

# Planungsauftrag Zentralschweiz



**Kantone Luzern, Zug, Schwyz und Uri sowie Nidwalden und Obwalden  
Schweizerische Bundesbahnen AG  
Schweizerische Südostbahn AG  
BLS AG**

**Bericht Kapazitätsbetrachtung Horizont M1 – Allgemeiner Teil**

**Juni 2013**

Version: 1.0 def  
Datum: Juni 2013  
Status: finale Version

ERSTELLER	Org. Einheit	Vorname Name	Datum
Autor	P-RV-MCH-APL (PL)	Philipp Beran	Juni 2013
Co-Autorin	P-UE-NAE	Anne-Catherine Geering	Februar 2013

Stand: 27.06.2013

***Internes Dokument – Verwendung nur innerhalb der Projektgruppe***

Philipp Beran

SBB Personenverkehr

Angebotsplanung Regionalverkehr

Wylersstrasse 123/125

CH-3000 Bern 65

Tel.: +41 51 220 38 30

[philipp.beran@sbb.ch](mailto:philipp.beran@sbb.ch)

Anne-Catherine Geering

SBB Personenverkehr

Unternehmensentwicklung - Nachfrageentwicklung

Wylersstrasse 123/125

CH-3000 Bern 65

Tel.: +41 51 220 23 67

[anne-catherine.geering@sbb.ch](mailto:anne-catherine.geering@sbb.ch)

## Inhaltsverzeichnis

1	Management Summary.....	6
2	Einleitung.....	7
3	Übersicht AP Zentralschweiz.....	8
3.1	Inhalte .....	8
3.2	Planungssperimeter.....	8
4	Vorgehensweise Planungshorizont M1 .....	10
5	Rahmenbedingungen .....	12
5.1	Grundlagen .....	12
5.2	Angebotsentwicklung.....	13
5.3	Nachfrage .....	13
5.3.1	Datengrundlage Ist-Zustand und Vergangenheit.....	13
5.3.1.1	Nachfrageentwicklung 2007-2010 .....	14
5.3.1.2	Nachfrageszenarien.....	15
5.3.1.3	Prognose SBB .....	16
5.3.1.4	Szenario Hoch .....	17
5.3.2	Abgleich Nachfragegrundlagen AP Luzern und AP Innerschweiz.....	18
5.3.3	Luzern West, Voralpenexpress Luzern-Romanshorn und Zentralbahn.....	19
5.4	Rollmaterial .....	19
5.5	Bus-Hubs Agglomeration Luzern.....	21
5.6	Dimensionierung .....	23
5.6.1	Annahmen Stehplätze .....	23
5.6.1.1	Kanton Zug .....	23
5.6.1.2	Kanton Luzern.....	24
5.6.1.3	Übrige Kantone .....	25
5.6.1.4	SBB Personenverkehr .....	25
5.6.1.5	Festlegung für Horizont M1.....	25
5.6.2	Dimensionierungsquerschnitte.....	26
6	Übersicht Resultate .....	26
6.1	Nachfrageentwicklung.....	26

6.2	Kapazitätsbedarf Zentralschweiz (Sitz- und Stehplätze).....	27
6.3	Situation Fernverkehr.....	28
7	Handlungsbedarf .....	29
8	Auswirkungen Rollmaterial und Abstellungen .....	30
9	Publikumsanlagen und Personenflüsse .....	30
10	Weiteres Vorgehen.....	31
A	Zusätzliche S-Bahn-Frequenzen mit Bus-Hubs .....	32

## Glossar

ADLER	Schmalspur-Triebwagen der Zentralbahn (zb)
AP	Angebotsplanung
BfS	Bundesamt für Statistik
DOM (-3 /-4)	einstöckiger Triebwagen im Regionalverkehr
DWV	durchschnittlicher werktäglicher Verkehr
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
EW-III	Einheitswagen III (einstöckiger Bahnwagen).
FINK	Schmalspur-Triebwagen der Zentralbahn (zb)
FLIRT (-4)	einstöckiger Triebwagen im Regionalverkehr
FRASY	Frequenzauswertungssystem
GBT	Gotthard-Basistunnel
GSW	Gelenksteuerwagen der Zentralbahn (zb), Schmalspur
GTW	einstöckiger Triebwagen im Regionalverkehr
HOP	Hochrechnung Personenverkehr
HVZ	Hauptverkehrszeit
MiV	motorisierter Individualverkehr
NINA	einstöckiger Triebwagen im Regionalverkehr
NSVM	Nationales Schienenverkehrsmodell
NVZ	Nebenverkehrszeit
OeV / öV	Öffentlicher Verkehr
POL	Projektoberleitung
SPATZ	Schmalspur-Triebwagen der Zentralbahn (zb)
STEP	Strategisches Entwicklungsprogramm (Ausbauprojekt Schiene des Bundes)
STEP, AS 2025	Ausbauschritt 2025 (erster, etappierter Ausbausschritt STEP)
VAE	Voralpenexpress
VVL	Verkehrsverbund Luzern
ZB	Zentralbahn
ZBTII	Zimmerbergbasistunnel II
ZEB	Zukünftige Entwicklung Bahninfrastruktur (Ausbauprojekt Schiene)
ZZL	Zürich-Zug-Luzern (Arbeitsgruppe)

# 1 Management Summary

Das AP Zentralschweiz (AP ZCH) unterteilt sich in die zwei Planungshorizonte „*Kapazitätsbetrachtung Horizont M1*“ und „*Angebotszwischenetappe Horizont M2*“. Dieser Bericht dokumentiert die Arbeiten und Ergebnisse zum Horizont M1.

Mit drei Szenarien wurde die Nachfrageentwicklung für den Zeitraum 2010-2030 abgeschätzt und die Auswirkungen auf den Kapazitätsbedarf des Rollmaterials aufgezeigt. Während die „Prognose SBB“ sich auf das national ausgerichtete Verkehrsmodell der SBB abstützt, wurden in den beiden Szenarien „Hoch“ und „Hoch inkl. Bus-Hubs“ auch regionale Wachstumsannahmen und Angebotsentwicklungen im Busverkehr in der Agglomeration Luzern berücksichtigt.

Das Ergebnis zeigt auf allen Korridoren der Zentralschweiz eine weiterhin positive Nachfrageentwicklung auf der Schiene, die allerdings unterschiedlich stark ausgeprägt ist. Die grösste Dynamik wird für die Stadtbahn Zug im Zulauf Zug ausgewiesen, dem folgen die im Kanton Luzern ausgewiesenen Entwicklungsschwerpunkte (Rontal, Emmenbrücke / Rothenburg, aber auch Luzern Süd) nach.

Zentrale Erkenntnis der Analysen bleibt, dass bis ca. 2020 das heutige Angebot die erwartete Nachfrage abdecken kann. Für einzelne kapazitätskritische Kurse sind punktuelle Entlastungsmassnahmen erforderlich, die bereits ausgelöst bzw. adressiert sind (v.a. zusätzliche Verstärkungsfahrzeuge für weitere Doppeltraktionen). Ab ca. 2020 entsteht dann insbesondere in den beiden „Szenarien Hoch“ zunehmender Handlungsbedarf, der nicht mehr mit einzelnen Massnahmen abgedeckt werden kann.

Der genaue Zeitpunkt des Übergangs von einzelnen punktuellen Engpässen zu einem generellen Handlungsbedarf für Kapazitätserweiterungen ist abhängig von der konkreten Wachstumsdynamik der nächsten Jahre und kann nicht exakt „jahresscharf“ bestimmt werden. Im „Szenario SBB“, liegt dieser Zeitpunkt tendenziell später, mit einer höheren Wachstumsdynamik und / oder einer raschen Realisierung der Bus-Hubs in Luzern mit hoher Akzeptanz durch die Reisenden entsprechend früher (Szenarien „Hoch“ und „Hoch inkl. Bus-Hubs“).

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass bereits mittelfristig (Horizont 2020 bis 2030) zusätzliche Kapazität benötigt wird, die nicht mehr nur mit einzelnen Verstärkungen aufgefangen werden kann. Daher wurde im AP ZCH entschieden, für diesen Handlungsbedarf mit dem angestrebten Mittelfristangebot (aufwärtskompatible Zwischenetappe zum Angebot Tiefbahnhof Luzern) Lösungen zu erarbeiten. Dieses Vorgehen berücksichtigt auch die bei den bisherigen Arbeiten gewonnene Erkenntnis, dass auf der stark ausgelasteten Infrastruktur der Zentralschweiz und insbesondere im Knoten Luzern kein Angebotsausbau ohne grössere Infrastrukturerweiterungen mehr möglich ist. Sogar kleinste Angebotsausbauten sind daher mit allen beteiligten Verkehren (Fern-, Regional- und Güterverkehr aller Bahnen) gemeinsam zu entwickeln.

## 2 Einleitung

In den Angebotsplanungsprojekten „AP Luzern“ und „AP Innerschweiz“ wurde ein mögliches Angebotskonzept für einen langfristigen Zielzustand (>2030) im normalspurigen Schienenverkehr im Perimeter der Zentralschweiz definiert (Projektabschluss 2010 bzw. 2012). Für den Tiefbahnhof Luzern wurden mit dem Vorprojekt die Arbeiten unabhängig vom AP ZCH weitergeführt. In diesem Rahmen fanden auch Angebotsvertiefungen für die 1. Etappe mit Kopftiefbahnhof und die 2. Etappe mit Durchgangstiefbahnhof statt.

Dieses sieht für die Zentralschweiz eine Weiterentwicklung im Regionalverkehr mit Angebotsverdichtungen auf mehreren S-Bahnlinien und zusätzlichen schnellen RE-Verbindungen zwischen der Zentralschweiz und dem Raum Zürich vor. Zur Umsetzung sind verschiedene Infrastrukturmassnahmen erforderlich, wobei sich mit dem Zimmerberg-Basistunnel II und dem Tiefbahnhof Luzern auch zwei Grossprojekte darunter befinden.

Aufgrund der langen Realisierungszeiten dieser Massnahmen insbesondere der Grossprojekte ist eine vollständige Einführung der neuen Angebote nur langfristig in einer Grössenordnung >2030<sup>1</sup> möglich.

Im Herbst 2011 haben die Zentralschweizer Kantone gemeinsam mit der SBB sowie der BLS und der SOB die Planungen für den mittelfristigen Zeithorizont begonnen und dazu das „AP Zentralschweiz“ gestartet. Ziel ist die Entwicklung einer „Angebots-Zwischenetappe“, die mit dem langfristigen Zielzustand aufwärtskompatibel ist.

Die Kapazitätsbetrachtung für den Horizont M1 hat gezeigt, dass ab ca. 2020 insbesondere für den Engpass im Knoten Luzern eine zwischen Regional- und Fernverkehr abgestimmte Planung erforderlich ist (vergleiche Management Summary sowie Kapitel 7 und 10 (Teil 1)).

Dieser Zwischenbericht dokumentiert die Ergebnisse des Horizonts M1 (vergleiche Kapitel 3.1 (Teil 1)). Er besteht aus zwei Teilen:

- Hauptdokument mit einer Übersicht der Rahmenbedingungen, getroffenen Annahmen und wichtigsten Ergebnissen.
- Anhang mit Detailinformationen zu den einzelnen Korridoren.

<sup>1</sup> In Abhängigkeit der Finanzierung von Planung und Bau dieser Infrastrukturobjekte. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist diese für keine Massnahme gesichert. Lediglich der ZBT II ist Bestandteil von STEP, 1. Dringlichkeit.

