wo noch nicht erfolgt, im Sachplan und in den kantonalen Richtplänen aufzuführen.

10. Weiteres Vorgehen und Ausblick

Der vorliegende Schlussbericht des Korridorrahmenplans Zentralschweiz fasst die Erkenntnisse des Untersuchungsteams zusammen. Ein Rahmenplan ist ein lebendiges Dokument, das entsprechend den Bedürfnissen und Fragestellungen kontinuierlich ergänzt und optimiert wird. Dabei soll jedoch die langfristige, strategische Entwicklung des Knotens nicht grundsätzlich in Frage gestellt werden.

Innerhalb der Arbeiten zum Korridorrahmenplan Zentralschweiz hat ein Geometer die bauliche und geometrische Machbarkeit verschiedener Infrastrukturen untersucht. Es sind auf Wunsch diverse Pläne im Massstab 1:1000 einsehbar.

Um die Nachhaltigkeit sicherzustellen, die Aussagekraft zu untermauern und sekundäre Fragestellungen zu untersuchen, sind eine Reihe von Folgeaufträgen aus dem Korridorrahmenplan Zentralschweiz auszulösen, oder wurden bereits ausgelöst:

- **SBB Personenverkehr**

  Korridorrahmenpläne zeigen langfristige mögliche Zielzustände der Bahninfrastruktur, die den prognostizierten Kapazitätsanforderungen genügen und als Grundlage für weitere raumplanerischen Vertiefungsarbeiten dienen. Für SBB Personenverkehr dienen sie als wichtige Basis für zukünftige Projekte. Unser Hauptanliegen ist es, aufwärtskompatible Infrastruktursysteme zu entwickeln und gleichzeitig Raum für Angebotsoptionen und verschiedene Rollmaterialien offen zu lassen. Mit dieser Flexibilität stellen wir sicher, dass der Kunde auch in Zukunft im Zentrum steht.

- **SBB Infrastruktur**

  Der Mobilitätsmarkt wird sich in den kommenden Jahrzehnten verändern: Im Strassenverkehr zeichnet sich eine markante technologische Weiterentwicklung, eine höhere Effizienz und ein Trend vom Besitz zum Teilen von Fahrzeugen ab. Im Fernverkehr entwickeln sich Fernbusse zur Konkurrenz für das Bahnsystem. Bei der Infrastruktur werden verschiedene Technologien geprüft, damit sie effizienter genutzt werden kann. Um das Risiko von Fehlentscheiden bezüglich der zu tätigenden Investitionen in den Angebots- und Infrastrukturausbau zu reduzieren, werden die technologischen und gesellschaftlichen Auswirkungen laufend geprüft. Je nach Veränderung wird ein Angebot oder eine Infrastruktur, die im Korrirdorrahmenplan Zentralschweiz aufgeführt ist, nicht umgesetzt. Im Rahmen des STEP AS 2030/35 werden u.a. für die zwei Objekte Zimmerberg-Basistunnel II und Ausbau Baar–Zug–Chollermüli weitere Planungen ausgelöst.

- **BLS Infrastruktur**

  Die Erkenntnisse aus dem Korridorrahmenplan Zentralschweiz werden in den entsprechenden BLS-Streckenkonzepten bei der nächsten Überarbeitung aufgenommen und kurz beschrieben.

- **BLS Personenverkehr**

  Für BLS Personenverkehr stellt der Korridorrahmenplan Zentralschweiz eine neue wichtige Planungsgrundlage für die langfristige Weiterentwicklung des BLS-Angebots im Raum Luzern, im Korridor Bern–Langnau–Luzern sowie in den Zulaufkorridoren von/nach Burgdorf und

Langenthal dar. Interessant sind dabei die Abklärungen, welche Massnahmen es braucht, um in den Korridoren die grösseren Mengengerüste im Zustand «übermorgen» und eine kürzere Fahrzeit des RE Bern–Luzern umsetzen zu können. Da für einen Zielzustand noch eine Vielzahl an Angebotsvarianten mit unterschiedlichen Knotenzeiten offen gelassen werden, wird mit dem Korridorrahmenplan das Spektrum an Stossrichtungen für die langfristige Angebotsgestaltung aufgezeigt. Für die BLS wird die weitere Koordination der Korridorrahmenpläne Zentralschweiz und Mittelland wichtig sein. Davon wird eine weitere Eingrenzung des Variantenspektrums erwartet. Von Nutzen wäre eine Konkretisierung der Knotenzeiten im Perimeter, so dass die Angebotsplanung darauf ausgerichtet werden könnte.

