

Verkehr 2045

Vertiefungsfragen BPUK KöV

30. April 2026

Prof. Dr. Ulrich A. Weidmann, Dr. Michael Nold

Verkehr 2045: Vertiefungsfragen BPUK KöV

30. April 2026

Prof. Dr. Ulrich A. Weidmann, Dr. Michael Nold

doi: 10.3929/ethz-c-000799479

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1 Ausgangslage, Auftrag und Organisation	9
1.1 Ausgangslage [KöV 2026]	9
1.1.1 Einleitung	9
1.1.2 Weiterentwicklung Nationalstrassen	9
1.1.3 Weiterentwicklung Agglomerationsverkehr	9
1.1.4 Weiterentwicklung Bahninfrastruktur	10
1.2 Auftrag [KöV 2026]	11
1.3 Berichtsstruktur und Abgrenzung	11
1.4 Projektorganisation	12
1.5 Zeitplan	12
2 Vertiefungsfragen	13
2.1 Konzeption West-Ost-Achse der Bahn	13
2.1.1 Frage 1.1: Funktionale Anforderungen an West – Ost - Achse	13
2.1.2 Frage 1.2: Kriterien der Achsenstrategie und der Etappierung	16
2.1.3 Frage 1.3: Rollen von Bund, SBB, Kantonen und weiteren Akteuren	19
2.1.4 Frage 1.4: Governance und Entscheidungslogik	21
2.1.5 Frage 1.5: Abwägung zwischen Kapazitätsausbau und Reisezeitverkürzung	24
2.1.6 Frage 1.6: Massnahmen in Ausbausritten bis 2045	27
2.2 Konkretisierung flankierender Massnahmen	30
2.2.1 Frage 2.1: Massnahmen zur Kostensenkung und Beschleunigung	30
2.2.2 Frage 2.2: Aufgaben, Rollenteilung, Prozesse der Infrastrukturentwicklung	34
2.3 Sicherstellung der Anschlüsse von Grossprojekten	37
2.3.1 Frage 3.1: Sicherung der Ergänzungsprojekte von Strategischen Projekten	37
2.4 Ausbauprogramme	40
2.4.1 Frage 4.1: Abstimmung Raumplanung, Agglomerationsprogramme, Ausbauprogramme	40
2.4.2 Frage 4.2: Entlastungsmöglichkeiten des BIF durch Agglomerationsprojekte	43
2.5 Zeitnahe Anpassungen systemrelevanter Grossprojekte	45
2.5.1 Frage 5.1: Etappierung und Redimensionierung von Schlüsselprojekten	45
2.5.2 Frage 5.2: Erste Umsetzungsschritte	47
3 Synthese	49
3.1 Wichtigste Erkenntnisse und Kernelemente einer Weiterentwicklung	49
3.2 Vergleich mit aktueller Situation	51
3.3 Abschliessende Bemerkungen	52
Anhang 1: Zitierte Quellen	53
Anhang 2: Dokumentationen	54

Zusammenfassung

Einleitung

Der Bundesrat hat am 28. Januar 2026 die strategischen Eckwerte für den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur bis 2045 festgelegt. Ziel ist eine gezielte und koordinierte Weiterentwicklung von Schiene, Nationalstrasse und Agglomerationsverkehr in einer gemeinsamen Gesamtplanung. Erstmals werden alle Verkehrsträger in einer Vorlage gebündelt (mit weiterhin separaten Bundesbeschlüssen). Grundlage bilden das Gutachten der ETH Zürich [ETH 2025] sowie Analysen der zuständigen Bundesämter.

Im Rahmen weiterer Diskussionen wurde in den Vorständen von BPUK und KöV offenkundig, dass das Gutachten eine Reihe von wichtigen Fragen aufwirft, die aus Sicht der Kantone im Verlauf des Projekts Verkehr 45 geklärt werden müssen. Um bis zum Start der Vernehmlassung vorbereitet zu sein, haben die Vorstände entschieden, der ETH Zürich ein Mandat zur Vertiefung der offenen Fragen zu vergeben. Diese Fragen werden im vorliegenden Gutachten beantwortet und es werden dazu Empfehlungen formuliert.

Konzeption West – Ost – Achse der Bahn

Die West – Ost – Achse der Bahn ist sowohl hinsichtlich der Entwicklung des Landes wie der Stärkung des Systems öffentlicher Verkehrs entscheidend. Dennoch ist die Fahrzeit zwischen Genève und St. Gallen heute nicht kürzer als vor vierzig Jahren. Daher ist sie im Rahmen der räumlichen, topographischen und finanziellen Gegebenheiten möglichst zu beschleunigen. Für eine grösstmögliche Flexibilität beim Ausbau ist sukzessive der Viertelstundentakt einzuführen und gleichzeitig sind die zeitlichen Bindungen in den Anschlussknoten aufzulösen. Angesichts der vielfältigen Restriktionen wird ein hybrider Ansatz empfohlen mit Kombination von Neubauabschnitten, baulicher Ertüchtigung der Bestandesstecken sowie fahrzeugseitiger und betrieblicher Massnahmen. Die wesentlichen Neubauabschnitte sind Genève – Lausanne, Lausanne – Bern, Rothrist – Raum Olten – Raum Aarau Limmattal und Winterthur – St. Gallen.

Die optimale Lösung zur Fahrzeitverkürzung und Kapazitätssteigerung ist unter Einbezug der Aspekte von Raumentwicklung, Gesamtmobilität, Angebot, Digitalisierung, Produktion, Rollmaterial und Infrastruktur zu entwickeln. Dazu ist eine breit abgestützte Planungsorganisation zu schaffen, welche später in eine Planungs- oder sogar Realisierungsgesellschaft weiterentwickelt werden kann. Als konzeptionelles Planungsverfahren wird eine Testplanung mit schweizerischen und internationalen Teams empfohlen. Die langfristige Ausrichtung der Achse ist zwischen allen Akteuren zu vereinbaren und die gesamte Linienführung ist frühzeitig festzulegen und im Sachplan zu sichern. Die Neubauabschnitte sind in finanzierbare und ausführbare Etappen zu gliedern und an geeigneten Stellen mit dem Stammbahnnetz zu verknüpfen.

Konkretisierung flankierender Massnahmen

Sowohl die Verlängerung der Planungs- und Realisierungszeiten der Bahnprojekten, als auch deren Kostensteigerungen der letzten zwei Jahrzehnte sind auffällig. Die Ursachen müssen vielfältig und auch strukturell sein, in den Bereichen Anforderungen, Normen, Prozesse und Verfahren, finanzielle Führung, Planungskapazitäten und -methoden sowie Realisierung. Eine umfassende Analyse ist zu empfehlen, ebenso rasche Massnahmen etwa im Bereich der Normenvereinfachung und ihrer pragmatischeren Anwendung, Verfahrensvereinfachungen, neue Abwicklungsmodelle, Design-to-Cost-

Prinzip, Stärkung der Planungskapazitäten, digitale Systeme und Stopp der nicht finanzierbaren Projekte.

Die aktuellen Planungsstrukturen und -prozesse sind ausgerichtet auf den evolutiven und inkrementellen Weiterausbau der Bahninfrastrukturen im Rahmen der STEPs. Dies erwies sich in der vorliegenden Form als wenig praktikabel. Hinzu kommen Inkonsistenzen in der Governance des Bahnsystems mit einer Konzentration vielfältiger und teilweise widersprüchlicher Rollen beim BAV, der Vermischung strategischer und operativer Aufgaben, Unschärfen in den Verantwortlichkeiten und einer Informationsasymmetrie zugunsten der Bahnen und Kantone. Dies bedingt zum ersten eine Weiterentwicklung der Planungsstrukturen und -prozesse im Sinne einer integrierten Mobilitäts- und Raumplanung über alle Verkehrsträger. Zum zweiten sind die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen zwischen allen Akteuren zu bereinigen, die nationale und internationale Perspektive ist zu stärken und Fehlanreize der Finanzierung sind zu beseitigen.

Sicherstellung der Anschlüsse von Grossprojekten

Erweiterungsprojekte der Bahn haben finanziell und inhaltlich einen sehr unterschiedlichen Stellenwert. Es ist daher prozessual zwischen Strategischen Projekten und Ergänzungsprojekten zu unterscheiden. Erstere sind zweckmässig unabhängig vom Fahrplan, haben eine netzweiter Wirkung und können auch die Raumentwicklung und das Gesamtverkehrssystem beeinflussen; sie bestimmen die generelle Fahrplanstruktur. Ergänzungsprojekte sind vorab an konkrete Fahrpläne gebunden und unterstützen die Wirkung der Strategischen Projekte. Die Strategischen Projekte und die zugehörigen Ergänzungsprojekte sind in sogenannten Programmen zusammenzufassen und zu führen. Die Ergänzungsprojekte sind erst aufgrund stabilisierter Planungsgrundlagen in Angriff zu nehmen.

Ausbauprogramme

Beim Abgleich der Planungen von Nationalstrassen, Bahninfrastrukturen und Agglomerationsprojekten besteht ein erhebliches Optimierungspotential. Ein hoher Koordinationsbedarf liegt zunächst auf der strategischen Ebene, umfassend die Ausbauprioritäten in einem Korridor oder einer Teilregion. Resultat kann die generelle Priorisierung respektive Depriorisierung der Projekte eines Verkehrsträgers sein. Auf der Projektebene ist – im Rahmen einer übergeordneten Strategie - das bestgeeignete Projekt für ein bestimmtes Ziel zu wählen.

Dazu sind bestehende integrale Planungen wie die Agglomerationsprogramme oder Korridorstudien auf grössere Räume auszuweiten. Die Finanzierungszeiträume und Rahmenbeschlüsse aller drei Finanzierungen sind auf gemeinsame vierjährige Perioden zu synchronisieren. Die sektorielle Speisung der drei Finanzierungsquellen kann beibehalten werden, wenn die Abgrenzungen auf Projekte durch vermehrte Kofinanzierungen flexibilisiert werden. Bei einzelnen Projektkategorien ist auch die Finanzierung insgesamt zu überprüfen. Inhaltliches Optimierungspotential besteht insbesondere im Verzicht auf neue S-Bahn-Haltestellen sowie die Entlastung der S-Bahn im engeren Agglomerationsperimeter durch Ausbau des Tram- und Busangebots.

Zeitnahe Anpassung systemrelevanter Grossprojekte

Die Finanzierung von Strategischen Projekten umfasst mehrere STEP-Perioden, ebenso deren Ausführung. Die Etappierbarkeit der Strategischen Projekte wird daher entscheidend dafür sein, dass sie überhaupt umsetzbar sind. Die Modularität muss ab Planungsbeginn integrierender Bestandteil der Projektentwicklung sein. Dabei ist der Spagat zu bewältigen zwischen einerseits der Sicherung der Konsistenz der Ausbauten und andererseits ihrer Robustheit gegenüber späteren Strategieanpassungen. Das Instrument eines Programmes pro Strategischem Projekt kann dies leisten, indem es auch die Etappierungen aufzeigt und mit den jeweiligen Ergänzungsprojekten sowie den zugehörigen

Angebotskonzepten verbindet. Die Etappen sind grössenmässig auf eine Finanzierbarkeit und Ausführbarkeit innerhalb maximal zweier STEPs auszurichten.

Abschliessende Bemerkungen

Die Realisierbarkeit gänzlich neuer Verkehrsinfrastrukturen ist in der Schweiz mittlerweile generell kritisch. Die bestehenden Infrastrukturen sind daher maximal auszulasten. Dazu können Digitalisierung und Automation beitragen. Noch mehr als heute wird die Schweiz auf ein resilientes Verkehrssystem angewiesen sein. Dazu sind die Redundanzen im Bahnnetz zu stärken. Integrierte Planung und Betrieb der Bahninfrastrukturen verlangen einen höheren Planungsaufwand in der konzeptionellen Phase. Umso wichtiger wird es im Gegenzug sein, nur wirklich finanzierbare Projekte detailliert zu bearbeiten und die übrigen Projekte frühzeitig zu eliminieren.

1 Ausgangslage, Auftrag und Organisation

1.1 Ausgangslage [KöV 2026]

1.1.1 Einleitung

Der Bundesrat hat am 28. Januar 2026 die strategischen Eckwerte für den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur bis 2045 festgelegt. Ziel ist eine gezielte und koordinierte Weiterentwicklung von Schiene, Nationalstrasse und Agglomerationsverkehr in einer gemeinsamen Gesamtplanung. Erstmals werden alle Verkehrsträger in einer Vorlage gebündelt (mit weiterhin separaten Bundesbeschlüssen). Grundlage bilden das Gutachten [ETH 2025] der ETH Zürich sowie Analysen der zuständigen Bundesämter. Das UVEK wurde beauftragt, bis Ende Juni 2026 eine Vernehmlassungsvorlage («Verkehr '45») auszuarbeiten, die auf folgenden Eckwerten basieren soll.

1.1.2 Weiterentwicklung Nationalstrassen

Das Nationalstrassennetz soll weiterhin schrittweise weiterentwickelt werden. Mit der zu erarbeitenden Vernehmlassungsvorlage will der Bundesrat deshalb einerseits Projekte vorlegen, über deren Realisierung das Parlament verbindlich entscheidet. Diese sind im Ausbauschnitt 2027 festgehalten (total 1.4 Mrd.). Andererseits soll die Vernehmlassungsvorlage einen Ausblick geben auf die weitere Planung in den Realisierungshorizonten 2045 (9.4 Mrd.), 2055 (6.6 Mrd.) und «Weitere» (8.7 Mrd.). Über 30 Projekte aus dem bisherigen STEP-Nationalstrassenprogramm mit geringerem Nutzen-Kosten-Verhältnis – insgesamt rund 18 Milliarden Franken – sollen nicht weiterverfolgt werden. Eine detaillierte Projektübersicht ist im Anhang zu finden.

Der Bundesrat geht bei der Planung der verfügbaren Mittel davon aus, dass die Abgabe für Elektrofahrzeuge wie geplant im Jahr 2030 in Kraft tritt. Ist dies nicht der Fall, wären weitere Verschiebungen oder Streichungen von Projekten nötig.

1.1.3 Weiterentwicklung Agglomerationsverkehr

Die ETH Zürich hat in ihrem Gutachten ausschliesslich grössere Agglomerationsprojekte beurteilt, die Kosten von über 50 Millionen Franken aufweisen. Der Bundesrat ist vom Nutzen der Projekte überzeugt und will diese in einer der nächsten Generationen mitfinanzieren. Die Massnahmen, die im Rahmen der Agglomerationsprogramme 5. Generation beschlossen werden sollen, betreffen die Agglomerationsprogramme Genf, Lausanne – Morges, Zürich, Aareland und Burgdorf und kosten rund 500 Millionen Franken. Zusätzlich wird der Bundesrat in der Vernehmlassung weitere Projekte in rund 40 Agglomerationen vorschlagen, die jeweils Kosten von weniger als 50 Millionen Franken aufweisen.

Zudem werden priorisierte Projekte für die Agglomerationsprogramme der 6. Generation aufgelistet. Offen bleibt die Frage einer höheren finanziellen Beteiligung des Bundes für priorisierte Grossprojekte der kommenden Agglomerationsprogramme.

Wie bei den Nationalstrassen geht der Bundesrat auch bei den für den Agglomerationsverkehr eingeplanten Mitteln davon aus, dass die Abgabe für Elektrofahrzeuge wie geplant im Jahr 2030 in Kraft tritt.

1.1.4 Weiterentwicklung Bahninfrastruktur

Die Entwicklung des Eisenbahnnetzes soll wie bisher in zeitlich gestaffelten Ausbausritten erfolgen. Mit der Vernehmlassungsvorlage im Juni 2026 will der Bundesrat einerseits Projekte vorlegen, über deren Realisierung das Parlament mit der Botschaft 2027 verbindlich entscheidet. Andererseits soll ein Ausblick auf die Botschaft 2031 gegeben werden. Der Fokus von Verkehr 45 soll primär auf Grossprojekten liegen, deren Priorität das Gutachten der ETH Zürich bestätigt hat. Um mit den vorgesehenen Schlüsselprojekten ein funktionierendes Angebotskonzept für den Zeithorizont 2045 sicherzustellen, sind zusätzliche Mittel für ergänzende Infrastrukturmassnahmen notwendig. In den Botschaften 2027 und 2031 sind dafür Investitionsreserven in Höhe von total 3.3 Mrd. Franken vorgesehen. Darüber hinaus sind Investitionen für diverse regionale Ausbauten bis 2030 sowie für den Angebotsausbau 2030/35 vorgesehen.

Die Finanzierung der vorgesehen Ausbauten kann nur gewährleistet werden, wenn neben anderen einnahmeseitigen Massnahmen das aktuell bis 2030 befristete Mehrwertsteuerpromille per Volksabstimmung als Einnahmequelle für den BIF verlängert wird. Gleichzeitig sollen neue Vorgaben helfen, Kosten zu stabilisieren und Budgetüberschreitungen zu vermeiden. Künftig werden nur noch Projekte in einen Ausbauschritt aufgenommen, die ein abgeschlossenes Vorprojekt vorweisen können. Zudem soll der bestehende Spielraum bei den Normen besser ausgeschöpft werden, um Kosten zu sparen. Ein weiteres Ziel ist, die Digitalisierung des Bahnbetriebs stärker voranzutreiben, damit Züge in kürzeren Abständen verkehren können. Trotz dieser Massnahmen wird ein substanzieller Teil der bereits vom Parlament beschlossenen Projekte gestrichen werden müssen. Welche Vorhaben konkret betroffen sind, ist noch in Prüfung. Eine entsprechende Liste wird mit Eröffnung der Vernehmlassung im Juni 2026 kommuniziert.

Analog zu den Nationalstrassen und Agglomeration geht der Bundesrat davon aus, dass die Abgabe für Elektrofahrzeuge wie geplant im Jahr 2030 in Kraft tritt.

1.2 Auftrag [KöV 2026]

Die Vorstände der BPUK und KöV hatten Gelegenheit, das Gutachten Verkehr 45 sowie das weitere Vorgehen bereits Mitte November 2025 erstmals mit Bundesrat Albert Rösti zu besprechen. Danach haben beide Direktorenkonferenzen eine gemeinsame Haltung zu Verkehr 45 entwickelt.

