

## Perspektive BAHN 2050



### Studie zum Kernsatz 5 und 2 Teil Güterverkehr

«Im Export-, Import- und Binnengüterverkehr verdoppelt sich der Anteil der Schiene»

«Die Bahn ist mit den anderen Verkehrsinfrastrukturnetzen effizient abgestimmt und attraktiv vernetzt.»

Abschlussbericht, 07.09.2021

### **Autoren**

Boris Jäggi, SBB Infrastruktur, Netzentwicklung  
Isabelle Aberegg, SBB Infrastruktur, Netzentwicklung  
Markus Drewitz, SBB Infrastruktur, Netzentwicklung  
Philipp Buhl, SBB Infrastruktur, Netzentwicklung

### **Begleitgruppe**

BAV    Marionna Lutz  
         Christophe Mayor  
         René Sigrist  
         Christoph Stölzle  
         Lutz Ickert, INFRAS für Stabstelle Planung des BAV  
SBB    Annette Antz

### **Impressum**

Auftraggeberin  
Bundesamt für Verkehr BAV  
Marionna Lutz, Sektion Planung  
CH-3003 Bern

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen sind ausschliesslich die Autoren des Berichts verantwortlich.

Bern, den 07.09.2021

## Zusammenfassung

Das BAV hat SBB Infrastruktur Netzentwicklung beauftragt, im Projekt Langfristperspektive Bahn 2050 den Kernsatz 5: «Verdoppelung des Modalsplits im Güterverkehr» von sowie den Kernsatz 2 «Integrierte Verkehrsdrehscheibe» (Teil Güterverkehr) zu vertiefen. Um das Verlagerungspotential Strasse zu Schiene zu quantifizieren, wurden in einem ersten Schritt das Güterverkehrsaufkommen auf beiden Verkehrsträgern für heute und für den Horizont 2050 analysiert und der Anteil der Schiene, der sogenannte Modalsplit, berechnet. Die Prognosen für das Jahr 2050 basieren auf den Verkehrsperspektiven 2050 des Amtes für Raumentwicklung ARE. Diese sehen vor, dass der Wegfall der Transporte von fossilen Energieträgern in den Segmenten Stückgut, Lebensmittel und Abfälle kompensiert werden, so dass der Modalsplit Strasse/Schiene fast konstant bleibt.

In einem zweiten Schritt legte eine Analyse der Kostenstruktur des schweren Güterverkehrs (> 3.5 t) auf der Strasse und der einzelnen Produktionsformen der Schiene die Grundlage für die Identifikation von Massnahmen, wie das Angebot auf der Schiene gezielt verbessert und die Produktivität, und somit die preisliche Wettbewerbsfähigkeit, gesteigert werden kann. Gespräche mit Experten und Entscheidungsträger in der Güterverkehrsbranche unterstützten die Analyse.

Das Verlagerungspotential von der Strasse auf die Schiene wurde auf Basis der Daten der Gütertransporterhebung (GTE) berechnet, indem die Strassenverkehrsleistung in 50 Segmente (5 Distanzklassen x 10 Warengruppen) unterteilt und das Verlagerungspotential einzeln abgeschätzt wurde.

## Szenarien

Um ein differenziertes Bild bezüglich der Kosten und des Nutzens abzugeben, wie ein möglicher Angebotsausbau sich auf das Verlagerungspotential auswirkt, wurden die Berechnungen in 3 verschiedenen Szenarien durchgeführt. Eine Produktivitätssteigerung dank Automatisierung und Digitalisierung auf Seiten des Rollmaterials wird in allen Szenarien als Basis angenommen.

In Szenario 1 sind Ausbauten der Produktionsanlagen im konventionellen Schienengüterverkehr, der Bau von 7 Grossterminals für den Kombinierten Verkehr und die Realisierung von City-Hubs an 4 Standorten zusammen mit dem Trassenangebotskonzept des AS 2035, hinterlegt.

In Szenario 2 kommen 9 weitere Terminals für die regionale Erschliessung und 5 zusätzliche City-Hubs hinzu. Um die Verkehrsmengen auf der Schiene abwickeln zu können, ist ab Szenario 2 zusätzlich ein Ausbau des Trassenangebots um je 2 Trassen pro Stunde und Richtung auf der West-Ost-Achse und am Hochrhein erforderlich.

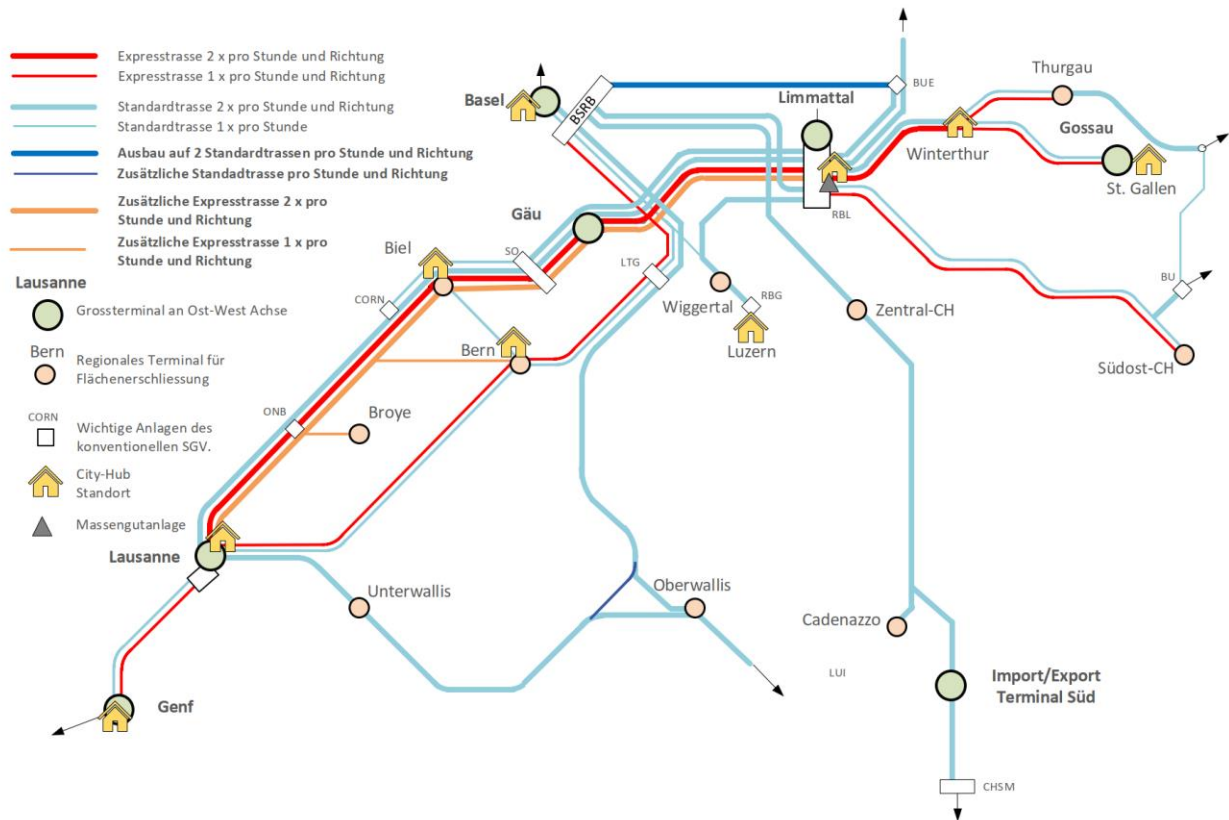


Abbildung: Trassenangebot, KV-Terminals und City-Hub Standorte in Szenario 2

Das Szenario 3 «Top Down 100%» zeigt auf, was bei einer Verdoppelung des Modalsplits zusätzlich an Massnahmen erforderlich ist. Bei diesem Szenario sind zwingend auch regulatorische Eingriffe erforderlich.

Die Berechnungen des Verlagerungspotentials zeigen, dass mit Szenario 1 der Modalsplit um ca. 8 Prozentpunkte erhöht werden kann, bei einer verlagerten Verkehrsmenge von ca. 1.9 Mrd. tkm. Dies entspricht einer Zielerreichung von 40%. Im Szenario 2 beträgt das Verlagerungspotential 3.4 Mrd. tkm, mit einem grossen Anteil im Kombinierten Verkehr. Im Szenario 2 wird der Modalsplit um ca. 14 Prozentpunkte erhöht, was einer Zielerreichung von knapp 70% entspricht. Soll eine vollständige Verdoppelung des Modalsplit, also eine Zunahme um 20 Prozentpunkte, erreicht werden, bedeutet dies eine Verlagerung von 4.9 Mrd. tkm Verkehrsleistung bzw. 53 Mio. nto Aufkommen, was dem 1.2- bzw. 1.5-fachen des heutigen Güterverkehrs auf der Schiene entspricht. Der Beitrag der Citylogistik beträgt zwischen 6% im Szenario 2 und 10% im Szenario «Top Down 100%».

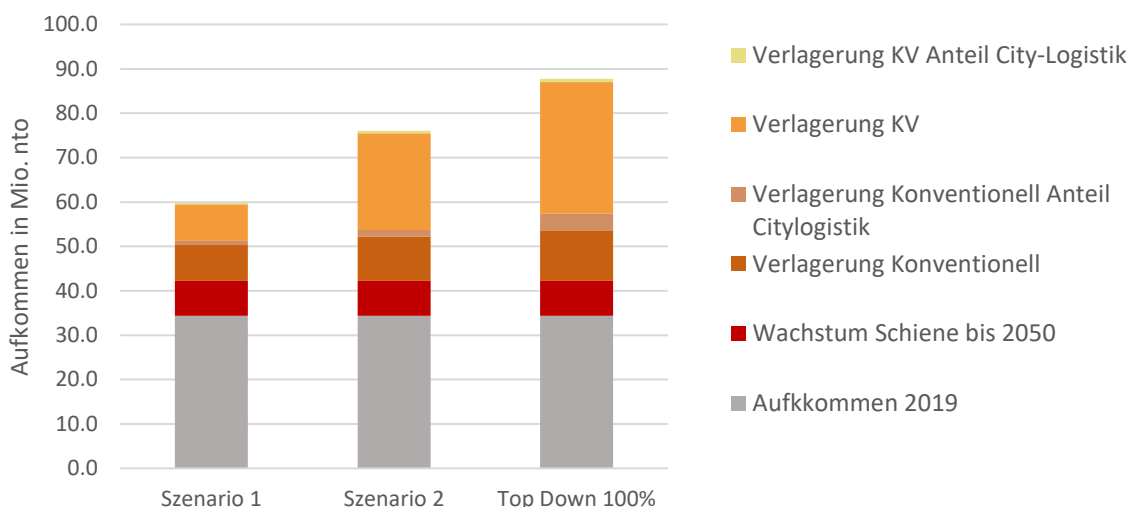


Abbildung: Aufkommen im Schienengüterverkehr je Szenario

### Auswirkungen auf Infrastruktur

Um die Ausbauten der Produktions- und Umschlagsanlagen zu realisieren, werden für das Szenario 1 Kosten in der Höhe von ca. 1.0 Mrd. CHF geschätzt. In Szenario 1 kann die Verkehrszunahme auf der Strecke innerhalb der im NNK 35 gesicherten Trassenkapazitäten abgewickelt werden, einerseits durch Ausnutzung freier Kapazitäten am Tag und andererseits durch längere Züge, die aufgrund der Ausgebauten Umschlagsanlagen ermöglicht werden.

Im Szenario 2 belaufen sich die geschätzten Kosten für die Anlagen auf 1.6 Mrd. CHF. Die hier notwendige zusätzliche Kapazität kann durch Massnahmen auf einzelnen Strecken bereitgestellt werden, die von der Grössenordnung her innerhalb von einem Ausbauschritt realisierbar sind.

Für das Szenario 3 «Top Down 100%» wurden keine neuen Standorte hinterlegt, es ist aber davon auszugehen, dass punktuelle Ausbauten der überlasteten Standorte dazukommen werden.

Für das Szenario 3 «Top Down 100%» muss das Trassenangebot im Güterverkehr jedoch so stark erhöht werden, dass auf mehreren Korridoren Engpässe entstehen, die in manchen Fällen auch Grossprojekte auslösen. Das Trassenangebot müsste wesentlich erhöht werden, d.h. es braucht Infrastrukturausbauten von teilweise in sehr grossem Ausmass (zweistelliger Milliardenbetrag).

### Empfehlungen

Im Rahmen der Studie konnte aufgezeigt werden, dass mit den richtigen Massnahmen zur Produktivitätssteigerung und Ausbauten bei Umschlagsanlagen, ein wesentlicher Schritt in Richtung der angestrebten Verlagerung möglich ist. Während Szenario 2 als Zielbild im Horizont 2050 dienen kann, kann Szenario 1 bereits kurz- bis mittelfristig umgesetzt werden. Leistungsfähige KV-Terminals werden als Schlüsselemente identifiziert, die vor den Ausbauten auf der Strecke erforderlich sind. Geeignete Standorte für Umschlagsanlagen, die auf beiden Verkehrsträgern Strasse und Schiene gut in die bestehenden Netze eingebunden sind, sind sehr rar und stehen in Konkurrenz zu anderen Bedürfnissen der Raumplanung. Somit kommt der frühzeitigen Flächensicherung von Standorten eine wichtige Rolle zu, die zur Erreichung der Verlagerungsziele aktiv prozessual und planerisch angegangen werden muss. Das Szenario 3 baut auf dem Vorgehen für das Szenario 2 auf, jedoch mit einem noch stärkeren Fokus auf der regulatorischen Begleitung, sowohl bei den Pull- wie auch den Push Faktoren, sprich starke Regulation auf beiden Verkehrsträgern. Die Dimensionierung des Infrastrukturbedarfs und des zusätzlichen Anlagebedarfs muss schrittweise und

auf Basis, der durch die Verlagerung entstandenen Belastung des Schienennetzes, durchgeführt werden.

## Résumé

Dans le cadre de sa perspective du rail à long terme 2050, l'OFT a chargé CFF Infrastructure Développement du réseau d'approfondir le cinquième principe directeur, «doublement de la répartition modale en trafic marchandises», et le deuxième, «plaque tournante de transport intégrée» (volet trafic marchandises). Afin de quantifier le potentiel de transfert de la route vers le rail, nous avons commencé par analyser le volume du trafic marchandises sur les deux modes de transport, actuellement et à l'horizon 2050, puis calculé la part du rail, ce que l'on appelle la répartition modale. Les prévisions pour 2050 sont fondées sur les perspectives d'évolution du transport 2050 de l'Office fédéral du développement territorial (ARE). Elles émettent l'hypothèse que la suppression des transports d'énergies fossiles sera compensée par les segments trafic de détail, alimentation et déchets, permettant ainsi de maintenir la répartition modale route/rail à un niveau constant.