- **SOB**

  Die SOB nimmt die Feststellungen des Korridorrahmenplans Zentralschweiz in die weiteren Überlegungen auf. Folgende Punkte müssen unter anderen vertieft werden:
  - Durchbindung des VAE nach Luzern
  - Kurze Standzeit Arth-Goldau mit möglichst vielen Anschlüssen
  - Definition von weiteren Infrastrukturen zwischen Arth-Goldau und Pfäffikon SZ in Abhängigkeit der Knotenstruktur in Arth-Goldau und Pfäffikon SZ
  - Anschlüsse der S13 in Wädenswil und Biberbrugg
  - Trassierung der S13 Wädenswil–Samstagern–Einsiedeln
  - Trassierung der S40 Rapperswil–Einsiedeln und Knoteneinbindung in Biberbrugg und Pfäffikon SZ (Rahmenplan Pfäffikon)

- **Zentralbahn**

  Die Fahrplankonzeption der Zentralbahn basiert auf der grossen Nachfrageentwicklung, sowohl im S-Bahn-Bereich des Nahverkehrs Luzern als auch auf der erhöhten Nachfrageentwicklung im touristischen Bereich mit den Destinationen Engelberg und Interlaken Ost. Die Grundlage für das zukünftige Fahrplankonzept des STEP AS 2030/35 – Modul K103 – bildete das Angebotskonzept Vx, aus dem der Fahrplan 2014 entstand. Das aktuelle Fahrplankonzept des STEP AS 2030/35 – Modul 103 – deckt den Horizont 2050 ab. Die in diesem Bericht seitens der Zentralbahn positiv bewerteten West→Ost-Kombinationen 1 und 19 sowie die Ost→West-Kombinationen 33, 39, 48 und 51 werden durch das bereits geplante zukünftige Fahrplankonzept abgedeckt. Ebenfalls ist der Ausbau der Infrastrukturanlagen der Zentralbahn daraufhin abgestimmt.

- **SBB Cargo**

  Im Allgemeinen sind zwei Aspekte im Korridorrahmenplan Zentralschweiz wichtig für SBB Cargo: Quantität und Qualität des Angebots. Die Stoßrichtungen der Studie Korridorrahmenplan Zentralschweiz erfüllt beide Bedingungen.

- **Vertretung Güterverkehr (SBB Infrastruktur)**

  Wie bereits im Korridorrahmenplan Mittelland formuliert, soll eine zusätzliche Beschleunigung der Güterverkehrstrassen in einem schweizweiten Netzrahmenplan auf der definierten

Infrastruktur geprüft werden. Ziel ist das Erreichen der Zielfahrzeiten im Güterverkehr, insbesondere der Expresstrassen.

- **Kanton Luzern**

  Der Korridorrahmenplan Zentralschweiz zeigt den langfristigen Zielzustand des Bahnangebots und der dazugehörenden Infrastruktur in der Zentralschweiz und den Korridoren bis Zürich und Olten. Dabei wird nach eingehender Prüfung erneut bestätigt, dass der Durchgangsbahnhof Luzern und der Zimmerberg-Basistunnel II – zusammen mit ergänzenden Infrastrukturausbauten – die richtigen und notwendigen Lösungen sind. Sie beheben die Kapazitätsengpässe, bringen eine bessere Vernetzung der Region und der Schweiz, ermöglichen kürzere Reisezeiten, führen zu städtebaulich sowie wirtschaftlich positiven Impulsen und schaffen erwünschte Redundanzen. Es ist aus Sicht der Planungsregion Zentralschweiz und des Kantons Luzern deshalb nun alles daran zu setzen, diese Schlüsselinfrastrukturen baldmöglichst zu realisieren, damit das mittel- und langfristig benötigte öV-Angebot schrittweise in Richtung des definierten Zielbilds entwickelt werden kann. Für den Kanton Luzern ist dabei entscheidend, dass Regional- und Fernverkehr gleichberechtigt weiterentwickelt und die Entwicklung der Mobilitätsbedürfnisse in die Entwicklungsschritte einbezogen werden.