Im Rahmen weiterer Diskussionen wurde offenkundig, dass das Gutachten Verkehr 45 eine Reihe von wichtigen Fragen aufwirft, die aus Sicht der Kantone im Verlauf des Projekts Verkehr 45 geklärt werden müssen. Betroffen sind folgende Themenkreise:

1. Konzeption West-Ost-Achse bei der Bahn mit ersten Realisierungsetappen vor 2045.
2. Konkretisierung von flankierenden Massnahmen für den Infrastrukturausbau.
3. Sicherstellung der Anschlüsse von Grossprojekten.
4. Verbesserte Abstimmung zwischen dem Programm Agglomerationsverkehr und nationalen Ausbauprogrammen (STEP Strasse und Schiene).
5. Zeitnahe Anpassungen systemrelevanter Grossprojekte der Prioritäten 2 und 3.

Um bis zum Start der Vernehmlassung vorbereitet zu sein, haben die Vorstände der BPUK und KöV entschieden, der ETH Zürich ein Mandat zur Vertiefung der offenen Fragen zu vergeben. Die Ergebnisse sollten bis Ende April 2026 vorliegen.

1.3 Berichtsstruktur und Abgrenzung

Das Gutachten beantwortet die aufgeworfenen Fragen einzeln mit jeweils folgender Kapitelstruktur:

- Befunde: Beschreibung des aktuellen Sachverhaltes in Bezug zur Frage
- Erwägungen: Diskussion der Situation und Identifikation von möglichem Verbesserungspotential.
- Empfehlungen: Aus den Erwägungen abgeleitete konkrete Entwicklungsmöglichkeiten.
- Weiterführende Überlegungen: Hinweise auf Aspekte im weiteren Zusammenhang der Frage.

Die wichtigsten Empfehlungen werden in einer abschliessenden Synthese zusammengefasst.

1.4 Projektorganisation

Auftraggeber	Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz (BPUK) Konferenz der kantonalen Direktoren des öffentlichen Verkehrs (KöV)
Projektleitung (PL)	Mirjam Bütler, Dr. Markus Sieber
Externe Gutachter (Beauftragte)	ETH Zürich, Prof. Dr. Ulrich Weidmann (Mandatsleiter) ETH Zürich, Dr. Michael Nold

1.5 Zeitplan

27.02.2026	Auftragsbestätigung
01.04.2026	Zwischenpräsentation anlässlich der KöV-Plenarversammlung, Bern
30.04.2026	Abgabe des Berichtes

2 Vertiefungsfragen

2.1 Konzeption West-Ost-Achse der Bahn

Das ETH-Gutachten „Verkehr 45“ hat die Bedeutung der West-Ost-Achse für das Bahnsystem bestätigt und eine Beschleunigung sowie - wo notwendig - auch der Kapazität auf dieser Achse als essenziell für die Verbindung der verschiedenen Landesteile, die Wettbewerbsfähigkeit des Bahnverkehrs und die Qualität des Gesamtverkehrssystems hervorgehoben. Gleichzeitig wird festgestellt, dass derzeit eine konsistente, langfristige Achsenstrategie/Gesamtkonzept fehlt. Es wird im Gutachten deshalb empfohlen, diese zu erarbeiten und kohärent in der Planung zu verankern. BPUK und KöV haben diesbezüglich folgende Vertiefungsfragen an die ETH:

2.1.1 Frage 1.1: Funktionale Anforderungen an West – Ost - Achse

2.1.1.1 Fragestellung

Welche Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die West-Ost-Achse ihre Funktion als nationale Hauptverkehrsader zwischen Genfer- und Bodensee langfristig wahrnehmen kann?

2.1.1.2 Befunde

Verkehrsgeographisch bedingt bündeln sich zahlreiche Verkehrsströme entlang des Mittellandes auf der Achse Genève – Lausanne – Bern – Zürich – St. Gallen. Entsprechend finden sich erste Skizzen für den Ausbau auf hohe Geschwindigkeiten bereits 1947. Der starke Rückgang des Marktanteils in den 1950er- und 1960er-Jahren veranlasste die SBB 1967 zur Lancierung einer West – Ost - Hochgeschwindigkeitsstrecke nach ausländischem Vorbild. Für den ersten Abschnitt lag 1973 das sogenannte Generelle Projekt vor. Der öffentliche Widerstand führte aber 1984 zum Verzicht [Weidmann 2020].

Als Alternative initiierte die SBB die Bahn 2000 zur flächendeckenden Verbesserung des Angebotes durch Weiterentwicklung des Taktfahrplans zum Integrierten Taktfahrplan, verbunden mit kurzen Neubaustrecken für gezielte Fahrzeitverkürzungen. Das Konzept von 1987 musste 1995 aus finanziellen Gründen etappiert werden. Insbesondere wurde von den ursprünglich geplanten vier Neubaustrecken nur die NBS Mattstetten – Rothrist (Bern – Olten) komplett ausgeführt. Von der Neubaustrecken Basel – Olten wurde nur Muttenz – Liestal gebaut und auch auf diverse Ausbauten des Bestandesnetzes, beispielsweise Fahrzeitreduktion Olten – Luzern, musste verzichtet werden. Die Neubaustrecke zwischen Zürich und Winterthur (Brüttenertunnel) wird derzeit mit dem Projekt Vierspur umgesetzt. Die Neubaustrecken Olten - Liestal und Villars-sur-Glâne – Oron sind nicht mehr Teil der aktuellen Planung. Die Teilstücke Lussy – Matran und der Tunnel bei Oron wurden nur noch für geringere Geschwindigkeiten geplant und mussten im Gutachten der ETH Zürich depriorisiert werden.

Von den Fahrzeitzielen von Bahn 2000 auf der West – Ost – Achse konnte nur die Systemfahrzeit von 60 Minuten Bern – Zürich umgesetzt werden, womit Bern und Zürich zu fahrplantechnischen Vollknoten wurden. Auf die weiteren geplanten Vollknoten Lausanne und St. Gallen musste verzichtet werden. In den folgenden Planungen von Bahn 2000 2. Etappe, ZEB, Angebotsschritt 2025 und Angebotsschritt 2030/2035 verloren die ursprünglichen Fahrzeitziele gegenüber dem Kapazitätsausbau an Bedeutung.

Zudem mussten die Fahrzeiten auf verschiedenen Strecken zur Stabilisierung des Betriebs sukzessive verlängert werden, wie ein Fahrzeitvergleich gegenüber 1988 zeigt: Seit damals wurde die Hauptachse infrastrukturell und technisch fortlaufend ausgebaut, zunächst durch die Neubauabschnitte Olten – Rothrist und Grauholtztunnel. Die Neubaustrecke Mattstetten - Rothrist reduzierte die Fahrzeit Bern – Zürich weiter um rund eine Viertelstunde. Die Durchmesserlinie Zürich eliminierte den zeitintensiven Fahrtrichtungswechsel in Zürich HB. Gleichzeitig wurden Fahrzeugleistung, Beschleunigungsfähigkeit und Geschwindigkeitsoptimierung des Rollmaterials weiter verbessert. Betrug die planmässige Fahrzeit im Jahr 1988 noch 4 Stunden 23 Minuten, so sind es heute dennoch sogar 4 Stunden 30 Minuten, dies aufgrund umfassender zusätzlicher Reserven zur Betriebsstabilisierung. Es ist zu vermuten, dass dies zur Stagnation des Modal Splits der Bahn in den letzten rund fünfzehn Jahren beigetragen hat.

Unter den zu priorisierenden Projekten von Verkehr 2045 fanden sich Neu- und Ausbauprojekte auf vier Abschnitten der West – Ost – Achse, mit unterschiedlicher Ausgestaltung:

- Genève – Lausanne: Durchgehende zweite Doppelspur mit erstem Bauabschnitt Morges – Perroy. Topographisch sehr anspruchsvoll und daher hoher Tunnelanteil. Bringt Fahrzeitverkürzung, Kapazitätsverdoppelung und volle Redundanz.
- Lausanne – Bern: Zwei Neubauabschnitte Lussy - Matran und Vauderens - Oron, teilweise als Ersatz der bestehenden Strecke. Erweiterung auf ganze Strecke Lausanne – Bern und insbesondere Einführung in den Bahnhof Lausanne nicht klar. Fahrzeitziel Lausanne – Bern von unter 60 Minuten wird nicht erreicht.
- Olten – Zürich: Durchgehender Tunnel Aarau – Zürich mit grossem Fahrzeitgewinn, aber ungenügend für Systemfahrzeit von 45 Minuten Bern – Zürich. Verbindung mit NBS Bern – Olten und insbesondere spätere Fortsetzung im Raum Aarau nicht klar.
- Winterthur – St. Gallen: Diverse Trassierungsverbesserungen unter grundsätzlicher Beibehaltung der bestehenden Strecke. Geringer Fahrzeitgewinn bei sehr hohen Kosten. Kein Kapazitätsgewinn. Vollknoten St. Gallen ohne Neigtechnik nicht umsetzbar.

In allen Fällen sind die baulichen Massnahmen sehr kostspielig. Mussten auf der Neubaustrecke Mattstetten – Rothrist noch rund 100 Mio. CHF (damaliger Kostenstand) für eine Minute Fahrzeitgewinn investiert werden, wären es zwischen Winterthur und St. Gallen nun rund 800 Mio. CHF pro Minute. Dies führte zur Empfehlung des Gutachtens, alle Projekte mit Ausnahme von Morges – Perroy zurückzustellen und zuerst eine schlüssige Achsenstrategie zu entwickeln.

2.1.1.3 Erwägungen

Die Frage einer Beschleunigung der West – Ost – Verbindung hat sowohl eine staatspolitische wie auch eine verkehrsplanerische Ebene:

Staatspolitische Ebene: Die Bahn ist in Zukunft die einzig mögliche schnelle und leistungsfähige Langstreckenverbindung der Schweiz, sowohl West – Ost wie Nord - Süd. Das Auto wird tendenziell langsamer werden, da die Auslastung des Autobahnnetzes stärker steigt als, als ein Kapazitätsausbau möglich ist. Die Wirtschaftskraft des Landes entwickelt sich zudem regional unterschiedlich mit den Polen Genève-Lausanne und Zürich-Zentralschweiz. Das Zusammenwirken dieser beiden Pole wird durch die langen Fahrzeiten erschwert und die bipolare Struktur des Mittellandes akzentuiert sich, verstärkt durch die sprachlichen Unterschiede. Eine beschleunigte Bahn-Hauptachse kann helfen, die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Unterschiede auszugleichen und damit auch einen Beitrag zur Linderung der Wohnungssituation leisten.

Verkehrsplanerische Ebene: Da sich auf dieser Hauptachse zahlreiche Mittel- und Langstreckenfahrten bündeln, wirkt sich eine Geschwindigkeitserhöhung auf die Wettbewerbsfähigkeit des öffentlichen Verkehrs als Ganzes aus. Verkehrswissenschaftlich ist gesichert, dass die Fahrzeit den stärksten Nachfrage- und Verkehrsmittelwahleffekt hat. Der bisweilen kolportierten Aussage, wonach die Fahrgäste nicht an weiteren Fahrzeitverkürzungen interessiert seien, ist empirisch zu widersprechen. Die Geschwindigkeit ist gleichzeitig einer der wichtigsten Faktoren für die Erreichbarkeit eines Standortes und damit für seine Position im Standortwettbewerb. Eine schnelle Hauptachse, welche auch die zwei Interkontinentalflughäfen Genève und Zürich anbindet, verbessert damit die Standortgunst der ganzen Schweiz, auch im internationalen Kontext.

Allerdings bedingen die Kostensteigerungen und weitere Hindernisse ein flexibles Vorgehen. Es ist nicht mehr möglich, mittels eines einzigen finanzierbaren Projektes wie bei Bahn 2000 1. Etappe den nötigen Zeitgewinn für definierte Knotenzeiten zu erreichen. Das hohe Nachfragepotential ermöglicht derweil den schrittweisen, aber raschen Übergang zum integralen Viertelstundentakt auf der gesamten Achse. Damit können die Züge der Hauptachse unabhängig von bestimmten Fahrplanzeiten in Knotenbahnhöfen geplant werden und selbst kleine Fahrzeitgewinne können umgehend an die Fahrgäste weitergegeben werden. Die in den letzten Jahren eingefügten zusätzlichen Fahrzeitreserven zur Stabilisierung des Knotenpunktsystems können wieder entfallen. Die Angebote auf Stufe B und C (InterRegio, RegioExpress, S-Bahn, Regio) können weiterhin nach dem Knotenpunktsystem entwickelt werden. Aufgrund des Viertelstundentakts auf der Hauptachse werden sich die Fahrzeiten von Tür zu Tür insgesamt nicht verlängern.

2.1.1.4 Empfehlungen

Die West – Ost – Achse ist soweit als möglich zu beschleunigen, mit gezielten Kapazitätsausbauten sowie Verknüpfungen mit dem Bestandsnetz.

- Möglichst weitgehende Beschleunigung der gesamten West – Ost – Achse im Rahmen der räumlichen, topographischen und finanziellen Gegebenheiten.
- Angebot mindestens im Viertelstundentakt (langfristig 10-Minuten-Takt denkbar), jederzeit genügende Beförderungskapazität in angemessener Qualität.
- Zeitliche Entkoppelung von den Anschlussknoten, damit Fahrzeit rasch und flexibel reduzierbar ist, während gleichzeitig das B-/C-Netz unabhängig davon weiterentwickelt werden kann.

2.1.1.5 Weiterführende Überlegungen

Die beschleunigte West – Ost – Achse kann den Ausgangspunkt für eine generelle Beschleunigung aller langläufigen Hauptachsen bilden, zum Beispiel Basel – Luzern/Zürich – Lugano – Milano, Basel – Zürich – Chur, Basel – Biel – Genève, Zürich – Biel – Genève, Genève – Brig – Milano. Damit entsteht ein beschleunigtes Angebotsnetz auf A-Stufe mit Anbindung an internationale Hochgeschwindigkeitsnetze und Wirkung für den gesamten öffentlichen Verkehr der Schweiz.

Eine generelle Beschleunigung des gesamten Bahnsystems verbessert zudem die Wirtschaftlichkeit in zweierlei Hinsicht: Zum ersten lassen sich zusätzliche Erträge dank höherer Attraktivität und Marktanteils generieren. Zum zweiten sinken gleichzeitig die Produktionskosten, da der Ressourceneinsatz (Rollmaterial, Personal) effizienter wird.

2.1.2 Frage 1.2: Kriterien der Achsenstrategie und der Etappierung

2.1.2.1 Fragestellung

Welche Kriterien sollten einer solchen Achsenstrategie sowie der notwendigen Etappierung zugrunde liegen?

2.1.2.2 Befunde

Die Analyse der geprüften Projekte und weitere Projekteinsichten haben aufgezeigt, wie dicht zum ersten die Flächen im Schweizer Mittelland bereits genutzt werden und in welchem Ausmass zum zweiten die nicht-besiedelten Flächen vielfältigen Schutzbestimmungen unterliegen. Oberirdische und teilweise auch unterirdische Trassierungsmöglichkeiten schwinden zusehends. Auch dies ist – neben den Kosten – ein entscheidender Unterschied zu Neu- und Ausbauplanungen vergangener Jahrzehnte. Parallel dazu, und wohl auch als Folge der genannten Aspekte, ist die politische Akzeptanz einer zusätzlicher Verkehrsinfrastrukturen weiter gesunken. Was eines der entscheidenden Argumente gegen die Autobahnvorlage vom 24.11.2024 war, könnte sich gegebenenfalls auch gegen einen Bahnausbau richten [GFS 2025].

2.1.2.3 Erwägungen

Eine angepasste Etappierung ist daher unumgänglich, wobei die Finanzierbarkeit die Etappenlängen mitbestimmt. Nimmt man an, dass im langfristigen Mittel etwa 1 Mia. CHF für Erweiterungsprojekte zur Verfügung stehen und davon etwa die Hälfte bis zwei Drittel in die West – Ost – Achse investiert werden könnten, so lassen sich zu aktuellen Preisen nur etwa 25 – 35 km Neubaustrecke pro doppelte STEP-Periode (Achtjahresperiode) realisieren. Ein Vollausbau der gesamten Achse könnte damit bis weit in die zweite Hälfte des Jahrhunderts dauern. Dies unterscheidet sich von den Hochgeschwindigkeitsstrecken im Ausland und das Vorgehen bei der Umsetzung muss sich eher am Aufbau des schweizerischen Autobahnnetzes orientieren.

Gerade mit Blick auf die schwindende Flächenverfügbarkeit ist die Trassensicherung für die ganze Achse im Sachplan dringend. Damit kann zudem sichergestellt werden, dass über den langen Realisierungshorizont ein konsistentes Gesamtsystem entsteht. Die Trassenwahl wird im Wesentlichen bestimmt sein durch:

- Verfügbare Korridore.
- Vorhandene andere Infrastrukturen mit Bündelungsmöglichkeit.
- Verkehrlich und betrieblich sinnvolle Verknüpfungspunkte mit dem Bestandesnetz.
- Mögliche Länge der Etappen aufgrund der Kosten und des Finanzierungsrahmens.
- Kompatibilität der Etappen untereinander und mit dem Bestandesnetz.

Dazu sind ganzheitliche Trassenwahlverfahren einzusetzen, die insbesondere das strukturierte Erkennen aller Lösungen sichern. Durch die Entkoppelung des Angebotes vom Knotenpunktsystem müssen die einzelnen Etappen keine bestimmten Fahrzeitvorgaben erfüllen. Dies ergibt Freiheitsgrade hinsichtlich der technischen Parameter der Etappen sowie ihrer Abfolge. Letztere kann sich unter anderem nach folgenden Kriterien bestimmen:

- Nutzen am Verkehrsmarkt.

- Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit gegenüber dem Individualverkehr.
- Kapazitätsausbau.
- Zusätzliche Redundanz innerhalb des Bahnsystems sowie des Gesamtverkehrssystems.
- Stand der Realisierbarkeit.