Dans un deuxième temps, en nous appuyant sur une analyse de la structure des coûts du trafic de marchandises sur route par véhicules lourds (> 3,5 t) et des différentes formes de production du rail, nous avons identifié des mesures pour améliorer l'offre sur le rail de manière ciblée et accroître la productivité et ainsi, la compétitivité prix. Des entretiens menés avec des experts et des décideurs ont permis d'étayer notre analyse.

Le potentiel de transfert de la route vers le rail a été calculé à partir des données de l'enquête sur le transport de marchandises (ETM) qui répartit les prestations de transport par la route en 50 segments (5 classes de distance x 10 groupes de marchandises). Il a été évalué pour chacun d'eux.

## Scénarios

Pour proposer un aperçu coûts-bénéfice nuancé de l'impact qu'aurait un éventuel réaménagement de l'offre sur le potentiel de transfert, nous avons effectué les calculs selon trois scénarios.

Basé sur le concept d'offre de sillons de l'EA 2035, le premier scénario comprend l'extension de plates-formes de production en fret ferroviaire classique, la construction de sept grands terminaux pour le trafic combiné et la création de city-hubs sur quatre sites.

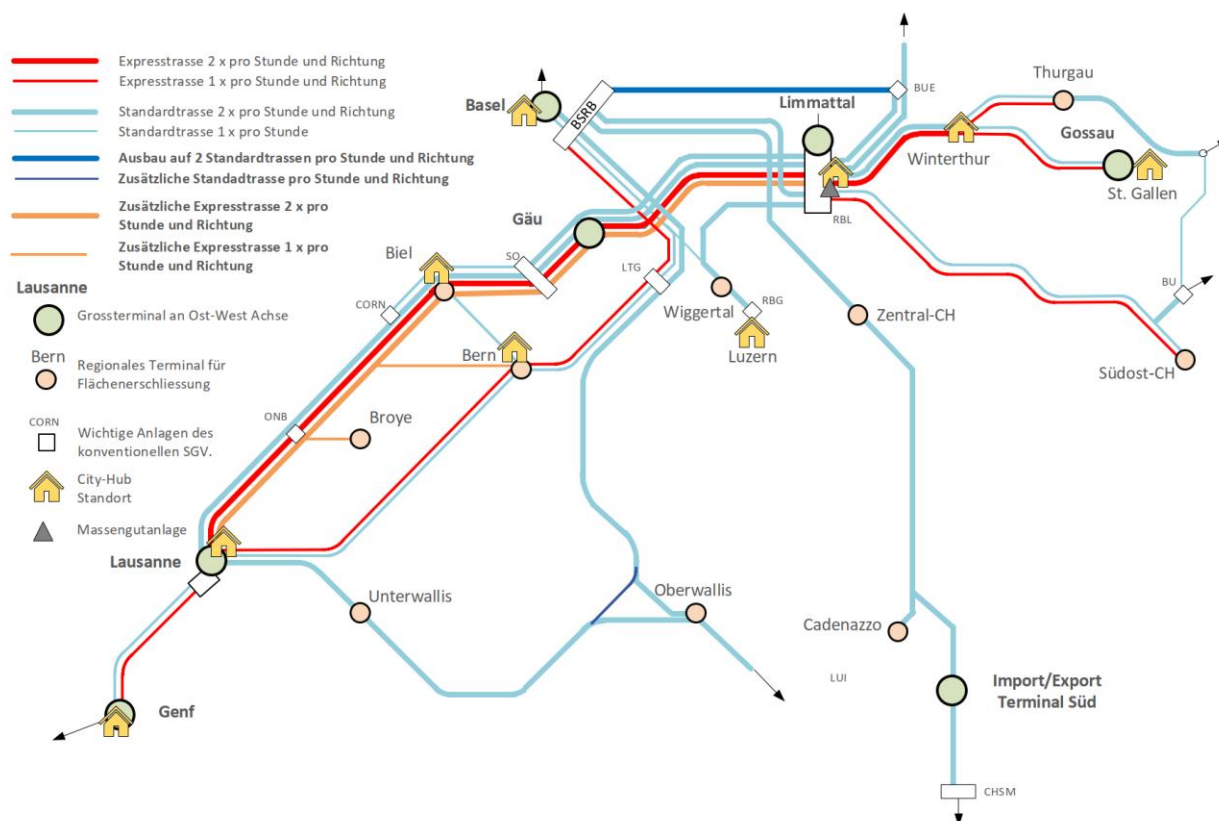


Illustration: offre de sillons, terminaux TC et sites des city-hub du scénario 2

Le deuxième scénario implique neuf autres terminaux pour le développement régional et cinq city-hubs supplémentaires. Pour pouvoir traiter le volume de trafic sur le rail, il faudrait étendre l'offre de deux sillons par heure et par direction sur l'axe ouest-est et dans le Haut-Rhin à partir du deuxième scénario. Le troisième scénario, «Top down 100%», indique les mesures supplémentaires nécessaires en cas de doublement de la répartition modale. Ce scénario implique obligatoirement des interventions réglementaires.

Dans le deuxième scénario, le potentiel de transfert s'élève à 3,4 milliards de tonnes-kilomètres avec une large part en trafic combiné. La répartition modale augmente d'environ 14%, soit presque 70% des objectifs atteints. Un doublement total de la répartition modale, soit une augmentation de 20%, se traduirait par un transfert de 4,9 milliards de tonnes-kilomètres de prestations de transport ou un volume net de 53 millions, ce qui correspond à 1,2 ou 1,5 fois le trafic marchandises actuel par le rail. La contribution de la logistique urbaine varie entre 6% dans le deuxième scénario et 10% dans le scénario «Top down 100%».



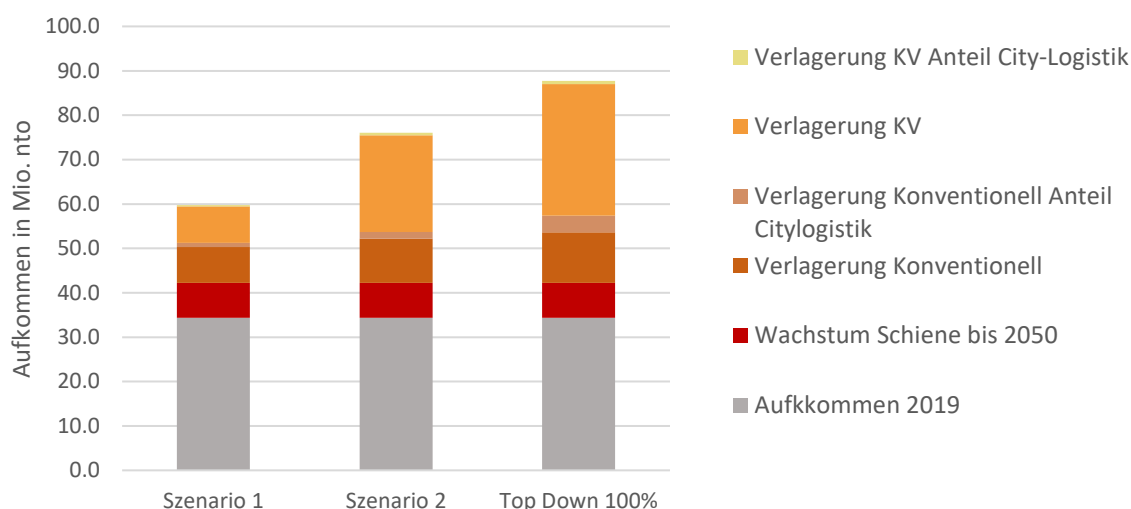


Illustration: volume de fret ferroviaire par scénario

### Répercussions sur l'infrastructure

Les coûts pour l'aménagement des plates-formes de production et des équipements de transbordement sont estimés à environ 1 milliard de francs dans le premier scénario. Le volume accru de transports sur le rail pourrait être absorbé dans le cadre des capacités de sillons garanties par la stratégie d'utilisation du réseau 2035, en exploitant à bon escient les capacités libres le jour et en utilisant des trains plus longs, ce qui serait possible grâce aux aménagements des équipements de transbordement.

Dans le deuxième scénario, les coûts pour les installations sont estimés à 1,6 milliard de francs. La capacité supplémentaire requise pourrait être assurée par des mesures réalisables sur certains tronçons dans le cadre d'une étape d'aménagement.

Aucun nouveau site n'a été ajouté pour le scénario «Top Down 100%». Il faut néanmoins partir du principe que les sites surchargés devraient faire l'objet d'aménagements.

Toutefois, ce scénario implique une hausse de l'offre de sillons en trafic marchandises qui s'accompagnerait sur plusieurs corridors de goulets d'étranglement susceptibles d'être à l'origine de divers grands projets.

### Recommandations

Il ressort de notre étude qu'en prenant des mesures appropriées d'accroissement de la productivité et en aménageant les équipements de transbordement, nous pouvons progresser de manière significative vers le transfert souhaité. Alors que le deuxième scénario peut faire office d'objectif à long terme, le premier peut tout à fait être mis en œuvre à court et moyen termes. Des terminaux TC performants sont requis avant les aménagements sur le réseau proprement dit. Les sites adaptés aux équipements de transbordement bien connectés au réseau actuel des deux modes de transport route et rail sont très rares et sont en concurrence avec d'autres besoins de l'aménagement du territoire. Ainsi, il est primordial de réserver suffisamment tôt les surfaces requises. L'atteinte des objectifs de transfert nécessite une prise en compte active de cette étape-clé dans les processus et les projets.

## Riassunto

L'UFT ha incaricato FFS Infrastruttura Sviluppo della rete di approfondire il concetto 5 (relativo al raddoppiamento dello split modale nel traffico merci) e il concetto 2 (hub integrato, sezione traffico merci) nel progetto Prospettiva a lungo termine per la ferrovia 2050. Per quantificare il potenziale di trasferimento dalla strada alla rotaia, in una prima fase si è analizzato il volume del traffico merci su entrambi i sistemi di trasporto, a oggi e per l'orizzonte 2050, e calcolata la percentuale relativa alla ferrovia, il cosiddetto split modale. Le previsioni per il 2050 si basano sulle prospettive di traffico 2050 dell'Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE), secondo cui l'eliminazione dei trasporti di fonti energetiche fossili sarà compensata nei segmenti piccole partite, alimentari e rifiuti, in modo tale da mantenere costante lo split modale strada/rotaia.

In una seconda fase, un'analisi della struttura dei costi del trasporto di merci pesanti (> 3,5 t) su strada e delle singole forme di produzione della rotaia ha costituito la base per l'identificazione di misure volte a un miglioramento mirato dell'offerta su rotaia e a un incremento della produttività e di conseguenza della competitività dei prezzi. L'analisi è stata supportata da colloqui condotti con esperti e responsabili con potere decisionale del settore del trasporto merci.

Il potenziale di trasferimento dalla strada alla rotaia è stato determinato sulla base dei dati della rilevazione del trasporto merci (RTM), suddividendo la prestazione del traffico su strada in 50 segmenti (5 classi di distanza x 10 gruppi di merci) e valutando il potenziale di trasferimento di ciascuno di essi.

## Scenari

Per fornire un quadro differenziato dei costi e dei vantaggi legati alle ripercussioni di un possibile potenziamento dell'offerta sul potenziale di trasferimento, si è proceduto a effettuare i calcoli in tre diversi scenari.

Lo scenario 1 prevede il potenziamento degli impianti di produzione nel traffico merci su rotaia convenzionale, la costruzione di sette grandi terminali per il trasporto combinato e la realizzazione di City Hub in quattro sedi, insieme al concetto d'offerta delle tracce di FA 2035.

Nello scenario 2 si aggiungono altri nove terminali per la viabilità regionale e altri cinque City Hub. Per gestire i volumi di traffico su rotaia, a partire dallo scenario 2 è inoltre necessario arricchire l'offerta di tracce di due tracce per ora e direzione sia sull'asse ovest-est che nell'Hochrhein.

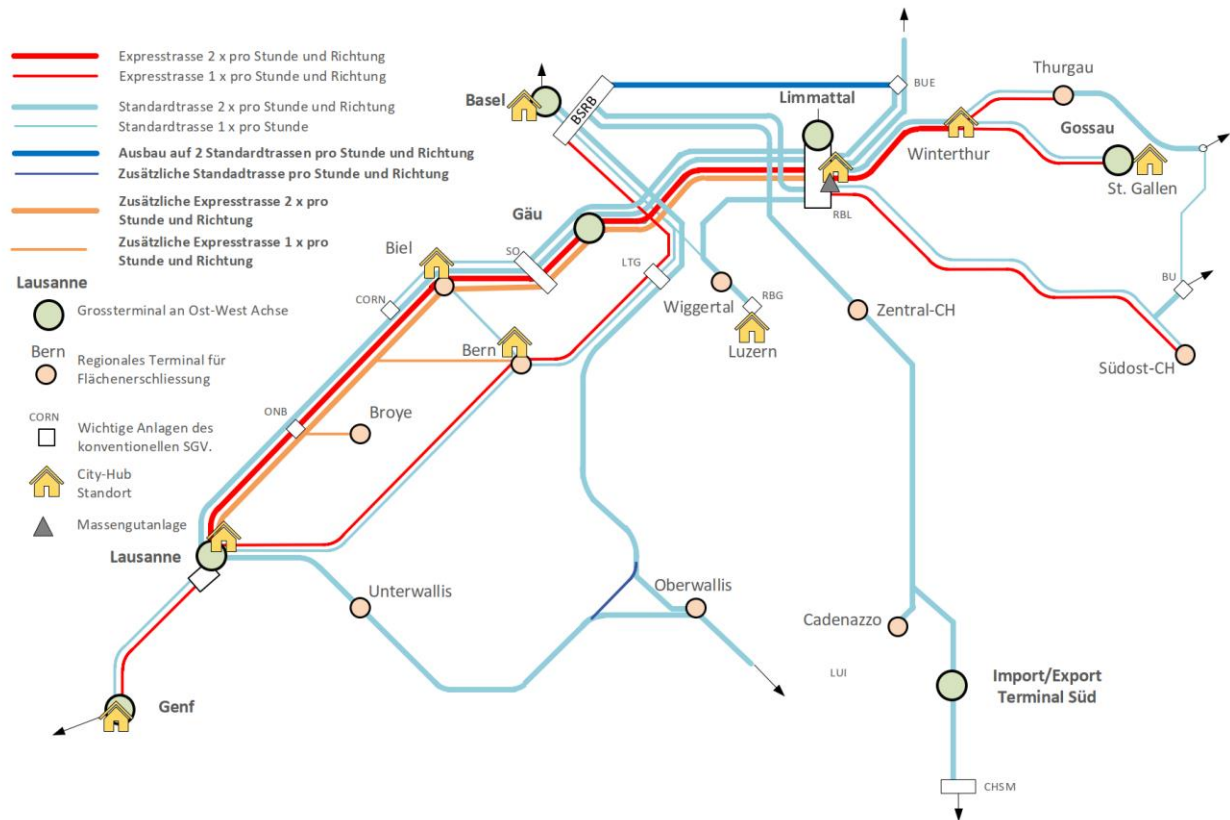


Figura: Offerta di tracce, terminali TC e sedi di City Hub nello scenario 2.