- **Kanton Zug**

  Die Resultate aus dem Rahmenplan Zug–Baar (Februar 2016) sind vollständig in den Korridorrahmenplan Zentralschweiz eingeflossen. Das Schienensystem im Raum Zug hat seine Leistungsgrenze erreicht. Schon eine bescheidene Steigerung des Angebots löst einen Infrastruktur-Ausbau aus. Es handelt sich um Sprungkosten. Sprungkosten treten immer dann auf, wenn das Reservoir an kleinen Massnahmen ausgeschöpft ist, sodass eine grundsätzliche Veränderung der Struktur des Systems unumgänglich wird. Diese Situation ist heute beim Schienensystem im Raum Zug erreicht. Die Planung und Realisierung der Ausbauten des Schienennetzes zur Erhöhung der Kapazitäten erfolgen im Rahmen des Bahnausbaus (STEP) schrittweise mit vom Bundesparlament zu beschliessenden Ausbauschritten. Mit dem heute rechtskräftigen kantonalen Richtplan sind alle im Rahmenplan erwähnten Infrastrukturen im Zuger Richtplan enthalten. Bei den als Zwischenergebnis aufgenommenen Vorhaben bedarf es einer räumlichen Vertiefung (z.B. drittes Gleis Zug–Chollermüli), damit der Kantonsrat diese Infrastrukturen festsetzen kann und somit die langfristige Trasseesicherung vorliegt.

- **Kanton Schwyz**

  Der Korridoerrahmenplan Zentralschweiz ermöglicht dem Kanton Schwyz, frühzeitig Handlungsfelder zu erkennen, Abklärungen einzuleiten und die Erkenntnisse daraus in die Raumplanung einfliessen zu lassen. Im Korridorrahmenplan Zentralschweiz wurden Fahrplanstruktur-Varianten mit den Grossbauwerken Tiefbahnhof Luzern, Zimmerberg-Basistunnel II und Urmibergtunnel hinterlegt. Dabei zeigte sich, dass mit diesen Grossbauwerken allein Fahrplankonzepte resultieren, die im Knoten Arth-Goldau und den Verbindungen aus dem Schwyzer Talkessel – insbesondere nach Luzern und weiter – zu Fahrzeitverlängerungen, unsystematischen Angebotsstrukturen und gebrochenen

Transportketten führen. Damit diese Nachteile korrigiert werden können, sind zusätzliche Infrastrukturen notwendig (Doppelspurausbauten auf Einspurstrecken sowie ein Ausbau des Bahnhofs Arth-Goldau auf sechs Perrongleise auf der Rigiseite). Um die zusätzlich benötigten Infrastrukturen raumplanerisch zu sichern, sind weitere Abklärungen notwendig. Deren Resultate werden es dem Kanton Schwyz ermöglichen, einen langfristigen Nutzen aus dem Korridorrahmenplan zu ziehen.

- **Kanton Uri**

  Der Rahmenplan unterliegt einer rollenden und aufwärtskompatiblen Planung. Er sichert die Bedienung der Regionen mittels wirtschaftlich geeigneten Beförderungsmitteln mit ausreichenden Sitzplatzkapazitäten. Für die Beförderung der Kundinnen und Kunden wird die Tür-Tür-Bedienung umso wichtiger und muss in der gesamten Transportkette soweit wie möglich geschlossen werden. Der Start-/Zielpunkt der öffentlichen Transportkette soll so direkt wie möglich zum Domizil bzw. zum Arbeitsplatz führen. Die zukünftigen Transportketten beinhalten somit vor allem auch den Zugang zur Bahn bzw. Tür-Tür-Feinverteiler. Im Vordergrund steht nicht nur der Pendler-, sondern auch der Freizeitverkehr, der im öV-System entsprechend berücksichtigt werden muss. Die heute bestehenden Bahninfrastrukturen, die zurzeit nicht genutzt werden, können zukünftig im öV wieder an Bedeutung gewinnen. Diese sind entsprechend zu sichern.

