

Schweizer Verkehr 2050



Doppelstockautobahn ?



Stillgelegte Geleise ?



Hochgeschwindigkeitszug!

Hochgeschwindigkeits-Bahnnetz statt Doppelstockautobahnen!

Teilbericht III

Dieser Bericht steht im Zusammenhang mit den Folgenden:

- Teilbericht I „Immigrationsdruck auf Europa und die Schweiz“
- Teilbericht II „Doppelte Bevölkerung bis Ende Jahrhundert“

Dazu existiert eine Zusammenfassung der Teilberichte I - III

Lommiswil 4. April 2016

Daniel Cattin
Raumplaner NDS/HTL
Römerweg 5
4514 Lommiswil
032 6411045
d.cattin@gmx.ch

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	5
1. Bevölkerungszahl: Wichtige Planungsgrösse	6
1.1 Die bipolare Schweiz	6
2. Mehr Menschen, mehr Verkehr	12
2.1 Gewaltiges Transportaufkommen	13
3. Existiert Schienenverkehr im Jahr 2100 noch?	17
3.1 PW und LKW der Zukunft: Eine Kampfansage an die Bahn	17
3.2 Das selbstfahrende Fahrzeug - Eine Revolution im Verkehr	19
3.3 Was bleibt künftig vom Schienengüterverkehr übrig?	25
4. Mit Tempo vorwärts in die Bahnzukunft	27
5. Das Jahrhundertprojekt	29
5.1 Eigenschaften Schweizer HGV-Netz	30
5.2 HGV-Netz mit hoher Leistungsfähigkeit	35
5.2 Problem Bahnhof: Lösung mit Metro-System	36
5.3 Zeitsprünge	37
5.4 Der Metro-Takt-Fahrplan	40
5.5 Riesige Nachfrage	41
5.6 Enorme wirtschaftliche Vorteile	42
5.7 Bezug zum übrigen Bahnnetz	44
5.8 Ein möglichst „unsichtbares“ HGV-Netz	46
5.9 Kosten	46
6. HGV-Netz oder Netz aus Doppelstockautobahnen ?	50
6.1 Dank HGV-Netz kein Massivausbau der Autobahnen	52
6.2 HGV statt Cst	56
6.3 Vorteile HGV-Netz Schweiz auf einen Blick	57
6.4 Gesamtschau „Zukunft Schweiz“ gefordert	57
Quellenverzeichnis	58
Anhang 1 Grafik HGV-Fahrplan 2050, gross	59
Anhang 2 Reisezeiten Fahrpläne 2016 und 2050	60

Abkürzungsverzeichnis

HGV	Hochgeschwindigkeitsverkehr
HGL	Hochgeschwindigkeitslinie
BAV	Bundesamt für Verkehr
BFS	Bundesamt für Statistik
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
E	Einwohner
P	Personen
ÖV	Öffentlicher Verkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
a	Jahr
Pkm	Personen-Kilometer
tkm	Tonnen-Kilometer
LSVA	Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe
STEP	Strategisches Entwicklungsprogramm Bahninfrastruktur
ZEB	Zukünftige Entwicklung der Bahninfrastruktur
ETCS	European Train Control System (Europäisches Zugsicherungssystem)
WLV	Wagenladungsverkehr
GZ	Ganzzugsverkehr
KV	Kombinierter Verkehr
DML	Durchmesserlinie
AB	Autobahn
BIP	Bruttoinlandprodukt
NEAT	Neue Eisenbahn-Alpentransversale
Cst	Cargo sous terrain
E- LKW	Elektro-Lastwagen
NHT	Neue Haupttransversale
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
CEVA	Liaison ferroviaire Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse

Einleitung

Die Bevölkerung der Schweiz wächst rasant und wird 2050 12 Millionen und bis Ende Jahrhundert über 16 Millionen Menschen zählen, was einer Verdoppelung gegenüber heute entspricht. Das starke Bevölkerungswachstum stellt höchste Anforderungen an eine wirkungsvolle Raumplanung; ganz besonderen Belastungen wird die Verkehrsinfrastruktur ausgesetzt sein.

Im Strassenverkehr kündigen sich wahre Revolutionen an: Die Elektromobilität wird die Schadstoff erzeugenden und klimaschädlichen Motorfahrzeuge zunehmend ersetzen. Selbstfahrende Elektro-PW und -LKW werden das gesamte Verkehrswesen auf den Kopf stellen und konkurrenzlos günstige Transportdienste anbieten können. Damit werden sie für einen Teil des Schienenverkehrs zur existenziellen Bedrohung: Das Schweizer Schienennetz könnte in ferner Zukunft lediglich noch aus ein paar Hauptlinien, einigen S-Bahnen und wenigen Touristenstrecken bestehen. Dagegen könnten hässliche „Schläuche“ aus Doppelstockautobahnen das ganze Land überziehen. Es besteht aber die Möglichkeit, eine ganz andere Richtung einzuschlagen, der Bahn verbleibt nämlich ein einziger, allerdings grosser potenzieller Trumpf, welcher dem Strassenverkehr verwehrt bleibt: Die Hochgeschwindigkeit! Die Schweiz muss ein Bahn-Hochgeschwindigkeitsnetzes (HGV) erstellen, soll der Bahn-ÖV nicht in eine Negativspirale geraten. Unser Land steht bei der Gestaltung der Zukunft vor der Wahl: Massivausbau des Strassen- und Autobahnnetzes oder die Errichtung eines hochleistungsfähigen HGV-Netzes, welches einer zukunftsgerichteten Schweiz in vielerlei Hinsicht dienlicher ist.

1. Bevölkerungszahl: Wichtige Planungsgrösse

Der für die Schweiz in diesem Jahrhundert prognostizierte stete Bevölkerungszuwachs (siehe Teilbericht II) hat grosse Auswirkungen auf viele wichtige Bereiche unseres Landes wie Siedlungsgrösse und -dichte, Energie- und Wasserversorgung, Verkehrsinfrastruktur, Entsorgung, Anzahl Schulen, Spitäler, Altersheime usw. In Anbetracht des absehbaren, anhaltenden und immensen zusätzlichen Bedarfs an Siedlungs- und Verkehrsflächen ist die Raumplanung massiv gefordert. Es werden im Vergleich zu heute wohl wesentlich wirkungsvollere Steuerungsinstrumente erforderlich sein, diese Giga-Aufgabe zu bewältigen und in die heutige Schweiz praktisch eine zusätzliche packen zu können.

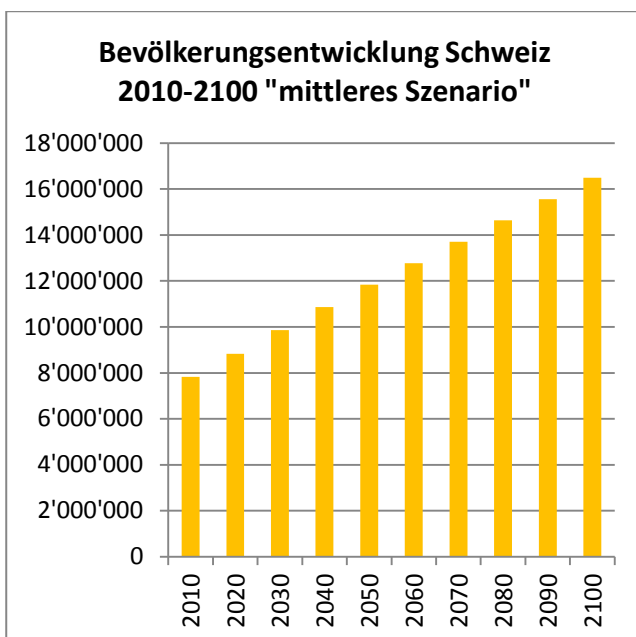


Abbildung 1: Prognostiziertes Bevölkerungswachstum der Schweiz gemäss Teilbericht II. Die Bevölkerungszahl steigt bis 2050 auf rund 12 Mio E und bis zum Ende des Jahrhunderts auf über 16 Mio E.

1.1 Die bipolare Schweiz

Für die künftige Siedlungsentwicklung und damit auch Grösse und Verlauf der Verkehrsströme ist neben der Bevölkerungsentwicklung des gesamten Landes das Wachstum der einzelnen Regionen massgebend. Dieses ist höchst unterschiedlich, wie Abbildung 2 zeigt. Der statistische Atlas der Schweiz bietet Zugriff auf Grafiken, die das Bevölkerungswachstum regional darstellen¹. Darin sind auch die Veränderungen der zukünftigen Bevölkerungsverteilung von 2010 bis 2035 nach Kantonen anschaulich aufgeführt. Die derzeitigen und auch künftigen Wachstumspole sind deutlich zu erkennen: Der Raum Zürich erhält zwar den grössten absoluten Zuwachs an Einwohnern, bezüglich der prozentualen Zunahme sind es aber die 3 Westschweizer Kantone Waadt, Genf und

Fribourg, gefolgt vom Aargau, Zürich, Thurgau und Luzern, welche sämtlich über dem Schweizer Durchschnitt liegen.

Langfristige Bevölkerungsverschiebungen innerhalb der Schweiz

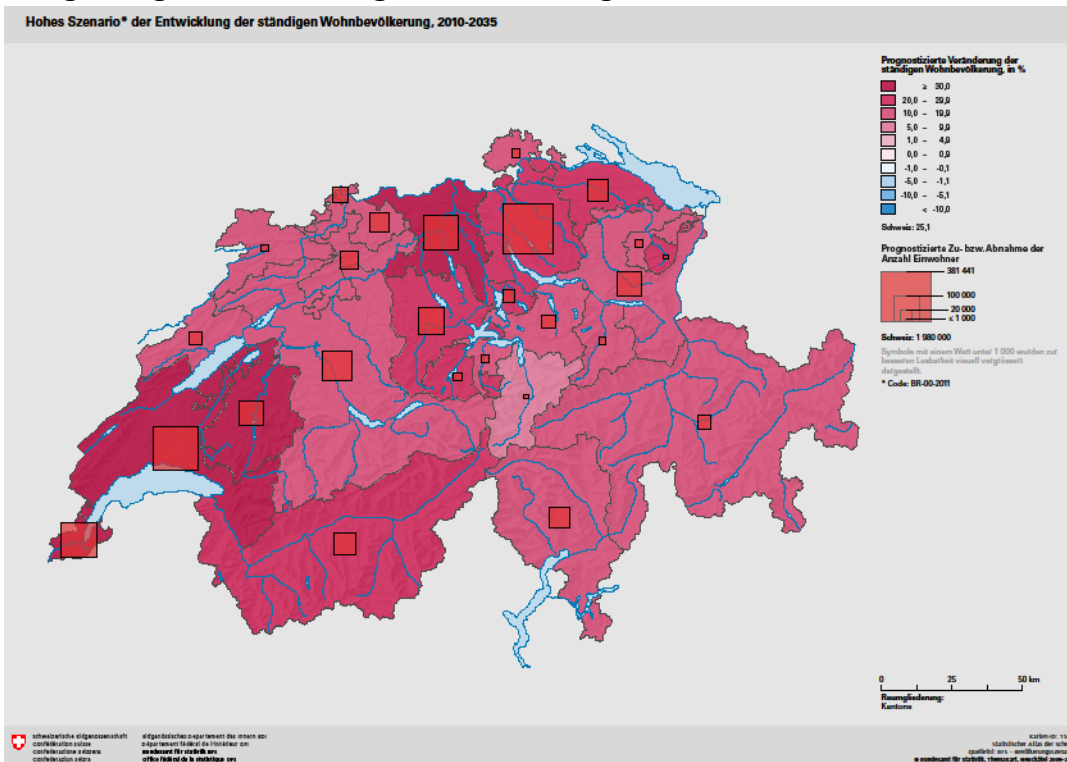


Abbildung 2: Bevölkerungswachstum der Kantone 2010-2030 gemäss Prognose BFS 2010. Auffällig ist das vorausgesagte starke Wachstum der westschweizer Kantone: Genf, Waadt und Freiburg, was langfristig zu erheblichen landesinternen Verschiebungen führt.

Wachstum der Bevölkerung 2010-2050 nach Kantonen

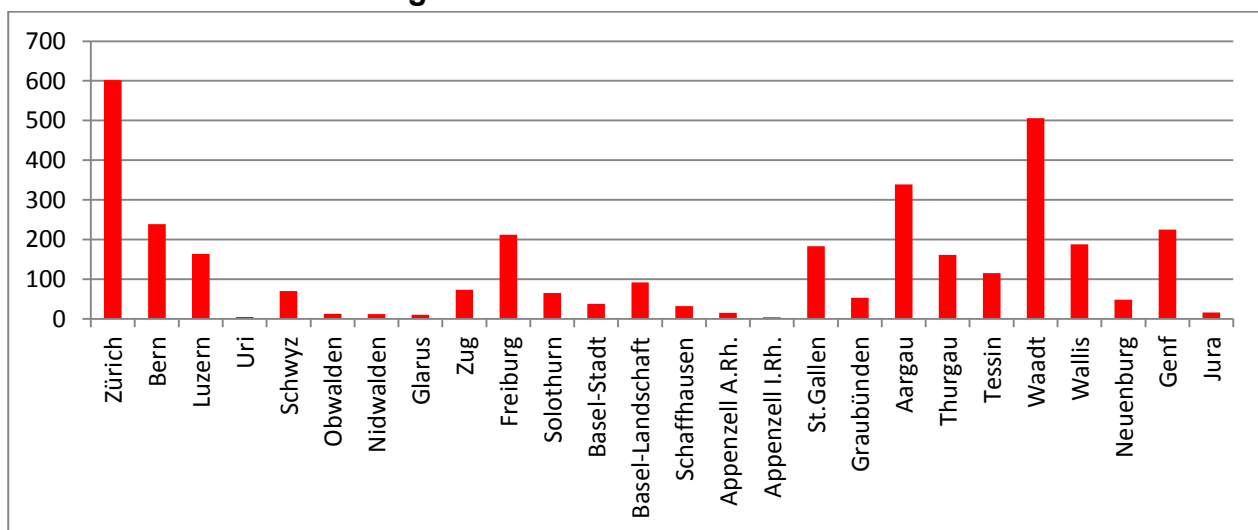


Abbildung 3: Bei Projektion der Wachstumsdynamik der einzelnen Kantone gemäss Prognose BFS 2015² bis zum Jahr 2050 ergeben sich erhebliche regionale Bevölkerungsverschiebungen. Zu Grunde gelegt wird eine Bevölkerungszahl Schweiz von 11.8 Mio E im Jahr 2050.

Das BFS hat 2015 eine aktualisierte Bevölkerungsprognose für die Kantone erstellt². Wird das vom BFS prognostizierte Wachstum bis ins Jahr 2050 weiterprojiziert, ergeben sich bei einer Gesamtbevölkerung der Schweiz von 11.8 Mio (Teilbericht II mittleres Szenario) für die dynamisch wachsenden Kantone hohe Einwohnerzunahmen (Abbildung 3 und Tabelle 1).

Bevölkerungsentwicklung Kantone 2010-2050 in Tausend				
Bevölkerungsprognose CH 2050: 11.8 Mio				
Wachstumstrend Kantone gemäss BFS 2015 (für 2015-2024)				
	2015	2050	Zunahme Einwohner	Zunahme in %
Schweiz	8352	11832	3480	42%
Freiburg	310	522	212	68%
Waadt	777	1283	506	65%
Thurgau	268	429	161	60%
Zug	122	195	73	60%
Wallis	338	526	188	56%
Aargau	655	994	339	52%
Genf	487	712	225	46%
Schwyz	155	225	70	45%
Zürich	1468	2070	602	41%
Luzern	399	563	164	41%
Schaffhausen	80	112	32	40%
St.Gallen	501	684	183	37%
Obwalden	37	50	13	35%
Tessin	355	470	115	32%
Basel-Landschaft	284	376	92	32%
Appenzell A.Rh.	54	69	15	28%
Nidwalden	43	55	12	28%
Neuenburg	179	227	48	27%
Graubünden	198	251	53	27%
Appenzell I.Rh.	16	20	4	25%
Glarus	40	50	10	25%
Solothurn	266	331	65	24%
Bern	1018	1257	239	23%
Jura	73	89	16	22%
Basel-Stadt	192	230	38	20%
Uri	36	41	5	14%

Tabelle 1: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung Kantone

Die Grossagglomerationen

Die Schweiz weist derzeit 3 grosse Ballungsräume mit hoher Bevölkerungszahl und grosser Wirtschaftskraft auf. Gemäss BFS-Zusammenstellung 2012 der Schweizer Agglomerationen³ zählen jene von Zürich, Basel und Genf mit Abstand am meisten Einwohner, gefolgt von Bern und Lausanne. Wird die Bevölkerungsentwicklung anhand der bestehenden Dynamik und gemäss aktuellster Bevölkerungsprognose BFS 2015 für die Kantone (2015-2024)² zeitlich projiziert, ändert sich künftig in der Rangliste der Räume einiges: Die beiden Westschweizer Grossagglomerationen rücken sprunghaft nach oben, Genf überholt Basel bzw. Lausanne Bern.

Demografische Verschiebung zur Westschweiz

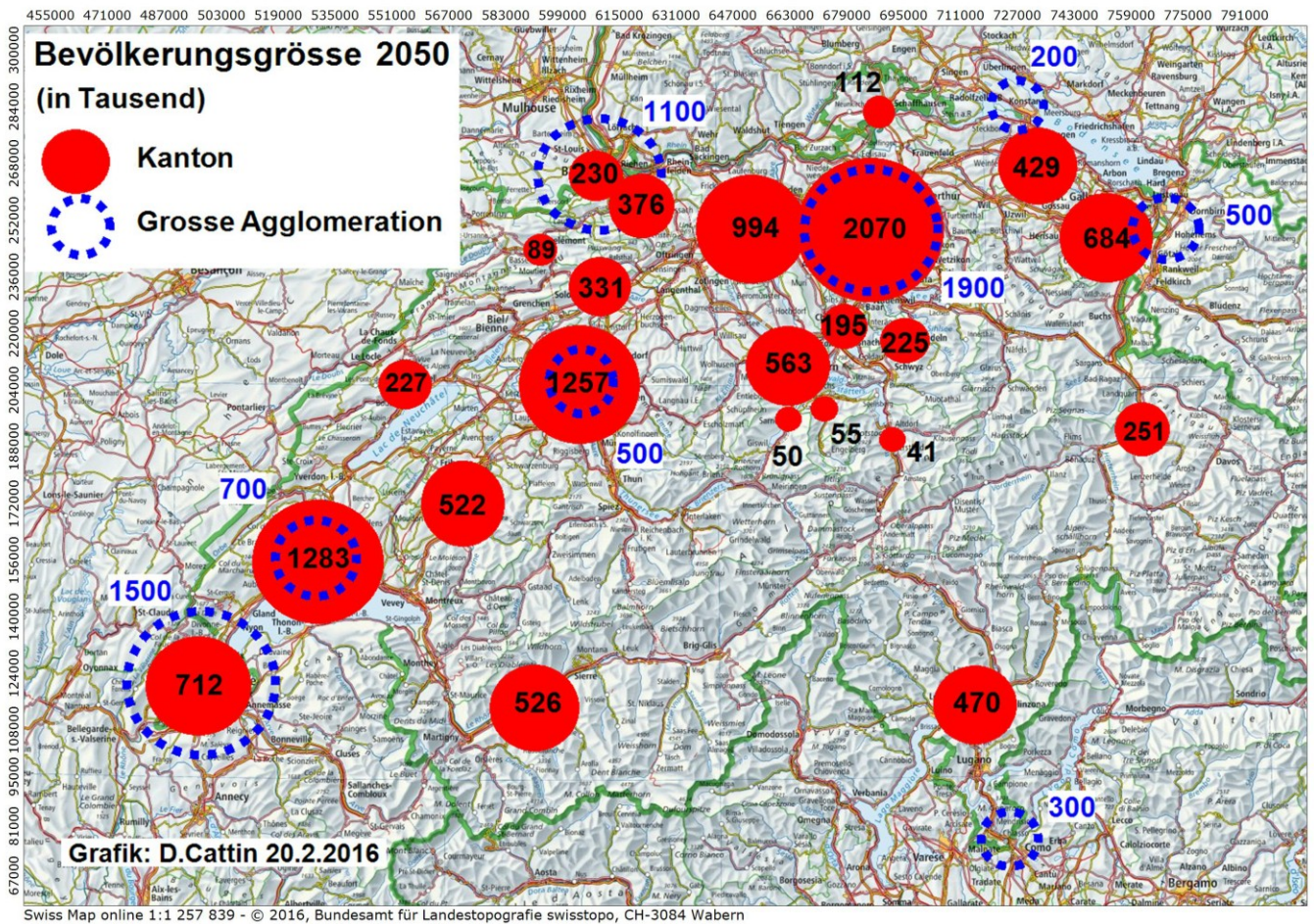


Abbildung 4: Die Bevölkerungsverhältnisse 2050 zeigen eine sich abzeichnende Polarisierung zwischen der Zürcher und der Genferseeregion. Da auch der Bodenseeraum und das Unterwallis überdurchschnittlich wachsen, entwickelt sich in der Schweiz ein Auseinanderdriften von Ost und West

Bevölkerungsentwicklung der Grossagglomerationen anhand der Dynamik gemäss BFS-Prognose 2015 ^{2,3}		
Agglomeration	2012	2050
Zürich	1'281'000	1'900'000
Basel	823'000	1'100'000
Genf	819'000	1'500'000
Bern	399'000	500'000
Lausanne	390'000	700'000

Tabelle 2: Obige Projektion zeigt die rasante Entwicklung der beiden Agglomerationen am Genfersee

LE «GRAND GENÈVE »

LE «GRAND GENÈVE» heisst der offizielle Name der Grossagglomeration Genf: Das zeigt den künftigen Stellenwert sowie die Ambitionen, welche das Projekt beinhaltet. LE «GRAND GENÈVE» geht über den engeren Rayon der BFS-definierten Agglomeration hinaus und umfasst auch die Städte Bellegarde, Bonneville und Thonon-les-Bains. Die Einwohnerzahl dieser Grossregion knackt bereits die Millionengrenze. Um einen echten Grössenvergleich mit den Agglomerationen Basel und Zürich zu erhalten (siehe Tabelle 2), werden auf der französischen Seite nur die Gemeinden des engeren BFS-Rayon³ berücksichtigt. Diese sind in vielerlei Hinsicht stark auf Genf ausgerichtet. 2012 betrug der Schweizer Teil 56 %, der französische 44% der Gesamtbevölkerung. Der französische Gürtel um die Stadt punktet mit sehr attraktiver Lage und bietet bezüglich Lebenshaltungskosten und Landpreisen Vorteile. Die Bevölkerung wächst entsprechend stark und weist einen überdurchschnittlich grossen Anteil an Familien mit Kindern auf, was ein weiteres rasches Anwachsen der Einwohnerschaft erwarten lässt.⁴

Derzeit wird mit Hochdruck an der 16 km langen S-Bahn-Linie „CEVA“ (Liaison ferroviaire Cornavin-Eaux-Vives-Annemasse) gebaut, welche ab 2019 den Bahnhof Genf Cornavin mit der französischen Stadt Annemasse verbinden wird. Entlang der meist unterirdisch gelegten Strecke entstehen fünf neue Tiefbahnhöfe. Diese Linie schafft die Verbindung zum französischen Bahnnetz der Region Haute Savoie und bildet das Herzstück eines künftigen S-Bahnnetzes, welches länderübergreifend konzipiert wird. Geplant sind gemäss Angaben von Bahnspezialist Daniel Mange S-Bahn-Direktverbindungen von Coppet nach Evian Les Bains, Saint-Cervais und sogar bis Annecy; zusätzlich werden Züge von Nyon und Lausanne nach Annemasse weitergezogen⁵. Somit wird bald praktisch die gesamte Region „Haute Savoie“ enger an Genf und den Kanton Waadt angebunden.

Metropolitanraum Genfersee-Grossregion

Die drei westschweizer Kantone Genf, Waadt und Freiburg zählten 2010 insgesamt 1.45 Mio Einwohner, bis zur Jahrhundertmitte wird diese Zahl um über eine Million auf ca. 2.5 Mio ansteigen. Werden dazu noch die nach Lausanne und Genf orientierten und dannzumal ca. 200'000 zählenden Unterwalliser addiert, umfasst diese Region fast 2.7 Mio Einwohner (bezogen auf Schweizer Territorium). Die eng an Genf angebundenen französischen Gemeinden werden zur Jahrhundertmitte weitere 700'000 Menschen zählen. Mit dem S-Bahnnetz werden die Anbindungen zusätzlicher Savoyer Gebiete an den schweizseitigen Genferseeraum markant besser. Sollte dann noch die alte Tonkin-Linie von St.Gingolph nach Evian-les-Bains wieder in Stand gestellt werden, würde zusätzlich eine länderübergreifend wirkende Integration für die gesamte Genferseeregion geschaffen. Beide Regionen bilden mit ihrer Gruppierung um den See geografisch zwar eine Einheit, befinden sich in Bezug auf ihre Nationen aber in einer Randlage: Auch diese Situation könnte integrationsfördernd wirken. Da ist ein Gebilde im Entstehen, das im Jahr 2050 auf Schweizer Seite fast drei Millionen und auf der französischen noch einmal etwa eine Million Einwohner zählen wird. Das Bevölkerungswachstum setzt sich auch nach der Jahrhundertmitte fort; die dynamische Genfersee Grossregion könnte zu Ende des Jahrhunderts über 6 Mio Menschen zählen!

Metropolitanraum Zürich

Alleine der Kanton Zürich und der auf Zürich bezogene Kanton Aargau werden 2050 über 3 Mio Einwohner zählen. Der stark zürichorientierte Raum reicht aber weiter und könnte zur Jahrhundertmitte 4 Mio Einwohner umfassen.

