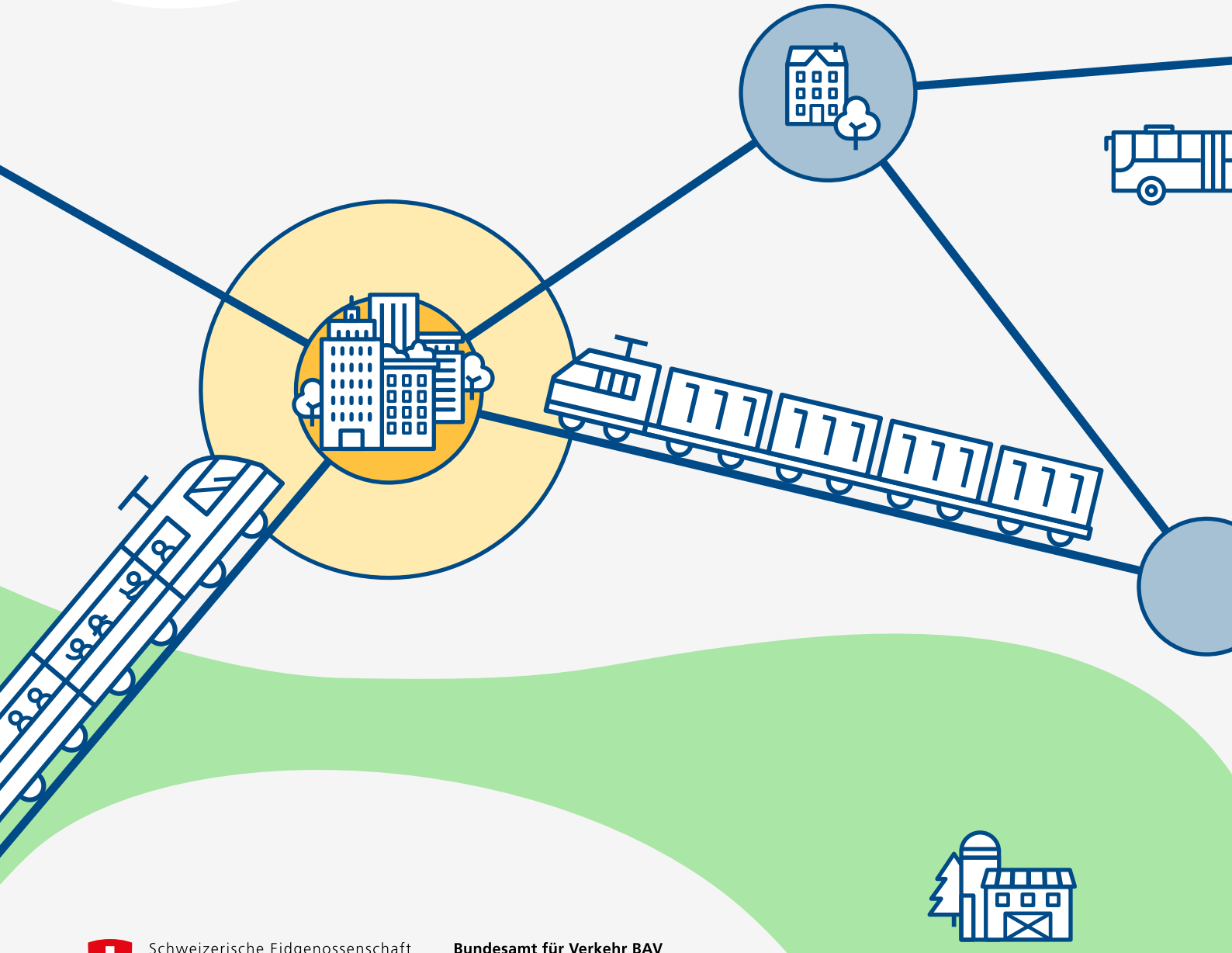
Perspektive BAHN 2050

Hintergrundbericht Vision, Ziele und Stossrichtung

Oktober 2022



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Verkehr BAV

Inhalt

Management Summary **2**

1 Auftrag und Rahmenbedingungen **3**
1.1 Auftrag und Ziele 3
1.2 Vorgehen 3
1.3 Bundesstrategien 5
1.3.1 Langfristige Klimastrategie 2050 5
1.3.2 Energiestrategie 2050 und Energieperspektiven 2050+ 5
1.3.3 Sachplan Verkehr, Teil Programm 6
1.3.4 Raumkonzept Schweiz 7
1.3.5 Landschaftskonzept Schweiz und Umweltziele 8

2 Entwicklungen und Potenziale bis 2050 **9**
2.1 Sozioökonomische Entwicklungen 9
2.2 Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050 10
2.3 Räumliche Abstimmung und Vernetzung der Verkehrssysteme 12
2.4 Verlagerungspotenziale im Bahnverkehr 14
2.5 Umwelt, Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen 16
2.6 Technologische Entwicklungen im Bahnbetrieb, Flexibilisierung und Angebotsdesign 19
2.7 Alternative Verkehrssysteme 20
2.8 Exkurs: NFP73-Studie zur Dekarbonisierung im Verkehr 21

3 Vision und Ziele **22**
3.1 Vision 22
3.2 Ziele 23

4 Strategische Stossrichtung für die Perspektive BAHN 2050 **25**
4.1 Herleitung und Überblick der Stossrichtungen 25
4.2 Beschreibung der drei Stossrichtungen 27
4.2.1 Stossrichtung «Kurze Distanzen» 27
4.2.2 Stossrichtung «Kurze und mittlere Distanzen» 30
4.2.3 Stossrichtung «Lange Distanzen» 33
4.3 Auswirkungen und Beurteilung der Stossrichtungen 35
4.3.1 Verkehr 35
4.3.2 Raum 38
4.3.3 Klima 39
4.3.4 Umwelt 39
4.3.5 Risiken Bau und Betrieb 40
4.3.6 Kosten 41
4.3.7 Zusammenstellung der Bewertungen 42
4.4 Empfehlung Stossrichtung «Kurze und mittlere Distanzen» 43

5 Folgerungen Perspektive BAHN 2050 und Ausblick **44**
5.1 Folgerungen Perspektiven BAHN 2050 44
5.2 Ausblick 46
5.3 Beantwortung des Postulats 17.3262 «Verkehrskreuz Schweiz und Vision Eisenbahnnetz» 47

Literaturverzeichnis **48**

Management Summary

Die Perspektive BAHN 2050 löst die «Langfristperspektive Bahn» aus dem Jahr 2012 ab. Sie stellt die langfristige Entwicklung der Eisenbahn und weitere Ausbauschritte auf eine aktuelle strategische Grundlage. Sie berücksichtigt die Verkehrsperspektiven 2050, den Sachplan Verkehr, Teil Programm sowie die Klima- und Energiestrategie der Schweiz. Gemäss diesen strategischen Grundlagen wird die Verkehrsnachfrage auch längerfristig zunehmen. Zugleich strebt der Bundesrat im Rahmen der langfristige Klimastrategie 2050 eine weitgehende Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs sowie eine Verkehrsverlagerung von der Strasse auf die Schiene an.

Die Perspektive BAHN 2050 besteht aus einer Vision, sechs Zielen und einer Stossrichtung. Die Vision der Perspektive BAHN 2050 will die Stärken der Bahn effizient nutzen, um damit einen Beitrag zur langfristigen Klimastrategie 2050 zu leisten und den Lebens- und Wirtschaftsstandort Schweiz zu stärken. Die Ziele streben u.a. eine Abstimmung der Bahnentwicklung mit den Zielsetzungen der Raumentwicklung sowie eine Erhöhung des Bahnanteils am Modalsplit im Personen- und Güterverkehr an, dies sowohl im nationalen wie im grenzüberschreitenden Verkehr. Die zur Umsetzung empfohlene Stossrichtung der Perspektive BAHN 2050 sieht die Verbesserung des Zugangs zur Bahn und einen Ausbau der Bahn primär auf kurzen und mittleren Distanzen vor. Dort lässt sich das grösste Potenzial zur Verlagerung verorten und somit auch ein Beitrag zur Erreichung der langfristigen Klimastrategie 2050 der Schweiz realisieren. Die intensive Nutzung des bestehenden Netzes hat Vorrang vor weiteren Infrastrukturausbauten. Eine Voraussetzung dazu ist die konsequente Nutzung technologischer Potenziale.

Die Bahn kann einen wichtigen Beitrag zur langfristigen Klimastrategie 2050 leisten. Um die Klimaziele im Bereich der Mobilität zu erreichen, sind jedoch umfangreiche gesamtverkehrliche, regulatorische und raumplanerische Begleitmassnahmen notwendig.

Die Perspektive BAHN 2050 wurde in einem partizipativen Prozess mit verschiedenen Akteurgruppen, basierend auf zahlreichen Studien erarbeitet. Der vorliegende Hintergrundbericht zur Perspektive BAHN 2050 beinhaltet die Phasen Vision, Ziele und Stossrichtungen. In der nächsten Phase wird die Stossrichtung der Perspektive BAHN 2050 in den Handlungsräumen gemäss Raumkonzept Schweiz konkretisiert. Diese Arbeiten finden 2022/23 statt und werden zu einem späteren Zeitpunkt integriert.

1
Auftrag und Rahmenbedingungen

1.1
Auftrag und Ziele

Die Langfristperspektive Bahn wurde 2012 als Grundlage für die Botschaft FABI erarbeitet und beruht auf dem Raumkonzept Schweiz des Bundes. Das strategische Entwicklungsprogramm Eisenbahninfrastruktur (STEP) mit den Ausbauschritten (AS) 2025 und 2035 stützen sich auf die Langfristperspektive Bahn.

Gemäss Botschaft zum AS 2035 hat der Bundesrat den Auftrag, die Langfristperspektive Bahn im Hinblick auf die Planung des nächsten Ausbauschritts zu überarbeiten. Ebenso hat das Parlament mit Überweisung des Postulats 17.3262 «Verkehrskreuz Schweiz und Vision Eisenbahnnetz» den Bundesrat beauftragt, mit einem Masterplan eine Vision für das Eisenbahnnetz auszuarbeiten. Dies erfolgt mit der hier dargestellten «Perspektive BAHN 2050».

Dieser Masterplan soll der laufenden Planung und insbesondere denjenigen Projekten Rechnung tragen, deren Umsetzung 2025 bis 2035 vorgesehen ist. Er soll die langfristige Planung aufzeigen, um die Verbesserung – Kapazität und Geschwindigkeit – des Netzes im ganzen Land sicherzustellen und zu gewährleisten, so dass die für diese Weiterentwicklung nötige Fläche gesichert werden kann. Zudem fordert das Postulat ein Zusatzkapitel, in welchem weitere visionäre Ideen wie Bahn2000 Plus, Swissmetro New Generation, Cargo Sous-Terrain (CST) oder Hyperloop auf ihre Chancen und Umsetzbarkeit beurteilt werden.

1.2
Vorgehen

Die Perspektive BAHN 2050 wird in drei Phasen erarbeitet (vgl. Abbildung 1). Der vorliegende Hintergrundbericht der Perspektive BAHN 2050 umfasst die Phase eins (Vision und Ziele) und Phase zwei (Stossrichtung). In einer nächsten Phase wird die Stossrichtung in den Handlungsräumen gemäss Raumkonzept Schweiz konkretisiert. Diese Arbeiten finden 2022/23 statt und werden zu einem späteren Zeitpunkt integriert.

Die Perspektive BAHN 2050 macht Aussagen auf strategischer Ebene. Vertiefende konzeptionelle Überlegungen, z.B. zur Fahrplangestaltung oder Knotenstruktur, sind Teil der weitergehenden Planung für die nächsten Ausbauschritte.

Abbildung 1 Dreistufiges Vorgehen für die Erarbeitung der Perspektive BAHN 2050

Die **Vision** leitet sich aus den Bundesstrategien ab (vgl. Kapitel 1.3 und 3.1). Die Stärken der Bahn, insbesondere die grosse Beförderungskapazität auf kleiner Fläche und der vergleichsweise geringe Energieverbrauch bei guter Auslastung, sowie die technologischen Innovationen sind zu nutzen, um eine Verlagerung des motorisierten Strassenverkehrs auf die Bahn zu unterstützen.

Zur Konkretisierung der Vision werden sechs **Ziele** definiert (vgl. Kapitel 3.2). Dazu wurden Studien[1] zu den übergeordneten Themen Raumplanung, Multimodalität, Angebot im Personen- und Güterverkehr, Umwelt, Energie sowie technologische Entwicklung durchgeführt, deren Erkenntnisse im Kapitel 2 beschrieben werden. Wegleitend ist die Frage, welchen Beitrag das Bahnsystem zu den Bundesstrategien, insbesondre zur langfristigen Klimastrategie der Schweiz leisten kann. Das Verlagerungspotenzial der Bahn wird evaluiert und die Folgen für das Bahnnetz werden abgeschätzt. Übergeordnete verkehrs-, raumordnungs- und umweltpolitische Steuerungsmassnahmen werden explizit ausgeklammert, um das reine Verlagerungspotenzial der Bahn zu ermitteln.

Auf Basis der Studienerkenntnisse werden drei Stossrichtungen gebildet, die mit einer Wirkungsanalyse bewertet werden. Eine **Stossrichtung** wird zur Umsetzung empfohlen (vgl. Kapitel 4).

In einer weiteren Phase wird die Stossrichtung der Perspektive BAHN 2050 in den **Handlungsräumen** gemäss Raumkonzept Schweiz bzw. Sachplan Verkehr **konkretisiert** werden. Dabei gilt es die Potenziale und Handlungsoptionen für die Weiterentwicklung des Bahnnetzes betreffend Verlagerung differenziert in Handlungsräumen aufzuzeigen (vgl. Kapitel 5).

1 Die durchgeführten Studien sind im Literaturverzeichnis aufgeführt und auf der BAV-Homepage publiziert.

1.3 Bundesstrategien

1.3.1 Langfristige Klimastrategie 2050

Die Schweiz hat sich im Rahmen des Pariser Klimaübereinkommens verpflichtet, bis 2030 ihren Ausstoss an Treibhausgasen[2] (THG) gegenüber dem Stand von 1990 zu halbieren. Aufgrund der wissenschaftlichen Erkenntnisse des Weltklimarates hat der Bundesrat an seiner Sitzung vom 28. August 2019 entschieden, dieses Ziel zu verschärfen. Am 27. Januar 2021 wurde die langfristige Klimastrategie 2050[3] durch den Bundesrat gutgeheissen, welche den Weg zur Erreichung des Netto-Null-Ziels darstellt. Zehn formulierte Grundsätze sind für das klimapolitische Handeln in der Schweiz in den kommenden Jahren zentral. Darüber hinaus werden die strategischen Zielsetzungen für jeden Sektor für mögliche Entwicklungen bis zum Jahr 2050 definiert.

In der Schweiz sind die menschenverursachten Auswirkungen auf das Klima zum grossen Teil auf den energiebedingten Ausstoss von THG zurückzuführen. Der Verkehrssektor ist derzeit der grösste Verursacher und für 32 Prozent aller THG-Emissionen verantwortlich, gefolgt von Gebäuden, Industrie, Landwirtschaft und Abfallverbrennung. Der Verkehrssektor steht deshalb vor noch grösseren Herausforderungen als andere Sektoren bezüglich der Erreichung des Netto-Null-Ziels. Der Anteil des Strassenverkehrs an den THG-Emissionen des gesamten Verkehrs im Jahr 2019 hat rund 98 Prozent betragen[4]. Die Bahn, vor allem durch die mehrheitliche Elektrifizierung, ist für ca. 0.3 Prozent der direkten THG-Emissionen verantwortlich und leistet somit bereits einen grossen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele. Vor diesem Hintergrund hält der Bundesrat in der Klimastrategie für den Sektor Verkehr fest, dass für die Erreichung des Klimaziels die Elektrifizierung des motorisierten Individualverkehrs (MIV) sowie eine Umstellung auf erneuerbare Treibstoffe bei den Schwerverkehrsfahrzeugen anzustreben ist. Neben den zukünftigen Antriebssystemen spielt auch Verkehrsvermeidung bzw. die Verkehrsverlagerung eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung des Verkehrs. Dazu gehört auch die verbesserte Abstimmung von Siedlung und Verkehr. Durch eine mit der Infrastruktur des öffentlichen Verkehrs (öV) koordinierte Raumplanung und durch eine intelligente Vernetzung sämtlicher Einzelsysteme wird es möglich sein, CO_2-ärmere Mobilität weiter zu fördern. Eine Verkehrsverlagerung zugunsten der Bahn trägt erheblich zur Verminderung der THG-Emissionen sowie zu einer klimaverträglichen Raumentwicklung bei. Die Stärken der Bahn, insbesondere die grosse Beförderungskapazität auf kleiner Fläche und der vergleichsweise geringe Energieverbrauch bei guter Auslastung, sowie die technologischen Innovationen sind bestmöglich zu nutzen. Dies gilt insbesondere auch für den Güterverkehr. Hier bedarf es innovativer Änderungen, damit die Güter wettbewerbsfähig und klimaschonend auf der Schiene transportiert werden können. Des Weiteren trägt die Verlagerung zu einer klimaverträglichen Raumentwicklung und höherer Flächeneffizienz bei.

1.3.2 Energiestrategie 2050 und Energieperspektiven 2050+

Den schrittweisen Ausstieg der Schweiz aus der Kernenergie haben Parlament und Bundesrat nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima aus dem Jahr 2011 beschlossen. Dieser Entscheid sowie tiefgreifende Entwicklungen im internationalen Energieumfeld

2 Treibhausgase nach CO_2-Gesetz und Kyoto-Protokoll (2013–2020) beinhalten Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Lachgas (N_2O) sowie die synthetische Gase HFC, PFC, SF_6 und NF_3. Vgl. Emissionen von Treibhausgasen nach CO_2-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020), BAFU, Stand 2022.

3 Bundesrat (2021)

4 Vgl. Entwicklung der THG-Emissionen seit 1990, BAFU, Stand 2021.

erfordern eine Transformation des Schweizer Energiesystems, was den Bundesrat zur Erarbeitung der Energiestrategie 2050 veranlasst hatte. 2017 stimmte die Schweizer Stimmbevölkerung der Umsetzung eines ersten Massnahmenpakets dieser Strategie zu. Dazu gehört das Verbot neuer Kernkraftwerke in der Schweiz, schärfere Massnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und der Treibhausgas-Emissionen, sowie der deutliche Ausbau der erneuerbaren Energien in der Schweiz. Die Schweiz kann so die Abhängigkeit von importierten fossilen Energien reduzieren und die einheimischen erneuerbaren Energien stärken.

In 2019 hat der Bundesrat aufgrund der neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse des Weltklimarates entschieden, das Treibhausgas-Reduktionsziel der Schweiz zu verschärfen: die Schweiz soll bis 2050 nicht mehr Treibhausgase ausstossen, als natürliche und technische Speicher aufnehmen können. Dies bedeutet Netto-Null Emissionen bis zum Jahr 2050. Das verschärfte Klimaziel für 2050 legt den Grundstein für die Klimastrategie 2050 der Schweiz. Eine wichtige Grundlage für die Klimastrategie und somit auch für die «Perspektive BAHN 2050» bilden die Energieperspektiven 2050+ des Bundesamtes für Energie.

Im Jahr 2019 war der Verkehrssektor für einen Energieverbrauch von 87.3 TWh verantwortlich. Der Anteil des Schienenverkehrs am Endenergieverbrauch Verkehr betrug 4.1 Prozent. Das BAV hat den Auftrag, die neue Energiestrategie des Bundesrates in seinem Zuständigkeitsbereich zu konkretisieren. Zu diesem Zweck hat das BAV das Programm «Energiestrategie 2050 im öffentlichen Verkehr» (ESöV 2050) lanciert. Das Programm verfolgt im Wesentlichen drei Stossrichtungen: 1) Anreizsysteme erarbeiten und Massnahmenumsetzung fördern, 2) Datengrundlagen schaffen, Austausch fördern und Koordination aufbauen sowie 3) Innovative Projekte identifizieren, finanzieren und begleiten.

1.3.3 Sachplan Verkehr, Teil Programm

Der Sachplan Verkehr (SPV), Teil Programm enthält die zentralen, strategischen Zielsetzungen für die Abstimmung von Raum und Verkehr, das Zielbild sowie Entwicklungsstrategien und Handlungsgrundsätze. Er bildet den Rahmen für die Behörden des Bundes, der Kantone und Gemeinden, den Rahmen für die Verkehrsdossiers und Programmbotschaften des Bundes wie die strategischen Entwicklungsprogramme für die Bahninfrastruktur und die Nationalstrassen sowie für das Programm Agglomerationsverkehr. Er legt Ziele, Grundsätze und Prioritäten des Bundes für die Verkehrserschliessung unterschiedlicher Raum- und Verbindungstypen fest und sichert die Koordination der verkehrsträgerbezogenen Massnahmen untereinander und mit der Raumentwicklung. Der SPV, Teil Programm bildet das übergeordnete Dach für die bestehenden Umsetzungsteile Nationalstrasse, Schiene, Infrastrukturen der Luft- und Schifffahrt.

Das im Programmteil SPV enthaltene Zielbild «Mobilität und Raum 2050» (vgl. Abbildung 2) zeigt den Rahmen für die langfristige, mit der Raumentwicklung abgestimmte Entwicklung des schweizerischen Gesamtverkehrssystems auf. Der SPV, Teil Programm äussert sich auch zum Umgang mit technologischen Veränderungen und betrachtet zudem den Güterverkehr als Teil des Gesamtverkehrssystems. Durch die koordinierte Planung aller Verkehrsträger (Strasse, Schiene, Luft- und Schifffahrt) will der Bund ein effizientes Gesamtverkehrssystem fördern, die nachhaltige Raumentwicklung unterstützen, Eingriffe in die Umwelt so gering wie möglich halten und die hohe Lebensqualität in der Schweiz erhalten.