Bei diesem Dokument handelt es sich um den **Teil 1** mit der **Übersicht** der Rahmenbedingungen, getroffenen Annahmen und einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

## 3 Übersicht AP Zentralschweiz

### 3.1 Inhalte

Das AP ZCH betrachtet den Zeithorizont 2015 – 2030 und unterscheidet dabei zwischen zwei Planungshorizonten:

- Planungshorizont M1: Nachfrageentwicklung 2015 – 2030, resultierender Kapazitätsbedarf Rollmaterial und Lösungsansätze für Kapazitätserweiterungen (ohne Tiefbahnhof Luzern).
- Planungshorizont M2: Angebotsentwicklung als Zwischenetappe in Richtung langfristiger Zielzustand (ohne Tiefbahnhof Luzern). Infrastrukturmassnahmen mit einem kleineren bis mittleren Investitionsvolumen sind dabei denkbar. Ein Umsetzungshorizont ist nicht konkret definiert, Als Planungsannahme wird ein Horizont 2020-30 unterstellt.

Horizont M1	Horizont M2
<p><b>Nachfrageentwicklung und Kapazitätsbedarf</b></p> 	<p><b>Zwischenetappe Angebotsentwicklung</b></p> 
<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachfrageentwicklung Perimeter Zentralschweiz in Szenarien: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prognose «SBB».</li> <li>- Prognose «Hoch».</li> <li>- Prognose «Hoch» inkl. Bus-Hubs (→ «AggloMobil due»).</li> </ul> </li> <li>- Heutige Rollmaterialkapazität und zukünftiger Kapazitätsbedarf.</li> <li>- Handlungsbedarf und –optionen im bestehenden Angebot.</li> </ul> <p><b>Angestrebtes Resultat:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachfrageentwicklung und Kapazitätsbedarf bis 2030.</li> <li>- Lösungsansätze im Fall resultierender Engpässe.</li> </ul>	<p><b>Inhalte:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Weiterentwicklung RV als Zwischenetappe im mittelfristigen Zeithorizont (Angebotskonzept).</li> <li>- Ermittlung Infrastruktur- und Rollmaterialbedarf.</li> <li>- Analyse Nachfrageeffekt und finanzieller Auswirkungen.</li> <li>- Gewährleistung Aufwärtskompatibilität zum langfristigen Zielkonzept (Tiefbahnhof Luzern und weitere Infrastrukturen).</li> </ul> <p><b>Angestrebtes Resultat:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angebotskonzept für Zwischenetappe.</li> </ul>
<p><b>Bearbeitungszeit: 09/2011 bis ca. 09/2012.</b></p>	<p><b>Bearbeitungszeit: 09/2012 bis ca. 09/2013.</b></p>

Abbildung 1: Übersicht Planungshorizonte M1 und M2, AP Zentralschweiz

### 3.2 Planungssperimeter

Das AP ZCH bezieht sich auf den normalspurigen Regionalverkehr in der Zentralschweiz mit den Korridoren Luzern-West, Luzern – Sursee / Olten, Luzern – Lenzburg, Luzern – Baar, Luzern - Brunnen und Erstfeld – Baar. Seitens Kantonen sind der Verkehrsverbund Luzern sowie die Kantone Zug, Schwyz und Uri direkt beteiligt.

BLS und SOB sind in diesem Perimeter mit dem RE Bern – Luzern und der S6 / S7 (BLS) sowie dem Voralpenexpress (VAE) und der S32 (SOB) vertreten. Sie arbeiten daher in den betreffenden Teilprojekten zu diesen Korridoren mit und haben Einsitz in der Projektoberleitung und dem Lenkungsausschuss.

Für die Zentralbahn (zb) findet eine Koordination für den Knoten Luzern statt, die übrige Angebotsplanung erfolgt bilateral durch die Zentralbahn in Abstimmung mit den Bestellerkantonen. Die Kantone Nid- und Obwalden werden hierzu einbezogen und über den Fortgang der Planungen informiert. Dazu haben sie Einsitz im Lenkungsausschuss. In den Teilprojekten sind sie fallweise vertreten, sofern entsprechender Abstimmungsbedarf besteht.

Im Sinne einer Gesamtbetrachtung im Perimeter wird die Nachfrageentwicklung sowie der Kapazitätsbedarf (Sitz- und Stehplätze) auf den Korridoren der S4 und S5 (zb) gemäss den Analysen der zb ebenfalls in diesem Zwischenbericht dokumentiert (Kapitel 5.3.3 (Teil 1) und Kapitel 7 (Teil 2)).

Ein ähnliches Vorgehen kommt für den Fernverkehr zur Anwendung: Dieser ist nicht Bestandteil des AP ZCH. Für eine abgestimmte Gesamtsicht wird aber auch die Kapazitätssituation (Sitz- und Stehplätze) im Fernverkehr in diesem Bericht dokumentiert (Kapitel 5.6.1.4 und 6.3 (Teil 1) sowie Kapitel 8 (Teil 2)).

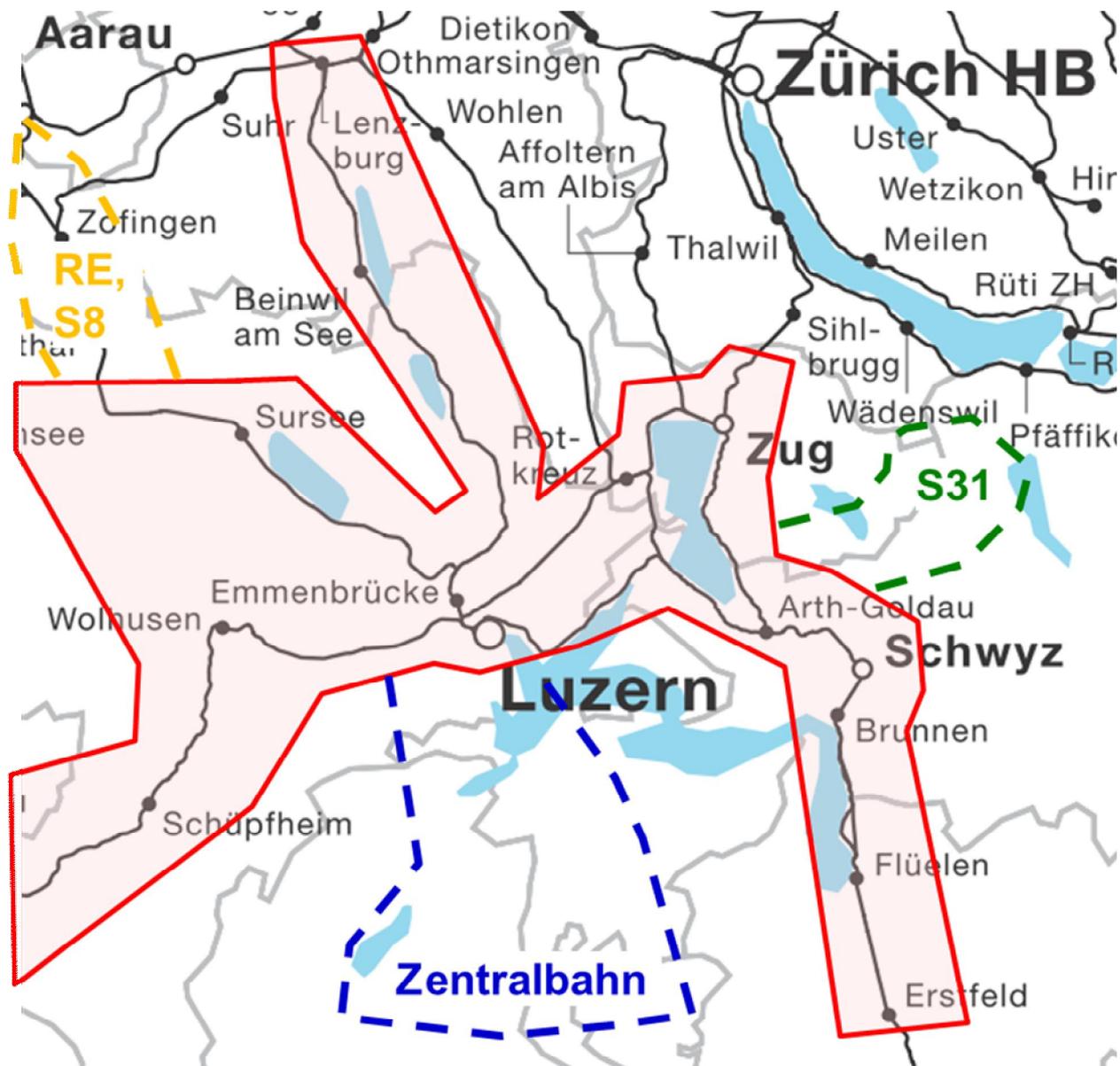


Abbildung 2: Planungspereimeter AP Zentralschweiz.

## 4 Vorgehensweise Planungshorizont M1

Die Arbeiten zum Horizont M1 fokussieren auf dem gemäss Nachfrageentwicklung bis 2030 zu erwartenden Kapazitätsbedarf an Sitz- und Stehplätzen. Im Gegensatz zum Horizont M2 steht eine Angebotsentwicklung hier nicht im Vordergrund. Mögliche Massnahmen orientieren sich am ausgewiesenen Bedarf an Sitz- und Stehplätzen. Das Vorgehen gliedert sich in drei Stufen:

- Nachfrageentwicklung
- Kapazitätsbedarf
- Lösungsansätze.

Die **Nachfrageentwicklung** umfasst eine Gesamtsicht für den Perimeter sowie eine Auswertung nach Korridoren. Der Kapazitätsbedarf (Sitz- und Stehplätze) wird zunächst separat für die einzelnen Korridore ausgewiesen. Die Lösungsansätze orientieren sich ebenfalls an den einzelnen Linien, werden dann aber zu einer Gesamtsicht zusammengefasst.

Der **Kapazitätsbedarf** (Sitz- und Stehplätze) ergibt sich aus der prognostizierten Nachfrageentwicklung und der verfügbaren Kapazität an Steh- und Sitzplätzen. Letztere basiert auf den Fahrzeugumläufen 2010 und berücksichtigt bereits geplante Verstärkungen (S18, S1, RE Olten-Luzern). Beim RE Olten-Luzern wird bereits das ab Fahrplan 2012 eingeführte Rollmaterialkonzept mit dem Einsatz von FLIRT zu Grunde gelegt. Für Luzern West basieren die Annahmen zur Kapazität bereits auf dem per Fahrplan 2014 geplanten Rollmaterialwechsel von GTW zu NINA<sup>2</sup>. Bzgl. Stehplätzen werden die von den Kantonen festgelegten Stehplatzkulturen angewendet (vergleiche Kapitel 5.6.1 (Teil 1)).

Für resultierende Überlasten werden zunächst für die einzelnen Korridore **Lösungen** gesucht. Dabei stehen folgende Optionen im Vordergrund:<sup>2</sup>

- Zusätzliche Verstärkungen von Einfach- zu Doppeltraktionen.
- Änderung Rollmaterialeinsatz für mehr Kapazität (Luzern West).
- Zusatzleistungen zur HVZ.

Weitere Massnahmen wie z.B. der Einsatz von längeren oder doppelstöckigen Zügen sind grundsätzlich ebenfalls denkbar, führen aber zu grösserem Anpassungsbedarf. Aus Abbildung 3 ist ersichtlich, dass mit den heutigen Zugslängen die vorhandenen Perronlängen weitgehend ausgereizt sind. Allenfalls die Verstärkung kapazitätskritischer Kurse, die heute noch in Einfachtraktion verkehren ist möglich und bei den Lösungsansätzen berücksichtigt.

<sup>2</sup> Eine grundlegende Weiterentwicklung des Angebots, wie sie nun z.B. mit den Planungen für eine Neuordnung des Knotens Luzern geprüft werden, sind nicht Gegenstand des Horizonts M1 und daher hier nicht berücksichtigt.