Lo scenario 3 «Top Down 100%» mostra quali altre misure sono necessarie in caso di raddoppiamento dello split modale. In tale scenario sono indispensabili anche interventi normativi.

Dai calcoli del potenziale di trasferimento emerge che con lo scenario 1 è possibile aumentare lo split modale di ca. 8 punti percentuali, pari a un raggiungimento dell'obiettivo del 40% per un volume di traffico trasferito di ca. 1,9 mia tkm. Nello scenario 2, il potenziale di trasferimento è di 3,4 mia tkm, con una grossa percentuale nel traffico combinato. Nello scenario 2 lo split modale viene aumentato di ca. 14 punti percentuali, pari a un raggiungimento dell'obiettivo di poco meno del 70%. Per raggiungere un raddoppiamento completo dello split modale, quindi un aumento di 20 punti percentuali, è necessario trasferire prestazioni di trasporto per 4,9 mia tkm e affluenza per 53 mio nto, pari a 1,2 e 1,5 volte l'attuale trasporto merci su binari. Il contributo della logistica City è compreso tra il 6% nello scenario 2 e il 10% nello scenario «Top Down 100%».

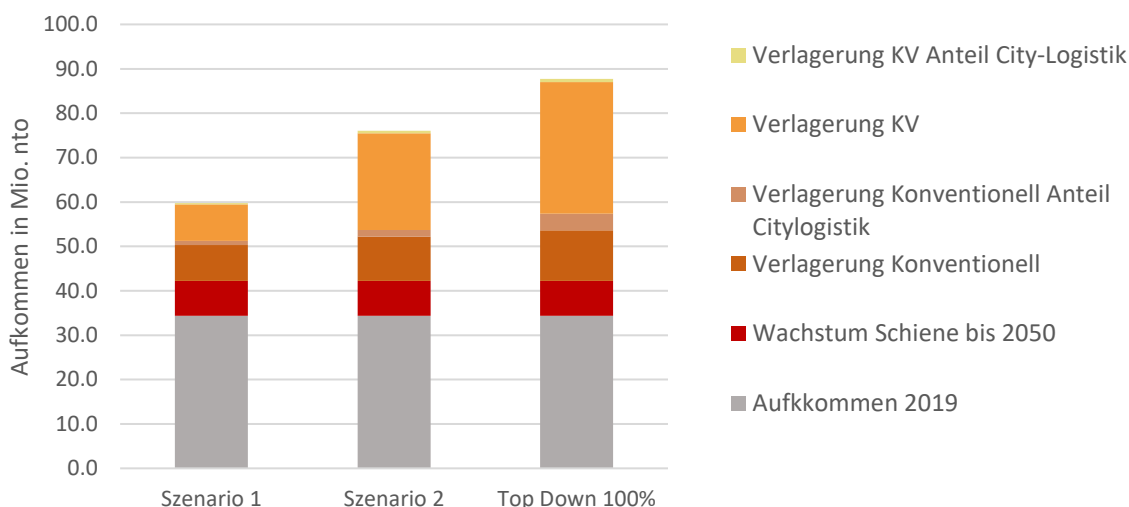


Figura: Traffico merci su rotaia per ogni scenario

### Ripercussioni sull'infrastruttura

Per potenziare gli impianti di produzione e di trasbordo si stimano, per lo scenario 1, costi pari a ca. CHF 1.0 mia. Nello scenario 1, l'aumento del traffico sulla tratta può essere gestito entro le capacità delle tracce assicurate nel PRUR 35 sfruttando le capacità libere di giorno e una maggiore lunghezza dei treni resa possibile dal potenziamento degli impianti di trasbordo.

Nello scenario 2, i costi stimati per gli impianti ammontano a CHF 1,6 mia. Le capacità supplementari necessarie in questo scenario possono essere predisposte adottando, su singole tratte, misure di entità tale da essere realizzabili nell'arco di una fase di ampliamento.

Per lo scenario «Top Down 100%» non sono previste nuove sedi. È lecito tuttavia supporre che verranno eseguiti lavori di potenziamento mirati nelle sedi saturate.

In questo scenario l'incremento nell'offerta di tracce nel traffico merci è tale da generare strettoie in più corridoi che, in alcuni casi, attivano anche grandi progetti.

### Suggerimenti

Dallo studio emerge come l'adozione delle misure adatte per incrementare la produttività e il potenziamento degli impianti di trasbordo favoriscano un importante passo avanti in direzione del trasferimento auspicato. Se lo scenario 2 può rappresentare una sorta di obiettivo, lo scenario 1 può essere realizzato anche nel breve e medio termine. La presenza di terminali TC efficienti sulla tratta costituisce una condizione necessaria prima dei lavori di potenziamento. È molto raro trovare sedi adatte a impianti di trasbordo ben integrate nelle reti esistenti dei due sistemi di trasporto strada e rotaia. Inoltre, si tratta di realtà in concorrenza con altre esigenze della pianificazione del territorio. Pertanto, è fondamentale assicurare per tempo la disponibilità di superfici da destinare a sedi, con una gestione attiva da un punto di vista processuale e di pianificazione che consenta il raggiungimento degli obiettivi di trasferimento.

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	17
1.1.	Ausgangslage	17
1.2.	Zielsetzung	18
2.	Recherche	18
2.1.	Literatur	18
2.2.	Expertengespräche	22
3.	Rollmaterial: Entwicklungen und Ausblick	23
3.1.	Aktuelle Entwicklungen	23
3.2.	Ausblick «wünschenswerte Entwicklungen»	29
4.	Modalsplit Bahn	31
4.1.	Wachstum gemäss Verkehrsperspektiven 2050	32
4.2.	Modalsplit nach Warengruppen	33
4.3.	Modalsplit nach Distanzklassen	34
5.	Kostenvergleich Verkehrsträger und Produktionsformen	35
5.1.	Kostenstruktur	35
5.1.1.	Strasse	35
5.1.2.	Einzelwagenladungsverkehr	36
5.1.3.	Ganzzug	38
5.1.4.	Kombinierter Verkehr	39
5.2.	Vergleich Verkehrsträger	40
5.2.1.	Strasse	41
5.2.2.	EWLV	42
5.2.3.	Ganz- und Linienzüge	43
5.2.4.	Kombinierter Verkehr	44
6.	Angebots- und Produktivitätshebel für Verlagerung	46
6.1.	Konventioneller Schienengüterverkehr	46
6.1.1.	Ganz- und Linienzugkonzepte fördern.	46
6.1.2.	Verladeanlagen Baulogistik erstellen	46
6.1.3.	Produktivitätssteigerung Rollmaterial und Abläufe	47
6.1.4.	Schnellere Trassen	47
6.1.5.	Regulatorische Eingriffe	48
6.2.	Kombinierter Verkehr	48
6.2.1.	Bereitstellung und Ausgestaltung von Terminals	48
6.2.2.	Angebot und Häufigkeit von Direktverbindungen	50
6.2.3.	Digitalisierung und Vereinfachung Vertriebskanäle	50
6.3.	Citylogistik	51
7.	Verlagerungspotential Strasse – Schiene	53

<b>7.1.</b>	<b>Methodik</b>	<b>53</b>
7.1.1.	Einteilung in Segmente	53
7.1.2.	Einschätzung nach Produktionsform und Distanz	53
7.1.3.	Erreichbarkeitswirkung von Terminals	55
7.1.4.	Abschätzung des Verlagerungspotentials	57
<b>7.2.</b>	<b>Annahmen</b>	<b>58</b>
7.2.1.	Kostenentwicklung	58
7.2.2.	Anlagelayout	59
<b>7.3.</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>61</b>
7.3.1.	Angebot	61
7.3.2.	Resultate Verlagerungspotential	62
<b>7.4.</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>64</b>
7.4.1.	Angebot	64
7.4.2.	Resultate Verlagerungspotential	65
<b>7.5.</b>	<b>Szenario Top Down 100%</b>	<b>67</b>
7.5.1.	Angebot	68
7.5.2.	Resultate Verlagerungspotential	69
<b>8.</b>	<b>Citylogistik</b>	<b>72</b>
<b>9.</b>	<b>Auswirkungen auf die Infrastruktur</b>	<b>76</b>
<b>9.1.</b>	<b>Mengen je Produktionsform</b>	<b>76</b>
9.1.1.	Methodik	76
9.1.2.	Resultate Streckenkapazität	78
9.1.3.	Kapazitäten City-Hubs	80
<b>9.2.</b>	<b>Investitionsbedarf Umschlags- und Produktionsanlagen</b>	<b>82</b>
9.2.1.	Konventioneller Güterverkehr	82
9.2.2.	Kombinierter Verkehr	83
9.2.3.	City-Hubs	84
<b>9.3.</b>	<b>Ausbaubedarf für Streckenkapazität</b>	<b>85</b>
<b>9.4.</b>	<b>Reduktion Treibhausgase</b>	<b>88</b>
<b>10.</b>	<b>Empfehlungen</b>	<b>89</b>

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Automatische Kupplung vom Typ Scharfenberg der SBB Cargo	24
Abbildung 2: Kamera an der Rangierlok	24
Abbildung 3: Tablet Rangierer	25
Abbildung 4: Beispielhafter Einheitswagen vom Typ Sgnss	26
Abbildung 5: Modulares Aufbausystem für den Standard-Unterbau	27
Abbildung 6: Innovative Komponenten für den Standard Sgnss Güterwagen	28
Abbildung 7: Kostenstruktur eines schweren LKWs	36
Abbildung 8: Typische Kosten je Verkehrsträger	41
Abbildung 9: Fahrzeitreduktionen pro Hauptkorridor	48
Abbildung 10: Kostenvergleich KV bei unterschiedlicher Terminallandschaft	49
Abbildung 11: Bahn im Kontext des Konzepts der Citylogistik	52
Abbildung 12: Erreichbarkeit Terminaltypen je Distanzklasse	57
Abbildung 13: Schematische Layout Kategorie Maxi	60
Abbildung 14: Schematisches Layout Massengutanlage	60
Abbildung 15: Angebot Szenario 1	61
Abbildung 16: Verlagerungswirkung Szenario 1	63
Abbildung 17: Angebot Szenario 2	64
Abbildung 18: Verlagerungswirkung Szenario 2	66
Abbildung 19: Angebot Szenario «Top Down 100%»	68
Abbildung 20: Verlagerungswirkung Szenario «Top Down 100%»	70
Abbildung 21: Citylogistikanlagen und -standorte heute	72
Abbildung 22: Aufkommen der heutigen City-Hubs und der verschiedenen Hubelemente	73
Abbildung 23: Potentiale Citylogistik gemäss zweier Kurzstudien SBB 2019	74
Abbildung 24: Verlagertes Aufkommen je Szenario	78
Abbildung 25: Aufkommen und Kapazität alle Szenarien	79
Abbildung 26: Gesamtkapazität der zu erstellenden City-Hubs und heutige Aufkommen je Szenario	81
Abbildung 27: Gesamtkapazitäten und Aufkommen 2019 je City-Hub	82

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Übersicht zur Entwicklung des Rollmaterials im Schienengüterverkehr	29
Tabelle 2: Wachstum nach Warengruppen gemäss Verkehrsperspektiven 2050	32
Tabelle 3: Modalsplit nach Warengruppen und Quelle/Ziel für 2019 und 2050	33
Tabelle 4: Modalsplit im Überblick für heute und 2050	33
Tabelle 5: Modalsplit nach Distanzklassen und Quelle/Ziel für heute und 2050	34
Tabelle 6: Kostenstruktur Strassengüterverkehr	35
Tabelle 7: Mittlere Kosten pro Wagensendung EWL	36
Tabelle 8: Mittlere Kosten pro Wagensendung im Ganzzug	38
Tabelle 9: Mittlere Kosten pro Sendung im KV	40
Tabelle 10: Annahmen für Kostenvergleich Beispielrelationen	50
Tabelle 11: Beispiel Segmente Verlagerungspotential	53
Tabelle 12: Beispiel Einschätzung Verlagerungspotential	54
Tabelle 13: Einschätzung der Warengruppen	54
Tabelle 14: Terminalstandorte und Einzugsgebiet	56
Tabelle 15: Beispiel Abschätzung Verlagerungspotential	58
Tabelle 16: Anlagelayout KV-Terminals	59
Tabelle 17: nutzbare Verladelänge je Hubelement und Anlagekategorie City-Hub	60
Tabelle 18: Modalsplitwirkung Szenario 1	63
Tabelle 19: Modalsplitwirkung auf Distanzklassen Szenario 1	64
Tabelle 20: Hinterlegte Anlagen KV & Citylogistik Szenario 2	65
Tabelle 21: Modalsplitwirkung Szenario 1 & 2	67
Tabelle 22: Modalsplitwirkung je Distanzklasse Szenario 1 & 2	67
Tabelle 23: Hinterlegte Anlagen KV & Citylogistik Szenario «Top Down 100%»	68
Tabelle 24: Modalsplitwirkung Binnenverkehr Szenario «Top Down 100%»	71
Tabelle 25: Modalsplitwirkung Import/Export Szenario «Top Down 100%»	71
Tabelle 26: Modalsplitwirkung Distanzklassen alle Szenarien	71
Tabelle 27: Anteile der Warengruppe (nto) im Freiverlad	73
Tabelle 28: Anlagekategorie der City-Hub und Zuordnung zu Szenarien	75
Tabelle 29: Abschätzung Potential längere Züge	77
Tabelle 30: Abschätzung Potential Trassenreserve AKk 35	77
Tabelle 31: Annahmen zur Kapazitätsberechnung Trassen	78
Tabelle 32: Kostenschätzung KV-Terminals	84
Tabelle 33: Kostenschätzung City-Hubs	85
Tabelle 34: Berechnung der Treibhausgasreduktionen	88



## 1. Einleitung

An der Abstimmung über den Bundesbeschluss über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur (FABI) am 9. Februar 2014 wurde die Bündelung der Finanzierung beim Bund beschlossen. Der Ausbau der Bahninfrastruktur wird seitdem in den Ausbausritten (AS) der Strategischen Erweiterungsplanungen (STEP) geplant und finanziert. Verantwortlich dafür ist das Bundesamt für Verkehr (BAV). Gemäss Parlamentsbeschluss im Jahr 2019 werden die in den Ausbausritten enthaltenen Infrastrukturen bis im Jahr 2035 gebaut und mit dem darauf basierenden Angebotskonzept des Personen- und Güterverkehrs, AK 2035, geplant.