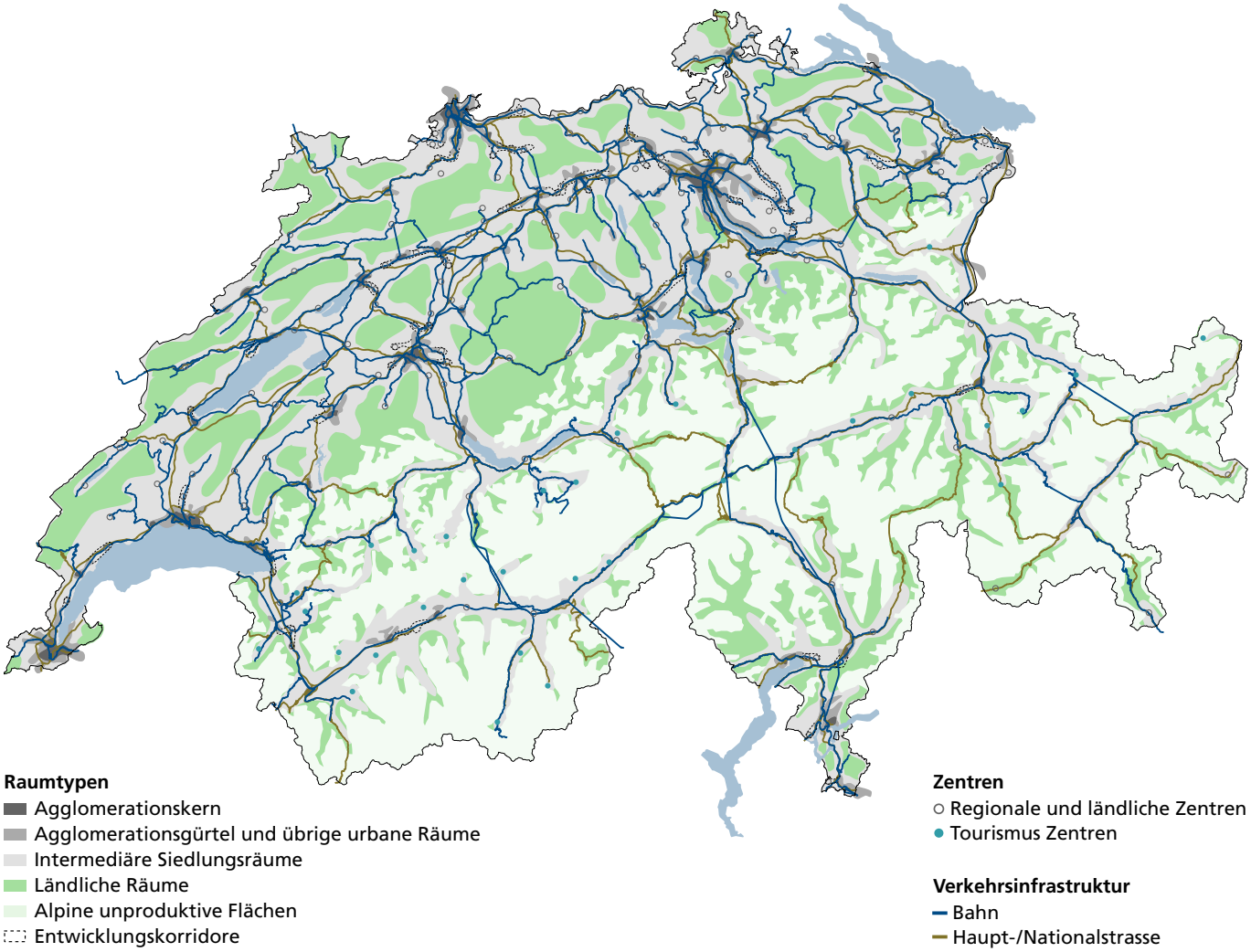


Abbildung 2 Basiskarte zur gewünschten räumlichen Entwicklung gemäss Zielbild Mobilität und Raum 2050 (Quelle: Sachplan Verkehr, Teil Programm, ARE 2021)

In Bezug auf Mobilität und Schienenverkehr ist eine nach Raumtypen differenzierte Siedlungsentwicklung (Agglomerationskerne, Agglomerationsgürtel und übrige urbane Räume, Intermediäre Siedlungsräume, Ländliche Räume) und dementsprechend differenzierte Verbindungsqualität (innerhalb einer Agglomeration, von einer bzw. in Richtung einer Agglomeration, zwischen unterschiedlichen Agglomerationen, ausserhalb von Agglomerationen) entscheidend. Sehr wichtig ist dabei die Konnektivität über Verkehrsdrehscheiben und multimodale Umschlagplattformen.

1.3.4 Raumkonzept Schweiz

Das Raumkonzept Schweiz ist ein Orientierungsrahmen und eine Entscheidungshilfe für die künftige Raumentwicklung der Schweiz. Es wurde 2012 fertiggestellt und ist das erste Strategiedokument in der Schweizer Raumentwicklung, das von allen Staatsebenen gemeinsam entwickelt und getragen wird. Bereits die Langfristperspektive Bahn von 2012 basierte auf dem Raumkonzept Schweiz. Mit dem oben erwähnten SPV, Teil Programm wurde das Raumkonzept aus Sicht Verkehr weiter konkretisiert.

1.3.5
Landschaftskonzept Schweiz und Umweltziele

Das Landschaftskonzept Schweiz (LKS) festigt die kohärente Landschaftspolitik des Bundes. Es basiert auf einem umfassenden und dynamischen Landschaftsbegriff im Sinne des Europäischen Landschaftsübereinkommens. Das LKS definiert als Planungsinstrument des Bundes den Rahmen für eine kohärente und qualitätsbasierte Entwicklung der Schweizer Landschaften. In den strategischen Zielsetzungen und den Landschaftsqualitätszielen wird die übergeordnete Ausrichtung der kohärenten Landschaftspolitik behördenverbindlich festgelegt. Raumplanerische Grundsätze und Sachziele konkretisieren diese für die einzelnen Sektoralpolitiken des Bundes. Die Umweltziele sind im UVEK-Orientierungsrahmen 2040 Zukunft Mobilität Schweiz aufgeführt und sind im SPV, Teil Programm konkretisiert.

2
Entwicklungen und Potenziale bis 2050

2.1
Sozioökonomische Entwicklungen

Die vom Bundesamt für Statistik (BFS) 2020 aktualisierten Bevölkerungsszenarien zeigen allesamt eine weitere Zunahme der Bevölkerung der Schweiz (2020) (vgl. Abbildung 3). Im Referenzszenario nimmt die Bevölkerung der Schweiz von 8.7 Millionen im Jahr 2020 auf 10.4 Millionen im Jahr 2050 zu. Die 10-Millionen-Grenze wird im Jahr 2040 überschritten. Eine zunehmende Anzahl Sterbefälle der alternden Bevölkerung, eine leichte Zunahme der Geburtenziffer sowie eine Abnahme des Wanderungssaldos führen dazu, dass sich das Bevölkerungswachstum ab ca. 2030 bis 2050 verlangsamt. Während das Wachstum zwischen 2020 und 2030 durchschnittlich +0.8 Prozent pro Jahr beträgt, sinkt es in den folgenden zwei Jahrzehnten auf +0.6 Prozent pro Jahr respektive +0.4 Prozent pro Jahr. Die demografische Alterung setzt sich in allen drei Szenarien fort. Im Referenzszenario steigt der Anteil der über 65-jährigen Personen von 18.9 Prozent im Jahr 2020 auf 25.6 Prozent im Jahr 2050.

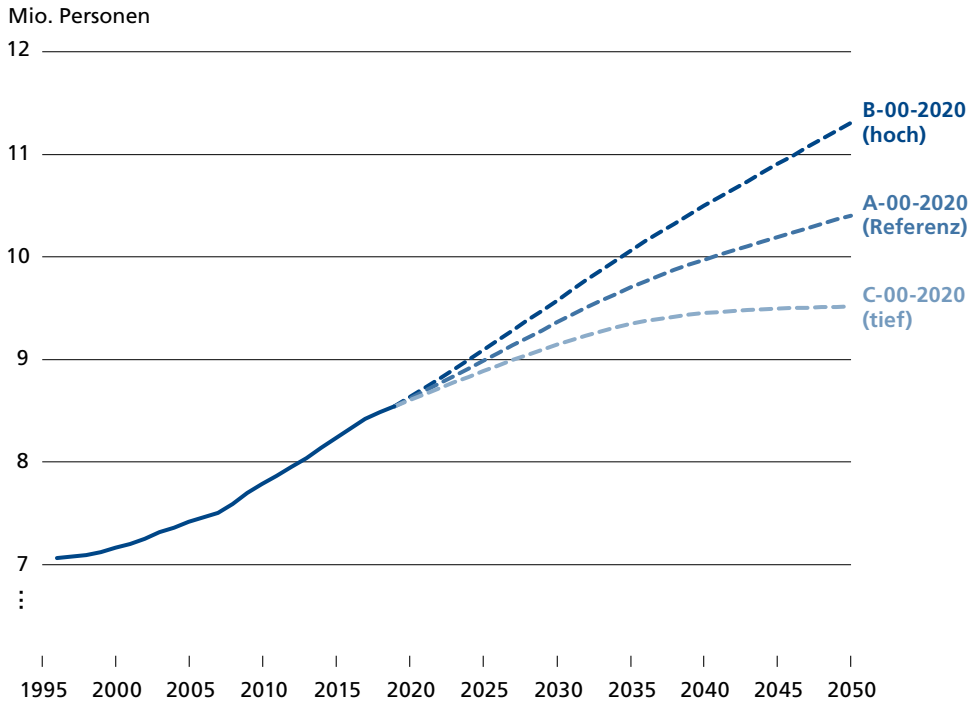


Abbildung 3 Bevölkerungsentwicklung nach Szenarien bis 2050 (Quelle: BFS; Darstellung: ARE 2021)

Die zukünftige Entwicklung von Wirtschaft und Arbeitsplätzen stützt sich in den Schweizerischen Verkehrsperspektiven 2050 (ARE 2021) auf die «Langfristszenarien zum Schweizer BIP» (SECO 2022) und die Ergebnisse der «Branchenszenarien 2017–2060» (KPMG/Ecoplan 2020), die im Auftrag von ARE, BFE und SECO in 2020 aktualisiert wurden. In den Arbeiten werden modellbasiert Szenarien quantifiziert. Die Ergebnisse

der Branchenszenarien umfassen Angaben zur Beschäftigung, zur Wertschöpfung und zum Produktionsvolumen von 46 Branchen. Der Übergang zu einer postindustriellen Wirtschaft wird weitergehen, d.h. die Dienstleistungssektoren wachsen, während der primäre und sekundäre Sektor Arbeitsplätze verliert.

Die heutige Mobilität ist stark geprägt vom Arbeits- und Freizeitverkehr. Das vorherrschende Arbeitsmodell entsprach bis vor kurzem, d.h. vor der Corona-Pandemie, dem eines festen Arbeitsplatzes. Über 40 Prozent aller Beschäftigten in der Schweiz hätte bereits heute die Möglichkeit, ihre Arbeit mobil zu verrichten, da Unternehmen vermehrt auf flexible Arbeitsplatzmodelle setzen (Rutzer, Niggli 2020). Es kann davon ausgegangen werden, dass sich die Entwicklung des Home-Office durch die Erfahrungen während der Pandemie etabliert und beschleunigt (EBP 2022). Da Einkaufs- und Freizeitwege häufig im Anschluss an die Arbeit realisiert werden, haben Veränderungen im Bereich der Arbeitsformen nicht nur einen bedeutenden, sondern auch einen komplexen Einfluss auf die Gesamtmobilität. Durch eine flexiblere Gestaltung des Arbeits- bzw. Schultags sind zeitliche Verkehrsverlagerungen möglich. Wird vermehrt zu Hause gearbeitet, fallen Pendlerwege effektiv weg und für die weiteren Wege am Tag ergeben sich Veränderungen, evtl. in Verbindung mit einer anderen Verkehrsmittelwahl. Dies kann zu einer Entlastung der Spitzenstunden und folglich zu einer gleichmässigeren Nutzung der Verkehrsinfrastruktur und des öV-Angebots führen.

Im Güterverkehr macht sich ebenfalls die Entwicklung zur Dienstleistungsgesellschaft bemerkbar. Der damit verbundene Güterstruktureffekt – weg vom Massengut und hin zu hochwertigen, zeitsensitiven Stückgütern – verändert die Transport- und Logistikwelt, womit sich die Anforderungen an die Bewältigung der Transportaufgaben wandeln. Die Los- und Sendungsgrössen werden kleiner und disperser, während die Anforderungen an Qualität, Zuverlässigkeit und Flexibilität der Verkehrsmittel deutlich zunehmen.

2.2 Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050

In den vergangenen Jahrzehnten hat die Schweiz stetig mit den Programmen Neue Eisenbahn-Alpentransversale (NEAT), Bahn 2000, Anschluss der Ost- und Westschweiz an das europäische Eisenbahn-Hochleistungsnetz (HGV-Anschluss), «Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur» (ZEB), Vier-Meter-Korridor sowie Lärmsanierung in ihr Schienennetz investiert und dieses ausgebaut. Gestützt auf die Vorlage über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur (FABI) folgten die beiden STEP Ausbauschritte 2025 und 2035, welche noch in Umsetzung sind.

Gemäss Bundesamt für Statistik (BFS) ist die Mobilität der Menschen auf Strasse und Schiene seit dem Jahr 2000 bis 2018 um 30 Prozent gestiegen. In dieser Periode stieg der Modalsplit-Anteil des öV an der Verkehrsleistung in Folge der Einführung von Bahn 2000 zu Beginn innerhalb von wenigen Jahren stark an, stagnierte aber zwischen 2010 und 2020 bei rund 20 Prozent.

Die Schweizerischen Verkehrsperspektiven 2050 (ARE 2021) prognostizieren verkehrsträgerübergreifend eine weitere Zunahme der Verkehrsleistung von rund 11 Prozent beim Personen- und von rund 31 Prozent beim Güterverkehr. Das Basisszenario der Verkehrsperspektiven 2050, welches im Bahnbereich auch die Wirkung der Ausbauschritte 2025 und 2035 enthält, geht von einem steigenden Anteil des öV am Modalsplit um rund 3 Prozentpunkte bis in den Zeithorizont 2050 aus. Demnach würde der Anteil des öV am Modalsplit bei rund 24 Prozent liegen[5] (vgl. Abbildung 4).

5 Das Basisszenario der Verkehrsperspektiven 2050 (ARE 2021) hat als Annahme für den Sektor Verkehr nicht die vollständige langfristige Klimastrategie der Schweiz integriert.

Im Güterverkehr betrug das Wachstum der Verkehrsnachfrage (Tonnenkilometer) zwischen 2000 und 2018 16 Prozent. Im Jahr 2020 betrug der Anteil der Transportleistung auf der Schiene für den Binnen-, Import-, Export- und Transitverkehr knapp 37 Prozent, ohne den Transit liegt der Anteil gemäss BFS bei ca. 20 Prozent. Das Basisszenario der Verkehrsperspektiven 2050 des Bundes geht für den gesamten Schienengüterverkehr (inkl. Transit) bis etwa 2030 von einer leichten Zunahme, danach von einem stagnierenden Anteil am Modalsplit aus. Ohne Einbezug des Transitverkehrs ist mit einer stabilen, allenfalls leicht steigenden Entwicklung zu rechnen (vgl. Abbildung 5).

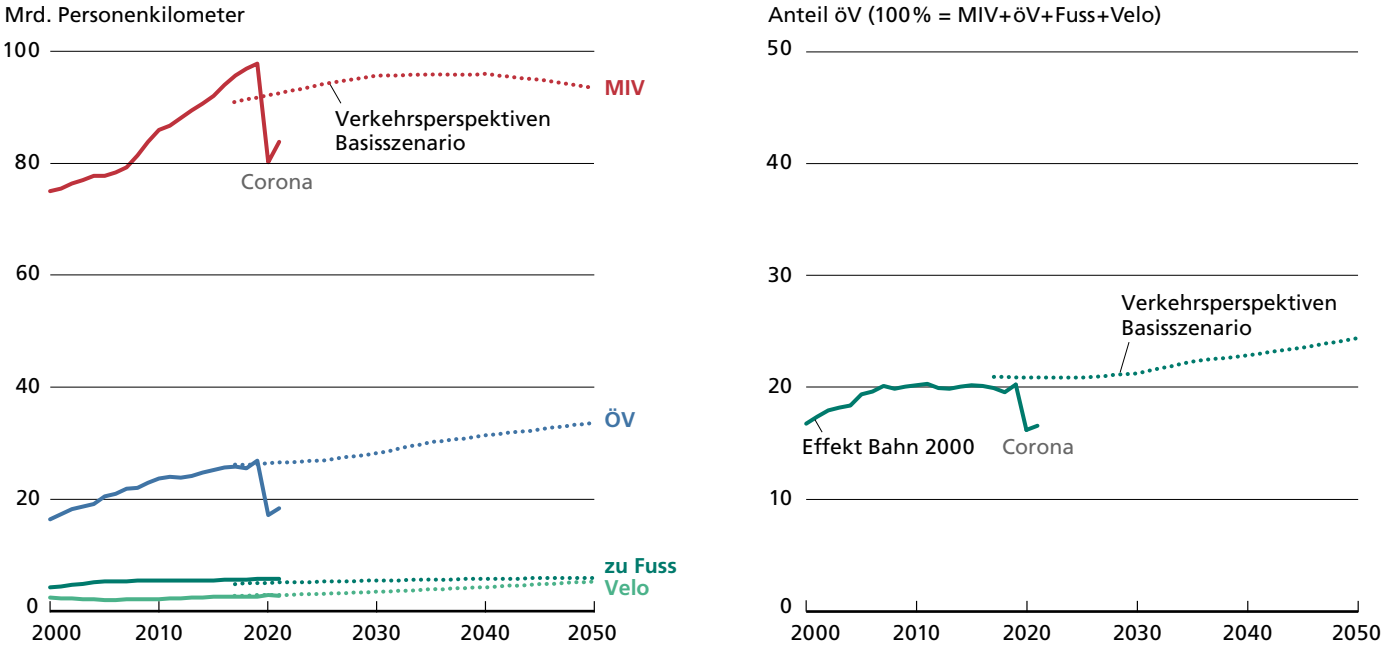


Abbildung 4 Verkehrsleistung und Modal-Split öV im Personenverkehr (Quelle: BFS, ARE 2021; Darstellung: BAV)

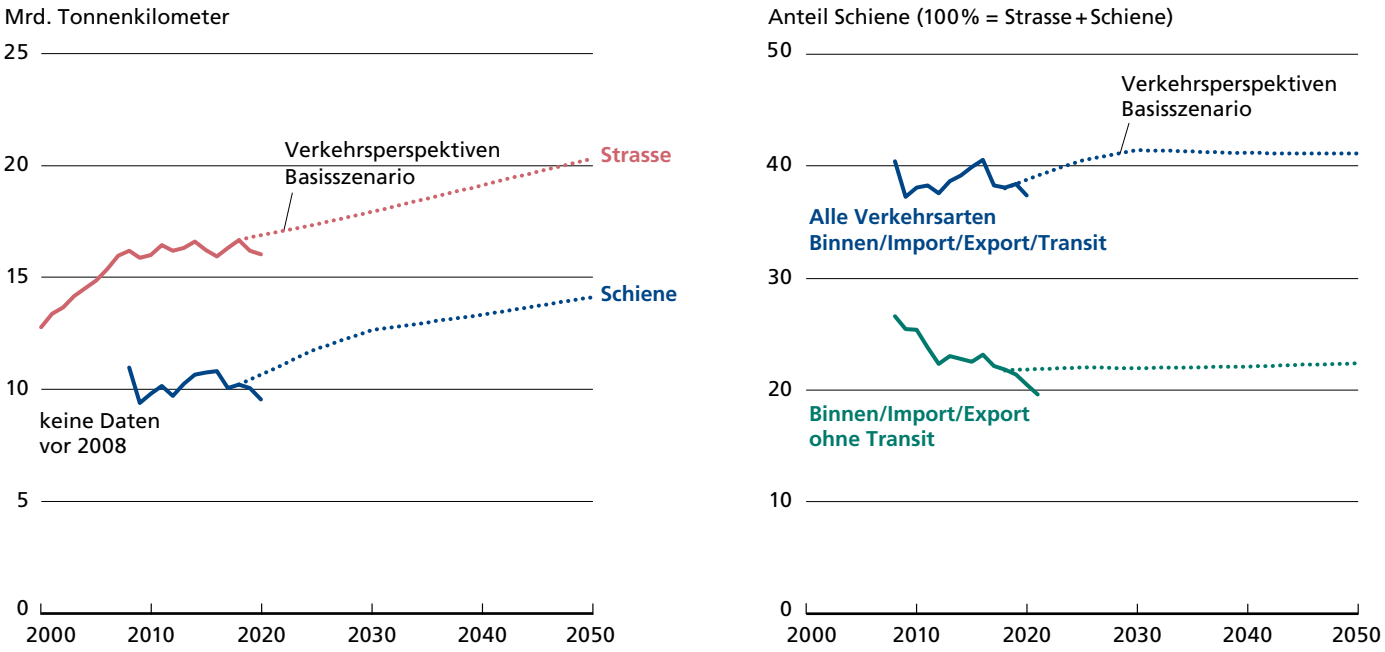


Abbildung 5 Verkehrsleistung und Modal-Split im Schienengüterverkehr (Quelle: BFS, ARE 2021; Darstellung: BAV)

Der stagnierende Modalsplit des öV und des Schienengüterverkehrs in den letzten Jahren ist nachvollziehbar, gleichzeitig aber auch ernüchternd. Die getätigten Investitionen in die Bahn haben positiv dazu beigetragen, dass der Modalsplit-Anteil trotz starkem Bevölkerungs- und Mobilitätwachstum konstant geblieben ist. Der Ausbau des öV-Angebots und des Schienengüterverkehrs wird nicht infrage gestellt. Allerdings wird der Modalsplit bzw. die Verkehrsmittelwahl nicht nur vom Verkehrsangebot, sondern auch von anderen Faktoren beeinflusst (vgl. Abbildung 6): Beispiel dafür ist etwa die Bereitschaft der Bevölkerung, den öV zu nutzen (Nachfrage, Präferenzen). Die nachfragebestimmenden Faktoren für den Personenverkehr sind unter anderem Ziel, Zweck, Zeitbudget, der Besitz eines öV-Abonnements, Kosten, Gewohnheiten oder Lebensweise. Ebenso beeinflussen die räumlichen Gegebenheiten das Zusammenspiel zwischen Angebot und Nachfrage. Diese Faktoren sollen in Zukunft stärker berücksichtigt werden.