- öV-Konzept AggloMobil Due, VVL 24.08.2012.
- Kantonaler Richtplan, Kanton Luzern 17.11.2009.
- Agglomerationsprogramm Luzern 2. Generation, Kanton Luzern 05.06.2012.
- AP Innerschweiz, Schlussbericht langfristiger Zielzustand „mit ZBT II und Tiefbahnhof Luzern.“ Dokumentation der wesentlichen Ergebnisse, SBB 29.03.2012.
- AP Innerschweiz, Arbeitsbericht Horizont GBT, Dokumentation der Zwischenergebnisse, SBB 13.04.2012.
- Tiefbahnhof Luzern – Variantenvergleich und Angebotsvertiefungen, SBB 30.04.2013.

## 5.2 Angebotsentwicklung

Zum Startpunkt der Kapazitätsbetrachtung sind für den zu bearbeitenden Zeithorizont keine Angebotsveränderungen definitiv zur Umsetzung geplant, so dass die Analysen auf dem heutigen Angebot Fern- und Regionalverkehr (Basis 2010) aufbauen. Es sind keine Umlagerungen zwischen verschiedenen Produkten (z.B. zwischen RV und FV) zu erwarten. Daher kann ausgehend von der heutigen Nachfrage mit dem prognostizierten Wachstum die künftige Auslastung je Linie analysiert werden.

Ausnahmen sind das Angebot im Nord-Süd-Verkehr und auf dem Korridor Luzern-Zug-Zürich. Ersteres betrifft die S2 Baar-Erstfeld, die daher erst 2013 bearbeitet werden kann, wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen Fernverkehr vorliegen. Die Arbeiten werden als Nachtrag zum Horizont M1 separat dokumentiert.

Für den Korridor Luzern-Zug-Zürich strebt der Fernverkehr eine Systematisierung der heutigen IR bei der Haltepolitik und die Einführung eines zusätzlichen RE-Produkts zur Bedienung der Zwischenpotenziale an. Die Bearbeitung erfolgt in einer separaten Arbeitsgruppe mit Einbezug der Kantone („Fachgruppe ZZL“). Das bisher vorliegende Angebotskonzept weist noch verschiedene ungelöste Trassierungskonflikte aus und muss daher weiter vertieft werden.

Ebenfalls noch nicht abgeschlossen sind die Arbeiten des Kantons Schwyz an seiner OeV-Strategie für den Horizont 2030. Die Abstimmung mit den übrigen Planungen im Perimeter Zentralschweiz ist noch ausstehend und erfolgt nach Abschluss des politischen Prozesses im Kanton Schwyz. Mögliche Auswirkungen und Änderungen auf das vorliegende Konzept werden dann in einem separaten Bericht dokumentiert.

## 5.3 Nachfrage

### 5.3.1 Datengrundlage Ist-Zustand und Vergangenheit

Die Nachfrageanalysen der RV-Linien werden pro Zug durchgeführt auf einem oder zweien im Voraus bestimmten besonders relevanten Abschnitten (Dimensionierungsabschnitte). Durch die Betrachtung der Auslastung jedes Zuges einer Linie ergibt sich eine Tagesganglinie, d.h. der Nachfrageverlauf

über den Tag in Abhängigkeit der Abfahrtszeit des Zuges auf dem Abschnitt. Es erfolgt somit keine Mittelung der Werte über den Tag.

Datengrundlage für die Analysen sind FRASY-Daten, die auf Messungen des automatischen Fahrgastzählsystems (mindestens 50 Messungen pro Zug und Jahr) basieren. Die Dimensionierung erfolgt auf das 96%-Perzentil. Dieses Perzentil bedeutet, dass von allen erhobenen Werten 96% kleiner oder gleich diesem Wert sind (48 bei 50 Messwerten). In 4% der Fälle liegen die Passagierfrequenzen oberhalb davon (2 bei 50 Messwerten). Übertragen auf ein Jahr heisst das, dass dieser Wert an 10 von 250 Werktagen überschritten wird.

Als Ist-Zustand wurde das Jahr 2010 ausgewählt, da die FRASY-Daten von 2011 zum Zeitpunkt der Auswertungen noch nicht verfügbar waren. Für Luzern West erfolgte die Auswertung auf Basis der Tagesganglinien 2011.

Wie bereits erwähnt wird die S2 Baar-Erstfeld erst im Nachgang zu den anderen Korridoren bearbeitet. Aufgrund der abweichenden Randbedingungen und des späteren Zeitpunkts werden dort andere Annahmen zugrunde gelegt werden.

### **5.3.1.1 Nachfrageentwicklung 2007-2010**

Zur Darstellung der Nachfrageentwicklung der letzten Jahre wurden die Tagesganglinien 2007 – 2009 sowie 2010<sup>3</sup> für den Regionalverkehr ausgewertet und die Wachstumsrate pro Jahr im durchschnittlichen werktäglichen Verkehr (DWV) berechnet. Dies gibt einen Hinweis, wie dynamisch sich die Korridore in den letzten Jahren entwickelt haben, bzw. welchen Effekt Angebotsentwicklungen in der Vergangenheit bewirkt haben.

<sup>3</sup> Für den Zeitraum 2007-2009 waren bereits Auswertungen verfügbar. Diese wurden um eine Betrachtung für den Zeitraum 2010 ergänzt. Dies erklärt den Wechsel zwischen zwei- und einjährigen Betrachtungsperioden. Die Wachstumsraten sind aber stets pro Jahr angegeben.



Datengrundlage: HOP 2010, Durchschnittlicher Werktäglicher Verkehr (DWV).

**Abbildung 4: Nachfrage im Perimeter Zentralschweiz 2010 (DWV).**

Abbildung 4 gibt einen Überblick der Nachfrageströme 2010. Für den Kanton Luzern entsprechen die nachfragestarken Korridore den im kantonalen Richtplan definierten Hauptentwicklungskorridoren Luzern-Sursee, Luzern-Zürich und Luzern-Hergiswil.

### 5.3.1.2 Nachfrageszenarien

Die Nachfrageanalyse basiert auf den Tagesganglinien 2010, auf denen eine Nachfrageentwicklung für die Horizonte 2020 und 2030 in mehreren Szenarien aufgesetzt wurde. Basis der Szenarien ist die Prognose SBB (für S1, S3, S9, den RE Olten-Luzern sowie die Zentralbahn (modifiziert)) bzw. die Wachstumsannahmen der BLS (Luzern West) und der SOB ((VAE). Ergänzt wurde diese mit einem Szenario Hoch (zusätzliche regionale Wachstumseffekte im Kanton Luzern) sowie einem dritten Szenario mit weiteren Wachstumseffekten durch neue Verknüpfungspunkte Bahn / Bus (Bus-Hubs gemäss „AggloMobil due“) in der Agglomeration Luzern (vergleiche Kapitel 5.5 (Teil 1)). Damit ergeben sich die folgenden drei Szenarien:

- Prognose SBB 2020 und 2030,
- Szenario Hoch 2030,
- Szenario Hoch 2030 inkl. Bus-Hubs.

Während die Tagesganglinien die konkrete Nachfrage der jeweiligen RV-Linie abbilden, beziehen sich die Wachstumswerte der Prognosen SBB und des Szenario Hoch auf den gesamten Regionalverkehr auf dem betrachteten Abschnitt<sup>4</sup>.

### 5.3.1.3 Prognose SBB

Als Ausgangszustand für die Prognosen SBB diene das Nationale Schienenverkehrsmodell 2009, welches aus Zähl- und Erhebungsdaten berechnet wird und somit sehr nahe am realen aktuellen Marktgeschehen ist.

Die Prognoseszenarien SBB für die Horizonte 2020 und 2030 basieren auf aktualisierten Annahmen (Stand 2009<sup>5</sup>) bezüglich der Strukturentwicklung<sup>6</sup> (Einwohner, Arbeitsplätze, BIP), der Veränderungen des Strassen- und Schienenangebotes sowie der Festlegung eines so genannten allgemeinen Wachstums. Letzteres bildet implizit das Verkehrswachstum durch die Veränderung des Verkehrsverhaltens ab. Sie beziehen sich auf die gesamte Schweiz und berücksichtigen regionale Effekte nur insofern, als sie vom Bundesamt für Statistik auf kantonaler Ebene aggregiert wurden. Als Referenzangebot 2020/2030 ist ZEB 1. Umsetzungsschritt unterstellt (gesicherte, finanzierte Infrastrukturprojekte mit Angebotskonzept, Stand 1. September 2010).

Für die Prognose werden drei Szenarien erstellt, wobei die mittlere Variante das Basisszenario bildet und in aller Regel Anwendung findet, so auch im AP Zentralschweiz. Die Methodik der Prognoseerstellung ist in Abbildung 5 dargestellt.

<sup>4</sup> Es wird angenommen, dass unterschiedliche RV-Linien auf einem gemeinsamen Abschnitt aufgrund des nicht ändernden Angebotes dasselbe Wachstum aufweisen.

<sup>5</sup> Der VVL weist darauf hin, dass die Aktualisierung der kantonalen Prognoseszenarien des Bundesamtes für Statistik (BfS) 2010 geänderte Wachstumsraten der Strukturdaten ergeben haben. So wächst die Wohnbevölkerung in den Kantonen Luzern und Uri bis 2030 stärker als bisher angenommen, für die Kantone Schwyz und Zug wird hingegen von einem tieferen Wert ausgegangen. Der Unterschied im Kanton Luzern beträgt 14% 2010-2030 statt 7% 2009-2030 p.a.. Diese Effekte sind in den Nachfrageprognosen der Kapazitätsbetrachtung nicht berücksichtigt, da sie zum Zeitpunkt deren Erstellung noch nicht vorlagen.

<sup>6</sup> Wachstumsprognosen des Bundesamtes für Statistik: Mittleres Szenario AR-00-2005/2009

Durch die Umlegung der prognostizierten Nachfrage auf das zukünftige Angebot ergeben sich bei Gegenüberstellung zum Ausgangszustand 2009 Wachstumswerte auf dem Netz, getrennt nach Regional- und Fernverkehr. Verwendet wurden die Werte vom RV, angepasst an einen Ausgangszustand 2010 der FRASY-Daten.

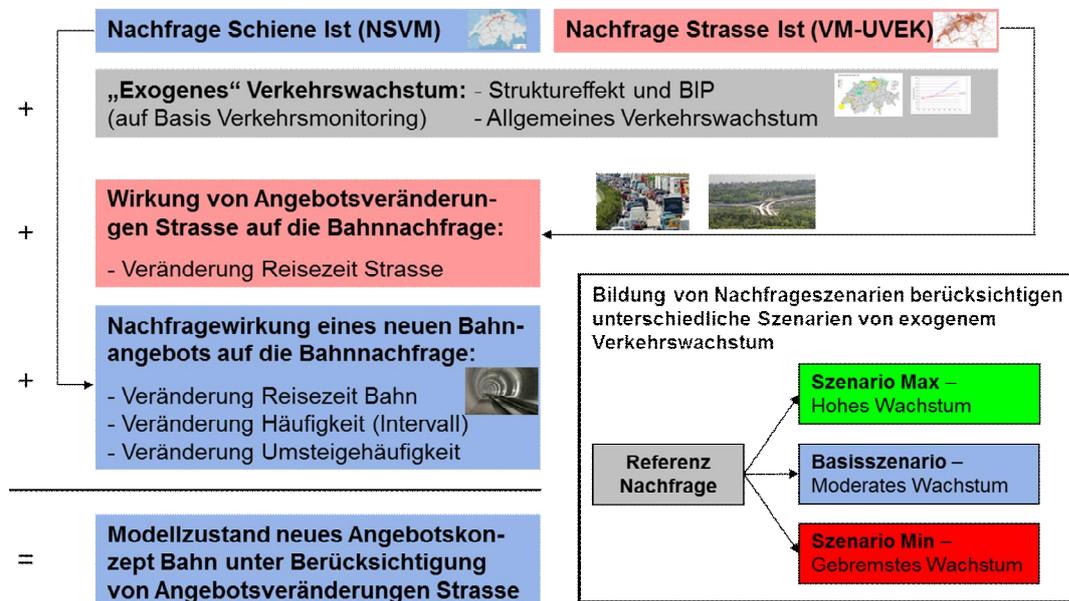


Abbildung 5: Prognosemethodik SBB (Stand 2009)

Diese Modellierungsmethodik wird aktuell auditiert. Unter Einbezug der Auditinputs werden die Prognosen SBB voraussichtlich im Verlauf des Jahres 2013 wieder aktualisiert.