Die weiteren Zentren

Der Grossraum Basel stellt bereits ein beachtliches Zentrum dar, obwohl er zumindest gegenwärtig nicht die Wachstumsdynamik der Zürcher- oder Genferseeregion aufweist. Im Verbund mit den angrenzenden elsässischen und badischen Regionen wird Basel in Zukunft klar die Nummer 3 der Schweiz bleiben, wird aber von der Genferseeregion immer deutlicher verdrängt werden: Diese wird 2050 eine vier Mal so grosse Bevölkerung auf der Schweizer Landesseite aufweisen, selbst wenn zur Region Basel noch Teile des Kantons Jura bzw. der baselorientierte Teil des Kantons Solothurn gezählt werden.

Die Region Bern entwickelt sich gemäss Prognose des BFS etwas beschaulicher, bleibt aber wegen seines grossen ländlichen Umfeldes bedeutend. Die Region Innerschweiz mit Luzern wächst dagegen schneller: Der Kanton Luzern könnte zur Jahrhundertmitte 560'000 Einwohner zählen. Laut den BSF-Prognosen ist insbesondere auch der Thurgau eine Wachstumsregion. Der Raum um Bodensee und Säntis zählt heute ca. 650'000 Einwohner und könnte kurz nach der Jahrhundertmitte auf Schweizer Seite die Millionengrenze überschreiten. Das Gewicht dieser Region wird dadurch verstärkt, dass der gesamte Bodenseeraum inklusive deutscher und österreichischer Regionen zahlreiche Einwohner zählt. Die auch auf die Schweiz übergreifende Agglomeration Konstanz wird 2050 ca. 180'000 E umfassen, die Region Rheintal sogar 500'000. Unter den geografisch abgelegeneren Kantonen wächst das Wallis besonders schnell und wird um 2050 über eine halbe Million Einwohnern zählen.

Wachsender „Röstigraben“

Das unbändige Wachstum der Genferseeregion und das weiterhin starke Wachstum der Grossregion Zürich schaffen auf lange Sicht 2 Metropolitanräume von beachtlichen Dimensionen. War bislang Zürich klar die Nummer 1 der Schweiz, wird das im Jahre 2050 nicht mehr so ausgeprägt sein. Die beiden Pole werden vermutlich noch stärker in gegenseitige Konkurrenz um den besten Wirtschaftsstandort der Schweiz treten. Die Westschweiz wird in allen Belangen mit mehr Selbstvertrauen auftreten und tendenziell eine eigenständigere Politik verfolgen. So gesehen könnte die Schweiz in einen West- und Ostteil auseinanderdriften.

Kein Konzept für eine zukunftsgerichtete Verkehrspolitik

Es erstaunt doch einigermaßen, wie konzeptlos die Schweizer Verkehrspolitik den kommenden grossen Veränderungen infolge Bevölkerungsentwicklung entgegensteuert! Der Bund ist dringend gefordert, jetzt endlich Verkehrskonzepte zu entwickeln, welche der Bevölkerungsentwicklung Rechnung tragen und zugleich dem drohenden Auseinanderdriften des Landes entgegenwirken.

2. Mehr Menschen, mehr Verkehr

Für das künftige Gesamtverkehrsaufkommen spielt die Bevölkerungsgrösse eine entscheidende Rolle. Eine grössere Bevölkerung bedeutet direkt eine höhere Nachfrage nach Verkehrsleistungen bezüglich Pendeln, Einkauf, Freizeit usw. Dazu kommt ein indirekter höherer Verkehrsleistungsbedarf für Personen und Güter einer gewachsenen Wirtschaft. Je mehr Einwohner, desto grösser wird die Wirtschaftsleistung ausfallen. Somit ist es sehr relevant, ob die Schweiz im Jahr 2050 10 oder aber 12 Millionen Menschen zählen wird. Im letzteren Fall wäre das Verkehrsaufkommen für Personen und Güter um 20 % höher. Das heisst, dass die künftige Infrastruktur ein Kapazitätsproblem hätte, wenn nicht weit voraus die Weichen für notwendige Ausbauten gestellt werden. Bis 2050 dauert es noch 34 Jahre, scheinbar lange genug, um diesbezügliche Massnahmen später noch zu realisieren. Grosse Infrastrukturprojekte benötigen aber eine sehr lange Vorlaufzeit: Von der Idee zum Konzept über Variantenvergleiche, der Machbarkeitsstudie zum Vorprojekt, über eine Volksabstimmung zum Bauprojekt mit UVP und anschliessend langwierigem Einspracheverfahren bis und mit der Bauzeit können ohne weiteres 20-25 Jahre vergehen.

Die Bedeutung guter Verkehrsverbindungen

Es gibt wichtige Gründe, wieso gute Verkehrsverbindungen für die Schweiz besonders wichtig sind:

Topografische Besonderheit

Ein Grossteil unseres Landes ist gebirgig, der Rest besteht vorwiegend aus Hügelland. Viele Regionen waren früher nicht oder nur mit grösstem Aufwand erreichbar. Heute sind gute Verkehrsverbindungen vorhanden und noch bessere wären zwar technisch möglich, die Kosten dafür allerdings immens.

Kulturelle Vielfalt

Die Schweiz hat nicht zuletzt aufgrund der Topografie eine besonders ausgeprägte kulturelle Vielfalt. Das Vorhandensein von vier Landessprachen ist für ein derart kleines Land aussergewöhnlich.

Ausgleich der Regionen untereinander, Förderung des Zusammenhalts

Das politische und gesellschaftliche System des Landes basiert auf einem umfassenden regionalen Ausgleich und einer Förderung des Zusammenhalts; dies setzt primär gute Verkehrsverbindungen voraus.

Voraussetzung für wirtschaftliche Prosperität

Für eine hochentwickelte Volkswirtschaft ist eine sehr leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur unerlässlich. Will die Schweiz ihre hervorragende internationale Position behalten, sind hohe Investitionen in diesen Sektor ein unbedingtes Erfordernis.

2.1 Gewaltiges Transportaufkommen

Die offiziellen Prognosen des Bundes über das künftige Verkehrsvolumen haben ihren Ursprung in der umfangreichen Untersuchung des BFS von 2006. In den Folgejahren wurden die Daten entsprechend der laufend höheren Bevölkerungsprognosen nach oben angepasst, das letzte Mal 2012 vom ARE. Dabei wurde dem „Referenzzustand 2030⁺“ eine Bevölkerungszahl von 8.7 Mio für 2030 zugrunde gelegt. Diese Zahl wird aber schon in wenigen Jahren erreicht sein, d.h. die Prognose müsste wiederum von 8.7 Mio auf 9.45 Mio gemäss neuester Prognose des BFS (Referenzszenario BFS 2015) korrigiert werden. Die übernächste Anpassung auf eine noch einmal höhere Bevölkerungszahl ist höchstwahrscheinlich.

Tab. 3 Entwicklung der Transportleistungen Personenverkehr
2010 - 2030 in Mrd. Pkm (bezogen auf 8.7 Mio E 2030, BFS, ARE)

	2010 (BFS)	Referenzzustand 2030+	Veränderung in %
Öffentlicher Verkehr	23.2	34.9	+50%
Motorisierter Individualverkehr	88.0	104.3	+19%
Total	111.2	139.2	+25%

Tab. 4 Entwicklung der Transportleistungen Güterverkehr
2010 - 2030 in Mrd. tkm (bezogen auf 8.7 Mio E 2030, BFS, ARE)

	2010 (BFS)	Referenzzustand 2030+	Veränderung in %
Strasse	17.1	21.8	+27%
Schiene	9.8	17.3	+77%
Total	26.9	39.1	+45%

Trotz effizienterem Ressourcenverbrauch mehr Gütertransportleistung

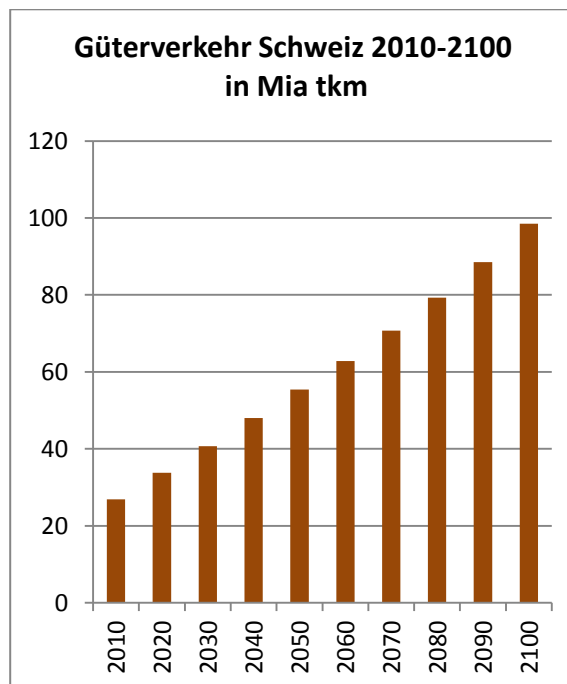
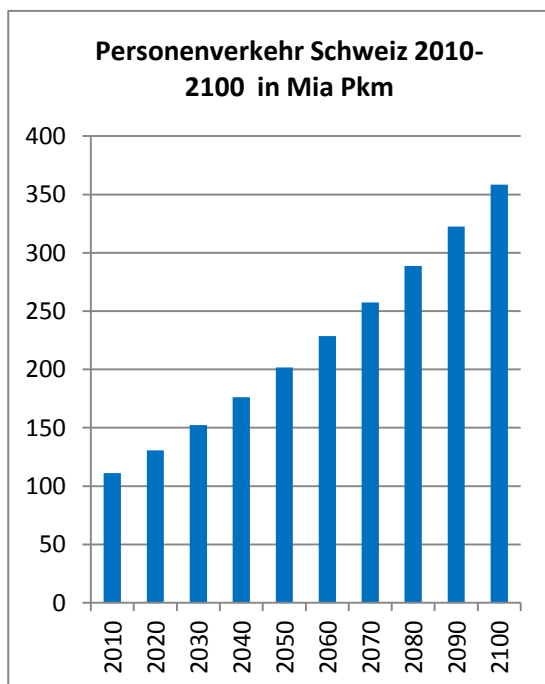
Die 45% Gütertransport-Zunahme 2010-2030 des ARE/BFS gemäss Tab. 4 bezogen auf 8.7 Mio E entspricht einem Wachstum von 34% pro Einwohner und ist voraussichtlich zu hoch geschätzt. Wird der Trend der Gütertransport-Entwicklung 2010-2014 extrapoliert, würde der Wert für 2030 36 Mrd. tkm und nicht, wie vom Bund prognostiziert, 39 Mia tkm betragen. Die Wirtschaft wird effizienter im Ressourcenverbrauch, dazu werden gewisse transportlastige Güter wie Heizöl weniger nachgefragt.

Trotzdem muss davon ausgegangen werden, dass die Gütertransporte auch zukünftig überproportional zur Bevölkerungsentwicklung steigen werden: Neben dem sich nach wie vor rasant entwickelnden und transportintensiven Online-Handel gibt es eine Reihe weiterer Gründe für steigende Gütertransportleistungen: Die globale Wirtschaft gerät in den kommenden Jahrzehnten in die nächste, sehr rasante Phase der 4. Industriellen Revolution, der Roboterisierung der

gesamten Produktionsabläufe und des verbreiteten Einsatzes der Künstlichen Intelligenz. Die Produktivitätsfortschritte der Wirtschaft dürften sich beschleunigen. Materielle Güter können noch einmal wesentlich günstiger hergestellt werden, was wiederum deren Nachfrage ansteigen lässt. Im weiteren werden obige Technologietrends eine Re-Industrialisierung Europas begünstigen. Der Trend zur Produktionsverlagerung nach Billiglohnländern könnte sich umkehren, was eine zusätzliche hiesige Güterproduktion nach sich zöge. Ein weiterer Faktor für eine im Vergleich zum Bevölkerungswachstum überproportional steigende Transportleistung sind die weiter wachsenden durchschnittlichen Transportdistanzen. Dafür verantwortlich ist das überdurchschnittliche Wachstum bei den Im- und Exporten. Diese sind mit langen Transportwegen verbunden, was ebenso für einen zentralisierteren Grosshandel gilt. Trotz wachsender Ressourceneffizienz und verstärkter Nachhaltigkeit in der Wirtschaft, bleibt eine pro Einwohner sinkende oder stagnierende Gütertransportleistung Wunschdenken!

Ungebrochene Nachfrage nach Mobilität

Ein entsprechendes Wunschdenken bezüglich Stabilisierung oder sogar Trendumkehr existiert auch bei der Personenmobilität; dieses wurde stets von der Wirklichkeit eingeholt. Nach wie vor wächst die Mobilität stärker als die Bevölkerung. Die Zukunft verspricht keine generelle Trendumkehr: Roboterisierung und Künstliche Intelligenz werden dafür verantwortlich sein, dass die seit langem relativ konstanten durchschnittlichen Arbeitszeiten nach unten tendieren. Billigere Güter, durchschnittlich mehr Freizeit: Eine Kombination, welche die Nachfrage nach Personen- und Gütertransportleistungen weiter ansteigen lassen wird. Abbildungen 4 und 5 veranschaulichen die gewaltige Transportleistung, welche die Schweizer Verkehrsinfrastruktur -primär verursacht durch starkes Bevölkerungswachstum- bewältigen muss.



Drohender Verkehrskollaps

Die Stausituation auf dem Schweizer Strassennetz, vorab auf den Autobahnen, gehört seit Jahren zum Alltag und erzeugt grosse wirtschaftliche Kosten. Auch das Bahnnetz ächzt unter dem Passagieransturm und ist ebenfalls längst an seine Leistungsgrenze gestossen. Der Ausbau beider Infrastruktursysteme hinkt der Nachfrage ständig nach; der Ausbau beider Systeme erfolgt nach dem Feuerwehrprinzip und ist Flickwerk. Erst langsam wird realisiert, dass das starke Bevölkerungswachstum zu einem Dauerzustand werden könnte. Die Schweiz muss davon ausgehen, dass eine Stabilisierung der Bevölkerungszahl in diesem Jahrhundert ausbleibt! Aber noch immer ist kein Ruck in der Verkehrspolitik zu erkennen, das „Durchwursteln“ geht weiter. So kommen „rettende“ Projekte von privater Seite gerade zur richtigen Zeit:

Cargo sous terrain

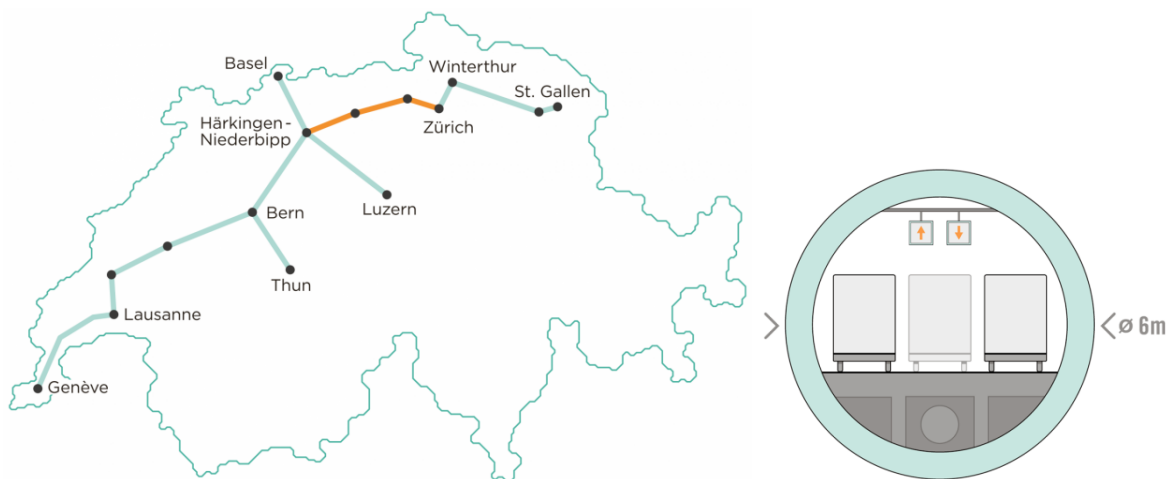


Abbildung 7. Konzept Cargo sous terrain⁶

Mit viel PR und Vorschusslorbeeren wurde Anfang Jahr 2016 das Projekt Cargo sous terrain (Cst) der Öffentlichkeit vorgestellt. Das unterirdische Gütertransportsystem ist zweifellos ein revolutionäres Konzept und trifft auf sehr breites Interesse in einer Zeit, in der bestehenden Infrastrukturen längst an ihre Grenzen gestossen sind. Das Projekt soll von der Wirtschaft finanziert werden. Grosses Interesse bekunden denn auch namhafte Unternehmen wie COOP, Migros, Swisscom, Post, SBB und die Mobiliar-Versicherung. Gestützt auf eine Machbarkeitsstudie und angebliche Finanzierungszusagen soll das gesamte Planungs- und Bewilligungsverfahren für die erste Bauetappe Zürich-Härkingen möglichst schnell durchgezogen werden. Der Bau dieser Strecke wird auf 3.5 Mia CHF veranschlagt; bereits 2030 soll sie in Betrieb gehen. Entlang diesem Abschnitt soll die A1 dann 20% weniger Lastwagenverkehr aufweisen. Die Projektverantwortlichen sind dabei sehr optimistisch; aber ob die 90 km lange Tunnelstrecke mit 6 m Durchmesser und einem Dutzend aufwändigen Hubs und Anschlussbauten an die Strassen- und Bahninfrastruktur für 3.5 Mia CHF gebaut werden kann, muss in Frage gestellt werden; am Ende könnten es leicht doppelt so viel werden. Die Initianten liebäugeln natürlich auch mit Bundesgeldern, können sie

doch behaupten, dass gewisse Infrastrukturen in Bahn und Strasse mit Cst nicht vorgenommen werden müssten. Doch richtig Sinn ergibt das neue Transportsystem nur bei einem Vollausbau gemäss Abbildung 7. Dann käme das System voll zur Wirkung und könnte tatsächlich zu einer echten Entlastung der landesweit am stärksten beanspruchten Bahn- und Autobahnstrecken führen. Ein grosser Vorteil des Systems wäre das wegfallende Nachtfahrverbot, welches heute ein gewaltiges Hemmnis für den Strassenverkehr, andererseits aber das grosse Plus für den Schienengüterverkehr darstellt. Cst würde somit in direkte und ernsthafte Konkurrenz zum lukrativsten Bereich des Schienengüterverkehrs treten. Erstaunlich ist, dass vom UVEK, BAV, SBB und SBB Cargo über Cst nur Gutes zu hören ist, SBB Cargo-Chef Perrin ist sogar im Vereinsvorstand der Trägerschaft Cst, ebenso ein Vertreter des BAV. Cst ist ein Zukunftsprojekt, das frühestens 2040 eine gewisse und ca. 2050 seine volle Wirkung erzeugen würde. Vor einer Bewilligung des Projektes Cst ist dringend eine Gesamt-Vorausschau auf die Situation der Verkehrsträger der Zeit von 2030-2050 erforderlich.

3. Existiert Schienenverkehr im Jahr 2100 noch?

Bahnen seit Jahrzehnten in der Defensive – Rettung durch Vorwärtsstrategie

Der Aufstieg der USA zur industriellen Grossmacht basierte auf seinem im 19. Jahrhundert aufgebauten, umfangreichen Eisenbahnnetz. Parallel zum Aufstieg des Autos setzte dann der Niedergang der Eisenbahn ein. Die Erstellung einer gigantischen Strasseninfrastruktur, ein praktisch abgabefreier Billigtreibstoff sowie das Aufkommen des Passagier-Flugverkehrs brachte den Personen-Schienenverkehr bis 1970 praktisch zum Verschwinden. Dabei hätte das Land wegen der grossen Entfernungen ideale Voraussetzungen zur Entwicklung des weltweit ersten HGV-Netzes aufgewiesen. Erste HGV-Netze entstanden stattdessen in Japan und Frankreich und erwiesen sich als Zugpferde für die Bahn. Die meisten TGV-Strecken waren ein Erfolg, obwohl sie den Grossteil der Bahninvestitionen für sich beanspruchten, während das übrige Netz vernachlässigt wurde. Insgesamt war die Entscheidung zum Bau des HGV-Netzes dennoch richtig. Ob eine wirkungsvolle Verbesserung des übrigen Schienennetzes überhaupt vorgenommen worden wäre, kann bezweifelt werden. Vorstellbar, dass im dünn besiedelten und autoverliebten Frankreich im Zuge der damaligen Strassenbau-Manie die Eisenbahn in eine Abwärtsspirale hätte geraten können. Eine im Vergleich mit der TGV-Ära der Franzosen noch ausgeprägtere Vorwärtsstrategie hat Spanien mit seinem HGV-Netz umgesetzt.

Auch für die Schweizer Bahnen war die sehr erfolgreiche Automobilität in den sechziger und siebziger Jahren eine zu starke Konkurrenz, die Bahn verlor massiv Anteile. Die einsetzende Negativspirale erforderte dringende Massnahmen, welche mit Taktfahrplan und Halbtaxabonnement Erfolge verzeichneten. Weitere Vorwärtsschritte folgten mit der Bahn 2000 und der NEAT, ohne sie, stünde es heute höchstwahrscheinlich sehr schlecht um unsere Bahn.

Trotz unbestreitbarer Erfolge kann sich die Bahn ein Ausruhen auf den Lorbeeren nicht leisten, dazu ist die Konkurrenz auf der Strasse zu stark. Nur die Situation von verbreiteten und häufigen Staus und zähflüssigem Strassenverkehr spielen dem ÖV noch in die Hände. Sparsame, sicherere und umweltmässig verbesserte PW und LKW sowie sinkende Treibstoffpreise sind mächtige Helfer zugunsten des MIV. Diese Entwicklung ist keineswegs abgeschlossen, in absehbarer Zeit zeichnen sich sogar revolutionäre Entwicklungssprünge ab.

3.1 PW und LKW der Zukunft: Eine Kampfansage an die Bahn

Die Schweiz hat vermutlich das beste oder zumindest eines der besten ÖV-Systeme der Welt. Der ÖV wächst seit vielen Jahren deutlich schneller als der MIV. Praktisch alle Prognosen rechnen zumindest bis 2030 mit im Vergleich zum MIV einem weiterhin höheren ÖV-Wachstum. Unvorstellbar, dass sich an dieser Top-Stellung des ÖV dereinst etwas ändern könnte. Der bisherige Erfolg ist nicht nur den oben erwähnten aktiven Entwicklungsschritten zu verdanken:

- Der ÖV ist dem MIV bislang bezüglich Landbedarf, Energieverbrauch, CO₂-Emissionen, Lärmemissionen, Abgasausstoss und Unfallhäufigkeit klar überlegen und hat in einer Zeit erhöhten Umweltbewusstseins das eindeutig bessere Image: Wer etwas für die Umwelt tun will, fährt ÖV. So zumindest sieht es ein beachtlicher Teil der Bevölkerung, was sich auch in den meist positiv ausfallenden Abstimmungen über grosse Bahnprojekte zeigt.
- Der Aspekt der Sicherheit spielt in den Entscheidungen zugunsten des ÖV ebenfalls eine Rolle, ist dieser doch immer noch um Grössenordnungen besser als jene beim MIV.
- Im reinen Kostenvergleich schneidet der ÖV besser ab, wenn beispielsweise die GA- den Autokosten gegenübergestellt oder die effektiven km-Kosten berücksichtigt werden.
- Ein Hauptgrund, welcher dem ÖV in die Hände spielt, sind die heute zum Teil problematischen Strassenverhältnisse: Staus, zähflüssiger Verkehr, häufige aggressive Vorfälle, Geheue, Beinahe-Unfälle usw. machen das Fahren vielerorts wenn nicht zur Qual, so doch zumindest anstrengend und stressig.
- Das Parkierungsproblem stellt sich für Autofahrer vor allem in Städten und an Grossveranstaltungen, wo das Fahrzeug zum Hindernis wird.

Die meisten dieser Plusfaktoren für den ÖV resp. Negativfaktoren für das Auto werden in Zukunft schrumpfen bzw. ganz wegfallen.

PW mit immer besserer Ökobilanz

Dass die meisten PW-Modelle der Zukunft eine weit bessere Ökobilanz aufweisen werden, gilt als sicher. Der Treibstoffverbrauch -und damit auch der CO₂-Ausstoss- wird sinken. Zudem verringern sich so die Fahrkosten. Macht die Akkutechnik der Elektromobilität bezüglich Leistung und Energiedichte weitere rasante Fortschritte, gelingt dem E-Auto in naher Zukunft der Durchbruch (der Preis pro Kilowattstunde Speicherkapazität sank seit 2007 von fast 1'000 auf derzeit 350 Euro). Man braucht kein Visionär zu sein, um zu prognostizieren, dass in 20 Jahren ein nicht unwesentlicher Anteil der verkehrenden Strassenfahrzeuge „Zero-Emission-Vehicle“ sind. Die Verbreitung der Elektromobilität ist sogar ein Erfordernis zur notwendigen CO₂-Reduktion, zu welcher sich die entwickelten Staaten verpflichtet haben. Die E-Mobilität wird via Förderphase (inkl. einer allfälligen fiskalischen Belastung der Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor) und dem schnellen Fortschritt der Batterietechnologie spätestens ab 2030 die Strassenmobilität immer stärker prägen. In der Ökoabwägung wird der Unterschied zwischen ÖV und privatem Verkehr dann zusehends geringer.