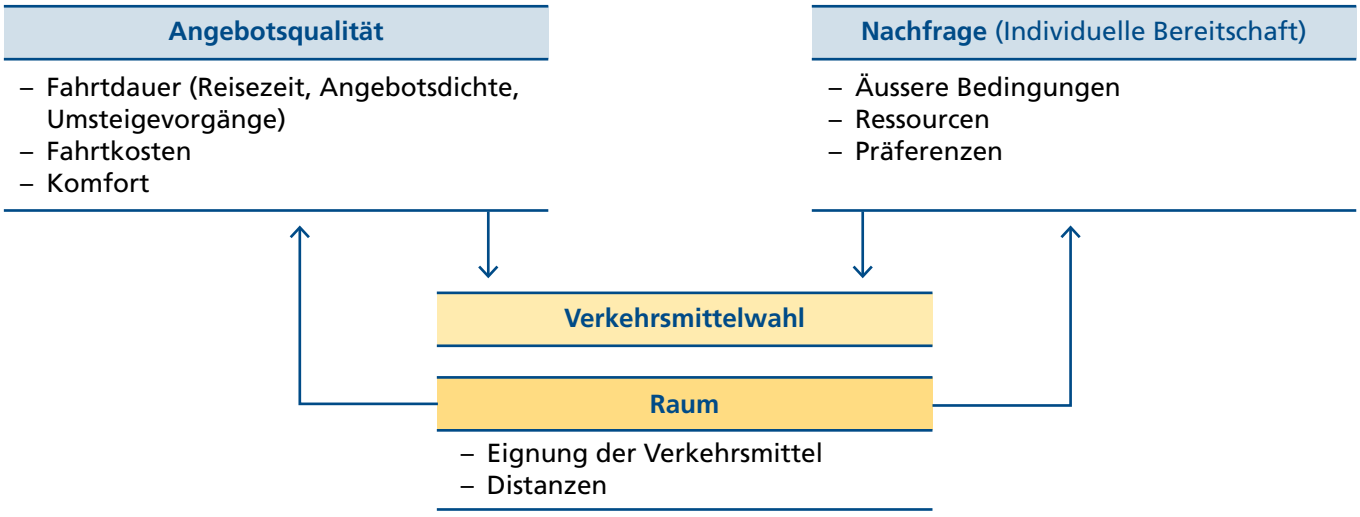


Abbildung 6 Einflussfaktoren für die Verkehrsmittelwahl (Quelle: 6t-bureau de recherche 2019, Darstellung: BAV)

2.3
Räumliche Abstimmung und Vernetzung der Verkehrssysteme

Die Bestrebungen für eine verstärkte Siedlungsentwicklung nach innen bleiben zentral, um die Bahn- und öV-Angebote in Siedlungsgebieten noch besser auslasten zu können (Metron 2021). Sie weisen einzeln betrachtet aber ein eher kleines Verlagerungspotenzial auf, wenn sie nicht mit Angebotsausbau und regulatorischen Begleitmassnahmen kombiniert werden. Die grössten Verlagerungspotenziale liegen in den Agglomerationen, in grenzüberschreitenden Räumen sowie im mittleren Distanzbereich, wo Raumplanung und Haltepolitik der Züge vermehrt aufeinander abgestimmt werden sollen (vgl. Abbildung 7). Im Güterverkehr besteht die wichtigste Anforderung an die Raumplanung in einer Abstimmung der Flächenbedürfnisse – gerade vor dem Hintergrund der nach innen verdichteten Siedlungsentwicklungen. Es braucht auch für den Güterverkehr Logistikflächen und Anreize zur inter- und intramodalen Kooperation in der Ver- und Entsorgung dieser Siedlungsgebiete. Die Flächen sind in den kantonalen Richtplänen zu sichern.

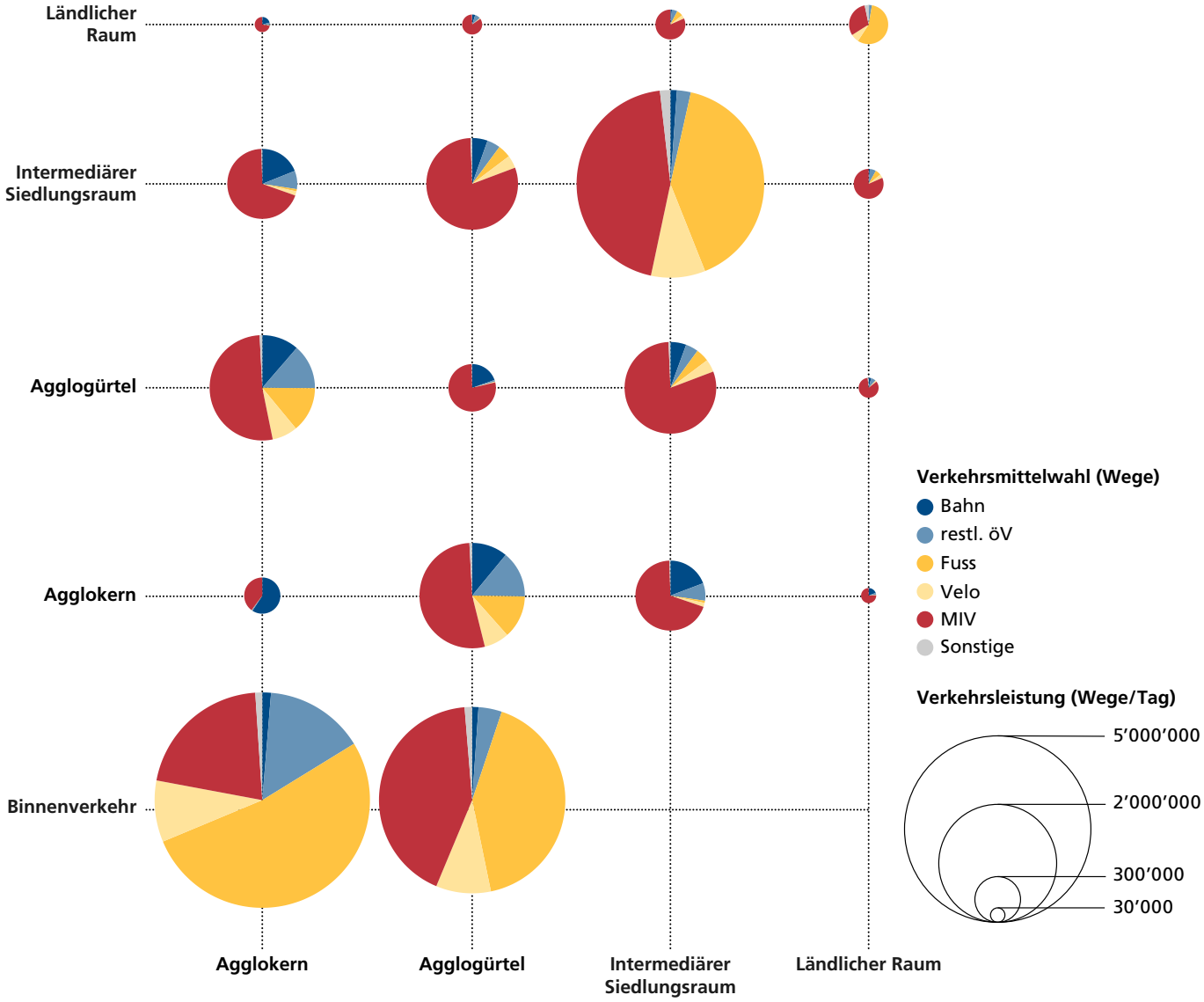


Abbildung 7 Mobilitätsverhalten nach Raumtypen, 2017, Verkehrsaufkommen in der Schweiz und Modalsplit nach Wegen, Auswertung für gesamte Schweiz (Quelle: Metron 2021)

Eine weitere Voraussetzung zur Ausschöpfung des Verlagerungspotenzials ist eine kundenseitig attraktive und betrieblich effiziente Vernetzung des gesamten öV-Systems. Die Vernetzung zwischen Bahn, Bus und Tram, Velo- und Fussverkehr sowie mit neuen Mobilitätsangeboten in Verkehrsdrehscheiben ist heute schon sehr wichtig und wird weiter an Bedeutung zunehmen. Hingegen dürfte das klassische Park & Ride mengenmässig begrenzt bleiben und sollte möglichst nahe am Quellort eingerichtet werden (Rapp Trans 2021). Noch wichtiger ist die Vernetzung beim Güterverkehr, bei welchem ein hohes Potenzial für intermodale Transporte besteht. Neben den bewährten Angeboten im kombinierten Verkehr gehören dazu auch neuartige Angebote, welche sich von den klassischen Produktionskonzepten (Wagenladungsverkehr, kombinierter Verkehr) lösen und die Güterbahn zu einem Netzwerkanbieter weiterentwickeln. Dazu gehören intermodale resp. multifunktionale Umschlagsplattformen, mit denen je nach räumlicher und struktureller Situation entsprechende Angebote umgesetzt werden können.

Die Bahn kann auf kurzen Distanzen nur eine begrenzte Netzdichte anbieten und ist auf leistungsfähige Zubringer des öV-Feinverteilers angewiesen. Die zweckmässigen Formen des städtischen öV sind vom jeweiligen Kontext abhängig. Nicht jeder Raum eignet sich für eine Erschliessung durch die Bahn. Der Ausbau der Bahn ist nicht für alle

Agglomerationen die richtige Lösung. Die Stärken der Bahn, insbesondere die grosse Beförderungskapazität auf kleiner Fläche und der vergleichsweise geringere Energieverbrauch und THG-Ausstoss bei guter Auslastung, können nicht in allen Raumtypen gleich gut ausgeschöpft werden. Je nach räumlicher Struktur rücken auch alternative Verkehrsmittel in den Vordergrund, so etwa in städtischen Räumen, in welchen z.B. ein Tram eine geeignete Lösung bietet, oder im ländlichen Raum, wo eine Erschliessung auf der Strasse mit einem geeigneten öffentlichen Verkehrsmittel oder der elektrisch-getriebene MIV vorteilhafter sind.

2.4 Verlagerungspotenziale im Bahnverkehr

Die beschlossenen Ausbauprogramme der Bahninfrastruktur leisten bereits einen wichtigen Beitrag zur Verkehrsverlagerung auf die Bahn. Gemäss den Verkehrsperspektiven 2050 könnte sich der Modalsplit um ca. 3 Prozentpunkte zu Gunsten des öV verbessern und für den Güterverkehr um ca. 2 Prozentpunkte (ARE 2021).

Für eine weitere Verlagerung von der Strasse auf die Schiene im **Personenverkehr** braucht es einerseits dichtere Angebote, mehr Direktverbindungen und Reisezeitverkürzungen und andererseits Komfortverbesserungen. Räumlich haben Angebotsausbauten in Agglomerationen und auf mittleren Distanzen das grösste Verlagerungspotenzial. Beim Ausbau des Fernverkehrs gibt es teilweise noch Potenzial in Gebieten, wo die Bahn gegenüber der Strasse nicht wettbewerbsfähig ist. Zudem ist die infolge der angestrebten Verkehrsverlagerung erwartete erhöhte Nachfrage mit entsprechenden Kapazitätsausbauten aufzufangen. Die Reisezeiten bleiben ein entscheidendes Kriterium bei der Verkehrsmittelwahl. Beschleunigungsmassnahmen bergen jedoch das Risiko von induziertem Mehrverkehr und können infrastrukturelle Sprungkosten auslösen. Insgesamt ist die Angebotswirkung auf den Modalsplit eher klein und beträgt je nach Szenario zwischen 1 und maximal 5 Prozentpunkte über die Verkehrsperspektiven 2050 hinaus. Eine über diese Werte hinausgehende Verkehrsverlagerung ist zwar möglich, ein Angebotsausbau allein genügt aber nicht, um die gewünschte Verkehrsverlagerung zu erreichen (vgl. Abbildung 8). Dafür sind umfassende nachfragesteuernde und raumplanerische Begleitmassnahmen notwendig (SBB 2021a, SMA 2021).

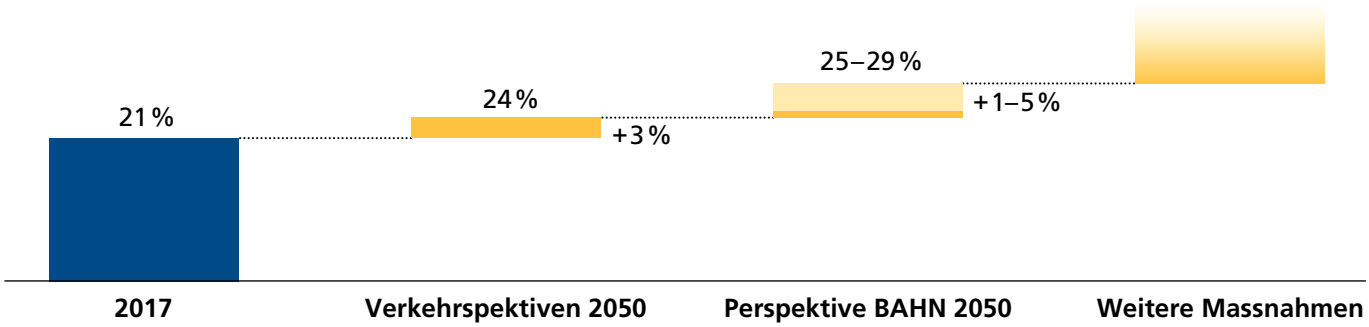
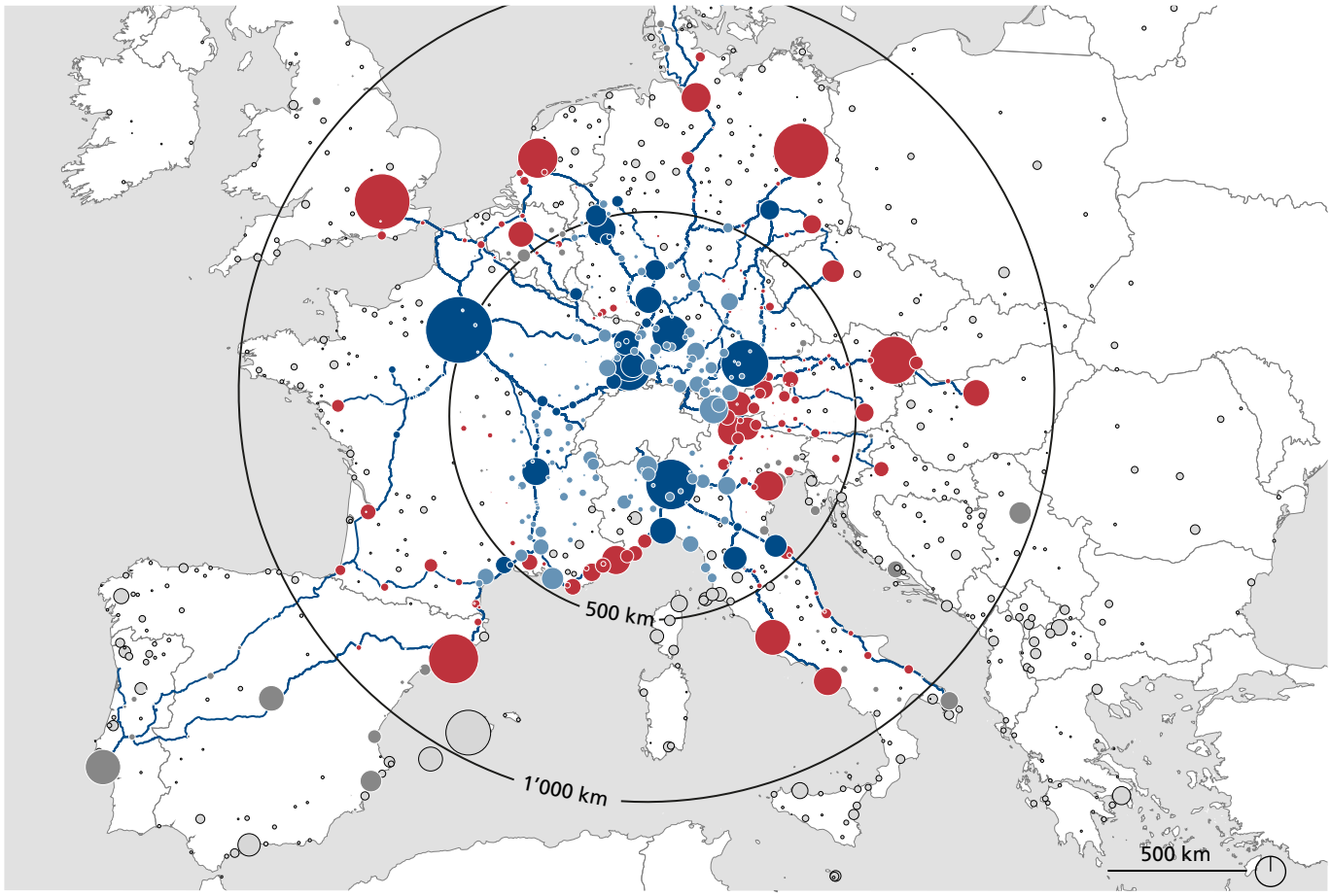


Abbildung 8 Verlagerungspotenzial im nationalen Personenverkehr (Quelle: SBB 2021a, SMA 2021; Darstellung: BAV)

Um das Verkehrsverhalten zu beeinflussen sind zielgruppenspezifische Massnahmen notwendig. Eine entsprechende Studie (Verhaltensarchitektur und Universität Bern 2022) leitet mögliche Zielgruppen und Massnahmen zu deren Beeinflussung ab. Generell ist der Komfort neben dem Angebot ein entscheidender Faktor für die Attraktivität und die Verlagerung auf die Bahn. Die nutzbare Reisezeit im Zug bleibt ein wichtiger Vorteil der Bahn gegenüber dem MIV, dem Veloverkehr und auch dem öV-Feinverteiler. Weitere Verbesserungen beim Rollmaterial hinsichtlich Sitzplatzangebot, Gepäcktransport,

Ruhe und weiteren Faktoren sind eine Grundvoraussetzung für zusätzliche Verlagerungen. Die sogenannte «letzte Meile» ist ein grosses Hindernis in der Verkehrsmittelwahl zugunsten des öV.

Im **internationalen Personenverkehr** wird grundsätzlich ein höheres Verlagerungspotenzial identifiziert als im nationalen. Theoretisch könnten 48 Prozent der internationalen Reisen bis 1000 km mit der Bahn durchgeführt werden, was gegenüber heute einer Verdoppelung entsprechen würde (bureau 6t 2021). Insbesondere der Freizeit- und Geschäftsverkehr im europäischen Städtenetz hat grosses Potenzial, da das entsprechende Bahnnetz bereits gut ausgebaut ist (vgl. Abbildung 9). Auch im regionalen grenzüberschreitenden Bahnverkehr besteht bedeutendes Wachstumspotenzial, insbesondere in den Metropolitanräumen Basel und Genf. Um das Verlagerungspotenzial noch stärker auszuschöpfen sind aber diverse Infrastruktur-Ausbauten notwendig, insbesondere im grenznahen Ausland. Gefordert ist zudem eine intensivere Zusammenarbeit auf Ebene der nationalen und regionalen Behörden und der Verkehrsunternehmen. Schliesslich sind zur Verlagerung auf die Bahn regulatorische Massnahmen im Luft- und Strassenverkehr notwendig.



Anzahl der Reisen mit Übernachtungen von Bewohnern der Schweiz durchgeführt nach Hauptreiseziel

300'000
125'000
30'000

Qualifizierung von Reisezielen nach der vergleichenden Effizienz des Zuges, um sie zu erreichen.

- Wettbewerbsfähig
- Potenzielle Effizienz
- Langfristig – potenzielle Effizienz
- Langfristig – geringe/keine Effizienz
- Ausserhalb des Bahnnetzes

Abbildung 9 Verlagerungspotenzial im internationalen Personenverkehr (Quelle: 6t-bureau de recherche 2021, BFS und ARE, Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2015)

Im (Binnen-, Import- und Export-) **Güterverkehr** braucht es neben Kapazitäten und gesicherter Verfügbarkeit der im AS 2035 geplanten Trassen insbesondere neue intermodale Umschlagsplattformen, um den Zugang zur Bahn zu begünstigen. Die technologischen Potenziale für Effizienzsteigerungen sind im Schienengüterverkehr besonders hoch. Die Verlagerungspotenziale sind, mit ca. 10–15 Prozentpunkten, grösser als im Personenverkehr (vlg. Abbildung 10) (SBB 2021b, EBP 2021).

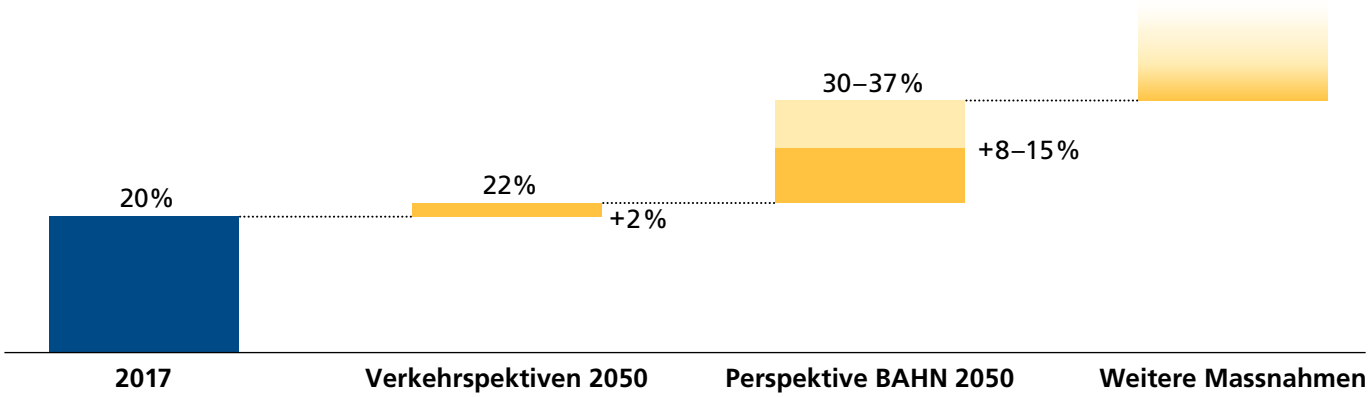


Abbildung 10 Verlagerungspotenzial im Güterverkehr (Binnen-, Import- und Exportverkehr) (Quelle: SBB 2021b, EBP 2021)

Der alpenquerende Schienengüterverkehr ist mit der im AS 2035 vorhandenen Kapazität grundsätzlich in der Lage, das zum Erreichen des gesetzlich festgesetzten Fahrtenziels zu verlagernde Aufkommen aufzunehmen (INFRAS 2021). Substanzielle Ausbauten resp. Kapazitätserhöhungen sind nicht notwendig, hingegen sind marktseitige Massnahmen zum Ausschöpfen der Kapazitäten in den Bereichen Trassenplanung und Pünktlichkeit, intermodale Umschlagsplattformen und abgestimmte Trassen zum Binnen-/Import-/Exportverkehr erforderlich.

2.5
Umwelt, Ressourcenverbrauch und Treibhausgasemissionen

Neben dem Wechsel vom fossil betriebenen auf den elektrifizierten MIV ist auch eine stärkere Verlagerung auf den öV aus Klimasicht notwendig. Zielkonflikte beim Infrastrukturausbau werden in Zukunft aufgrund begrenzter Flächen und daraus resultierenden Ansprüchen an die **Umwelt** (Biodiversität, Landwirtschaft und Grünräume/Naherholung) grösser (Infraconsult 2022). Ein weiterer Infrastrukturausbau ist mit Flächenverbrauch verbunden und möglichst zu vermeiden, dank einer effizienten Nutzung der bestehenden Infrastruktur und Anwendung von Steuerungsmassnahmen. Wenn Infrastrukturprojekte unvermeidbar sind, sind unterirdische oder in zweiter Ebene oberirdische Bauten zu prüfen. Solch aufwändige Bauwerke können jedoch andere negative Umwelteffekte haben und verursachen mehr indirekte Emissionen. Um die Umweltverträglichkeit und Akzeptanz von Infrastrukturprojekten in der Bevölkerung zu erhöhen sind frühzeitige Ermittlung und Durchführung von Interessensabwägungen notwendig. Anzumerken ist dabei, dass der grundsätzliche Flächenbedarf je transportierter Leistungseinheit im öV resp. bei der Bahn deutlich geringer ist als im Strassenverkehr. Dieser Aspekt ist bei der Bewertung allfälliger Flächeninanspruchnahmen infolge Ausbauten im Schienennetz einzubeziehen. Zudem verändert sich an der Flächenineffizienz im Strassenverkehr selbst bei einer THG-neutralen Elektrifizierung des Strassenverkehrs nichts.