Im Rahmen der Gegebenheiten sollten die jeweils grosszügigsten Trassierungsparameter gewählt werden. Auf Mischverkehr mit Güterzügen ist weitgehend zu verzichten, um die die technischen Parameter auf die fahrzeugtechnischen Möglichkeiten zeitgemässer Personenzüge ausrichten zu können. Dies erlaubt zum Beispiel eine kostengünstigere Trassierung durch stärkere Längsneigungen sowie höhere Kurvengeschwindigkeiten durch stärkere Überhöhungen im Kreisbogen.

2.1.2.4 Empfehlungen

Die Länge, Verknüpfungsstellen und Realisierungsabfolge der Etappen richten sich im Wesentlichen nach der Finanzierbarkeit, der Netzstruktur, der Dringlichkeit und dem Mehrwert.

- Etappierung in finanzierbare und ausführbare Teile; Länge der Etappen abgeleitet aus zweckmässigen Verknüpfungsmöglichkeiten und Finanzierbarkeit.
- Abfolge der Etappen pragmatisch und dringlichkeitsorientiert, auch im Hinblick auf Kapazitätsmehrbedarf, Sicherung eines Mehrwertes jeder einzelnen Etappe.
- Einbezug der bereits heute vorhandenen und künftigen Möglichkeiten von Digitalisierung, Automation, Fahrbahntechnik und Fahrzeugtechnik.
- Festlegung eines an die Gegebenheiten des jeweiligen Abschnitts adaptierten Ausbaustandard im Rahmen der Eckwerte, aber so grosszügig wie möglich; Ausnutzung möglichst starker Längsneigungen; möglichst Bündelung mit anderen Infrastrukturen.
- Vereinbarung der planerischen Prämissen, Eckwerte und Parameter zwischen allen Akteuren.
- Frühzeitige Festlegung der gesamten Linienführung einschliesslich der Verknüpfungen mit dem Bestandesnetz sowie der Etappen untereinander; Trassensicherung und Flächensicherung im Sachplan Verkehr.

2.1.2.5 Weiterführende Überlegungen

Die Etappierbarkeit des Ausbaus in finanzierbare und ausführbare Abschnitte wurde im Rahmen dieses Gutachtens summarisch getestet. Es zeigte sich, dass sich die gesamthaft rund 220 km Neubau-strecke beispielsweise in neun sinnvolle Etappen mit einer Länge von 15 bis 33 km unterteilen liessen (Zusammenstellung im Anhang). Bei einer Annahme spezifischer Kosten von 100 bis 200 Mio CHF/km beläuft sich das gesamte Investitionsvolumen auf 22 bis 36 Mia. CHF. Pro Etappe bleibt es aber in einem Rahmen, der durch einen bis zwei STEP finanziert werden könnte. Es bestätigt sich, dass die gesamte Ausführungszeit je nach Kostenniveau zwischen etwa 40 und 70 Jahren liegen würde und unterstreicht die Bedeutung kostengünstigerer Lösungen sowie einer zweckmässigen Etappierung.

Die Kostenvoranschläge der im Rahmen des Gutachtens Verkehr 2045 geprüften Projekte erscheinen als ausserordentlich hoch, sowohl im Vergleich zu früheren Projekten in der Schweiz, als auch zu aktuellen Projekten im Ausland (beispielsweise Koralmbahn in Österreich). Da die spezifischen Kosten bei gegebener Finanzierung entscheidend für die Etappenlänge und die Realisierungsgeschwindigkeit

sind, sind diese grundlegend zu überprüfen und kostensenkende Massnahmen sind zu identifizieren. Dies wird in Frage 2.1 weiter vertieft.

2.1.3 Frage 1.3: Rollen von Bund, SBB, Kantonen und weiteren Akteuren

2.1.3.1 Fragestellung

Welches Vorgehen und welche Rollenverteilung zwischen Bund, SBB, Kantonen und weiteren Akteuren empfiehlt die ETH zur Erarbeitung einer konsistenten, langfristigen Achsenstrategie?

2.1.3.2 Befunde

Die letzten vergleichbaren Vorhaben waren Bahn 2000 und NEAT. Beide waren – bei allen Unterschieden – in sich stimmige Gesamtkonzepte. Die folgenden Planungen von ZEB und FABI waren und sind vorab auf fahrplanorientierte punktuelle Ausbauten mit beschränkter netzweiter Wirkung ausgerichtet. Dies reflektieren auch die aktuell gültigen Planungsstrukturen und -prozesse. Sie sollen regionale, fahrplanbezogene Projekte definieren und umsetzen, möglichst im Rahmen von einer oder zweier STEP-Perioden.

Die Planung erfolgt unter Beteiligung der Kantone in den sechs Regionen Ostschweiz, Zürich, Inner-schweiz, Nordwestschweiz, Westschweiz und Tessin. Diese dienen insbesondere der regionalen Koordination von Angebots- und Infrastrukturausbau. Der Gesamtzusammenhang des Netzes wird durch den Fernverkehrsfahrplan der SBB gesichert. Nicht Gegenstand des FABI-Planungsprozesse sind die Koordination mit der Raumplanung, dem strassengebundenen öffentlichen Verkehr, intermodale Angebote und mit dem Individualverkehr.

2.1.3.3 Erwägungen

Der Ausbau der Ost – West – Achse wird zwar in Etappen auszuführen sein, ist aber als Gesamtaufgabe vergleichbar mit Bahn 2000 und NEAT. Die Sicherung der langfristigen Konsistenz und eine ganzheitliche Herangehensweise werden daher erfolgsentscheidend sein. Eine Koordination des Infrastrukturausbaus einzig mittels des Fernverkehrsangebotes kann dies nicht bewirken. Weder fügen sich die regionalen Optima zu einem schlüssigen Ganzen, noch ist der strukturbildende Fernverkehrsfahrplan über so lange Zeiträume stabil.

Gegenüber der Planungszeit von Bahn 2000 und NEAT hat sich hinsichtlich Raumnutzung, Schutzanforderungen, Kostensituation und Finanzierbarkeit, Ausführungshindernissen sowie Akzeptanz vieles geändert. Weiterentwickelt haben sich auch die Möglichkeiten der Fahrzeugtechnik sowie der Zug-sicherungs-, Leit- und Automationstechnik. Schliesslich – und eigentlich zuerst - ist der Ausbau der West – Ost – Achse nicht nur ein Bahn- oder Verkehrsprojekt, sondern primär ein Entwicklungsschritt für die ganze Schweiz mit vielfältigen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Wirkungen.

Die Planungsstrukturen und -prozesse von FABI eignen sich für eine solche Aufgabe nicht, sondern es sind ganzheitliche Vorgehensweisen erforderlich. Einzubeziehen sind nebst Bund und Kantonen sowie Bahnen daher auch Akteure der Raumentwicklung sowie der Bahnindustrie. Konkrete künftige Fahrpläne spielen noch keine Rolle. Eine denkbare Methodik ist die Testplanung, in deren Rahmen mehrere interdisziplinäre Teams ihre Lösungsvorschläge unter Wettbewerbsbedingungen entwickeln. Aus den besten Ideen aller Teams entsteht eine Synthese für die Gesamtaufgabe. Den Teams können zusätzlich spezifische Vertiefungsaufgaben gegeben werden. Anzuregen ist dabei mindestens ein ausländisches Team mit Personen, die fundierte Erfahrung im Bau und Betrieb von Hochgeschwindigkeitsstrecken gesammelt haben.

Als Resultat sind die funktionalen und technisch-betrieblichen Eckwerte der künftigen Achse zwischen Bund, Kantonen und Bahnen zu vereinbaren. Dies können etwa sein:

- Gesamthaftes Fahrzeitziel Genève – St. Gallen.
- Kapazitäts- und Qualitätsanforderungen (Anzahl Personen, Taktdichte).
- Haltepunkte (minimal zu bedienende Bahnhöfe).
- Technische und betriebliche Eckwerte.
- Verknüpfungen mit dem Bestandesnetz.

In Europa wurden und werden zahlreiche Neubau- und Ausbaustrecken in unterschiedlichstem Gelände und mit einer Vielfalt an Anforderungen realisiert und betrieben. Es finden sich daher zu praktisch allen Fragestellungen der Schweiz auch ausländische Äquivalente, deren Erfahrungen generell genutzt werden sollen.

2.1.3.4 Empfehlungen

Die Achsenstrategie ist in einer ganzheitlichen Testplanung mit internationaler Beteiligung unter Leitung einer breit abgestützten Planungsorganisation zu entwickeln.

- Entwicklung des Achsenkonzepts in Testplanung mit interdisziplinären Teams und ganzheitlicher Aufgabenstellung, unter Beizug internationaler Erfahrungen.
- Iterativer Einbezug aller Aspekte von Raumentwicklung – Intermodalität/Gesamtverkehrssystem – Angebot – Digitalisierung – Produktion – Rollmaterial – Infrastruktur.
- Einbezug internationaler Erfahrung in Konzipierung, Trassierung, Bau und Betrieb von Hochgeschwindigkeitsbahnsystemen.
- Vereinbarung des Achsenkonzepts mit seinen Zielsetzungen sowie den funktionalen und technisch-betrieblichen Eckwerten zwischen Bund, Kantonen und SBB.

2.1.3.5 Weiterführende Überlegungen

-

2.1.4 Frage 1.4: Governance und Entscheidungslogik

2.1.4.1 Fragestellung

Welche weiteren Empfehlungen sieht die ETH im Hinblick auf Governance, Entscheidungslogik und die Verknüpfung von Angebots- und Infrastrukturplanung?

2.1.4.2 Befunde

Seit Bahn 2000 wird die schweizerische Bahninfrastrukturentwicklung auf einen bestimmten Fahrplan ausgerichtet. In idealtypischer Weise wurden die planerischen Eckwerte bei ihrer Ursprungsplanung durch die Festlegung der sogenannten Vollknoten sowie der Systemfahrzeiten von 60 oder 30 Minuten zwischen den Vollknoten formuliert. In der Umsetzung wurde iterativ das Kostenoptimum aus Angebot, Produktionsprozessen, Rollmaterialtechnologie und Infrastrukturausbau gesucht.

Mit ihrer finanziell bedingten Etappierung mussten auf der Hauptachse die Vollknoten Lausanne und St. Gallen aufgegeben werden, verbunden mit einem weitgehenden Verzicht auf Beschleunigungen ausserhalb des Dreiecks Bern – Basel – Zürich; eine Ausnahme war die Fahrzeitverkürzung auf der Jurafuss-Linie durch die Neigetechnik. In der Planung von Bahn 2000 2. Etappe, später in Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur ZEB umbenannt, wurde das Paradigma weg von der Beschleunigung der West – Ost – Achse hin zum netzweiten Kapazitätsausbau gewechselt. Damit entfielen nicht nur eindeutige zeitliche Planungsvorgaben ausserhalb des genannten Dreiecks, sondern die Fahrplanstruktur wurde insgesamt volatil. Dieser Kapazitätsfokus ohne verlässliche planerische Eck- und Zielwerte prägt seither den Angebots- und Infrastrukturausbau. Hinsichtlich der Governance erfolgte mit der FABI zudem die erwähnte Verschiebung der Prozessführung von den Bahnen zum Bundesamt für Verkehr, verbunden mit einer offiziellen Involvierung der Kantone als Planungspartner.

2.1.4.3 Erwägungen

Eine strikte Ausrichtung des Infrastrukturausbaus auf bestimmte Fahrpläne ist so lange zweckmässig, wie diese stabil und die Kosten rein fahrplanbezogener Ausbauten moderat sind. Allerdings ist selbst dann davon auszugehen, dass sich die Fahrpläne während der Lebensdauer einer Anlage von 50 – 100 Jahren laufend ändern werden, beispielsweise durch:

- Veränderungen der Siedlungs- und Wirtschaftsschwerpunkte.
- Neue raum- und verkehrsplanerische Konzepte.
- Bevölkerungswachstum, aber auch möglicher Bevölkerungsrückgang.
- Geändertes Berufs- und Freizeitverhalten
- Geänderte verkehrspolitische Prioritäten.
- Finanzielle Kürzungen und Angebotsreduktionen.
- Technische und betriebliche Weiterentwicklungen.
- Erhöhte Anforderungen an Stabilität und Redundanz.
- Konkurrierende Verkehrssysteme.

Dies zeigt gerade die Entwicklung der Infrastrukturentwicklung von Bahn 2000 hin zu den Angebotschritten unter FABI. Das strikte Knotenpunktkonzept von Bahn 2000 hatte gerade etwa zehn Jahre Bestand.

Je grösser eine Investition ist, desto robuster muss sie gegenüber solchen Veränderungen sein. Dies ist sie umso eher, je grösser ihr fahrplanunabhängiger Mehrwert ist. Für den Ausbau der West – Ost – Achse gilt, wie für alle Strategischen Projekte, dass sich deren Bedarf, Ausgestaltung und Wirkung nicht aus einem bestimmten Fahrplan ableiten lassen. Vielmehr sind sie auf den übergeordneten strukturellen Ausbau des Netzes auszurichten und sollen vorab Optionen für flexible, agile Weiterentwicklungen der Angebote schaffen.

Wie bereits ausgeführt können dies die Planungsprozesse nach FABI nicht leisten. Es ist dazu vielmehr eine neue Form der Planungsorganisation zu schaffen, die insbesondere auch die Etappierungen berücksichtigt. Eine solche könnte phasengerecht von einer konzeptionellen Planungsorganisation in eine Planungs- und Projektierungsgesellschaft und schliesslich in eine Realisierungsgesellschaft nach Muster von BLS AT und AlpTransit Gotthard AG transformiert werden. Diese Planungsorganisation wäre in der ersten Phase insbesondere die Trägerin der Testplanung. Erste Produkte könnten sein:

- Formulierung genereller Grundsätze wie etwa Zweckbestimmung und Programmatik des Ausbaus, abgeleitet aus übergeordneten Zielvorstellungen sowie finanzielle Eckwerte, intermodale Koordination, Prinzip der kurzen Taktfolge und der Herauslösung aus dem fahrplantechnischen Knotenpunktkonzept, Verzicht auf Mischbetrieb mit Güterverkehr.
- Achsenkonzept, basierend auf den Ergebnissen der Testplanung: Technisch-betriebliche Eckwerte wie etwa minimale Auslegungsgeschwindigkeit, minimal geforderte Verknüpfungsstellen mit dem Stammnetz, Identifikation des Optimums im Planungsviereck Angebot, Produktion, Rollmaterial und Infrastruktur, zwecks Maximierung des Kund:innennutzens und Minimierung der Kosten und Einhaltung des Finanzierungsrahmens.
- Evaluation und Festlegung der generellen Linienführung.
- Definition der Etappen, abgestimmt auf Finanzierbarkeit und Ausführbarkeit. Vorschlag für erste Realisierungsetappen.

Um bei der etappenweisen Umsetzung auf neue Entwicklungen, Anforderungen und technisch-betriebliche Möglichkeiten reagieren zu können, ist das Achsenkonzept in regelmässigen Abständen zu überprüfen und zu aktualisieren.

2.1.4.4 Empfehlungen

Die Planung ist durch eine eigene breit abgestützten Planungsorganisation zu führen, die in späteren Phasen in eine Planungs- und Projektierungsgesellschaft respektive Realisierungsgesellschaft weiterentwickelt werden kann.

- Kurzfristig Schaffung einer übergreifenden und breit abgestützten Planungsorganisation, Aufbau entsprechender integraler Planungsprozesse.
- Mittelfristig Gründung einer Planungs- und Projektierungsgesellschaft, denkbar mit Beteiligung der Kantone.
- Langfristig Weiterentwicklung zur Realisierungsgesellschaft denkbar (beispielsweise nach Muster von AlpTransit Gotthard AG, BLS AlpTransit AG).

- Regelmässige Aktualisierung des Achsenkonzepts und Anpassung an neue Entwicklungen, zum Beispiel in einer Periodizität von zwei STEP-Perioden.

2.1.4.5 Weiterführende Überlegungen

-

2.1.5 Frage 1.5: Abwägung zwischen Kapazitätsausbau und Reisezeitverkürzung

2.1.5.1 Fragestellung

Wie kann innerhalb einer übergeordneten Achsenstrategie auf die unterschiedlichen Bedürfnisse zwischen Kapazitätsausbau (z. B. Lac Léman, Raum Zürich) und Attraktivitätssteigerung über Reisezeitverkürzungen (z. B. Ostschweiz, Bern–Lausanne) eingegangen werden?

2.1.5.2 Befunde

Für eine maximale Streckenkapazitätsausnutzung müssen die Züge aufeinander abgestimmt mit nahezu der gleichen Geschwindigkeit und möglichst demselben Haltemuster fahren. Die bestmögliche Homogenisierung bedeutet: Entweder fahren alle Züge schnell oder alle Züge langsam; entweder halten alle Züge oder keiner. Das Musterbeispiel sind die U-Bahnen mit Zugfolgezeiten von bis zu 90 Sekunden.

In der Schweiz wird der Ansatz einer Angebotshomogenisierung, unter möglicher Beibehaltung einer Produktdifferenzierung, vielerorts verfolgt, doch ist das Land kein homogener Raum wie eine Metropole. Dies führt zum Zielkonflikt, dass mögliche Reisezeitverkürzungen für langläufige Züge (insbesondere Angebotsstufe A) nicht ausgenutzt werden können, weil die Geschwindigkeitsdifferenzen zu den S-Bahn- und Regionalzügen zu einem weiteren Kapazitätsverlust führen würden. Das Gleiche gilt für die Bedienung von Haltepunkten. Bisweilen wird an bestehenden Bahnhöfen nicht gehalten, damit dem Transitverkehr weniger Trassen verloren gehen. Dieser Sachverhalt verstärkt sich durch spezifische Anforderungen an den Fahrplan (zum Beispiel Einhaltung des Anschlussknotensystems, Vorgabe eines genauen Taktrasters von etwa 30 oder 15 Minuten).

Das Primat der Kapazität, das sich in den letzten Jahren herausgebildet hat, unterstützt diese Bestrebungen zur Geschwindigkeitshomogenisierung, zum Beispiel durch den Verzicht auf die Neigetechnik. Die Folge sind weitere Fahrzeitverlängerungen und damit eine strukturelle Veränderung des Fahrplanes. Diese wiederum veranlasst den Bau vieler neuer Kreuzungsstationen und Doppelspurinseln auf den Zubringerstrecken. Zudem sinkt dadurch die Wirtschaftlichkeit der Bahnproduktion.