Auch nach dem Jahr 2035 werden gemäss FABI Infrastrukturausbauten vorgesehen, welche Stand heute voraussichtlich in einem oder mehreren weiteren Ausbausritten zusammengefasst werden. Als Grundlage für den nächsten Ausbausritt hat der Bundesrat in der Botschaft zum AS 2035 dem BAV den Auftrag zur Überarbeitung der Langfristperspektive Bahn, im Folgenden Perspektive BAHN genannt, gegeben. Im Rahmen der Perspektive BAHN werden die grundlegenden strategischen und richtungsweisenden Fragen für die Weiterentwicklung des Öffentlichen Verkehrs (ÖV) in der Schweiz behandelt.

### 1.1. Ausgangslage

Die Perspektive BAHN 2050 unter der Federführung des BAV ist eingebettet in die Landschaft der Bundesstrategien und -vorgaben und betont dabei vor allem den engen Bezug zum Energiegesetz, dem Klimaziel und dem Sachplan Verkehr, Programmteil Schiene. Die Bahn soll zu den Umwelt- und Raumvorstellungen des Bundes einen wesentlichen Beitrag leisten.

Um diese Vorgaben zu erreichen, sieht die Perspektive BAHN 2050 eine substantielle Stärkung des ÖVs und des schienengebundenen Güterverkehrs gegenüber dem Verkehrsträger Strasse vor. Dazu hat das BAV acht Kernsätze postuliert, von denen die Kernsätze 2, 5 und 6 von Bedeutung für die Entwicklung des Schienengüterverkehrs in der Schweiz sind:

Kernsatz 2:

*«Die Bahn ist mit den anderen Verkehrsinfrastrukturen effizient abgestimmt und attraktiv vernetzt.»*

Kernsatz 5:

*«Im Export-, Import- und Binnengüterverkehr verdoppelt sich der Anteil der Schiene am Gesamtverkehr bis 2050.»*

Kernsatz 6:

*«Im alpenquerenden Güterverkehr leistet die Bahn einen weiteren Beitrag für das gesetzlich vorgegebene Verlagerungsziel.»*

Die vorliegende Studie vertieft den Kernsatz 5 sowie den für den Güterverkehr relevanten Teil des Kernsatzes 2. Der Kernsatz 6, bei dem es um den alpenüberquerenden, internationalen Transitverkehr geht, wird in einer separaten Studie vertieft.

## 1.2. Zielsetzung

Im Rahmen dieser Studie wurde vertieft, a) mit welchen Mitteln, b) in welchem Ausmass und c) bei welchen Auswirkungen die im Kernsatz postulierte Verdoppelung des Modalsplits Schiene erreicht werden kann. Die Ergebnisse dieser Studien bilden u.a. die Grundlage für einen transparenten und nachvollziehbaren Entscheid bezüglich einer langfristigen Entwicklung der Bahn. Die Ziele der Studie umfassen folgende Fragestellungen:

- Analyse des Modalsplits Strasse-Schiene heute und 2050
- Analyse der Systeme Schiene und Strasse inkl. Stärken und Schwächen heute und 2050
- Identifizierung von angebots- und produktivitätsseitigen Hebeln für eine Verlagerung
- Definition von möglichen Massnahmen für die Verlagerung
- Quantifizierung des Verlagerungspotentials und der Auswirkungen

### Verlagerungspotential

Ein wesentliches Ziel dieser Studie war, eine Abschätzung des Verlagerungspotentials des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene zu erstellen. Da das Verlagerungspotential jedoch keine klar definierte Grösse ist, lässt es häufig Interpretationsspielraum offen. Im Rahmen dieser Studie ist das Verlagerungspotentials wie folgt definiert:

*«Das Verlagerungspotential bezeichnet die Verkehrsleistung der nachgefragten Gütertransporte, welche Stand heute mit dem Verkehrsträger Strasse transportiert werden, jedoch in Zukunft unter entsprechenden regulatorischen, technischen und angebotsmässigen Rahmenbedingungen mit dem Verkehrsträger Schiene transportiert werden könnten.»*

## 2. Recherche

### 2.1. Literatur

Die Literaturrecherche hat sich auf Studien mit Fokus auf das Thema City-Logistik, die Entwicklung der Güterverkehrsnachfrage, den möglichen Verlagerungspotentialen sowie auf die Entwicklungen im Kombinierten Verkehr konzentriert. Mit Ausnahme der Transport Market Study aus dem Jahr 2019, die auch als Kurzbericht online verfügbar ist, wurden nur Studien aufgeführt, die nicht offiziell verfügbar sind und mehrheitlich durch SBB Infrastruktur beauftragt und finanziert wurden. Für 12 Studien werden nachfolgend jeweils der Titel, die Autoren, Auftraggeber, das Jahr sowie die wesentlichen Ziele und Ergebnisse der Studien aufgeführt.

**Titel:** Grundlagen und Prognosen zum Güterverkehr in der Schweiz bis 2040 – Regionalisierung

**Autor:** Infras, Bern

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2019

**Ergebnis:** Der Fokus der Studie lag in der Regionalisierung der Güterverkehrsnachfrageprognosen aus der nachfolgend genannten Studie. Die Ist- und Prognose-Eckwerte wurden für den Binnenverkehr, Import und Export einerseits auf 9 Verkehrsregionen gemäss STEP AS35 Prognose sowie

andererseits auf 106 MS Regionen<sup>1</sup> heruntergebrochen. Nachfragestärkste Region ist die Region Zürich/Aargau, deren Gesamtaufkommen BIE im Schienengüterverkehr um +2.6 Mio. Tonnen zunimmt, gefolgt von der Region Espace Mitteland mit +1.9 Mio. Tonnen. Mit «nur» +0.4 Mio. Tonnen wächst die Region Graubünden am geringsten.

**Titel: Grundlagen und Prognosen zum Güterverkehr in der Schweiz bis 2040**

**Autor:** Infrac, Bern

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2019

**Ergebnis:** Für ein Referenzszenario und zwei alternative Entwicklungspfade wurden Prognosen der Güterverkehrsnachfrage nach Verkehrsträger (Schiene, Strasse, Binnenschifffahrt), Verkehrsarten (Binnenverkehr, Import, Export, Transitverkehr) und 10 Warengruppen für die Prognosehorizonte 2020, 2025, 2030 und 2040 erstellt. Im Ergebnis des Referenzszenarios wird zwischen 2016 und 2040 eine Zunahme des Gesamtverkehrs von +23% erwartet. Der Schienengüterverkehr wächst um rund +31% bis 2040, die Strasse um 22%, während das Aufkommen in der Binnenschifffahrt um rund -4% zurückgeht.

**Titel: Kriterien zur Bestimmung von Standorten für City-Logistik und Mengenanalyse**

**Autor:** Brugger und Partner AG, Zürich

**Auftraggeber:** SBB AG

**Jahr:** 2019

**Ergebnis:** Die Kurzstudie identifiziert potenzielle, bahngelundene City Logistik Standorte über die Ermittlung von Aufkommensakkumulationen der relevanten Warengruppen im 10 km-Radius um Hektarrasterzellen. Die Aufkommen von «Stück- und Sammelgut» wie auch von «Abfälle» stehen dabei über eine Transportintensität in direktem Bezug zur Anzahl Einwohner und Arbeitsplätze, die über Hektarraster lokalisiert sind. Die grössten Potentiale wurden für die etablierten Metropolitanräume Zürich, Genf und Basel eruiert. Die Potentiale der kleineren, sekundären Zentren (wie Bern, Lausanne oder auch Winterthur) gelten nur als teilweise gegeben. Hingegen haben einige Sub-Zentren im polyzentrischen Metropolitanraum Zürich (Flughafenregion, Limmattal, Furttal, Glattal) ein grosses City-Logistik Potential (grösser als Bern oder Lausanne).

**Titel: Kriterien zur Bestimmung von Standorten für City-Logistik und Mengenanalyse**

**Autor:** Institut für Supply Chain Management, Universität St. Gallen

**Auftraggeber:** SBB AG

**Jahr:** 2019

**Ergebnis:** Die Kurzstudie identifiziert die Städte mit Potential für City Logistik Standorte anhand einer mindestens notwendigen Einwohnerzahl wie auch der Anzahl Supermärkte und Shopping-Gelegenheiten und der Bauinvestitionen. Ausgehend von den vorhandenen Warenströmen wurden für diese Städte die theoretischen Aufkommen nach zwei unterschiedlichen Ansätzen berechnet. Die grössten Potentiale und Mengen wurden für die etablierten Metropolitanräume (Zürich, Genf, Basel)

---

<sup>1</sup> MS: mobilité spatiale = mikroregionale Zwischenebene aus Raumplanungsgebieten mit funktionaler Orientierung auf Zentren, die sich durch eine gewisse räumliche Homogenität auszeichnen und die Lücke zwischen Gemeinden resp. Bezirken und Kantonen schliessen.

eruiert, aber auch Bern und Lausanne und kleinere Zentren wie Winterthur und Luzern wurden identifiziert. Da die absolute Einwohnerzahl der Gemeinden eine grosse Rolle spielt, werden für Sub-Zentren keine Potentiale ausgewiesen.

**Titel: Transport market study - Quantification of modal shift potential on the Rail Freight Corridor Rhine-Alpine**

**Autor:** Konsortialführer TRT, Mailand

**Auftraggeber:** EEIG Rail Freight Corridor Rhine-Alpine

**Jahr:** 2019

**Ergebnis:** Das Ziel der Studie bestand darin, die Verlagerungspotentiale von der Strasse auf die Schiene durch 740m lange und schwere Güterzüge, durch schnellere Güterzüge infolge weniger Halte und durch pünktlichere Güterzüge zu quantifizieren. Im Ergebnis der Studie hat sich gezeigt, dass in den drei Themen und insbesondere im Kombinierten Verkehr relevante Verlagerungspotentiale bestehen. Je nach Thema und Szenario ergibt sich ein gesamthaftes Verlagerungspotential zwischen 0.7 und 4.1 Mio. Nettotonnen für das Jahr 2015.

**Titel: 4-Meter Korridore in der Schweiz**

**Autor:** Prognos AG, Düsseldorf

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2017

**Ergebnis:** Im Rahmen der Studie wurde untersucht, ob neben dem 4-Meter-Korridor Nord-Süd auf weiteren Korridoren im Import-, Export- und Transitverkehr in/durch die Schweiz ein zusätzliches Verlagerungspotential von der Strasse auf die Schiene für 4-Meter Transporte besteht. Das grösste 4m-affine Verlagerungspotential zeigt sich im Osten der Schweiz auf den Korridoren St. Margrethen-Zürich und Singen-Schaffhausen-Othmarsingen. Ein weiteres und deutlich niedrigeres Potential wurde auf dem Korridor Genf-Lausanne ermittelt.

**Titel: Potentialabschätzung Kombiniertes Verkehr Schweiz**

**Autor:** Universität St. Gallen

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2016

**Ergebnis:** Im Ergebnis der Studie wurden für 13 Terminalstandortregionen in der Schweiz das Verkehrsaufkommen im Schweizer Binnen-KV bis in das Jahr 2030 abgeschätzt. Für das Jahr 2030 wurde über alle Terminalstandortregionen in der Schweiz ein zusätzliches Verlagerungspotential in Höhe von rund 700'000 TEU ermittelt.

**Titel: Sensitivitätsbetrachtung Langfristprognose Güterverkehr bis 2040**

**Autor:** Intraplan

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2014

**Ergebnis:** Die erarbeitete Studie hatte zum Ziel, einerseits die im Jahr 2011 erstellten Langfristprognosen zu validieren und, nachdem die Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise nun vollumfänglich bekannt waren, neue Prognosen zu erstellen. Es hat sich gezeigt, dass beide Prognosen

zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Es wird davon ausgegangen, dass das Schienengüterverkehrsaufkommen zwischen 2009 und 2040 um +2.4% p.a. wachsen wird. Die grössten Zuwächse sind im Transit- gefolgt vom Binnenverkehr zu erwarten (+38 Mio. Tonnen resp. +13 Mio. Tonnen).

**Titel: Zukünftige Entwicklung der Zugparameter in der Schweiz**

**Autor:** ProgTrans AG, Basel

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2013

**Ergebnis:** Das Ziel der Studie lag in der Analyse der heutigen (2010) sowie der Abschätzung der zukünftigen (2030) Zugbildungsparameter Zuglänge, Zuggewicht und Zugauslastung in verschiedenen Szenarien. Die seinerzeit im Bau befindlichen und in der Zwischenzeit realisierten Infrastrukturmassnahmen (4mK, GBT, CBT) führen zu einem Anstieg der durchschnittlichen Bruttotonnen, den Längen und der Zuladung je Zug. Im UKV Norm wurde davon ausgegangen, dass die Züge tendenziell schwerer werden und schnell an die Gewichtsgrenzen stossen, während im UKV SIM (4m) eher leichtere Transportgüter, bspw. Sattelaufleger, transportiert werden und sich eher die Zuglängen erhöhen. Im Wagenladungsverkehr (EWLV und GZ) wurde davon ausgegangen, dass sich die Parameter nur unwesentlich ändern. Im EWLK wird es zu (geringfügigen) Zugverlängerungen kommen, während der GZ-Verkehr durch den höheren Massengutanteil eher schwerer und folglich eher an die Gewichtsgrenze stossen wird.

**Titel: Zukünftige Entwicklung des Schienengüterverkehrs nach Produktionsarten in der Schweiz**

**Autor:** ProgTrans AG, Basel

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2012

**Ergebnis:** Aufbauend auf den Ergebnissen der Studie «Verkehrsentwicklung alpenquerenden Güterverkehr», sollten die vorhandenen Prognosen zu Verkehrsmengen und Zugzahlen auf die verschiedenen Produktionsarten aufgeteilt werden. Insbesondere die Einschätzung der Entwicklung von 4m Trassen war von Bedeutung. Durch die stetige Zunahme des Sattelanhänger Marktes in der Vergangenheit und voraussichtlich auch in der Zukunft, wird die Nachfrage nach Kombinierten Schienengüterverkehrsleistung zukünftig weiter steigen. Dies wird zu einem Nachfrageanstieg von 4m Trassen führen. Es wurde erwartet, dass das Wachstum insbesondere auf der Gotthardachse stattfinden wird.