Dank dem hohen Elektrifizierungsgrad des Bahnbetriebs in der Schweiz und dem hohen Anteil an CO_2-armer Stromproduktion ist bereits das heutige Schweizer Bahnsystem im internationalen Vergleich sehr energieeffizient (SBB 2021c). Der weitaus grösste Anteil

des **Endenergiebedarfs** wird durch Strom gedeckt (rund 85 Prozent). Fossile Energieträger werden heute zum grössten Teil zur Beheizung von Gebäuden und zu einem kleineren Teil für den Betrieb von Schienenfahrzeugen eingesetzt, v.a. im Unterhalt-, Bau- und Rangierbetrieb. Hier liegen denn auch die grössten Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz. Neben technischen Aufrüstungen des Rollmaterials lässt sich die Energieeffizienz durch verschiedene betriebliche Massnahmen erhöhen, insbesondere höher ausgelastete Züge oder automatisierter Rangier- und Umladeaktionen. Weiter können auch tiefere und gleichmässigere Geschwindigkeiten den Energiebedarf senken. Dies kann aber Zielkonflikte mit sich bringen, z.B. mit dem Kundenwunsch nach möglichst kurzen Reisezeiten. Insgesamt kann gemäss Berechnungen der SBB (2021c) der Energiemehrverbrauch durch mehr Angebot bis 2050 durch Effizienzmassnahmen fast kompensiert werden (vgl. Abbildung 12).

Das Befördern von Personen und Gütern verursacht je rund 13 Prozent der **THG-Emissionen** des Schweizer Bahnsystems (vgl. Abbildung 11). Folgende Massnahmenbereiche haben das grösste Potenzial zur Minderung der THG-Emissionen: Ersatz fossiler Gebäudeheizungen, dieselbetriebene Schienenfahrzeuge (Bau-, Unterhalt-, Rangierloks) sind durch batteriebetriebene Fahrzeuge abzulösen (Ladung über Oberleitung), alternativ oder in einer Übergangszeit ist der Antrieb mit erneuerbaren Treibstoffen zu fördern: z.B. Abfallbasierter Biodiesel oder Power-to-Liquid aus erneuerbarem Strom. Insgesamt lassen sich bis 2050 die direkten THG-Emissionen auf rund 20 Prozent des heutigen Niveaus reduzieren (SBB 2021c).

Die direkten THG-Emissionen des Bahnsystems in der Schweiz liegen schätzungsweise im Bereich von rund 10 Prozent der gesamthaft durch die Bahn verursachten Emissionen. D.h. rund 90 Prozent sind den **indirekten Emissionen** zuzuschreiben. Dazu gehören namentlich der Bau und Unterhalt der Infrastruktur sowie die Herstellung von Rollmaterial. Ein Aus- oder Umbau des Bahnsystems kann somit zwar erhebliche indirekte Emissionen verursachen, die jedoch gegen allfällige Einsparungen im direkten Betrieb aufgerechnet und auch in den Anteil der Schiene an den THG-Emissionen im Verkehr eingeordnet werden sollten. Dazu gilt: Um auch bei Bau und Unterhalt sowie neuem Rollmaterial die indirekten Emissionen deutlich zu senken, sind strengere Auflagen im Beschaffungswesen notwendig, was gegenüber den Wirtschaftlichkeitszielen abzuwägen ist.

Schliesslich ist die Produktion der **erneuerbaren Energien** weiter auszubauen. Neben der konsequenten Nutzung von Gebäude- und sonstigen Infrastrukturflächen für die Produktion von Solarenergie ist die wasserkraftbasierte Stromproduktion wo möglich zu erweitern. Schätzungen der SBB (2021c) zufolge kann die Produktion von Solar- und Windenergie sowie von Kleinwasserkraftwerken von heute 6 auf rund 380 GWh/a erhöht werden (vgl. Abbildung 13), was im Jahr 2050 einem Anteil von 14 Prozent des Gesamtenergiebedarfs entsprechen würde.

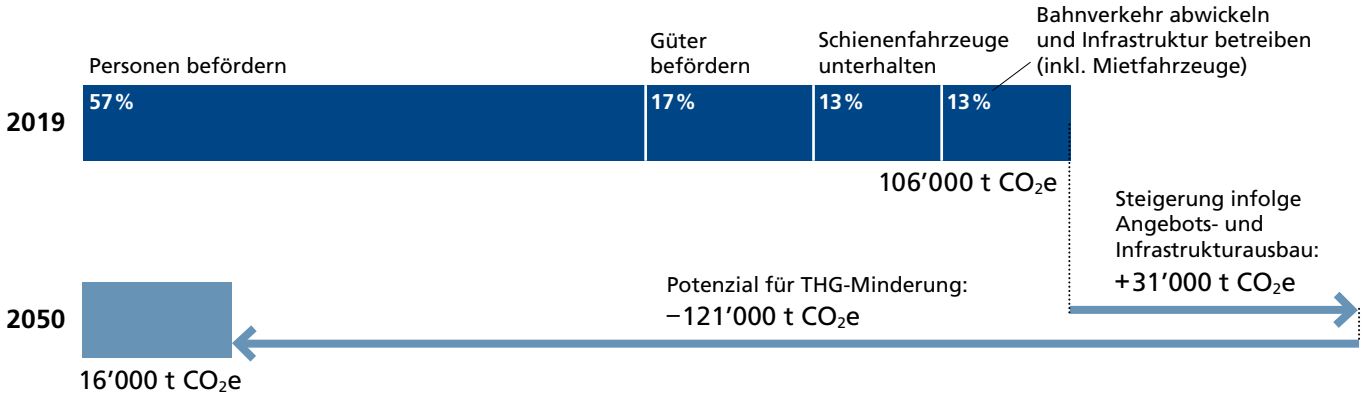


Abbildung 11 Direkte THG-Emissionen des Bahnsystem und Potenziale für THG-Minderungen (Quelle: SBB 2021c)

Gesamtenergiebedarf

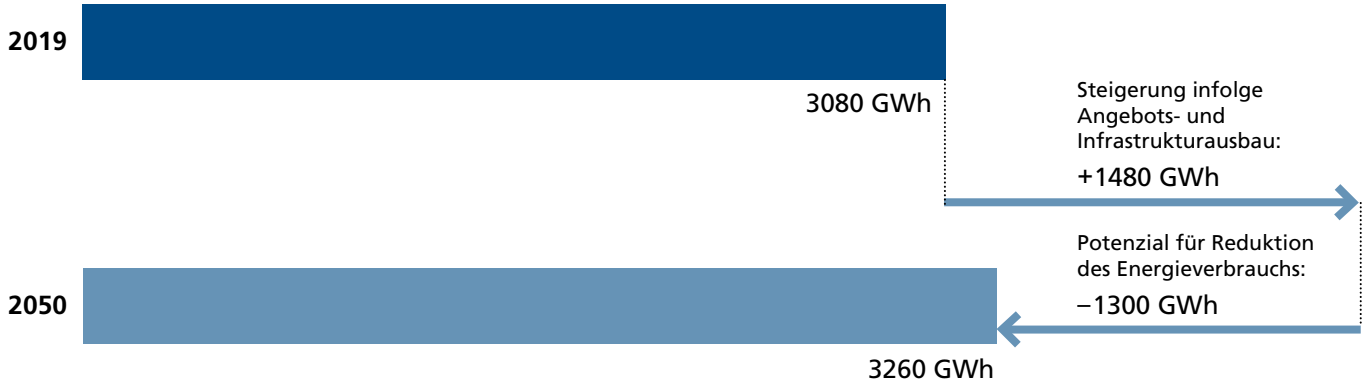


Abbildung 12 Gesamtenergiebedarf des Bahnsystems und Einsparpotenzial (Quelle: SBB 2021c)

Erneuerbare Energien

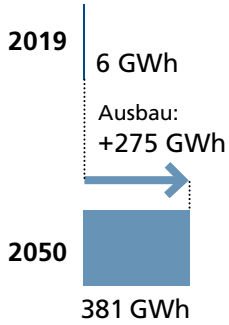


Abbildung 13 Produktion erneuerbarer Energien und Ausbaupotenzial (Quelle: SBB 2021c)

2.6
Technologische Entwicklungen im Bahnbetrieb, Flexibilisierung und Angebotsdesign

Bei der Automatisierung werden Aufgaben, welche zuvor durch den Menschen erbracht wurden, durch ein System ersetzt. Gemäss den Erkenntnissen der Studie des Instituts für Verkehrsplanung und Transportsysteme (IVT) der ETH Zürich zu technologischen Entwicklungen ist nicht die Frage, ob die Automatisierung kommt, sondern welche Stufen bis wann realisiert und welche Wirkungspotenziale damit verbunden sind (IVT 2022). Hinsichtlich der Automatisierung ist sich die Fachwelt einig, dass ein **halb- oder teilautomatischer Betrieb** zur Unterstützung des Fahrpersonals schrittweise Einzug halten wird. Ein vollautomatisierter, vollständig fahrerloser Betrieb wird bis 2050 stark angezweifelt. Dafür sind geschlossene Systeme (U-Bahnen, Rangier- und Umschlagfunktionen etc.) oder öV-Angebote auf der «letzten Meile» (Busshuttles o.ä.) prädestinierter als das offene Schweizer Bahnsystem. Generelle Voraussetzung für die weitere Automatisierung ist die flächendeckende Einführung von unterstützenden Betriebssystemen, namentlich von ERTMS (*European Railway Traffic Management System*). Damit wird auch ein entscheidender Beitrag zur Interoperabilität der Bahnsysteme geleistet. Bei der Einführung bzw. Weiterentwicklung solcher Systeme muss die Verkehrssicherheit gewährleistet sein und müssen hinsichtlich der Schnittstellen zwischen Menschen-Technik-Organisation (MTO) die Migrationsschritte gut geplant und abgestimmt werden.

Der Nutzen eines halbautomatisierten Betriebs ist bedeutend, aber nur in Kombination mit weiteren Technologien zur **effizienteren Infrastruktur- und Fahrzeugnutzung** zu erreichen, wie z.B. Geschwindigkeitskontrolle, Baustellenmanagement, Rangierbetrieb, leistungsfähigere Antriebs- und Bremssysteme. Immer stärker verbreiten wird sich auch die sensorgesteuerte Zustandsüberwachung von Gleiszuständen und Rollmaterial. Im Schienengüterverkehr sind die technologischen Effizienzpotenziale noch grösser als im Personenverkehr, aber auch anspruchsvoller hinsichtlich technischer Harmonisierung und Umsetzung. Speziell zu fördernde Technologien sind insbesondere digitale, automatische Kupplungssysteme und Automatisierungen bei intermodalen Umschlagsplattformen. Mit diesen Entwicklungen wird vermehrt Technologie von den Infrastrukturen in die Fahrzeuge verlagert, was die Kosten vom Bau und Unterhalt der Bahninfrastruktur reduziert. Mit der digitalen Ausrüstung der Fahrzeuge ist jedoch ein deutlich erhöhter Bedarf von softwareseitigen Aktualisierungen verbunden.

Ähnlich zur Vollautomatisierung des Bahnbetriebs herrscht in der Fachwelt auch Skepsis hinsichtlich einer Roboterisierung im Unterhalt der Bahninfrastrukturen. Einzelne Abläufe lassen sich zwar automatisieren, aber insgesamt sind die Anlagen zu heterogen und räumlich zu dispers verteilt, als dass der Mensch im Unterhalt vollständig ersetzt werden könnte.

Neben der Betriebsstabilität und Zuverlässigkeit wird die **Flexibilisierung des Bahnangebots** immer wichtiger. Gesellschaftliche und ökonomische Trends erhöhen die Ansprüche an flexiblere Angebote. Beispiele solcher Trends sind flexible Arbeits- und Lebensformen, E-Commerce und individualisierte Gütertransportketten. Um diese Bedürfnisse abzuholen sind die Fahrpläne basierend auf dem bewährten Taktfahrplan flexibler zu gestalten. In der Schweiz wurde sehr viel in die Umsetzung des Taktfahrplans investiert. Dieser hat viele Vorteile aus Nutzersicht, vor allem hinsichtlich Merkbarkeit, Planbarkeit oder Anschlüsse und soll im Grundsatz beibehalten werden. Die Nachfrage wird aber zeitlich und räumlich volatiler. Flexible Anpassungen des Taktes oder Rollmaterials, z.B. Zusatzzüge nach saisonalen oder eventbezogenen Spitzennachfragen, werden wichtiger. Hinzu kommen möglichst nachfragegerechte Direktverbindungen und Haltepolitiken. Ein vollständiger Wechsel auf dynamisierte Fahrpläne birgt aus Kunden-

sicht aber mehr Risiken als Chancen. Die Planbarkeit und Zuverlässigkeit bleiben zentrale Entscheidungskriterien für das Verkehrsmittel Bahn. Generell werden die Ansprüche an die Informationskanäle und deren Abstimmung mit den anderen Verkehrsträgern nochmals deutlich zunehmen. Dieser Informationsanspruch besteht auch im Güterverkehr, wo gegenüber dem Personenverkehr sogar grösserer Verbesserungsbedarf besteht. Sollte die Flexibilisierung des Bahnangebots forciert werden, so muss im Güterverkehr die Information resp. Prognose über den Transportstatus gewährleistet sein.

Neben der flexiblen Fahrplangestaltung steigen auch die Ansprüche an eine **integrierte Bahnproduktion** unter Einsatz von neuen Technologien, Automatisierungen und Digitalisierung. Diese Entwicklung läuft bereits, wird sich in Zukunft aber weiter verstärken. Als Beispiel für eine integrierte Bahnproduktion müssen Bauarbeiten mit den flexiblen Bahnangeboten eng abgestimmt werden. Ein höherer Automatisierungsgrad und der Einsatz erprobter neuer Technologien steigern die Robustheit und erhöhen die Kapazitätsauslastung des Bahnsystems. Beispiele dazu sind *Traffic Management Systeme* (TMS), welche dynamische Informationen zum Bahnbetrieb bereitstellen oder die Integrierte Produktionsplanung (IPP) zur Vereinfachung, Flexibilisierung, Beschleunigung und Integration der Einsatzplanung von Personal und Rollmaterial. Im Güterverkehr lässt sich unter dem Stichwort der integrierten Bahnproduktion die Entwicklung der Güterbahnen zu integralen Netzwerkanbietern subsummieren.

2.7 Alternative Verkehrssysteme

Es sind verschiedene Verkehrssysteme in Entwicklung. Dazu zählen insbesondere **Vakuumzüge**, welche in revolutionärer Form einen Transport mit «Kapseln» in vakuumierten Röhren ermöglichen und dadurch Geschwindigkeiten von gegen 1'000 km/h erreichen können. Weltweit am bekanntesten ist die Hyperloop-Technologie. Mit dieser können grundsätzlich sowohl Personen als auch Güter transportiert werden. In der Schweiz wurde die Einführung eines vergleichbaren Systems schon früher unter dem Begriff Swissmetro diskutiert. Die Technologie befindet sich aber noch in der Entwicklung. Die befragten Experten sehen auf absehbare Zeit keine sinnvolle Anwendung für die Schweiz (IVT 2022). Gründe sind die sehr hohen Kosten, die noch offenen technologischen Fragen, vor allem aber auch die starren Punkt zu Punkt Verbindungen in der kleinräumig-strukturierten Schweiz, welche wenig nachfragegerecht sind.

Hinsichtlich neuer alternativer Transportsysteme ist das Projekt **Cargo sous terrain (CST)** zurzeit am konkretesten geplant. Technologisch ist CST kein Vakuumzug, sondern entspricht einem überwiegend unterirdisch geführten automatischen Fördersystem inkl. der Verteilung der Güter mit City-Logistik-Angeboten. Das Konzept von CST sieht einen unterirdischen dreispurigen Tunnel zwischen wichtigen Logistikzentren im Mittelland und in der Nordwestschweiz vor. Darin sollen rund um die Uhr selbstfahrende, unbemannte Transportfahrzeuge verkehren, die an dafür vorgesehenen Rampen oder Lifts automatisch Ladungen aufnehmen und abgeben können. Die Fahrzeuge, die auf Rädern fahren und über einen elektrischen Antrieb mit Induktionsschiene verfügen, verkehren mit einer konstanten Geschwindigkeit von rund 30 km/h. CST hat zum Ziel, anhand einer ersten Teilstrecke ab 2031 den Raum Härkingen–Niederbipp mit Zürich unterirdisch zu verbinden. Bis 2045 soll dann der Vollausbau mit den restlichen West–Ost-Abschnitten inkl. Verbindungen gegen Norden und Süden erfolgen. Im Dezember 2021 hat das Parlament das Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport (uGüTG[6]) beschlossen, welches die rechtlichen Voraussetzungen für das privatwirtschaftlich initiierte Projekt CST schafft.

6 SR 749.1

Andere für die Schweiz alternative Verkehrssysteme wie Magnetschwebebahnen sind im Ausland schon im Einsatz. Magnetschwebebahnen können für Einzelanwendungen zweckmässig sein, werden aber gemäss Experten keinen flächigen Einsatz in der Schweiz erfahren, u.a. aufgrund von städtebaulichen Widerständen.

2.8
Exkurs: NFP73-Studie zur Dekarbonisierung im Verkehr

Der Verkehr trägt massgeblich zu den THG-Emissionen in der Schweiz bei. Wie kann der Personenverkehr bis 2050 möglichst wirtschafts- und gesellschaftsverträglich komplett dekarbonisiert werden? Mit dieser umfassenden d.h. deutlich über den Bahnverkehr hinausgehenden Frage hat sich eine Studie im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms NFP 73 befasst (INFRAS/ETH Zürich 2022).

In Szenarien wurde untersucht, wie die Emissionen aus dem Personenverkehr bis 2050 gesenkt werden könnten und welche wirtschaftlichen Auswirkungen die unterschiedlichen Strategien haben. Das Projekt stützt sich auf wissenschaftliche Modellrechnungen und den Einbezug von marktnahem Expertenwissen. Im Zentrum der Analyse standen drei Stossrichtungen:

1. Verbesserung der Treibstoff-/Motoreneffizienz und (CO_2-neutrale) Elektrifizierung von Personenwagen
2. Erhöhte Auslastung von Personenwagen
3. Förderung des öV, Verlagerung vom MIV zum öV

Die Analyse zeigt, dass keine Stossrichtung allein die angestrebte Dekarbonisierung des Personenverkehrs bis 2050 erreichen kann. Es braucht eine Kombination der drei Stossrichtungen (verbessern, vermeiden, verlagern) und dabei einen Mix mit Pull- und Push-Massnahmen, der alle Verkehrsträger umfasst. Auch die Kombination der gesamten Potenziale der drei untersuchten Stossrichtungen führt noch nicht zur vollständigen Dekarbonisierung des Verkehrs in der Schweiz. Der Zielbeitrag liegt aber immerhin bei 80 Prozent bis 2050. Das emissionsseitig bedeutendste Strategieelement für sich allein genommen ist mit 50 Prozent Zielbeitrag die Förderung des batterieelektrischen Verkehrs (inkl. längerfristigem Verbot von fossil betriebenen Fahrzeugen), gefolgt von der Strategie 2 (Vermeiden und Auslastungserhöhung) und 3 (Verlagerung auf den öV) mit jeweils rund 25 Prozent Zielbeitrag. Ein Modalsplit-Anteil des öV von der Grössenordnung 40 Prozent wäre in diesem Fall anzustreben. Im Verlagerungsszenario sind neben einem substanziellen Angebotsausbau umfassende regulierende Begleitmassnahmen notwendig (Annahme: starke Vergünstigungen des öV relativ zum MIV, welche durch eine weitreichende CO_2-Abgabe finanziert würden). Eine Fokussierung allein auf die Elektrifizierung von Personenwagen würde die Anzahl Fahrzeuge in der Schweiz nicht verringern, zu einer starken Mehrnachfrage nach Strom aus erneuerbaren Quellen führen, welche zu einem erheblichen Teil über Importe gedeckt werden müsste, und das Dekarbonisierungsziel klar verfehlen. Die Strategien Auslastungserhöhung sowie Verlagerung vom MIV auf den öV (und somit dessen Ausbau) sind deshalb zeitgleich zu verfolgen.

3
Vision und Ziele

3.1
Vision

Die Vision leitet sich aus den für die Bahn relevanten Bundesstrategien ab (vgl. Kapitel 1.3). Die Verkehrsinfrastruktur hat für die Schweiz eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung und ist zentral für die Prosperität des Landes. Eine moderne, leistungsfähige Eisenbahninfrastruktur ermöglicht zusammen mit den anderen Verkehrsträgern ein attraktives und intelligent vernetztes Mobilitätsangebot und die wirtschaftliche Beförderung von Gütern. Die technologischen Entwicklungen und die Digitalisierung bieten dazu grosse Potenziale.

Die langfristige Klimastrategie 2050 hat für den Bundesrat grösste Bedeutung. Beim Verkehr besteht eindeutiger Handlungsbedarf. Eine weitgehende oder radikale Einschränkung der Mobilität, um das Klimaziel 2050 zu erreichen, ist kaum realistisch. Vielmehr muss die Priorität bei der Gestaltung einer nachhaltigen und effizienten Mobilität liegen. Wichtig ist die Betrachtung der Mobilität aus einer übergeordneten, systemischen Sicht. Dabei spielt eine Verkehrsverlagerung auf die Bahn eine zentrale Rolle, indem sie erheblich zur Reduktion der THG-Emissionen sowie zu einer verträglichen Raumentwicklung beiträgt. Die Verlagerung im Personen- und Güterverkehr kann vor allem dort gelingen, wo sich die spezifischen Stärken der Bahn nutzen lassen, nämlich die grosse Beförderungskapazität auf kleiner Fläche und der vergleichsweise geringere Energieverbrauch bei guter Auslastung. Digitalisierung und technologische Innovationen können der Verlagerung zusätzlichen Schub verleihen.

Vor diesem Hintergrund leitet sich die Vision für die Perspektive BAHN 2050 ab:

Die Bahn leistet dank effizienter Nutzung ihrer Stärken einen grossen Beitrag zum Klimaziel 2050 und stärkt den Lebens- und Wirtschaftsstandort Schweiz.

3.2 Ziele

Basierend auf der Vision werden die Potenziale der Bahn abgeleitet, um einen Beitrag zu den Bundesstrategien zu leisten. Dies geschieht für die Schwerpunkte Raumplanung, Multimodalität, Verkehrsangebot, Umwelt, Energie sowie technologische Entwicklung. Die Herleitung der Ziele stützt sich somit stark auf die in Kapitel 2 dargestellten Entwicklungen und Potenziale. Zur Erreichung der Vision werden mit Perspektive BAHN 2050 die sechs nachfolgend erläuterten Ziele verfolgt. Sie decken ein breites Spektrum an Themen und Trends ab, die für die Bahnentwicklung direkt oder indirekt relevant sind. Vision und Ziele zusammen sind die strategische Basis der Perspektive BAHN 2050.