International und bei den wenigen neuen Strecken der Schweiz wird dieser Konflikt durch die Verkehrstrennung gelöst. Die langsamere Bestandstrecke dient üblicherweise den Verkehrsarten mit häufigen Halten. Der schnelle und Transitverkehr wird auf die Neubaustrecken verlagert. Ausgeprägt wird dieser Ansatz in den Nachbarländern Österreich, Italien, Frankreich und Deutschland angewandt. Beispiele dazu gibt es aber auch in der Schweiz, so die Vierspur Zürich – Killwangen-Spreitenbach mit einer schnellen (IC / IR) respektive einer langsamen Doppelspur (S-Bahn / Güterverkehr). Dasselbe Konzept wird zwischen Genève und Coppet mit dem dritten Gleis für die S-Bahn angewandt.

2.1.5.3 Erwägungen

Die Bedürfnisse des Kapazitätsausbaus und der Reisezeitverkürzungen stehen so lange im Zielkonflikt, wie keine neuen Strecken gebaut werden. Nur durch eine Verkehrstrennung mittels Neubaustrecken kann dies gelöst werden. Der Bau längerer Neubaustrecken ist im Ausland der Standard. Die Kosten liegen aber auch kaufkraftbereinigt deutlich unter jenen der Schweizer Projekte. Aufgrund dessen werden Neubaustrecken in der Schweiz nur langfristig und adaptiert an die jeweilige Situation umsetzbar sein. Deshalb ist ein hybrider Ansatz zur Fahrzeitverkürzung und Kapazitätssteigerung zu verfolgen. Denn es bestehen nebst den baulichen auch vielfältige betriebliche Möglichkeiten, zum Beispiel die Kürzung der Fahrzeitreserven und Haltezeiten. Die baulichen Massnahmen gliedern sich wiederum neue Infrastrukturen und die Ertüchtigung bestehender Infrastrukturen.

- Betriebliche Massnahmen wie höchste betriebliche Priorität, kein Abwarten von Anschlüssen, dadurch deutliche Reduktion der Fahrzeitreserven.
- Aufhebung der überlangen Wartezeiten an Knotenbahnhöfen durch Herauslösung aus dem Knotenpunktsystem.
- Ausschöpfung der fahrzeugtechnischen Möglichkeiten sowie der Regelungs- und Automations-technik.
- Ausschöpfung der maximalen Querschleunigung und der maximalen Überhöhung und Einbezug querstabilerer Fahrbahnbauarten.
- Geschwindigkeitserhöhung auf der Strecke Mattstetten und Rothrist und auf weiteren grosszügig trassierten Bestandsstrecken.
- Trassierungskorrekturen der Bestandsstrecken.
- Abschnittsweise Neubaustrecken.

Die folgende Tabelle 1 zeigt zusammengefasst das Potential der verschiedenen produktionstechnischen und infrastrukturellen Massnahmen zur Fahrzeitverkürzung auf der West – Ost – Achse Genève – St. Gallen auf, die für das vorliegende Gutachten indikativ ermittelt wurden:

Ansatz	Beschreibung	Zeitreduktionspotential
1a	Hochgeschwindigkeitsverkehr auf der Strecke Mattstetten und Rothrist unter Ausnutzung der 4000 Meter Radien (derzeit maximal 200 km/h gefahren, deutlich mehr möglich)	bis 4 Minuten
1b	Ausschöpfung der Potentiale der neuen Regelungs- und Automationstechnik (GoA2)	bis 9 Minuten
1c	Aufhebung der Wartezeit durch die Taktknoteneinbindung der Ost-West-Achse, ermöglicht durch Übergang auf den Viertelstundenbetrieb	bis 11 Minuten
1d	Betriebliche Massnahmen (betriebliche Priorität der Ost-West-Achse, kein Abwarten von Anschlüssen, Reduktion der Fahrzeitreserven).	bis 19 Minuten
	Summe 1 bis 4	bis 43 Minuten
2	Summe 1 bis 4 zuzüglich Geschwindigkeitsanhebungen, Trassierungskorrekturen der Bestandsstrecke	bis 1 Stunde
3	Durchgehend ausgebaute West – Ost – Hauptachse mit zusätzlichen Hochgeschwindigkeitsstrecken und unter Einbezug der Ansätze aus 1a bis 1d.	bis 2 Stunden

Tabelle 1 – Fahrzeitreduktionspotential auf der Ost – West – Achse.

Bereits die Ausschöpfung produktionstechnischer Optimierungen (Ansatz 1a bis 1d), verbunden mit punktuellen Beschleunigungen (Ansatz 2) sowie Neubaustrecken (Ansatz 3), ermöglicht demnach einen sukzessiven Fahrzeitgewinn von bis zu einer Stunde zu moderaten Kosten. Der wohl Extremfall mit produktionstechnischen Optimierungen (Ansatz 1a bis 1d) und einer durchgängig ausgebauten Hauptachse (Ansatz 3) ermöglicht einen Fahrzeitgewinn bis zu zwei Stunden. Es ist den Autoren bewusst, dass dies eine Maximalschätzung des Potentials ist, das in der Realität nur teilweise ausschöpfbar sein wird. Zentral ist aber die Erkenntnis, dass eine Fahrzeitverkürzung auf der gesamten Achse um mutmasslich bis 1.5 Stunden auch ohne integrale Hochgeschwindigkeitsstrecke möglich ist und dass dazu Betriebs- und Fahrzeugoptimierungen sowie Verbesserungen des Bestandesnetzes bereits die Hälfte beisteuern können.

Ein darüber hinausgehendes fahrzeugseitiges Potential besteht in der Neigetechnik. Diese hat sich in der Schweiz und anderen Ländern bewährt und ist ein wirksames Mittel zur Fahrzeitreduktion mit moderaten Infrastrukturanpassungen. Behindertengerechte Fahrzeuge sind heute konstruierbar. Aus Betreibersicht spricht dagegen, dass dieser die fahrzeugseitigen Mehrkosten für Beschaffung und

erhöhten Unterhalt selber zahlen muss, während ein konventioneller Streckenausbau durch den BIF finanziert würde. Diesen Fehlanreiz lässt sich mittels eines angepassten Finanzierungsmodells beseitigen.

2.1.5.4 Empfehlungen

Das Ziel einer möglichst weitgehenden Beschleunigung ist mittels hybridem Ansatz zu erreichen, unter Ausschöpfung aller betrieblichen und fahrzeugseitigen Potentiale, der Ertüchtigung der Bestandesstrecken sowie Neubauabschnitten mit abschnittsweiser Ausrichtung auf Kapazitäts- und/oder Geschwindigkeitsgewinn.

- Umsetzung eines hybriden Ansatzes unter Kombination betrieblicher, fahrzeugseitiger und baulicher Massnahmen im Sinne der Ausschöpfung des Geschwindigkeitspotentials der Bestandesstrecken sowie Neubaustrecken.
- Situative Priorität auf Kapazitätsausbau und/oder Reisezeitverkürzungen durch abschnittsweise Neubaustreckenabschnitte sowie Trennung der Verkehrsarten.
- Kapazitätsentlastung des Stammnetzes durch abschnittsweise Nutzung der Neubauabschnitte durch B-Züge.
- Prüfung von Finanzierungsmodellen für die Neigetechnik, um die Fahrzeugbetreiber von den Mehrkosten zu entlasten, wenn dafür Infrastrukturmassnahmen reduziert werden können.

2.1.5.5 Weiterführende Überlegungen

Die Neubauabschnitte erhöhen naturgemäss den langfristigen Substanzerhaltungsbedarf insgesamt. Die Verknüpfungen mit dem Stammnetz bringen aber eine wechselseitige Redundanz auch im Erhaltungsfall, welche eine kostengünstigere Erhaltung ohne Betrieb ermöglicht.

Ähnliche Potentiale für geringfügigere Geschwindigkeitsanhebungen finden sich auch auf dem übrigen Netz. Deren Ausschöpfung würde ja nach Strecke zur Fahrzeitreduktion und/oder Fahrplanstabilisierung beitragen sowie die Produktivität erhöhen.

2.1.6 Frage 1.6: Massnahmen in Ausbausritten bis 2045

2.1.6.1 Fragestellung

Wo und wie können erste Etappen oder Massnahmen bereits in den Ausbausritten bis 2045 umgesetzt werden, sofern diese aufwärtskompatibel sind (z. B. Lausanne – Bern, Brüttener-Tunnel ab 2037)?

2.1.6.2 Befunde

Bereits bestehende Bestandteile der Achse sind Renens – Lausanne, NBS Mattstetten – Rothrist und die Durchmesserlinie Zürich. Die Vierspur Zürich – Winterthur mit Brüttener-Tunnel ist im Bau. Der Ausbau Genève – Lausanne entsprechend der vereinbarten Linienführung ist planerisch geklärt. Der Abschnitt Morges – Perroy als erste Etappe wurde im Gutachten Verkehr 2045 für die Finanzierungsvariante BIF24 priorisiert. Erheblicher Klärungsbedarf besteht hingegen insbesondere in folgenden Bereichen:

- Anzahl und Abgrenzung der Etappen Genève – Lausanne.
- Linienführung der Ausfahrt Lausanne Richtung Osten.
- Linienführung NBS Lausanne – Fribourg – Bern und Etappierungen.
- Situation im Raum Knoten Olten.
- Olten – Aarau – Zürich.
- Generelle Linienführung Winterthur – St. Gallen.

2.1.6.3 Erwägungen

Die aktuelle Planung des Abschnittes **Genève - Lausanne** sieht eher viele Verbindungen zwischen Neubaustrecke und Bestandsstrecke vor, was die Gesamtkosten stark erhöhen und die Umsetzbarkeit erschweren wird. Es ist zu prüfen, ob mittels längerer Etappen auf einen Teil davon verzichtet werden kann.

Die **Ausfahrt Lausanne Richtung Nord-Osten** sowie die Linienführung der **NBS Lausanne – Fribourg – Bern** und deren Etappierungen sind nicht trivial. Dies resultiert unter anderem aus dem Höhenunterschied zwischen Lausanne und Vauderens. Die aktuellen Planungen mit geringen Steigungen führen zu einem langen und kaum finanzierbaren Tunnel. Es ist ein erhebliches Kosteneinsparpotential aufgrund eines kürzeren Tunnels zu erwarten, wenn die Strecke mit Neigungen von 35 - 40 % trassiert würde. Dieser Ansatz hat sich zum Beispiel in Frankreich und teilweise Deutschland etabliert und ist auf diesem Abschnitt anwendbar, da er nicht auf Güterzüge ausgelegt werden muss. Fahrzeugtechnisch werden solche Steigungen im Hochgeschwindigkeitsverkehr seit Jahrzehnten beherrscht. Bezüglich der Linienführung ist in diesem Perimeter zudem die Region zwischen Moudon und Payerne in die Betrachtung einzubeziehen.

Im **Raum Knoten Olten** hat Verkehr'45 die Folgekosten und betrieblichen Einschränkungen aufgezeigt, da insbesondere der Bahnhof für das regionale Angebot nicht ausreichend Gleise bietet. Ein Teil der Perrongleise wird von durchfahrenden Zügen belegt, welche wiederum durch die engen Radien und die Bahnhofsdurchfahrt in ihrer Geschwindigkeit stark limitiert werden. Eine Vielzahl bisheriger

Ansätze (beispielsweise jener von 1977) planten ab Rothrist eine südliche Umfahrung im Korridor der Autobahn A1 und Nationalbahn. Eine solche Trasse wäre kürzer als die Bestandesstrecke.

Der direkte Tunnel Aarau – Zürich auf dem **Abschnitt Olten – Aarau – Zürich** ist wegen seiner Länge, der sehr hohen Kosten und der anspruchsvollen Realisierung problematisch und musste deshalb im Gutachten Verkehr'45 depriorisiert werden. Gleichzeitig ist die Durchquerung des Knotens Aarau durch die transitierenden Züge kapazitätsmässig ungünstig, während dessen Ausbau aufgrund der beengten Verhältnisse und des Siedlungsraumes als unrealistisch erscheint. Wird die West – Ost – Achse gemäss den Empfehlungen aus dem Anschluss-System der Taktknoten herausgelöst, bestehen keine strikten Fahrzeitvorgaben Bern - Zürich mehr. Es eröffnen sich dadurch pragmatischere und kostengünstigere Möglichkeiten für einen Ausbau des gesamten Abschnittes Rothrist – Umfahrung Olten – Umfahrung Aarau – Limmattal mit Verkehrsartentrennung. Dies würde eine bessere Etappierbarkeit sowie abschnittsweise die Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen und oberirdische Streckenführungen ermöglichen. Die Entlastung der Knoten Olten und Aarau würde die Kapazität für die Angebote der Stufen B und C erhöhen, wobei mutmasslich auf andere Kapazitätssteigerungsprojekte verzichtet werden könnte.

Auch die **generelle Linienführung Winterthur – St. Gallen** ist anspruchsvoll. Bereits 1977 wurden Überlegungen zu einer West – Ost - Achse von Winterthur über Frauenfeld, Weinfelden, Sulgen nach St. Gallen angestellt. Solche grossräumigen Varianten unter Einbezug möglicher Bündelungen mit der A1 sollten wieder in die Evaluation einbezogen werden, da die bestehende Linienführung topographisch sehr schwierig ist. Dies zeigte sich deutlich beim Ausbaukonzept, das im Gutachten Verkehr'45 beurteilt wurde und aufgrund des sehr ungünstigen Verhältnis zwischen Kosten und Nutzen verworfen werden musste. Zu prüfen ist dabei, ob sogar ein abschnittsweise einspuriger Ausbau genügen könnte.

Unabhängig von diesen Neu- und Ausbaumassnahmen können sukzessive die beschriebenen betrieblichen Potentiale ausgeschöpft werden. Dazu gehört insbesondere der – zumindest abschnittsweise - Ausbau zum Viertelstundentakt und die Herauslösung aus den Taktknoten. Dies würde bereits mittelfristig spürbare Fahrzeitverkürzungen zu moderaten Kosten bringen. In einer ersten Phase müsste mutmasslich eine unregelmässige Taktfolge in Kauf genommen werden, die mit fortschreitendem Netzausbau systematisiert werden kann.

2.1.6.4 Empfehlungen

Erste Etappen könnten der Abschnitt Morges – Perroy, eine erste Etappe auf dem Abschnitt Lausanne - Bern und eine erste Etappe Raum Aarau – Limmattal sein.

- Generell grosse und effiziente Etappen mit verlässlicher Etappenabfolge anstreben; Wahl möglichst oberirdischer Trassen und Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen.
- Überprüfung der Verlängerung der Etappen der Neubaustrecke Genève – Lausanne, auch Morges – Perroy, zur Reduktion der Anzahl an Verknüpfungsbauwerken.
- Prüfung von Linienführungsvarianten Lausanne – Bern mit stark erhöhter Längsneigung und strikter Verkehrsartentrennung; Definition einer ersten möglichen Etappe für den Zeitraum bis 2045.
- Gesamtbetrachtung der Achse Rothrist – Olten – Aarau – Limmattal unter Einbezug der Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen sowie mit dem Ziel einer Entlastung der Knoten Olten und Aarau; Definition einer ersten möglichen Etappe für den Zeitraum bis 2045.

- Grossräumige Linienführungsuntersuchung Winterthur – St. Gallen unter Einbezug der Bündelung mit bestehenden Infrastrukturen.

2.1.6.5 Weiterführende Überlegungen

-

2.2 Konkretisierung flankierender Massnahmen

Zur erfolgreichen Umsetzung der Investitionspakete 2025-2045 sind gemäss ETH-Gutachten die nötigen Rahmenbedingungen mit flankierenden Massnahmen abzusichern (Kapitel 8.4). Im Bericht werden verschiedene Themenbereiche genannt, die Ausführungen dazu bleiben jedoch vage. Hat die ETH diesbezüglich weitergehende Ideen oder Vorschläge? Die BPUK und KöV interessieren sich namentlich für folgende Aspekte:

2.2.1 Frage 2.1: Massnahmen zur Kostensenkung und Beschleunigung

2.2.1.1 Fragestellung

Frage: Welche neuen oder alternativen Ansätze empfiehlt die ETH, um Infrastrukturprojekte künftig rascher, kostengünstiger und termingerecht zu realisieren?

2.2.1.2 Befunde

Sowohl die Verlängerung der Planungs- und Realisierungszeiten bei den Bahnprojekten, als auch deren Kostensteigerungen sind auffällig. Deutlich wird dies insbesondere im historischen Rückblick: Prominentestes Beispiel ist die Gotthard-Bergstrecke: 1869 wurden der entsprechende Staatsvertrag zwischen der Schweiz, Deutschland und Italien abgeschlossen und bereits 1882 die gesamte Strecke eröffnet. Die meisten der heutigen Hilfsmittel standen damals noch nicht zur Verfügung. Bis in die frühen 2000er-Jahre blieben die Realisierungszeiten selbst grosser Vorhaben noch nachvollziehbar, so etwa jene der Stammstrecke der S-Bahn Zürich, des Grauholtztunnels, der Neubaustrecke Mattstetten - Rothrist oder der Durchmesserlinie Zürich. Seither haben sich sowohl die Kostenvoranschläge, als auch die veranschlagten Planungs- und Realisierungszeiten massiv vergrössert.

2.2.1.3 Erwägungen

Mit der Bauteuerung oder der höheren Regulierungsdichte allein lässt sich dies nicht begründen. Die Ursachen müssen vielfältiger sein und es sind insbesondere auch strukturelle Ursachen zu vermuten. Es drängt sich der Eindruck auf, dass die einzelnen Projekte überfinanziert sind, was zur Unterfinanzierung des Projektportfolios als Ganzes und in der Folge zur sukzessiven Verschiebung von Projekten in spätere Zeithorizonte führt. Eine systemische Analyse wäre deshalb im Hinblick auf die grossen Ausbauprogramme der nächsten Jahrzehnte empfehlenswert und könnte zusätzliche Spielräume für zusätzliche Projekte eröffnen.