3.2 Das selbstfahrende Fahrzeug - eine Revolution im Verkehr

Es ist ein offenes Geheimnis, das Doris Leuthard oft und SBB Chef Andreas Meyer fast nur von selbstfahrenden Autos sprechen, wenn es um die Mobilität der Zukunft geht. Dies ist nicht unberechtigt, kann doch diese Technologie dereinst zu erheblichen Umwälzungen im Verkehrssektor führen. Noch vor einigen Jahren als Phantasie abgetan, ist das selbstfahrende Autos gegenwärtig in aller Munde. Von selbstfahrenden LKW's oder Bussen war bis vor kurzem noch kaum die Rede. Seit kurzem wird aber in der Altstadt von Sion ein selbstfahrender Kleinbus für 9 Personen getestet. Der Pilotversuch der Postauto AG und der EPFL Lausanne umfasst nebst Erprobung der Technik auch das Erarbeiten von Lösungen, wie dereinst solche Fahrzeuge in das ÖV-System eingebunden werden können (flexible Fahrpläne, Ruflinien, Taxidienste).



Abbildung 8: Selbstfahrendes Auto von Google Bild dpa



Abbildung 9: Selbstfahrender Kleinbus von Postauto AG und EPFL Lausanne. Derzeit im Pilotversuch in der Fussgängerzone von Sion im Einsatz

Primär interessiert die breite Öffentlichkeit aber der selbstfahrende PW: Mit Freunden ausgiebig feiern, sich dann auf den Rücksitz legen und vom eigenen Auto heimchauffieren lassen; oder in die Ferien fahren, dabei wie der Pilot einer Linienmaschine den Automaten aktivieren und bei Chips und Bier am iPhone die weitere Reise planen, sind faszinierenden Vorstellungen. Die Technologie

selbstfahrender Autos ist weit fortgeschritten. Schon gibt es Stimmen, welche die Zukunft des Verkehrs nun vollends auf der Strasse sehen und die Bahn als Auslaufmodell betrachten. Die Autobranche frohlockt und investiert Milliarden in diese Technologie. Alles ist aber wohl etwas komplizierter und die Auswirkungen auf den MIV und ÖV schwer vorherzusagen.

Weniger Fahrzeughalter, mehr Carsharing

Das System des autonomen Fahrens wird dazu führen, dass es für den Einzelnen eigentlich wenig Sinn macht, überhaupt ein Auto zu besitzen: Carsharing könnte zu einem gigantischen Markt werden. Auch die Taxibranche würde florieren, da Tarife ohne Chauffeur nur einen Bruchteil heutiger Preise ausmachen würden. Man bestellt das Auto just nach Bedarf, schnell und unkompliziert per Handy; nach ein paar min steht es vor der Haustür. Um dem Durchschnittsbürger zu vermitteln, worin genau die Vorteile eines eigenen Autos noch liegen, müssten die Marketingstrategen der Autobranche im Zeitalter des selbstfahrenden Autos viel Fantasie entwickeln. Man hätte ohne Auto praktisch den gleichen Service wie mit, führe aber insgesamt viel günstiger, bräuchte keine Garage, keinen Service und hätte keine Reparaturen, ebenso entfielen Parkplatzsuche, Parkplatzgebühren, Tanken usw. Junge Leute könnten sich Zeit und Geld für die Fahrprüfung sparen, welche nach wie vor erforderlich wäre, falls das System mal ausfallen sollte. Die Zahl der Autobesitzenden sowie die Gesamtzahl an Autos könnten erheblich zurückgehen. Zu Beginn werden die Technikfaszination und ein „Butler“-Effekt (der „edle Graf“ diktiert „James“ vom Rücksitz aus die Destination) die Autoverkäufe kurzfristig hochschnellen lassen. Doch nach einiger Zeit folgt die grosse Ernüchterung und die Verkäufe brechen ein. Sobald die Autoindustrie diese jetzt noch versteckten Zusammenhänge erkennt, könnte sie möglicherweise versucht sein, diesen „Schuss ins eigene Knie“ zu vermeiden und die Einführung des Systems zu verzögern.

Florierende Taxi- und Kleintransportdienste

Einen grossen Boom könnten Kleinbustransportdienste verzeichnen, welche als eine Art Sammeltaxi zu regelmässigen Zeiten von Agglomerationsgemeinden zum Bahnhof oder in die Zentren fahren. Man bestellt diesen ausgesprochen günstigen Dienst telefonisch und wird zu Hause abgeholt. Es ist anzunehmen, dass sich eine vielfältige „Landschaft“ aus öffentlichen und privaten Transportanbietern herabildet, sofern bezüglich Konzession zugelassen. Beispielsweise könnten sich kleinere Gemeinden einen Kleinbus anschaffen, welcher Pendler ab Haus zum Bahnhof, Schüler in die Schulgemeinde und Senioren zum Einkaufsladen fährt. Der Bus wäre von frühmorgens bis spätabends und gar die ganze Nacht unterwegs. Die möglichen Transportformen sind vor allem im Nahverkehrsbereich ausgesprochen vielfältig.

Bahn-Regionallinien mit Einbussen

„Selbstfahrende Autos sind eine Chance für den ÖV“. Dieses Zitat stammt vom SBB-Chef Andreas Meyer⁷. Er spricht von so genannten „Mobilitätshub“-Zentren, wo alle Mobilitätsträger kombiniert werden. Diese sollen auf der „grünen Wiese“ ausserhalb der Zentren erstellt werden. Meyers Hoffnung beruht auf dem Bahn-Fernverkehr, welcher unter Umständen begünstigt werden könnte. Dabei ist wohl die Annahme zugrunde gelegt, dass die Kapazitäten des Autobahnnetzes auch in Zukunft begrenzt sind und deshalb längere Fahrten tendenziell sogar häufiger mit dem ÖV zurückgelegt werden. Dies ist allerdings noch keineswegs sicher, wie noch gezeigt wird. Herr Meyer erwähnt den „gefährdeten“ Regionalverkehr nicht und die neuen Hubs auf der „Grünen Wiese“ deuten darauf hin, dass auch im Führungsgremium der SBB befürchtet wird, dass der

Regionalverkehr Verlierer sein könnte. Eine solche Befürchtung ist wahrscheinlich begründet; je nach Konzeption der aus dem Boden schiessenden neuen Nahverkehrsformen muss, teilweise sogar mit erheblichen Einbussen gerechnet werden.

Der typische Weg eines heutigen ÖV-Nutzers für Kurz- und Mitteldistanzen setzt sich aus dem Gang zur ÖV-Haltestelle, der Fahrt mit Bus oder Regionalzug und erneuten Gang zum Zielort zusammen. Häufig ist dazwischen sogar noch mindestens ein Umsteigevorgang erforderlich. Der gesamte Zeitaufwand ist erheblich, müssen doch Warte- und Umsteigezeiten einkalkuliert werden. Dazu kommen Widrigkeiten bei schlechtem Wetter, auf welche der ÖV-Nutzer gerne verzichten würde. Die kann er in Zukunft umgehen, indem er von und zu den ÖV-Haltestellen je ein Sammeltaxi beansprucht. Demgegenüber könnte aber ein anderer Transportanbieter (Sammeltaxis mit PW oder Kleinbus) ein Abholen vor der Haustür und ein Hinbringen direkt zum Zielort ermöglichen. Dieser Transportanbieter hat gute Chancen, seine Passagiere schneller ans Ziel zu bringen, als im ersten Fall. Dann sind da noch all jene Fahrtätigkeiten, bei welchen irgendwas zu transportieren ist und seien es auch nur regelmässig Einkäufe; hier ist der direkte Transportdienst mit dem günstigen Rufauto gegenüber dem herkömmlichen ÖV ganz klar im Vorteil.

Das Mieten von Autos für nur eine Fahrt, für einen halben oder ganzen Tag, für's Wochenende oder die Ferien dürfte eine sehr verbreitete Form der Autonutzung werden. Für eigentliche ÖV-Nutzer bietet sich darin eine geeignete Möglichkeit für Fahrten, bei denen das Auto klar im Vorteil ist, dieses neue und billige Transportsystem zu nutzen.

Für den Regionalbahnverkehr bringt das System selbstfahrender Fahrzeuge je nach Linie mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit spürbare bis grosse Passagiereinbussen mit sich. Bei den S-Bahnen der grösseren Agglomerationen werden die Einbussen eher gering, beim übrigen Regionalnetz erheblich bis gross ausfallen. Diese Prognose bezieht sich auf den „Trendfall“, d.h. wenn die derzeitige Entwicklung ohne erforderliche Massnahmen wie im anschliessenden Berichtteil beschrieben weitergehen sollte.

Fernverkehr

Eine eindeutige Prognose der Auswirkungen selbstfahrender Fahrzeuge für den ÖV-Fernverkehr ist schwieriger abzugeben als eine für den Regionalverkehr. Einerseits nimmt der Anteil Personen ohne eigenes Auto mit grosser Wahrscheinlichkeit zu; diese Klientel könnte zum Teil eine zusätzliche Kundschaft für ÖV-Fernfahrten werden. Andererseits werden eben auch viele typische ÖV-Fahrer Fernfahrten, welche sie heute mit dem ÖV absolvieren, dannzumal in der verlockenden Form des bequemen und billigen Mietautos absolvieren. Da die Fahrt mit einem bestellten, autonom fahrenden Fahrzeug im Vergleich zu einem heutigen Mietauto viel stressfreier und sicherer ist, werden viele, die nach heutigen Begriffen eifrige ÖV-Stammkunden wären, diese Dienste regelmässig nutzen.

Sehr entscheidend für die Verkehrsmittelwahl bei Fernreisen dürfte die Zeitdifferenz sein, welche je nach Destination zugunsten des ÖV bzw. eben für die Variante Auto ausfällt. Bei Zentren-Verbindungen wird die Zeitdifferenz tendenziell zugunsten des ÖV ausfallen, in der Fläche meistens zugunsten des Autos. Deshalb kommt es auch stark darauf an, wie viele und welche Investitionen und Massnahmen, die einen Einfluss auf die Reisezeit haben, künftig bei den beiden Verkehrsträgern getroffen werden.

Boom bei Carreisen

Carreisen sind bereits heute ein Riesengeschäft, sie sind sehr günstig, die Leute werden fast zu Hause abgeholt und wieder zurückgebracht. Verkehren dereinst solche ohne Chauffeur, wird der Preis solcher Reisen noch einmal stark fallen, die Nachfrage zunehmen und das Angebot ausgeweitet. Das alles geschieht zu einem gewissen Grad auf Kosten des ÖV.

Fällt das Verbot für reguläre Fernbusse?

In vielen europäischen Ländern fallen nach und nach die bisherigen Verbote für bahnkundierende Fernbusverbindungen. In Deutschland verzeichnen Fernbusverbindungen einen Boom, die Deutsche Bahn dagegen Passagiereinbussen. Die Fernbusse können viel günstigere Tarife anbieten, und die werden dereinst bei selbstfahrenden Bussen noch einmal erheblich sinken. Sollte das Verbot auch in der Schweiz aufgehoben werden, wäre das für die SBB ein mittel-schwerer, im Zeitalter selbstfahrender Busse gar ein schwerer Schlag.

Selbstfahrende LKW

Parallel mit der Entwicklung selbstfahrender PW's und Busse wird natürlich längst auch an autonom fahrenden LKW's gearbeitet. Die Spediteure werden den Zeitpunkt herbeisehnen, wo führerlose LKW's ihre Ladung an jeden beliebigen Ort transportieren. Für die Transportunternehmen bedeutet das einen gewaltigen Produktivitätsfortschritt. Die Lohnkosten der Chauffeure machen einen wesentlichen Anteil an den Strassengüter-Transportkosten aus. Der autonome LKW benötigt keine Pausen und ist nicht der gesetzlichen Maximalfahrzeit unterworfen. LKW-Chauffeure sowie die Konkurrenz auf der Schiene lässt diese Vorstellung erschauern. Doch es tut sich noch mehr an der Strassengütertransportfront:

Elektro-LKW

Obwohl die modernen LKW insbesondere beim Schadstoffausstoss deutliche Fortschritte verzeichnen konnten, sind die „Brummis“ im Vergleich zu den PW immer noch lärmige Dreckschleudern mit beachtlichem Treibstoffverbrauch und hohen CO₂-Emissionen. Der Schwerverkehr erzeugt einen Grossteil der so genannten externen Kosten des Strassenverkehrs. Dazu gehören neben den durch Emissionen erzeugten Folgekosten auch die vom Schwerverkehr erzeugten Staukosten. Alles in allem belaufen sich diese in der Schweiz erzeugten Kosten auf rund 2-3 Mia CHF pro Jahr. Mit der Schwerverkehrsabgabe LSVA muss der Schwerverkehr an die verursachten Kosten beitragen. Die lärmigen, Schadstoffe emittierenden und klimaschädlichen Ungetüme sind in der Schweiz zusätzlich mit einem Nachfahrverbot belegt. Der trotzdem ausufernde Strassen-schwerverkehr gilt vielen als Symbol einer verfehlten Verkehrspolitik und damit ist die Forderung verknüpft: „Güter auf die Bahn“. Das ist nachvollziehbar und eine zumindest graduelle Umsetzung wäre sehr zu begrüßen. Was aber, wenn es in nicht allzu ferner Zeit leistungsfähige „Zero-Emission long Vehicle“ in Form von Elektro-LKWs gibt?

Seit einiger Zeit setzen Firmen wie Feldschlösschen, COOP, Migros oder Lidl E-LKW für kürzere Transporte in Stadtbereichen ein. Die E-LKW-Kosten sind derzeit noch hoch und für Überland-fahrten reichen die Batteriekapazitäten noch nicht aus. Langfristig könnten aber batteriebetriebene E-LKW immer häufiger und auch für Überlandfahrten zum Einsatz kommen. Es ist zu erwarten, dass solche Transporte fiskalisch begünstigt und konventionelle LKW belastet werden. Bereits

heute sind E-Busse im Nahverkehr im Einsatz, welche an gewissen Haltestellen eine Schnellaufladung der Batterien vornehmen können. Die Kurzaufladung reicht dann problemlos für die Fahrt zur nächsten Auflade-Haltestelle.⁸ Ein System mit vielen Kurz-Aufladestationen für alle Kategorien an E-Fahrzeugen könnte in Agglomerationen aufgebaut und später eine solche Infrastruktur über ganzes Land gezogen werden. Eventuell liessen sich E-Fahrzeuge mit der Möglichkeit zum schnellen Auswechseln des gesamten Batteriesatzes konzipieren. Dazu bräuchte es ein landesweites Netz, das überall Auswechslung und Aufladung erlauben würde. Nach wie vor existiert aber die Möglichkeit, dass sich langfristig die Brennstoffzelle für E-Fahrzeuge durchsetzt. In diesem Falle wäre die Reichweite einer Ladung kein Problem, es müsste aber ein landesweites Wasserstoff-Tankstellennetz errichtet werden. Eine interessanter Versuch findet nördlich von Berlin auf einem Areal von Siemens statt: Auf einem über 2Km langen Strassenabschnitt wurde eigens eine elektrische Oberleitung gebaut, welche den Test-E-LKW Strom zuspeist. Im nächsten Schritt soll ein echter Autobahnabschnitt als Pilotprojekt dienen. Ein km Autobahn-Elektrifizierung soll ca. 2.5 Mio Euro kosten⁹: Für 3 Mia CHF könnte damit theoretisch ein Grossteil des Schweizer Autobahnnetzes „elektrifiziert“ werden.

Schwerverkehrsabgabe verschwindet

Die zur Förderung der Verlagerung des Schwerverkehrs von der Strasse auf die Schiene geschaffene Leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe (LSVA) soll demnächst erhöht werden: Für Lastwagen, die heute den Kategorien EURO III, IV und V zugeordnet sind, sollen höhere Abgabesätze gelten und gleichzeitig der Rabatt für Fahrzeuge der Kategorie EURO VI abgeschafft werden. Mit diesen Massnahmen wird ein Lastwagen oder Sattelschlepper für eine Fahrt von Grenze zu Grenze im gewichteten Durchschnitt rund 298 CHF LSVA bezahlen müssen – gegenüber 276 CHF heute. Pro Jahr nimmt der Bund so rund 1.5 Mia CHF ein, ein Drittel erhalten die Kantone für von ihnen getragene, ungedeckte Kosten des Strassenverkehrs. Der Bund verwendet seinen etwa 1 Mia grossen Anteil hauptsächlich für Grossprojekte der Bahn. Für E-LKW entfällt diese Abgabe natürlich. Dass der Ruf nach Förderung der E-LKWs durch LSVA-Gelder ertönen könnte, ist nicht ausgeschlossen. Eine solche wäre im Hinblick auf Klimaziele und Verminderung der Externen Kosten des Schwerverkehrs begründet und eigentlich sinnvoll. Für den bisher begünstigten ÖV würden Gelder wegfallen. Die langfristig zwangsläufige Entwicklung im Schwerverkehr in Richtung E-Mobilität wird die Schwerverkehrsabgabe irgendwann überflüssig machen. Für die Strassenspediteure bedeutet das die Aufhebung eines Nachteils und in der Konkurrenz zum Schienengüterverkehr eine Stärkung. Für den ÖV wird es weniger Fördergelder geben.

Aufhebung des Nachtverbotes für den E-Schwerverkehr

Die grösste Behinderung für den Strassenschwerverkehr resp. die grösste Förderung für den Schienengüterverkehr in der Schweiz ist das Nacht- und Sonntagsfahrverbot für LKW über 3.5 t. Einerseits liegt in den Sperrzeiten von 22 Uhr bis 5 Uhr eine gewaltige Lastwagenflotte brach, andererseits wären gerade in jenen Zeiten praktisch beste Strassen- und Autobahnkapazitäten vorhanden. Das Nacht- und Sonntagsfahrverbot ist politisch breit abgestützt, eine Aufhebung kommt nicht in Frage, würde die Nachtruhe doch grossflächig und massiv gestört. Wie aber stellt sich die Situation beim E-Schwerverkehr dar? Die E-LKW erzeugen keine Abgase und bei tieferen Geschwindigkeiten kaum Lärm. Hier könnte die Forderung auftauchen, dass das Nacht- und Sonntagsfahrverbot für E-LKW aufgehoben werden soll. Dem könnte wenig entgegengesetzt werden, wenn in der heiklen Nachtsperrezeit die max. Geschwindigkeiten für diese Fahrzeuge ausserorts und auf Autobahnen z.B. auf 70 km/h begrenzt würde: Der Rollgeräuschlärm wäre

geringer als bei erlaubter Geschwindigkeit von 80 km/h. Beschränkungen in der Anlieferung bzw. beim Be- und Entladen müssten aus Gründen der Nachtruhestörung erhalten bleiben. Verbliebe noch das Problem der unbeliebten und gesundheitsschädlichen Nachtarbeit für Chauffeure; dieses Problem entfiere spätestens mit dem Aufkommen selbstfahrender LKW. Somit wäre auch eine künftige Forderung nach Aufhebung des Nachtfahrverbots für E-LKW nachvollziehbar und begründet. Es wäre auch eine sehr wirkungsvolle Massnahme zur Förderung der E-Mobilität im Schwerkverkehr und ein nicht unwesentlicher Beitrag an eine CO₂-Reduktion und eine verbesserte Luftqualität. Die Befürworter könnten als Begründung auch eine so tagsüber erreichbare Entlastung des Strassennetzes vorbringen.

Fällt das Nachtfahrverbot, wird der Transport mit selbstfahrenden E-LKW preislich vollends konkurrenzlos. Der E-LKW kann 24 h unterwegs sein; mit Ausnahme des Kurzaufladevorganges (kann während dem jeweiligen Warenbe- und Entladen getätigt werden) oder beim Auswechseln des gesamten Batteriesatzes wäre der LKW non stop unterwegs. Heute ist ein LKW höchstens 12 h im Einsatz, abzüglich gesetzlich vorgeschriebener Pausen. Ein Strassenschwerkverkehr mit selbstfahrenden E-LKW würde durch die Aufhebung des Nachtfahrverbots noch einmal eine massive Produktivitätssteigerung erzielen, nachdem er bereits durch die Einsparung des Chauffeurs kräftig dazugewonnen hat.

Markante Kapazitätserhöhung der Autobahnen

Mit einer Aufhebung des Nachtfahrverbots durch E-LKW und dem zunehmendem Einsatz selbstfahrender Fahrzeuge kann die Kapazität einer Autobahn erheblich ansteigen. Machen wir einen Zeitsprung ins Jahr 2040:

Elektromobilität und selbstfahrende Fahrzeuge haben sich im Wesentlichen durchgesetzt. Das Nachtverbot für E-LKW wurde längst aufgehoben und für sie aus Gründen des Lärmschutzes (Rollgräusche) die Geschwindigkeit ausserorts und auf Autobahnen von 22Uhr bis 5Uhr auf 60 km/h begrenzt. Ein Grossteil des Strassengüterverkehrs wird mit selbstfahrenden E-LKW am Abend und in der Nacht getätigt. Neben wirtschaftlichen Vorteilen tragen Nachttransporte zur wesentlich Verminderung der grossen Tagesbelastungen auf dem Autobahn- und Strassennetz bei. Die Staus haben dadurch und zusätzlich durch die generell starke Zunahme selbstfahrender Fahrzeuge abgenommen. Diese Fahrzeuge weisen eine bedeutend kontrolliertere Fahrweise auf, welche einen besseren Verkehrsfluss und damit eine höhere Verkehrsfrequenz gewährleisten. Unfallerezeuger sind fast nur noch Fahrzeuge ohne Selbstfahreinrichtung oder solche, bei welchen der Selbstfahrmodus ausgeschaltet wurde. Man plant jetzt, in einigen Jahren nur noch selbstfahrende Fahrzeuge mit eingeschaltetem Modus auf Autobahnen zuzulassen. Damit soll die Unfallgefahr noch einmal massiv gesenkt und die Kapazität des stündlichen Durchflusses weiter erhöht werden. Die massiven Proteste des früher einflussreichen „Verein freier Autofahrer“ gegen dieses Vorhaben sind abgeflaut, seit die Unfallversicherungen die Prämien für nichtselbstfahrende Autos massiv heraufgesetzt haben. Für selbstfahrende Autos sind sie mittlerweile fast gratis - allerdings mit der Auflage, dass der Selbstfahrmechanismus stets eingeschaltet bleibt.

Mag sein, dass oben beschriebene Szenerie vielen zu futuristisch vorkommt und einen technikgläubigen und autofreundlichen Unterton hat. Tatsache ist: Die Entwicklungen auf diesen Gebieten laufen beängstigend schnell ab. Eine Unterschätzung wäre fehl am Platz. Der Autor ist ausschliesslich ÖV-Nutzer und dessen Anliegen sind ihm wichtig. Eine schonungslose und objektive Bertach-

tungsweise einer realen künftigen Entwicklung ist wichtig, um frühzeitig Strategien für notwendige Massnahmen zugunsten des ÖV aufzeigen zu können.

Nachtsprung für Schienengüterverkehr entscheidend

Mit dem aktuellen Angebot und Produktionssystem im Schienengüter-Wagenladungsverkehr werden bei SBB Cargo rund 95% des gesamten Binnenverkehrsaufkommens im Nachtsprung befördert. Rund 80% des Verkehrs wird mit garantierten Transportzeiten von max. 12 Std. abgewickelt¹⁰. Für Unternehmen ist dieser Transport höchst interessant, so können sie ihre Ware beim nächsten Bedienpunkt abends abliefern und am nächsten Morgen ist sie bereits beim Kunden oder zumindest in seiner Nähe. Die SBB Cargo nützt somit voll den gewaltigen Vorteil ihrer erlaubten Nachttransporte, während die Strassenkonkurrenz mit dem Nachtfahrverbot belegt ist. In der Nacht gibt es auch die willkommenen freien Kapazitäten auf dem überlasteten Schienennetz; die Güterzüge haben dann ungehinderte Fahrt. Der Nachtsprung ist für den Schienengüterverkehr somit entscheidend; würde dieser Vorteil auch der Konkurrenz zugänglich gemacht, wäre das für den Schienengüterverkehr ein schwerer Schlag. Davon ist aber in Zukunft auszugehen.

3.3 Was bleibt künftig vom Schienengüterverkehr übrig?

Der Schweizer Binnenschienengüterverkehr hat in den letzten Jahren zweifellos Erfolge verbuchen können. Dennoch ist er heute (trotz Nachtsprung) nicht rentabel, die Strassenkonkurrenz ist bei Transporten in der Fläche einfach zu mächtig. Die günstigen Treibstoffpreise spielen den Strassenspediteuren zusätzlich in die Hände. Der Bahn-Wagenladungsverkehr (WLV) inkl. aufwändigen und defizitären Einzelwagenladungsverkehr (EWLV) stellt heute im Binnenverkehr mit rund $\frac{2}{3}$ immer noch den Hauptteil des Schienengüterverkehrs. In der Schweiz wird der WLV zum überwiegenden Teil durch die SBB Cargo organisiert und betrieben und diese hat den Auftrag, eine gewisse Grundversorgung in der Fläche zu gewährleisten. So werden insgesamt immer noch über 300 Bedienpunkte im ganzen Land angefahren. Doch 90% der Transportleistung wird von gerade mal der Hälfte der Bedienpunkte erbracht¹¹ - bei den übrigen wird also durchschnittlich 9x weniger Transportleistung generiert. Ganzzüge (GZ) sind die lukrativste Form des Güterverkehrs: Die Züge brauchen nicht den Prozess des Rangiergüterbetriebes zu durchlaufen und können direkt und somit sehr schnell zum Zielort fahren.

Es ist schwierig vorzustellen, wie der unrentable Bereich des WLV in einer Zukunft überleben soll, in welcher der Strassenverkehr mit selbstfahrenden E-LKW und aufgehobenem Nachtfahrverbot punktet. Die rentablen Ganzzüge sowie der rentable kleinere Teil des WLV könnten aber weiterhin existieren; die Anzahl Bedienpunkte muss aber drastisch reduziert werden. Der Binnengüterverkehr des WGL wird sich dann wie jener des GZ überwiegend entlang der Hauptachsen, also auf den Bahnhauptlinien, abwickeln. Güterverkehr auf den Regional- und Nebenlinien -wo heute vorhanden- wird voraussichtlich stark abnehmen.