1. Die Bahnentwicklung ist mit den Zielsetzungen der Raumentwicklung abgestimmt.

Die Entwicklung der Bahn unterstützt die polyzentrische Siedlungsentwicklung der Schweiz und trägt zum Zusammenhalt der Landesteile bei. Die Bahnentwicklung orientiert sich hinsichtlich den räumlichen Erschliessungsqualitäten am Zielbild Mobilität und Raum 2050 des SPV. Die Verlagerungspotenziale auf die Bahn werden genutzt. Die Angebote des öV-Feinverteilers in städtischen und ländlichen Regionen sind bestmöglich auf das Bahnsystem abgestimmt und die Tourismusregionen sind mittels flexiblen Angeboten nachfragegerecht zu erschliessen. Die Richt- und Nutzungsplanung berücksichtigt die Belange des Güterverkehrs, dessen Verlagerungs- und Bündelungspotenziale sowie die siedlungsverträgliche Ver- und Entsorgung. Das Eisenbahnnetz übernimmt eine tragende Rolle im Gesamtverkehrssystem und trägt insbesondere zur Entlastung der Strasse bei. Die komparativen Vorteile der Bahn sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr sind zu fördern.

2. Das Bahnangebot ist Teil der Gesamtmobilität, flexibel und optimal mit den anderen Verkehrsträgern und -angeboten vernetzt.

Die Multimodalität verlangt abgestimmte Infrastrukturnetze. Gut ausgebaute Verkehrsdrehscheiben und Mobilitätsdienstleistungen ermöglichen es, attraktive Transportketten anzubieten. Die Bahn übernimmt zusammen mit dem öV-Nahverkehr sowie dem Fuss- und Veloverkehr einen möglichst grossen Anteil der multimodalen Reise- und Transportkette vom MIV. Die Digitalisierung leistet durch neue Vernetzungsmöglichkeiten einen wichtigen Beitrag dazu. Die Individualisierung führt zu einer stärkeren Ausdifferenzierung von Lebenskonzepten und damit einhergehend der gewünschten Mobilität. Die Verkehrsdrehscheiben berücksichtigen die neu aufkommenden Kundenwünsche wie zunehmende Flexibilität oder Sharing.

Eine optimale Vernetzung stärkt auch den Schienengüterverkehr. Den Erfordernissen des Binnen-, Import- und Exportverkehrs wird mit einem integrierten Angebot nachfragegerechter Produkte entsprochen. Dazu gehören auch intermodale Umschlagsplattformen, die je nach Lage und Funktion flexible Angebote an der Schnittstelle zur Strasse oder direkt bei grösseren Verladern ermöglichen. Darüber hinaus können intermodale Schnittstellen im Vor- und Nachlauf der alpenquerenden Achsen die Erfüllung des Verlagerungsziels unterstützen.

3. Der Bahnanteil am Modalsplit im Personen- und Güterverkehr erhöht sich merklich.

Eine Verkehrsverlagerung zugunsten der Bahn trägt wesentlich zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen sowie zu einer verträglichen Raumentwicklung bei. Die Verlagerung von der Strasse auf die Schiene ist im Personen- und Güterverkehr sowie im nationalen und grenzüberschreitenden Verkehr voranzutreiben. Die Erhöhung des Bahnanteils soll vor allem durch die Verlagerung des Strassenverkehrs und nicht aufgrund von Neuverkehr erfolgen. Das Angebot der Bahn soll dort verbessert werden, wo eine Verlagerung auf die Bahn möglich ist.

4. Der Bahnbetrieb ist klimaneutral und neue Bahninfrastrukturen sind boden- und ressourcenschonend gestaltet sowie gut in Landschaft und Siedlung integriert.

Durch technische Verbesserungen und optimierte Steuerungen sind Energieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen der Bahn zu reduzieren. Bei der Planung künftiger Bahninfrastruktur ist eine Minimierung des zusätzlichen Energiebedarfs sowie eine Reduktion der Treibhausgas-Emissionen anzustreben. Das Potenzial für die Erzeugung von erneuerbaren Energien soll konsequent genutzt werden. Möglichst viel Fläche entlang der Bahninfrastruktur wird für die Produktion erneuerbarer Energien konsequent mit Photovoltaikanlagen genutzt.

Die Weiterentwicklung der Bahn soll die weiteren natürlichen Ressourcen schonen. Zielkonflikte im Zusammenhang mit Natur-, Landschafts-, Gewässerschutz oder Lärm sind frühzeitig zu erkennen und Lösungsansätze zu deren Minimierung zu entwickeln. Um die Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen, sind frühzeitige Ermittlung und Durchführung von Interessensabwägungen notwendig. Die technischen Möglichkeiten beim Rollmaterial und den Infrastrukturen zur Minderung der Lärmemissionen sind konsequent zu nutzen, insbesondere beim Schienengüterverkehr und Rangierbetrieb.

5. Der Bahnbetrieb ist sicher, pünktlich und zuverlässig.

Eine Grundvoraussetzung für die Weiterentwicklung der Bahn ist der sichere, pünktliche und zuverlässige Betrieb. Die Sicherheit, Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit der Bahn sind überdies auch zentrale Entscheidungskriterien für die Verkehrsmittelwahl. Das Bahnangebot soll weiterhin auf einem Taktfahrplan basieren, gleichzeitig aber flexibler werden.

6. Effizienzgewinne durch Automatisierung und neue Technologien werden konsequent genutzt.

Die technologischen Entwicklungen im Zuge von Digitalisierung und Automatisierung nehmen für die Bahn an Bedeutung zu. Dabei geht es um Effizienzsteigerung in allen Bahnbereichen, d.h. Betrieb, Bau und Unterhalt, mittels Fahrassistenzsystemen, Geschwindigkeitsoptimierungen und anderen technologischen Ansätzen. Aus Kundensicht sind zudem dynamische Informationssysteme immer wichtiger. Dies gilt auch im Schienengüterverkehr, bei welchem die technologischen Effizienzpotenziale noch weniger ausgeschöpft sind als im Personenverkehr und konsequent zu nutzen sind.

4
Strategische Stossrichtung für die Perspektive BAHN 2050

4.1
Herleitung und Überblick der Stossrichtungen

Ausgehend von den Erkenntnissen aus den Studien zum Verlagerungspotenzial der Bahn (Kapitel 2) werden drei Stossrichtungen gebildet, mit welchen die Vision und die Ziele der Perspektive BAHN 2050 (Kapitel 3) konkretisiert werden. Variabel bei der Erarbeitung der Stossrichtungen ist das Ausmass der Verkehrsverlagerung als Beitrag zur Klimastrategie, welches sich nach Distanzklassen und Raumtypen unterscheidet. Die drei Stossrichtungen werden in den folgenden Kapiteln beschrieben und beurteilt. Die Tabelle 1 zeigt die wichtigsten Annahmen im Überblick.

Bei der Herleitung der Stossrichtungen wird zwischen Annahmen, die grundsätzlich für alle Stossrichtungen gelten, und unterschiedlichen Eigenschaften zur längerfristigen Angebotsentwicklung je Stossrichtung unterschieden. Die unterschiedlichen Angebotsschwerpunkte werden im Kapitel 4.2 beschrieben. Folgende Annahmen gelten für alle Stossrichtungen:

- Für die gesellschaftlichen, demografischen und wirtschaftlichen Entwicklungen werden die Annahmen des Basisszenario Verkehrsperspektiven 2050 zugrunde gelegt.
- Für die Abstimmung zwischen Raum- und Verkehrsentwicklung ist der SPV, Teil Programm massgebend.
- Alle Stossrichtungen sind grundsätzlich eigenständige Zielbilder und sind für die Umsetzung nicht aufwärtskompatibel, da sie je nach Stossrichtung unterschiedliche Infrastrukturmassnahmen voraussetzen.
- Alle Stossrichtungen berücksichtigen den Fern- und Regionalenpersonenverkehr sowie den Güterverkehr auf der Schiene. Die Weiterentwicklung des öffentlichen Feinverteilers (Bus, Tram oder Metro), abgestimmt auf die unterschiedlichen Ausbaugrade im Bahnsystem, ist essenziell und wird vorausgesetzt.
- Die Aspekte Sicherheit, Betriebsstabilität, Energieeffizienz, Unterhaltsfähigkeit, gesicherte Grundversorgung, vermehrte Flexibilisierung im Bahnangebot und generell eine möglichst hohe Ausschöpfung der technologischen Potenziale sind in allen Stossrichtungen vorausgesetzt.
- Der Komfort ist neben Takt, Reisezeit und Zugang zur Bahn ein zentrales und weiter an Bedeutung gewinnendes Qualitätskriterium der Bahn. Der Einsatz von möglichst komfortablem Rollmaterial ist allen Stossrichtungen zugrunde gelegt.

	Stossrichtung kurze Distanzen	Stossrichtung kurze und mittlere Distanzen	Stossrichtung lange Distanzen
Strukturentwicklung			
Bevölkerung, Arbeitsplätze, Wirtschaft	gemäss Basisszenario Verkehrsperspektiven 2050		
Technologische Entwicklungen, Energiepreise, Steuerungsmassnahmen	gemäss Basisszenario Verkehrsperspektiven 2050		
Personenverkehr			
Regionalverkehr (RV)	Angebotsverdichtung Agglomerationskern und -gürtel Sicherstellung Grundversorgung des ländlichen Raums und Erschliessung Tourismuszentren	Angebotsverdichtung Agglomerationskern und -gürtel Angebotsverdichtung zwischen intermediären Räumen und umliegenden Agglomerationen Sicherstellung Grundversorgung des ländlichen Raums und Erschliessung Tourismuszentren	
Fernverkehr (FV)	kein Ausbau	Fallweise Angebotsverdichtungen und Fahrzeitverkürzungen, wo die Bahn ggü. MIV nicht konkurrenzfähig ist	Angebotsverdichtungen, Fahrzeitverkürzungen, Direktverbindungen zwischen den Agglomerationen
International	RV-Angebotsausbau in Grenzregionen	RV-Angebotsausbau in Grenzregionen FV-Angebotsverdichtungen, bessere Vernetzung und gezielte Fahrzeitverkürzungen	
Güterverkehr			
Binnen/Import/Export	Intermodale Umschlagsplattformen und Anschlüsse an City-Logistik	Weitere intermodale Umschlagsplattformen und Anschlüsse an City-Logistik sowie gezielter Kapazitätsausbau	
Alpenquerend	Trassensicherung und Ausbau intermodale Umschlagsplattformen	Trassensicherung, Ausbau intermodale Umschlagsplattformen und Verknüpfung mit Ost–West-Achse	

Tabelle 1 Übersicht der wichtigsten Merkmale der drei Stossrichtungen der Perspektive BAHN 2050

4.2
Beschreibung der drei Stossrichtungen

4.2.1
Stossrichtung «Kurze Distanzen»

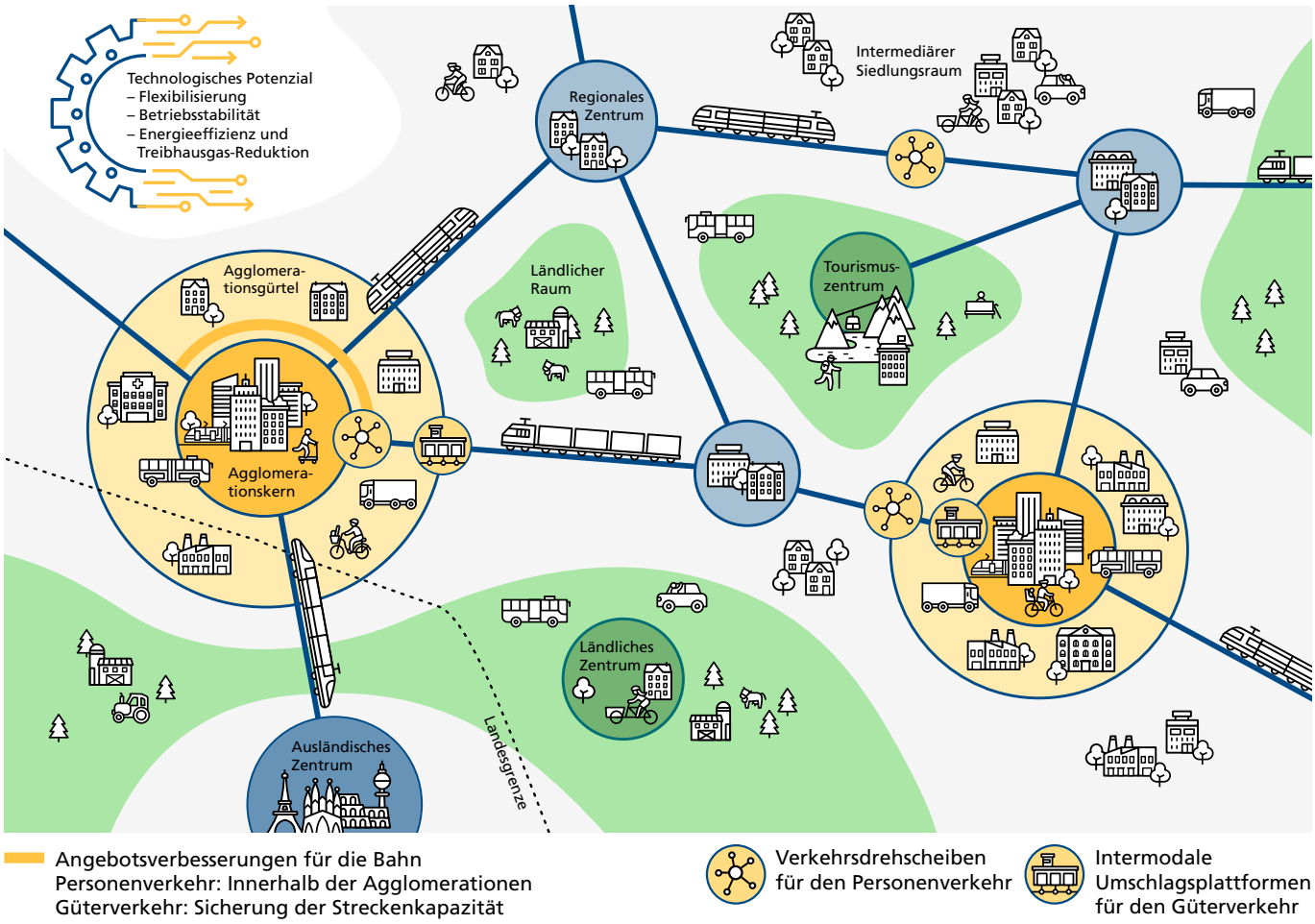


Abbildung 14 Perspektive BAHN 2050: Stossrichtung «Kurze Distanzen»

Grundverständnis

Der Schwerpunkt des Angebotsausbaus im Personenverkehr liegt innerhalb der Agglomerationskerne und der Agglomerationsgürtel, inklusive Grenzregionen. Im Fokus stehen kurze Wegdistanzen. Das Angebot wird zur Abschöpfung des Potenzials mittels dichteren Angeboten und mehr Durchmesser- sowie Tangentialverbindungen ausgebaut. Die Maximalkapazität des Rollmaterials wird genutzt. Im intermediären Siedlungsraum verbessern die Verkehrsdrehscheiben in mittleren Zentren der Zugang zur Bahn.

Im Binnengüterverkehr wird der Zugang zur Bahn dank intermodalen Umschlagsplattformen entlang der Ost–West- und Nord–Süd-Korridore verbessert. Hinzu kommen ausgewählte City-Logistik-Anlagen in den grossen Agglomerationen. Im alpenquerenden Güterverkehr reicht die vorhandene Bahninfrastruktur für die Erreichung des Verlagerungsziels.

Der Infrastrukturausbau wird in der Stossrichtung möglichst klein gehalten. Der Fokus liegt auf betrieblichen Massnahmen zur effizienten Nutzung der Infrastruktur und auf dem Einsatz von Rollmaterial mit grösseren Kapazitäten. Wichtig ist zudem die Sicherung der Kapazitäten in den Bahnknoten (Betrieb, Personenströme). Die technologische Entwicklung zur Erhöhung der Betriebsstabilität, Flexibilität, Energieeffizienz und Reduktion der THG wird besonders gefördert.

Angebotsentwicklung Personenverkehr

Im Fokus stehen kurze Wegdistanzen (bis ca. 30 km). Der Schwerpunkt des Angebotsausbaus liegt innerhalb der Agglomerationskerne und derer Agglomerationsgürtel inklusive Grenzregionen. Es geht in den Agglomerationen um Taktverdichtungen, um mehr Durchmesserlinien sowie um neue Tangentialverbindungen in den S-Bahnsystemen. Besondere Beachtung braucht die Abstimmung zwischen der Bahn und dem städtischen Feinverteiler (öV, Velo- und Fussverkehr), damit die gesamten Wegeketten optimiert werden. Angebotsausbauten sind im Fernverkehr oder internationalen Personenfernverkehr nicht vorgesehen.

Das Nachfragepotenzial der intermediären Räume wird v.a. durch Ausbau von multimodalen Verkehrsdrehscheiben und verbesserter Vernetzung innerhalb des öV-Gesamtsystems, insbesondere in regionalen Zentren, ausgeschöpft. Zudem ermöglicht die Flexibilisierung des Angebots eine vereinfachte, direktere Anbindung an Tourismuszentren. Im ländlichen Raum ohne Bahnangebot garantiert der Strassen-öV die Grunderschliessung. Neuen Mobilitätsformen kommt hier eine wichtige Rolle zu.

Angebotsentwicklung Güterverkehr

Im Binnengüterverkehr wird der Zugang zur Bahn dank neuen intermodalen Umschlagsplattformen entlang der Ost–West und Nord–Süd Korridore verbessert. In grösseren Agglomerationen werden die Anlagen für City-Logistik ausgebaut. Für diese Anlagen sind raumplanerische Flächensicherungen vorzunehmen, da der Bau oder Ausbau solcher Anlagen in dichten Siedlungsräumen mit bedeutenden Nutzungskonflikten verbunden ist. Die Trassen im Binnengüterverkehr sind in dieser Stossrichtung primär zu sichern und die vorhandenen Kapazitäten optimal zu nutzen.

Im alpenquerenden Güterverkehr reichen die geplanten Trassen für die Erreichung des Verlagerungsziels. Diese Trassen sind zu sichern und die Vernetzung mit dem Binnengüterverkehr, insb. am Verknüpfungspunkt mit der Ost–West-Achse, ist zu verbessern. Auch hier sind die intermodalen Umschlagsplattformen auszubauen, insbesondere im Süden zur frühzeitigen Aufnahme von Aussenhandelsströmen.

Infrastruktur und Betrieb

Der Infrastrukturausbau wird in der Stossrichtung möglichst klein gehalten. Der Fokus liegt auf betrieblichen Massnahmen zur effizienten Nutzung der Infrastruktur und auf dem Einsatz von Rollmaterial mit grösseren Kapazitäten. Wichtig ist zudem die Sicherung der Kapazitäten in den Bahnknoten (Betrieb, Personenströme). Die Möglichkeiten der Automatisierung und Digitalisierung sollen konsequent ausgeschöpft werden, um:

- die Betriebsstabilität zu erhöhen (im Normalbetrieb und in Bauphasen),
- Verkehrsdrehscheiben und intermodale Umschlagsplattformen optimal zu vernetzen,
- den Unterhalt der Infrastrukturen zu erleichtern,
- die Betriebsprozesse laufend zu optimieren.

Der Betrieb kann verstärkt automatisiert werden. Die digitale, automatische Kupplung soll flächendeckend Standard sein und einen effizienten Betrieb ermöglichen. Im Personenverkehr sind Fahrassistenzsysteme zu fördern. Im Güterverkehr sind die technologischen Potenziale wie automatische Kupplung, automatische Bremsproben, Fernsteuerung in der Nahzustellung, elektropneumatische Bremsen und automatisierte Vorgänge in den intermodalen Umschlagsplattformen zu fördern. Allgemein für beide Verkehrsarten aber auch für die Infrastrukturbetreiber soll die digitalisierte Zustandserkennung den Unterhalt der Infrastruktur erleichtern.

Umwelt und Klima

Der massvolle Angebots- und Infrastrukturausbau im Personen- und Güterverkehr beansprucht wenig Boden. Das Risiko von induziertem Mehrverkehr auf langen Distanzen ist klein. Dank Effizienzprogrammen steigt der Energiebedarf der Bahn trotz Leistungssteigerung nur leicht, die direkten THG-Emissionen der Bahn werden deutlich reduziert und die Produktion erneuerbarer Energie wird gefördert. Die indirekten Emissionen werden geringgehalten, bspw. bei der Beschaffung von Rollmaterial, Erstellung von Infrastrukturen und beim Unterhalt. Entsprechend sind verstärkte Anstrengungen bei der Beschaffung von nachhaltigen Dienstleistungen, Bau- oder Rollmaterial zu unternehmen.

4.2.2
Stossrichtung «Kurze und mittlere Distanzen»

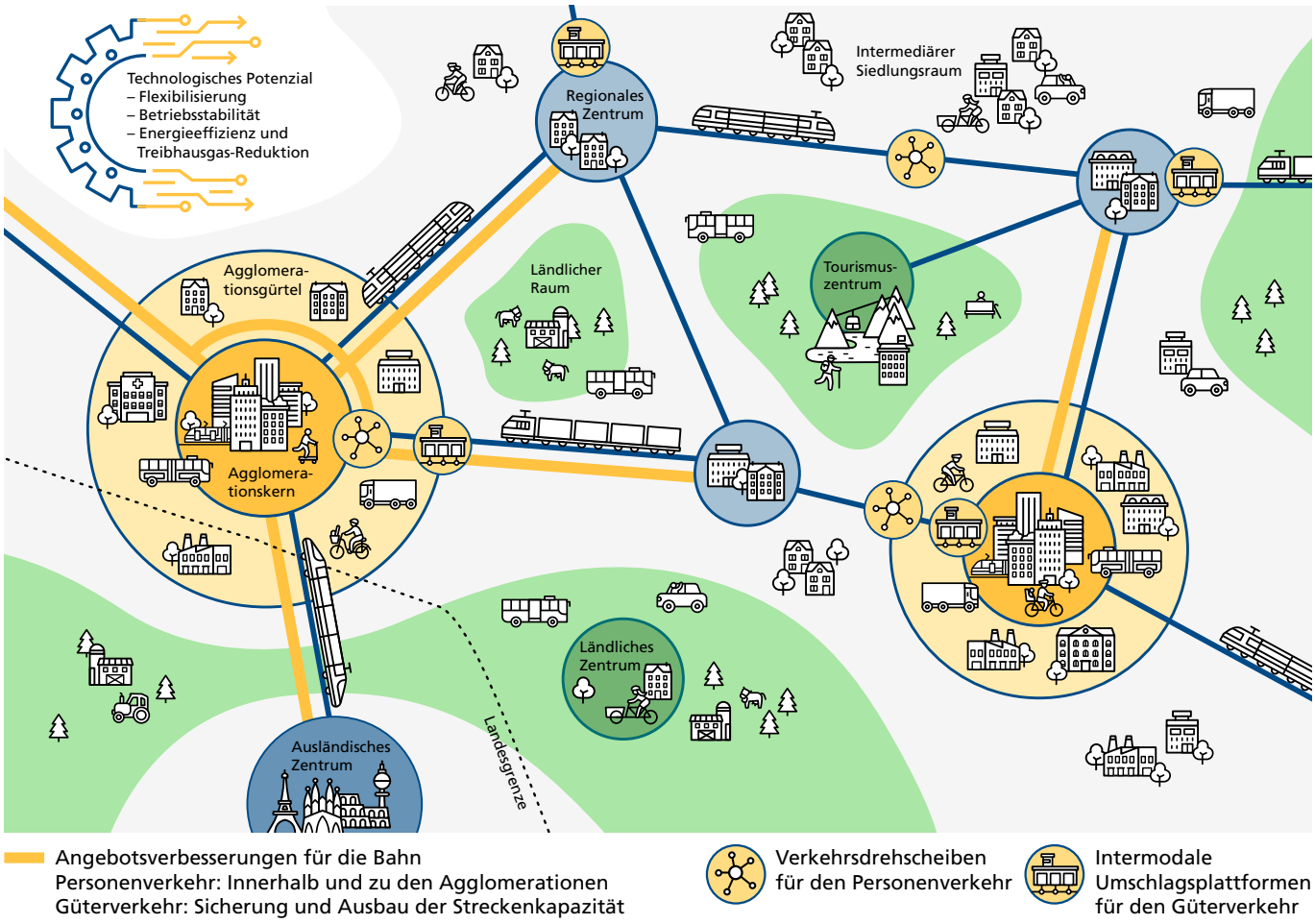


Abbildung 15 Perspektive BAHN 2050: Stossrichtung «Kurze und mittlere Distanzen»

Grundverständnis

Der Schwerpunkt des Angebotsausbaus im Personenverkehr liegt innerhalb der Agglomerationskerne und der Agglomerationsgürtel, inklusive Grenzregionen, *sowie vom intermediären Siedlungsraum in die Agglomerationen*[7]. Im Fokus stehen kurze *und mittlere Wegdistanzen*. Das Angebot wird zur Abschöpfung des Potenzials mittels dichteren Angeboten und mehr Durchmesser- sowie Tangentialverbindungen ausgebaut. Die Maximalkapazität des Rollmaterials wird genutzt. Im intermediären Siedlungsraum verbessern die Verkehrsdrehscheiben in mittleren und *kleineren* Zentren der Zugang zur Bahn.