Mit Blick auf die Fragestellung muss es an dieser Stelle bei einigen Arbeitshypothesen bleiben, die zu verifizieren oder zu falsifizieren wären:

Anforderungen

- Anforderungsmanagement: Ausrichtung auf Erfüllung eines Anforderungskataloges statt auf ambitionierte Kosten- und Zeitvorgaben; ungenügende iterative Reduktion der Anforderungen zur Einhaltung eines definierten Kostendachs; zu wenig systematische Anwendung standardisierter Lösungen; ungenügender und/oder zu später Design Freeze.
- Normen und Standards, gesetzliche Anforderungen: Stetiger Anstieg der Regulierungsdichte und der inhaltlichen Anforderungen; formalistische statt pragmatische Anwendung.

Prozesse und Verfahren

- Gesetzliche Verfahren, Rekurse und Einsprachen: Komplexe und aufwendige Verfahren in Planung und Beschaffung mit zahlreichen Rekurs- und Einsprachemöglichkeiten; grosse zeitliche Risiken in den meisten Projektphasen.
- Projektentwicklung und -abwicklung: Projektverzögerung durch stark sequentielle Projektentwicklung nach SIA-Phasen mit zahlreichen Zwischenschritten, aufwendige Phasenübergängen und Dokumenten; vielfältige Möglichkeiten für Nachtragsforderungen.
- Lange Planungs- und Entwicklungszeit: Generelle zusätzliche Zeit- und Kostenrisiken durch lange Projektentwicklungszeit, zum Beispiel fortlaufende Spezifikationsänderung, Bauteuerung, Änderungen von Normen und Gesetzen.

Finanzielle Führung

- Kosten- und Reservenplanung, Risikoberücksichtigung: Sehr konservative Abbildung der Projektrisiken durch hohe Reservezuschläge vor allem in frühen Projektphasen; Orientierung der Kosten neuer Projekte an jenen zurückliegenden Projekten mit bereits überbeurteiltem Preisniveau.
- Finanzielle Steuerung und Reservemanagement: Zuwenig konsequente Ausrichtung der Projektentwicklung auf ein Kostendach; unvollständige Reservenreduktion bei fortschreitendem Projektentwicklungsstand; Übertragbarkeit nicht genutzter Verpflichtungskredite in einem STEP zur Deckung von Kostensteigerungen.

Planungskapazitäten und -methoden

- Fehlende Planungs- und Projektierungskapazitäten: Projektverzögerungen und Qualitätsmängel aufgrund des generellen Fachkräftemangels und spezifisch des stagnierenden Nachwuchses bei Fachkräften im Bahninfrastrukturbereich, Mangel an spezifischen Erfahrungen.
- Zu grosse Projektanzahl: Zu viele Projekte gleichzeitig in Bearbeitung, wovon der grössere Teil nicht finanzierbar ist.
- Ungenügende Digitalisierung: Fehlende durchgehend digitale Planung, Projektierung, Bewilligung und Ausführung; kaum Einsatz von KI zur Dokumentenerstellung und -prüfung; Medienbrüche in der Informationskette.

Realisierung

- Komplexität des Bauumfelds: Dichte Nutzung des Landes insbesondere im Bahnumfeld; anspruchsvolle Situationen bezüglich Baulogistik; Eingriffe in das Umfeld und Immissionsschutz.
- Bauen unter Betrieb: Zahlreiche Projekte im Umfeld genutzter Anlagen oder an ihnen selbst mit aufwendiger Baulogistik, tiefer Arbeitsproduktivität und teuren Provisorien.

Auch wenn diese Punkte an dieser Stelle noch Hypothesen bleiben müssen, leiten sich daraus doch beispielhafte Stossrichtungen zur Kostensenkung und Projektbeschleunigung ab:

- Anforderungen: Möglichst funktionale, lösungsoffene Formulierung der Anforderungen, Anwendung standardisierter Lösungen, strukturierte Prozesse zur Reduktion der Anforderungen

bei Kostensteigerung, Vereinfachung der Normen und der Gesetzgebung sowie pragmatische Anwendung.

- Prozesse und Verfahren: Verfahrensvereinfachungen, Überprüfung der Einspracheberechtigungen, neue Formen der Projektabwicklung wie Allianzmodell und Dialogverfahren, dadurch auch Verkürzung der Projektlaufzeiten und Reduktion der Projektänderungen, Design Freeze zu spezifizierten Projektmeilensteinen.
- Finanzielle Führung: Fixierung eines Kostendaches für die Projekte, Projektentwicklung nach dem Prinzip des Design-to-Cost und Design-to-Time, Überprüfung und Vereinheitlichung der Risikozuschläge, phasengerechter Abbau der Projektreserven.
- Planungskapazitäten und -methoden: Stopp aller nicht finanzierbaren Projekte, Weiterführung von Projekten in nächste Phase nur bei nachgewiesener Finanzierbarkeit, integrale digitale Unterstützung aller Prozessschritte und Einsatz KI-gestützter Methoden.
- Realisierung: Einbezug der Bau-/Bahntechnikindustrie im Rahmen neuer Projektabwicklungsverfahren zwecks Auslegung der Projekte auf bestmögliche Ausführbarkeit, Ausdehnung betriebsfreier Zeiten bei Eingriffen am Bestandesnetz.

2.2.1.4 Empfehlungen

Die auffälligen Kostensteigerungen und Bauzeitverlängerungen haben mutmasslich vielfältige systemische Ursachen, die umfassend zu untersuchen sind; offensichtliche Verbesserungsmassnahmen sind umgehend umzusetzen.

- Umfassende Analyse der auffälligen Kostensteigerungen und Verlängerungen der Realisierungszeiten der Bahnprojekte der letzten rund zwei Jahrzehnte.
- Umsetzung resultierender Sofortmassnahmen.
- Ableitung und Umsetzung weiterer kostensenkender und beschleunigender Massnahmen hinsichtlich Anforderungen, Prozessen und Verfahren, finanzieller Führung, Planungskapazitäten und -methoden sowie Realisierung.
- Konzentration der Planungs- und Realisierungskapazitäten auf Projekte mit nachgewiesener Finanzierbarkeit.

2.2.1.5 Weiterführende Überlegungen

In ihrer Prüfung «Audit de la planification financière du Fonds d'infrastructure ferroviaire » vom 03.03.2026 konstatierte die Eidgenössische Finanzkontrolle, dass die Teuerung im Gutachten «UVEK: Verkehr 2045» der ETH Zürich nicht berücksichtigt worden sei [ETH 2025]. Bei einer Teuerungsannahme von 1.7 % pro Jahr bedeute dies bei der Variante BIF-14 eine Reduktion der verfügbaren Mittel um rund 2 Mia CHF, bei der Variante BIF-24 von 4 Mia CHF [EFK 2026]. Dies würde die Zahl realisierbarer Projekte substantiell vermindern.

Das Gutachten der ETH Zürich basierte in Absprache mit dem UVEK auf den aktuellen Kostenvoranschlägen und der Speisung des BIF auf gegenwärtigem Teuerungsniveau (Kapitel 5.1). Dies war aus zwei Gründen methodisch zulässig:

1. Bei einer Teuerung steigt aufgrund des Finanzierungsmechanismus auch die Speisung des BIF zumindest teilweise und es steht entsprechend (nominell) mehr Geld zur Verfügung.

2. Üblicherweise war in den Kostenvoranschlägen der betrachteten Projekte eine Teuerungsreserve enthalten.

Eine Berücksichtigung einer Teuerung im Gutachten wäre dagegen anfechtbar gewesen:

1. Die Teuerungsannahme der EFK von 1.7% ist ein rechnerischer Wert und liegt zum Beispiel über der Vor-Ukraine-Teuerung.
2. Teuerungsannahmen über mehr als zwei bis drei Jahre erweisen sich stets als sehr unzuverlässig.
3. Die Realisierung grosser Projekte dauert oft mehr als zehn Jahre. Im ersten Realisierungsjahr ist die Teuerung somit viel tiefer als im letzten Jahr. Da diese Zahlungsströme in den Projekten aber nicht ausgewiesen und die Zeitpläne ohnehin nicht stabil waren, hätte dies zahlreiche weitere Annahmen bedingt, ohne relevante Zusatzerkenntnisse zu gewinnen.

Das Gutachten war damit eher vorsichtig und die Empfehlungen bezüglich der priorisierten Projekte müssen nicht korrigiert werden. Die EFK adressiert aber einen berechtigten Punkt, nämlich den Umgang mit der Teuerung in den Kostenvoranschlägen der Projekte und in der Ausfinanzierung durch den BIF. Eine diesbezügliche Klärung und Vereinheitlichung, auch unter Einbezug des Substanzerhalts, ist zur Verbesserung der Planungssicherheit unerlässlich.

2.2.2 Frage 2.2: Aufgaben, Rollenteilung, Prozesse der Infrastrukturentwicklung

2.2.2.1 Fragestellung

Hat die ETH konkrete Vorschläge zur Optimierung der Aufgaben- und Rollenverteilung sowie der Prozesse im Bereich der Infrastrukturplanung bzw. der baulichen Umsetzung?

2.2.2.2 Befunde

Mit FABI ging die Leitung und Planung der Bahninfrastrukturentwicklung im Sinne der Prozessführung von den Bahnen an das BAV über. Zu berücksichtigen sind die regionalen Planungen der Kantone; die Bahnunternehmungen sind einzubeziehen. Zusammengefasst sind die gesetzlichen Zielsetzungen des Bahnausbaus [Bund 2013]:

- **Personenverkehr:** Verbesserung und Ausbau der Verbindungen mit europäischen Metropolräumen, zwischen schweizerischen Metropolräumen und deren Verbindung mit dem Städtennetz, Ausbau des Agglomerations- und Regionalverkehrs, Verbesserung der Erschliessung der Berggebiete und Tourismusregionen.
- **Güterverkehr:** Verlagerung des alpenquerenden Schwerverkehrs, Verbesserungen für den Binnen-, Import-/Exportverkehr sowie für die Trassenverfügbarkeit.

Den jeweiligen Ausbausritten hat ein Bedarfsnachweis sowie ein betriebs- und volkswirtschaftlich abgestütztes Angebotskonzept zugrunde zu liegen. Die Folgekosten für das gesamte Eisenbahnsystem sind aufzuzeigen. Die Qualität des Angebots im bestehenden Fernverkehrsnetz ist sicherzustellen. Für die jeweiligen Ausbausritte genehmigt die Bundesversammlung die entsprechenden Verpflichtungskredite. Bei Projektverzögerungen können nicht-ausgeschöpfte Verpflichtungskredite auf andere Projekte des gleichen Bundesbeschlusses übertragen werden [Bund 2013].

Die konkreten Planungsleistungen sowohl in der Angebotsplanung wie in der Infrastrukturentwicklung führen die Kantone und die Bahnunternehmungen im Auftrag des BAV aus. Die Bahnen realisieren die beschlossenen Infrastrukturen ebenfalls im Auftrag des BAV. Für alle Angebote und für alle Lebenszyklen der Infrastrukturen liegt das wirtschaftliche Risiko – zumindest formal – bei den Bahnen.

Erhalt und Ausbau der Bahninfrastrukturen werden gleichermassen durch den BIF finanziert, welcher seinerseits kontinuierlich aus verschiedenen Quellen gespeist wird. Die maximale jährliche Finanzierbarkeit von Erhaltungs- und Erweiterungsprojekten ist durch die Speisung limitiert, da sich der BIF nicht verschulden darf. Für die Erweiterungsprojekte genehmigt das Parlament demgegenüber sogenannte Verpflichtungskredite, die deren gesamten Finanzbedarf umfassen. Die Prüfung der Finanzierbarkeit bedingt somit eine Umrechnung des Verpflichtungskredits in die Annuitäten der Projekte, basierend auf dem geplanten Arbeitsfortschritt.

2.2.2.3 Erwägungen

Die aktuellen Planungsstrukturen und -prozesse sind ausgerichtet auf den evolutiven und inkrementellen Weiterausbau der Bahninfrastrukturen im Rahmen der rollenden Planung der STEPs sowie auf die ganzheitliche Finanzierung der gesamten Bahninfrastruktur. Während letzteres gelang, erweist sich die rollende Planung in der vorliegenden Form als wenig praktikabel. Hinsichtlich der Governance des Bahnsystems ist eine Vielzahl teilweise in sich widersprüchlicher Rollen beim BAV konzentriert, insbesondere jene als Bauherr, Finanzierer, organisatorischer und technischer Regulator, Konzessionsgeber, Angebotsplaner, Angebotsbesteller, Bewilligungsbehörde. Damit verbunden sind eine

Vermischung strategischer mit operativen Aufgaben, Unschärfen in den Verantwortlichkeiten sowie eine Informationsasymmetrie zwischen einerseits dem BAV und andererseits den Bahnen und Kantonen zugunsten der letzteren.

Aufgrund der bisherigen Erfahrungen sowie mit Blick auf aktuelle und künftige Herausforderungen sind folgende Punkte in einer Weiterentwicklung zu stärken:

Planung und Netzentwicklung

- Integrierte Mobilitäts- und Raumplanung: Ausrichtung auf raumplanerische Gegebenheiten und Zielsetzungen sowie koordinierte Entwicklung des Gesamtverkehrssystems.
- Integrierte Entwicklung der Infrastrukturen des gesamten öffentlichen Verkehrs: Ganzheitliche Priorisierungskriterien für Infrastrukturprojekte unter Einbezug von Netzeffekten sowie der Verbesserung der Resilienz. Unterstützung intermodaler Anlagen und von Businfrastrukturen.
- Strategische Klärung und Priorisierung: Klärung der Entwicklungsprioritäten, Mittelkonzentration auf systemische Stärken des Systems Bahn (Geschwindigkeit über mittlere/lange Distanzen, Flächen- und Energieeffizienz bei grossen Beförderungsmengen), Depriorisierung und Desinvestition bei fehlender Wettbewerbsfähigkeit und/oder vorteilhafteren Alternativen.
- Logistik: Aktiverer Einbezug der Logistikbranche und des internationalen Transitgütertransports mit Fokus auf Güterverkehrs-bezogene Infrastrukturen zur Steigerung der Kapazität für wettbewerbsfähige Gütertransportangebote.

Technologie und Innovation

- Digitalisierung und Automation des Gesamtsystems: Einbezug der digitalen Systeme als eigenständige Teilinfrastruktur; Integration von Infrastrukturentwicklung und Digitalisierung zur Ausschöpfung der Potentiale, Beschleunigung ihrer Migration und Kostenreduktion durch Vereinfachung der Anforderungen, Standardisierung und Skaleneffekte.
- Fahrzeugtechnologie: Weiterentwicklung zwecks Senkung der Infrastrukturkosten; Ausnutzung höherer Fahrzeug- und Beschleunigungsleistungen sowie der Neigetechnik zur Fahrzeitreduktion; optimierte Fahrwerksbauarten zur Verschleissreduktion im Rad-Schiene-System.

Finanzierung

- Finanzielle Führung: Sicherung der Finanzierbarkeit mit stärkerem Fokus auf Zahlungsströmen und Annuitäten statt Verpflichtungskrediten, Überprüfung der Abgrenzungskriterien zwischen Leistungsvereinbarung und Erweiterungen, stärkere Fokussierung der letzteren auf strategische Projekte, Entscheide über Ausbauten erst auf Basis hoher Projektreife (Vorprojekt).
- Finanzierbarkeit: Laufende Überprüfung des Projektportfolios auf Finanzierbarkeit und Realisierbarkeit, strukturierter Projektabbruch bei Überbuchung.
- Finanzierung von Schlüsselprojekten: Erarbeitung von Instrumenten zur inhaltlichen und finanziellen Führung grosser Projekte mit strategischer Wirkung, welche sich über mehrere STEP erstrecken.

Governance

- Rollenklärung des BAV: Schärfung der Abgrenzung zwischen strategischen und operativen Aufgaben; Schärfung der Verantwortlichkeiten; Eliminierung von Rollenkonflikten; Fokussierung auf behördliche Kernaufgaben.
- Asset Management der Bahninfrastrukturen: Klärung der integralen strategischen und finanziellen Steuerung mit Gesamtverantwortung von Bestand, Zustand, Erneuerung und Entwicklung der Bahninfrastrukturen mit dem Ziel, Funktion, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit langfristig zu gewährleisten; Klärung der Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen der Eisenbahn-Infrastrukturunternehmen.

Die Diskussion dieser Punkte und die Umsetzung allfälliger Reformen wird je nach Thema kontrovers sein. Gleichzeitig steht die Weiterentwicklung der Bahninfrastruktur unter hohem Zeitdruck. Priorität hat die rasche Verbesserung der Planungsprozesse und der Zuständigkeiten. Grundsätzliche strukturelle Fragen können in einem nächsten Schritt angegangen werden.

2.2.2.4 Empfehlungen

Die Planungsstrukturen und -prozesse sind langfristiger und ganzheitlicher auszurichten, Digitalisierung und Automation sind als Elemente der Infrastrukturentwicklung einzubeziehen, die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen zwischen allen Akteuren sind nach den Regeln guter Governance zu verbessern.

- Kurzfristige Klärung planerischer Zielsetzungen und Eckwerte, Vereinbarung zwischen Bund, Kantonen, Bahnen und Logistikbranche zu den Eckwerten der längerfristigen Infrastrukturentwicklung im Rahmen der bestehenden Governance.
- Mittelfristige Weiterentwicklung der Planungsstrukturen und -Prozesse zur integrierten Mobilitäts- und Raumplanung, strategischen Priorisierung, ganzheitlichen systemische Infrastrukturentwicklung und zum Einbezug der Digitalisierung.
- Längerfristige Weiterentwicklung der Governance mit Rollenklärung zwischen allen Akteuren, Bereinigung der AKV, Eliminierung von Fehlanreizen durch das Finanzierungsmodell, Stärkung der nationalen/internationalen und langfristigen Perspektive, Ermöglichung der Finanzierungen von Innovationen, Businfrastrukturen und Verknüpfungsinfrastrukturen.