Helfershelfer für die Strasse: Cargo sous terrain

Die Initianten von Cst versprechen eine Entlastung der Autobahnen und können mit diesem Argument kräftig punkten. Dass Cst aber dereinst im Verbund mit selbstfahrenden LKW dem Schienengüterverkehr den Todesstoss versetzen könnte, wird ausgeblendet. Eine Ost-West-Achse

Cst würde dem Schienengüterverkehr noch das letzte verbliebene, rentable Segment des Rest-WLV und ein Teil des Ganzzugverkehrs streitig machen.

Gefährdetes Regionalnetz

2012 wollte der Bundesrat mit einer rigorosen Sparübung alle Regionallinien mit einem Kostendeckungsgrad unter 50% hinsichtlich einer Umstellung auf Busbetrieb überprüfen. Davon wären 175 von rund 300 Regionallinien betroffen gewesen. Nach einer landesweiten Protestwelle wurde das Vorhaben abgeschwächt und die Regelung für Bahnlinien mit einem Kostendeckungsgrad unter 30% in die Bahnreform 2.2 aufgenommen.

Das Regionalnetz wird im kommenden Zeitalter selbstfahrender Fahrzeuge gleich von zwei Seiten in die Zange genommen: Passagierückgang und voraussichtlich fast gänzlich Verschwinden heute allenfalls noch vorhandener Gütertransporte, sofern nicht ein verbleibender lukrativer Bereich des KV-Güterverkehrs wie auf Seite 55 erwähnt, aufgebaut werden kann. Ob es dann noch zu einer massiven Protestwelle gegen massenhafte Stilllegungen kommt, ist fraglich: Der Strassenverkehr wird bis dahin sein schlechtes Image und die effektiven Werte bezüglich Umweltbilanz im Vergleich zum ÖV stark verbessert haben. Im Gegenteil: Die stetig abnehmende Auslastung der Regionallinien (Ausnahme S-Bahnlinien grosser Agglomerationen) werden deren Umweltbilanz verschlechtern. Die meist tiefen Kostendeckungsgrade könnten dann zu massenhaften Stilllegungen führen.

Umlenkung der Mittel in die Strasseninfrastruktur?

Stark aufpoliertes Image des Strassenverkehrs, massiv verbesserte Umweltbilanz, eine Bahninfrastruktur in der Defensive und erhöhten Rentabilitätsproblemen könnten zu einer grossangelegten Umlenkung der gesamten Verkehr-Investitionsmittel in die Strasseninfrastruktur, vor allem in einen grossangelegten Ausbau des Autobahnnetzes, führen. Burgeners und Gizendanners erträumte Doppelstockautobahn käme dann möglicherweise ernsthaft aufs Tapet (siehe auch Kap.6). Dies allerdings wäre der Anfang vom Ende des Schweizer Bahnnetzes, wie wir es kennen.

Schienenverkehr in Negativspirale

Das umfangreiche Regionalnetz hat in der Schweiz die sehr wichtige Funktion des Zubringers zum Hauptnetz. Wenn die Seitenbäche und Zuflüsse versiegen, verkommt der Hauptfluss schnell einmal zu einem Rinnsal. Besteht das Regionalnetz nur noch in einer Schrumpfausgabe, fehlen den Hauptverkehrslinien die Zubringer und auch diese bekommen über kurz oder lang ein Problem. Käme dazu noch ein Einbruch bei den Gütertransporten, wären nach und nach auch gewisse Hauptlinien gefährdet. Es könnte tatsächlich sehr schwierig werden, einen derartigen Abwärtstrend aufzuhalten, dies umso mehr, weil die Bahninfrastruktur ein riesiges und im Unterhalt sehr teures Infrastrukturgebilde ist. Der Titel dieses Kapitels ist unter diesem Blickwinkel nicht aus der Luft gegriffen. Die wichtigsten Hauptstrecken, S-Bahnen und Touristenstrecken würden zwar überleben, aber 70% des Schienennetzes in der Schweiz könnten bis 2060 verschwunden sein. Wen kümmerts zwar, was in so ferner Zeit noch vorhanden ist - der Erosionsprozess der Bahn würde aber bereits sehr viel früher und deutlich spürbar.

4. Mit Tempo vorwärts in die Bahnzukunft

Die Bahn verliert in Zukunft den grossen Vorsprung gegenüber der Strasse bezüglich Umweltverträglichkeit sowie den früheren grossen Vorteil einer stressfreien und besonders sicheren Fahrt. Auch der Kostenvorteil wird erheblich schrumpfen. Die meisten Vorteile gegenüber einem sicheren, sauberen Verkehr mit selbstfahrenden Fahrzeugen sind dannzumal verschwunden. Es verbleibt noch ein einziger, allerdings sehr entscheidender Faktor: Hochgeschwindigkeit! Was dem Strassenverkehr verwehrt bleibt, kann die Bahn realisieren, nämlich wesentlich kürzere Reisezeiten im Fernverkehr durch Hochgeschwindigkeit.

Mit offiziell geplanter Bahninfrastruktur nicht realisierbar

Der in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts beginnende Bau des umfangreichen Autobahnnetzes in der Schweiz war ein strategischer Entscheid zugunsten der Strassenmobilität, mit weitreichenden Auswirkungen: Die Bahn kam dermassen in die Defensive, dass dringende Massnahmen erforderlich wurden. Man verzichtete damals bei der notwendigen Weichenstellung aus finanziellen Gründen auf einen ganz grossen Wurf und wollte mit einer bescheideneren, billigeren Variante, jener der Bahn 2000, in die Bahnzukunft. Aber sogar deren Pläne wurden in der Folge immer mehr zurückgestutzt und viele Ausbauten zurückgestellt. Hauptstück der vom Volk genehmigten Variante war der Bau der 45 km langen ersten „Hochgeschwindigkeitsstrecke“ der Schweiz zwischen Mattstetten und Rothrist. Während im Ausland auf HGV-Linien längst Geschwindigkeiten von 300km/h und mehr gefahren wurden, beträgt sie auf dieser Strecke gerade mal 200 km/h. Hätte man die Strecke damals im Hinblick auf ein HGV-Gesamtkonzept mit späterer Fortsetzung bis Zürich erstellt, wäre die Ausbaugeschwindigkeit wohl höher angesetzt worden. So aber wurde festgelegt, dass diese Strecke noch sehr lange Zeit die einzige derartige Linie im Mittelland bleiben würde. Der Bau der beiden Alpentransversalen hatte ein anderes Hauptmotiv: Die Verlagerung des alpenquerenden Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene. Als „Nebeneffekt“ können nun Passagiere viel schneller ins Wallis resp. sehr bald ins Tessin (Italien) und umgekehrt ins Mittelland gelangen.

Die offizielle Planung sieht nach 2030 den Bau einer neuen Verbindung zwischen Rapperswil und Altstetten vor. Dies ist die einzige echte Neuverbindung, welche im Zeithorizont nach 2030 unbestritten notwendig und vorgesehen ist. Ansonsten spielen sich die meisten Langfristprojekte innerhalb der bestehenden Infrastruktur ab. Bund und SBB verfolgen die Strategie der Kapazitätserhöhung, nicht jene der höheren Geschwindigkeit. Bei der derzeitigen Planung wird das Schweizer Bahnnetz somit auf Jahrzehnte hinaus keine grossen Würfe mehr erleben. Die Möglichkeiten kürzerer Reisezeiten sind minim und bereits weitgehend ausgereizt. Die kommende Generation von Zügen kann Kurven etwas schneller befahren und da und dort gibt es Kurvenbegradigungen. Ob das aber ausreicht, um auf die erwähnten revolutionären Sprünge im Strassenverkehr reagieren zu können, ist zu bezweifeln.

Hochgeschwindigkeits-Bahnnetz ein Erfordernis

Die Anfänge zu einem Konzept eines HGV-Netzes für die Schweiz gehen ins Jahr 1972 zurück. Damals wurde eine Kommission (GVK) einberufen, welche eine schweizerische Gesamtverkehrskonzeption erarbeiten sollte. 1973 brachte die Chefbeamtenkonferenz zwei Varianten mit einem NHT-Kreuz (Neue Haupttransversalen Nord-Süd, Ost-West) und eine mit umgekehrten T zur Diskussion. Schliesslich wurde 1976 im Rahmen einer Studie das Kosten-Nutzen-Verhältnis der NHT-Varianten mit der Variante „Trend“ (Weiterentwicklung des bestehenden Systems) berechnet, wobei die NHT-Varianten klar besser abschnitten als die Variante „Trend“. Die NHT-Variante wurde von der GVK zur Weiterbearbeitung und Realisierung empfohlen. 1983 bildete sich eine breite Front der Randregionen, welche sich entschieden gegen das Projekt stellten, das in der Folge in der Versenkung verschwand. (Obiger Abschnitt ist eine gekürzte Fassung aus dem empfehlenswerten Buch von Daniel Mange „Bahn-Plan 2050“¹². Dieses Buch zeigt, wie der heutige Istzustand unserer Bahninfrastruktur zustande kam. Herr Mange plädiert in seinem Buch vehement für den Bau eines HGV-Netzes.)

Ulrich Weidmann, Professor am Institut für Verkehrsplanung und Transportsysteme der ETH Zürich, spricht sich schon seit längerer Zeit für ein HGV-Netz Schweiz aus. Er hat erkannt, dass die Bahn gegenüber dem Auto unbedingt einen Reisezeitvorsprung haben muss. Es gibt eine Reihe weiterer Initianten für Teil-HGV-Ausbauprojekte, etwa von Genf nach Lausanne oder Lausanne-Bern. Im Zusammenhang mit dem erwähnten Ausbau Rapperswil-Altstetten haben die Initianten von „Bahn 2000 Plus“ ihre Variante einer HGV-Direktverbindung von Roggwil nach Altstetten eingebracht.¹³ Mit dem derzeitigen 4-Spurausbau zwischen Olten und Aarau schaffen Bund und SBB Tatsachen, die eine zukunftsgerichtete Lösung (wie von „Bahn 2000 Plus“ vorgeschlagen) zukünftig erschwert. Die Strategie der reinen Kapazitätserweiterung ist eine teure Angelegenheit und bringt für das Gesamtnetz kaum Fahrzeitgewinne.

Kein HGV-Netz wegen unterschätzter Bevölkerungsentwicklung?

Die permanente Unterschätzung der Schweizer Bevölkerungsentwicklung hat sicherlich wesentlich dazu beigetragen, dass in der Schweiz nie der ganz grosse Wurf „HGV-Netz“ gewagt wurde. Bei der entscheidenden Weichenstellung vor der Abstimmung für die Bahn 2000 ging man von einer maximalen Bevölkerung von 6.85 Mio im Jahr 2021 aus, danach sollte tendenziell ein Rückgang eintreten. Vor diesem Hintergrund war es nicht unlogisch, ein derart teures Projekt wie das der NHT beiseite zu legen. Hätte man damals gewusst, wie stark die Bevölkerung tatsächlich wachsen würde, hätte die NHT eine bessere Chance auf Realisation gehabt. Die teure NEAT hat dann eine Diskussion über ein HGV-Netz gar nie mehr aufkommen lassen. Erst als nach der Jahrhundertwende die Kapazitätsengpässe auf Strasse und Schiene immer gravierender wurden, befasste man sich wieder mit dem künftigen Ausbau. Ein HGV-Netz war bei den offiziellen Stellen nie mehr ein Thema, obwohl die Bevölkerungsprognosen im Fünfjahrestakt nach oben korrigiert werden mussten: Sogar noch 2010 wurden für 2055 max. 9 Mio Einwohner vorausgesagt! Erst in letzter Zeit scheint die Erkenntnis akzeptiert, dass zu jenem Zeitpunkt wohl 11 Mio Personen unser Land bevölkern werden, nach der Prognose im Teilbericht II werden es sogar über 12 Mio sein und ein Ende des Wachstums nicht in Sicht. Die Schweiz braucht also ein HGV-Netz und die Planung für das Konzept muss sofort beginnen, bevor weitere Investitionen in die Kapazitätserweiterung des bestehenden Netzes getätigt werden, die beim Bau eines HGV-Netzes überflüssig würden.

5. Das Jahrhundertprojekt

Ein HGV-Netz im beschriebenen Sinne ist ohne Zweifel ein Jahrhundertprojekt, zu vergleichen etwa mit dem Bau des Autobahnnetzes im letzten Jahrhundert. Es ist nicht Inhalt, dieses Berichtes, ein künftiges HGV-Netz detailliert zu präsentieren, sondern seine Notwendigkeit aufzuzeigen. Trotzdem soll im Folgenden die grobe Netzstruktur aufgezeigt und die voraussichtlichen Fahrzeitgewinne der Hauptdestinationen gegenüber heute ausgerechnet werden. Würde ein solches HGV ernsthaft geplant, müssten serienweise Varianten der Linienführungen der einzelnen Streckenabschnitte geprüft werden.

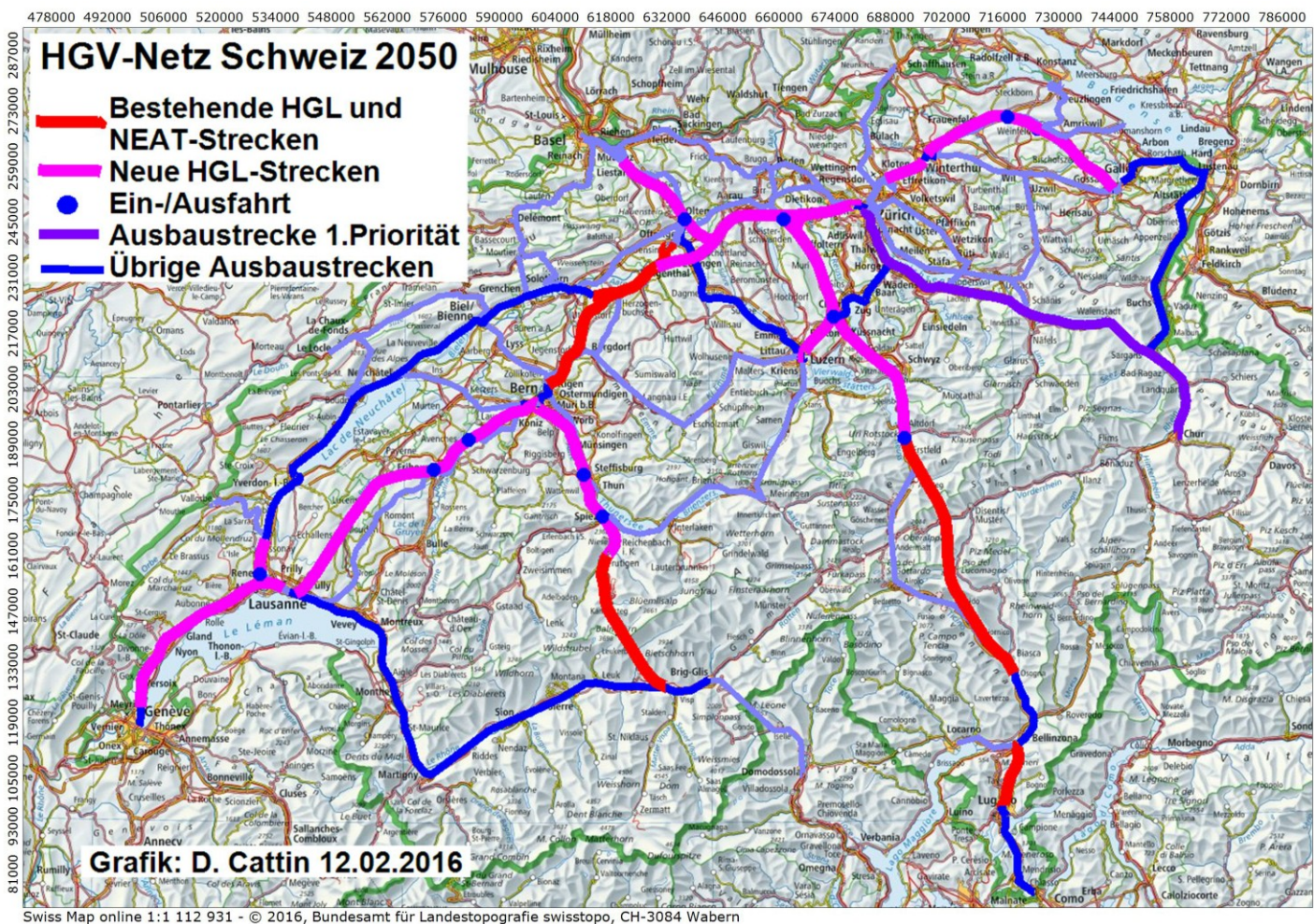
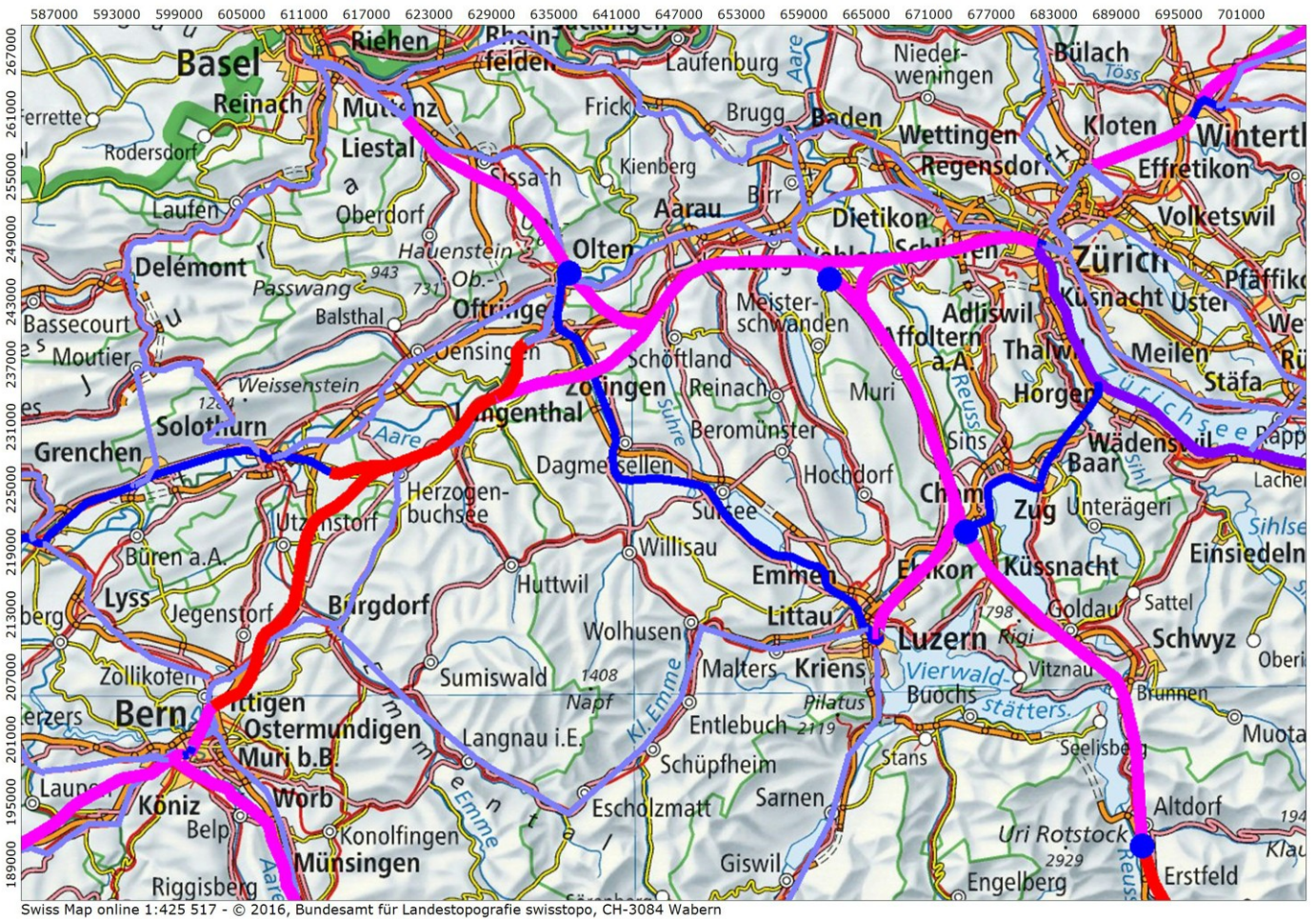


Abbildung 10: Vorschlag für ein Schweizerisches HGV-Netz. Besonders wichtig ist die Errichtung einer Ost-West-HGL, welche die Bevölkerungszentren des Landes untereinander verbindet.

Detailausschnitt HGV-Netz



Swiss Map online 1:425 517 - © 2016, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, CH-3084 Wabern

Abbildung 11: Die oben vorgeschlagene Variante zeigt eine mögliche Lösung für die Nord-Südachse.

5.1 Eigenschaften Schweizer HGV-Netz

Ein Schweizer HGV-Netz muss angesichts im internationalen Vergleich eher kurzen Strecken einige Besonderheiten aufweisen: Unser Netz erlaubt sinnvollerweise nur wenige Haltestationen. Im Netzkonzept gemäss Abbildung 10 wären das Zürich, Basel, Bern, Lausanne, Genf, Winterthur. Dazu kommt Olten auf der Verbindung Basel-Bern sowie St.Gallen und Lugano als Endpunkte der HGL. Bei all diesen Bahnhöfen endet das HGL-Trasse ohnehin. Weitere Zwischenhaltestellen sind schlecht ins Netz zu integrieren, da die Vorteile der HGV-Strecken erst ab einer gewissen Distanz so richtig zum Tragen kommen. HGV-Bahnhöfe ausserhalb der Zentren, wie sie Frankreich kennt, wären bei uns fehl am Platz. Es würden dort die verzweigten ÖV-Anschlüsse unserer Städte fehlen, zudem sind diese Bahnhöfe Frequenzkiller: Ein mit 300 km/h fahrender Zug muss auf Null abbremmen, 2-3 min halten und danach wieder auf 300 km/h beschleunigen. Die Trasse ist während dieser Zeit mehrere min blockiert.

Das Netz müsste einige HGV-Verzweigungen wie jene von der HGL Zürich-Bern Richtung Basel oder jene Richtung Luzern aufweisen. Diese müssten etwa so konstruiert werden, wie die heutige Abzweigung zum Solothurner Ast bei Wanzwil. Auf TGV-Linien gibt es Abzweigungen mit über 200 m langen Hochgeschwindigkeitsweichen, welche mit 320 km/h befahren werden können.¹⁴

Ausserdem wären auf dem Schweizer-HGV-Netz an gewissen Stellen Ein- und Ausfahrten vom/zum bestehenden Netz nötig (blaue Kreise Abbildungen 10,11); als Beispiel sind jene für Fribourg in Abbildung 12 dargestellt.

320 km/h Ausbaugeschwindigkeit

Auf der ganzen Welt gibt es mittlerweile zahlreiche HGL. Spanien hat einige Tausend Kilometer gebaut, deutlich mehr als Frankreich. In China gehen alljährlich über Tausend km HGL ans Netz. Die neueren Hochgeschwindigkeitsstrecken in Europa und der übrigen Welt werden meist auf Geschwindigkeiten von 350 km/h ausgelegt. Technisch stellt das kein Problem dar, in Zukunft wären gar noch höhere Geschwindigkeiten möglich. HGL könnten in 20 Jahren durchaus auf 400 km/h ausgebaut werden. Wegen der kürzeren Strecken wären in der Schweiz Ausbaugeschwindigkeiten von 320 km/h sinnvoll, wie Daniel Mange im Buch „Bahn-Plan 2050“ vorschlägt.¹² Diese Geschwindigkeit mag für Schweizer Verhältnisse hoch erscheinen; ein Blick auf folgende Liste zeigt aber, dass bei einer Konzeption des HGL-Netzes wie in Abbildung 10 dargestellt, die Strecken ununterbrochener HGL im Endausbau des Netzes gar nicht so kurz sind:

Länge der HGL-Abschnitte gemäss Konzeption Abbildung 10

Bern-Zürich	113 km
Lausanne-Bern	82 km
Basel-Zürich	74 km
Basel-Luzern	96 km
Zürich-Biasca	144 km
Basel-Biasca	187 km
Bern-Ende HGV-Visp	85 km
Genf-Lausanne	56 km
Genf-Ende HGL Richtung Biel	60 km
Zürich-Luzern	55 km
Winterthur-St.Gallen	57 km

Einzig das neue HGV-Stück Zürich Flughafen-Winterthur wäre mit 11 km sehr kurz. Die heutigen Hochgeschwindigkeitszüge können beachtlich rasch beschleunigen und wären nach relativ kurzer Zeit auf Höchstgeschwindigkeit. Es liessen sich künftig sicherlich an die Schweizer Verhältnisse angepasste HGV-Züge entwickeln, die eine noch stärkere Beschleunigung erreichen. Wie heutige Zugsbeschleunigung erfolgen kann, zeigt eindrücklich der ET 428 (FLIRT) von Stadler Rail, welcher in 32 Sekunden von Null auf 100 km/h gelangt.¹⁵

Auf bestehenden HGL: 250 km/h

Der Gotthardbasistunnel verläuft in zwei Röhren und besitzt somit die Voraussetzung für eine spätere Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit auf 250 km/h. Der Lötschbergtunnel wird definitiv zweispurig ausgebaut, auch er besitzt dann auf der ganzen Länge zwei getrennte Röhren und die Voraussetzung für Tempo 250 km/h. Die Strecke Mattstetten-Rothrist ist auf 200 km/h ausgelegt

und könnte mit einer Nachrüstung auf 250 km/h ausgebaut werden. Bahnspezialist Daniel Mange behauptet sogar, dass mit Erhöhung des äusseren Schienenniveaus in den Kurven und Druckausgleichsmassnahmen in Tunnels ein Ausbau auf 320 km/h möglich wäre. Dies müsste vor allem vom Sicherheitsaspekt her geprüft werden. Wäre es zu realisieren, würden Bern-Zürich und viele weitere Verbindungen noch einmal um fast 3 min schneller als die in Tabelle 5 gezeigten Werte. In diesem Bericht wird bei den Fahrzeitgewinnen für Mattstetten-Roggwil und den Lötschberg-Basistunnel eine Geschwindigkeit von 250 km/h zu Grunde gelegt, beim Gotthard-Basistunnel eine solche von 200 km/h (siehe 5.2). Die Differenz von alten zu neuen HGL wäre mit 70 km/h nicht besonders gross; die Züge könnten rasch von 250 km/h auf 320 km/h beschleunigen bzw. abbremsen.