Im Fernverkehr sind dort, wo die Bahn gegenüber der Strasse in Bezug auf die Reisezeit nicht wettbewerbsfähig ist, Fahrzeitverkürzungen in Betracht zu ziehen. Im internationalen Personenverkehr erhöhen häufigere und gut vernetzte Verkehrsangebote sowie gezielte Fahrzeitverkürzungen die Attraktivität der Bahn.

Im Binnengüterverkehr wird der Zugang zur Bahn dank weiteren intermodalen Umschlagsplattformen entlang der Ost–West- und Nord–Süd-Korridore sowie *zusätzlichen* City-Logistik-Anlagen deutlich verbessert. *Zudem sollen gezielte Kapazitätsausbauten ein leistungsfähiges und wirtschaftliches Güterverkehrsnetz ermöglichen.*

Sind Netzausbauten notwendig, so ist eine Entflechtung der Verkehre anzustreben. Wichtig ist zudem die Sicherung der Kapazitäten in den Bahnknoten (Betrieb, Personenströme). Die technologische Entwicklung zur Erhöhung der Betriebsstabilität, Flexibilität, Energieeffizienz und Reduktion der THG wird besonders gefördert.

7 kursiv: Ergänzungen im Vergleich zur Stossrichtung «Kurze Distanzen»

Angebotsentwicklung Personenverkehr

Das Bahnangebot wird in erster Linie auf den kurzen und mittleren Distanzen ausgebaut werden (bis ca. 50 km). Innerhalb der Agglomerationen, inklusive Grenzregionen, sowie von den Regionalzentren und intermediären Siedlungsräumen in die Agglomerationen gilt es, das Angebot zu verbessern, um die Verlagerungspotenziale abzuschöpfen. In den Agglomerationen wird das Angebot in Abstimmung mit anderen Verkehrsmitteln (restlicher öV, Velo- und Fussverkehr) verdichtet und mit neuen Durchmesser- und Tangentialverbindungen erweitert. Vorortsbahnhöfe werden zu Verkehrsdrehscheiben und vermehrt von IR- und RE-Zügen bedient. Dies entlastet gleichzeitig die Hauptbahnhöfe.

Auch die Verbindungen von intermediären Siedlungsräumen zu den Agglomerationen stehen im Fokus. Das dortige Nachfragepotenzial wird v.a. durch Ausbau von Verkehrsdrehscheiben, einer korridorweisen Abstimmung der Haltepolitik auf die Raumplanung und durch eine verbesserte Vernetzung innerhalb des öV-Gesamtsystems abgeschöpft. Der Schwerpunkt liegt in der Anbindung von regionalen und ländlichen Zentren. Neue Mobilitätsformen (Sharing, Pooling) und *Mobility as a Service*-Angebote (MaaS) werden gefördert. Im ländlichen Raum ohne Bahnangebot garantiert der Strassen-öV die Grunderschliessung. Neuen Mobilitätsformen kommt hier auch eine wichtige Rolle zu. Zudem ermöglicht die Flexibilisierung des Angebots eine vereinfachte, direktere Anbindung an Tourismuszentren.

Im Fernverkehr sind dort, wo die Bahn gegenüber der Strasse in Bezug auf die Reisezeit nicht wettbewerbsfähig ist, Fahrzeitverkürzungen in Betracht zu ziehen. Allgemein sind auf dem Netz für die erwünschte Verlagerung die notwendigen Kapazitäten sicherzustellen, bzw. zu schaffen. Im internationalen Personenverkehr erhöhen häufigere und gut vernetzte Verkehrsangebote sowie gezielte Fahrzeitverkürzungen die Attraktivität der Bahn.

Angebotsentwicklung Güterverkehr

Im Binnengüterverkehr wird der Zugang zur Bahn entlang der Ost–West- und Nord–Süd-Korridore durch zusätzliche intermodalen Umschlagsplattformen stark verbessert. Weiter ermöglichen zusätzliche City-Logistik-Anlagen eine bessere Erschliessung in grösseren und mittleren Agglomerationen. Für diese Anlagen sind raumplanerische Flächensicherungen vorzunehmen, da der Bau oder Ausbau solcher Anlagen in dichten Siedlungsräumen mit bedeutenden Nutzungskonflikten verbunden ist. Die Trassen im Binnengüterverkehr sind zu sichern. Ausgewählte Kapazitäts- und Qualitätsausbauten im Schienengüterverkehr auf der Ost–West-Achse ermöglichen ein leistungsfähiges und wirtschaftliches Güterverkehrsangebot für Netzwerkprodukte[8] und Punkt zu Punkt Verbindungen.

8 Es handelt sich dabei bspw. um Einzelwagenladungsverkehre oder kombinierte Verkehre. Es werden Mengen an Punkten abgeholt und in einem Bahnhof gesammelt oder umgeschlagen, über eine bestimmte Strecke auf der Schiene zusammen transportiert und dann von einem anderen Bahnhof wieder auf Punkte verteilt.

Im alpenquerenden Güterverkehr reichen die eingeplanten und gesicherten Trassen für die Erreichung des gesetzlich festgesetzten Verlagerungsziels. Die Vernetzung mit dem Binnengüterverkehr verbessert sich dank den zusätzlichen intermodalen Umschlagsplattformen, insbesondere im Süden, um die Aussenhandelsströme frühzeitig aufnehmen zu können.

Infrastruktur und Betrieb

Sind Netzausbauten notwendig, so ist eine Entflechtung der Verkehre anzustreben. Neben dem Kapazitätseffekt können so grössere Knoten und dichte Siedlungsgebiete entlastet werden, z.B. durch Bypass-Lösungen für Agglomerationskerne. Dies erlaubt auf einzelnen Relationen auch Reisezeitgewinne. Parallel dazu sollen die Rollmaterialkapazitäten erhöht und die Kapazitäten in den Bahnknoten gesichert werden (Betrieb, Personenströme).

Die Möglichkeiten der Automatisierung und Digitalisierung sollen konsequent ausgeschöpft werden, um:

- die Betriebsstabilität zu erhöhen (im Normalbetrieb und in Bauphasen),
- Verkehrsdrehscheiben und intermodale Umschlagsplattformen optimal zu vernetzen,
- den Unterhalt der Infrastrukturen zu erleichtern,
- die Betriebsprozesse laufend zu optimieren.

Der Betrieb kann verstärkt automatisiert werden. Die digitale, automatische Kupplung soll flächendeckend Standard sein und einen effizienten Betrieb ermöglichen. Im Personenverkehr sind Fahrassistenzsysteme zu fördern. Im Güterverkehr sind die technologischen Potenziale wie automatische Kupplungssysteme, automatische Bremsproben, Fernsteuerung in der Nahzustellung, elektropneumatische Bremsen und automatisierte Vorgänge in den intermodalen Umschlagsplattformen zu fördern. Allgemein für beide Verkehrsarten aber auch für die Infrastrukturbetreiber soll die digitalisierte Zustandserkennung den Unterhalt der Infrastruktur erleichtern.

Umwelt und Klima

Der Angebots- und Netzausbau beansprucht Ressourcen. Um die Umwelt, den Boden und die Anwohnerinnen und Anwohner zu schonen sind unterirdische oder in zweiter Ebene oberirdische Lösungen zu prüfen. Um die Umweltverträglichkeit und Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen werden frühzeitig die Schutz- und Nutzungsansprüche ermittelt und wird eine Interessensabwägung durchgeführt. Das Risiko von induziertem Mehrverkehr auf langen Distanzen ist zu beachten. Dank Effizienzprogrammen der Eisenbahnverkehrsunternehmen steigt der Energiebedarf der Bahn trotz Leistungssteigerung nur leicht, die direkten THG-Emissionen der Bahn werden deutlich reduziert und die Produktion eigener erneuerbaren Energie wird gefördert. Die indirekten Emissionen werden geringgehalten, bspw. bei der Beschaffung von Rollmaterial, Erstellung von Infrastrukturen und beim Unterhalt. Entsprechend sind verstärkte Anstrengungen bei der Beschaffung von nachhaltigen Dienstleistungen, Bau- oder Rollmaterial zu unternehmen.

4.2.3
Stossrichtung «Lange Distanzen»

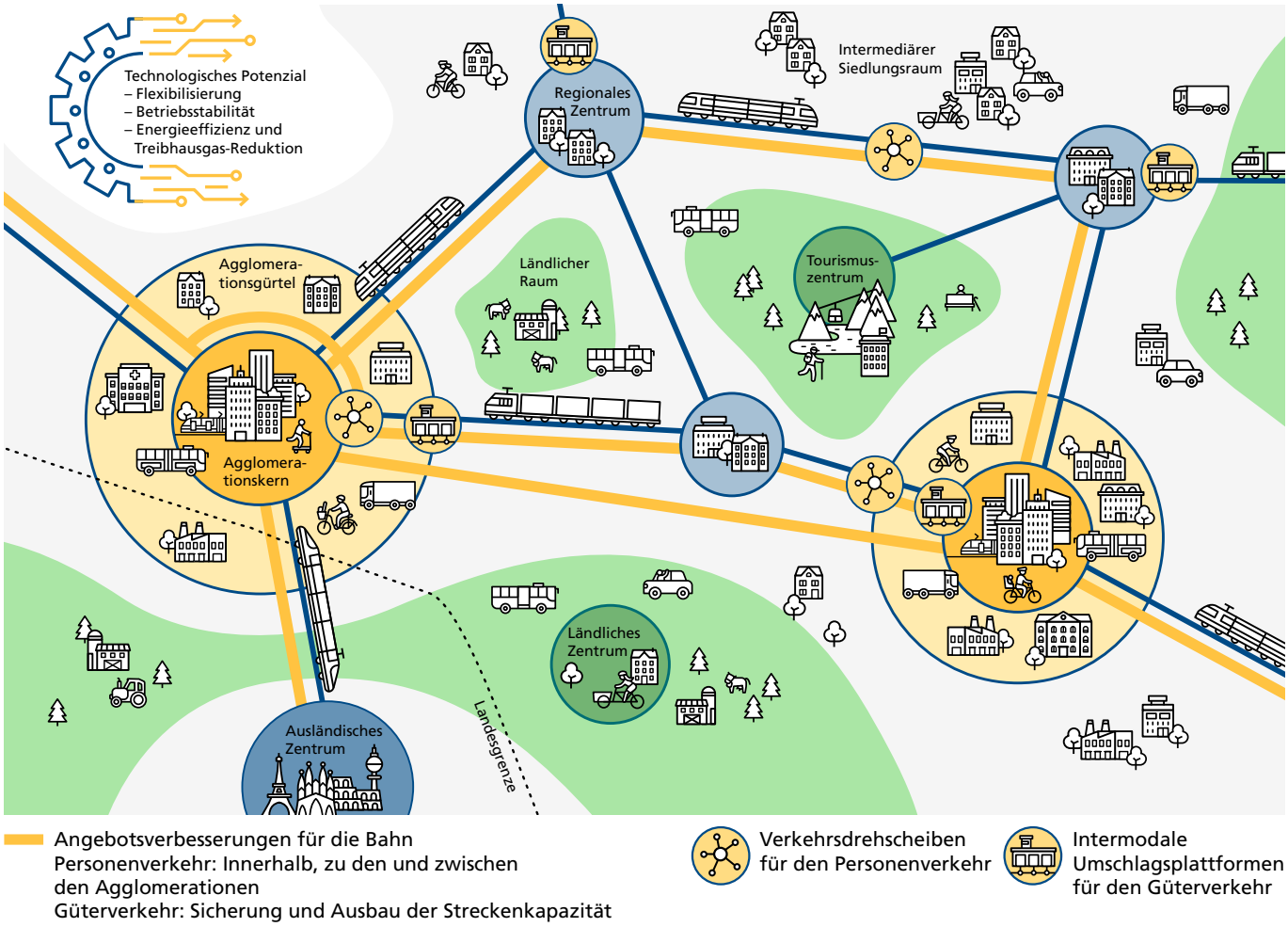


Abbildung 16 Perspektive BAHN 2050: Stossrichtung «Lange Distanzen»

Grundverständnis

Der Schwerpunkt des Angebotsausbaus im Personenverkehr liegt innerhalb der Agglomerationskerne und der Agglomerationsgürtel, inklusive Grenzregionen, vom intermediären Siedlungsraum in die Agglomerationen *sowie zwischen den Agglomerationen*[9]. Im Fokus stehen kurze, mittlere und *lange Wegdistanzen (auch über 50 km)*. Das Angebot wird zur Abschöpfung des Potenzials mittels dichteren Angeboten und mehr Durchmesser- sowie Tangentialverbindungen ausgebaut. Die Maximalkapazität des Rollmaterials wird genutzt. Im intermediären Siedlungsraum verbessern die Verkehrsdrehscheiben in mittleren und kleineren Zentren der Zugang zur Bahn.

Im Fernverkehr *sind die Potenziale zwischen den Agglomerationen abzuschöpfen. Hierfür werden die Takte verdichtet und die Fahrzeiten reduziert.* Im internationalen Personenverkehr erhöhen häufigere und gut vernetzte Verkehrsangebote sowie gezielte Fahrzeitverkürzungen die Attraktivität der Bahn.

Im Binnengüterverkehr wird der Zugang zur Bahn mittels weiteren intermodalen Umschlagsplattformen entlang der Ost–West- und Nord–Süd-Korridore sowie mittels zusätzlichen City-Logistik-Anlagen deutlich verbessert. Zudem sollen gezielte Kapazitätsausbauten ein leistungsfähiges und wirtschaftliches Güterverkehrsnetz ermöglichen.

Der Bedarf an neuen Infrastrukturen ist in dieser Stossrichtung am grössten. Dabei ist eine Entflechtung der Verkehre anzustreben. Wichtig ist zudem die Sicherung der Kapazitäten in den Bahnknoten (Betrieb, Personenströme). Die technologische Entwicklung zur Erhöhung der Betriebsstabilität, Flexibilität, Energieeffizienz und Reduktion der THG wird besonders gefördert.

9 kursiv: Ergänzungen im Vergleich zur Stossrichtung «Kurze und mittlere Distanzen»

Angebotsentwicklung Personenverkehr

Neben dem Angebotsausbau innerhalb und zu den Agglomerationen werden auch die Verbindungen zwischen den Agglomerationen weiter ausgebaut. Dabei geht es um Taktverdichtungen und Fahrzeitverkürzungen. Der Schwerpunkt liegt in der Vernetzung der Agglomerationen. Die gute Integration des Fernverkehrsangebots ins übrige Bahn- und öV-Angebot durch einen Ausbau von Verkehrsdrehscheiben bleibt zentral. Neue Mobilitätsformen (*Sharing*, *Pooling* und MaaS-Angebote) werden auch hier gefördert und sollen die Erschliessung des intermediären und ländlichen Raums sicherstellen.

Angebotsentwicklung Güterverkehr

Das Angebot im Güterverkehr entspricht der Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen», da das Verlagerungspotenzial im Güterverkehr bereits mit den Massnahmen dieser Stossrichtung abgeschöpft wird.

Infrastruktur und Betrieb

Der Bedarf an neuen Infrastrukturen ist in dieser Stossrichtung am grössten. Erhebliche zusätzliche Netzausbauten sind für diese Stossrichtung schweizweit notwendig. Die Netzausbauten sind so zu wählen, dass neben dem Kapazitäts- und Reisezeiteffekt auch grössere Knoten und damit Siedlungsgebiete entlastet werden. Im Sinne einer möglichst weitgehenden Entflechtung der Bahnsysteme (langsamere vs. schnelle Produkte) wird die Kapazität, die Zuverlässigkeit und Flexibilität auch für den Schienengüterverkehr erhöht. Parallel dazu sollen die Rollmaterialkapazitäten erhöht und die Kapazitäten in den Bahnknoten gesichert werden (Betrieb, Personenströme).

Die Möglichkeiten der Automatisierung und Digitalisierung sollen konsequent ausgeschöpft werden, um:

- die Betriebsstabilität zu erhöhen (im Normalbetrieb und in Bauphasen),
- Verkehrsdrehscheiben und intermodale Umschlagsplattformen optimal zu vernetzen,
- den Unterhalt der Infrastrukturen zu erleichtern,
- die Betriebsprozesse laufend zu optimieren.

Der Betrieb kann verstärkt automatisiert werden. Die digitale, automatische Kupplung soll flächendeckend Standard sein und einen effizienten Betrieb ermöglichen. Im Personenverkehr sind Fahrassistenzsysteme zu fördern. Im Güterverkehr sind die technologischen Potenziale wie automatische Kupplungssysteme, automatische Bremsproben, Fernsteuerung in der Nahzustellung, elektropneumatische Bremsen und automatisierte Vorgänge in den intermodalen Umschlagsplattformen zu fördern. Allgemein für beide Verkehrsarten aber auch für die Infrastrukturbetreiber soll die digitalisierte Zustandserkennung den Unterhalt der Infrastruktur erleichtern.

Umwelt und Klima

Durch den grossen Infrastrukturausbau wird viel Boden beansprucht, dies trotz der Suche nach unterirdischer oder oberirdischer Lösungen in zweiter Ebene. Um die Umweltverträglichkeit und Akzeptanz in der Bevölkerung zu erhöhen werden frühzeitig die Schutz- und Nutzungsansprüche ermittelt und wird eine Interessensabwägung durchgeführt. Das Risiko von induziertem Mehrverkehr auf langen Distanzen ist gross. Wegen dem erhöhten Ausbaugrad sind in dieser Stossrichtung auch die grössten Anstrengungen zu unternehmen, um die indirekten Emissionen zu reduzieren bspw. bei der Beschaffung von Rollmaterial, Erstellung von Infrastrukturen und beim Unterhalt. Entsprechend sind verstärkte Anstrengungen bei der Beschaffung von nachhaltigen Dienstleistungen, Bau- oder Rollmaterial zu unternehmen.

4.3
Auswirkungen und Beurteilung der Stossrichtungen

Für die Beurteilung der Stossrichtungen werden ausgewählte, relevante Wirkungen abgeschätzt und bewertet. Die Auswahl der Wirkungsbereiche orientiert sich am «Ziel- und Indikatorensystem Nachhaltiger Verkehr» (ZINV) des UVEK. Dessen drei Zielbereiche Ökologie, Wirtschaft und Gesellschaft dienen als Ausgangspunkt der hier zur Bewertung abgegrenzten sechs Wirkungsbereiche: Verkehr, Raum, Klima, Umwelt, Risiken und Kosten. Je Wirkungsbereich gibt es zwei bis vier Indikatoren.

Zur Beurteilung der strategischen Stossrichtungen werden die Wirkungsrichtungen gegenüber dem Referenzzustand und die Wirkungsdynamik abgeschätzt. Dazu wird für eine Verbesserung gegenüber dem Referenzzustand ein Plus «+» und für eine Verschlechterung ein Minus «-» vergeben. Für die Dynamik werden diese Wirkungsrichtungen in drei Stufen unterteilt, so dass gesamthaft Bewertungen zwischen «---» und «+++» resultieren. Diese Bewertungen erfolgen auch im Quervergleich zwischen den Wirkungen der Stossrichtungen, um Kontrastierungen in der Bewertung sichtbar zu machen, d.h. es geht vor allem um die Unterschiede zwischen den Stossrichtungen. Eine Gewichtung der Wirkungsbereiche erfolgt nicht, vielmehr stehen die Bewertungen je Wirkungsbereich für sich. Eine quantitative Bewertung oder gar Monetarisierung in Form einer Kosten-Nutzen-Betrachtung ist auf dieser Planungsstufe nicht zielführend, da keine konkreten Angaben zu Angeboten und Infrastrukturvorhaben vorliegen.

4.3.1
Verkehr

Im Personenverkehr ist in der Stossrichtung «Kurze und mittlere Distanzen» mit einer **Verlagerung** im leistungsbezogenen Modalsplit (Personenkilometer) von +3 Prozentpunkten zu rechnen, ausgehend von einem Modalsplit-Anteil von 24 Prozent als Referenz (Verkehrsperspektiven 2050, Basisszenario)[10] (vgl. Abbildung 17). Die Stossrichtung «kurze Distanzen» vermag nur die Hälfte dieser Verlagerung zu erzielen. Sie konzentriert sich zwar auf das grundsätzlich starke Nachfragesegment in den Agglomerationen, berücksichtigt aber die etwas weiter entfernten Gebiete der Agglomerationen sowie Klein-/Mittelzentren nicht oder nur in geringem Ausmass, sodass die leistungsbezogene Verlagerung aufgrund der kleineren Distanzen geringer ausfällt. Auf den mittleren Distanzen kann die Bahn ihre komparativen Vorteile jedoch besser nutzen. In der Stossrichtung «lange Distanzen» lässt sich nur noch eine verhältnismässig geringe zusätzliche Verlagerung mit deutlich mehr Angebots- bzw. Infrastrukturausbauten erzielen.

Verlagerung PV		
Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
+	++	+++

10 Im Vergleich zu 2017 würde die Personenverkehrsleistung im öV von rund 26 Mrd. Pkm auf rund 38 Mrd. Pkm (+45 Prozent) steigen.

Der **Kundennutzen** besteht in den beiden Stossrichtungen «kurze» und «kurze & mittlere Distanzen» insbesondere in der Verbesserung der Verknüpfungen mit dem öV-Feinverteiler und innerhalb des Bahnangebots. In beiden Stossrichtungen werden somit der Umsteigevorgang und die Anbindung an die «letzte Meile» verbessert. Bei den «kurzen & mittleren Distanzen» erfolgt zusätzlich eine Verbesserung im Angebot durch dichtere Takte, weitere Direktverbindungen und durch kürzere Reisezeiten auf ausgewählten Relationen. Dies steigert sich in der Stossrichtung der «langen Distanzen» nochmals und kommt so als ein Komfortgewinn insbesondere im Fernverkehr zum Tragen, weswegen hier der Kundennutzen als am höchsten eingestuft wird.