2.2.2.5 Weiterführende Überlegungen

In den STEPs werden jeweils Verpflichtungskredite für die definierten Projekte genehmigt. Ein Übertrag von Verpflichtungskrediten ist möglich. Zu prüfen ist alternativ eine Überplanungsmöglichkeit des Gesamtrahmens, aber im Gegenzug keine Übertragungsmöglichkeiten des Verpflichtungskredits auf andere Projekte. Damit könnte möglicherweise die Mittelausschöpfung auf Portfolioebene agiler und gleichzeitig die Kostenkontrolle auf Projektstufe wirksamer sein.

Zur Stärkung der integrierten verkehrsträgerübergreifenden Entwicklung aller Verkehrsinfrastrukturen könnte der Einbezug aller drei Bundesämter BAV, ASTRA und ARE in die Überlegungen zur Verbesserung der Governance zweckmässig sein. Zu erwägen wäre insbesondere die Zusammenlegung ausgewählter Aufgaben im Bereich der Infrastrukturentwicklung.

2.3 Sicherstellung der Anschlüsse von Grossprojekten

Das ETH-Gutachten schlägt für die künftige Bahnplanung einen Paradigmenwechsel mit Fokus auf grosse, strukturell wirksame Projekte vor. Diese Schlüsselinfrastrukturen bedingen – wie etwa die Erfahrungen mit der Durchmesserlinie in Zürich zeigen – weitere, kleinere Infrastrukturmassnahmen im umliegenden Netz damit der geplante Angebotsausbau und dementsprechend auch der Nutzen der Schlüsselinfrastrukturen sichergestellt werden kann. Diese kleineren Infrastrukturmassnahmen sind aber nicht zwingend Gegenstand der Botschaft resp. Bundesbeschlusses 2027, mit welchem die zugehörigen Schlüsselinfrastrukturen festgelegt werden, sondern deren Beschluss könnte aufgrund der deutlich kürzerer Realisierungsdauer auch später erfolgen. Gleichzeitig sind aber diese kleineren Infrastrukturmassnahmen für den Angebotsausbau unausweichlich. So müssen z.B. für den Angebotsausbau auch rechtzeitig Rollmaterialbeschaffungen und/oder Ergänzungen der Anlagen zur Abstellung und Instandhaltung vorgenommen werden, die einen höheren Zeitbedarf haben. Daher gilt es die Frage zu klären, wie deren bevorzugte Berücksichtigung in einer späteren Botschaft sichergestellt werden kann, damit diese dann rechtzeitig (d.h. mit Abschluss der Bauarbeiten der Schlüsselinfrastrukturen) zur Verfügung stehen.

2.3.1 Frage 3.1: Sicherung der Ergänzungsprojekte von Strategischen Projekten

2.3.1.1 Fragestellung

Hat die ETH Vorschläge oder Lösungsansätze, wie mit dieser Thematik umzugehen ist?

2.3.1.2 Befunde

Erweiterungsprojekte der Bahn haben finanziell eine sehr unterschiedliche Grösse, die von 1 Mio. CHF bis zu mehreren Mia. CHF reichen kann. Entsprechend vielfältig ist die Art und Tragweite ihrer Wirkungen. Strategische Projekte mit überregionaler Wirkung im Gesamtsystem steigern nicht nur die Kapazität im engeren Projektperimeter, sondern oft verkürzen sie auch die Fahrzeiten und erlauben die Einführung gänzlich neuer Angebote in grösseren Netzbereichen. Um ihr Potential voll ausschöpfen zu können, sind meist Ergänzungsprojekte mit kleineren und mittleren Infrastrukturanpassungen erforderlich. Der durch die Strategischen Projekte meist ausgelöste zusätzliche Rollmaterialbedarf führt zu zusätzlichem Abstellbedarf. Alle diese Vorhaben müssen zu einem bestimmten Zeitraum abgeschlossen sein, unterscheiden sich aber hinsichtlich der Realisierungszeiten meist stark und sind meist planerisch während einiger Zeit instabil.

Die überregionale Wirkung Strategischer Projekte respektive deren Netzwirkung kann im Gegenzug an weiteren Stellen des Netzes zusätzliche Freiheitsgrade bringen, aufgrund derer sich Kapazitätskonflikte fahrplantechnisch ohne bauliche Massnahmen lösen lassen. Dies entlastet wiederum den gesamthaften Mittelbedarf und kann die insgesamt wirtschaftlichste Lösung darstellen.

2.3.1.3 Erwägungen

Die Ergänzungsprojekte sind oft essentiell für die wirkliche Nutzbarkeit der Strategischen Projekte. Dies wurde im Gutachten Verkehr 2045 mit einer entsprechenden Pauschale abgebildet. Funktional unterscheiden sich Strategische Projekte und Ergänzungsprojekte im Wesentlichen in folgender Hinsicht:

- **Strategische Projekte:** Fahrplanunabhängige Zweckmässigkeit, netzweite Wirkung, Flexibilisierung des Fahrplangefüges, Wirkungssperimeter sehr viel grösser als Projektperimeter.
- **Ergänzungsprojekte:** Notwendigkeit und Zweckmässigkeit an bestimmten Fahrplan gebunden, streckenbezogene Wirkung, Fixierung des Fahrplangefüges, Wirkungssperimeter nicht wesentlich grösser als Projektperimeter.

Relevant für diese Klassierung sind somit weniger die Projektkosten, als vielmehr die Wirkungen bezüglich Nutzung und Funktionalität des Netzes. Evidenterweise lassen sich für Strategische Projekte sehr viel höhere Kosten rechtfertigen als für Ergänzungsprojekte. Es sind aber auch Strategische Projekte zu moderaten Kosten denkbar, wenn sie an neuralgischen Stellen des Netzes liegen. Die im Gutachten Verkehr 2045 priorisierten grösseren Projekte sind Strategische Projekte mit hoher ganzheitlicher Wirkung (z.B. Genève – Lausanne, Durchgangsbahnhof Luzern, Doppelspurausbau Tiefenwinkel am Walensee).

Diese Differenzierung zwischen Strategischen Projekten und Ergänzungsprojekten führt bezüglich der letzteren wiederum zu zwei planerischen Aufgabenstellungen:

- Die Ergänzungsprojekte zur vollen Nutzung der Schlüsselprojekte sind rechtzeitig zu definieren, damit sie bis zur Inbetriebsetzung des Schlüsselprojektes fertiggestellt sind. Deren Finanzierung ist STEP-übergreifend zu sichern.
- Jene Ergänzungsprojekte sind zu identifizieren, die aufgrund zusätzlicher Kapazitäten und fahrplantechnischer Spielräume nicht mehr nötig sind und aus der Planung entlassen werden können.

Alle zu einem Strategischen Projekt gehörigen Ergänzungsprojekte sind zu einem sogenannten Programm zusammenzufassen. Einzuschliessen sind auch die nötigen produktionsbezogenen Anlagen wie Unterhaltungsanlagen und Abstellgruppen. Programme können die funktionale Konsistenz der Entwicklung mehrerer funktional zusammengehöriger Projekte hinsichtlich eines gemeinsam zu erreichenden Zieles sicherzustellen, bei Wahrung von Flexibilität auf Projektebene. Programme bildeten zum Beispiel Bahn 2000 1. Etappe, das Lärmschutzprogramm der SBB oder die Umsetzung des 4 Meter-Korridors Gotthard. Die Flexibilität auf Projektebene hat den Vorteil, dass die Angebots- und Fahrplankonzepte nicht unangemessen früh im Detail fixiert werden müssen und auch die Projekte erst nach Vorliegen stabiler Anforderungen umgesetzt werden. Die Programme dienen schliesslich auch der langfristigen Flächensicherung für alle Massnahmen.

Ein Programm ist mit der Verpflichtungskredit-Logik der STEPs kompatibel, da für die Projekte innerhalb eines Programms je eigene Verpflichtungskredite gesprochen werden können. Allerdings muss ein Programm bei dieser Vorgehensweise bereits zusammen mit den jeweiligen Strategischen Projekten zumindest hinsichtlich der funktionalen Zielsetzungen und der finanziellen Eckwerte zu einem frühen Zeitpunkt definiert werden. Gegenüber der heutigen Governance müssen in den Folge-STEP die Beträge für die kommenden Verpflichtungskredit der Programme blockiert werden. Dies bedingt auch die frühzeitige Festlegung eines Zahlungsrahmens für das Gesamtprogramm.

2.3.1.4 Empfehlungen

Es ist zwischen Strategischen Projekten mit netzweiter Wirkung und Ergänzungsprojekten zur Anpassung an die Strategischen Projekte zu unterscheiden; jedes Strategische Projekt ist mit seinen Ergänzungsprojekten zu einem Programm zusammenzufassen.

- Differenzierung zwischen Strategischen Projekten mit netzweiter struktureller Wirkung und Ergänzungsprojekten mit regionaler Wirkung vorab hinsichtlich Fahrplanstrukturen und/oder Kapazität.
- Zusammenfassung der Strategischen Projekte und der zugehörigen Ergänzungsprojekte zu abgestimmten Programmen; Festlegung der finanziellen und zeitlichen Eckwerte für jedes Programm.
- Entscheid über Strategische Projekte aufgrund strategischer Kriterien, jener über Ergänzungsprojekte aufgrund eines Angebots- und Betriebskonzeptes.
- Realisierung der Ergänzungsprojekte erst, wenn sie genügend stabil sind und ihr Bedarf bestätigt ist; Sicherung ihrer Finanzierung mit fixer Position in Folge-STEPS.
- Weiterentwicklung der STEP zu rollender Planung mit periodenübergreifender Vorbuchungsmöglichkeit.

2.3.1.5 Weiterführende Überlegungen

-

2.4 Ausbauprogramme

Die Verschiebung, Redimensionierung oder Streichung von Projekten aus den nationalen Ausbauprogrammen STEP Schiene und Strasse haben in einem hochgradig vernetzten Verkehrssystem zwangsläufig Auswirkungen auf die Projekte des Programms Agglomerationsverkehr. Zudem ist die Raumwirkung all dieser Projekte sehr hoch. Diesen Wechselwirkungen wurden im ETH-Gutachten wenig Beachtung geschenkt. Wir haben deshalb folgende Vertiefungsfragen:

2.4.1 Frage 4.1: Abstimmung Raumplanung, Agglomerationsprogramme, Ausbauprogramme

2.4.1.1 Fragestellung

Wie kann die Abstimmung zwischen Raumplanung, Agglomerationsprogrammen sowie nationalen Ausbauprogrammen für Schiene und Strasse verbessert werden?

2.4.1.2 Befunde

Die Planungs- und Entscheidungsprozesse der Projekte von Nationalstrassen, Bahnprojekten und Agglomerationsvorhaben sind historisch gewachsen (gekürzter Auszug aus Gutachten Verkehr 2045, Kapitel 2.7) [ETH 2025]:

- **Nationalstrassen (ASTRA):** Das ASTRA führt seit 2020 die langfristige Netzentwicklung mittels des Strategischen Entwicklungsprogramms STEP, aus welchem jeweils ausgewählte Vorhaben in vierjährige Ausbauschritte eingestellt werden. Die entsprechenden Bundesbeschlüsse unterliegen dem fakultativen Referendum. Die Finanzierung von Netzfertigstellung, Betrieb, Unterhalt und Ausbau der Nationalstrassen sowie Kapazitätserweiterung und Engpassbeseitigung erfolgt durch den Nationalstrassen- und Agglomerationsverkehrs-Fonds NAF. Ebenfalls seit 2020 verantwortet das ASTRA rund 400 km ehemaliger Kantonsstrassen als sogenannte Netzergänzende und Netzbereinigende Strecken NEB.
- **Bahninfrastrukturen (BAV):** Planung und Finanzierung sind seit 2014 durch den Bundesbeschluss über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur FABI respektive den Bahninfrastrukturfonds BIF geregelt. Dem BAV obliegt unter anderem die strategische Planung und Priorisierung, die Bahnen planen, projektieren und realisieren die Anlagen nach diesen Vorgaben. Ursprünglich waren fünfjährige Strategische Entwicklungsprogramme STEP vorgesehen. Nach dem STEP 2025 erwies sich diese Laufzeit als zu kurz und die STEP 2030 und 2035 wurden zusammengelegt. Die entsprechenden Bundesbeschlüsse unterliegen dem fakultativen Referendum.
- **Agglomerationsverkehrsprojekte (ARE):** Agglomerationsbezogene Projekte aller Verkehrsarten unterstützt der Bund seit 2011 systematisch im Rahmen vierjähriger Agglomerationsprogramme. Intermodal und raumplanerisch koordinierte Pakete sind durch die Kantone beim ARE einzureichen, welches diese bewertet und den Anteil der Mitfinanzierung festlegt. Agglomerationsprojekte sollen möglichst innerhalb der Laufzeit eines Programmes abgeschlossen oder zumindest in Angriff genommen werden. Der Substanzerhalt der Agglomerationsprojekte wird durch den Bund nicht unterstützt.

Die Abgrenzung zwischen ASTRA und ARE bezüglich Strassenprojekten im städtischen Raum folgt den Verantwortlichkeiten für die jeweiligen Infrastrukturen. Das ASTRA ist demnach auch für

Autobahnprojekte in Agglomerationen zuständig. Bei den Bahninfrastrukturen werden die S-Bahn-Ausbauten durch das BAV geführt und über den BIF finanziert. Die Stadt- und Trambahnprojekte sind Bestandteil der Agglomerationsprogramme des ARE mit einer Ko-Finanzierung. Die intermodale räumliche Gesamtkoordination des Verkehrssystems wird durch den behördenverbindlichen Sachplan Verkehr sichergestellt. Er formuliert Grundsätze und strategische Leitlinien, abgestützt auf das Raumkonzept Schweiz [ETH 2025].

2.4.1.3 Erwägungen

Aufgrund der Befunde im Gutachten Verkehr 2045 teilt die ETH Zürich die Einschätzung, wonach zwischen den Planungen der Nationalstrassen, der Bahninfrastrukturen und des Agglomerationsverkehrs ein Optimierungspotential besteht. Eine explizite Abstimmung von Massnahmen aus verschiedenen Planungssträngen war nur punktuell feststellbar. Häufiger waren dagegen Fälle zu beobachten, bei denen – mutmasslich auch wegen finanzieller Konditionen – auf eine übergreifende Koordination verzichtet wurde. So ist beispielsweise eine neue Bahnhaltestelle für einen Kanton kostengünstiger als der alternative Ausbau des Nahverkehrs, der mehrheitlich von ihm selbst bezahlt werden müsste. Aber auch die Ausbaustrategien von Nationalstrassen und Bahn muten nicht aufeinander abgestimmt an. Der Sachplan Verkehr koordiniert die Infrastrukturvorhaben zwar räumlich, kann aber die prozessuale Koordination nicht leisten und ist auch nicht dafür konzipiert.

Nicht erleichtert wird die übergreifende Koordination durch die unterschiedlichen und nicht synchronisierten Planungszeiträume. Während die Bahninfrastrukturplanung und -finanzierung mittlerweile zu einer zehnjährigen Periode zusammengefasst wurden, basieren Nationalstrassen- und Agglomerationsprojekte auf je vier Jahren. Nationalstrassen- und Agglomerationsprogramme sind zeitlich synchronisiert (aktuell 2024 – 2027; STEP Nationalstrassen in der Volksabstimmung abgelehnt), während die Bahninfrastrukturplanung einem anderen Zeitraster folgt (aktuell 2035 – 2045).

Ein Koordinationsbedarf zwischen allen drei Planungsprogrammen besteht auf zwei Ebenen:

- **Strategische Ebene:** Ausbauprioritäten in einem Korridor oder einer Teilregion, beispielsweise Priorität auf Bahninfrastrukturen versus einer solchen auf Strassenausbauten. Dieser Aspekt wurde im Gutachten Verkehr 2045 methodisch mittels der Regionalen Koordinationsmatrizen geprüft, welche die Wechselwirkungen zwischen allen Projekten einer Region systematisch darstellten.
- **Projektebene:** Wahl des bestgeeigneten Projektes für ein konkretes Ziel, beispielsweise neue Bahnhaltestelle versus Tramverlängerung versus Bus mit eigenem Trasse. Im Gutachten Verkehr 2045 wurde ein Vorhaben auf Priorität 4 depriorisiert, wenn eine kostengünstigere und/oder funktionalere Lösung bestand.

Entsprechend sind zwei koordinative Planungsprozesse zu definieren:

- Auf **strategischer Ebene** ist die generelle Ausrichtung der Infrastrukturentwicklung für grössere Korridore oder Regionen funktional festzulegen. Dabei sind insbesondere auch Aspekte wie Raumentwicklung, Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung, Umweltbelastung, Bündelungsmöglichkeiten von Infrastrukturen etc. einzubeziehen. Als Muster können zum Beispiel die Korridorstudien des ASTRA, die Agglomerationsprogramme des ARE oder die Regionalen Gesamtperspektiven der SBB in weiterzuentwickelnder Form dienen.
- Auf **Projektebene** kann die Abwägung – gestützt auf die strategische Planung – lokal erfolgen. In Einzelfällen wird ein kleinerer Korridor oder ein Stadtteil zu betrachten sein. Auf dieser Ebene ist eine finanzierungsunabhängige Wahl der Bestvariante sicherzustellen.

Diese naturgemäss komplexen Planungsprozesse sind nicht flächendeckend erforderlich, sondern nur dort, wo ein nennenswertes Koordinationspotential zu vermuten ist. Eine verkehrsträgerübergreifende Finanzierung ist für diese Koordination nicht erforderlich und wäre mutmasslich aufgrund des zusätzlichen Komplexitätsgrads auch nicht zweckmässig. Kofinanzierungen aus verschiedenen Finanzierungsgefässen sind oft üblich, zum Beispiel gerade auch bei den Agglomerationsprogrammen. Für getrennte Finanzierungen spricht zudem, dass auch in Zukunft die verkehrsträgerspezifischen Projekte ohne potentielle Ko-Finanzierung mengen- und betragsmässig dominieren werden. Überprüfenswert ist dagegen die Abgrenzung zwischen den Finanzierungsquellen bei ausgewählten Projektarten, zum Beispiel Bahnhalttestellen, Stadtbahnen/Trams, Verkehrsdrehscheiben etc.