**Titel: Verkehrsentwicklung alpenquerender Güterverkehr**

**Autor:** ProgTrans AG, Basel

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2012

**Ergebnis:** Die Studie hatte zum Ziel in verschiedenen (Infrastruktur-) Szenarien die Verkehrsentwicklung für den alpenquerenden Güterverkehr bis 2040 aufzuzeigen und dabei den Einfluss und die Relevanz ausgewählter im Bau befindlicher oder geplanter Infrastrukturmassnahmen, wie bspw. der Brenner Basistunnel (BBT), abzuschätzen. Im Ergebnis der Studie wurde eine Verdoppelung der Zugzahlen im AQQV (Summe Gotthard und Lötschberg) gegenüber dem Basisjahr 2010, wobei der BBT nicht angenommen wurde. Eine IBN des BBT in 2030 unterstellt, führte zu dem Ergebnis, dass rund 100 Güterzüge auf die Brenner-Achse verlagert werden, wovon der Lötschberg praktisch nicht betroffen wurde.

**Titel: Langfristprognose der Güterverkehrsnachfrage 2030/2040**

**Autor:** Infras, Bern

**Auftraggeber:** SBB Infrastruktur, Netzentwicklung Güterverkehr

**Jahr:** 2011

**Ergebnis:** Auftragsgegenstand war die Erstellung von Langfristprognosen zum Güterverkehr in der Schweiz bis 2040, differenziert nach Verkehrsarten (Binnen-, Import-, Export- und Transitverkehr) und Verkehrsmodi (Strasse, Schiene, Binnenschifffahrt). Die Studierersteller gingen davon aus, dass das gesamte Güterverkehrskommen zwischen 2010 und 2040 um rund +33% zunehmen wird. Relativ betrachtet wird das grössere Wachstum mit +78% auf der Schiene stattfinden, gegenüber rund +26% auf der Strasse. Absolut betrachtet wird die Strasse stärker zunehmen. Im Schienengüterverkehr wurde davon ausgegangen, dass der Transitverkehr mit +31 Mio. Netto-Tonnen bzw. +135% ansteigen wird.

## 2.2. Expertengespräche

Als Grundlage für das Kapitel 3 zu den technologischen Entwicklungen im Rollmaterial, als Input für die Kostenvergleiche der Verkehrsträger in Kapitel 5, für die Identifikation der Angebotshebel in Kapitel 6 sowie um die Standorte der KV-Terminals mit der Branche zu spiegeln, wurden Expertengespräche durchgeführt. Die Expertengespräche wurden online per Videokonferenz durchgeführt, was es erlaubt hat, auch im engen Zeitplan der Studie einige Branchenkenner und Entscheidungsträger mit viel Erfahrung interviewen zu können. Die Bereitschaft zur Teilnahme der angefragten Personen war relativ hoch, da das Thema Verkehrsverlagerung für die Logistik eine gewisse Aktualität besitzt.

Die befragten Personen bzw. Institutionen sind:

- Geschäftsführer und Logistikleiter von mehreren Speditionsunternehmen
- Fachexperten und Hochschulprofessoren im Bereich Rollmaterialentwicklung
- Geschäftsführer und Fachexperten von Unternehmen im Kombinierten Verkehr
- Geschäftsführer von mehreren EVUs mit Ganzzugsprodukten im Schweizer Binnenverkehr

Die Gespräche wurden offen geführt mit Hilfe eines Leitfadens. Die Fragestellungen und Themen, die in den Gesprächen adressiert wurden, umfassten unter anderem:

- Kostenstrukturen im Strassenverkehr und im Kombinierten Verkehr
- Anforderungen und Wünsche der Branche an den Schienengüterverkehr
- Standorte und Verbindungen für den Kombinierten Verkehr
- Funktionsweise, Planungs- und Betriebsprozesse von KV-Terminals
- Innovationen im Kombinierten Verkehr
- Rolle der Nachhaltigkeit im Gütertransport
- Bisherige und zukünftige Entwicklungen im Rollmaterial

Die in den verschiedenen Gesprächen gewonnenen Erkenntnisse, Inputs und das wertvolle Wissen und Know-how ist an vielen Stellen in den zuvor erwähnten Kapiteln eingeflossen und hat einen wichtigen Beitrag zur Studie geleistet. Sehr interessant war auch die Erkenntnis, dass sich die Haltung gegenüber dem Kombinierten Verkehr bei den Experten, welche vor 5 Jahren im Rahmen der KV Strategie der SBB Infrastruktur schon einmal interviewt wurden, nicht geändert hat. Eine Verlagerung in den KV wird noch immer als positive und erstrebenswerte Entwicklung angesehen und die Standorte für die Terminals wurden grundsätzlich bestätigt.

### 3. Rollmaterial: Entwicklungen und Ausblick

Im Rahmen von verschiedenen Fachgesprächen mit Wagenvermietern, Experten aus der Wissenschaft und Schienengüterverkehrsunternehmen wurden zum Thema Rollmaterial die aktuellen und zukünftig noch wünschenswerten Entwicklungen erfragt. Nachfolgend wird zu ausgewählten Innovationen jeweils der aktuelle Stand der Entwicklung kurz dargestellt und die zu erwartenden Effekte auf die Produktionskosten und/oder Kundenbedürfnisse aufgezeigt.

#### 3.1. Aktuelle Entwicklungen

##### Digitale automatische Kupplung

Im Personenverkehr wird seit Jahren die digitale automatische Kupplung eingesetzt, während der Güterverkehr die Entwicklung aufgrund der heterogenen Europäischen Flotten den Sprung auf die Automatische Kupplung nicht geschafft hat, ebenso wie der Personenverkehr bei den Reisezugwagen. Die automatische Kupplung sieht kein manuelles Kuppeln der Wagen mehr vor. Stattdessen werden die Wagen beim Anfahren automatisch gekuppelt, das Entkuppeln erfolgt in erster Generation noch manuell, in der Zielkonfiguration dann durch den Triebfahrzeugführer ferngesteuert. In der Theorie kann jede Kupplung einzeln digital angesteuert werden. In der Praxis ist dies jedoch derzeit noch kein Standard und es wird davon erst in den nächsten 10 bis 20 Jahre ausgegangen. Mit der automatischen Kupplung werden die Güterwagen sowie deren Strom-, Daten- und Druckluftleitungen automatisch verbunden.<sup>2</sup>

Im Gegensatz zu der heute noch im Güterverkehr verwendeten Schraubenkupplung, gibt es keine Puffer mehr, wodurch keine Pufferwartung und -schmierung mehr notwendig sind. Während heute mit der herkömmlichen Schraubenkupplung die Übertragung der Zugkräfte über die Schraubenkupplung und die Druckkräfte über die Puffer erfolgt, werden die Zug- und Druckkräfte über die automatische Mittelpufferkupplung übertragen. D.h., dass die automatische Kupplung sehr robust sein muss, insbesondere in Rangierbahnhöfen am Ablaufberg. Wegen der fehlenden Puffer sind die herkömmlichen Schraubenkupplung und die automatische Kupplung nicht kompatibel.

---

<sup>2</sup> Anmerkung: Der Testbetrieb der automatischen Kupplung bei SBB Cargo sieht derzeit keine Daten- und Stromleitung vor.



Quelle: Eigene Aufnahme

**Abbildung 1: Automatische Kupplung vom Typ Scharfenberg der SBB Cargo**

Heute erfolgen noch sehr viele Arbeiten beim Zusammenstellen und Trennen der Züge manuell, was zeit-, personal- und kostenintensiv ist. Mit der automatischen Kupplung werden die Rangiervorgänge und das Zusammenstellen von Güterzügen deutlich beschleunigt und sicherer, da für das Kuppeln nicht mehr zwischen die Wagen getreten werden muss und das Rangierpersonal deutlich reduziert und entlastet werden kann. Die automatische Kupplung ermöglicht eine Stromversorgung entlang des gesamten Zuges, was eine Stromversorgung von Sensoren und Elektronikkomponenten ermöglicht. Zusammen mit der unbesetzten Spitze und der automatischen Bremsprobe werden Kosteneinsparungen erwartet.

Den zuvor skizzierten Vorteilen stehen auch nicht zu vernachlässigende Nachteile gegenüber: Die Anschaffungskosten für die automatische Kupplung sind deutlich höher als bei der herkömmlichen Schraubekupplung. Die Nachrüstbarkeit der Wagen ist nur begrenzt gegeben. Der Einbauraum ist zwar vorhanden, aber die Krafteinleitung in der Mitte erfordert z.T. Verstärkungen. Zudem gibt es derzeit verschiedene Systeme der automatischen Kupplung im Testbetrieb, die nicht kompatibel sind.

Im Rahmen des European DAC Delivery Program (EDDP) von Shift2rail wird bis Ende 2021 aus den 4 aktuell getesteten Systemen eine Bestvariante evaluiert, mit dem Ziel diese zum europäischen Standard im Schienengüterverkehr zu verhelfen. Um dieses Ziel zu erreichen, wird davon ausgegangen, dass die European Union Agency for Railways (ERA) den Einsatz der neuen automatischen Kupplung im Rahmen von TSI<sup>3</sup> festlegen wird.

Bei SBB Cargo befindet sich die mechanische / pneumatische automatische Kupplung (Typ 2) derzeit im kommerziellen Testverkehr im kombinierten Verkehr. Die automatische Kupplung funktioniert gut und sie gehen davon aus, dass diese in den nächsten 5-10 Jahren Standard sein wird.

---

<sup>3</sup> Technische Spezifikationen für die Interoperabilität



### Automatische Bremsprobe

Die automatische Bremsprobe hat zum Ziel, den Prüfprozess vor der Abfahrt des Zuges zu automatisieren. D.h. die Bremsen aller Wagen eines Zuges werden vom Führerstand des Triebfahrzeuges aus geprüft, wodurch die manuelle Prüfung der Bremsen (Sichtkontrolle) und das Umschreiten des Zuges im Zusammenhang mit der Bremsprobe entfällt. Im Personenverkehr sind die meisten Fahrzeuge mit entsprechenden Einrichtungen ausgerüstet, im Güterverkehr hingegen fehlen sie komplett. Für die automatische Bremsprobe ist die Kommunikation innerhalb des gesamten Zugverbandes notwendig, inklusive einer Energieversorgung auf jedem Wagen.

Bei SBB Cargo befindet sich die automatische Bremsprobe in der letzten Phase der Zulassung der Erprobung im Parallelbetrieb. Bisher verläuft die Testphase gut. SBB Cargo geht davon aus, dass die automatische Bremsprobe in den nächsten 5-10 Jahren zum Standard wird.

Mit der automatischen Bremsprobe werden insbesondere Produktivitätssteigerungen erwartet. Infolge des Wegfalls der zeitaufwändigen und personalintensiven manuellen Prüfung und Umgehung des Zuges durch den Rangierspezialisten, ergeben sich Kosteneinsparungen im Personaleinsatz und eine erhöhte Sicherheit für das Rangierpersonal im Gleis. Darüber hinaus wird erwartet, dass sich der Zeitbedarf für die Zugabfertigung verringert und sich die Standzeiten der Wagen reduzieren.

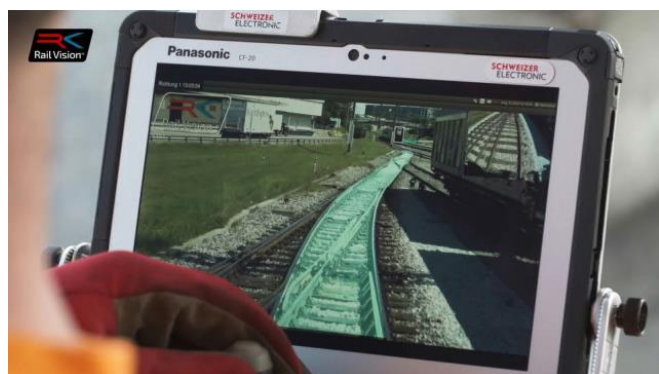
### Unbesetzte Spitze

Heute werden zum Rangieren bzw. zum Zurückstossen von Güterzügen zwei Personen benötigt; eine Person in der Rangierlok, eine zweite Person an der Spitze bzw. am anderen Ende des Zuges, die per Funk Anweisungen an den Lokführer übermittelt. Alternativ wechselt der Rangierer aufwändig zwischen Zugsende und -spitze, um je nach Fahrtrichtung auf die Strecke sehen zu können. Ziel des Projektes ist es mit Hilfe von Bildübertragung und Sensortechnologie die Wegzeiten beim Rangieren mit Funkfernsteuerung zu verkürzen und die Sicherheit zu erhöhen. D.h. das zukünftig nur eine einzelne Person das Rangieren eines Güterzuges durchführen kann. Zu diesem Zweck wird eine Kamera an der Rangierlok (vgl. Abbildung 2) angebracht, so dass der Rangierer auf seinem Tablet (vgl. Abbildung 3) ein Blick auf das Gleis hat und nicht mehr zwischen Zugsende und -spitze wechseln muss.



Quelle: SBB Cargo

Abbildung 2: Kamera an der Rangierlok



Quelle: SBB Cargo

Abbildung 3: Tablet Rangierer

Im Projekt «unbesetzte Spitze» wurde bei SBB Cargo im Juni 2021 die vertiefte Machbarkeitsstudie abgeschlossen. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass aktuell die nötigen Basis-Technologien noch nicht zur Verfügung stehen, insbesondere reicht das 4G Netz nicht für eine latenzarme Videoübertragung aus. Auch die Ergonomie der Funkfernbedienung in Verbindung mit parallelem Kuppeln mit Seitenpuffern ist sehr anspruchsvoll.

Um auf diesem wichtigen Anwendungsfall trotzdem Fortschritte zu machen, plant SBB Cargo in einer ersten Generation ein Rangier-Assistenz-System zur Reduktion der Rangierunfälle einzusetzen. Hierbei wird der Fahrweg sowie Signaltafeln, Sperrsignale und Hindernisse erkannt und der Lokführer rechtzeitig gewarnt. Bei entsprechender Zuverlässigkeit des Systems ist auch ein direkter Durchgriff auf die Notbremse geplant. Sobald das zur Verfügung stehende Kommunikationsnetzwerk zur Verfügung steht, wird das ursprüngliche Vorhaben der unbesetzten Spitze erneut geprüft.

Mittel-/Langfristig kann mit der unbesetzten Spitze dem zu erwartenden Nachwuchsmangel im Rangierbereich entgegengesetzt und gleichzeitig der Personaleinsatz reduziert werden.

### **Modularer Güterwagen (Auf-/Unterbau)**

Für viele Einsatzzwecke gibt es heute speziell auf die jeweiligen Bedürfnisse entwickelte Güterwagen. Dies führt teilweise dazu, dass das Rollmaterial ineffizient genutzt wird und Abstellkapazitäten in Zeiten der Nicht-Nutzung notwendig sind. Ein Beispiel sind die offenen Güterwagen für die Zuckerrübenkampagne, die nur während der Zuckerrübensaison von ca. September bis Dezember eines Jahres im Einsatz sind und den Rest des Jahres meist ungenutzt abgestellt werden. Der Einsatz bspw. für Schrottransporte lohnt meist nicht, da vorher und/oder nachher jeweils eine Reinigung notwendig ist.