#### 5.3.1.4 Szenario Hoch

Durch die Aktualisierung 2010 der Kantonalen Prognoseszenarien des Bundesamt für Statistik (BfS) haben sich die prognostizierten kantonalen Wachstumsraten der Strukturdaten z.T. stark geändert gegenüber dem Stand 2009, auf dem die Prognose SBB aufgebaut ist (vergleiche Abbildung 6). Während bis 2030 die Wohnbevölkerung in den Kantonen Luzern und Uri dabei stärker wächst als bisher angenommen, wird in den Kantonen Schwyz und Zug von einem tieferen Wert ausgegangen. Besonders ausgeprägt ist der Unterschied beim Kanton Luzern (14% Wachstum 2010-30 anstatt 7% 2009-30), sodass entschieden wurde, dieses erhöhte Wachstum in einem Szenario „Hoch“ zu berücksichtigen. Aufgrund der geringen oder sogar negativen Änderungen in den anderen Kantonen des AP Zentralschweiz wurde auf eine Anpassung ausserhalb des Kanton Luzerns verzichtet.

Das aktualisierte Bevölkerungs- & Beschäftigtenwachstum wurde auf die Luzerner Gemeinden gemäss dem Bericht „Siedlungsdaten 2010 – 2030“<sup>7</sup> verteilt. Somit werden regionale Wachstumseffekte berücksichtigt, insbesondere in den ausgewiesenen Entwicklungsschwerpunkten Luzern Nord (Röthenburg, Seetalplatz), Rontal (Ebikon, Dierikon) und Luzern Süd (Horw) sowie im Raum Sursee/Sempachersee/Wiggertal.

Kantonale Szenarien BfS, ständige Wohnbevölkerung	Wachstum 2009-2030 bzw. 2010-2030	
	AR-00-2005/09 <sup>8</sup>	AR-00-2010
Luzern	7%	14% <sup>9</sup>
Uri	0%	2%
Schwyz	13%	8%
Zug	17%	8%

Abbildung 6: Vergleich der mittleren Kantonalen Szenarien 2030 des Bundesamt für Statistik (Stand 2009 und 2010)

Das Szenario Hoch inkl. Bus-Hubs setzt auf dem Szenario Hoch auf. Auf die geplanten Bus-Hubs und die davon resultierende zusätzliche Nachfrage auf den Regionalverkehrslinien wird in Kapitel 5.5 (Teil 1) ausführlich eingegangen.

### 5.3.2 Abgleich Nachfragegrundlagen AP Luzern und AP Innerschweiz

Die Nachfragearbeiten **AP Luzern** stammen aus den Jahren 2006-07 und basieren auf der SBB Prognose mit dem Basisjahr 2005. Das Vorgehen der Prognose 2005 ist mit jenem der Prognose 2009 (→ verwendet für AP ZCH) trotz kleiner Anpassungen vergleichbar. Gegenüber der aktuellen Prognose basieren die Arbeiten aus dem AP Luzern auf älteren Grundlagen (Strukturwachstum gemäss Prognose ARE 2005).

Die im Jahr 2008-09 durchgeführten Arbeiten fokussierten auf dem möglichen Angebot mit dem Tiefbahnhof Luzern (Kopftiefbahnhof) und der zu erwartenden Nachfrageentwicklung. Basis war ebenfalls die Prognose 2005.

<sup>7</sup> Planteam S AG, Januar 2012

<sup>8</sup> Basis Prognose SBB

<sup>9</sup> Basis Szenario Hoch für den Kanton Luzern

Das **AP Innerschweiz** erarbeitete eine Marktstudie (SNZ & planpartner, Schlussbericht März 2009) mit eigenen Annahmen zur Entwicklung der Struktureffekte (Raumentwicklung, Einwohner- und Beschäftigungsentwicklung, etc.), Analysen zur Nachfrageentwicklung und Potenzialabschätzung für Angebotsverbesserungen. Basisjahr dieser Studie ist 2005. Die SBB haben – wie die Kantone – an dieser Studie mitgearbeitet. Die Methodik der Marktstudie unterscheidet sich von der Prognose SBB grundlegend: Es ist eine bimodale Modellierung (MiV + öV), die nur den in der Region erzeugten Verkehr berücksichtigt, nicht aber den Durchgangsverkehr. Ein direkter Rückschluss auf die konkrete Nachfrage auf einzelnen Streckenabschnitten bzw. Ein-/Aussteiger an Bahnhöfen ist damit nicht möglich, da die gesamte öV-Nachfrage Bahn/Bus ausgewiesen wird. Daher ist die Marktstudie als Potenzialabschätzung zu verstehen.

### 5.3.3 Luzern West, Voralpenexpress Luzern-Romanshorn und Zentralbahn

Die Linien Luzern West werden durch die BLS, der Voralpenexpress (VAE) durch die SOB und die Schmalspurlinien der S4 und S5 durch die Zentralbahn betrieben. Die entsprechenden Nachfrage- und Kapazitätsanalysen wurden durch das jeweilige EVU durchgeführt und mit dem AP ZCH abgestimmt. Für die Normalspur stimmen die von SOB, BLS und SBB angewandten Methoden grundsätzlich überein und machen die Resultate damit grundsätzlich vergleichbar. Details zu den Analysen auf den einzelnen Korridoren sind in den jeweiligen Kapiteln im 2. Teil des Berichts erläutert.

Abweichungen gibt es für Luzern West, wo die Prognose der BLS von 40% Wachstum 2010-2030 ausgeht, die Prognose SBB hingegen nur 25% annimmt. Dies erklärt sich damit, dass die BLS noch stärker regionale Entwicklungen und einen Angebotseffekt mit dem Flügelkonzept RE / S7 ab 2019 berücksichtigt.

Für den VAE ermittelt die SOB für den Zeitraum 2020-30 ein höheres Wachstum als in der vorhergehenden Periode 2010-20. Dies ist mit grösseren Angebotseffekten auf dem VAE mit Eröffnung des GBT zu erklären. Die Prognose SBB geht im Unterschied zu dieser Annahme in einer überregionalen Sicht von einem ab 2020 eher abgeschwächten Wachstum aus. Annahme ist, dass die heutigen hohen Wachstumsraten nicht beliebig in die Zukunft extrapoliert werden können.

Für die S4 und S5 (zb) wurden bei der Nachfrageentwicklung weitere Wachstumspotenziale berücksichtigt, die auf diesem Korridor aktuell diskutiert bzw. geplant werden, aber noch nicht konkret zur Umsetzung beschlossen sind. Die Zentralbahn stützt diese Annahmen auf entsprechende Fachgespräche mit den involvierten Stellen.

## 5.4 Rollmaterial

Heute werden in der Zentralschweiz auf der Normalspur folgende Rollmaterialtypen eingesetzt:

- GTW (BLS)
- EW-III-Pendelzüge (BLS)
- Lok-Wagen-Züge VAE (SOB)

- FLIRT-4 (SBB)
- DOM-3 und -4 (SBB)
- Seetal-GTW (SBB)

Bei der SBB-Flotte sind bis auf weiteres keine Änderungen geplant. Die BLS ersetzt in Luzern West die heutige Flotte mittelfristig mit NINA und Lötschberger-Kompositionen. Auf dem Voralpenexpress (VAE) wird die SOB ab 2014 (SOB als alleinige Betreiberin des VAE) die Zusammenstellung der Lok-Wagen-Züge ändern. Für den Horizont ab 2019 ist ein Projekt Neubeschaffung gestartet.

Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht der Sitz- und Stehplatzkapazität der Rollmaterialtypen. Bzgl. Stehplätzen sind die Annahmen des VVL und des Kantons Zug hinterlegt (Kapitel 5.6.1 (Teil 1)).

Fahrzeug	Länge	Sitzplätze (2.KI / 1.KI)	Stehplätze*	Gesamtkapazität
GTW (BLS)	53m	148 / 15	77	240
NINA-3 (BLS)	48m	136 / 16	42	194
NINA-4 ((BLS)	62m	159 / 32	62	253
Lötschberger (BLS)	62m	143 / 28	63	234
EW-III (6-teilig, BLS)	165m	280 / 63	--	343
VAE (SOB)	204m	382 / 75	95	457
FLIRT-4 (SBB)	75m	138 / 20	109	267
DOM-3 (SBB)	75m	140 / 24	82	246
DOM-4 (SBB)	100m	208 / 24	120	352
Seetal-GTW (SBB)	53m	116 / 12	68	196
SPATZ (ZB)	52m	115 / 19	42	176
FINK (ZB)	54m	121 / 18	34	173
Modul S-Bahn (ZB)	36m	107 / 06	--	113
GSW (ZB)	48m	88 / 18	55	161
ADLER (ZB)	126m	233 / 74	82	389

Abbildung 7: Rollmaterialkapazitäten Zentralschweiz (RV-Fahrzeuge, etwaige Klappsitze nicht berücksichtigt).

## 5.5 Bus-Hubs Agglomeration Luzern

Mit dem Projekt „AggloMobil due“ plant der Verkehrsverbund Luzern (VVL) die Weiterentwicklung des Busangebots in der Agglomeration Luzern ([www.vvl.ch/agglobobil](http://www.vvl.ch/agglobobil)). Wichtiges Element dabei ist die Einrichtung von Bus-Hubs als Verknüpfungspunkte zwischen dem Bahn- und Busangebot. Neu werden nicht mehr alle regionalen Buslinien bis Luzern HB geführt sondern an den Bus-Hubs mit der S-Bahn und den städtischen Buslinien verknüpft. Fahrgäste mit Zielen in der Innenstadt Luzern müssen zwar neu an den Hubs umsteigen, können aber zwischen der S-Bahn und den städtischen Linien wählen. Mit der S-Bahn profitieren die Fahrgäste von einer verbesserten Zuverlässigkeit, da die stauanfälligen Strassenabschnitte im Zentrum Luzern umfahren werden. Es sind folgende Bus-Hubs geplant, die Realisierung ist im Zeitraum 2014 bis ca. 2018 (in Abhängigkeit der benötigten Infrastruktur) vorgesehen:

- Luzern Süd: Horw.
- Luzern Nord:
  - Rothenburg.
  - Rothenburg Dorf.
  - Emmenbrücke / Seetalplatz.
- Luzern Ost: Ebikon.
- Luzern West: Littau.