2.4.1.4 Empfehlungen

Die Investitionsstrategie ist für grosse funktionale Korridore ganzheitlich und verkehrsträger-übergreifend in einer Korridorstrategie zu entwickeln und zu vereinbaren; Investitionsentscheide haben sich darauf abzustützen.

- Ganzheitliche, intermodale Definition der Investitionsstrategie für grossräumige funktionale Korridore und/oder grössere Regionen.
- Intermodale und finanzierungsneutrale Abwägung zwischen allen denkbaren Varianten auf Ebene der Einzelprojekte und Nachweis der Wahl der Bestvariante als Finanzierungsvoraussetzung.
- Beibehaltung der bestehenden sektoriellen Finanzierung, aber Überführung in ein Kofinanzierungsmodell für Projekte mit mehrfachen Funktionen.
- Eliminierung der Fehlanreize innerhalb der Finanzierungsgefässe, Überprüfung der Abgrenzung der Finanzierungsgegenstände bei einzelnen Projektkategorien.
- Synchronisierung der Finanzierungsperioden und Rahmenbeschlüsse über alle Finanzierungsgefässe mit einheitlichen vierjährigen Perioden.

2.4.1.5 Weiterführende Überlegungen

Die Umsetzung dieser Empfehlungen würde zu einem zusätzlichen Planungsaufwand auf konzeptioneller Ebene führen. Im Gegenzug würden Zahl und Umfang der detailliert auszuarbeitenden Projekte sinken. Es ist ausserdem darauf hinzuweisen, dass in den letzten Jahren gerade im Bahnbereich sehr hohe Planungsleistungen für Projekte geleistet wurden, die sich in der Folge als nicht-finanzierbar erwiesen.

2.4.2 Frage 4.2: Entlastungsmöglichkeiten des BIF durch Agglomerationsprojekte

2.4.2.1 Fragestellung

Wo und wie gibt es Potentiale, über von Kantonen teilfinanzierte, grosse Agglomerationsprojekte systemische Effizienzgewinne und in diesem Zusammenhang auch Entlastungen insbesondere des BIF zu erzielen?

2.4.2.2 Befunde

Verkehrssysteme müssen naturgemäss hierarchisch aufgebaut werden, wobei stets das Optimum zwischen einerseits einer feinen Erschliessung durch zahlreiche Halte und andererseits einer hohen Geschwindigkeit durch möglichst wenige Halte zu suchen ist. Zudem treten die sehr starken Verkehrsströme in Agglomerationen und Städten nur über kurze Distanzen im zentrumsnahen Bereich auf.

Im Bahnbereich äussert sich dies insbesondere in der Ausdifferenzierung der Systeme:

- Die Vollbahn dient primär den nationalen Verbindungen, dem internationalen Verkehr sowie der leistungsfähigen Erschliessung von Agglomerationen. Sie ist grundsätzlich nicht für die Feinerschliessung von Regionen konzipiert. Mit steigender Haltepunktdichte sinkt zudem die Gesamtkapazität.
- Städtische Systeme wie Tram und Stadtbahn dienen der Feinerschliessung und dem Vorortverkehr auf kürzeren Distanzen. In einigen Fällen werden sie kommunikativ auch S-Bahn genannt, sind es funktional aber nicht. Gegenüber den Vollbahnen sind sie technisch und betrieblich vereinfacht und auf die Gegebenheiten zugeschnitten. Dies äussert sich in Kostenvorteilen. Würden an die Tram die gleichen Anforderungen wie an Vollbahnen gestellt, wären sie nicht finanzierbar.

In der Realität müssen die Funktionen umso stärker gemischt werden, je kleiner die Nachfrage ist. Im regionalen Bereich ist aus wirtschaftlichen Gründen meist nur ein einziges Angebot möglich, das entsprechend langsam ist. Eine Zwischenstellung nehmen insbesondere zahlreiche Meterspurbahnen ein. Rechtlich sind sie zwar quasi Vollbahnen, erfüllen aber in kleinräumigen Agglomerationen gemischte Funktionen und dienen vorab der Feinerschliessung.

Die im Gutachten Verkehr'45 analysierten Projekte offenbarten, dass in grösseren Agglomerationen eine weitere Mischung der Funktionen im Gang ist:

- Die Sicherheitsanforderungen an die Trams steigen sukzessive (Zugsicherungssysteme, Schranken, Fussgängerunterführungen). Die Folge sind Kostensteigerungen ohne wirklichen System- und Fahrgastmehrwert.
- Die Vollbahnen werden durch Haltepunktverdichtungen zur Vorortsbahn teilweise mit tramähnlichen Haltestellenabständen umgewandelt. Die Konsequenz sind Kapazitätsreduktionen, Fahrzeitverlängerungen und Folgeinvestitionen aufgrund der geänderten Fahrplanstruktur. Dies wird durch die Finanzierung über den BIF gefördert.

2.4.2.3 Erwägungen

Jedes öffentliche Verkehrssystem hat seine Stärken und Schwächen, welches dessen Einsatz im Rahmen eines Gesamtangebotes bestimmen soll. Starke Abweichungen vom ursprünglichen

Einsatzspektrum führen meist dazu, dass die Stärken nicht mehr genutzt werden können, die Schwächen dafür stärker zum Tragen kommen.

Die koordinierte Angebots- und Infrastrukturentwicklung mit Einsatz der Verkehrssysteme aufgrund ihrer Stärken ist in zweierlei Hinsicht kostenoptimierend:

- Bessere Tram- und Buserschliessungen anstelle neuer S-Bahn-Haltestellen vermeiden die Baukosten der Haltestelle sowie allfällige Zusatzinvestitionen bei der Bahn infolge veränderter Fahrplanlagen und Kapazitätseinbussen. Die Produktivität der S-Bahnen bleibt hoch.
- Im Nahbereich der Agglomerationszentren werden die S-Bahnen nicht zusätzlich durch Kurzstreckenverkehr belastet und die Auslastungsunterschiede der Linien werden nicht zusätzlich akzentuiert. Dies eliminiert zum ersten Zusatzinvestitionen für S-Bahnfahrzeuge sowie für deren Abstellung und Wartung. Zum zweiten können Investitionen in Perronverlängerungen entlang der gesamten Strecke vermieden werden. In einigen Fällen könnte sogar ein gezielter Ausbau des Nahverkehrs zur Entlastung der S-Bahn zweckmässig sein.

Zusätzliche Haltestellen können auch in Zukunft sinnvoll sein, wenn sie starke städtebauliche Impulse auslösen. In solchen Fällen ist die Durchlässigkeit der Finanzierungsgefässe zu prüfen, beispielsweise mit Finanzierung über das Agglomerationsprogramm einschliesslich allfälliger Folgeinvestitionen zum Ausgleich des Kapazitätsverlusts auf der Bahn.

2.4.2.4 Empfehlungen

Entlastungsmöglichkeiten des BIF durch Agglomerationsprojekte bestehen insbesondere durch Tram- und Busausbauten im engeren Agglomerationsbereich anstelle neuer Bahnhaltestellen sowie auch zur generellen Kapazitätsentlastung der S-Bahnen auf diesen Abschnitten.

- Prüfung einer besseren Tram- und Buserschliessungen anstelle neuer Haltestellen im Rahmen einer ganzheitlichen Korridoroptimierung; Einbezug der Auswirkungen neuer Haltestellen auf Streckenkapazität und Fahrzeugkapazität sowie daraus resultierende Folgeinvestitionen.
- Prüfung der generellen Entlastung von S-Bahn-Linien im innersten Agglomerationsbereich durch zusätzliche Tram- oder Buslinien.
- Prüfung einer grösseren Durchlässigkeit der Finanzierungsgefässe BIF und Agglomerationsfonds unter zu definierenden Bedingungen.
- Beibehaltung einfacher Anforderungen an Tram- und Stadtbahnsysteme zur Vermeidung einer weiteren Kostensteigerung.

2.4.2.5 Weiterführende Überlegungen

-

2.5 Zeitnahe Anpassungen systemrelevanter Grossprojekte

Das ETH-Gutachten stuft verschiedene Projekte (z.B. das Basler Herzstück oder Einzelprojekte der Ost-West-Achse) als für das schweizerische Bahnsystem zwar zentrale Bestandteile ein, die aber konzeptionell oder von der Volumetrie her überdacht werden müssen und damit erst nach 2045 prioritär werden sollen.

2.5.1 Frage 5.1: Etappierung und Redimensionierung von Schlüsselprojekten

2.5.1.1 Fragestellung

Wie kann gewährleistet werden, dass als systemrelevant eingestufte Projekte der Kategorien 2 und 3 zeitnah überprüft, redimensioniert oder etappiert werden?

2.5.1.2 Befunde

Strategische Projekte der Bahn haben eine planerische, finanzielle und umsetzungsmässige Dimension, welche jene von einem bis zwei STEP bei weitem übersteigt. Dies zeigt sich exemplarisch etwa bei der West – Ost – Achse oder beim Bahnknoten Basel. Erstreckt sich die Planung über viele Jahre und die Ausführung über mehrere Jahrzehnte, so sind Strategieänderungen während der Umsetzungszeit und Repriorisierungen zu erwarten. Historisch traf dies zum Beispiel Bahn 2000 mit der nicht mehr plangemäss ausgeführten 2. Etappe oder die reduzierte NEAT mit diversen Ausbauten, die aktuell nicht weiterverfolgt werden.

2.5.1.3 Erwägungen

Eine Vorbemerkung zur Fragestellung: Im Gutachten Verkehr 2045 bedeutet die Priorität 2 eine Verschiebung in die Periode ab 2045. Die Priorität 3 empfiehlt eine generelle Projektreduktion, aber eine Ausführung im Zeitraum 2025 – 2045.

Wie bereits früher erwähnt ist selbst bei guter Alimentierung des BIF auch längerfristig von real von kaum mehr als etwa 1 Mia CHF auszugehen, die für Erweiterungen zur Verfügung stehen werden. Dies ist nicht zuletzt auf den weiter wachsenden Substanzerhaltsbedarf zurückzuführen, aber auch etwa auf demographische Veränderungen in der Schweiz, die zu Mehrbedarf in anderen staatlichen Sektoren führen. Als weitere Limitierung kommt hinzu, dass auf dem schweizerischen Bahnnetz gleichzeitig mehrere akute Engpassbereiche an zentralen Netzteilen mit hohem Handlungsdruck bestehen.

Die Etappierbarkeit bei allen Strategischen Projekten wird daher entscheidend dafür sein, dass sie überhaupt umsetzbar sind. Diese Modularität muss ab Planungsbeginn integrierender Teil der Projektentwicklung sein. Dabei ist ein Spagat zu bewältigen zwischen einerseits der Sicherung der Konsistenz der Ausbauten und andererseits ihrer Robustheit gegenüber späteren Strategieanpassungen. Frühzeitige Investitionen für einen spekulativ erwarteten längerfristigen Mehrbedarf sind zu unterlassen; vielmehr sind einzig die entsprechenden Optionen einer späteren Nachrüstung abzusichern.

Dabei besteht prozessual ein enger Zusammenhang mit der Frage 3.1: Während bei jener die Frage nach der Sicherstellung ergänzender Projekte beantwortet wurde, liegt hier der Fokus auf der

komplementären Herausforderung, bestimmte Teile von Strategischen Projekten möglichst rasch in Angriff nehmen zu können. Das vorgeschlagene Instrument eines Programmes muss auch die Etappen des Strategischen Projektes aufzeigen und mit den jeweiligen Ergänzungsprojekten sowie den zugehörigen Angebotskonzepten verbinden. Auf diese Weise können in sich konsistente Zwischenzustände rollend und synchronisiert mit den Angebotskonzepten entwickelt werden. Für die Etappen der Strategischen Projekte sind jeweils eigene Verpflichtungskredite zu sprechen.

2.5.1.4 Empfehlungen

Strategische Projekte sind modular aufzubauen mit Etappen, die innerhalb einer oder zweier STEPs finanzierbar und ausführbar sind.

- Konzeptioneller Aufbau der Strategischen Projekte in aufwärtskompatiblen Modulen, die etappiert ausgeführt werden können und je für sich einen Mehrwert bringen.
- STEP-übergreifende Grundsatzbeschlüsse für Strategische Projekte mit Vorwirkung auf die folgenden STEP.
- Planerische Sicherung späterer Etappen, die auf einen längerfristig erwarteten Bedarf ausgerichtet sind.

2.5.1.5 Weiterführende Überlegungen

-

2.5.2 Frage 5.2: Erste Umsetzungsschritte

2.5.2.1 Fragestellung

Wie können für diese Projekte zumindest erste Umsetzungsschritte bereits in den kommenden Ausbaustapen ermöglicht werden, auch wenn eine vollständige Realisierung erst nach 2045 vorgesehen ist?

2.5.2.2 Befunde

Siehe dazu Frage 5.1.

2.5.2.3 Erwägungen

Zentral ist eine funktional zweckmässige und finanzierbare Etappierung als integrierenden Teil des Lösungskonzeptes. Sie muss den gesamten Planungsprozess durchgängig begleiten und Bestandteil des Design-Prozesses sein. Die nachträgliche Etappierung eines ganzheitlich geplanten Grossprojektes erweist sich erfahrungsgemäss als nicht praktikabel. Für die jeweiligen Etappen sind bei Projektstart die zulässigen Maximalkosten festzulegen und die Etappen nach dem Prinzip des Designs-to-Cost zu entwickeln. Zudem ist auch der Zeitraum ihrer Umsetzung zu fixieren (Design-to-Time). Jede Etappe sollte nicht nur durch etwa STEP finanzierbar, sondern auch im Zeitrahmen von einem bis zwei STEP umsetzbar sein.

In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass die Priorisierungen im Gutachten Verkehr 2045 eine Momentaufnahme darstellten. Die Projekte wurden in ihrem Planungs- und Kostenstand von 2024/2025 beurteilt, der sich aber mit Blick auf die seitherigen Erfahrungen weiterentwickeln wird. Einige – auch grosse - Projekte mussten vorab aus finanziellen Gründen depriorisiert werden. Verschieben sich priorisierte Projekte, werden diese im politischen Prozess nicht berücksichtigt und/oder lassen sich die Projektkosten senken, so eröffnen sich wieder Spielräume. Eine weitere Flexibilität lässt sich durch die zeitliche und inhaltliche Optimierung kleiner und mittlerer Projekte erreichen. Schliesslich waren in den Kostenvoranschlägen von Projekten mit tiefer Projektreife teilweise sehr hohe Reserven eingerechnet, die sich in der weiteren Projektbearbeitung sukzessive vermindern lassen.

2.5.2.4 Empfehlungen

Im Rahmen der bereits geplanten Strategischen Projekte sind jene Module zu identifizieren, die planerisch robust sind und bezüglich des finanziellen Umfangs bereits vor 2045 ausgeführt werden könnten.

- Grössenmässige Beschränkung der ersten Etappen auf die Finanzierbarkeit und Ausführbarkeit innerhalb des Zeit- und Finanzierungsrahmens bis 2045.
- Prüfung der aktuell geplanten Ergänzungsprojekte im Hinblick auf deren zeitliche Dringlichkeit und der Möglichkeiten zur Verschiebung in spätere STEP.

2.5.2.5 Weiterführende Überlegungen

-

3 Synthese

3.1 Wichtigste Erkenntnisse und Kernelemente einer Weiterentwicklung

Konzeption West – Ost – Achse der Bahn

Die West – Ost – Achse der Bahn ist sowohl hinsichtlich der Entwicklung des Landes wie der Stärkung des Systems öffentlicher Verkehrs entscheidend. Dennoch ist die Fahrzeit zwischen Genève und St. Gallen heute nicht kürzer als vor vierzig Jahren. Daher ist sie im Rahmen der räumlichen, topographischen und finanziellen Gegebenheiten möglichst zu beschleunigen. Für eine grösstmögliche Flexibilität beim Ausbau ist sukzessive der Viertelstundentakt einzuführen und gleichzeitig sind die zeitlichen Bindungen in den Anschlussknoten aufzulösen. Angesichts der vielfältigen Restriktionen wird ein hybrider Ansatz empfohlen mit Kombination von Neubauabschnitten, baulicher Ertüchtigung der Bestandesstecken sowie fahrzeugseitiger und betrieblicher Massnahmen. Die wesentlichen Neubauabschnitte sind Genève – Lausanne, Lausanne – Bern, Rothrist – Raum Olten – Raum Aarau Limmattal und Winterthur – St. Gallen.

Die optimale Lösung zur Fahrzeitverkürzung und Kapazitätssteigerung ist unter Einbezug der Aspekte von Raumentwicklung, Gesamtmobilität, Angebot, Digitalisierung, Produktion, Rollmaterial und Infrastruktur zu entwickeln. Dazu ist eine breit abgestützte Planungsorganisation zu schaffen, welche später in eine Planungs- oder sogar Realisierungsgesellschaft weiterentwickelt werden kann. Als konzeptionelles Planungsverfahren wird eine Testplanung mit schweizerischen und internationalen Teams empfohlen. Die langfristige Ausrichtung der Achse ist zwischen allen Akteuren zu vereinbaren und die gesamte Linienführung ist frühzeitig festzulegen und im Sachplan zu sichern. Die Neubauabschnitte sind in finanzierbare und ausführbare Etappen zu gliedern und an geeigneten Stellen mit dem Stammbnetz zu verknüpfen.

Konkretisierung flankierender Massnahmen

Sowohl die Verlängerung der Planungs- und Realisierungszeiten der Bahnprojekten, als auch deren Kostensteigerungen der letzten zwei Jahrzehnte sind auffällig. Die Ursachen müssen vielfältig und auch strukturell sein, in den Bereichen Anforderungen, Normen, Prozesse und Verfahren, finanzielle Führung, Planungskapazitäten und -methoden sowie Realisierung. Eine umfassende Analyse ist zu empfehlen, ebenso rasche Massnahmen etwa im Bereich der Normenvereinfachung und ihrer pragmatischeren Anwendung, Verfahrensvereinfachungen, neue Abwicklungsmodelle, Design-to-Cost-Prinzip, Stärkung der Planungskapazitäten, digitale Systeme und Stopp der nicht finanzierbaren Projekte.