Die Bindungen in Assets ist bei herkömmlichen Wagenbeschaffungen meist auf einen Zeitraum von 40 Jahre ausgelegt, welches zukünftige Innovationen über den gesamten Zeitraum einschränkt. Parallel kann man bei Verkehrskonzeptänderungen nur schwer auf den neuen Trend oder Anforderungen reagieren. Abgeleitet hat sich SBB Cargo entschieden, die Trennung von Ober- und Unterbau einzuführen. Der Unterbau dient zur Aufnahme betrieblicher Innovationen und ist auf eine Einsatzdauer von 20 Jahren ausgelegt. Der Oberbau ist hingegen voll und ganz auf die Kundenbedürfnisse ausgelegt und ermöglicht mit einer kurzen Abschreibung von 10 Jahre auf Veränderungen in Transportanforderungen zu reagieren.

Derzeit wird bei SBB Cargo im Rahmen des Projekts «5L Demonstrator» die Konfiguration des optimalen Einheitswagens (Unterbau) getestet.



Quelle: SBB Cargo

**Abbildung 4: Beispielhafter Einheitswagen vom Typ Sgnss**

Für den Oberbau strebt SBB Cargo 4 modulare Aufbausysteme an, um damit möglichst viele Einsatzzwecke abzudecken und den Kunden den möglichst passenden Oberbau für ihre Logistikkette anbieten zu können:



Quelle: SBB Cargo

Abbildung 5: Modulares Aufbausystem für den Standard-Unterbau

Das Projekt befindet sich in der Umsetzung und aktuell wurde für den Unterbau ein neues Konzept für eine leichtere Bauweise entwickelt. Zudem wurde ein flacher Oberbau konstruiert und derzeit erfolgt die Ausschreibung für die Beschaffung von 300 Wagen mit flachem Oberbau oder Swiss Split Plattformen.

Die Umsetzung des gedeckten Oberbaus hat sich dagegen als komplexer als erwartet herausgestellt. Der Einsatz von grossen Türen, wie bei heutigen Schiebewandwagen, führt zu einer Instabilität des Wagenkastens, so dass man die Konstruktion zugunsten kleiner Türen angepasst hat. Kleinere/Weniger Türen führen zu einem grösseren Zeitbedarf für die Be- und Entladung und muss mit den Kunden im Einzelnen abgestimmt werden. Daher führt SBB Cargo zunächst nur den flachen Oberbau ein, der gedeckte Oberbau ist fertig konstruiert und zur Produktion bereit, wird jedoch zunächst auf einen späteren Zeitpunkt verschoben. Neben dem Ansatz von SBB Cargo gibt es weitere vergleichbare Ansätze bei anderen Fahrzeughaltern und EVU wie der «m2» von DB Cargo (zusammen mit VTG) und der «TRANSANT» von ÖBB Rail Cargo Group (zusammen mit voestalpine Stahl GmbH).

Mit der Umsetzung des Vorhabens erhoffen sich die EVU Effizienzsteigerungen im Wageneinsatz, durch mehr Jahreslaufleistung des Unterbaus. Mit dem modularen Aufbau wird man zudem den Kundenwünschen gerecht und kann somit mehr Nachfrage auf die Schiene verlagern.

### Intelligenter Güterwagen

Die Konstruktion und die Weiterentwicklung von Güterwagen haben in den letzten Jahrzehnten stagniert, so dass Güterwagen heute noch weitestgehend so aussehen wie vor 50 Jahren. Die Anforderungen der Kunden haben sich jedoch inzwischen verändert.

Im Rahmen des Projekts intelligenter Güterwagen bei SBB Cargo werden derzeit viele verschiedene Innovationen an Güterwagen in verschiedenen Konfigurationen getestet. Als Grundlage wurden Standard Sgnss Güterwagen herangezogen, die um innovative Komponenten erweitert/angepasst wurden (vgl. auch nachfolgende Abbildung):

- Drehgestell
- Aufbau
- Radsatz
- Scheibenbremse
- Intelligenz
- automatische Kupplung

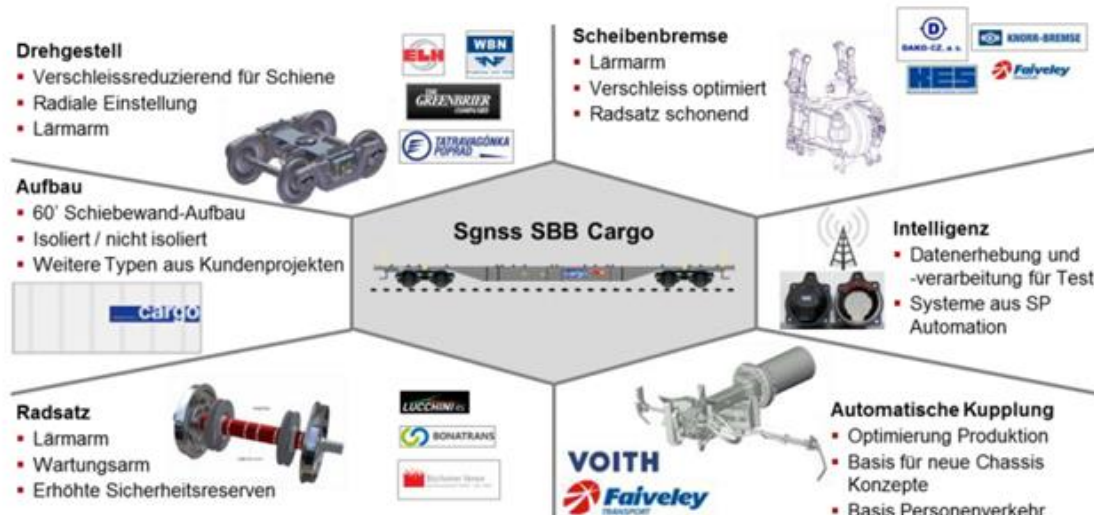


Abbildung 6: Innovative Komponenten für den Standard Sgnss Güterwagen

Quelle: SBB Cargo

Um diese Ziele zu erreichen, wurden bspw. neuartige wartungsarme und leise Drehgestelle sowie Radsätze für Geschwindigkeiten von bis zu 120 km/h entwickelt und getestet. Zudem wurden Massnahmen zur Lärmreduktion, Telematik/Messsysteme, Scheiben-/EP-Bremsen und die automatische Kupplung getestet.

An der Entwicklung der Komponenten waren neben SBB Cargo verschiedene Komponenten-Hersteller (wie bspw. Voith) beteiligt, die jeweils ihre Innovationen für das Projekt zur Verfügung gestellt haben. SBB Cargo hat den Umbau und die Zulassung von 16 Güterwagen verantwortet, wie auch den Testbetrieb des 5L Demonstratorzuges. In den nächsten 2 Jahren werden die Wagen auf Schraubkupplungen zurückgebaut (AKU ist bereits im Realbetrieb des KV Netz implementiert) und im Schweizer Binnenverkehr eingesetzt, um die Komponenten abschliessend im Realbetrieb zu testen. Ziel ist es nach Abschluss der Testphase die Konfiguration für einen zukunftsfähigen Einheitswagen bestimmen zu können. Dieser Einheitswagen soll zukünftig Grundlage für die anstehenden Investitionen in neue Güterwagen genutzt werden und den Standardunterbau für den modularen Güterwagen darstellen.

SBB Cargo geht davon aus, dass beim intelligenten Güterwagen durch eine leichtere Wagenkonstruktion und infolgedessen weniger Eigengewicht mehr Zuladung möglich sein wird. Mit der Verfügbarkeit von GPS-Transpondern sowie einer Stromversorgung auf jedem Wagen für bspw. Kühltransporte wird erwartet, die Kundenanforderungen zukünftig besser zu erfüllen. Zusammen mit der unbesetzten Spitze und der automatischen Bremsprobe werden zukünftig Kosteneinsparungen ermöglicht.

## Zusammenfassung

Die nachfolgende Tabelle 1 fasst die wesentlichen Punkte zu den zuvor dargestellten Innovationen zum Rollmaterial zusammen.

Tabelle 1: Übersicht zur Entwicklung des Rollmaterials im Schienengüterverkehr

Innovation	Stand der Entwicklung	Umsetzungshorizont	Erwartete Effekte
Automatische Kupplung	Testbetrieb	Standard in 5-10 Jahren	Betriebskosteneinsparungen (Zeit- und Personaleinsparungen) Höhere Sicherheit Höhere Anschaffungskosten
Automatische Bremsprobe	Testbetrieb	Standard in 5-10 Jahren	Betriebskosteneinsparungen (Zeit- und Personaleinsparungen) Wegfall Sichtkontrolle Reduktion der Standzeiten von Güterwagen
Unbesetzte Spitze	detaillierte Machbarkeitsprüfung	Erste Generation: Assistenzsystem 2-5 Jahre)  Unbesetzte Spitze (5-10 Jahre)	Betriebskosteneinsparungen (Zeit- und Personaleinsparungen) Höhere Sicherheit
Modularer Güterwagen	Umsetzung	Laufend	Effizienzsteigerungen im Wageneinsatz Umsetzung Kundenwünsche
Intelligenter Güterwagen	Testbetrieb	k.A.	Mehr Zuladung Betriebskosteneinsparungen

Die digitale automatische Kupplung stellt die Schlüsseltechnologie dar, um weitere Entwicklungen/Innovationen zu ermöglichen. Mithilfe der automatischen Kupplung können zukünftig die für die automatische Bremsprobe benötigten Daten per Datenleitung übertragen werden. Ebenso ermöglicht die automatische Kupplung eine Stromversorgung entlang des gesamten Zuges, mit Hilfe dessen bspw. die Kühlaggregate von Containern betrieben werden können. Nicht zuletzt können zukünftig die Bremsen der Wagen mittels elektronischen Signals anstelle von Druckluft (von Wagen zu Wagen) angesteuert werden.

### 3.2. Ausblick «wünschenswerte Entwicklungen»

Neben den zuvor dargestellten laufenden Rollmaterial Entwicklungen, wurden in den Gesprächen mit Fachexperten aus der Güterverkehrsbranche auch verschiedene »wünschenswerte« Entwicklungen genannt.

Die **elektro-pneumatische (EP) Bremssteuerung** im Schienengüterverkehr wurde als eine wesentliche Entwicklung genannt. Mit Hilfe der EP Bremse können zukünftig die Bremsen der Wagen mittels elektronischen Signals anstelle von Druckluft (von Wagen zu Wagen) angesteuert werden,

wodurch sich die Bremskurve des Zuges verkürzt und schnellere Fahrzeiten ermöglicht. Zudem kann durch die elektrische Ansteuerung der Bremsen ein Kapazitätsgewinn erzielt werden.

Neben Rollmaterial Entwicklungen gibt es auch weitere Entwicklungen, die nicht nur das Rollmaterial betreffen. So ist beispielsweise eine **Achslast von 25 Tonnen** anstelle der heute möglich 22.5 Tonnen aus Sicht der Güterverkehrsbranche wünschenswert. Der Effekt auf eine zusätzliche Verlagerung von der Strasse auf die Schiene wird allerdings gering eingeschätzt, da von einer höheren Achslast Branchen profitieren würden, die ohnehin Schienenaffin sind. So ist bei Massengütern das maximale Zuggewicht der limitierende Faktor und nicht die maximale Zuglänge. D.h. bei einer Achslast von 25 Tonnen würde sich die maximale Zuladung auf weniger Wagen verteilen und bei gleicher Menge wäre weniger Rollmaterial notwendig.

Das **Lichtraumprofil** ist auf den Nord-Süd Achsen bereits heute für Transporte mit 4m Eckhöhe ausgelegt und es laufen Planungen für weitere EBV3 Lichtraumprofilerweiterungen, auch im Schweizer Binnenverkehr. Aus der Sicht verschiedener Fachexperten fehlen Anreize, dieses durch den Einsatz grossvolumiger Wagen, bspw. grossvolumige Schiebewandwagen im Stückgutverkehr, auszunutzen. Aus Sicht der Studienautoren ist die Profilerweiterung aber vor allem für den KV sinnvoll und wird dort auch nachgefragt.

Der Markt für Kühltransporte ist sehr gross, der überwiegend auf der Strasse erfolgt. Nach Einschätzung der befragten Fachexperten besteht jedoch auch ein **relevantes Potential für Kühltransporte auf der Schiene**. Heute erfolgt die Stromversorgung von Kühlaggregaten mehrheitlich durch Diesel-Aggregate. Es gibt bereits heute technische Lösungen, den notwendigen Strom für die Kühlaggregate entweder durch die automatische Kupplung zu beziehen oder durch Dynamos an den jeweiligen Güterwagen zu erzeugen. Im Vor-/Nachlauf auf der Strasse erfolgt die Stromversorgung durch Batterien. Denkbar sind nach Einschätzung der Experten fixe Ganzzugs Kompositionen für Kühltransporte.

## 4. Modalsplit Bahn

In diesem Kapitel wird der Modalsplit des Schienengüterverkehrs dargestellt. Im Rahmen dieser Studie werden für die Berechnung des Modalsplit die kleinen Anteile des Güterverkehrs in Rohrleitungen und per Binnenschiff vernachlässigt. Der Begriff Modalsplit ist wie folgt definiert:

«Der Modalsplit ist der Anteil der Verkehrsleistung (tkm) im Landverkehr, welcher auf dem Verkehrsträger Schiene stattfindet.»

Der Modalsplit  $M_{\text{Schiene}}$  berechnet sich somit als

$$M_{\text{Schiene}} = \frac{L_{\text{Schiene}}}{L_{\text{Schiene}} + L_{\text{Strasse}}}$$

Wobei:

$L_{\text{Schiene}}$  = Verkehrsleistung im Schienengüterverkehr in Nettotonnen-km

$L_{\text{Strasse}}$  = Verkehrsleistung im Strassengüterverkehr in Nettotonnen-km

### Verkehrsleistung im Schienengüterverkehr

Für die Verkehrsleistung im Schienengüterverkehr wurden für alle Wagenbewegungen eines Jahres die Nettotonnage mit der Distanz auf dem Schienennetz multipliziert und aufsummiert.

Die Distanz auf dem Schienennetz entspricht dem kürzesten Weg auf dem Schienennetz und nicht zwangsläufig dem aus produktionstechnischen Gründen tatsächlich gefahrenen Weg des Güterwagens.

Die Datengrundlage ist die Wagenlaufdatei des Cargo Informationssystems CIS von SBB Infrastruktur. Aus diesen Gründen kann die genaue Zahl der Verkehrsleistung leicht abweichen von anderen Publikationen.