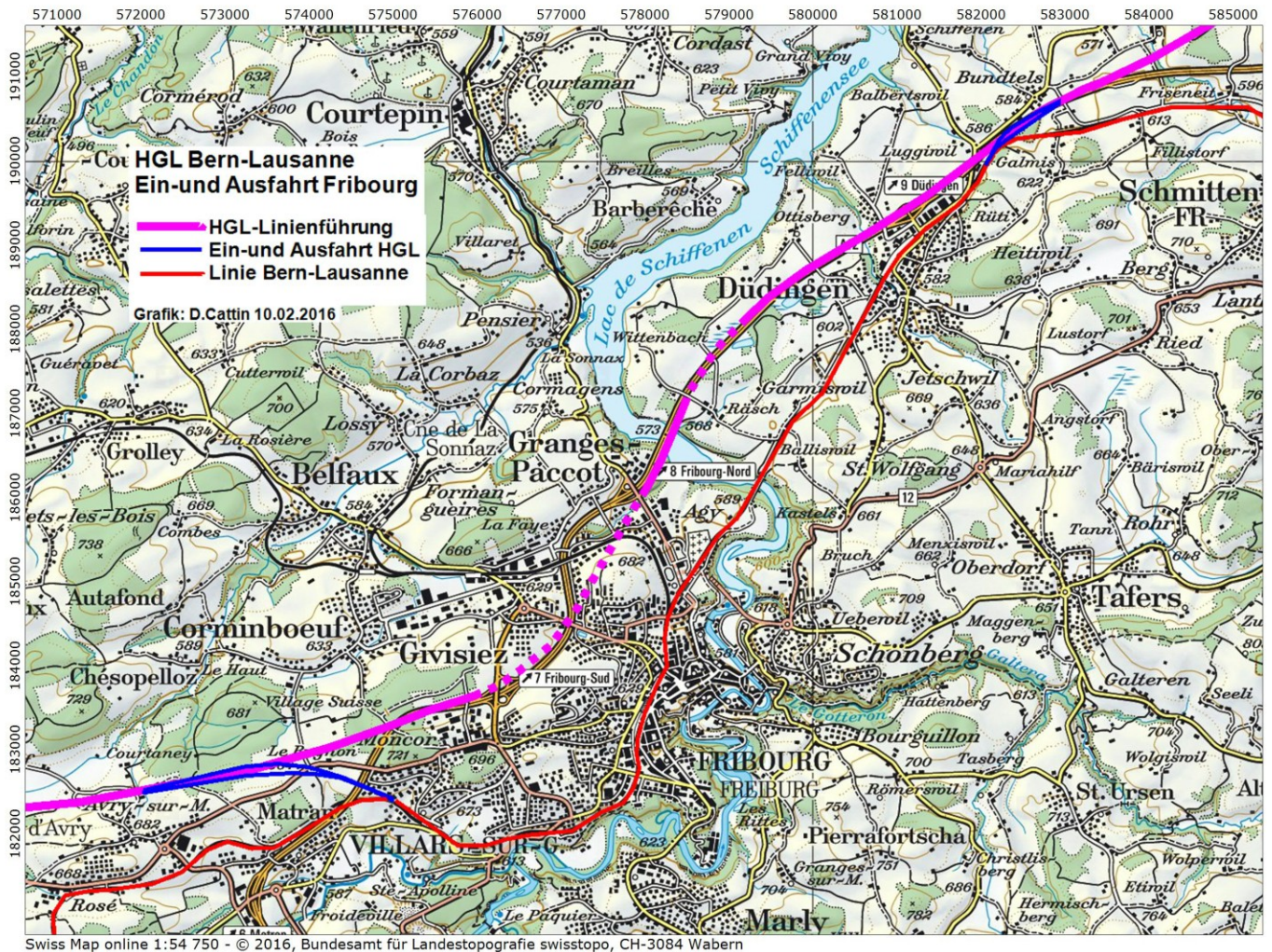


Abbildung 12: Fribourg hat zwar nicht den Stellenwert der grossen Zentren, sollte aber dennoch in einer Form ans HGV-Netz angeschlossen werden. Dazu sollten west- und ostseitig der Stadt Ein- und Ausfahrten von/zum bestehenden Netz gebaut werden. Fribourg wird auf diese Weise mit schnellen HGV-Zügen bedient. Die Direktzüge Zürich-Bern-Lausanne-Genf werden aber mit 320 km/h die „Umfahrung“ benützen.

Am Beispiel Fribourg soll gezeigt werden, wie die Verbindung HGL zum bestehenden Netz erfolgen kann. Diese Stadt sollte west- und nordwärts entlang der Autobahn mit der HGL umfahren werden. Für Züge mit Halt in Fribourg müsste westlich von Villard-sur-Glâne eine Ausfahrt ähnlich jener bei Wanzwil gebaut und in einem kurzen Abzweiger in die bestehende Bahnlinie geführt

werden. Bei Düdingen kämen dann die Züge mit einer Einmündung wieder auf die HGL. Auf diese Weise ist garantiert, dass die Direktzüge Zürich-Bern-Lausanne-Genf das bezüglich Einwohnerzahl wesentlich kleinere Fribourg mit 320 km/h passieren können. Fribourg wäre dennoch durch die HGL sehr stark begünstigt und erhielte Topverbindungen.

Kurzbeschreibung Streckenabschnitte (Reihenfolge entsprechend Priorität)

Roggwil-Zürich (2028-2036)

Diese HGL ist der wichtigste und dringlichste Abschnitt des gesamten HGV-Netzes. Die Linienführung entspricht ungefähr der Variante Perrelet-Bosshard mit der Abzweigung Richtung Olten Ost und Wiesenbergtunnel. Auf diesem Abschnitt sollten wegen starker Frequentierung keine Zufahrten aus dem übrigen Bahnnetz erstellt werden.

Genf-Lausanne (2028-2036)

Die HGL Genf-Lausanne würde bei Lonay einen HGV-Abzweiger zur Jurasüdfluslinie aufweisen, ähnlich dem bestehenden kurzen HGV-Ast Wanzwil Richtung Solothurn. Dieser Abzweiger sollte in einer späteren Etappe bis Daillens (bis zur Abzweigung der Vallorbe-Linie) führen.

Kölliken-Olten Ost-Wiesenberg-Adlertunnel (2032-2040)

Die Linie erfordert im Gebiet Olten Ost je eine Ausfahrt von Richtung Zürich und eine von Basel her. Es ist die Variante „Wiesenbergtunnel lang“ zu realisieren. Bezüglich Streckenkapazität und Geschwindigkeit wäre es von Vorteil, wenn die HGL bis vor das Portal des Adlertunnels gezogen würde.

Lausanne-Bern (2032-2040)

Die voraussichtlich beste Linienführung könnte so aussehen: Östlich vom Bahnhof Lausanne würde die HGV in einem langen Tunnel bis in die Nähe von Moudon ins Broyetal (Variante Français/Loutan¹²) geführt, danach in einem Bogen Richtung Fribourg. Die Stadt würde eng umfahren (Abb.12) und die HGV bis nahe an den Bahnhof gezogen.

Zürich Flughafen-Winterthur (2032-2040)

Die HGV-Fernzüge müssen via Durchmesserlinie (DML) zum Flughafen und von dort in einem ca. 11 km langen Tunnel in den Vorbahnhof von Winterthur geführt werden.

Bern-Frutigen(2037-2045)

Bern-Thun ist eine der am stärksten belasteten Bahnstrecken der Schweiz, ist ihr doch das gesamte Berner Oberland und ein Teil des Wallis angeschlossen. Die Linie ist eine internationale Strecke und eine wichtige Güter-Alpentransversale: Eine HGL würde notwendige, umfangreiche Kapazitätserweiterungen auf der bestehenden Strecke überflüssig machen.

Bei Bern sollte eine HGL-Tunnellösung westlich vom Bahnhof gewählt werden. Die eine Verbindung würde Richtung Fribourg führen, die andere in einem Bogen im Gebiet des Insel-Spital Richtung Süden. So wäre auch gewährleistet, dass die Züge von Basel und Zürich Richtung

Berner Oberland und Wallis nicht wenden müssten (siehe 5.2). Im Bereich von Uttigen entstünde die Ausfahrt nach Thun, bei Wimmis jene für Spiez.

Abzweiger HGL Zürich-Bern nach Rotkreuz/Luzern (2037-2045)

Diese Strecke umfasst einen Abzweiger von der Hauptlinie Bern-Zürich Richtung Luzern-Gotthard sowie einen solchen von Zürich her (Abbildung 11). Die Linie Richtung Gotthard soll zunächst bis Rotkreuz, inklusive einem HGV-Abzweiger nach Luzern, geführt werden. Dabei ist der direkte Zugang zum Bahnhof Luzern zu wählen. Ein solcher inklusive neuem Durchgangsbahnhof ist langfristig ohnehin vorgesehen.

Winterthur-St.Gallen (2042-2050)

Eine direkte Linienführung Richtung Wil wäre zwar kürzer, aufgrund der Siedlungsdichte und Topografie aber schwieriger realisierbar, ebenso die Erstellung eines Anschlusses ans Bahnnetz in Wil. Die in Abb. 10 vorgesehene Linienführung durchs Thurtal würde zudem einem grösseren Einwohnerkreis Zeitvorteile bringen (Linie Weinfelden-Romanshorn und Konstanz/Kreuzlingen). Die 57 km lange Linie böte kapazitätsmässig die Möglichkeit, diese ausserdem für gewisse Regionalverkehrsverbindungen zu nutzen.

Rotkreuz-Altendorf/Erstfeld (2042-2050)

Das ca. 38 km lange Verbindungsstück auf der Nord-Süd-HGV-Achse müsste aufgrund der Topografie und des Landschaftsschutzes vorwiegend in Tunnels geführt werden. Anschlüsse ans bestehende Netz wären bei Rotkreuz, Arth-Goldau und Altendorf/Erstfeld vorzusehen. Wegen sehr beschränkter Kapazität des Gotthardbasistunnels für Personenzüge wäre dieser HGV-Abschnitt relativ schlecht ausgelastet. Man müsste diese HGL voraussichtlich als gemischte Strecke für Personen- und Güterverkehr realisieren. Bei dieser Variante wäre eine Ausbaugeschwindigkeit von 250 km/h angebracht.

2-Spurausbau HGV-Ast Solothurn (2032-2040)

Der ca. 6.5 km lange HGV-Ast Wanzwil-Subingen inklusive Reststück bis Solothurn müsste 2-spurig ausgebaut werden. Diese Massnahme muss voraussichtlich ohnehin in Erwägung gezogen werden, sollte bei Schnellzügen der Halbstundentakt realisiert werden. Zudem plant der Kanton Solothurn langfristig eine Regionalzug-Verbindung Subingen-Solothurn. Heute fährt über diese Strecke gerade mal 1 Schnellzug pro Stunde und Richtung, was eine miserable Auslastung darstellt, zumal derzeit auch kein Regionalverkehr vorhanden ist.

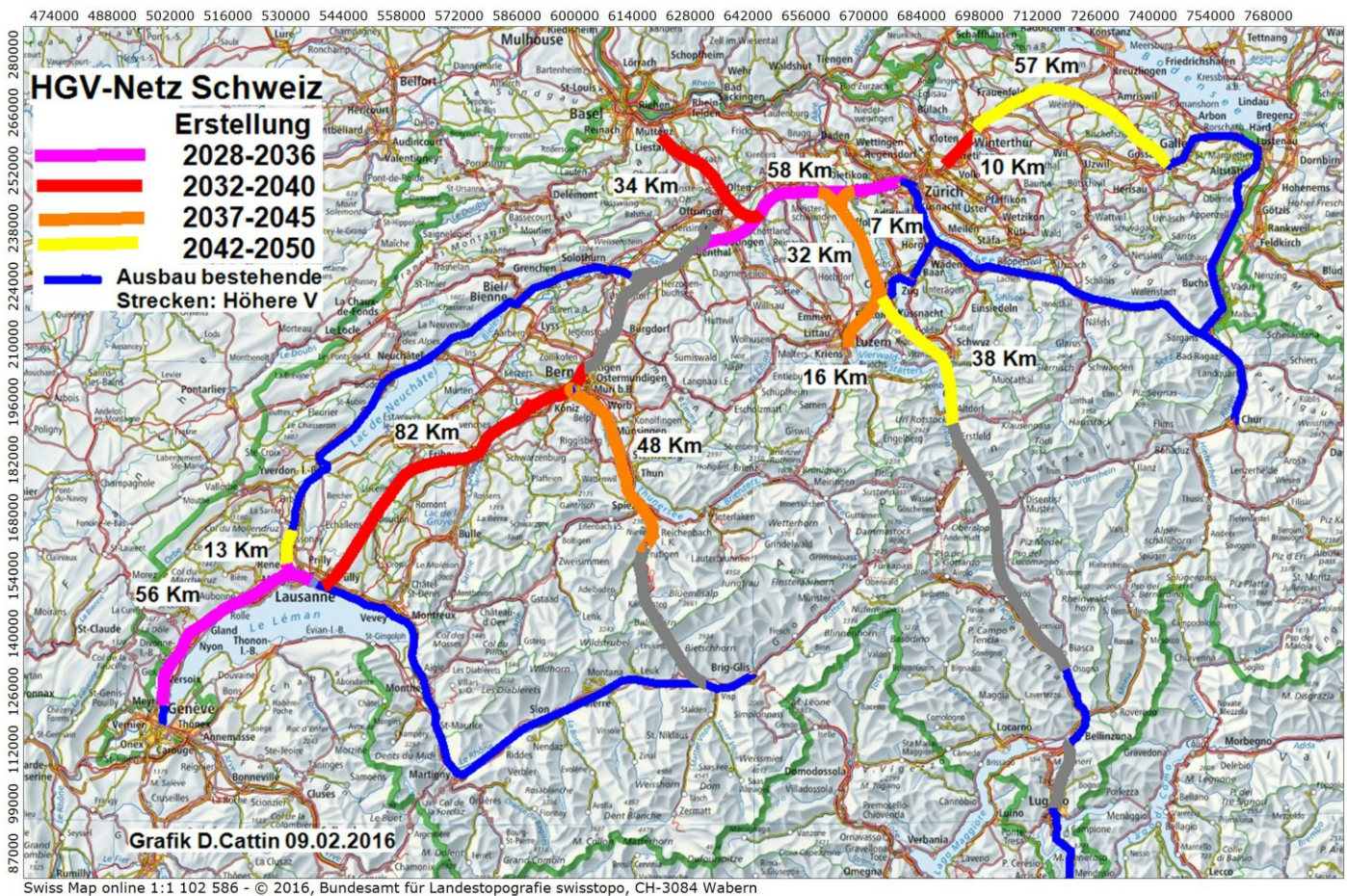


Abbildung 13: Etappierung Erstellung HGV-Netz nach Dringlichkeit.

5.2 HGV-Netz mit hoher Leistungsfähigkeit

Bereits mit heutigen Zugsicherungssystemen kann bei HGL trotz der grossen Geschwindigkeiten eine hohe Zugabfolge gewährleistet werden. Bei den am stärksten frequentierten Linien Paris-Lyon und Lyon-Marseille sind längst Zugintervalle von 4 min realisiert,¹⁶ auf einzelnen Abschnitten sind es heute gar nur 3 min.¹⁷ Neben modernen und zuverlässigen Zugsicherungssystemen sind hochleistungsfähige Bremsen erforderlich. Auf der Strecke Mattstetten-Rothrist sind bei V: 200 km/h mit dem Zugsicherungssystem ETCS L2 Zugfolgen in 2-min-Abständen möglich. Beim Schweizer HGV-Netz der Zukunft kann von einem 3-min-Zugintervall für Tempo 320 km/h-Strecken und 2-min-Intervall für Tempo 250 km/h-Strecken ausgegangen werden. Das erlaubt die theoretische unglaubliche Anzahl von 20 resp. 30 Zügen pro Stunde und Richtung. Diese grosse Zahl ergibt sich aus der Uniformität des Zugsverkehrs: Alle Züge sind mit gleich hoher Geschwindigkeit unterwegs. Die neueste Generation TGV-Züge (AGV) fasst bis zu 900 Passagiere (derzeitige Schnellzüge der SBB ca. 1000 Passagiere). Wird beim einem künftigen HGV-Doppelstock-Standardzug von einer Sitzplatzkapazität von 1000 Passagieren ausgegangen, ergäbe das eine theoretische Förderkapazität von 20'000 P/h und Richtung für 320 km/h-Strecken und 30'000 P auf der Strecke Mattstetten-Roggwil.

Strecke Mattstetten-Rothrist

Die Neubaustrecke Mattstetten-Rothrist weist mit derzeit 10 Fernzügen pro Stunde und Richtung die höchste Fernzugsfrequenz der Schweiz auf. Das theoretische Limit von 30 Zügen pro Stunde und Richtung ist damit noch längst nicht erreicht: Dereinst könnten dort 3x so viele Fernzüge wie heute durchgeschleust werden. Allerdings würde sich beim künftigen Übergang zur 320 km/h Strecke ein „Engpass“ bilden, sollte bei den 320 km/h-Strecken die Intervallzeit der Zugfolgen nicht auf unter 3 min gesenkt werden können. Auf dem neuen Abschnitt Roggwil-Richtung Zürich würden aber die Züge von/nach Olten und Basel wegfallen.

Auf der von Fernzügen sehr stark befahrenen Strecke Lenzburg-Zürich verkehren heute je 7 Fernzüge pro Stunde und Richtung. Diese würden künftig überwiegend über die HGV-Strecke geführt, die Kapazität würde dort 20 Züge pro Stunde und Richtung betragen. Generell könnte auf dem gesamten HGV-Netz sehr viel mehr Fernzugs-Frequenzleistung angeboten werden als es heute auf dem bestehenden Netz möglich ist.

Ausnahme „Güterbahn“ Gotthardstrecke

Gotthard- und Ceneribasistunnel wurden primär für den alpenquerenden Güterverkehr erstellt. Die verlockenden Möglichkeiten für einen sehr schnellen Personenverkehr durch die Alpen entpuppt sich als Problem: Güterzüge können den 57 km langen Gotthardbasistunnel derzeit nur mit 120 km/h durchfahren, während Personenzüge 200 km/h fahren sollen. Die Geschwindigkeitsdifferenz nimmt dem Tunnel erhebliche Güterzugskapazitäten. So kann der vorgesehene Halbstundentakt ins Tessin resp. nach Italien nur mit Mühe realisiert werden. Die eher bescheidene geplante Anzahl Güterzüge pro Stunde ist allerdings gegenwärtig ein Problem beschränkter Kapazität der Zufahrtstrecken im Norden und Süden. Es darf davon ausgegangen werden, dass diese Probleme in absehbarer Zeit tendenziell etwas besser gelöst werden können. Die Entwicklung des zukünftigen Schienengüterverkehrs lässt erwarten, dass auch die Güterzüge schneller fahren müssen, will sich der Schienengüterverkehr in Europa gegenüber der Konkurrenz auf der Strasse behaupten. In Deutschland fahren Güterzüge von DHL und Schenker Rail zwischen Postzentren mit bis zu 160 km/h. Künftig sollen Güterzüge auf gewissen ICE-Neubaustrecken, wie z.B. jener durch den Thüringerwald, zum Einsatz kommen und mit 160 km/h fahren.¹⁸ Es kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft für Güterzüge auf vielen Strecken eine Standardgeschwindigkeit von 160 km/h gelten wird. Die V-Differenz zu den Personenschnellzügen im Gotthardtunnel ist dann deutlich geringer, es sei denn, Personenzüge würden dannzumal mit 250 km/h fahren. Bei V 160/200 könnten im Halbstundentakt problemlos je 2 Hochgeschwindigkeitszüge im Abstand von 2 min durch den Tunnel fahren.

5.2 Problem Bahnhof: Lösung mit Metro-System

Unsere grossen Bahnhöfe platzen aus allen Nähten und müssen dementsprechend laufend ausgebaut werden. Zürich hat gerade einen grossen Ausbau hinter sich, jetzt folgen Lausanne, Genf, Bern, Basel und schliesslich Luzern mit einem Durchgangsbahnhof. Die Ausbauten kosten jeweils Milliarden CHF. Das heutige System des Taktfahrplans und der Knotenpunkte, bei dem fast gleichzeitig Züge ein- und ausfahren, ist zweifellos für den Erfolg der Schweizer Bahn

verantwortlich. Die damit erzielbaren, schlanken Anschlüsse garantieren optimal kurze Reisezeiten. Das Funktionieren dieses Systems bedingt allerdings eine grosse Anzahl Perrons und beidseitigem entsprechend grossem Vorbahnhof. Wie kann das neue System des HGV in dieses etablierte System integriert werden?

Die HGL sollten möglichst nahe an den Bahnhofsbereich heranreichen, damit die Züge nicht wie heute, im bestehenden sehr langen Vorbahnhofsbereich viel Fahrzeit verlieren. Dabei muss aber entweder gewährleistet sein, dass auch der Anschluss auf die bestehende Bahninfrastruktur möglich ist oder es ist ein neuer Bahnhofsteil, ähnlich jenem der Zürcher DML erforderlich. Auf den ersten Blick könnten sich somit die Bahnhöfe als Pferdefuss eines HGV-Netzes mit hoher Zugfolge erweisen. Wie soll der dichte Verkehr bewältigt werden und wohin mit all den in rascher Folge ankommenden Züge? Die hohe Anzahl nach präzisiertem Fahrplan ein- und abfahrender HGV-Züge stellt höchste Anforderungen an die Bahnhofskonzeption.

Durchbindung mit 1-Minutenhalt

Die Lösung ist in einer Metro-Konzeption zu suchen: In Metrobahnen der Grossstädte fahren in rascher Folge Züge in die Stationen ein, halten einen kurzen Moment, fahren weiter und schaffen sofort Platz für den nächsten Zug. Dieses System sollte auch beim Schweizer HGV-Netz angewendet werden. Bei der HGV-Fahrplankonzeption 2050 sollen in den grossen Bahnhöfen möglichst viele Durchbindungen getätigt werden können. Diese sind logistisch ideal, insbesondere bei Haltezeiten von nur noch 1 Minute. Die notwendigen Bahnhofs-Ausbauten könnten auf diese Weise kostenmassig auch in einem erträglichen Rahmen gehalten werden.

Zürich

Beim Bahnhof Zürich könnte ein Teil der Züge von Bern/Basel ev. Luzern weiter zum Flughafen/Winterthur/St.Gallen über die Durchmesserlinie geleitet werden. Es wäre auch denkbar, die HGV-Züge als reguläre S-Bahnzüge via Zürich-Stadelhofen weiterzuziehen. So könnte die Bahnhofskapazitätsproblematik entschärft und gleichzeitig könnten wichtige S-Bahn-Stationen Ausgangspunkt einer HGV-Verbindung werden. Stündliche Direktverbindungen z.B. von Uster oder sogar Rapperswil, zumindest aber von Dübendorf oder Wallisellen nach Bern oder Basel, wären auf diese Weise möglich. So könnte ein umfassender Bahnhofsumbau in Zürich vermieden werden. Gleichzeitig bekämen dichtbesiedelte Agglomerationsgebiete umsteigefreie Fernverkehrsverbindungen.

Bern

Mit der vorgeschlagenen Tunnellösung in einem Bogen Richtung Süden im Gebiet Inselspital könnten fast alle HGV-Verbindungen durchgebunden werden. Der Bahnhof würde so optimal entlastet. Die von der SBB in Erwägung gezogene Variante Länggassschleife wäre so überflüssig. Hingegen wäre die damit verbundene Neuverbindung ab Grauholztunnel direkt Richtung Bahnhof vorzusehen. Die Durchbindung der HGV-Züge in Bern wäre bei obigem Ausbau unproblematisch, da die Anzahl Züge von Zürich/Basel/Luzern her ungefähr jener der Richtungen Thun/Lötschberg und Genf/Lausanne/Fribourg entsprechen würde (siehe HGV-Netzplan 2050).

Lausanne

In Lausanne könnte ebenfalls ein beachtlicher Teil der von Genf kommenden Züge weitergezogen werden, der Hauptteil nach Bern und Fribourg. Zwei Züge pro Stunde würden bis Brig weitergeführt. Ein weiterer Zug könnte bis Montreux mit Halt in Vevey, ein anderer als S-Bahn-Verbindung bis Villeneuve weitergeführt werden.

Genf

Ein Teil der in Genf ankommenden HGV-Züge würde bis zum Flughafen geführt, ein weiterer Teil über die neue CEVA-Linie bis Eaux Vives oder gar bis Annemasse.

Luzern

In Luzern ist langfristig ein Durchgangsbahnhof vorgesehen, dieser könnte also von Beginn weg auf den HGV konzipiert werden. Die neue Durchmesserlinie wird aus Richtung Nordosten unter dem Seebecken hindurchführen. Die Weiterführung einiger HGV-Kurse bis Emmenbrücke und zwei sogar bis Sursee wäre möglich. Von Luzern bis Horw existiert ein Normalgeleise; es sind weiterhin Bestrebungen vorhanden, die Zentralbahn auf lange Sicht auf Normalspur umzurüsten. Es ist somit vorstellbar, dass einige HGV-Züge bis Sarnen oder Stans, zumindest bis Horw durchgebunden werden können. Einige HGV-Züge müssten für das Wendemanöver in den Vorbahnhof geführt werden.