- **Kanton Nidwalden**

  Der Korridorrahmenplan Zentralschweiz ist ein Planungsinstrument, das aufzeigt, wie das langfristige Bahnangebot aussehen kann. Er zeigt einen Zielzustand auf, den es schrittweise zu erreichen gilt. Die mittelfristigen Planungen im Rahmen von STEP sind ein Zwischenschritt zum langfristigen Zielzustand. Diese Planungsabfolge gibt dem Bund und den Kantonen die Sicherheit, dass sie bei der Entwicklung der Bahninfrastrukturen auf dem richtigen Weg sind. Damit wird zudem sichergestellt, dass nur aufwärtskompatible Konzepte weiterverfolgt werden. Für die Kantone ist der Korridorrahmenplan auch ein wichtiges Argument, wenn es darum geht, die Angebotsschritte des STEP zu begründen.

- **Kanton Obwalden**

  Der Korridorrahmenplan Zentralschweiz ist ein sehr wichtiges Planungsinstrument. Einerseits zeigt er auf, welches Bahnangebot im definierten Korridor Zürich–Luzern–Olten notwendig sein wird, um den prognostizierten Passagierfrequenzen auf allen Strecken gerecht werden zu können. Andererseits hält er fest, welche Bahninfrastrukturen notwendig sein werden, um das beschriebene, zukünftige Bahnangebot einwandfrei bewältigen zu können. Der Zeithorizont des Planes beschränkt sich dabei nicht auf den nächsten Ausbauschritt gemäss STEP, sondern er enthält eine langfristige, umfassende Perspektive der zu erwartenden Entwicklungen des Personenverkehrs der beteiligten Bahnunternehmen in der Zentralschweiz. Aus diesem Grund enthält der Korridorrahmenplan Zentralschweiz auch den Durchgangsbahnhof Luzern als einzige langfristig richtige Lösung für das zukünftige Bahnangebot im Knoten Luzern. Wichtig ist zudem, dass die geplanten Zwischenschritte bis hin zum erforderlichen Endzustand aufwärtskompatible und in sich abgestimmte Angebotsschritte ergeben. Dadurch kann die Planungssicherheit für die geplanten

Zwischenschritte wesentlich erhöht werden. Andererseits muss auch der Korridorrahmenplan Zentralschweiz einer rollenden Planung unterliegen, die auf neue Entwicklungen und veränderte Grundlagen reagieren kann. Unter diesen Rahmenbedingungen begrüsst der Kanton Obwalden den Korridorrahmenplan Zentralschweiz sehr und erwartet dabei weiterhin einen offenen und konstruktiven Planungsprozess.

- **Kanton Zürich**

  Dank den Korridorrahmenplänen können langfristige Zielzustände dargestellt werden, welche die Richtung für weitere erforderliche Infrastruktur- und Angebotsausbauten vorgeben. Das ermöglicht die gewünschte Planungssicherheit und stellt die Aufwärtskompatibilität von künftigen Ausbauen sicher. Auf mögliche Änderungen der Rahmenbedingen ist flexibel zu reagieren und allenfalls das Zielbild adäquat anzupassen.
  Den mittel- und langfristen Planungen in den beiden Korridoren Zürich–Zug und linkes Zürichseeufer sind somit der Zimmerberg-Basistunnel II zugrundezulegen.