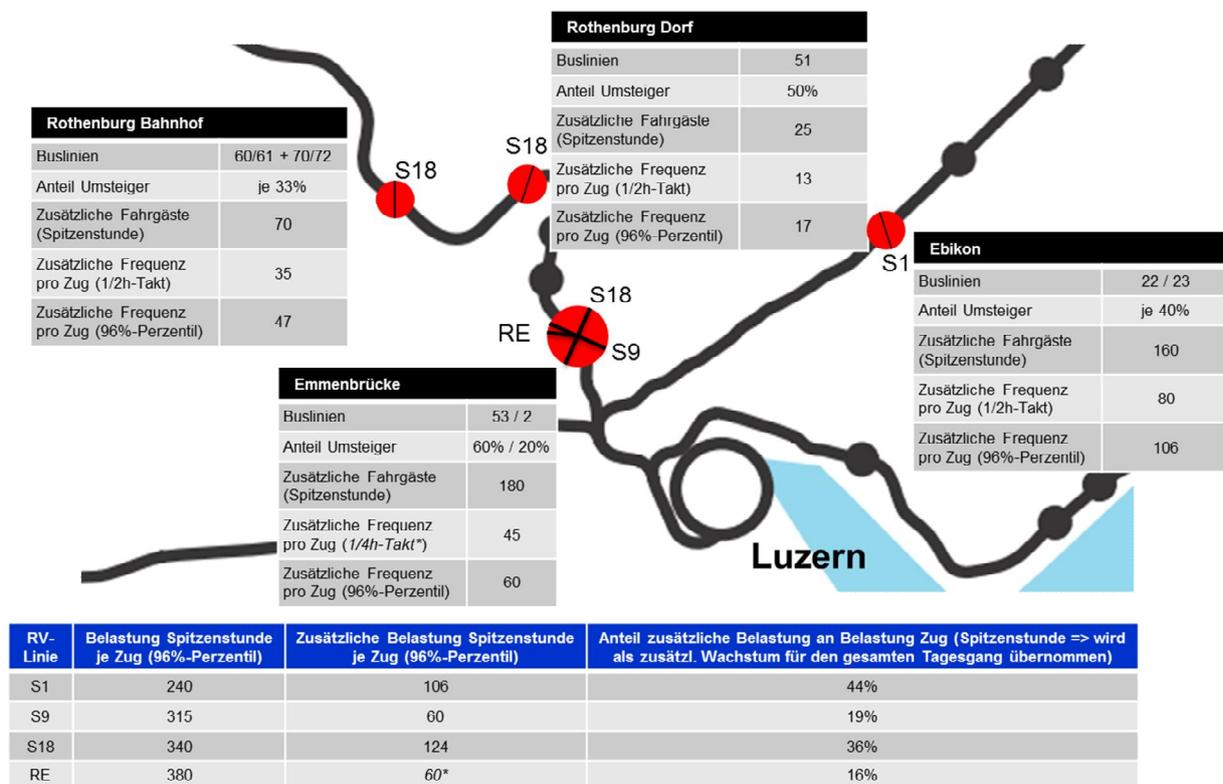
Mit der Umsetzung des Bus-Hubs-Konzept ist mit zusätzlichen Frequenzen auf den entsprechenden Linienabschnitten der S-Bahn zu rechnen. Es wurde entschieden<sup>10</sup>, den daraus resultierenden zusätzlichen Kapazitätsbedarf im Rahmen der Bearbeitung des Horizonts M2 für Rothenburg, Rothenburg Dorf, Emmenbrücke sowie Ebikon abzuschätzen und im Szenario Hoch als zusätzliche Variante zu ergänzen. Horw betrifft die Schmalspur und wird in den Arbeiten der Zentralbahn berücksichtigt (vergleiche Kapitel 5.3.3 (Teil 1) und Kapitel 7 (Teil 2)). In Littau sind lediglich bauliche Anpassungen vorgesehen, die zu keiner (nennenswerten) Nachfrage-Verschiebung führen sollten.

Die zu erwartenden zusätzlichen Frequenzen auf der S-Bahn wurden vom VVL und SBB Personenverkehr nach folgender Methodik abgeschätzt:

<sup>10</sup> Gemäss Teilprojekt Angebot, Sitzung vom 12.12.2011.

- Abschätzung prozentualer Anteil Umsteiger Bus ↔ Bahn je Buslinie mit neuem Linienkonzept „AggloMobil due“.
- Busbelegung im Querschnitt vor dem Bus Hub (Tageswert). Berechnung Spitzenstundenanteil je Richtung (Annahme: jeweils 15% am Morgen und am Abend).
- Aufteilung der für die Spitzenstunde berechneten zusätzlichen Frequenzen auf die verkehrenden Züge.
- Berechnung des Anteils der zusätzlichen Umsteiger-Frequenzen an der Gesamtauslastung der jeweiligen S-Bahnzüge.
- Verwendung für Berechnung der zusätzlichen Auslastung der S-Bahnen in der gesamten HVZ im „Szenario Hoch inkl. Bus-Hubs.“

Die zu erwartenden zusätzlichen Frequenzen sind in der nachfolgenden Abbildung zusammengefasst. Eine detaillierte Übersicht findet sich in Anhang A (Teil 1).



\* Verteilung der zusätzlichen Frequenzen zwischen RE und S18 / S9 abhängig vom konkreten Fahrplan Bahn / Bus (Anschlüsse). Annahme gemäss heutigem Fahrplan, dass sich die Frequenzen zwischen der S18 und der S9 verteilen. Wo RE und S9 quasi parallel verkehren (46 bzw. 49 ab Emmenbrücke Richtung Luzern), wird als Maximalvariante bei beiden 1/4 der zusätzlichen Spitzenstundenfrequenz zugeschlagen.

Abbildung 8: Erwartete zusätzliche Frequenzen mit Einführung Bus-Hubs (Einschätzung VVL und SBB P).

## 5.6 Dimensionierung

### 5.6.1 Annahmen Stehplätze

Die Kantone als Besteller definieren Art und Umfang der zu akzeptierenden Stehplätze. Parallel dazu definiert auch die SBB die für die Dimensionierung zu berücksichtigenden Stehplätze. Dieser Kontext führt dazu, dass in den verschiedenen S-Bahnregionen der Schweiz zum Teil unterschiedliche Stehplatzkulturen zur Anwendung kommen.

#### 5.6.1.1 Kanton Zug

Der Kanton Zug hat im Dezember 2010 eine Stehplatzkultur definiert, die er zur Dimensionierung der Stadtbahn Zug verwendet. Gemäss dieser Festlegung<sup>11</sup> sind Massnahmen zur Qualitätssicherung zu ergreifen, wenn

- In der 1. Klasse alle Sitzplätze belegt sind und in der 2. Klasse die verfügbaren Sitzplätze zu 100% ausgelastet sind,
- Stehplätze auf einer Reisezeit  $\geq 20$  Minuten auftreten und während der HVZ 20% aller Kurse Stehplätze mit mehr als 2 Personen / qm aufweisen.

Für die Dimensionierungsdichte geht der Kanton Zug von 2 Personen pro qm (vergleiche oben) anrechenbar auf die vorgesehenen Stehplatzflächen in den Einstiegs- und Multifunktionsbereichen aus. Dies ergibt für einen FLIRT 4 folgende Gesamtkapazität:

Fahrzeug	Sitzplätze 2. / 1. Kl	Stehplätze bei 2 Pers. / m <sup>2</sup>	Platzangebot mit Stehplätzen
FLIRT-4	149 / 20	108 / 10	257 / 30

Abbildung 9: Gesamtkapazität FLIRT-4 gemäss Stehplatzkultur Kanton Zug (Dezember 2010).

<sup>11</sup> Amt für öffentlichen Verkehr, Kanton Zug: Stehplatzkultur Kanton Zug, Dezember 2010.

### 5.6.1.2 Kanton Luzern

Im Kanton Luzern hat der Verbundrat für die Planung eine Stehplatzkultur verabschiedet. Demnach gelten für den Perimeter der S-Bahn Luzern folgende Festlegungen<sup>12</sup>:

- Keine Stehplätze in der 1. Klasse,
- Bei Fahrzeiten unter 10 Minuten werden Stehplätze in den Einstiegs- und Multifunktionsbereichen mit maximal 2 Personen pro qm akzeptiert, sofern das Fahrzeug darauf ausgerichtet ist. Über 10 Minuten Fahrzeit soll auch in der 2. Klasse jedem Fahrgast ein Sitzplatz zur Verfügung stehen.
- Grundlage bilden die 80%-Perzentile bei der Dimensionierung auf Sitzplätze resp. 96%-Perzentile bei der Dimensionierung auf Stehplätze. Auswertung der kursweisen Belegung auf der ganzen Strecke.

Aus nachfolgender Abbildung wird der „Stehplatzbereich“ im Einzugsgebiet der Agglomeration ersichtlich:

10min-Radius ab Luzern

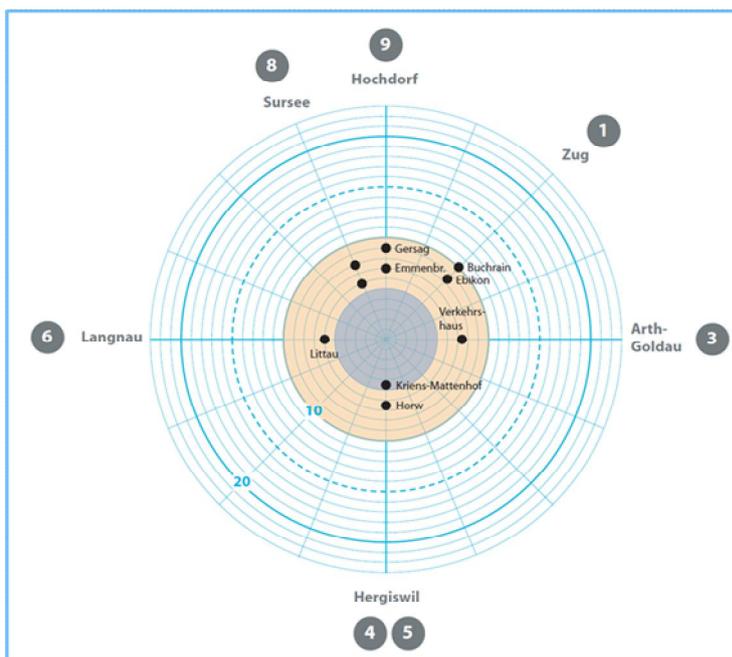


Abbildung 10: „Stehplatzbereich“ S-Bahn Luzern gemäss Stehplatzkultur Kanton Luzern, Stand 13. März 2012.

<sup>12</sup> Verkehrsverbund Luzern: Stehplatzkultur im Kanton Luzern, Stand 13. März 2012.

### 5.6.1.3 Übrige Kantone

Die Kantone Schwyz und Uri haben bislang nicht explizit eigene Dimensionierungsvorgaben für Stehplätze definiert. Während innerhalb ihrer Kantonsgebiete die Sitzplatzkapazität in der Regel ausreicht, sind Fahrgäste aus diesen Kantonen in die benachbarten Agglomerationen dort von Stehplätzen betroffen. Aufgrund der vergleichsweise langen Reisezeiten wollen die Kantone Schwyz und Uri den Reisenden aus ihrem Kantonsgebieten keine Stehplätze zumuten und streben eine für sie ausreichende Anzahl Sitzplätze an.

### 5.6.1.4 SBB Personenverkehr

Grundsätzlich dimensioniert der **Regionalverkehr** das Angebot gemäss den Vorgaben der Besteller. Die Entwicklung der vergangenen Jahren ging in Richtung einer zunehmenden Berücksichtigung von Stehplätzen bei der Dimensionierung. Parallel zu den Bestellervorgaben entwickelt die SBB aktuell aber auch eigene Dimensionierungskriterien für Stehplätze. Aktuell ist vorgesehen, aus Sicht der SBB Reisezeiten mit Stehplätzen von 15-20 Minuten Dauer zu akzeptieren. Damit würde man über den aktuellen Vorgaben des VVL liegen.