Basel

Die Durchbindung der HGV-Züge in Basel hängt sehr stark von der Realisierung der geplanten Neuverbindung St. Louis zum Euro-Airport ab. Es ist aber davon auszugehen, dass diese bis zur Erstellung des HGV-Netzes längst vorhanden ist. Es wäre dann sehr vorteilhaft, wenn ein Teil der HGV-Züge bis zum Flughafen weitergezogen würde. Denkbar wäre auch, dass pro Stunde ein oder zwei HGV-Züge bis zum Gare TGV Mulhouse geführt würden, sofern die vorgesehene TGV Verbindung Belfort-Mulhouse realisiert wird.

Ausbaustrecken

Flankierend zum HGV-Netz sollten wichtige Linien wie Chur-Zürich, die Jurasüdfusslinie, Lausanne-Brig sowie weitere (siehe Abbildung 10) für streckenweise höhere Tempi ausgebaut werden. Diese Linien umfassen viele gradlinige Streckenabschnitte, welche sich ohne allzu grossen Aufwand auf Tempo 200 km/h ausbauen liessen. Daneben könnten einige wenige, sehr kurvenreiche Abschnitte in einer neuen Linienführung neu erstellt werden. Die Schnellzüge des Jahres 2050 werden ein starkes Beschleunigungsvermögen aufweisen und können so die „Hochgeschwindigkeits-Zwischenabschnitte“ auf solchen Strecken maximal ausnützen. Chur-Zürich ist unter den in diese Kategorie fallenden Strecken die wichtigste und sollte entsprechend am umfassendsten ausgebaut werden.

5.3 Zeitsprünge

Das politisch wohl wichtigste Argument zugunsten eines HGV-Netzes ist das markante Näherbringen der Regionen des Landes. Für die Walliser war die Eröffnung des Lötschbergtunnels eine Zeitwende: Das Mittelland rückte auf einen Schlag sehr viel näher heran, die Folge waren positive wirtschaftliche und touristische Effekte. Nicht zu unterschätzen ist aber der mit dem Zeitsprung verbundene, psychologisch wichtige landesintegrierende Effekt. Dasselbe wird dieses Jahr mit der Eröffnung des Gotthardtbasistunnels mit dem Tessin geschehen. Das Wallis und das Tessin stellen gerade mal 8% der Landesbevölkerung. Das HGV-Netz des Jahres 2050 wird aber für 90% der Schweizer Bevölkerung solche wesentlichen „Zeitsprünge“ ermöglichen: Grosse Teile des Landes rücken näher zusammen, am stärksten die Zentren, aber auch Randgebiete (siehe Tabelle 5 und Anhang 2).

Fahrzeiten 2016 im Vergleich „Fahrplan 2050“ in min (ausgewählte Verbindungen, weitere Verbindungen siehe Anhang)			
	Schnellste Verbindung 2016	Fahrplan 2050	Zeitersparnis
Bern-Zürich	56	28	28
Bern-Basel	53	38	15
Bern-Luzern	60	30	30
Bern-Lausanne	66	21	45
Bern-Genf	104	37	67
Bern-Visp	56	23	33
Bern-St.Gallen	123	63	60
Zürich-Basel	53	24	29
Zürich-Genf	158	66	92
Zürich-Luzern	45	15	30
Zürich-Winterthur	26	17	9
Zürich-Interlaken Ost	115	68	47
Zürich-Visp	118	53	65
Zürich-St.Gallen	62	33	29
Zürich-Lugano	161	62	99
Zürich-Mailand	243	117	126
Genf-Lausanne	33	15	18
Genf -Sion	114	76	38
Genf-Neuchâtel	70	40	30
Basel-Luzern	61	26	35
Basel-Genf	162	79	83
Basel-Chur	138	86	52
Biel-Zürich	70	36	34
Solothurn-Zürich	55	23	32
Fribourg-Lausanne	44	16	28
Aarau-Basel	36	18	18
Aarau-Luzern	54	23	31

Tabelle 5: Reisezeitverkürzungen ausgewählter Strecken durch HGV-Netz. Weitere Destinationen sind im Anhang 2 aufgeführt.

Genf wäre von Bern in 37 min, statt wie heute in 1h 44 min zu erreichen. Das Wallis (Visp) wäre nur noch 23 Fahrminuten von Bern entfernt, heute sind es trotz zügiger Reise durch den Lötschbergbasistunnel 56 min. Tempo-Hits wären auch Zürich-Luzern mit nur noch 15 statt 45, Fribourg-Lausanne mit 16 statt 44 min oder Basel-Luzern mit noch 26 min Reisezeit gegenüber heute 61 min. Auch Kleinzentren und ländliche Regionen würden mehr oder weniger deutlich besser aneinander angebunden. Die geringsten Vorteile vom HGV-Netz hätte die Südostschweiz. Durch höhere Tempi auf der prioritären Ausbaustrecke Zürich-Chur könnte die Fahrt dennoch um ca. 14 min verkürzt werden; die Verbindung Basel-Chur wäre um 52 min schneller und würde noch 1h 25 min dauern und jene nach Genf wäre um 1h 54min schneller. Auch der Kanton Aargau könnte sich auf den ersten Blick benachteiligt fühlen: Kein anderer Kanton hätte flächenbezogen derart viele Neubaustrecken zu tragen. Diese wird man zwar gemäss Abschnitt 5.8 sehr landschaftsschonend, meistens sogar in Tunnels ausführen, trotzdem würde sich der Aargau höchstwahrscheinlich vehement dagegen aussprechen, nicht zuletzt, weil auf der meistbefahrenen HGL Zürich-Bern aus Kapazitätsgründen keine Ein- und Ausfahrt vom Normalnetz im Bereich Aarau realisiert werden kann. Allerdings ergäben sich auch für den Aargau für viele Verbindungen in andere Landesteile erhebliche Zeitgewinne, so z.B. würde die Fahrt nach Luzern noch 23 anstatt wie heute 54 min dauern (weitere Beispiele Anhang 2). Dazu schafft das HGV-Netz neue Kapazitäten auf dem bestehenden Netz und ermöglicht so die Einrichtung zahlreicher, direkter Verbindungen nach Zürich; diese betragen heute 24 min und könnten im Fahrplan 2050 wahrscheinlich auf 20 min (inkl. Halt Lenzburg) verkürzt werden.

5.4 Der Metro-Takt-Fahrplan

Die hohe Kapazität der HGV-Strecken (5.2) erlaubt einen Metro-Takt-Fahrplan zwischen den grossen Schweizer Zentren. Heute ist in der Regel der Halbstundentakt für Fernzüge installiert, lediglich zwischen Zürich und Winterthur sowie Genf-Lausanne gilt der Viertelstundentakt. Beim HGV-Fahrplan 2050 ist ein Viertelstunden-Takt zwischen Zentren Mindeststandard. Auf der Achse Genf-Lausanne-Bern-Zürich kann sogar ein 7.5 min-Takt angeboten werden. Zwischen Zürich-Zürich Flughafen-Winterthur könnte alle 5 min ein HGV-Zug verkehren. Frequenz-Spitzenreiter wäre die Verbindung der Hauptorte der Boomregion Genfersee: die Strecke Genf und Lausanne, würde alle 4 min von einem HGV-Zug in 15 min zurückgelegt. St.Gallen hätte mit Zürich alle 10 min eine Verbindung. Der Viertelstundentakt mit schnellen HGV-Direktzügen zwischen Zürich und Basel wirkt da eher „bescheiden“ in Anbetracht der Bedeutung beider Zentren: Dieser ergibt sich aus dem „Kapazitätsengpass“ zwischen der Einmündung der Basler HGV-Linie bei Kölliken bis Zürich. Die Maximalkapazität beträgt beim 3-minintervall 20 Züge pro Stunde und Richtung. Die grösste Zugsbelastung wäre auf dem ca. 14 km langen Abschnitt vor Zürich zu verzeichnen. Das Problem liesse sich lösen, wenn auf diesem Abschnitt die max. Geschwindigkeit auf 250 km/h begrenzt würde, was bei der dann möglichen 2-min-Zugfolge eine theoretische Kapazität von 30 Zügen pro Stunde und Richtung möglich machen würde. Der dadurch verursachte „Zeitverlust“ wäre gering, da die Züge ohnehin ihre Geschwindigkeit bald drosseln müssen, um Ende HGV in den Vorbahnhof Zürich einzubiegen.

Wenn heute bei einzelnen TGV-Abschnitten bei 300 km/h bereits Zugfolgen im 3 min-Abstand möglich sind (5.2), ist durchaus vorstellbar, dass die Sicherheits-, Steuerungs- und Bremstechnik im Jahr 2050 noch kürzere Zugfolgen ermöglichen. Bei einem 2.5 min-Intervall könnte die

Streckenkapazität um 20% erhöht werden, bei einem 2-min-Intervall sogar um 50%. In diesem Falle könnten weitere Destinationen mit Metro-Fahrplänen versehen werden, so wären dann z.B. auch zwischen Basel-Zürich und Bern-Basel HGV-Züge im 7.5 Minutentakt möglich.

Frequenzen Schnellzüge 2016 und mit HGV-Fahrplan 2050				
	Zugfolgen Fahrplan 2016		Zugfolgen Fahrplan 2050	
	Anzahl direkte Schnellzüge pro Stunde und Richtung	Zugfolge in min	Anzahl direkte HGV-Züge pro Stunde und Richtung	Zugfolge in min
Bern-Zürich	2	30	8	7.5
Bern-Basel	2	30	4	15
Bern-Luzern	1	60	2	30
Bern-Lausanne	2	30	8	7.5
Bern-Genf	2	30	8	7.5
Bern-Visp	2	30	4	15
Bern-St.Gallen	1	60	2	30
Zürich-Basel	2	30	4	15
Zürich-Genf	2	30	4	15
Zürich-Luzern	2	30	4	15
Zürich-Winterthur	4	15	12	5
Zürich-St.Gallen	3	20	6	10
Zürich-Lugano	1	60	2	30
Genf-Lausanne	4	15	15	4
Basel-Luzern	1	60	2	30
Basel-Genf	0	-	2	30

Tabelle 6

5.5 Riesige Nachfrage

Das bahnbrechende Angebot stark reduzierter Reisezeiten und markant erhöhte Dichte der HGV-Verbindungen erhöht erfahrungsgemäss die Nachfrage massiv. Das Wachstum kann mit dem Instrument der „Elastizität“ abgeschätzt werden. Die Nachfrage-Elastizität Reisezeit ist besonders hoch und wird mit dem Faktor von ca. 0.8 eingesetzt. D.h., dass bei einer Reisezeitverkürzung eines ÖV-Angebotes von 10% die Nachfrage um 8% ansteigt. Eine Halbierung der Reisezeit ergäbe demnach eine Zunahme der Passagierzahl von mindestens 40%. Eine ebenso starke Zunahme würde eine Verdichtung des Fahrplanes vom Stunden- zum Halbstundentakt erzeugen. Die hohen Verdichtungen auf dem HGV-Netz würden an sich eine massive Nachfrage verursachen. Zudem wären mit dem HGV-Fahrplan 2050 mehr Direktzüge zu Destinationen machbar, bei denen heute ein Umsteigeprozess nötig ist. Im Weiteren könnte die vermehrte Anwendung des Flügelung-Systems die Umsteigezahl senken (5.7). Auch eine solche Verminderung erhöht erwiesenermassen die Nachfrage. Dazu kommt die generell höhere Nachfrage im Personenverkehr infolge starken Bevölkerungswachstums.

Trotz voraussichtlich auf HGV-Linien im Vergleich zu Normalstrecken höherer Preise, muss insgesamt mit einer sehr starken Nachfrage auf dem HGV-Netz gerechnet werden. Sein

durchschlagender Erfolg wird sich auch in einem ganz erheblichen und auf das gesamte Schienennetz bezogenen Wachstum der Personentransportleistung niederschlagen.

„Unerwünschter“ Neuverkehr

Unbestritten wird ein HGV-Netz neben einer Verlagerung vom MIV zum ÖV auch eine „selbsterzeugende Nachfrage“ schaffen: Es werden Fahrten absolviert, die ohne dieses Angebot nicht oder nicht in diesem Umfang getätigt würden. Unter Neuverkehr fallen weiter wachsende Pendlerdistanzen. Allerdings hat das in Form besserer Verfügbarkeit von Arbeitskräften auch positive Effekte für Unternehmen. Ausserdem kann einer übermässigen Konzentration der Bevölkerungsentwicklung auf die Grossagglomerationen resp. einer weiteren Abwanderung aus den Randregionen entgegengewirkt werden. Das Problem der selbsterzeugenden Nachfrage war neben schwer kalkulierbaren, aber sicher astronomischen Kosten und fehlender Kompatibilität mit der bestehenden Infrastruktur mit ein Grund, weshalb das Projekt der Swissmetro seinerzeit vom BAV ablehnend beurteilt wurde. Ein Teil des erzeugten Neuverkehrs muss als unerwünschte Begleiterscheinung in Kauf genommen werden. Er ist im Kontext zur Entwicklung der gesamten langfristigen Verkehrssituation zu betrachten; dabei geht es um nicht weniger als die eigentliche Rettung des ÖV.

5.6 Enorme wirtschaftliche Vorteile

Die volkswirtschaftlichen Vorteile massiv reduzierter Fahrzeiten sind riesig. Ein nicht unwesentlicher Anteil an den gesamten Fahrten auf dem HGV-Netz werden geschäftliche Hintergründe haben. Diese Fahrtenkategorie wird angesichts der Zeiteinsparungsmöglichkeiten zunehmen.

Monetarisierter Reisezeitgewinn

Bei Kosten-Nutzenanalysen neuer Infrastrukturen gehören Reisezeitgewinne zu den wichtigsten Indikatoren auf der Nutzenseite. In der VSS-Norm SN 641 822a für den Personenverkehr sind die Kostenansätze für Reisezeitgewinne aufgeführt. Für eine genauere Berechnung wäre der Anteil geschäftlicher Reisen, Pendler, Freizeit usw. genauer abzuschätzen. Der Zeitkostenansatz für geschäftliche Reisen ist selbstverständlich am höchsten, genau jener Anteil, der wie oben erwähnt voraussichtlich ansteigen wird. In folgender Berechnung wird ein Durchschnittsansatz von 23 CHF/P/h eingesetzt.

Berechnungsbeispiel Strecke Bern-Zürich (ungefähre Abschätzung bei Vollausbau HGV-Netz):

- Anzahl Züge pro Stunde, im Durchschnitt der Strecke = 16 Züge/h und Richtung
= $2 \times 16 = 32$ Züge/h
- Anzahl Passagiere pro Stunde: $32 \times 1000 \times 50\%$ Auslastung Züge im Tagesdurchschnitt = 16'000 P/h
- $16'000 \text{ P/h} \times 18\text{h/Tag} = 288'000 \text{ P/Tag}$
- Reisezeitgewinn pro Person: ÖV: $\varnothing 28$ min, Verlagerter MIV: ca. 35 min $\varnothing 30$ min
- Eingesparte Reisezeit total pro Tag: $288'000 \text{ P} \times 0.5 \text{ h} = 144'000$ Personen-Stunden.

- Eingesparte Reisezeit total pro Jahr: 144'00 Personen-Stunden x 365 = 52'560'000 Personen-Stunden.
- Zeitkosten im Personenverkehr gemäss VSS-Normen SN 641822a = 23.0 CHF/h
- Monetarisierter Reisezeitgewinn Total: 23.0 CHF x 52'560'000 Personen-Stunden = 1209'000'000 CHF = **ca. 1.2 Mia CHF/a**

Für das gesamte HGV-Netz lässt sich ein monetarisierter Reisezeitgewinn **von ca. 4 Mia CHF/a** errechnen. Nach 11 Jahren HGV-Netzbetrieb wären alleine dadurch die gesamten Baukosten des HGV-Netzes beglichen.

Starke Impulse für Tourismussektor

Die gesamte Tourismusbranche wird in erheblichem Masse von den neuen, schnellen Verbindungen profitieren; dabei werden insbesondere Tagesausflüge und Kurzaufenthalte in Städten sehr viel häufiger getätigt werden. Die globale Tourismusbranche wächst weit schneller als die Weltwirtschaft und wird im Jahre 2050 eine gegenüber heute vervielfachte Wertschöpfung aufweisen. Als touristischer „Hot Spot“ wird die Schweiz einen Massenansturm zu bewältigen haben. Was heute in Ansätzen bei den schnell wachsenden Zahlen asiatischer Touristen erkennbar ist, wird sich in den nächsten Jahrzehnten zu einem mächtigen Boom entwickeln. Ein Grossteil der Besucher möchte in kurzer Zeit möglichst viele Sehenswürdigkeiten absolvieren: Das HGV-Netz als „Schweizer Metro“ bietet sich dafür in idealer Weise an.

Verbindung der Metropolitanräume und Wirtschaftszentren

Sämtliche Wirtschaftszentren des Landes werden durch die metroartigen Expressverbindungen hervorragend miteinander verbunden, für die 12 Mio E zählende, hochentwickelte Schweiz des Jahres 2050 ist das von elementarer Bedeutung. Zur verkehrspolitisch wichtigsten Verbindung des Landes wird jene zwischen den beiden Metropolitanräumen Zürich und Genferseeregion. Im Jahre 2050 werden beide Grossräume je rund 3 Mio Einwohner und eine geballte Wirtschaftskraft aufweisen. Die für Schweizer Verhältnisse relativ grosse Distanz zwischen diesen beiden Räumen kann nur durch eine HGV-Verbindung entscheidend „verkürzt“ werden. Auf den bestehenden Bahnlinien sind kaum mehr Zeitgewinne zu erzielen, ausserdem sind deren Kapazitäten begrenzt. Eine HGL schafft auf den bestehenden Bahnlinien Luft für mehr Güterverkehr. Mit 3 Autobahnen in die Westschweiz sind strassenmässig ausreichend Verbindungen vorhanden. Kapazitätsprobleme existieren im Raum Lausanne und natürlich am Engpass Lausanne-Genf. Die durch die HGL möglichen Zeitsprünge sind wie gezeigt frappant. Im Verbund mit dem Metro-Fahrplan zahlreicher Expressverbindungen würden die beiden wichtigsten Bevölkerungs- und Wirtschaftszentren des Landes hervorragend aneinander angeschlossen.

Beste Überbrückung „Röstigraben“

Alle 15 min eine Direktverbindungen Zürich-Lausanne-Genf in 1h 06 und 8 stündliche Verbindungen Bern-Lausanne-Genf in nur 37 min ist (abgesehen riesiger wirtschaftlicher Vorteile) die beste Möglichkeit, den „Röstigraben“ zu schmälern. Eine HGL Zürich-Bern-Lausanne-Genf ist die wichtigste und effizienteste physische Möglichkeit, West- und Deutschschweiz einander näher zu bringen und (unter Berücksichtigung der im Kapitel 1.1 beschriebenen Entwicklungen) eine nationale Aufgabe von hoher Priorität.

HGV-Netzplan 2050

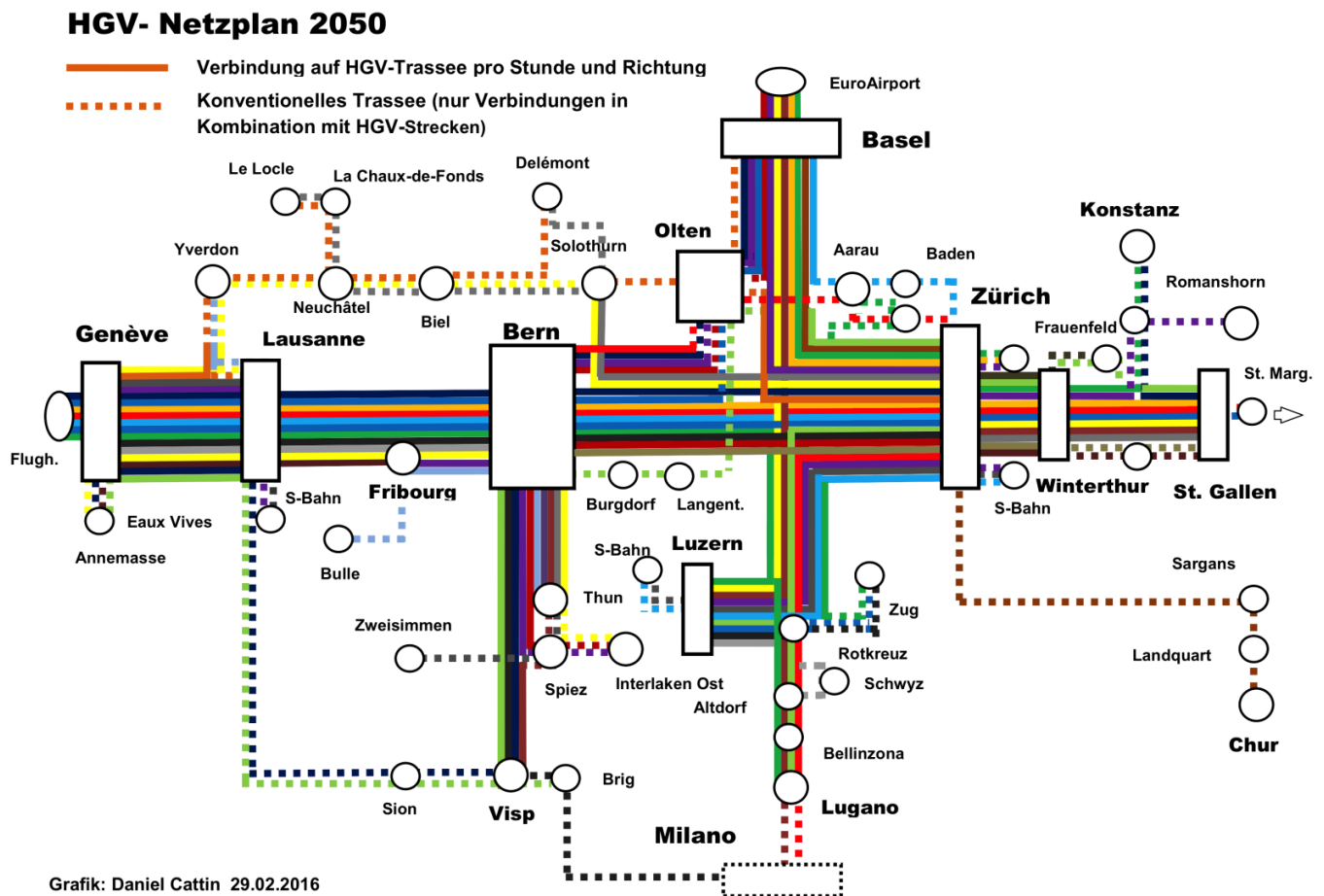


Abbildung 14: Darstellung möglicher Schnellverbindungen auf dem HGV-Netz sowie Verbindungen vom HGV-Netz in die Regionen (ohne Schnellzüge und Interregios, welche ausschliesslich auf dem Normalnetz verkehren). Es handelt sich um Verbindungen pro Stunde und Richtung und zeigt die hohe Leistungsfähigkeit des HGV-Netzes als Folge der Uniformität des Zugverkehrs. Lediglich die Gotthard- und Lötschberglinie werden mit Mischverkehr betrieben und haben entsprechend eine begrenzte HGV-Zugskapazität.

5.7 Bezug zum übrigen Bahnnetz

Einbezug vorhandenes Netz

Das Erfolgsprinzip der derzeitigen HGV-Systeme liegt in ihrer Kompatibilität mit dem bestehenden, konventionellen Bahnnetz. Ein neuer HGV-Anschnitt hat unmittelbare Fahrzeitverkürzungen für grosse Teile des Gesamtnetzes zur Folge. Ein Schweizer HGV-Netz lässt sich hervorragend schrittweise aufbauen: Die dringendsten und wichtigsten Strecken werden prioritär gebaut, jede eröffnete Teilstrecke bringt eine Verbesserung für einen Grossteil des bestehenden Bahnnetzes.

Erschliessung der Regionen/Flügelungskonzepte

Wegen der zu erwartenden, hohen Zugsfrequenzen dürfen nur unbedingt notwendige, regionale Anschlüsse an das HGV-Netz erstellt werden. Der irrtümliche Eindruck könnte entstehen, das gesamte HGV-Netz sei vor allem ein Projekt für die Zentren, dabei ist sogar vorstellbar, dass vermehrt Flügelungskonzepte (Zusammenfügen resp. Auftrennen zweier Zugteile) eingesetzt würden: Viele Regionen ausserhalb der Zentren liessen sich so umsteigefrei bedienen. Die Flügelung kommt heute eher selten und nur auf bestimmten Strecken zur Anwendung, ist sie für Bahnbetreiber doch mit gewissen logistischen Umständen verbunden (Disposition der Lokführer, An- und Abkoppelvorgang); dazu besteht eine grosse gegenseitige Fahrplanabhängigkeit. Die fortgeschrittene Bahntechnik der Zukunft mit vollständig ferngesteuerten, führerlosen Zügen und einem noch einmal wesentlich zuverlässigeren und genaueren Fahrplanablauf könnte eine verstärkte Anwendung des Flügelungssystems möglich machen. Bei Sackbahnhöfen, End- oder Zwischenstationen mit anschliessendem Richtungswechsel müssen die Züge gewendet werden; dieser Vorgang dauert heute ca. 4 min, bei gleichzeitigem Lokführerwechsel etwas weniger. Dieses Intervall kann beim ferngesteuerten Zug der Zukunft mit Sicherheit erheblich verkürzt werden. Zusammen mit fast sekundengenauem Fahrplanablauf könnte das der Zugflügelung zu und von den Regionen eine verbreitetere Anwendung verschaffen und das umständliche und lästige Umsteigen entfielen.