Um die Verkehrsleistung Schiene im Jahr 2050 zu berechnen, wurden die Verkehrsleistungen des Jahres 2019 je Warengruppe herangezogen und mit Wachstumsfaktoren auf das Jahr 2050 hochgerechnet. Die Wachstumsfaktoren entsprechen dem Wachstum des Schienengüterverkehrsaufkommens (Tonnage) gemäss den Verkehrsperspektiven 2050 des Bundesamtes für Raumentwicklung (ARE). Das bedeutet, dass für das Jahr 2050 im Schienengüterverkehr eine gleichbleibende Distanzverteilung pro Warengruppe angenommen wurde.

### Verkehrsleistung im Strassengüterverkehr

Basis für die Berechnung der Verkehrsleistung im Strassengüterverkehr ist die Gütertransporterhebung (GTE) des Bundesamtes für Statistik (BfS) der Schweiz. Die GTE ist eine Stichprobenerhebung von Fahrten des Schweren Güterverkehrs. Für die Berechnung der Verkehrsleistung wurden die Nettotonnage des Transports mit der jeweiligen Distanz und dem vom BfS zur Verfügung gestellten Gewichtungsfaktor multipliziert. Der Gewichtungsfaktor ist auf Basis der Datenscheiber der Leistungsabhängigen Schwerverkehrsabgabe (LSVA) kalibriert und stellt sicher, dass der Datensatz aus der GTE repräsentativ für den Schweizer Strassengüterverkehr ist.

### Vergleichsjahr

Vergleichsjahr für den Ist-Zustand ist im Rahmen dieser Studie jeweils das Jahr 2019, da das Jahr 2020 wegen der Coronakrise ein verzerrtes Bild geben würde.

## Abgrenzung

Im Rahmen dieser Studie wurden nur Transporte und Strecken innerhalb der Schweiz betrachtet und nur Transporte welche entweder Quelle (Export), Ziel (Import) oder beides (Binnenverkehr) in der Schweiz haben. Transitverkehre wurden nicht betrachtet.

### 4.1. Wachstum gemäss Verkehrsperspektiven 2050

Die Verkehrsperspektiven 2050 des Amtes für Raumentwicklung (ARE) wurden zum Zeitpunkt der Erstellung der Studie noch nicht veröffentlicht, jedoch konnte dank der guten Zusammenarbeit mit dem BAV und dem ARE die vorläufigen Resultate für den Güterverkehr übernommen werden. Für die Studie wurden aus den Verkehrsperspektiven das Aufkommenswachstum der 10 Warengruppen für den Binnen-, Import und Exportverkehr übernommen und mit den eigenen Berechnungen zu Verkehrsleistung und Aufkommen aus dem Cargo Informationssystem (CIS) der SBB und der Gütertransporterhebung (GTE) des BfS kombiniert. Tabelle 2 zeigt das Wachstum je Warengruppe zwischen 2019 und 2050.

Tabelle 2: Wachstum nach Warengruppen gemäss Verkehrsperspektiven 2050

	Schiene		Strasse	
	Binnen	Import/Export	Binnen	Import/Export
Land- und Forstwirtschaft	48.6%	47.5%	47.6%	56.3%
Nahrungsmittel	21.9%	59.0%	21.0%	48.0%
Energieträger	-69.0%	-69.5%	-69.1%	-69.8%
Steine und Erden	2.0%	46.7%	1.3%	43.5%
Baustoffe und Glas	40.3%	44.8%	39.6%	41.2%
Chemie und Kunststoffe	59.3%	11.8%	57.9%	16.6%
Metalle und Halbzeug	-0.9%	9.0%	-1.5%	-4.4%
Abfälle	125.4%	81.9%	32.5%	76.8%
Halb- und Fertigwaren	-4.0%	14.0%	-4.8%	15.6%
Stück- und Sammelgüter	72.4%	51.9%	43.1%	46.4%

Warengruppen, die eher Konsumgüter entsprechen, sowie die Bauwirtschaft, welche auch stark mit dem Bevölkerungswachstum zusammenhängt, wachsen z.T. deutlich. Die Warengruppe Metalle und Halbzeug, die eher in der industriellen Fertigung verankert ist, wird weiter abnehmen. Am stärksten abnehmen wird die Gruppe der Energieträger, was mit den Energieperspektiven des Bundes zu tun hat, die im hier zu Grunde liegenden Szenario von einem starken Rückgang des Verbrauchs bei fossilen Energieträgern bis 2050 ausgehen. Für die Schiene heisst das, dass traditionell schienenaffine Warengruppen sinken oder weniger stark wachsen als traditionell strassenaffine Güter wie Nahrungsmittel oder Halb- und Fertigwaren. Eine Schwächung der Schiene in diesem Bereich wird jedoch kompensiert durch das überproportionale Wachstum der Schiene in den Warengruppen Abfälle sowie Stück- und Sammelgüter. Insgesamt resultiert für das Aufkommen auf der Schiene ein Wachstum von +32% bzw. +7.8 Mio. nto. bis 2050.

Dieses Wachstum ohne zusätzliche Ausbauten und Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Schiene am Markt zu erreichen, wird, unabhängig von einer angestrebten Verlagerung, eine grosse Herausforderung.



## 4.2. Modalsplit nach Warengruppen

Tabelle 3: Modalsplit nach Warengruppen und Quelle/Ziel für 2019 und 2050

Warengruppe	2019				2050			
	Schiene		Strasse		Schiene		Strasse	
	B	IE	B	IE	B	IE	B	IE
Land- und Forstwirtschaft	7.8%	18.5%	92.2%	81.5%	7.8%	17.6%	92.2%	82.4%
Nahrungsmittel	8.4%	14.1%	91.6%	85.9%	8.5%	15.0%	91.5%	85.0%
Energieträger	41.2%	83.6%	58.8%	16.4%	41.3%	83.8%	58.7%	16.2%
Steine und Erden	14.1%	12.4%	85.9%	87.6%	14.2%	12.6%	85.8%	87.4%
Baustoffe und Glas	13.1%	1.2%	86.9%	98.8%	13.2%	1.2%	86.8%	98.8%
Chemie und Kunststoffe	16.0%	20.3%	84.0%	79.7%	16.2%	19.6%	83.8%	80.4%
Metalle und Halbzeug	15.9%	23.3%	84.1%	76.7%	16.0%	25.7%	84.0%	74.3%
Abfälle	10.0%	23.3%	90.0%	76.7%	15.9%	23.8%	84.1%	76.2%
Halb- und Fertigwaren	9.6%	4.0%	90.4%	96.0%	9.7%	4.0%	90.3%	96.0%
Stück- und Sammelgüter	37.3%	37.3%	62.7%	62.7%	41.7%	38.2%	58.3%	61.8%
<b>Alle Warengruppen</b>	<b>19.5%</b>	<b>20.4%</b>	<b>80.5%</b>	<b>79.6%</b>	<b>20.9%</b>	<b>17.5%</b>	<b>79.1%</b>	<b>82.5%</b>

In Tabelle 3 ist der Modalsplit Schiene/Strasse nach Warengruppen und Verkehrsart dargestellt. Sowohl im Binnenverkehr (B) wie auch im Import/Export (IE) liegt der Anteil der Schiene an der Verkehrsleistung bei ca. 20% im Jahr 2019. Bis ins Jahr 2050 erhöht sich dieser Anteil gemäss den Verkehrsperspektiven (VP2050) im Binnenverkehr auf 21% während er beim Import/Export auf 17.5% sinkt, das mit dem starken Rückgang der Importe von fossilen Brennstoffen zusammenhängt. In Summe heben sich die beiden Effekte in etwa auf, weshalb im BIE für das Jahr 2050 insgesamt ein unveränderter Modalsplit von ca. 20% erwartet wird (siehe untere Tabelle).

Tabelle 4: Modalsplit im Überblick für heute und 2050

	2019		2050	
	Schiene	Strasse	Schiene	Strasse
Binnenverkehr	19.5%	80.5%	20.9%	79.1%
Import/Export	20.4%	79.6%	17.5%	82.5%
<b>Total</b>	<b>19.8%</b>	<b>80.2%</b>	<b>19.9%</b>	<b>80.1%</b>

Die Warengruppen unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Schienenaffinität z.T. stark. Die Warengruppe der Energieträger weist den höchsten Modalsplit für die Schiene aus. Dabei spielen vor allem die Belieferungen der Tanklager eine grosse Rolle, welche fast ausschliesslich auf der Schiene erfolgen. Des Weiteren ist die Warengruppe der Stück- und Sammelgüter mit einem Bahn-Anteil von 37% hervorzuheben, der gemäss VP2050 noch anwachsen wird. Darin ist einerseits der ganze Kombinierte Verkehr enthalten, andererseits auch das System Cargo Domizil und die grossen Detailhändler, welche in der Schweiz stark auf die Bahn als Transportmittel setzen. Eher schwach vertreten ist die Bahn bei den Halb- und Fertigwaren, Nahrungsmittel und der Land- und Forstwirtschaft. Dies hat mit der fragmentierten Struktur der Verloader zu tun sowie den tendenziell eher kleineren

Sendungsgrößen, was eine Bündelung erschwert, die für den konventionellen Schienenverkehr zunehmend wichtiger wird.

### 4.3. Modalsplit nach Distanzklassen

Tabelle 5: Modalsplit nach Distanzklassen und Quelle/Ziel für heute und 2050

Distanzklasse	2019				2050			
	Schiene		Strasse		Schiene		Strasse	
	B	IE	B	IE	B	IE	B	IE
0-50 km	3.3%	7.4%	96.7%	92.6%	3.7%	7.2%	96.3%	92.8%
51-100 km	15.3%	26.9%	84.7%	73.1%	15.5%	17.6%	84.5%	82.4%
101-150 km	28.1%	22.7%	71.9%	77.3%	29.2%	18.3%	70.8%	81.7%
151-200 km	32.9%	29.8%	67.1%	70.2%	34.1%	31.1%	65.9%	68.9%
>200 km	35.0%	17.4%	65.0%	82.6%	36.3%	15.7%	63.7%	84.3%
Alle Distanzen	19.5%	20.4%	80.5%	79.6%	20.9%	17.5%	79.1%	82.5%

Wenn man den Modalsplit der Schiene nach Distanzklassen aufsplittet, wird gut sichtbar, dass die Schiene bei längeren Distanzen einen höheren Modalsplit hat. Insbesondere in der Distanzklasse «kleiner 50 km» ist der Verkehr überwiegend auf der Strasse, während ab 100km Transportdistanz der Modalsplit auf ca. 30%-35% steigt. Im Import/Export sind die Anteile Schiene schon bei niedrigeren Distanzen höher, da hier jeweils nur die Distanz innerhalb der Schweiz gezählt wird und die tatsächliche Distanz inklusive des ausländischen Anteils höher ist.

Da sich in den Verkehrsperspektiven 2050 (VP 2050) die Distanzverteilung zwischen 2019 und 2050 nicht verändert, sind alle Veränderungen im Modalsplit auf das unterschiedliche Wachstum der Warengruppen und die unterschiedliche mittlere Distanz je Warengruppe zurückzuführen. Der Rückgang der Warengruppe Energieträger, die eine hohe mittlere Transportdistanz aufweist, führt so zu einem Rückgang des Modalsplits in der Distanzklasse «grösser 200km» während das Wachstum der Stück- und Sammelgüter auf der Schiene zu einer Zunahme des Modalsplits in kürzeren Transportdistanzen führt.

## 5. Kostenvergleich Verkehrsträger und Produktionsformen

In diesem Kapitel wird die heutige Kostenstruktur der Verkehrsträger Strasse und Schiene in einer vereinfachten Art untersucht. Beim Verkehrsträger Schiene wird dabei zwischen den verschiedenen Produktionsformen Einzelwagenladungsverkehr (EWLV), Ganzzug (GZ) und dem Kombinierten Verkehr (KV) unterschieden. Auf Basis der heutigen Kostenstruktur und mittels Annahmen zu der Entwicklung der verschiedenen Kostenbestandteile, wird eine Kostenstruktur für das Jahr 2050 erstellt und anhand von 10 Beispielrelationen die preisliche Wettbewerbsfähigkeit der verschiedenen Produktionsformen verglichen.

### 5.1. Kostenstruktur

Zunächst wurden die Kostenstrukturen der Verkehrsträger und Produktionsformen analysiert und in vereinfachten Durchschnittswerten aufbereitet. Die hier gezeigten Zahlen entsprechen daher durchschnittlichen Kostenblöcken, die in der Realität häufig auf Grund von speziellen Begebenheiten abweichen. Eine detaillierte Erläuterung der Zusammensetzung der Kosten in verschiedenen Situationen würde den Rahmen der Studie sprengen. Um ein Gefühl bzw. einen Überblick über die grundsätzlichen Merkmale der Kostenstrukturen zu erhalten, sind die aggregierten und vereinfachten Werte in diesem Kapitel jedoch hilfreich.

#### 5.1.1. Strasse<sup>4</sup>

Das Ziel dieses Abschnitts ist nicht eine möglichst detaillierte und aktuelle Aufarbeitung der Kostenstruktur im Strassengüterverkehr zu erstellen, sondern einen vereinfachten Überblick über die groben Bestandteile zu geben, als Grundlage für weitere Überlegungen. Der Unterschied zwischen Fern- und Nahbereich beim Schweren Güterverkehr auf der Strasse besteht darin, dass im Fernbereich ein LKW besser mit produktiven Einsätzen ausgelastet werden kann und im Schnitt weniger tote Zeit durch warten, Be- und Entladung und administrativen Tätigkeiten entsteht. Für die nachfolgende Darstellung wurde ein schwerer LKW mit zugelassenem Gesamtgewicht von 40t angenommen.

**Tabelle 6: Kostenstruktur Strassengüterverkehr**

	Fern	Nah	
Kapitalkosten	0.18	0.26	CHF/km
Fixkosten LKW	0.08	0.12	CHF/km
Overhead	0.16	0.24	CHF/km
Treibstoff	0.57	0.57	CHF/km
Abnutzung	0.28	0.28	CHF/km
LSVA	1.08	1.08	CHF/km
Fahrerkosten	0.81	1.20	CHF/km
<b>Total</b>	<b>3.16</b>	<b>3.76</b>	<b>CHF/km</b>

<sup>4</sup> Quelle: SBB Cargo, eigene Berechnungen und Expertengespräche mit Strassengüterverkehrsbranche.