Das **Fernverkehrsangebot** wird ohne Stehplätze dimensioniert. Systematisch platzkritische Züge werden überwacht und bei wiederholten Problemen wird nach individuellen Lösungen gesucht.<sup>13</sup> Gemäss Definition ist ein Zug dann systematisch platzkritisch, wenn er

- mehr als 5 mal in der 1. Klasse und / oder mehr als 11 mal in der 2. Klasse in einem Quartal an verschiedenen Wochentagen und / oder
- mehr als 2 mal in der 1. Klasse und / oder mehr als 5 mal in der 2. Klasse in einem Quartal

Stehplätze (ab einer Reisezeit von 15 Minuten) aufweist. Spezielle Ereignisse (Event, Störung, etc.) werden nicht berücksichtigt.<sup>14</sup>

### 5.6.1.5 Festlegung für Horizont M1

In Anlehnung an die im Perimeter gültigen Stehplatzkulturen der einzelnen Besteller werden für die Kapazitätsbetrachtung im Horizont M1 folgende Annahmen verwendet:

<sup>13</sup> So wurden beispielsweise auf der IR-Linie Luzern – Genf Flughafen in den letzten Jahren platzkritische Zugs-läufe mit IC2000-Kompositionen (anstelle EW IV) verstärkt.

<sup>14</sup> Gemäss Stehplatz-Reporting Fernverkehr (quartalsweise).

- Keine Stehplätze in der 1. Klasse.
- Stehplatzdichte maximal 2 Personen / qm in den Einstiegs- und Multifunktionsbereichen.
- Reisezeit mit Stehplätzen maximal 10 Minuten (S-Bahn Luzern) bzw. maximal 20 Minuten (Stadtbahn Zug).

Werden diese Vorgaben im Rahmen der Kapazitätsbetrachtung überschritten, wird ein entsprechender Handlungsbedarf ausgewiesen und für den betroffenen Korridor nach Lösungen gesucht.

### **5.6.2 Dimensionierungsquerschnitte**

Die Dimensionierung erfolgt für den jeweils stärksten Querschnitt im Korridor. Als weiteres Kriterium ist noch die jeweilige Reisezeit mit Stehplätzen zu überprüfen. Dazu wird eine zugscharfe Verlaufsbeurteilung der Auslastung erstellt und mit der jeweiligen Fahrzeit abgeglichen.

## **6 Übersicht Resultate**

### **6.1 Nachfrageentwicklung**

Sowohl die Prognose SBB als auch die kantonalen Annahmen gehen auf allen Korridoren im Perimeter von einem weiteren Wachstum bis 2030 aus, allerdings in unterschiedlicher Ausprägung. Die stärkste Dynamik für Luzern wird im Korridor Sursee erwartet, der sich als Wohnstandort etabliert und als eine der kantonalen Hauptentwicklungachsen gefördert wird. Dem folgen die Korridore Rontal (ebenfalls eine Hauptentwicklung Achse) und Seetal nach. Weniger stark entwickeln sich die Korridore Luzern West und Küssnacht, da sich hier keine Entwicklungsschwerpunkte befinden.

Im Bereich der Stadtbahn Zug wird für den Zulauf der S1 auf Zug ein sehr dynamisches Wachstum erwartet. Aufgrund der hohen Annahmen bereits in der Prognose SBB wurde hier auf ein eigenes „Szenario Hoch“ verzichtet.

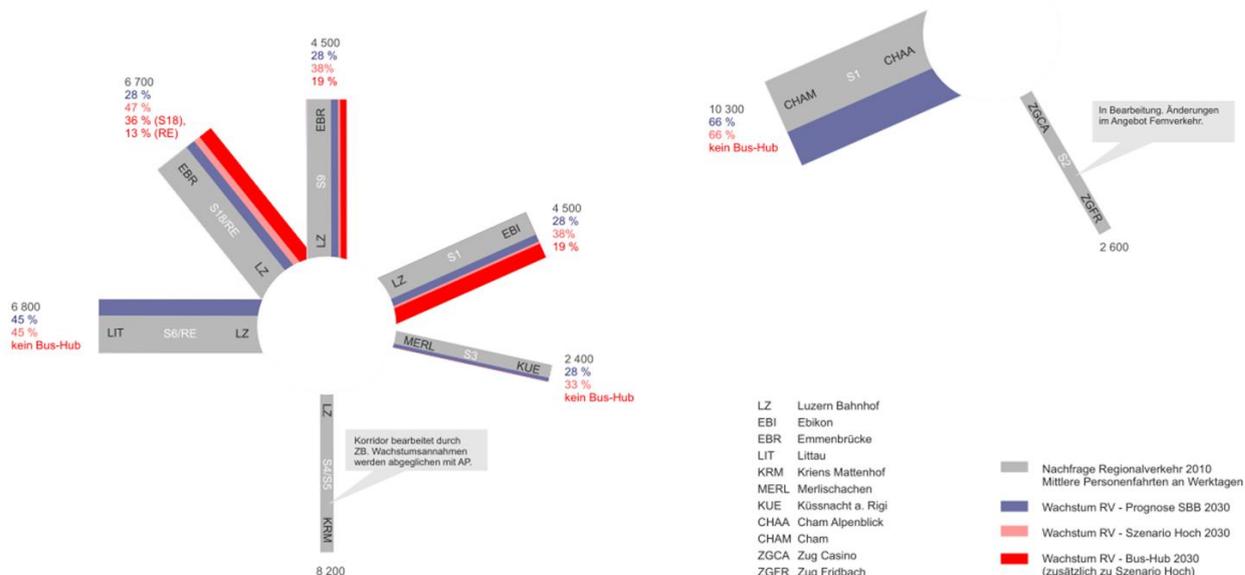


Abbildung 11: Übersicht Nachfrageentwicklung Perimeter Zentralschweiz gemäss Analyse Horizont M1 (Stand Januar 2013).

## 6.2 Kapazitätsbedarf Zentralschweiz (Sitz- und Stehplätze)

Die Analysen der Kapazitätssituation auf den einzelnen Korridoren (Sitz- und Stehplätze) haben gezeigt, dass bis ca. 2020 zwar auf einzelnen Zügen während der HVZ Überlasten auftreten, aber kein grundsätzliches Kapazitätsproblem entsteht. Die punktuellen Engpässe fokussieren sich v.a. auf die S1 im Zulauf Zug (der Zulauf Luzern entwickelt sich dazu immer zeitlich etwas verzögert) und die S9 im Zulauf Luzern.

Auf der Küssnachter Linie, in Luzern West und im Korridor Sursee wird die vorhandene Kapazität in der HVZ maximal ausgelastet. Auf der S3 treten – bedingt durch den spezifischen Rollmaterialeinsatz – am Morgen Richtung Luzern zwei Überlasten auf. In Luzern West reicht die vorhandene Kapazität knapp aus, die S61 (HVZ-Leistung Schachen-Shuttle) wird aber als Entlastung und Reserve zwingend benötigt. Von und nach Sursee ist lediglich ein Kurs am Morgen Richtung Luzern kritisch.

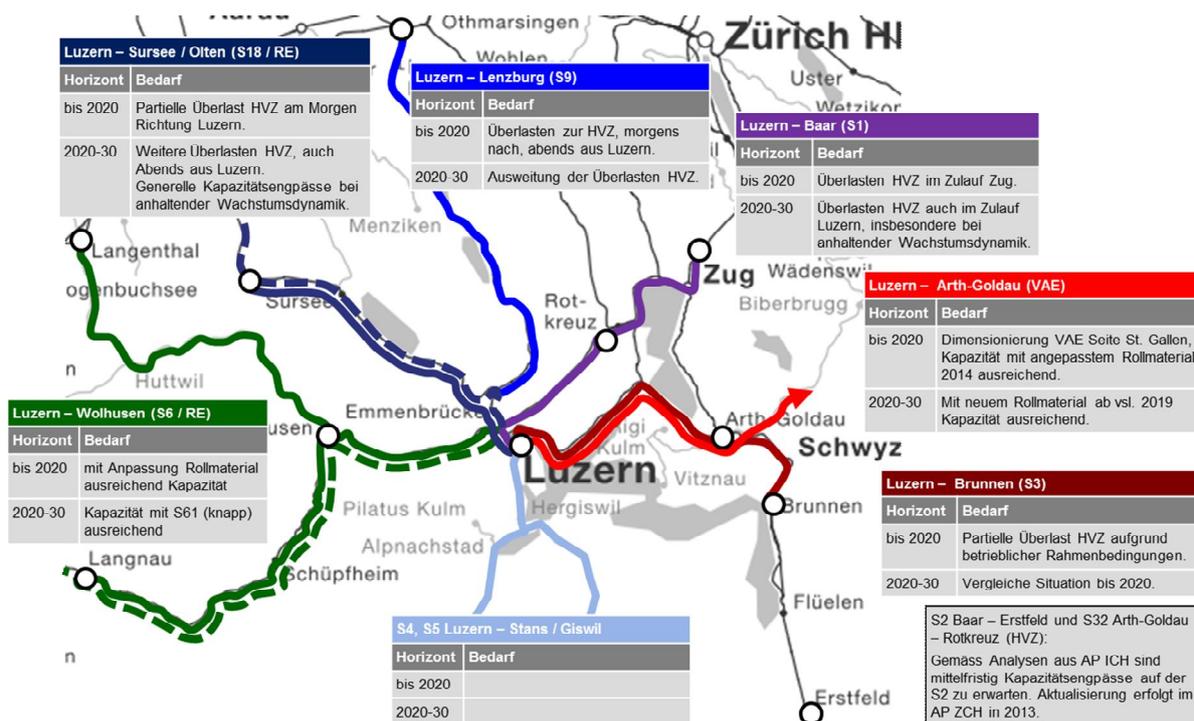


Abbildung 12: Übersicht Kapazitätsbedarf Rollmaterial Perimeter Zentralschweiz, gemäss Analysen Horizont M1.

Im Horizont >2020 verschärft sich die Kapazitätssituation (Sitz- und Stehplätze) insbesondere bei anhaltender Wachstumsdynamik und Umsetzung der Bus-Hubs weiter. Bei den bereits vor 2020 kritischen Kursen werden die Überlasten grösser und die Anzahl platzkritischer Züge steigt insgesamt an. Folglich muss dann von einem generellen Kapazitätsproblem gesprochen werden, das nicht mehr auf einzelne Züge beschränkt bleibt.

### 6.3 Situation Fernverkehr

Das Fernverkehrs-Angebot wird ausserhalb des AP Zentralschweiz geplant. Dringender Handlungsbedarf im Fernverkehr besteht v.a. auf der Linie Luzern-Zug-Zürich und mittelfristig auf der Verbindung Luzern-Bern, wobei v.a. der Abschnitt Zofingen-Bern dimensionierungsrelevant ist.

Im Rahmen von STEP, 1. Dringlichkeit, Ausbauschnitt 2025 wird eine halbstündliche Verbindung Luzern – Bern<sup>15</sup> realisiert. Die Ausgestaltung des konkreten Angebotes bearbeiten SBB und BAV gemeinsam mit den Kantonen in einer Angebotswerkstatt.

<sup>15</sup> Der zusätzliche halbstündliche Zug nutzt dazu zwischen Luzern und Zofingen die Trasse des IR Luzern - Basel, der neu in Zofingen wendet (mit Anschluss von / nach Luzern).

In der Arbeitsgruppe Zürich – Zug – Luzern (ZZL) sucht die SBB gemeinsam mit dem BAV und den Kantonen nach Lösungen, ein 4-Zug-Konzept mit einer Strukturierung des Angebotes, mehr Sitzplätzen und einer Beschleunigung umzusetzen.