- **Bundesamt für Verkehr**

  Der Korridorrahmenplan zeigt mögliche Szenarien für die langfristige Entwicklung der Schieneninfrastruktur auf. Dies erlaubt es einerseits zu prüfen, ob Massnahmen eines Ausbauschrittes langfristig zielführend sind, bevor sie realisiert werden. Andererseits sind die Aussagen unsicherer, je weiter der Blick in die Zukunft geht. Aus heutiger Sicht lässt der Korridorrahmenplan daher unterschiedliche Entwicklungsszenarien offen. Der Korridorrahmenplan zeigt so den Handlungsspielraum auf, innerhalb dessen die kommenden STEP-Ausbauschritte Entscheidungen herbeiführen werden.

11. Glossar

STEP
Strategisches Entwicklungsprogramm.

«Y»
Die mittige Einbindung mit einem «Y» ermöglicht den konfliktfreien Korridorwechsel in Fahrrichtung. Gleichzeitig kann somit ein Zug vom Korridor A nach B wechseln und ein anderer Zug von Korridor B nach Korridor A.

Haltestufe
Verzögerung von Zügen ohne Halt, die aufgrund des Halts eines vorausfahrenden Zuges erfolgen muss.

Splitten / Splitting
Zwei einander im Zugfolgeabstand auf der Strecke folgende Züge benötigen im Bahnhof zwei unterschiedliche Gleise (Trennung der Laufwege). Typischerweise wird dies bei einem Halt des ersten Zuges notwendig, damit nicht die Wiederbelegung einer Kante im Bahnhof massgebend für die Zugfolge auf der Strecke wird.

Überschlagene Wende
Bei einer überschlagenen Wende liegen Ankunfts- und Abfahrtszeit der wendenden Linie so nahe beieinander, dass zwei separate Gleise benötigt werden und nicht die selbe Komposition die Rückleistung übernehmen kann.

Umhüllende Infrastruktur
Infrastruktur (Topologie), die nicht nur variantenspezifisch genügt, sondern so ausgelegt ist, dass damit alle finalen Varianten betrieblich funktionieren.

Standardtrasse
Als Standardtrasse wird im Güterverkehr eine Trasse bezeichnet, die prinzipiell ganztägig uneingeschränkt verkehren kann, also keine Abhängigkeiten mit anderen Trassen besitzt.

Kantenzeiten
Die Schwierigkeit bei der Einführung eines Knotensystems für einen integralen Taktfahrplan besteht darin, dass die Züge die Knoten pünktlich zur jeweiligen Knotenzeit erreichen sollen. Dafür werden die sogenannten Kantenzeiten – also die linienspezifischen Fahrzeiten zwischen zwei Knoten – betrachtet. Damit eine Linie an beiden Knoten zur jeweiligen Knotenzeit halten kann und dort kurze Umsteigezeiten bestehen, sollte die Kantenzeit leicht unter der Differenz der Knotenzeiten liegen. Beispielsweise ist für zwei Symmetrieknoten mit derselben Knotenzeit, also entweder zwei 00-Knoten oder zwei 30-Knoten, eine Kantenzeit von knapp unter x × 60 Minuten erforderlich. Zwischen zwei Symmetrieknoten mit unterschiedlicher Knotenzeit, also einem 00-Knoten und einem 30-Knoten, ist dagegen eine Kantenzeit von knapp unter x × 30 Minuten erforderlich. In einem integralen Taktfahrplan gilt daher das Grundprinzip, dass die Züge nicht «so schnell wie möglich», sondern «so schnell

wie nötig» fahren sollten, um die Taktknoten rechtzeitig erreichen und die Gesamtreisezeit durch kurze Umsteigezeiten zu verringern.

Zielfahrzeiten
Die Zielfahrzeiten sind eine Vorgabe vom Güterverkehr pro Korridor, die spätestens im Horizont «übermorgen» erreicht werden soll.

Konzeptfahrzeiten
Für die Berechnung der Konzeptfahrzeiten werden verschiedene Haltepolitikmöglichkeiten untersucht. Um einen Überblick über die minimalen und maximalen Fahrzeiten zu bekommen, wurden die Fahrzeiten mit unterschiedlichen Geschwindigkeitsniveaus je Abschnitt berechnet.