Kein Abwarten von Anschlüssen

Das heutige System des Taktfahrplans und der Knotenpunkte ermöglicht schlanke Anschlüsse und optimal kurze Reisezeiten. Es gibt dabei allerdings auch Nachteile wie Gedränge auf Perrons und deren Zugängen und entsprechend gestresste Umsteigende. Dazu erzeugt das System bei Verspätungen eine Kettenreaktion weiterer Verspätungen, die sich schnell auf ganze Netzteile auswirken können.

Der Fahrplan 2050 bedingt auf dem stark frequentierten HGV-Netz ein sehr genaues Einhalten der Abfahrts- und Ankunftszeiten. Die bis dahin erheblich fortgeschrittene, voll automatisierte Steuerung des Gesamtsystems wird einen fast sekundengenauen Fahrplanablauf gewährleisten. Die Anzahl von Störfällen bei Fahrzeugen und Infrastruktur wird dank der überall eingebauten Selbstüberwachungssysteme massiv gesenkt werden können. Diese Systeme melden rechtzeitig, welches Bauteil wann ausgewechselt werden muss. Zudem werden die wichtigsten Systeme so konstruiert sein, dass bei einem Ausfall sofort ein Ersatzsystem einspringt.

Die HGV-Züge werden keine Anschlüsse abwarten und ihren Fahrplan fast sekundengenau einhalten. Das wird trotzdem kaum mit Nachteilen verbunden sein, da die Pünktlichkeit der Zubringer vom Nicht-HGV-Netz ebenfalls erheblich verbessert sein wird. Ausserdem haben Zugsverspätungen für den Passagier vernachlässigbare Auswirkungen, da je nach Linie in wenigen min oder nach spätestens einer Viertelstunde bereits der nächste Fernzug Richtung Zielort fährt. Für die HGV-Schnellverbindungen bedeutet dieses System eine Reduktion der Haltezeit und somit insgesamt noch schnellere Verbindungen, was schliesslich der Sinn des HGV-Netzes ist.

Bessere Verbindungen zum Ausland

Für die zentral gelegene Schweiz sind Anschlüsse ans europäische Bahnnetz sehr wichtig; der Bund hat dafür bereits namhafte Beiträge locker gemacht. Bis zur Eröffnung des Schweizer HGV-Netzes werden die meisten Verbindungen ins Ausland infolge Ausbauten auf den dortigen Netzen erheblich schneller. Die HGL Dijon-Belfort wird dann bis Mühlhouse reichen, ausserdem dürfte die Abzweigung bei Dôle Richtung Lyon dannzumal fertiggestellt sein, was sehr schnelle Verbindungen Richtung Südfrankreich/Spanien erlaubt. Die baldige Eröffnung der Neubaustrecke bis Karlsruhe verkürzt die Reisezeiten nach Deutschland um eine halbe Stunde. Sofern die Deutsche Bahn endlich auch in die Verbindung nach München etwas investiert, kann auch diese luftlinienmässig nahe Stadt in wesentlich kürzerer Zeit erreicht werden, als dies heute der Fall ist. Das Schweizer HGV-Netz liefert durch schnellere Inlandverbindungen einen erheblichen zusätzlichen Beitrag für schnellere Verbindungen ins Ausland. Von Zürich ist Mailand dann in nur 2 h, Paris in 3 h erreichbar.

5.8 Ein möglichst „unsichtbares“ HGV-Netz

In der dicht besiedelten Schweiz ist es eine besondere Herausforderung, eine neue Strasse oder Bahnstrecke auf der „grünen Wiese“ zu realisieren. Massiver Widerstand der betroffenen Bevölkerung ist vorprogrammiert, das zeigte sich beim Bau der ersten HGL von Mattstetten bis Rothrist: Dort musste das Projekt auf Forderung der ansässigen Bevölkerung massiv nachgebessert und aus Landschaftsschutzgründen auch mehr Tunnels gebaut werden. Es ist davon ausgehen, dass bei den neuen HGL ein noch deutlich grösserer Anteil in Tunnels verlaufen muss, sei es aus topografischen oder landschaftschützerischen Gründen. Tunnel in schützenswerten Flachgebieten könnten im Tagebau und somit günstiger erstellt werden. Mancherorts liesse sich das mit Geländeeinschnitten lösen, andernorts wären einseitig offene, überdeckte und begrünte Galerien zweckmässig. Dazu wäre es bei offenen Streckenabschnitten aus Lärmschutzgründen sinnvoll, Schallschutzwände aus Plexiglas zu installieren. Solche gibt es in optisch unauffälligen Ausführungen. So könnte ein Teil der Strecken auch oberirdisch verlaufen. Für Reisende wird die HGL-Fahrt sicher keine Nostalgiefahrt durch die Landschaft sein, das ist ja auch nicht ihr Zweck. Die etwas düsteren langen Fahrten durch Tunnel bleiben auf den Lötschberg- und Gotthardbasistunnel beschränkt. Auf dem neuen Netz folgen in dichter Zeitfolge Tunnelabschnitte mit teilweise bzw. ganz offenen Abschnitten. Zumindest ist für Abwechslung gesorgt, und eine HGV-Fahrt übt auf viele auch an sich schon eine gewisse Faszination aus.

5.9 Kosten

Die 2004 eröffnete 45 km lange HGV-Strecke Mattstetten-Rothrist kostete 1.68 Mia CHF¹⁹ (1.9 Mia CHF auf Preise 2010 umgerechnet²⁰). Die gesamte NEAT besteht aus rund 120 km HGL, davon 107 km im Tunnel, und kostet nach aktueller Umrechnung auf heutige Preise ca. 23 Mia CHF. Die neuen HGL verliefen zum grösseren Teil in leicht hügeligen Regionen des Mittellandes. Werden die Kosten der gebauten HGL Mattstetten-Rothrist als repräsentativer Massstab verwendet, benötigte man für die 447 km neue HGL ca. 19 Mia CHF. Das wäre sehr günstig, leider aber aus unter 5.8 erwähnten Gründen, unrealistisch. Dazu sollen die HGL auf 320 km/h ausgebaut werden, was erhebliche Zusatzkosten verursacht. Man muss davon ausgehen, dass sich die Gesamtkosten des HGV-Netzes inkl. Top-Landschaftsschutzmassnahmen auf gegen 40 Mia CHF belaufen werden. Dazu müssen Ausbauten bei den Grossbahnhöfen infolge des HGV-Netzes vorgenommen werden. Total ergäbe das ca. 45 Mia CHF. Diese Zahl mag auf den ersten Blick gigantisch wirken und das gesamte Projekt als völlig unfinanzierbar erscheinen lassen; nach einem zweiten und näheren Blick sieht aber alles etwas anders aus:

Offiziell geplante Projekte (Erstellung dereinst erforderlich):

- Geplante Ausbauten bis 2050 auf der Achse Bern–Zürich: Gemäss ZEB-Gesetz, Fabi/Step-Vorlage von Bundesrat und SBB, soll von Roggwil bis Altstetten eine neue Achse erstellt werden. Dazu ist ein Abzweiger zum geplanten Wiesenbergtunnel vorgesehen. Zur Zeit ist nur die Strecke Rapperswil-Altstetten konkreter in Planung.
- Wiesenbergtunnel
- Umfassende Ausbauten Strecke Zürich-Winterthur
- Durchgangsbahnhof Luzern

Projekte, die offiziell geplant oder kapazitätsmässig notwendig sind und bei einer Erstellung des HGV-Netzes eingespart werden können:

- Ausbau der bestehenden Strecke Lausanne-Bern mit Teilausbaustrecken
- Drittes und viertes Geleise Genf-Lausanne
- Zimmerbergtunnel II (bei einer HGL-Netz gemäss Abbildung 11 wäre eine günstigere Variante angebracht)
- Drittes Geleise Bern-Thun
- Ausbau Art-Goldau-Altdorf mit einem ca. 12 km langen Axentunnel

Die durch ein HGV-Netz direkt „eingesparten“ Infrastrukturkosten auf dem bestehenden Netz betragen mehrere Mia CHF. Die Projekte, die sowieso dereinst erstellt werden müssen, kosten ca. 12-15 Mia CHF. Rechnet man nur die eigentlichen Zusatzkosten des HGV-Netzes, kommt man zu einem „Nettobetrag“ von ca. 30 Mia CHF. Das Gesamtnetz des Cargo sous terrain soll angeblich 35 Mia CHF kosten, und diese Schätzung dürfte ganz im Sinne der Promotoren zu tief angesetzt sein.

Schweizer Wirtschaft 2028-2050 mit viel mehr Power

Gemäss Etappierungsplan würden die Baukosten des HGV-Netzes zwischen 2028-2050 anfallen. Bis dahin wird die Schweizer Wirtschaft erheblich gewachsen sein und damit auch die Finanzkraft des Bundes und der Kantone. Abbildung 15 zeigt die mögliche Entwicklung des Bruttoinlandprodukts BIP bis 2100. Bei einer Stagnation des realen BIP-Wachstums pro Einwohner würde die Wirtschaftsleistung trotzdem -rein durch das Bevölkerungswachstum- deutlich wachsen (blaue Kurve). Ein Wirtschaftswachstum pro Einwohner ist mit der zu erwartenden, dynamischen technologischen Entwicklung ziemlich unwahrscheinlich. Wird ein eher tiefes durchschnittliches Wachstum/E von 0.5%/a zu Grunde gelegt, ergeben sich beachtliche BIP-Größen für die Jahre 2028-2050 (siehe Tabelle 7). Im Jahre 2030 hätten wir mit 843 Mia CHF ein um 57% höheres BIP als 2010 und im Jahr 2050 wäre es mit 1116 Mia gar um 84% grösser. Bei solchen Größenordnungen wirken 2 Mia sehr gezielt eingesetzter Investitionen pro Jahr bescheiden. Verläuft die Wirtschaftsentwicklung dynamischer (grüne und violette Kurve), sind die Investitionen im Verhältnis zur Wirtschaftskraft sogar gering. Die Hauptprojekte der Bahn 2000 und der Neat wurden 1996 begonnen und werden nach 23 Jahren Bauzeit 2019 beendet. Die gesamten Kosten werden sich auf 30 Mia CHF belaufen, was etwa den eigentlichen Zusatzkosten des HGV-Netzes entspricht.

Bahn 2000 und NEAT werden bis zur vollständigen Fertigstellung 23 Jahre lang jährliche Durchschnittskosten von 1.3 Mia CHF erzeugt haben. Das HGV-Netz soll innerhalb 22 Jahren gebaut werden und mit 45 Mia CHF jährliche Durchschnittskosten von 2 Mia verursachen (die eigentlichen Zusatzkosten betragen weniger als 1.4 Mia CHF/a).

Das BIP und auch die Bundeseinnahmen werden im Durchschnitt der Periode 2030-2050 im Vergleich zu jener 1996-2019 aber fast doppelt so hoch sein, d.h. die Belastung durch das HGV-Netz wird im Verhältnis zur Finanzkraft sogar deutlich geringer ausfallen als jene durch Bahn 2000 und NEAT.

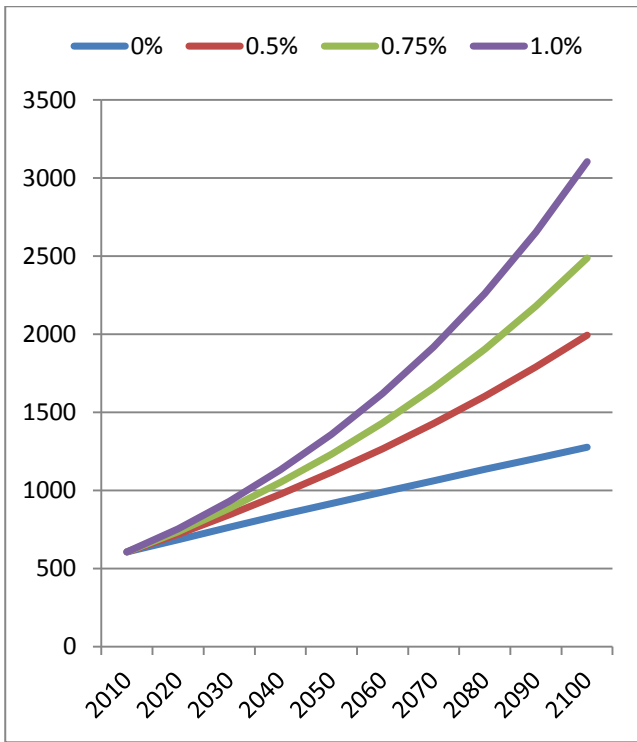


Abbildung 15: Reelles BIP in Mia CHF bei einem reellen Wachstum pro Einwohner von 0% bis 1.0 % pro Jahr

Reelles BIP in Mia CHF bei einem reellen Wachstum pro Einwohner: 0.5% pro Jahr	
2010	606
2020	718
2030	843
2040	976
2050	1116
2060	1267
2070	1428
2080	1602
2090	1790
2100	1993

Tabelle 7

Teilweise Privatfinanzierung möglich

Sollte der Bund die Gelder nicht vollumfänglich selber aufbringen „wollen“, bestünde die Möglichkeit einer teilweisen Privatfinanzierung: Das HGV-Netz könnte sich als sehr profitable Investition erweisen, garantieren doch die phänomenal kurzen Reisezeiten und dichte Zugfolgen eine hohe Nachfrage und entsprechend gute Auslastung. Auch ein höherer Fahrkostenpreis als auf dem übrigen Netz würde die hohe Nachfrage nicht entscheidend beeinträchtigen.

6. HGV-Netz oder Netz aus Doppelstockautobahnen ?

Gemäss Abbildungen 5 und 6 wird sich die zu bewältigende Personen-Transportleistung der Schweiz bis in 50 Jahren, jene für Güter bis in 40 Jahren verdoppeln. Das Land wird über kurz oder lang vor die Wahl gestellt, auf welche Weise es das bewältigen will. Eine Weiterführung der bisherigen Politik könnte im Sinne von Kap. 3 zu folgendem Szenario führen:

Strasse siegt über Bahn

2030 sind die wichtigsten Autobahnabschnitte des Landes 6-8-spurig ausgebaut, viele weitere Ausbauten in Planung. Die Elektromobilität ist mit Riesenschritten auf dem Vormarsch, das Nachtfahrverbot für E-LKW aufgehoben. In den USA beginnen sich selbstfahrende PW und LKW durchzusetzen, EU und Schweiz planen eine rasche Einführung. Die Erfahrung aus anderen Ländern beweist die preisliche Konkurrenzlosigkeit der selbstfahrenden E-LKW, Investitionen in den Schienengüterverkehr werden darum gestoppt. Auch die selbstfahrenden PW werfen ihre Schatten voraus: Dem Regionalverkehr werden massive Einbussen prognostiziert, die Investitionen auch dort zurückgefahren. Es zeichnet sich eine erhebliche „Rückverlagerung“ von der Schiene auf die Strasse ab. Die bestehende Strasseninfrastruktur ist aber nicht in der Lage, diese Zusatzleistung zu erbringen. Die neusten Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung lassen auf ein weiteres, starkes Verkehrswachstum schliessen. Es besteht ein nationaler Konsens darüber, dass nur mit einem „grossen Wurf“ die Verkehrsprobleme der Zukunft zu bewältigen seien. Die dem Stimmbürger unterbreiteten Vorlagen sehen 2 Möglichkeiten vor: Die erste Variante beinhaltet eine reine Strassenbauvariante: Alle wichtigeren Autobahnen sollen von 2035 bis 2060 zu doppelstöckigen „aufgerüstet“, die Verkehrskapazität dadurch verdoppelt werden. Die zweite Variante sieht zusätzlich zu den Doppelstockautobahnen den Bau eines HGV-Bahnnetzes vor. Die erste Variante sieht einen Kostenrahmen von 100 Mia CHF, die zweite einen solchen von 150 Mia CHF vor. Die Finanzierung soll teilweise auf privater Basis erfolgen. Die Bahnfraktion ist verärgert, weil Vorstösse für ein HGV-Netz nie ernst genommen wurden; dessen Bau wäre bereits in vollem Gange, hätte man die Bedeutung seinerzeit erkannt: Ein rechtzeitiger Bau hätte die Doppelstockautobahnen erübrigt, wird argumentiert. Die Stimmbürger entscheiden sich für die „günstigere“ Variante und besiegeln so im Prinzip das Schicksal des Schweizer Bahnnetzes. Dieses wird nie mehr an seine frühere Bedeutung anknüpfen können, im Gegenteil: Es beginnt ein schleichender Abbauprozess.

Doppelstockautobahn – Hirngespinnst oder die Verkehrslösung?

Die Idee, mit Doppelstockautobahnen die Verkehrsprobleme in unserem Land zu lösen, taucht mitunter in der Presse auf, seit der Direktor der Schweizer Automobilimporteure, Andreas Burgener, diesen Vorschlag zur Diskussion gestellt hat. Klar ist, dass es in der Schweiz aus Raumgründen fast unmöglich ist, ständig weitere Autobahnspuren an die bestehenden anzuhängen. Die Doppelstockautobahn wäre diesbezüglich eine Option, hat aber 2 gewaltige Nachteile: Die horrenden Kosten und die Ästhetik. Alleine die Kosten für die Kunstbauten wären gewaltig; dazu müsste jede Brücke und jeder Tunnel separat und völlig neu erstellt werden. Jede Ein- und

Ausfahrt wäre mit einem riesigen Aufwand verbunden. Ästhetisch wären insbesondere die endlosen Kunstbauten ein Gräuel, würden sich doch diese 10 m hohen und 25-30 m breiten Betonbänder längs und quer durch die ganze Schweiz ziehen. Da zeigt sich der Unterschied zur Bahn am deutlichsten: Eine Autobahn ist um ein Mehrfaches breiter als ein Bahntrasse. Tunnellösungen aus ästhetischen Gründen wiederum wären viel teurer.



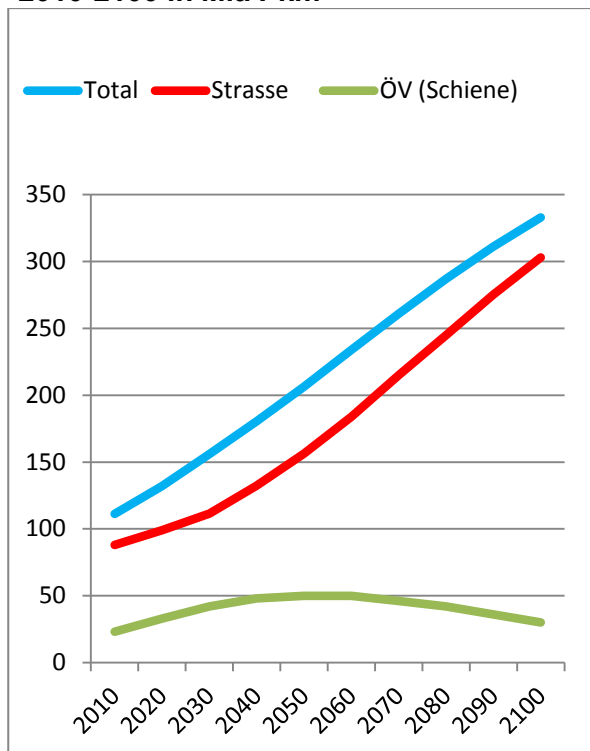
Abbildung 16: Doppelstockautobahn

Sollte es die Schweiz verpassen, rechtzeitig eine notwendige Vorwärtsstrategie im Sinne eines HGV-Netzes einzuleiten, könnte mit dem nahenden Zeitalter selbstfahrender Fahrzeuge auch ein Zeitalter des absteigenden Eisenbahnwesens einhergehen. Die Abbildungen 17 und 18 zeigen die sich verlagernden Transportleistungen von der Schiene auf die Strasse, beginnend vermutlich 2030-2035. Spätestens in dieser für die Bahn sehr kritischen Phase müssen Entscheidungen bezüglich stark wachsender Transportvolumen fallen. Diese Zeit wird geprägt sein von Elektromobilität und selbstfahrenden PW und LKW. In diesem Umfeld steigt die Wahrscheinlichkeit eines Massivausbaus des Autobahnnetzes und damit wahrscheinlich eines solchen aus Doppelstockautobahnen. Was das für die Bahn bedeuten würde, wurde im Kapitel 3 beschrieben.

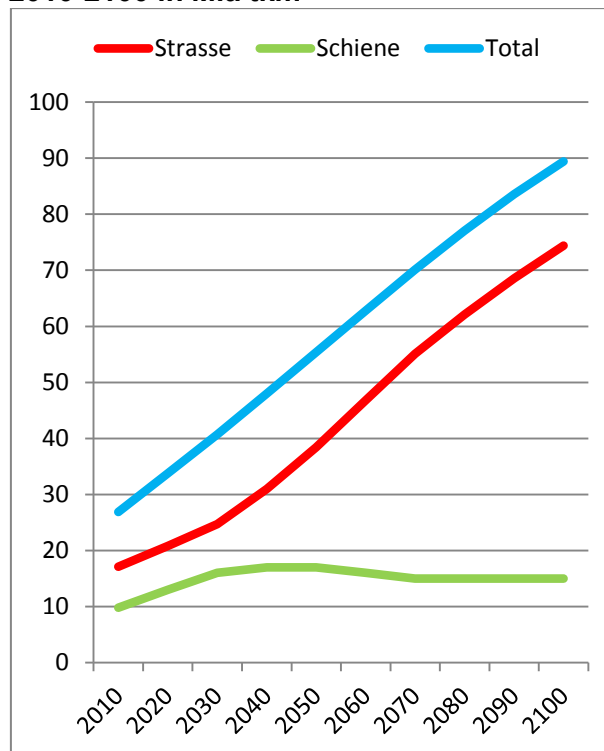
Szenario:

Massivausbau Strassen- und Autobahnnetz, Kein Ausbau HGV-Netz

Personen-Verkehrsaufkommen Schweiz
2010-2100 in Mia Pkm



Güter-Transportleistung Schweiz
2010-2100 in Mia tkm



Abbildungen 17 und 18: Die Entwicklung im Verkehrssektor hängt stark davon ab, ob die Schweiz ein HGV-Netz erstellt oder nicht. Falls nicht, wird die Entwicklung höchstwahrscheinlich von einem Massivausbau des Strassen- und Autobahnnetzes geprägt. Die Folgen: Dauerkrise bei der Bahn ab den 40er Jahren dieses Jahrhunderts, starke Verlagerung der Transportleistungen für Personen und Güter auf die Strasse.

6.1 Dank HGV-Netz kein Massivausbau der Autobahnen

Die vom HGV-Netz erzielten phänomenal kurzen Reisezeiten machen das Bahnfahren für mittlere und lange Distanzen dermassen attraktiv, dass das Strassennetz, insbesondere das Autobahnnetz, massiv entlastet wird. Das HGV-Netz bringt nicht nur stark optimierte Reisezeiten, es ist -wie schon erwähnt- auch ausserordentlich leistungsfähig: Bei Zugintervallen von 3 min ergibt sich bei einem 2-Spur-Trasseee eine theoretische Passagierkapazität von 20'000 P/h und Richtung (siehe 5.2). Diese Hochleistungsfähigkeit wird erst recht eindrücklich, wenn sie in Vergleich mit der Kapazität von Autobahnen gestellt wird (Abbildung 19). Normale Autobahnen mit 2 x 2 Spuren haben eine Maximalkapazität von 4000 Fahrzeugen/h und Richtung. Diese Leistung wird aber nur bei geringem Lastwagenanteil und minimaler Strassenneigung erzielt, weitere Einschränkungen sind bei Nebel oder Regen zu verzeichnen. Ein weiteres Kapazitätsproblem auf Autobahnen ist die just zu Stosszeiten besonders geringe, durchschnittliche Belegung pro Fahrzeug: Bei den motorisierten Pendlern beträgt der Besetzungsgrad gerade mal 1.12 Personen pro Fahrzeug, für geschäftliche Tätigkeiten rund 1.2. Nur bei Freizeitfahrten und solchen für Einkäufe ist die Belegung deutlich

höher.²¹ Im Kapazitätsvergleich Abbildung 19 für Stosszeiten wurde ein Belegungswert von 1.2 Personen/Fahrzeug angenommen. Bei der HGL wurde eine Zugfolge von 3 min und eine für Stosszeiten entsprechend hohe Belegung von 90 % der Sitzplatzkapazität zu Grunde gelegt.

Kapazitätsvergleich HGL und Autobahn pro Stunde und Richtung, Anzahl transportierte Personen (zu Stosszeiten).

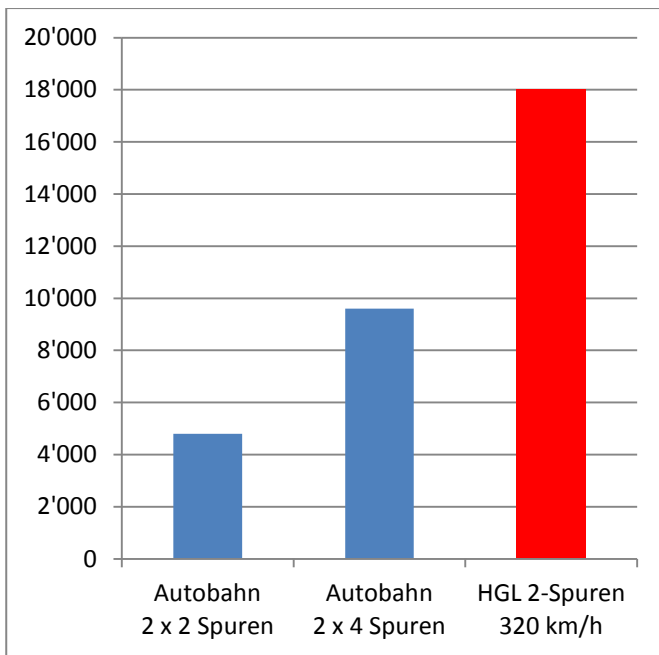


Abbildung 19: Kapazitätsvergleich 4- und 8-spurige Autobahn. Im Vergleich HGL 2-spurig in Personen/Stunde und Richtung zu Stosszeiten. Annahmen AB: 4000 Fz/h (2x2), 8000 Fz/h (2x4). Durchschnittliche Belegung pro Fahrzeug: 1.2 Personen. HGL: Zugfolge 3 min 90% Belegung HGV-Zug.