Kundennutzen PV

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
+	++	+++

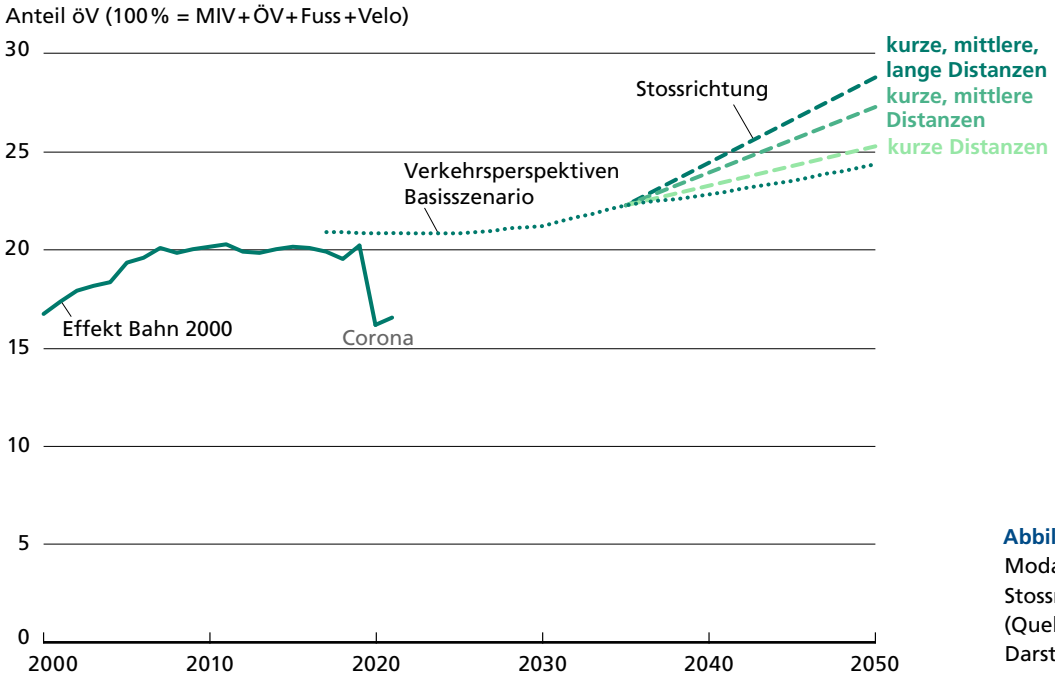


Abbildung 17 Leistungsbezogene Modalsplit-Wirkung öV der Stossrichtungen im Personenverkehr (Quellen: BFS, ARE 2021, NPVM; Darstellung: BAV)

Im **Güterverkehr** ist mit der Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» eine Verlagerung im leistungsbezogenen Modalsplit im Binnen-, Import- und Exportverkehr von ca. +10 Prozentpunkten zu erwarten. Dies wäre, ausgehend von ca. 20 Prozent im Referenzzustand, eine bedeutsame Zunahme. Im Transit ist der Spielraum aufgrund des bereits sehr hohen Ausgangsniveaus nicht sehr gross, so dass hier noch 4 Prozentpunkte dazukommen könnten (vgl. Abbildung 18). In der Stossrichtung «kurze Distanzen» wäre auch im Güterverkehr die Verlagerungswirkung nur etwa halb so hoch, also rund +5 Prozentpunkte im Binnen-, Import- und Exportverkehr und ca. +2 Prozentpunkte beim Transit. Verantwortlich dafür ist die in dieser Stossrichtung deutlich geringere Zahl an neuen intermodalen Umschlagsplattformen und City-Logistik Anlagen sowie der Verzicht auf punktuelle Strecken- und Kapazitätsausbauten. Da in der Stossrichtung «lange Distanzen» kein signifikant verändertes Angebot gegenüber der mittleren Variante unterstellt wird, verändert sich auch die Verlagerungswirkung nicht.

Verlagerung GV

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
++	+++	+++

In Bezug auf den **Nutzen für die Verladerschaft** schneidet die Stossrichtung «kurze Distanzen» schlechter ab als die beiden anderen Stossrichtungen, diese sind angesichts gleicher Angebote etwa gleichwertig. Hintergrund ist die Anzahl der Zugangspunkte in Form der intermodalen Umschlagsplattformen und City-Logistik Anlagen, die mit höherer Dichte den Vor- und Nachlauf auf der Strasse reduzieren und ein verbessertes, allenfalls sogar vertaktetes Angebot ermöglichen, was aus Verladersicht positiv zu werten ist.

Verladernutzen GV

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
+	++	++

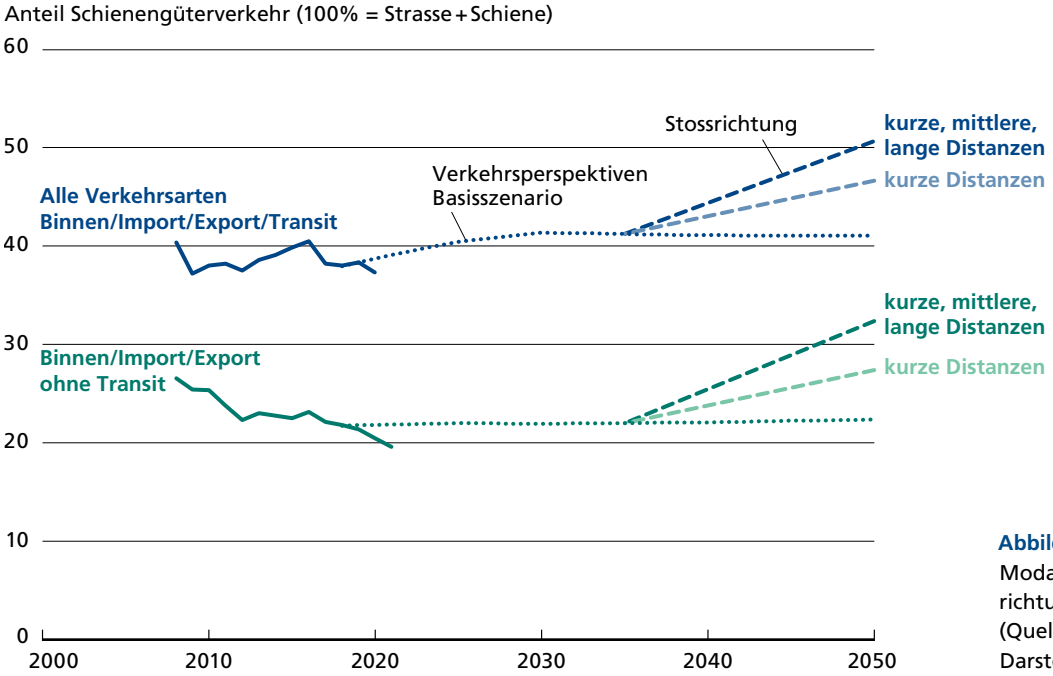


Abbildung 18 Leistungsbezogene Modalsplit-Wirkung der Stossrichtungen im Schienengüterverkehr (Quellen: BFS, ARE 2021; Darstellung BAV)

4.3.2 Raum

Unter **raumplanerischen Aspekten** wird die im Raumkonzept Schweiz postulierte Verdichtung nach innen am besten mit den beiden Stossrichtungen «kurze Distanzen» und «kurze und mittlere Distanzen» mit der Konzentration auf die Agglomerationen erreicht. Die Stossrichtung «lange Distanzen» ist ambivalent zu bewerten: Einerseits induziert im Fernverkehr ein neues Angebotsniveau ungewünschten Neuverkehr. Andererseits erhöht sich die Attraktivität des Bahnsystems insgesamt, was zu einer stärkeren Siedlungskonzentration um die Bahnhöfe führen dürfte, da hier Attraktivitätseffekte der Bahnhöfe als Zentren spielen und kurze Wege zum Bahnhof für Langstreckenpendlerinnen und -pendler attraktiv sind. Gesamthaft ist in der Stossrichtung «lange Distanzen» das Potenzial für Widersprüche zum Raumkonzept am höchsten, da nicht nur eine Konzentration auf die innere Verdichtung erfolgt, sondern auch ein flächenintensiver und nicht nur auf die Zentren fokussierter Ausbau. Bei allen Stossrichtungen ist anzumerken, dass der Flächenbedarf insbesondere auch für die intermodalen Umschlagsplattformen und City-Logistik Anlagen für den Güterverkehr je nach Standort Zielkonflikte generieren kann.

Raumplanung

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
+	++	+

Ziel ist ein optimales **Gesamtverkehr**ssystem, in welchem die komparativen Vorteile der Bahn sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr zur Verkehrsverlagerung genutzt werden können. D.h., je grösser der Verlagerungsbedarf der betroffenen Relationen ist und je besser dieser mit der Bahn angesprochen wird, desto höher ist die entsprechende Stossrichtung zu werten. Hier ist der Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» eine gute Kohärenz zu unterstellen. Der Fokus auf die Agglomerationen und insbesondere auf deren Verbindungen mit den umliegenden Regionen ergibt Potenzial zu Verlagerungen. Auf diesen mittleren Strecken mit einer angemessenen Siedlungsdichte ist die Bahn das geeignete Verkehrsmittel. Auch ist dies mit dem SPV und dem Programm Agglomerationsverkehr des Bundes sehr gut vereinbar. Bei der Stossrichtung «kurzen Distanzen» ist zwar das Nachfragepotenzial hoch, jedoch gibt es hier bereits mit Feinverteiler resp. mit anderen öV-Angeboten eine breitere Auswahl an Verlagerungsoptionen, für welche die Bahn nicht zwingend ein geeignetes Verkehrsmittel ist. Die Stossrichtung «lange Distanzen» birgt das Risiko von Neuverkehr.

Gesamtverkehr

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
+	++	+

4.3.3 Klima

Vorab ist hier anzumerken, dass das Potenzial für eine THG-Reduktion aufgrund des heute schon sehr klimafreundlichen Betriebs der Bahn sowohl im Personen- wie auch im Güterverkehr eher gering ist. Zudem gehen die Energieperspektiven 2050+ davon aus, dass sich die Elektromobilität im Personenverkehr bis 2050 durchsetzt. Aus dem **direkten Betrieb** kann zwar gemäss Modellrechnungen für die Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» mit dem besten Verhältnis zwischen Minderverbrauch Strasse versus Mehrverbrauch Bahn resp. öV gerechnet werden. Es resultiert jedoch ein absolut gesehen sehr kleiner Saldo, weswegen die Bewertung neutral gegenüber der Referenz ausfällt. Auch die anderen zwei Stossrichtungen lassen Minderemissionen erwarten, die Unterschiede sind bezüglich den direkten Emissionen aber nicht signifikant.

Emissionen Betrieb

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
o	o	o

Bei den **indirekten Emissionen** lassen sich aufgrund der unterschiedlichen Ausbaugrade deutliche Unterschiede zwischen den Stossrichtungen festmachen. Da die baubedingten Klimafolgen am höchsten sind, ist hier die Stossrichtung «lange Distanzen» am nachteiligsten zu werten, während die Stossrichtung «kurze Distanzen» die kleinsten Mehrbelastungen erwarten lässt. Die Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» wird zwischen diesen beiden Stossrichtungen liegen, da der Ausbaubedarf sich entsprechend unterscheidet, aber auch der Bedarf an Rollmaterial sich in der Mitte einordnet.

Emissionen indirekt

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
–	– –	– – –

4.3.4 Umwelt

Aus Sicht **Boden-/Flächenverbrauch** ist mit der Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» eine gewisse Mehrbelastung zu erwarten. Zwar wird wie in der Stossrichtung «kurze Distanzen» vorwiegend auf ein gebautes dichtes Netz zurückgegriffen, das infrastrukturell nur punktuell ausgebaut wird. Jedoch sind bei der Stossrichtung der «kurzen und mittleren Distanzen» mehr und auch längere Streckenausbauten mit entsprechendem Flächenbedarf, aber vor allem entlang bereits bestehenden Strecken zu erwarten. Bei der Stossrichtung der «kurzen Distanzen» erfolgen allfällige Ausbauten in bereits verdichteten Siedlungsstrukturen und entlang bestehender Infrastrukturanlagen, so dass hier keine nennenswerte zusätzliche Versiegelung resp. Flächeninanspruchnahme zu erwarten ist. Die Stossrichtung der «langen Distanzen» ist hingegen sehr infrastrukturintensiv, so dass hier klar der höchste Verbrauch zu erwarten ist, welcher allenfalls mittels kostenintensiver Kunstbauten (Tunnel) minimiert werden kann.

Flächenverbrauch

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
–	– –	– – –

Je nach Anteil der Kunstbauten wie Tunnel, Dämme oder Brücken können entsprechende Ausbauten auch die **Natur und Landschaft sowie Ortsbilder** mehr oder weniger tangieren. Daher schneidet hier die Stossrichtung der «langen Distanzen» am schlechtesten ab. Die beiden anderen Stossrichtungen fokussieren auf bereits bestehende Siedlungsgebiete und allfällige Ausbauten werden dort entweder entlang bestehender Infrastrukturachsen oder aus Gründen des Städtebaus oder Ortsbildes unterirdisch erfolgen, es kommt also nur punktuell zu Einschränkungen.

Natur/Landschaft/Ortsbild

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
–	–	–––

Für die Akzeptanz des Schienenverkehrs ist der **Lärm** ein entscheidender Faktor. Mit dem Mehrverkehr und neuen Bahninfrastrukturen ist damit zu rechnen, dass es mehr Lärmbetroffene geben wird. Jedoch kann mit technischen sowie baulichen Massnahmen die Lärmzunahme begrenzt und unter Umständen sogar vermindert werden. Aus Sicht Lärm ist für beide Stossrichtungen «kurze Distanzen» und «kurze und mittlere Distanzen» davon auszugehen, dass allfällige Mehremissionen in den hier hoch sensiblen Siedlungsgebieten durch technische und bauliche Massnahmen aufgefangen werden. Bei den «kurzen Distanzen» erfolgen diese Zusatzemissionen in Gebieten, die bereits hohe Grundimmissionen besitzen. Bei den «mittleren Distanzen» kommen punktuell Ausbauten in den intermediären Siedlungsgebieten mit noch nicht so hohen Grundimmissionen hinzu. Das Mehrangebot in der Stossrichtung «lange Distanzen» dürfte gesamthaft am meisten Lärm verursachen, vor allem in bislang nicht durch hohe Grundimmissionen gekennzeichneten Gebieten. Punktuell könnten aber durch aufwändigere Infrastrukturausbauten, wie z.B. Tunnel, die Lärmemissionen reduziert werden.

Lärm

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
–	––	––

4.3.5 Risiken Bau und Betrieb

Zwar dürften in allen Stossrichtungen gewisse Risiken beim **Bau** aufgrund der Lage in den bereits dicht bebauten Gebieten entstehen. Diese sind jedoch gesamthaft gesehen beim grossflächigeren Ausbaubedarf in der Stossrichtung «lange Distanzen» klar am grössten. Damit sind Ausbaubedarf und entsprechende Risiken vergleichsweise hoch, beispielsweise durch Tunnels oder Brücken in allenfalls geologisch anspruchsvollen oder ökologisch sensiblen Gebieten. Bei den «kurzen» und den «kurzen und mittleren» Distanzen erfolgt der Bau entlang bestehender Infrastrukturachsen. Hier ist vor allem der Betrieb resp. die Störung des Regelbetriebs die grössere Herausforderung als der eigentliche Bauaufwand und -umfang.

Ausbaubedarf

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
–	––	–––

Im Weiteren sind bezüglich der Risiken auch potenzielle Zielkonflikte beim **Betrieb** zwischen Güter- und Personenverkehr sowie zwischen Regional- und Fernverkehr zu beurteilen. Durch die Konzentration auf die bereits betrieblich stark beanspruchten Strecken und insbesondere Knoten in den Agglomerationen ist das Potenzial für solche Zielkonflikte in der Stossrichtung der «kurzen Distanzen» am höchsten. In der Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» können diese Konflikte durch netzseitige Teilentflechtungen nur punktuell entschärft werden, lösen aber vermutlich das Grundproblem der hochbelasteten Knoten und der Engpässe bei der Trassennachfrage nicht substanziell. In der Stossrichtung «lange Distanzen» können diese Konflikte, insbesondere zwischen Güter- und Personenverkehr, etwas entschärft werden, jedoch zu Lasten eines grösseren Ausbaus zur Erhöhung der Kapazität.

Zielkonflikte Betrieb

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
– – –	– –	–

4.3.6 Kosten

Eine genaue Schätzung der Kostenfolgen ist für die strategischen Stossrichtungen, d.h. noch ohne konkrete Angebots- und Infrastrukturausbauten, nicht möglich. Es können höchstens grobe Bandbreiten abgeschätzt werden. Daher wird, wie auch bei der Beurteilung der anderen Indikatoren, auf die «relativen» Unterschiede zwischen den Stossrichtungen fokussiert. Die Stossrichtung «lange Distanzen» generiert mit ihrem hohen und vor allem im Langstreckenbereich anfallenden Ausbaubedarf die höchsten **Investitionskosten**. In der Stossrichtung der «kurze Distanzen» fallen die geringsten Investitionskosten an, auch wenn die punktuellen Ausbauten in den bereits hoch verdichteten Siedlungsstrukturen und betrieblich stark beanspruchten Infrastrukturen anspruchsvolle Lösungen bedingen. Dies gilt auch für die Stossrichtung der «kurzen und mittleren Distanzen», welche jedoch auch Ausbauten in den intermediären Siedlungsbereichen erfordert.

Investitionen

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
–	– –	– – –

Bei den Folgen auf die **Betriebskosten** lassen sich aus dem stark ausgebauten Angebot sowie erhöhtem Bedarf an Netzunterhalt, aber auch an Rollmaterial in der Stossrichtung «lange Distanzen» die höchsten Betriebskosten ableiten, bzw. bei der Stossrichtung «kurzen und mittleren Distanzen» vergleichsweise tiefere und bei der Stossrichtung «kurze Distanzen» die geringsten Kosten.

Betrieb/Unterhalt

Kurze Distanzen	Kurze, mittlere Distanzen	Lange Distanzen
–	– –	– – –

4.3.7
Zusammenstellung der Bewertungen

Die folgende Tabelle 2 fasst die qualitative Bewertung der Wirkungen der drei Stossrichtungen nach den Kriterien in den Bereichen Verkehr, Raum, Klima und Umwelt zusammen. Dabei zeigt sich, dass die Stossrichtung «langen Distanzen» für den Bereich Verkehr die positivste Bewertung hat, hingegen bei den Bereichen Klima und Umwelt aufgrund des grössten Angebots- und Infrastrukturausbaus die negativste Bewertung erhält. Die Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» zeigt eine positive Bewertung des Bereichs Verkehr und die positivste Bewertung für den Bereich Raum. Für die Bereiche Klima und Umwelt ist sie im Vergleich zur Stossrichtung «lange Distanzen» weniger negativ. Die Stossrichtung «kurze Distanzen» weist für die Bereiche Verkehr und Raum die geringste positive Bewertung auf, hat aber gleichzeitig auch die am wenigsten negative Bewertung für die Bereiche Umwelt und Klima, da der Angebots- und Infrastrukturausbau in dieser Stossrichtung vergleichsweise klein ist.

		Stossrichtung kurze Distanzen	Stossrichtung kurze, mittlere Distanzen	Stossrichtung lange Distanzen
Verkehr	Verlagerung PV	+	++	+++
	Kundennutzen PV	+	++	+++
	Verlagerung GV	++	+++	+++
	Verladernutzen GV	+	++	++
Raum	Raumplanung	+	++	+
	Gesamtverkehr	+	++	+
Klima	Emissionen Betrieb	o	o	o
	Emissionen indirekt	–	––	––
Umwelt	Flächenverbrauch	–	––	–––
	Natur/Landschaft/Ortsbild	–	–	–––
	Lärm	–	––	––

Tabelle 2 Übersicht Bewertung Kriterien Verkehr, Raum, Klima und Umwelt der drei Stossrichtungen

Bei den mit «Belastungen» verbundenen Wirkungsbereichen der Risiken und Kosten zeigt sich, dass die Stossrichtung der «kurzen und mittleren Distanzen» zwischen den beiden anderen Stossrichtungen zu liegen kommt (vgl. Tabelle 3).

		Stossrichtung kurze Distanzen	Stossrichtung kurze, mittlere Distanzen	Stossrichtung lange Distanzen
Risiken	Ausbaubedarf	–	––	–––
	Zielkonflikte Betrieb	–––	––	–
Kosten	Investition	–	––	–––
	Betrieb/Unterhalt	–	––	–––

Tabelle 3 Übersicht Bewertung Kriterien Risiken und Kosten der drei Stossrichtungen

4.4
Empfehlung Stossrichtung «Kurze und mittlere Distanzen»

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Stossrichtung «lange Distanzen» zwar die grösste Verlagerung generiert, jedoch einen sehr hohen Infrastruktur- und damit Kostenbedarf mit potenziell negativen Wirkungen auf die Umwelt aufweist bzw. am meisten Neuverkehr erzeugt. Demgegenüber erzielt die Stossrichtung «kurze Distanzen» zwar bereits Anteilsgewinne des öV im Vergleich zum Basisszenario der Verkehrsperspektiven 2050. Bei dieser Stossrichtung stellt jedoch die Betriebsstabilität auf hochbelasteten Abschnitten in Agglomerationen eine Herausforderung dar und die komparativen Vorteile der Bahn auf mittleren und längeren Distanzen können zu wenig abgeschöpft werden.

Hier setzt die Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» an, welche eine vergleichsweise starke Verlagerung bewirkt und damit den höchsten Grenznutzen aller Stossrichtungen aufweist, ohne den erheblichen Infrastrukturbedarf der Stossrichtung «lange Distanzen» auszulösen. Mit gezielten Ausbauten können zudem Entflechtungen im Bahnnetz in dichten Siedlungsgebieten erzielt werden. Dies leistet auch einen Beitrag zur Entlastung der Bahnhöfe in den Stadtzentren. Die Stossrichtung ist kohärent, d.h. sie unterstützt die Bundesstrategien sowie die gesetzte Vision und Ziele der Perspektive BAHN 2050.

5
Folgerungen Perspektive BAHN 2050 und Ausblick

5.1
Folgerungen Perspektiven BAHN 2050

Aus den dargestellten Entwicklungen und Potenzialen (Kapitel 2), der Vision und den Zielen (Kapitel 3) sowie den strategischen Stossrichtungen, deren Beurteilung und der empfohlenen Stossrichtung (Kapitel 4) lassen sich sechs zentrale Folgerungen zur Perspektive BAHN 2050 ziehen:

1. Der Modalsplit der Bahn lässt sich mit einem Angebotsausbau weiter erhöhen und leistet damit einen Beitrag zur Klimastrategie des Bundes. Zur Erreichung des Klimaziels für den Sektor Verkehr sind aber weitere Massnahmen notwendig.