## 7 Handlungsbedarf

Mit der prognostizierten Nachfrageentwicklung reicht die mit dem heutigen Angebot mögliche Kapazität an Steh- und Sitzplätzen bis ca. 2020 grundsätzlich aus. Für kapazitätskritische Einfachtraktionen sind weitere Verstärkungen auf Doppeltraktion möglich, wozu ggf. weiteres Rollmaterial mit den entsprechenden Kostenfolgen beschafft werden muss. Die Vertiefung hierzu erfolgt im Rahmen der Liniorganisationen zwischen den betroffenen EVU und Kantonen.

Für kapazitätskritische Doppeltraktionen ist in einem Zeithorizont bis 2020 / 25 der Einsatz zusätzlicher HVZ-Leistungen zu prüfen. Allerdings ist die Bearbeitung zum jetzigen Zeitpunkt nicht Ziel führend: Zum einen werden HVZ-Leistungen von SBB Infrastruktur erst im Rahmen des Jahresfahrplans vertieft geplant und definitiv entschieden, zum anderen werden die für die Zentralschweiz verfügbaren Planungsressourcen für die Bearbeitung der mittel- und langfristigen Planungshorizonte benötigt. Da für HVZ-Leistungen zum jetzigen Zeitpunkt kein Entscheidungsbedarf besteht, können diese zu einem späteren Zeitpunkt erneut aufgegriffen und durch die Liniorganisationen vertieft werden. Die heute bestehenden und aus Kapazitätsgründen nötigen HVZ-Leistungen werden durch SBB Infrastruktur auch für den Horizont ZEB eingeplant. Dabei kann die HVZ grundsätzlich je bis zu drei Morgen- und Nachmittagsstunden umfassen. Es handelt sich um folgende Leistungen:

- HVZ-IR Luzern – Rotkreuz – Zug – Zürich Enge – Zürich HB ("Engezug").
- S9 Hochdorf – Luzern: Weiterer Ausbau der Verdichtungszüge.<sup>16</sup>
- S61 Schachen LU – Luzern.
- Entlastung S1 21122 (Rotkreuz-) Cham – Zug.

Da im Zeitraum ab ca. 2020 zunehmender Handlungsbedarf zu erwarten ist und sich die Engpässe nicht mehr nur auf einzelne Züge beschränken, ist hier die Lösung im Rahmen einer Angebotsentwicklung zu suchen. Aufgrund der stark ausgelasteten Infrastruktur kann dies nur in einer Gesamtbeurteilung aller Verkehre (Regional- und Fernverkehr) sowie aller beteiligten EVU erfolgen. Gleichzeitig ist aufgrund der bisherigen Erkenntnisse davon auszugehen, dass diese Angebotsentwicklung nur mit

<sup>16</sup> Eingeplant ist eine HVZ-Trasse am Morgen in Lastrichtung (wie heute). Eine weitere Ausdehnung dieses Angebots ist Gegenstand der weiteren Vertiefungsarbeiten.

Infrastrukturausbauten möglich sein wird. Die Erarbeitung erfolgt daher ausserhalb des AP ZCH im Rahmen eines Planungsauftrags STEP für den Zeithorizont 2025 / 2030.<sup>17</sup>

Der genaue Zeitpunkt des Übergangs zwischen einzelnen kapazitätskritischen Zügen und einem gesamthaften Kapazitätsproblem kann nicht exakt vorhergesagt werden. Er ist abhängig von der konkreten Wachstumsdynamik in den einzelnen Regionen und der Mobilitätsentwicklung. Aufgrund der im Rahmen der Kapazitätsbetrachtung durchgeführten Nachfrageanalysen ist aus heutiger Sicht davon auszugehen, dass dieser Übergang im Zeitraum 2020 – 2025 erfolgen wird.

## 8 Auswirkungen Rollmaterial und Abstellungen

Die noch möglichen und aus Kapazitätssicht auch erforderlichen Fahrzeuge für weitere Doppeltraktionen sind an die entsprechenden Linienorganisationen zur Umsetzung adressiert und werden dort weiter konkretisiert.

Im Rahmen des „Abstellkonzepts Schweiz“ wurde auch für die Zentralschweiz der zukünftige Abstellbedarf ermittelt. Dabei wurde mit Ausnahme der ausgewiesenen Verstärkungsfahrzeuge das Angebot im Horizont M1 berücksichtigt. Mit entsprechenden Verschiebungen können die benötigten Abstellflächen bereitgestellt werden.

Die zusätzlichen Fahrzeuge werden grundsätzlich auch eine Auswirkung auf den Abstellbedarf haben. Da es sich aber um eine sehr begrenzte Anzahl zusätzlicher Fahrzeuge handelt, wird auf eine Aktualisierung des Abstellbedarfs im Rahmen des Horizonts M1 verzichtet. Dieser Schritt wird nachgeholt, wenn ein konsolidiertes Angebotskonzept für die AP-Horizonte (vergleiche Kapitel 3.1 (Teil 1)) vorliegt und deren Rollmaterialentwicklung mitberücksichtigt werden kann.

Für die Abstellungen im Knoten Luzern und die Erreichbarkeit der Serviceanlage Luzern wird in diesem Kontext auch die aktuelle Situation mit der Zentralbahn (Kreuzungskonflikte Schmal- und Normalspur in der Zufahrt Luzern) berücksichtigt.

## 9 Publikumsanlagen und Personenflüsse

Die steigende Nachfrage führt auch in den Bahnhöfen zu einer immer stärkeren Auslastung der Publikumsanlagen. Daher ist im Zusammenhang mit Angebotsausbauten zu prüfen, ob die Bahnhöfe für die zunehmenden Frequenzen ausreichend dimensioniert sind. Der Fokus liegt dabei auf Orten, die

<sup>17</sup> Vgl. POL-Sitzungen vom 20.04.2012, 25.10.2012 und 19.04.2013.

bereits heute stark ausgelastet sind und / oder bei denen eine Veränderung beim Angebot zu Veränderungen der Frequenzen und Personenflüsse führt.

Die Bearbeitung erfolgt im Teilprojekt „Zugang zur Bahn“ bzw. „Infrastruktur“ im Anschluss an den Horizont M1.

## 10 Weiteres Vorgehen

Wie in Kapitel 7 (Teil 1) bereits erwähnt, wird die weitere Verstärkung von Einfachtraktionen mit zusätzlichen Fahrzeugen bereits durch die Linienorganisationen vertieft (S1 Stadtbahn Zug, S18 Luzern-Sursee) bzw. wurde entsprechend adressiert (S9 Luzern-Lenzburg (Seetal)).

Der Einsatz zusätzlicher HVZ-Leistungen im Zeitraum bis 2020 / 2025 ist in Abhängigkeit des Bedarfs ebenfalls durch die jeweilige Linienorganisation im Rahmen des Jahresfahrplans zu prüfen.

Die ausgewiesene Notwendigkeit einer Weiterentwicklung des Angebots zur Schaffung zusätzlicher Kapazitäten (vergleiche Kapitel 7 (Teil 1)) wird im Rahmen des Planungsauftrags zum Knoten Luzern für die Planungen STEP Horizont 2025 / 2030 ausserhalb des AP ZCH bearbeitet. So kann die notwendige Abstimmung für den gesamten Perimeter und alle betroffenen Verkehre (Fern-, Regional- und Güterverkehr) sichergestellt werden.

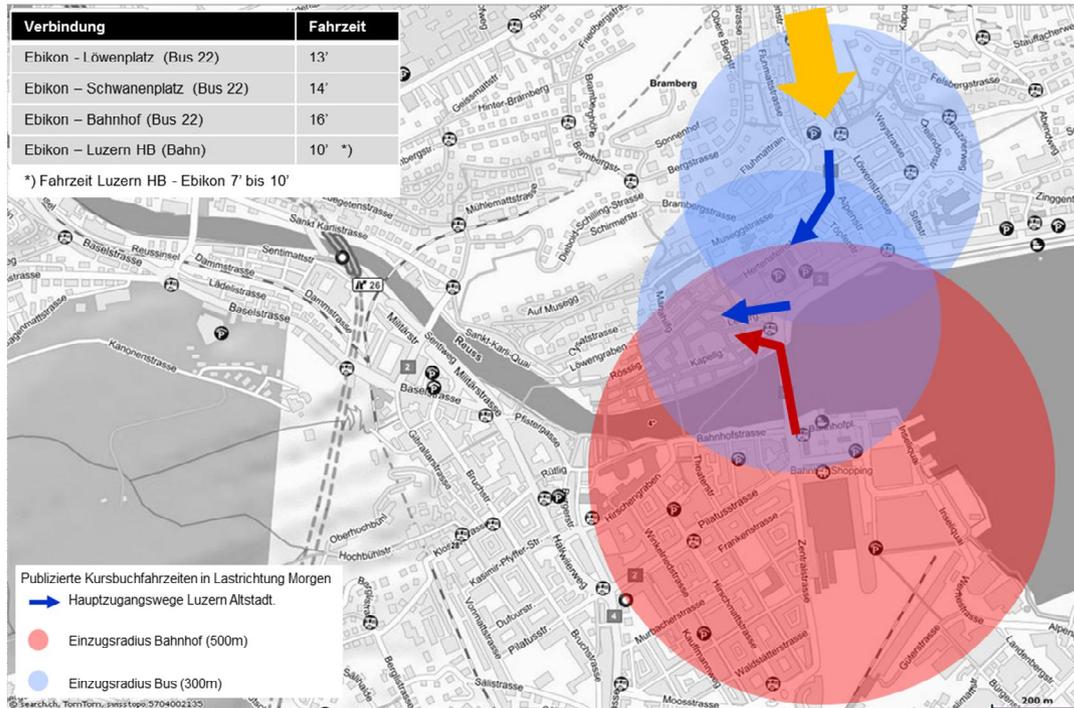
Während diese Arbeiten laufen, fokussiert sich das AP ZCH auf spezifische Fragestellungen im Perimeter Zentralschweiz. (z.B. Abgleich OeV-Strategie Schwyz (Lead Kanton Schwyz)). Anfang 2014 entscheidet die POL auf Basis der dann vorliegenden Resultate aus den STEP-Planungen über das weitere Vorgehen.<sup>18</sup>

Mit diesem Bericht wird der Horizont M1 abgeschlossen. Die nachfolgenden Arbeiten werden zu einem späteren Zeitpunkt mit einem separatem Bericht dokumentiert.

<sup>18</sup> Vgl. POL-Sitzungen vom 20.04.2012, 25.10.2012 und 19.04.2013.

## A Zusätzliche S-Bahn-Frequenzen mit Bus-Hubs

### Fahrzeiten und Erreichbarkeiten aus Ebikon.



### Fahrzeiten und Erreichbarkeiten aus Luzern Nord.



## Einschätzung SBB P.

### Ebikon:

- Gleiche Annahmen für Linien 22 und 23 in Ebikon. Vorschlag: 40%.
- Unterschiedliche Taktdichte S-Bahn / Trolleybus 1, falls die Linien 22 und 23 zur HVZ im 1/4h-Takt verkehren. Erfordert Verkehrsmittelübergreifende Fahrgastinformation, andernfalls reduziert sich möglicherweise das Umsteigerpotenzial (nur jeder 2. Bus hat Anschluss auf die S-Bahn).