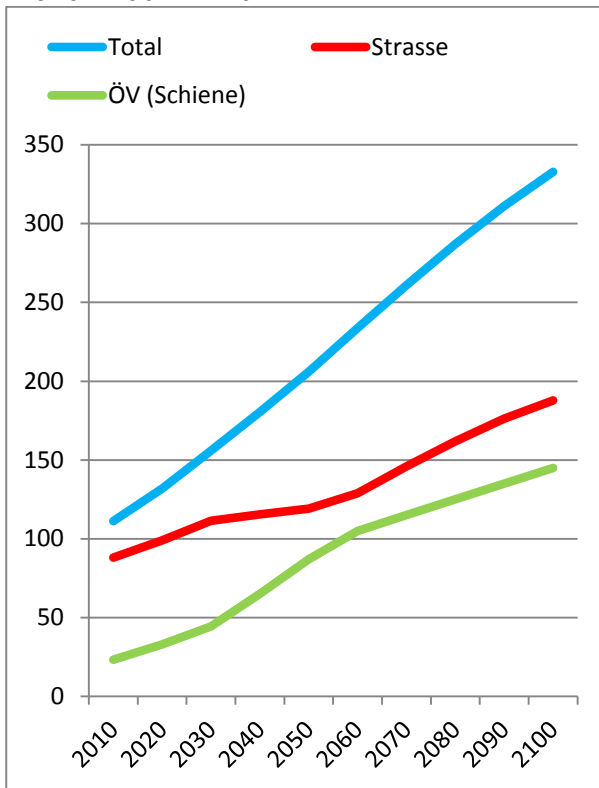
Das Ergebnis ist verblüffend: Die HGL hat gegenüber einer 2 x 2-spurigen Autobahn in der massgebenden Stosszeit die 4-fache Personentransportkapazität und eine doppelt so hohe wie eine 4-spurige. Oder anders ausgedrückt: Es werden zwei 8-Spur-Autobahnen (2x4) oder eine Doppelstockautobahn mit je 8 Spuren benötigt, um zu Stosszeiten dieselbe Anzahl Personen zu transportieren wie es eine HGL schafft.

Die im obigen Vergleich für Autobahnen angenommene Anzahl von 2000 Fahrzeugen pro Stunde und Fahrbahn bedeutet eine Fahrzeugfolge von 1.8 pro Sekunde auf jeder Fahrbahn; für stabile Verkehrssituationen ein eher oberer Grenzwert. Dereinst könnten selbstfahrende Fahrzeuge allenfalls eine noch kürzere Fahrzeugfolge ermöglichen, allerdings nur, wenn sich alle Fahrzeuge im Selbstfahrmodus befänden. Auf der anderen Seite ist wie bereits erwähnt nicht ausgeschlossen, dass im Zeithorizont 2050 die Sicherheits-, Überwachungs- und Verkehrslenkungssysteme dermassen fortgeschritten sind, dass bei der Bahn sogar bei Tempo 320 km/h 2-minütliche Zugfolgen möglich werden. Das würde die HGL-Kapazitäten schlagartig um 50 % erhöhen: So könnte die erstaunliche Anzahl von 30 Zügen pro Stunde und Richtung durchgeschleust werden.

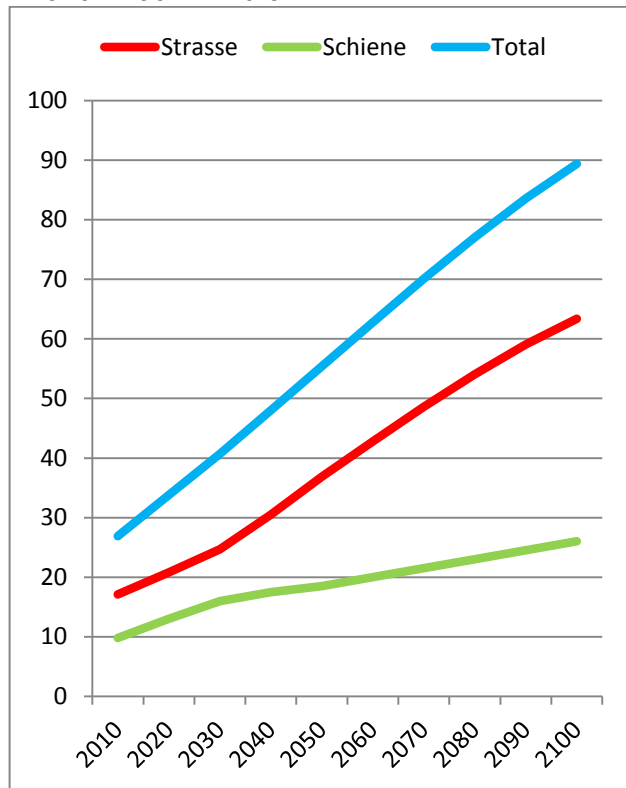
Szenario:

Ausbau HGV-Netz, mässiger Ausbau Strassen- und Autobahnnetz

Personen-Verkehrsaufkommen Schweiz
2010-2100 in Mia Pkm



Güter-Transportleistung Schweiz
2010-2100 in Mia tkm



Abbildungen 20, 21: Das HGV-Netz erzeugt einen wahren Boom beim ÖV, entsprechend nimmt der Personenverkehr auf der Strasse (vorab den Autobahnen) bis ca. 2060 nur noch schwach zu. Danach wächst der Personenverkehr auf beiden Verkehrsträgern ungefähr proportional zur Bevölkerungszunahme. Beim Güterverkehr ist die Situation für die Bahn weniger günstig: Das rasante Wachstum dürfte spätestens um 2035 deutlich zurückgehen, die Strasse hingegen wird dazumal voraussichtlich einen starken Anstieg der Gütertransporte verzeichnen können.

Boom statt Krise beim ÖV

Abbildung 20 zeigt die geschätzte Entlastung des Strassennetzes durch das HGV-Netz. Während der laufenden Eröffnung einzelner Streckenabschnitte nimmt die Personen-Transportleistung des ÖV stark zu, jene der Strasse nur noch schwach. Ein beachtlicher Teil der gesamten Personenfernverkehrsleistung wird via HGV-Netz erbracht - Fahrten, welche sonst auf dem Strassennetz und insbesondere auf Autobahnen getätigt würden. Anreise und Verteilung des riesigen Passagieransturmes auf die HGV-Züge können nur leistungsfähige S-Bahnnetze bewältigen, dem Privatverkehr wäre dies auch im Zeitalter selbstfahrender Autos unmöglich. Erst an den S-Bahn-Haltestationen erfolgt das Umsteigen auf den privaten, öffentlichen oder halböffentlichen Verkehr selbstfahrender Fahrzeuge: Der Personen-Fernverkehr wird also dank HGV-Netz zu einem bedeutend grösseren Teil mit dem ÖV stattfinden, als dies heute der Fall ist.

Freie Kapazitäten auf dem bestehenden Bahnnetz

Wenn ein Grossteil des Fernverkehrs über das HGV-Netz fährt, wird der grössere Teil des übrigen Bahnnetz erheblich entlastet: Es werden vielerorts beachtliche Kapazitäten frei, die anderweitig genutzt werden können. So könnten in den Agglomerationen noch bessere S-Bahnfrequenzen geschaffen und gewisse Strecken vermehrt durch Regional-Expresszüge bedient werden.

HGV-Netz rettet Regionalnetz

Von den phänomenalen Zeitgewinnen des HGV-Netzes profitieren auch die Randregionen, insbesondere bei Anwendung von Flügelungskonzepten mit Direktverbindungen. Die Regionallinien würden eine wichtige Funktion behalten. Auch im Zeitalter der selbstfahrenden Fahrzeuge könnten diese Linien wichtig bleiben und ihre weitere Stärkung könnte erreicht werden, wenn bestehende Bahnhöfe gezielt zu Anlaufstellen für die neuen öffentlichen, halbprivaten und privaten Transport- und Taxidienste gemacht würden.

Chancen für einen schnellen Güterverkehr

Der heutige Güterverkehr hat das Handicap, sich bei ständig besetzten Trassen in den vom Personenverkehr dominierten Zugverkehr einzubringen. Das durch den HGV entlastete Bahn-Hauptnetz könnte dem Schienengüterverkehr die dringend benötigten Verbesserungen verschaffen, um der stark gestiegenen Strassenkonkurrenz etwas entgegen setzen zu können. Bis 160 km/h schnelle Güterzüge könnten die zuvor von den Personenschnellzügen besetzten Trassen einnehmen und Güter sehr effizient transportieren. Dazu müssten vermehrt neue KV-Verladestellen errichtet werden, um die Güter danach auch in die Fläche verteilen zu können. In der Studie „Zukunftsgerichteter flächendeckender Schienengüterverkehr“²² ist aufgezeigt, wie ein landesweites S-Bahn-artiges Netz von schnellen, leisen Güterpendelzügen, welche unter Einbezug des Regionalnetzes auch die Fläche bedienen, funktionieren könnte: Diese schnellen Güter-Pendelzüge würden ein landesweites Netz an regionalen KV-Verladestellen ansteuern. Dort würden regional anfallende Transportgüter in Containern mit E-LKW zur Verladestation gebracht und eintreffende Container abgeholt. Die Ver/Entladung erfolgt vollautomatisch mit selbstfahrenden Verladefahrzeugen und via schnellem Horizontalverlad. Dieses System würde ein Funktionieren analog dem Personenverkehr möglich machen: Wie an jeder Haltestation die Personen ein- und aussteigen wären es hier die Container, welche mit dem System des „Blitzverlades“ (Paralleleinsatz der Horizontalverschiebetechnik) sehr schnell be- und entladen würden. So könnten die Güterpendelzüge bereits nach wenigen min zur nächsten Verladestation weiterfahren. Auf diese Weise könnte ein landesweites Expressgüter-Transportsystem errichtet werden, mit welchem die Container in wenigen Stunden an die jeweiligen regionalen Verladestellen des Zielortes gelangen und für ansässige Kunden abholbereit sind. Der Nachteil dieses Konzepts beruht aus heutiger Sicht auf tagsüber fehlenden Trassen auf dem bestehenden Bahnnetz. Das HGV-Netz schafft hier neue Voraussetzungen. Bei einem solchen System eines flächendeckenden Schienengüterverkehrs könnten auch viele Regionallinien eine wichtige Rolle spielen, was ihren Kostendeckungsgrad verbessern würde.

Einsparungen an Strassenbaukosten höher als Baukosten HGV-Netz

Ein Blick zurück auf die Abbildungen 20 und 21 zeigt: Die Personentransportleistung der Strasse zwischen 2035 bis ca. 2060 wächst nur wenig, hingegen steigt ab diesem Zeitraum der Strassengütertransport durch zunehmenden Einsatz selbstfahrender LKW stark an. Verbesserte Rahmenbedingungen für den Schienengüterverkehrs infolge freier werdender Trassen und Förderung eines schnellen und flächendeckenden Schienengüterverkehrs verhindern ein drohendes Abgleiten in die Bedeutungslosigkeit. Der Schienengüterverkehr kann auf diese Weise einen Teil des stetig wachsenden Gesamtgütervolumens übernehmen und so zu einer Entlastung des Strassennetzes beitragen. Trotzdem muss davon ausgegangen werden, dass der prozentuale Anteil des Schienengüterverkehrs am Gesamttransportvolumen zurückgehen wird.

Obwohl laufend ein partieller Ausbau chronisch überlasteter Autobahnstrecken stattfindet, muss mit der zu erwartenden „Lawine“ der konkurrenzlosen, selbstfahrenden LKW weiterhin mit vermehrten Stausituationen gerechnet werden. Dies wird zu erhöhtem politischem Druck bezüglich Aufhebung des Nachtfahrverbotes für E-LKW führen, sollte dies nicht längst erfolgt sein. Sobald ein Teil des Schwerverkehrs (E-LKW) in der Nacht abgewickelt wird, ergibt sich automatisch eine gewisse Entlastung des Strassennetzes tagsüber.

Die positiven Auswirkungen eines HGV-Netzes auf die gesamte Verkehrsinfrastruktur sind vielfältig und effektiv. Die resultierende Gesamtentlastung des Strassennetzes, insbesondere der Autobahnen, ist erheblich. Ein Massivausbau des Autobahnnetzes etwa mit Doppelstockautobahnen wird überflüssig. Die dadurch ermöglichten Einsparungen an Strassenbauinfrastrukturkosten sind immens und könnten über 50 Mia CHF umfassen: Ein HGV-Netz würde so mehr Infrastrukturausgaben einsparen, als sein Bau selber verursacht.

6.2 HGV statt Cst

Die Baukosten eines HGV-Netzes und jene des „Cargo sous terrain“ sind etwa gleich hoch. Der Nutzen eines HGV-Netzes ist aber um Grössenordnungen höher. Vom HGV profitiert ein Grossteil der Schweizer Bevölkerung durch markant kürzere Reisezeiten. Eine wirksame Entlastung der Autobahnen schafft das HGV-Netz eher besser als Cst. HGV verhilft dem Schienenverkehr zu einem Boom, während Cst diesen im Verbund mit selbstfahrenden Fahrzeugen marginalisiert.

6.3 Vorteile HGV-Netz Schweiz auf einen Blick

- Die einzelnen Landesteile rücken markant „näher“ zusammen. Für die vielfältige und föderalistische Schweiz ist dieser integrierende Effekt von unschätzbarem Wert.
- Massive Reduktion der Reisezeiten auf dem Schweizer Bahnnetz, was sich in wirtschaftlicher und touristischer Hinsicht höchst positiv auswirkt.
- Für das gesamte HGV-Netz ergibt sich ein monetarisierter Reisezeitgewinn von ca. 4 Mia CHF/a. Nach 11 Jahren HGV-Netzbetrieb wären alleine durch den monetarisierten Reisezeitgewinn die gesamten Baukosten des HGV-Netzes beglichen.
- Alle 5-10 min sehr schnelle Verbindungen zwischen den Wirtschaftszentren.
- Auf dem bestehenden Bahnnetz werden Trassen frei, welche dem Verkehr mit Interregios, dem S-Bahnverkehr und dem Schienengüterverkehr zu gute kommen.
- ÖV erlebt Boom.
- Erspart der Schweiz einen Massivausbau des Strassen- und Autobahnnetzes (Einsparungen bis 50 Mia CHF).
- Nur HGV-Netz kann dank sehr hoher Beförderungsleistung die Mobilitätsbedürfnisse der ständig weiterwachsenden Schweizer Bevölkerung erfüllen.

6.4 Gesamtschau „Zukunft Schweiz“ gefordert

Der Bund ist aufgefordert, eine umfassende Zukunftsschau mit allen relevanten Akteuren aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Kultur vorzunehmen. Dabei sind insbesondere die Auswirkungen des unaufhaltsamen Wachstums der Schweizer Bevölkerung in diesem Jahrhundert zu und dessen Auswirkungen auf Gesellschaft und Infrastruktur zu analysieren.

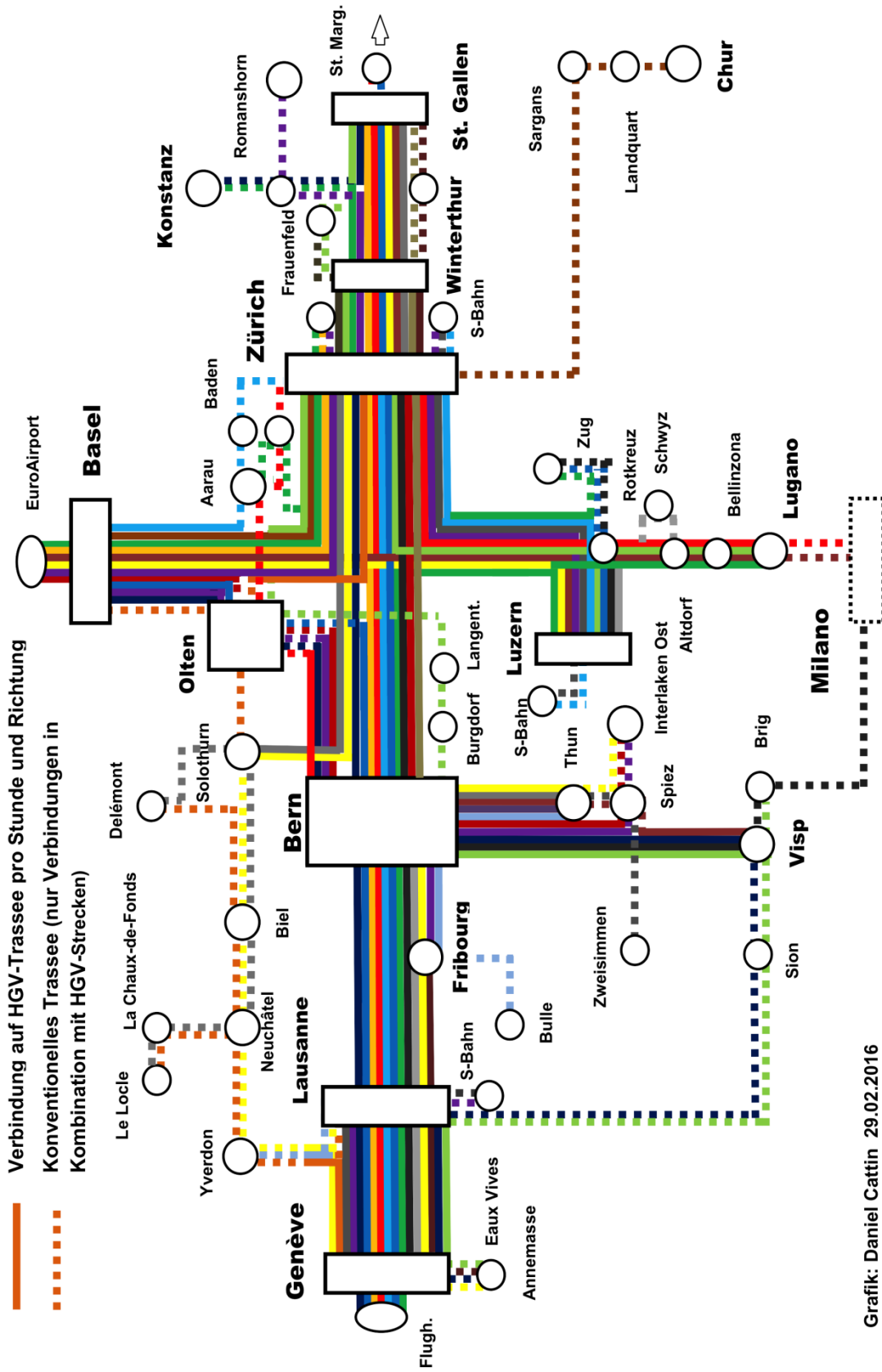
Besonders dringlich sind diesbezügliche Erkenntnisse über die Auswirkungen auf die Verkehrsinfrastruktur anzugehen. Ausserdem sind die anstehenden revolutionären Entwicklungen im Strassenverkehr weitblickend einzuschätzen, die das Potenzial einer Marginalisierung des Schienenverkehrs bergen. Diese kann mit dem Bau eines Schweizer Bahn-Hochgeschwindigkeitsnetzes verhindert werden und es wäre gleichzeitig der effizienteste Weg, die grossen künftigen Verkehrsprobleme zu lösen.

Quellenhinweise

- 1 https://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/de/10968_78_71_70/18285.html
- 2 http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/01/03/blank/key_kant/05.html
- 3 http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/regionen/11/geo/analyse_regionen/05.html
- 4 <http://www.vlp-aspan.ch/de/aktuell/grenzueberschreitende-agglomeration-genf-erstes-urban-audit>
- 5 „Bahn-Plan 2050“ Daniel Mange S.32
- 6 <http://www.cargosoustrrain.ch/de/>
- 7 Interview mit SBB-Chef Andreas Meyer in AZ 31.3.2015
- 8 <http://www.nzz.ch/schweiz/genf-tueftelt-am-bus-der-zukunft-1.18497004>
- 9 http://www.welt.de/print/welt_kompakt/print_wirtschaft/article148879969/Der-Elektro-Lkw-mit-Geweih-kommt.html
- 10 Gemäss Auskunft SBB Cargo 2015
- 11 BAV Feb. 2013 „Ableitung effizienter Organisationsformen im Schweizer Schienengüterverkehr in der Fläche“ S:56
- 12 Daniel Mange „Bahn-Plan 2050“ Rüegger Verlag Zürich/Chur
- 13 [http://static.nzz.ch/files/9/8/9/Bahn+2000+plus+-+Ziele+und+Konzept+\(2\)+\(9\)+\(2\)_1.18326989.pdf](http://static.nzz.ch/files/9/8/9/Bahn+2000+plus+-+Ziele+und+Konzept+(2)+(9)+(2)_1.18326989.pdf)
- 14 <http://www.lgv-bpl.org/missions-de-sncf-reseau/construction-8-jonctions-lgv/jonction-lgv-de-connerre>
- 15 <https://www.youtube.com/watch?v=BBiBSi2gXYs>
- 16 <http://www.alexandria.admin.ch/Swissmetro.pdf>
- 17 https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=TGV_Duplex&oldid=151348907
- 18 <http://www.thueringer-allgemeine.de/web/zgt/wirtschaft/detail/-/specific/Schnelle-Gueterzuege-auf-der-ICE-Trasse-37783960>
- 19 <http://www.bav.admin.ch/aktuell/00479/index.html?lang=de&msg-id=1161>
- 20 „Bahn 2000Plus“ [http://static.nzz.ch/files/9/8/9/Bahn+2000+plus+-+Ziele+und+Konzept+\(2\)+\(9\)+\(2\)_1.18326989.pdf](http://static.nzz.ch/files/9/8/9/Bahn+2000+plus+-+Ziele+und+Konzept+(2)+(9)+(2)_1.18326989.pdf)
- 21 Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung; Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010
- 22 „Zukunftsgerichteter flächendeckender Schienengüterverkehr“ Daniel Cattin 20.5.2015

Anhang 1 HGV-Netzplan 2050

HGV- Netzplan 2050



Grafik: Daniel Cattin 29.02.2016

Anhang 2

Fahrzeiten 2016 im Vergleich „Fahrplan 2050“ in min			
	Schnellste Verbindung 2016	"Fahrplan 2050"	Zeitersparnis
Genf-Lausanne	33	15	18
Lausanne-Bern	66	21	45
Genf-Bern	104	37	67
Bern-Zürich	56	28	28
Basel-Genf	162	79	83
Zürich-Genf	158	66	92
Solothurn-Zürich	55	23	32
Basel-Zürich	53	24	29
Zürich-Luzern	45	15	30
Luzern-Bern	60	30	30
Luzern-Lausanne	130	52	78
Luzern-Genf	169	68	101
Montreux-Bern	93	46	47
Montreux-Genf	67	36	31
Sion-Genf	114	76	38
Basel-Luzern	61	26	35
Basel-Bern (Halt Olten)	53	38	15
Basel-Lugano (Halt Luzern)	221	84	137
Luzern-Lugano	152	53	99
Bern-Lugano (Halt Luzern)	230	87	143
Neuchatel-Genf	70	40	30
Bern-Visp	56	22	34
Zürich-Visp	118	53	65
Bern-Sion	85	48	37
Bern-Interlaken-Ost	53	38	15
Basel-Interlaken Ost	117	83	34
Zürich-Interlaken Ost	115	67	48
Thun-Bern	18	10	8
Chur-Zürich -Basel	138	86	52
Chur-Bern	139	93	46
Chur-Genf	246	132	114
Zürich -Winterthur (Halt Flughafen)	26	17	9
Zürich-St.Gallen	62	33	29
Zürich-Konstanz	77	55	22
Zürich-Romanshorn	71	45	26
St. Gallen -Konstanz	58	33	25
Zürich-Lugano	161	62	99
Zürich-Milano	243	117	126
Bern-St.Gallen	123	62	61
Genf-Yverdon	50	23	27
Biel-Zürich	70	36	34
Genf-Visp	130	62	68
Genf-Milano	238	170	68

Bern-Milano	183	130	53
Zug-Luzern	23	13	10
Arth-Goldau-Luzern	27	13	14
Schwyz-Luzern	42	21	21
Aarau-Luzern	54	23	31
Baden-Luzern	71	45	26
Aarau-Zug (Halte Lenzburg-Rotkreuz)	56	32	24
Aarau-Lugano	198	98	100
Aarau-St.Gallen	102	66	36
Aarau-Bern	40	32	8
Aarau-Visp	104	62	42
Aarau-Genf	136	74	62
L:Ch.d.F.-Zürich	118	66	52
L:Ch.d.F.-Genf	103	55	48
Sarnen-Zürich	81	37	44
Zug-Basel	84	44	40
Zug-Bern	89	47	42
Basel-Glarus	130	86	44
Olten-Zürich	30	18	12
Zürich-Andermatt	115	87	31
Zürich-Zermatt	191	118	73
Biel-Genf	89	63	26
Bern-Fribourg	22	11	11
Fribourg-Lausanne	44	16	28
Fribourg-Genf	82	32	50
Sursee-Luzern -Zürich	38	64	26
Emmenbrücke-Luzern -Zürich	22	66	44
Uster-Basel (ohne umsteigen)	39	77	38
Basel-St.Gallen	138	58	80
Basel-Visp	119	62	57