Seit rund zehn Jahren stagniert der Anteil des öV und des Schienengüterverkehrs in der Schweiz trotz bedeutender Investitionen in deren Ausbau. Laut Verkehrsperspektiven 2050 wird der Modalsplit des öV bis 2050 um gut 3 Prozentpunkte zunehmen, jener des Schienengüterverkehrs bleibt ungefähr stabil. Mit der Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» werden die Stärken der Bahn dort genutzt, wo sie die grösste Wirkung entfalten.Mit den entsprechenden Angebotsverbesserungen kann der Modalsplit um circa 3 Prozentpunkte im Personenverkehr, bzw. circa 10 Prozentpunkte im Güterverkehr, gesteigert werden. Dies ist einerseits beachtlich und leistet einen Beitrag zu den übergeordneten Zielen und Strategien des Bundes, insbesondere zu Verkehr, Raum, Energie und Umwelt. Gleichzeitig ist diese Verlagerung für die Erreichung des Klimaziels aber nicht ausreichend[11]. Das bedeutet, dass nur die Verbesserung der Angebote der Bahn und des öV allein nicht die für das Klimaziel erforderliche Verlagerung auf die Bahn bewirken können. Dafür sind weitere Massnahmen und Regulierungen in anderen, nicht bahnspezifischen Bereichen notwendig.

2. Neben der Angebotsentwicklung sind weitere Massnahmen in den Bereichen Verkehrsnachfrage und Raumentwicklung notwendig.

Der Ausbau des öV-Angebots und des Schienengüterverkehrs ist ein zentraler Faktor für die Beeinflussung des Modalsplits. Allerdings wird der Modalsplit bzw. die Verkehrsmittelwahl neben dem Verkehrsangebot auch von anderen Faktoren wie z.B. Ziel, Zweck, Zeitbudget, der Besitz eines öV-Abonnement, Kosten, Gewohnheiten oder Lebensweise beeinflusst. Dabei bestimmen die Bereitschaft der Bevölkerung aber auch die räumlichen Gegebenheiten das Zusammenspiel zwischen Angebot und Nachfrage stark. Auch der Komfort im Rollmaterial und der Zugang zur Bahn werden immer wichtiger im Hinblick auf die Alterung der Gesellschaft und die Freizeitgesellschaft.

11 vgl. auch Exkurs zum Nationalforschungsprogramm NFP73 (INFRAS/ETH Zürich 2022) in Kapitel 2.8.

Die Verkehrsunternehmen müssen vor diesem Hintergrund in der Produkteentwicklung noch agiler werden. Ihre Verkehrsangebote und Dienstleistungen sind den wandelnden Bedürfnissen und Erwartungen der Kundschaft stetig anzupassen. Ein spezielles Augenmerk gilt es auch auf die sogenannte erste und letzte Meile zu richten, da der Weg von und zur Bahn, sei dies mit dem Bus, Tram, Velo, Fussweg oder Park & Ride-Angebot, oft noch eine Hürde darstellt. Deshalb sind auch hier Verbesserungen anzustreben.

Gleiches gilt für den Güterverkehr, bei welchem insbesondere der Mehrfachumschlag von Waren resp. der Vor- und Nachlauf die Kosten, die Transportzeit, die Zuverlässigkeit, die Planbarkeit und die Transportqualität beeinflussen. In der Raumplanung sind deshalb geeignete Logistikflächen in Nähe nachfragestarker Nutzungen zu berücksichtigen.

Bei der Raumentwicklung sind alle Staatsebenen gefordert. Bund, Kantone und Gemeinden sind verantwortlich, dass Verkehrs- und Raumentwicklung abgestimmt werden. Die räumliche Einbindung hat einen indirekten Einfluss auf die Verkehrsmittelwahl und somit auf den Modalsplit. Veränderungen in der Raumordnung verändern auch die Distanzen zwischen verschiedenen Aktivitäten. Zudem eignen sich nicht alle Räume gleich gut für jedes Verkehrsmittel. Der öV entfaltet seine Bündelungswirkung besonders in Gebieten mit vielen Arbeitsplätzen und dichter Besiedlung. Das grösste Nachfrage- und Verlagerungspotenzial der Bahn liegt in den Agglomerationen, insbesondere in den Grenzregionen. Die Stärken der Bahn, insbesondere die grosse Beförderungskapazität auf kleiner Fläche und der vergleichsweise geringe Energieverbrauch und THG-Ausstoss bei guter Auslastung, können aber nicht in allen Raumtypen gleich gut ausgeschöpft werden. Je nach räumlicher Struktur rücken auch alternative Verkehrsmittel in den Vordergrund. Sei dies in städtischen Räumen, in welchen z.B. ein Tram, eine Metrolinie oder ein Bussystem geeignetere Lösungen bieten, oder im ländlichen Raum, wo eine Erschliessung auf der Strasse mit einem geeigneten öffentlichen Verkehrsmittel oder der elektrisch-getriebene MIV vorteilhafter sein können.

3. Der weitere Bahninfrastrukturausbau muss gezielt erfolgen, die Inwertsetzung der bestehenden Infrastrukturen hat Vorrang.

Die Arbeiten für die Perspektive BAHN 2050 haben gezeigt, dass der alleinige Ausbau des Bahnangebots nicht die für die Erreichung des Klimaziels notwendige Verlagerung bewirken kann. Ohne weitere Massnahmen besteht das Risiko, dass Bahnangebot und Infrastruktur zwar ausgebaut werden, diese aber den erwünschten Effekt nicht erzielen bzw. nicht ausgelastet werden. Dazu kommt, dass weitere Ausbauten aufgrund der vielfältigen Nutz- und Schutzinteressen schwierig umsetzbar sind. Der Fokus ist zunächst auf die Ertüchtigung von Rollmaterial mit grösseren Kapazitäten und den Ausbau der Publikumsanlagen in den Bahnhöfen zu richten. Netzausbauten stehen ergänzend dazu und sollten neben erhöhten Kapazitäten weitere Nutzen erzielen, insbesondere betriebliche Flexibilität und Entflechtungen. Zudem sind möglichst umwelt- und siedlungsschonende Bauwerke anzustreben.

4. Der Einsatz neuer Technologien zur Sicherstellung von Zuverlässigkeit, Betrieb und Unterhalt wird immer wichtiger.

Je stärker die Netze ausgelastet sind, desto wichtiger sind effizienzsteigernde Massnahmen zur Sicherstellung von Zuverlässigkeit, Betrieb und Unterhalt. Im Zuge der Digitalisierung und Automatisierung werden dazu laufend neue Technologien entwickelt, die konsequent zu nutzen sind. Generelle Voraussetzung für die weitere Automatisierung ist die flächendeckende Einführung von unterstützenden Betriebssystemen. Der Nutzen eines (teil-)automatisierten Betriebs ist bedeutend, aber nur in Kombination mit weiteren Technologien zur effizienteren Infrastruktur- und Fahrzeugnutzung zu erreichen, wie zum Beispiel Geschwindigkeitskontrolle, Baustellenmanagement, sensorgesteuerte Zustandsüberwachung, automatisierte intermodale Umschlagsplattformen oder automatische Kupplung. Mit der digitalen Ausrüstung der Fahrzeuge ist aber auch ein erhöhter Bedarf von softwareseitigen Aktualisierungen verbunden.

Neben der Betriebsstabilität und Zuverlässigkeit ist auch die Flexibilisierung des Bahnangebots immer wichtiger. Gesellschaftliche und ökonomische Trends wie flexible Arbeits- und Lebensformen, E-Commerce und individualisierte Gütertransportketten erhöhen die Ansprüche an flexiblere Angebote. Die Fahrplangestaltung muss deshalb, basierend auf dem bewährten Taktfahrplan, flexibler werden.

5. Das Bahnsystem in der Schweiz kann seine Energie- und Klimabilanz weiter verbessern.

Durch die stark auf Wasserkraft basierende Energieversorgung weist der Bahnbetrieb in der Schweiz bereits heute im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern betreffend THG-Emissionen einen geringen Ausstoss auf. Die Energie- und Klimabilanz des Bahnsystems in der Schweiz lässt sich aber weiter optimieren, d.h. der Mehrverbrauch durch Angebotserweiterungen soll durch technische Massnahmen kompensiert werden. Dies gilt für den Schienengüter- und Rangierverkehr mit seinem älteren und teilweise noch fossil betriebenen Rollmaterial stärker als für den Personenschienenverkehr.

Deutlich relevanter als die direkten Emissionen des Bahnbetriebs sind jedoch die indirekten Energie- und THG-Emissionen (rund 90 Prozent) zur Bereitstellung der Infrastrukturen und des Rollmaterials sowie bei der Beschaffung von Bau- und Unterhaltsleistungen. Hier müsste mit zusätzlichen Regulierungsmassnahmen angesetzt werden, um bis 2050 die Klima- bzw. Energieziele zu erreichen.

Weiteres Ausbaupotenzial besteht zudem in der Produktion erneuerbarer Energien im Bahnsystem. Gebäude- und sonstige Infrastrukturflächen können noch konsequenter mit Photovoltaikanlagen ausgestattet werden.

6. Alternative Verkehrssysteme sinnvoll einsetzen.

Zurzeit sind alternative Verkehrssysteme in Entwicklung. Dazu zählen insbesondere Vakuumzüge. Die Technologie ist noch in Entwicklung. Die Fachwelt sieht auf absehbare Zeit keine sinnvolle Anwendung für die Schweiz: Neben den sehr hohen Kosten und den noch offenen technologischen Fragen sind vor allem die starren Punkt zu Punkt Verbindungen in der kleinräumig strukturierten Schweiz und auch vor dem Hintergrund der immer bedeutsamer werdenden «letzten Meile» wenig nachfragegerecht. Hinsichtlich neuer Technologien zurzeit am konkretesten geplant wird Cargo sous terrain (CST) mit einer beabsichtigten Pilotstrecke. Technologisch ist CST kein Vakuumzug, sondern entspricht einem grösstenteils unterirdisch betriebenen, automatischen Fördersystem.

Die empfohlene Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» der Perspektive BAHN 2050 ist kompatibel mit einem allfälligen zusätzlichen System wie CST, sie setzt aber vor dem Hintergrund der grossen Unsicherheiten zu deren Realisierung nicht darauf auf. Trotz diesen Unsicherheiten ist die weitere Entwicklung von neuen visionären Systemen zu beobachten und wo vielversprechend seitens Bund auch aktiv zu begleiten.

5.2 Ausblick

Die Stossrichtung der «Weiterentwicklung der Bahn auf kurzen und mittleren Distanzen» wird in den Handlungsräumen gemäss Raumkonzept Schweiz und SPV konkretisiert. Unter Berücksichtigung der bestehenden Bahninfrastruktur, dem Gesamtverkehrssystem und der Siedlungsentwicklung werden die Angebotsentwicklungen identifiziert, welche die Ziele und Verlagerungspotenziale gemäss der empfohlenen Stossrichtung am besten erreichen respektive abschöpfen können. Dies beinhaltet richtungsweisende Aussagen zu den Mengengerüsten und Fahrzeiten im Personen- und Güterverkehr,

sowie Aussagen zu potenziellen Standorten von Verkehrsdrehscheiben und intermodalen Umschlagsplattformen bzw. City-Logistik Anlagen. Die Raumentwicklung und die Verkehrsplanung sind optimal aufeinander abzustimmen.

Diese auf die Handlungsräume bezogene Arbeit erfolgt in den Jahren 2022 und 2023. Die Ergebnisse werden zu einem späteren Zeitpunkt in diesen Bericht integriert. Die Perspektive BAHN 2050 als gesamtes dient als strategische Basis für die nächsten Ausbauschritte der Bahninfrastruktur.

5.3 Beantwortung des Postulats 17.3262 «Verkehrskreuz Schweiz und Vision Eisenbahnnetz»

Mit der vorliegenden Perspektive BAHN 2050 zeigt der Bundesrat auf, wie sich die Bahn langfristig weiterentwickeln und wo die Schwerpunkte gelegt werden sollen. Sie bildet die Grundlage für die weiteren Ausbauschritte der Bahninfrastruktur. Hingegen ist sie kein Angebotskonzept. Sie legt bspw. nicht fest, ob in Zukunft «Shuttle-Züge» zwischen den Bahnknoten verkehren, ob das Knotensystem beibehalten oder welche Infrastrukturprojekte realisiert werden sollen.

Die Vision der Perspektive BAHN 2050 leitet sich aus den für die Bahn relevanten Bundesstrategien ab. Sie trägt dem Zusammenhalt des Landes sowie der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Bahn Rechnung und unterstreicht die wichtige Rolle der Bahn zur Erreichung des Klimaziels der Schweiz. Im Sinne des im Postulats 17.3262 gewünschten Masterplans für die Bahn zeigt die Perspektive BAHN 2050 mit der Stossrichtung «kurz- und mittleren Distanzen» für den Personen- und Güterverkehr die Schwerpunkte für die Entwicklung des Bahnnetzes auf strategischer Ebene auf. Das Bahnangebot soll vor allem dort verbessert werden, wo die spezifischen Stärken der Bahn, insbesondere die grosse Beförderungskapazität auf kleiner Fläche und der vergleichsweise geringe Energieverbrauch bei guter Auslastung, zum Tragen kommen. D.h. nebst der Sicherstellung der Grunderschliessung und der Sicherung der Kapazität für den Güterverkehr liegt der Fokus auf der Verbesserung des Angebots innerhalb und zu den Agglomerationen (inkl. Grenzraum) sowie dem Zugang zur Bahn sowohl für den Personen- als auch für den Güterverkehr. Dort wo die Bahn gegenüber der Strasse nicht konkurrenzfähig ist, sollen Massnahmen für Fahrzeitverkürzungen in Betracht gezogen werden. Allgemein sind auf dem Netz für die erwünschte Verlagerung die notwendigen Kapazitäten sicherzustellen bzw. zu schaffen. Im internationalen Personenfernverkehr sollen häufigere und gut vernetzte Verkehrsangebote sowie gezielte Fahrzeitverkürzungen die Attraktivität der Bahn erhöhen. Generell sind die Möglichkeiten der technologischen Entwicklungen für die Verbesserung des Bahnangebots systematisch zu berücksichtigen. Mit der noch laufenden Konkretisierung in Handlungsräumen wird die Perspektive BAHN 2050 räumlich verankert.

In der Perspektive BAHN 2050 wurden ebenso die Potenziale von technologischen Entwicklungen für das System Bahn in der Schweiz bis 2050 beurteilt. Alternative Verkehrssysteme wie z.B. Vakuumzüge werden von Experten kritisch beurteilt. Ihrer Ansicht nach ist es zum heutigen Zeitpunkt unwahrscheinlich, dass solche alternativen Verkehrssysteme eine sinnvolle Antwort auf die zukünftigen Herausforderungen der Mobilität in der Schweiz liefern können. Die empfohlene Stossrichtung «kurze und mittlere Distanzen» der Perspektive BAHN 2050 ist mit einem allfälligen zusätzlichen System wie CST kompatibel, aber dieses ist nicht Voraussetzung. Trotz diesen Unsicherheiten ist die weitere Entwicklung von neuen oder alternativen Verkehrssystemen zu beobachten und wo vielversprechend seitens Bund auch aktiv zu begleiten.

Literaturverzeichnis

6t-bureau de recherche (2021):
Étude des potentiels ferroviaires pour les liaisons internationales- Perspectives régionales et longues distances. Studie zum Kernsatz 4: Die Bahn bietet wettbewerbsfähige, zuverlässige und attraktive Reisemöglichkeiten in europäische Länder. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Genève.

6t-bureau de recherche (2019):
La répartition modale du transport de voyageurs en Suisse – synthèse et enjeux pour les transports publics. Genève.

Bundesamt für Statistik BFS (2020):
BFS Aktuell. Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz und der Kantone 2020–2050. Neuchâtel.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2021):
Schweizerische Verkehrsperspektiven 2050, Schlussbericht. Bern.

Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Bundesamt für Strassen ASTRA, Bundesamt für Verkehr BAV, Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL, Bundesamt für Umwelt BAFU (2021):
Mobilität und Raum 2050, Sachplan Verkehr, Teil Programm. Bern.

Bundesamt für Umwelt (2022):
Emissionen von Treibhausgasen nach CO_2-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020). Bern.

Bundesrat (2021):
Langfristige Klimastrategie der Schweiz. Bern.

EBP (2022):
Beurteilung der Auswirkungen von COVID-19 auf die Verkehrsnachfrage sowie der potenziellen mittel- und langfristigen Folgen der Pandemie. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr und Bundesamtes für Strassen. Zürich.

EBP (2021):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 5: Im Export-, Import- und Binnengüterverkehr verdoppelt sich der Anteil der Schiene am Gesamtverkehr. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Zürich.

ETH Zürich, Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme IVT (2022):
Technologische Weiterentwicklung des Bahnsystems 2050. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Zürich.

Infraconsult (2022):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 7, Umweltwirkung. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Bern.

INFRAS (2021):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 6: Beitrag der Bahn zum Verlagerungsziel AQGV. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Bern.

INFRAS/ETH Zürich (2022):
Vollständige Dekarbonisierung des Personenverkehrs in der Schweiz bis 2050 ohne wirtschaftliche Einbussen möglich, Zusammenfassung für politische EntscheidungsträgerInnen. Im Auftrag des Schweizerischen Nationalfonds NFP73. Zürich.

KPMG/Ecoplan (2020):
Branchenszenarien 2017 bis 2060. Grundlage für die Verkehrsperspektiven 2050 (ARE 2021).

Metron (2021):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 1: Die Bahnentwicklung ist mit den Zielsetzungen der Raumentwicklung abgestimmt. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Brugg.

Rapp Trans AG (2021):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 2: Die Bahn ist mit den anderen Verkehrsinfrastrukturen effizient abgestimmt und attraktiv. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Zürich.

Rutzer C., Niggli M. (2020):
Corona-Lockdown und Homeoffice in der Schweiz. Center for International Economics and Business| CIEB. Basel.

SBB (2021a):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 3: Im Personenverkehr verdoppelt sich der Bahnanteil am Gesamtverkehr. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Bern.

SBB (2021b):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 5 und 2 Teil Güterverkehr: Im Export-, Import- und Binnengüterverkehr verdoppelt sich der Anteil der Schiene. Die Bahn ist mit den anderen Verkehrsinfrastrukturnetzen effizient abgestimmt und attraktiv vernetzt. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Bern.

SBB (2021c):
Perspektive BAHN 2050, Studie zum Kernsatz 8: Der Ausbau und Unterhalt der Schieneninfrastruktur sowie der Bahnbetrieb sind energieeffizient und treibhausgasneutral. Die Bahn nutzt Potenziale für die Produktion von erneuerbaren Energien. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Bern.

SMA und Partner AG (2021):
Perspektive BAHN 2050, Kernsatz 3: Im Personenverkehr verdoppelt sich der Bahnanteil am Gesamtverkehr. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Zürich.

Verhaltensarchitektur und Universität Bern (2022):
Zielgruppenspezifische, verhaltenswissenschaftliche Massnahmen zur Förderung der öV-Nutzung in der Schweiz. Im Auftrag des Bundesamtes für Verkehr. Bern.

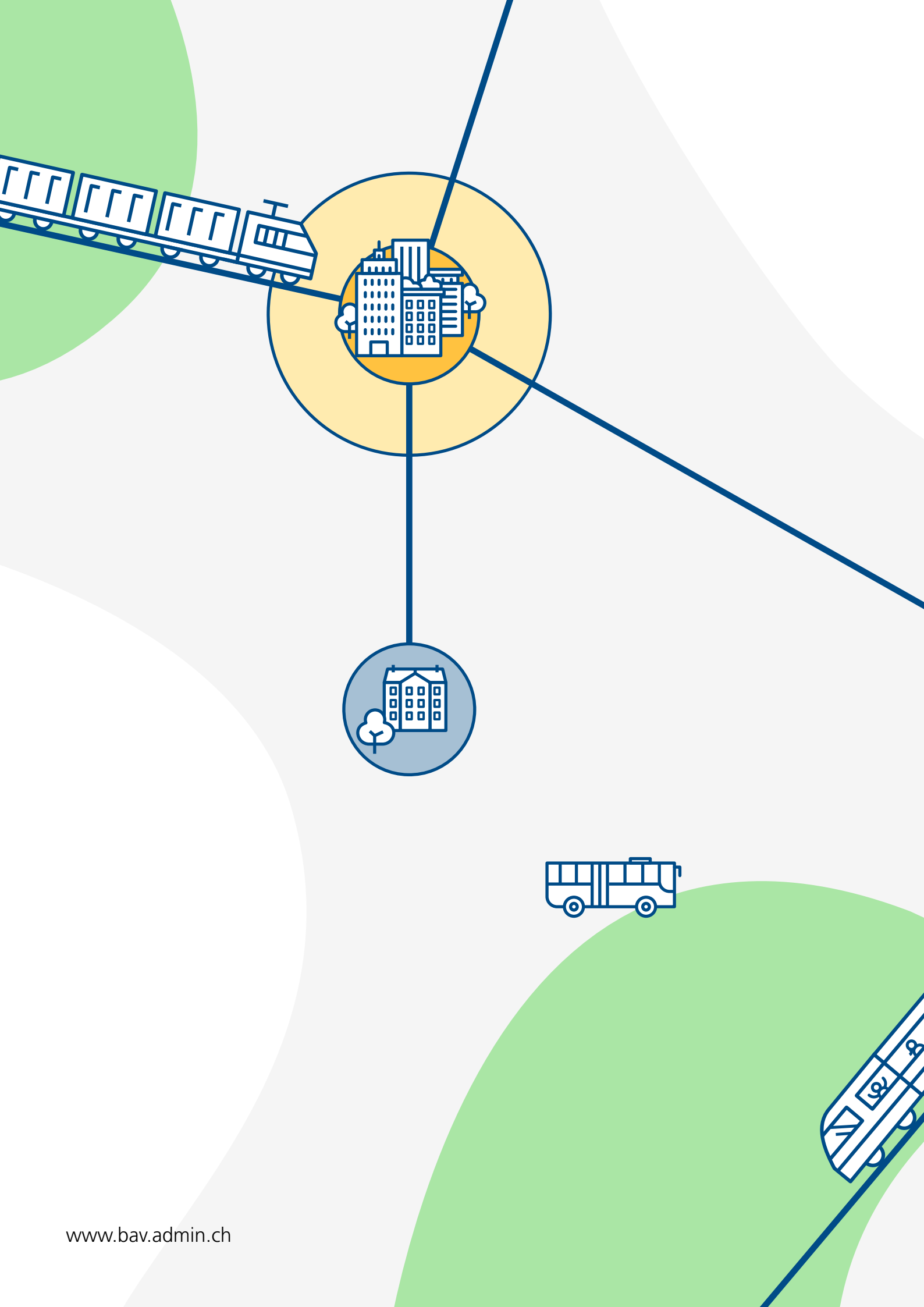
Impressum

Herausgeber
Bundesamt für Verkehr

Grafische Gestaltung
Hahn + Zimmermann

Bezugsquelle
In elektronischer Form:
www.bav.admin.ch

Sprache
In deutscher, französischer und
italienischer Sprache erhältlich



www.bav.admin.ch