Die aktuellen Planungsstrukturen und -prozesse sind ausgerichtet auf den evolutiven und inkrementellen Weiterausbau der Bahninfrastrukturen im Rahmen der STEP's. Dies erwies sich in der vorliegenden Form als wenig praktikabel. Hinzu kommen Inkonsistenzen in der Governance des Bahnsystems mit einer Konzentration vielfältiger und teilweise widersprüchlicher Rollen beim BAV, der Vermischung strategischer und operativer Aufgaben, Unschärfen in den Verantwortlichkeiten und einer Informationsasymmetrie zugunsten der Bahnen und Kantone. Dies bedingt zum ersten eine Weiterentwicklung

der Planungsstrukturen und -prozesse im Sinne einer integrierten Mobilitäts- und Raumplanung über alle Verkehrsträger. Zum zweiten sind die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen zwischen allen Akteuren zu bereinigen, die nationale und internationale Perspektive ist zu stärken und Fehlanreize der Finanzierung sind zu beseitigen.

Sicherstellung der Anschlüsse von Grossprojekten

Erweiterungsprojekte der Bahn haben finanziell und inhaltlich einen sehr unterschiedlichen Stellenwert. Es ist daher prozessual zwischen Strategischen Projekten und Ergänzungsprojekten zu unterscheiden. Erstere sind zweckmässig unabhängig vom Fahrplan, haben eine netzweiter Wirkung und können auch die Raumentwicklung und das Gesamtverkehrssystem beeinflussen; sie bestimmen die generelle Fahrplanstruktur. Ergänzungsprojekte sind vorab an konkrete Fahrpläne gebunden und unterstützen die Wirkung der Strategischen Projekte. Die Strategischen Projekte und die zugehörigen Ergänzungsprojekte sind in sogenannten Programmen zusammenzufassen und zu führen. Die Ergänzungsprojekte sind erst aufgrund stabilisierter Planungsgrundlagen in Angriff zu nehmen.

Ausbauprogramme

Beim Abgleich der Planungen von Nationalstrassen, Bahninfrastrukturen und Agglomerationsprojekten besteht ein erhebliches Optimierungspotential. Ein hoher Koordinationsbedarf liegt zunächst auf der strategischen Ebene, umfassend die Ausbauprioritäten in einem Korridor oder einer Teilregion. Resultat kann die generelle Priorisierung respektive Depriorisierung der Projekte eines Verkehrsträgers sein. Auf der Projektebene ist – im Rahmen einer übergeordneten Strategie - das bestgeeignete Projekt für ein bestimmtes Ziel zu wählen.

Dazu sind bestehende integrale Planungen wie die Agglomerationsprogramme oder Korridorstudien auf grössere Räume auszuweiten. Die Finanzierungszeiträume und Rahmenbeschlüsse aller drei Finanzierungen sind auf gemeinsame vierjährige Perioden zu synchronisieren. Die sektorielle Speisung der drei Finanzierungsquellen kann beibehalten werden, wenn die Abgrenzungen auf Projekte durch vermehrte Kofinanzierungen flexibilisiert werden. Bei einzelnen Projektkategorien ist auch die Finanzierung insgesamt zu überprüfen. Inhaltliches Optimierungspotential besteht insbesondere im Verzicht auf neue S-Bahn-Haltestellen sowie die Entlastung der S-Bahn im engeren Agglomerationsperimeter durch Ausbau des Tram- und Busangebots.

Zeitnahe Anpassung systemrelevanter Grossprojekte

Die Finanzierung von Strategischen Projekten umfasst mehrere STEP-Perioden, ebenso deren Ausführung. Die Etappierbarkeit der Strategischen Projekte wird daher entscheidend dafür sein, dass sie überhaupt umsetzbar sind. Die Modularität muss ab Planungsbeginn integrierender Bestandteil der Projektentwicklung sein. Dabei ist der Spagat zu bewältigen zwischen einerseits der Sicherung der Konsistenz der Ausbauten und andererseits ihrer Robustheit gegenüber späteren Strategieanpassungen. Das Instrument eines Programmes pro Strategischem Projekt kann dies leisten, indem es auch die Etappierungen aufzeigt und mit den jeweiligen Ergänzungsprojekten sowie den zugehörigen Angebotskonzepten verbindet. Die Etappen sind grössenmässig auf eine Finanzierbarkeit und Ausführbarkeit innerhalb maximal zweier STEPs auszurichten.

3.2 Vergleich mit aktueller Situation

Die hergeleiteten Vorschläge können auf verschiedenen bewährten Elementen aufbauen, die beizubehalten sind:

- Bündelung der Projekte in Strategischen Entwicklungsprogrammen STEP.
- Vierjahresperiode bei STEP Strasse und Agglomerationsprogrammen
- Getrennte Finanzierungen über NAF, BIF und Agglomerationsfonds, getrennte Speisung der Fonds.
- Integrale Finanzierung von Erhaltung und Ausbau der Infrastrukturen von Nationalstrassen (NAF) und Bahninfrastrukturen (BIF).
- Integration der Kantone in die Planungsprozesse über die Planungsregionen.
- Sachplan Verkehr zur räumlichen Koordination aller Massnahmen.

Einige bestehende Elemente sind weiterzuentwickeln, zum Beispiel:

- Umstellung der STEP Schiene auf eine vierjährige Periode und Synchronisierung mit Perioden des STEP Strasse und der Agglomerationsprogramme.
- Intermodale Planungen und Finanzierungen nach Muster der Korridorstudien und der Agglomerationsprogramme; Ausweitung auf alle Korridore oder Regionen mit hohem Koordinationspotential.
- Integrale Finanzierung von Ausbau und Erhaltung auch beim Agglomerationsfondes; damit Schliessung der sich abzeichnenden Finanzierungslücke beim Substanzerhalt der Agglomerationsinfrastrukturen.

Identifiziert wurden aber auch einiger Veränderungsbedarf:

- Herauslösung der West – Ost – Achse aus dem Knotenpunktsystem und Verdichtung zu mindestens einem Viertelstundentakt.
- Schaffung einer übergreifenden Planungsorganisation oder später -gesellschaft für die West – Ost – Achse.
- Konzeptionelle Erarbeitung des Achsenkonzepts zum Beispiel in einer Testplanung, Festlegung der gesamten Linienführung der West – Ost – Achse und planerische Sicherung, Vereinbarung der technischen und betrieblichen Parameter.
- Generelle Unterscheidung zwischen Strategischen Projekten und Ergänzungsprojekten.
- Bildung von Programmen zur Zusammenfassung aller Ergänzungsprojekte eines Strategischen Projekts unter Einbezug von dessen Etappierungen.
- Integration der Bahninfrastrukturplanung in eine intermodale Planung der Infrastrukturen des Gesamtverkehrssystems; Einbezug der Infrastrukturen für die kombinierte Mobilität sowie die Umsetzung der Digitalisierung und Automation des Bahnsystems.

- Umfassende ganzheitliche Überprüfung der Kostenentwicklung bei den Bahninfrastrukturen; Sofortmassnahmen zur Kostensenkung und Umsetzungsbeschleunigung.
- Rollenklärung zwischen allen Akteuren und insbesondere jener des BAV in der Governance; Bereinigung von Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen.

Entfallen können dagegen:

- Langfristige detaillierte Fahrplankonzepte zur Definition der Infrastrukturmassnahmen.

3.3 Abschliessende Bemerkungen

Die Realisierbarkeit gänzlich neuer Verkehrsinfrastrukturen ist in der Schweiz mittlerweile kritisch, insbesondere in den Landesteilen mit höchstem Ausbaubedarf. Es wird in Zukunft zentral sein, die bestehenden Infrastrukturen maximal auszulasten. Dazu können die Digitalisierung im Allgemeinen und die (Teil-)Automation der Bahn im Besonderen einen nennenswerten Beitrag leisten. Digitale Informationssysteme und intermodale Verknüpfungspunkte können aber auch die Fahrgäste noch besser auf die verschiedenen Verkehrsangebote verteilen.

Noch mehr als heute wird die Schweiz nicht nur auf ein schnelles und kapazitätsmässig genügendes, sondern auch auf ein resilientes Verkehrssystem angewiesen sein. Dazu sind Redundanzen im Netz der Bahninfrastrukturen zu stärken, die Resilienz lässt sich aber auch mit einer verkehrsträgerübergreifenden Planung und Steuerung verbessern.

Eine integrierte Planung und ein entsprechender Betrieb der Bahn- und Strasseninfrastrukturen verlangen einen höheren Planungsaufwand in der konzeptionellen Phase. Umso wichtiger wird es im Gegenzug sein, nur wirklich finanzierbare Projekte detailliert zu bearbeiten und die übrigen Projekte möglichst frühzeitig zu eliminieren.

Anhang 1: Zitierte Quellen

[Bund 2013] Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft (2013): Bundesgesetz über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur, 21.06.2013; Bern

[DB 2026] Schnellfahrstrecke Wendlingen–Ulm. Abgefragt am 29.04.2026 auf: <https://www.bahnprojekt-stuttgart-ulm.de/projekt/was-wir-bauen/schnellfahrstrecke-wendlingen-ulm>

[EFK 2026] Eidgenössische Finanzkontrolle (2026): Audit de la planification financière du Fonds d'infrastructure ferroviaire / Office fédéral des transports, 03.03.2026; Bern

[ETH 2025] Weidmann, Ulrich A.; Nold, Michael (2025): Schlussbericht Verkehr 2045. Gutachten zuhanden Vorsteher des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Zürich. doi: 10.3929/ethz-c-000783536. ISBN: 978-3-907692-08-0

[ETH 2026] Weidmann, Ulrich A.; Nold, Michael (2026): Synoptische Projektübersichten Verkehr 2045. Arbeitsdokumente zuhanden Vorsteher des Eidgenössischen Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Zürich. doi: 10.3929/ethz-c-000791996

[Gerber 2026] Gerber, Roger (2026): Archiv Zugbildung Personenzüge Schweiz. Abgefragt am 17.04.2026 auf: <https://gerberro.ch/eisenbahn/zugbildungen>

[GFS 2025] gfs Bern (2025): VOX-Analyse November 2024 – Nachbefragung zur eidgenössischen Volksabstimmung vom 24.11.2024; Bern

[IST 2026] Finanzierung. Infoturm Stuttgart. Abgefragt am 29.04.2026 auf: <https://www.its-projekt.de/bahnprojekt/finanzierung/>

[KöV 2026] KÖV CTP CTP (2026): Einladung zur KöV-Plenarversammlung vom 1. April 2026; Bern

[ORF 2025] 5,9 Milliarden Euro für die Koralmbahn. Abgefragt am 29.04.2026 auf: <https://steiermark.orf.at/stories/3326709/>

[SBB 2026] Fahrplanarchiv & Fahrplanfelder. Abgefragt am 17.04.2026 auf: <https://www.oev-info.ch>

[Weidmann 2020] Weidmann, Ulrich (2020): Bahninfrastrukturen – Planen, Entwerfen, Realisieren, Erhalten; vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich; Zürich

Anhang 2: Dokumentationen

Vergleich der schnellsten Fahrzeiten St. Gallen – Genève – Genève Aéroport (Plateau-Linie), 1988 - 2026

Fahrplanjahr	Fahrzeit [Stunde: Minute]	Anmerkung
1988/89	4:23	- IC 118, mit Re 420 und 13 Reisezugwagen. - Re 420 vergleichsweise leistungsschwach, Höchstgeschwindigkeit nur 140 km/h. - Lokwechsel in Zürich, 10 Minuten Aufenthaltszeit in Zürich.
1990/91	4:27	- IC 118, mit Re 420 und bis zu 14 Reisezugwagen. - Lokwechsel in Zürich, 10 Minuten Aufenthaltszeit in Zürich.
2004	4:28	- IC 718, mit Re 460 (Lok 2000) und IC 2000-Wagen (Doppelstockwagen). - Seit den 2000er-Jahren zusätzlicher Halt in Flawil und Uzwil. - Durch Verpendelung nur noch Fahrtrichtungswechsel in Zürich.
2006	4:13	- IC 718, mit Re 460 und IC 2000-Wagen. - Fahrzeitreduktion durch die Neubaustrecke, Haltemuster analog 2004.
2015	4:14	- IC 718, mit der Re 460 und IC 2000-Wagen.
2026	4:30	- Doppelstockzug Bombardier FV Dosto.

Tabelle 2 – Fahrzeiten zwischen St. Gallen und Genf Flughafen. Die Züge fahren jeweils ungefähr um 9 Uhr in St. Gallen ab (zwischen 8:43 Uhr und 9:11 Uhr) [Gerber 2026; SBB 2026].

Ausgewählte Kostenvergleiche für Neubaustrecken

Strecke	Kosten [Mia. CHF] [(Mia. EUR)]	Länge [km]	Spezifische Kosten [Mio. CHF/km]	Anmerkungen
Wendlingen - Ulm	3.7 (4.0)	60	61	- Inbetriebnahme 2022 - Für 250 km/h
Koralmbahn	5.4 (5.9)	130	42	- Inbetriebnahme 2025 - Für 250 km/h - 30 km langer Koralmtunnel sowie insgesamt weitere 20 Tunnelkilometer
Lussy – Matran	2.1	15.6	137	- Früher Planungsstatus - Für 200 km/h
Zürich – Aarau	10.2	30	340	- Früher Planungsstatus - Für 250 km/h - 30 km Tunnel

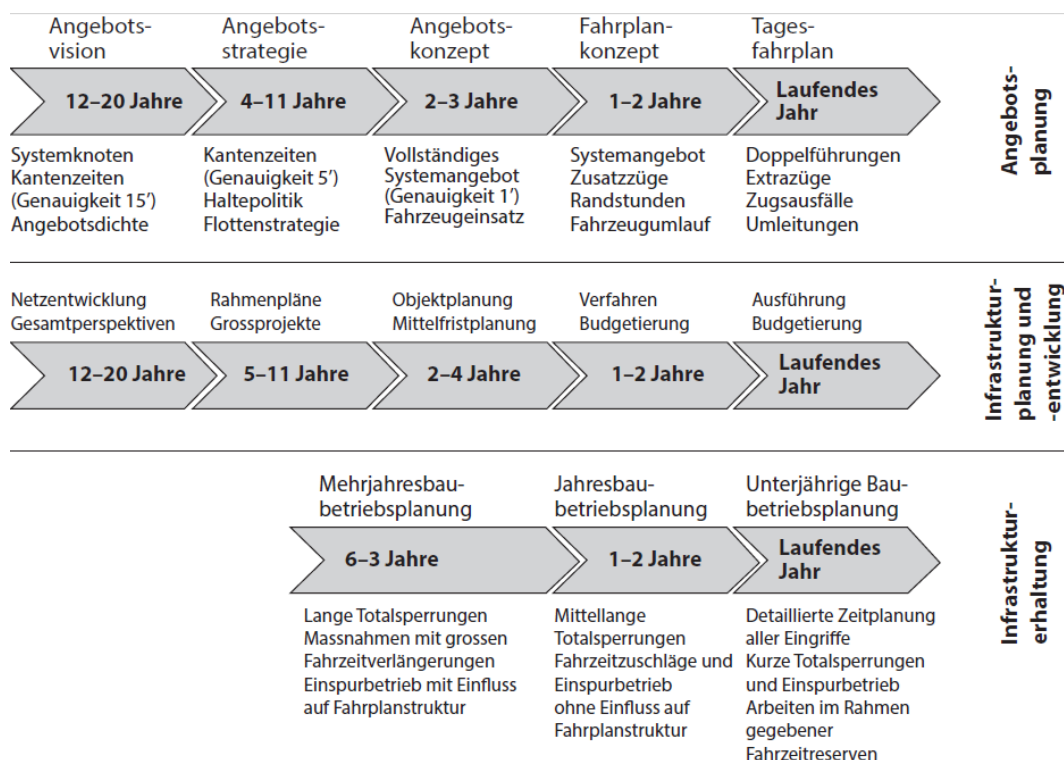
Tabelle 3 – Exemplarische Kostenbeispiele für Neubaustrecken [DB 2026; ITS 2026; ORF 2025].

Abschätzung möglicher Etappen und Verknüpfungen mit dem Stammnetz

Mögliche Etappierung	Länge [km]	Lage	Orientierende Kosten [Mia. CHF]
Chambésy - Le Vernay	27	Bündelung A1	2.7 bis 4.1
Le Vernay - Morges	18	Bündelung A1	1.8 bis 2.7
Lausanne - Vauderns	24	Gelände und Tunnelabschnitte	2.4 bis 4.8
Vauderns - Villars-sur-Glâne	33	Bündelung Bestandsstrecke	3.3 bis 5.0
Fribourg - Bern	30	Bündelung A1 oder Bestandsstrecke	3 bis 4.5
Rothrist - Dottikon	30	Bündelung A1 bis Oberentfeld, dann Gelände und Tunnel	3 bis 6.0
Dottikon - Dietikon	15	Gelände und Tunnelabschnitte	1.5 bis 3.0
Oberwinterthur - Wil	22	Bündelung A1	2.2 bis 3.3
Wil - Gossau	17	Bündelung A1	1.7 bis 2.6
Summe	216		22 bis 36

Tabelle 4 – Summarische Abschätzung einer möglichen Etappierung der Neubauabschnitte ohne Detailuntersuchung; Abschnittslängen ausgerichtet auf Finanzierbarkeit und Ausführbarkeit innerhalb zweier STEPs. Kosten basierend auf pauschalen Kostensätzen (bei Bündelung mit Autobahn oder Bestandsstrecke: 100 bis 150 Mio./km / ohne Bündelung: 150 bis 200 Mio./km).

Generischer Zusammenhang der Prozesse von Angebotsplanung, Infrastrukturentwicklung und Infrastrukturerhaltung [Weidmann 2020]



| Gutachter

Prof. Dr. Ulrich A. Weidmann (Mandatsleiter)
Dr. Michael Nold

Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme
Stefano-Frascini-Platz 5
8093 Zürich

<https://www.ivt.ethz.ch/>

| Zitiervorschlag

Weidmann, Ulrich A.; Nold, Michael (2026): Verkehr 2045. Vertiefungsfragen BPUK KöV. Zürich. doi:
10.3929/ethz-c-000799479

<https://doi.org/10.3929/ethz-c-000799479>

| Laufzeit

Januar bis April 2026

© ETH Zürich