### Emmenbrücke:

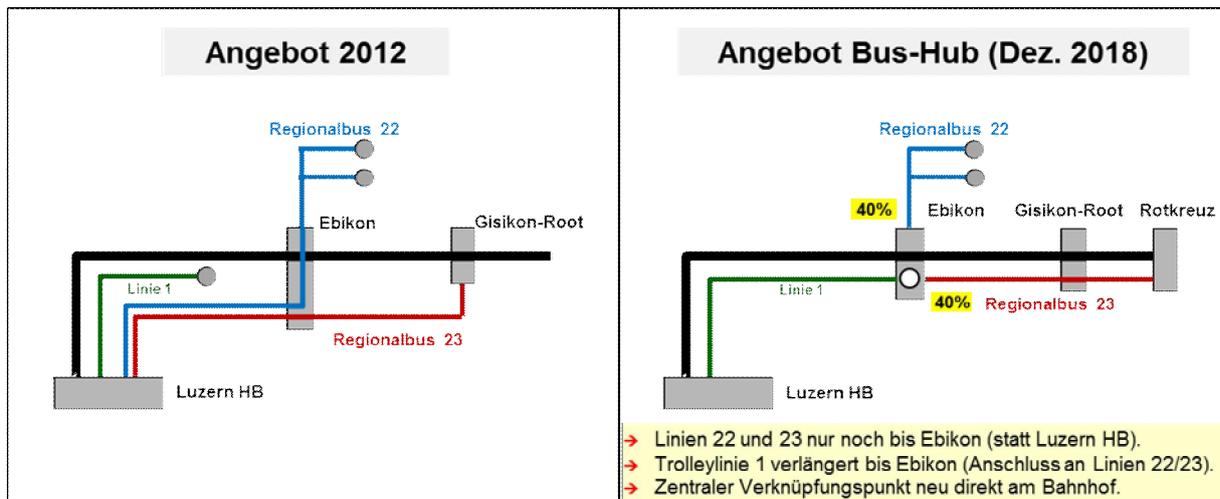
- Linie 53 fährt nicht direkt zum Bahnhof, Fussweg zur S-Bahn ab Seetalplatz vergleichsweise weit. 60% Umsteiger sind dann realistisch, wenn die Linie 53 direkt zum Bahnhof geführt werden kann. Andernfalls fällt das Potenzial vermutlich entsprechend tiefer aus.
- Vorschlag SBB: Führung der Linie 53 bis Emmenbrücke Bahnhof?
- Trolleylinie 2 mit 20% Umsteigeranteil auf S-Bahn (wenn Linie wird direkt via Bahnhof geführt wird).

### Rothenburg Dorf:

- Bus ab R.-Dorf ist via Autobahn in etwa gleich schnell wie die S-Bahn. Umsteigerpotenzial erscheint recht hoch, denkbar ist auch eine Verlagerung zu den Linien 50/52. Vorschlag SBB: 50% Umsteiger.

### Rothenburg Bahnhof:

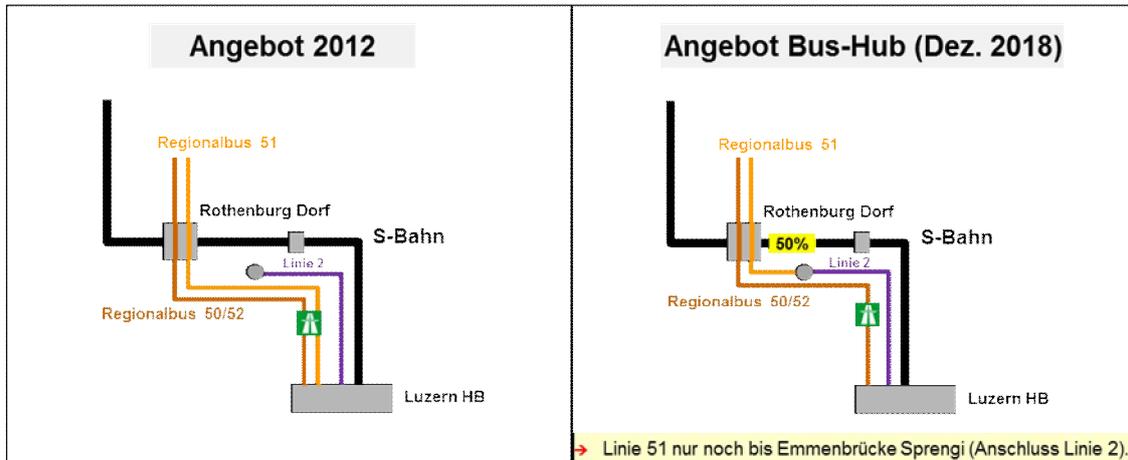
- Keine zusätzlichen Umsteiger von der Linie 13 (nur bauliche Anpassung). Ggf. allgemeines Nachfragewachstum durch Anbindung IKEA und Gebietsentwicklung.
- Einheitliche Annahme für Linien 61 und 72. Werte mit 33% bzw. 40% erscheinen ambitioniert und setzen voraus, dass Konzept von den Nutzern akzeptiert wird. Vorschlag SBB: 33%.
- Voraussetzung ist ein entsprechendes S-Bahnangebot mit zusätzlichen Zügen ggü. heute. Bearbeitung erfolgt im Rahmen AP Zentralschweiz, Planungshorizont M2.



Linie	Takt	Ebikon - Luzern		Umsteiger S-Bahn (Annahme SBB)	Begründung
		Belegung Querschnitt (Tageswert)	Spitzenstunde (15%)		
22	30', HVZ 15' (Option 7.5')	900	135	40%	Linie endet, unzuverlässige Linie 1 (Stau).
23	30' (Option 15')	1'700	255	40% (VVL: 33%)	Linie endet, unzuverlässige Linie 1 (Stau).

Zusätzliche Belegung Spitzenstunde ab Ebikon: 160 Fahrten.

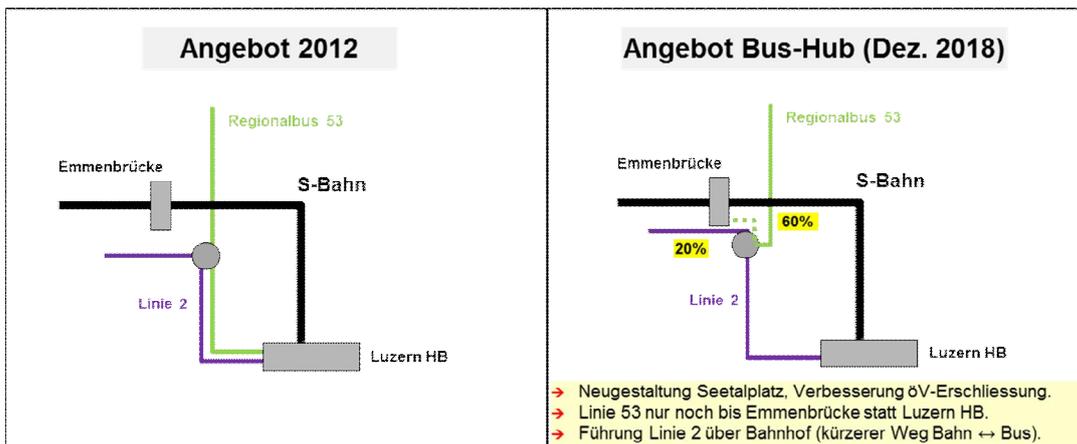
## Bus-Hub Rothenburg Dorf.



Linie	Takt	Rothenburg Dorf - Luzern		Umsteiger S-Bahn (Annahme SBB)	Begründung
		Belegung Querschnitt (Tageswert)	Spitzenstunde (15%)		
50/52	60'	--	--	--	Umsteiger vernachlässigbar (weiterhin via Autobahn).
51	30'	360	54	50% (VVL: 66%)	Linie fährt nur noch bis Emmenbrücke Sprengi (Anschluss Linie 2).

Zusätzliche Belegung Spitzenstunde ab Rothenburg Dorf: 25 Fahrten.

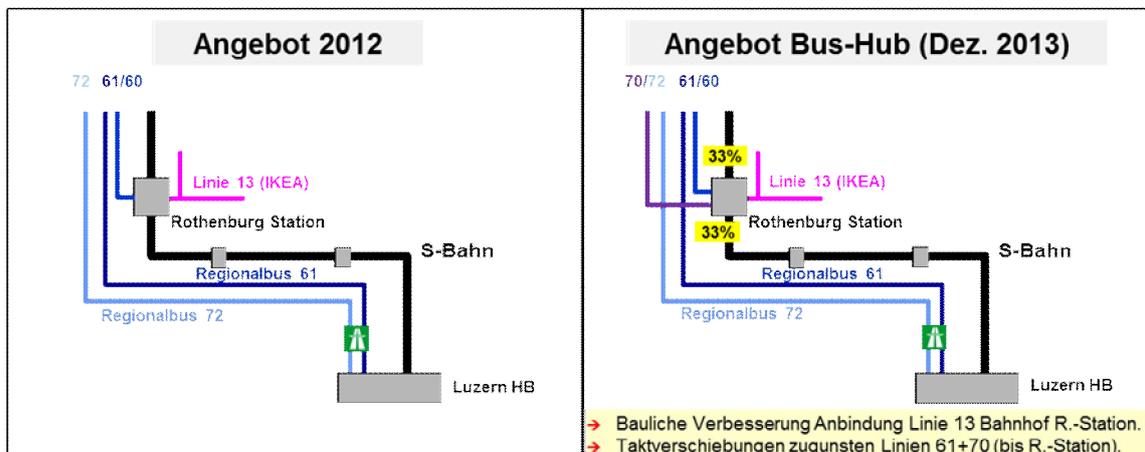
## Bus-Hub Emmenbrücke.



Linie	Takt	Emmenbrücke - Luzern		Umsteiger S-Bahn (Annahme SBB)	Begründung
		Belegung Querschnitt (Tageswert)	Spitzenstunde (15%)		
53	30' (15' HVZ)	1'200	180	60%	Linienende, 1/4h-Takt S-Bahn, unzuverlässige Linie 2. Bedingung: Linie 53 bis Bhf.
2	7.5'	2'500	375	20%	dichtes S-Bahn-Angebot, unzuverlässige Linie 2.

Zusätzliche Belegung Spitzenstunde ab Emmenbrücke: 180 Fahrten.

## Bus-Hub Rothenburg.



Linie	Takt	Rothenburg Bahnhof - Luzern		Umsteiger S-Bahn (Annahme SBB)	Begründung
		Belegung Querschnitt (Tageswert)	Spitzenstunde (15%)		
60/61	60' / 15'	800	120	33% (VVL: 40%)	2/3 fahren mit der künftig weiter Takt reduzierten Linie 61.
70/72	30' / 30'	560	85	33%	2/3 fahren mit der Takt reduzierten Linie 72.
13	15'	150	23	0% (VVL: 33%)	Keine Frequenzverschiebung, nur bauliche Anpassung.

Zusätzliche Belegung Spitzenstunde ab Rothenburg Bahnhof: 70 Fahrten.

## Zusätzliche Frequenzen S-Bahn Spitzenstunde.

Zusätzliche Belegung S-Bahn, Spitzenstunde **am Morgen** in Richtung Luzern

Bahnhof	Zusätzliche Fahrgäste (Spitzenstunde)	Jahr	Anzahl Züge pro Stunde Richtung Luzern	Zusätzliche Frequenz pro Zug (Spitzenstunde)	S-Bahnlinie	Zusätzliche Belastung Spitzenstunde je Zug
Ebikon	160	2019	2	80	S1	80
Emmenbrücke	180	2019	4*	45	S9	45
Rothenburg Dorf	25	2019	2	13	S18	95
Rothenburg Bahnhof	70	2014 - 2019	2	35		

\* RE verkehrt 2' versetzt zur S-Bahn und wird nicht als zusätzliches Angebot berücksichtigt.

- Annahme, dass Nachfrage und Umsteigeranteil in der Gegenrichtung am Abend in der gleichen Grössenordnung liegen.
- Berücksichtigung in Kapazitätsbetrachtung AP Zentralschweiz (Horizont M1) im Rahmen Szenario Hoch. Berechnung des Anteils der zusätzlichen Frequenzen an der vorhandenen Nachfrage für die Spitzenstunde und Berücksichtigung als Faktor auf der gesamten Tagesganglinie.