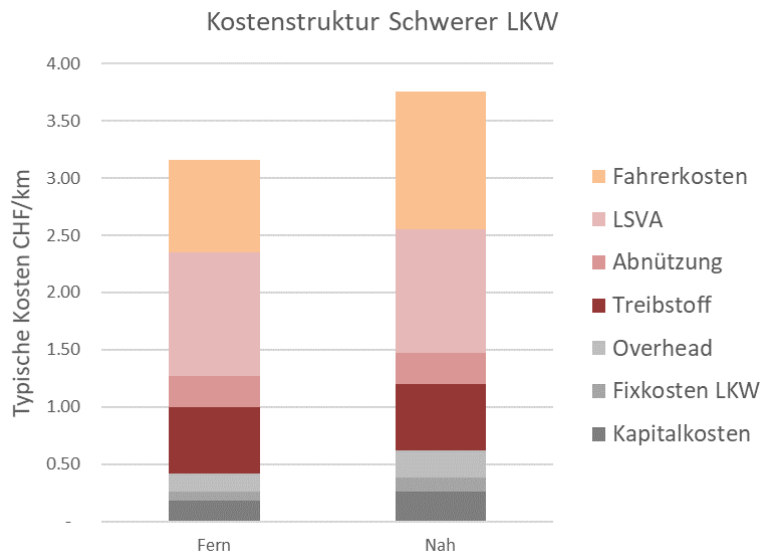


Abbildung 7: Kostenstruktur eines schweren LKWs

### 5.1.2. Einzelwagenladungsverkehr

Die Kostenstruktur<sup>5</sup> im Einzelwagenladungsverkehr, basierend auf mittleren Kosten, ist in Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Mittlere Kosten pro Wagensendung EWLV

Kostenanteil		
<i>Fixkosten System Schiene</i>		
Durchlauf Rangierbahnhof	25	CHF
Güterwagen	40	CHF
Strukturkosten Teil Hauptlauf	100	CHF
<b>Total Systemkosten</b>	<b>165</b>	<b>CHF</b>
<i>Fixkosten Zustellung &amp; Abholung EWLV</i>		
Personal Rangierbetrieb	150	CHF
Rangierlok	45	CHF
Strukturkosten Teil Zustellung	100	CHF
Sonstige Kosten Zustellung	15	CHF
<b>Total Zustellungskosten</b>	<b>310</b>	<b>CHF</b>
<i>Variable Kosten</i>		
Netzzugang	0.65	CHF/km
Lokführer	0.50	CHF/km
Lok	0.25	CHF/km
<b>Total variable Kosten</b>	<b>1.40</b>	<b>CHF/km</b>

<sup>5</sup> Quelle: SBB Cargo

Die dargestellten Kosten beziehen sich auf eine mittlere Sendungsgrösse von ungefähr einem Güterwagen, damit sie im Grundsatz mit den Kosten im Strassenverkehr vergleichbar sind.

Die Kosten im EWLK können grundsätzlich in drei Arten unterteilt werden. Fixkosten des Systems Schiene, (Fix-)kosten für die Zustellung bzw. die erste- und letzte Meile und die variablen Kosten, welche transportdistanzabhängig sind.

### **Fixkosten System Schiene**

Die Fixkosten des Systems Schiene bestehen aus der Benutzung des Rangierbahnhofs, der Kapitalkosten für den Güterwagen und einem Anteil Strukturkosten, welcher für die Durchführung des Transports auf dem Hauptlauf notwendig ist. In den Strukturkosten sind z.B. Administrativer Overhead, Planung, Disposition und Vertrieb eingerechnet. Diese Fixkosten entstehen unabhängig von der Produktionsart und gelten auch für Ganz- oder Linienzüge.

### **Kosten für Zustellung und Abholung**

Die Kosten die auf der ersten und letzten Meile entstehen, also im EWLK bei der Zustellung aus dem Formationsbahnhof bis ins Anschlussgleis bzw. bei der Abholung aus dem Anschlussgleis bis in den Formationsbahnhof, werden im Rahmen der Studie auch als Fixkosten bezeichnet, da ein Grossteil der Kosten durch die Vorhaltungen von einer regionalen Rangierorganisation entstehen, die für die Aufrechterhaltung der Netzwerkstruktur erforderlich ist. Dieser Teil ist unabhängig von der Distanz zwischen Anschlussgleis und Formationsbahnhof. Die Kosten lassen sich zudem schwer differenzieren. In der Realität hängen die Kosten u.a. stark davon ab, ob es eine Zustellung via Strecke braucht oder die Wagen direkt vom Formationsbahnhof zugestellt werden können. Auch entscheidend ist die Anzahl der Wagen, die auf einmal zugestellt werden können. In diesem Kostenteil sind hauptsächlich Personalkosten für das Rangierteam, die Rangierloks sowie der Teil der Strukturkosten zusammengefasst, der von der Zustellung und Abholung verursacht wird. Ein nicht unerheblicher Teil des Aufwands für Administration, Personalplanung, Disposition und Planung entsteht bei diesem Arbeitsschritt.

### **Variable Kosten**

Obwohl für kleinere EVUs die Anschaffung einer Lok eine grosse Hürde an Fixkosten darstellt, wird hier vereinfacht davon ausgegangen, dass bei genügender Nachfrage bzw. Unternehmensgrösse die Kosten variabilisiert werden können. Unter variablen Kosten werden daher transportabhängige Kosten wie Trassenkosten und Kosten für Lok und Lokführer verstanden.

### **Diskussion**

Die Struktur im EWLK zeigt die grosse Bedeutung der Fixkosten, was auch der Grund ist weshalb der Verkehrsträger Schiene erst ab einer Mindestmenge preislich wettbewerbsfähig ist, die bei ca. 4 – 7 Wagen pro Tag und Bedienpunkt liegt. Eine zweite Erkenntnis aus der Analyse der Kosten ist das grosse Einsparpotential, welches bei einer erfolgreichen Automatisierung des Rangierbetriebs bei der Zustellung/Abholung realisiert werden kann. Dieses Potential ist sowohl in der Fachwelt wie auch bei den Güter-EVUs im In- und Ausland schon seit einiger Zeit erkannt und die für eine Automatisierung notwendigen Innovationen sind in der Entwicklung. Die Technologien und der aktuelle Stand der Entwicklung ist in Kapitel 3.1 beschrieben.

Aktuell sind diese Innovationen in der Bahnproduktion ausserhalb von Testumgebungen noch nicht breit zur Anwendung gekommen, weshalb der definitive Effekt auf die Produktivität nicht genau bekannt ist. Im Rahmen dieser Studie wird von Kostensenkungen von zwischen -10% und -20% dank den in Kapitel 3.1 aufgeführten Entwicklungen bis 2050 ausgegangen, die zu einer Stärkung

des konventionellen Schienengüterverkehrs führt und zur Steigerung des Modalsplits beiträgt. Wenn die Innovationen sich nur teilweise etablieren, würde sich der Produktivitätseffekt und somit die Verlagerungswirkung entsprechend verringern.

### 5.1.3. Ganzzug

Die Kostenstruktur<sup>6</sup> im Ganzzug, basierend auf mittleren Kosten, ist in Tabelle 8 dargestellt.

**Tabelle 8: Mittlere Kosten pro Wagensendung im Ganzzug**

Kostenanteil		
<i>Fixkosten System Schiene</i>		
Basisleistungen Rangieren	25	CHF
Güterwagen	40	CHF
Strukturkosten Teil Hauptlauf	100	CHF
<b>Total Systemkosten</b>	<b>165</b>	<b>CHF</b>
<i>Variable Kosten</i>		
Netzzugang	0.65	CHF/km
Lokführer	0.50	CHF/km
Lok	0.25	CHF/km
<b>Total variable Kosten</b>	<b>1.40</b>	<b>CHF/km</b>

Die dargestellten Kosten beziehen sich auf eine mittlere Sendungsgrösse, damit sie im Grundsatz mit den Kosten im Strassenverkehr vergleichbar sind.

Die Kosten im Ganzzug können grundsätzlich in zwei Arten unterteilt werden: Fixkosten des Systems Schiene und die variablen Kosten, welche transportdistanzabhängig sind.

#### **Fixkosten System Schiene**

Die Fixkosten des Systems Schiene bestehen aus einem Grundaufwand für Rangierleistungen, den Kapitalkosten für den Güterwagen und einem Anteil Strukturkosten, welcher für die Durchführung des Transports auf dem Hauptlauf notwendig ist. In den Strukturkosten sind z.B. Administrativer Overhead, Planung, Disposition und Vertrieb eingerechnet. Diese Fixkosten entstehen unabhängig von der Produktionsart und gelten auch für EWL- oder Linienzüge.

#### **Variable Kosten**

Obwohl für kleinere EVUs die Anschaffung einer Lok eine grosse Hürde an Fixkosten darstellt, wird hier vereinfacht davon ausgegangen, dass bei genügender Nachfrage bzw. Unternehmensgrösse die Kosten variabilisiert werden können. Unter variablen Kosten werden daher transportabhängige Kosten wie Trassenkosten und Kosten für Lok und Lokführer verstanden.

#### **Diskussion**

---

<sup>6</sup> Quelle: SBB Cargo

Die schlanke Produktion als Ganzzug ist eine weitere Möglichkeit, die Kosten für den Bahntransport zu reduzieren, wobei jedoch gewisse Mindestmengen erforderlich sind. Dabei wird die Bündelung für den effizienten Hauptlauf nicht durch Formation eines Güterzuges aus verschiedenen Kunden und Sendungen erreicht, sondern indem bei einem Verloader die gesamte zu transportierende Warenmenge für einen ganzen Zug bereitgestellt und verladen wird. Dies bedingt auch, dass am Zielort kundenseitig die Infrastruktur für die Annahme und den Entlad eines ganzen Zuges existiert. Neue Ganzzugskonzepte basieren zudem auf Hybridloks und dem Mitführen des Rangierpersonals bzw. Rangieren durch den Lokführer, dass zur Vermeidung von Vorhaltungskosten vor Ort führt.

Ein Linienzug ist eine Variation des Ganzzuges, bei welchem entweder der Be- oder Entlad an mehreren Bahnhöfen geschieht. Das könnte z.B. so ablaufen, dass an bis zu 3 auf der Strecke aufeinander folgenden Bahnhöfen oder Anschlussgleisen jeweils eine Gruppe von Wagen mit bspw. Rohholz verladen wird. Sind alle Wagen gesammelt, fährt der Zug als Ganzzug zu einem grossen Verarbeiter, wo die Infrastruktur für einen kompletten Entlad inkl. Lagerung bereit steht.

Solche Linienzugkonzepte vereinfachen die Bündelung und erlauben die Nutzung von Anlagen, welche nicht eine volle Ganzzugsfähigkeit aufweisen. Allerdings bedingen sie auch einerseits einen erhöhten Aufwand bei der Konzipierung und Planung, da die Bündelung gleichzeitig beim Verloader wie auch beim EVU geschieht und andererseits einen gewissen Rangieraufwand beim Zusammenetzen der Zugteile. Kann das Rangieren mit der, im Idealfall hybriden, Streckenlok und dem gleichen Lokführer gemacht werden, sind optimierte und wirtschaftliche Konzepte möglich.

#### 5.1.4. Kombiniertes Verkehr

##### **Definition**

Unter Kombiniertem Verkehr (KV) wird generell ein Transport verstanden, der mit mindestens 2 verschiedenen Verkehrsmodi durchgeführt wird. In der Schweiz ist damit in der Regel der Transport eines Wechselbehälters, Containers oder Sattelauflegers gemeint, der mit einem LKW in eine Umschlagsanlage (= KV Terminal) gefahren wird, dort auf die Schiene verladen und in eine andere Umschlagsanlage gefahren wird, wo der Wechselbehälter, Container bzw. Sattelaufleger wieder auf einen LKW verladen und zum Zielort gefahren wird. Je nach Kundenbedürfnis können Wechselbehälter und Container auch direkt auf der Schiene in eine Anschlussgleisgleisanlage zugestellt werden, wo der Entlad direkt geschieht. Dies kann z.B. beim Import von Seecontainern aus Übersee der Fall sein.

Die Kostenstruktur im KV besteht also aus einem Strassenanteil, der sich auf die Distanz im Vor- und Nachlauf zum KV-Terminal bezieht, den Umschlagskosten und einem Schienenanteil aus Fixkosten und variablen Kosten. Für den Strassenanteil wird die Kostenstruktur eines Transports im Nahbereich angenommen.

##### **Analyse**

Die Kostenstruktur im KV kombiniert die relativ hohen Fixkosten der Bahn mit den relativ hohen distanzabhängigen Kosten auf der Strasse und ergänzt diese noch mit einem fixen Anteil für den Umschlag. Um preislich wettbewerbsfähig zu sein gegenüber einem reinen Strassentransport, sind im KV eine gesamthaft hohe Transportdistanz und möglichst kurze Distanzen im Vor- und Nachlauf ausschlaggebend. Diese Struktur ist aber, analog zum Ganzzug im konventionellen Schienengüterverkehr, nur möglich, wenn genügend Menge gebündelt werden kann, um eine Relation mit einem

ganzen Zug auszulasten. Heute wird in der Schweiz der KV zum Teil noch als Netzwerk produziert, was natürlich zusätzlichen Rangieraufwand bedeutet. Um die kritischen Mengen für eine effiziente Auslastung der Zugverbindungen zu erreichen, sind leistungsfähige Terminals mit genügend Lagerfläche für Wechselbehälter oder Container erforderlich, um attraktive Bring-, Hol- und Transportzeiten anbieten zu können. Die Kostenstruktur<sup>7</sup> im Kombinierten Verkehr, basierend auf mittleren Kosten, ist in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9: Mittlere Kosten pro Sendung im KV**  
Kostenanteil

<i>Fixkosten System Schiene</i>		
Güterwagen	40	CHF
Strukturkosten Teil Hauptlauf	100	CHF
<b>Total Systemkosten</b>	<b>140</b>	<b>CHF</b>
<i>Variable Kosten Hauptlauf Schiene</i>		
Netzzugang	0.65	CHF/km
Lokführer	0.50	CHF/km
Lok	0.25	CHF/km
<b>Total variable Kosten</b>	<b>1.40</b>	<b>CHF/km</b>
<i>Umschlagskosten</i>		
<b>Total Umschlagskosten</b>	<b>35</b>	<b>CHF/Umschlag</b>
<i>Variable Kosten Vor- und Nachlauf Strasse</i>		
Kapitalkosten	0.26	CHF/km
Fixkosten LKW	0.12	CHF/km
Overhead	0.24	CHF/km
Treibstoff	0.57	CHF/km
Abnützung	0.28	CHF/km
LSVA	1.08	CHF/km
Fahrerkosten	1.20	CHF/km
<b>Total</b>	<b>3.76</b>	<b>CHF/km</b>

## 5.2. Vergleich Verkehrsträger

Die nachfolgende Abbildung 8 zeigt die Unterschiede in der Kostenstruktur der Verkehrsträger und Produktionsformen an Hand eines typischen Transports. Die hier gezeigten Werte entsprechen Durchschnittswerten. Die tatsächlichen Kosten sind in der Realität abhängig von der Sendungsgrösse, dem Gewicht, der erreichten Bündelung und dem Auslastungsgrad der vorhandenen Ressourcen. Im Einzelfall können daher die Kosten stark abweichen, so z.B., wenn ein Strassentransport auf dem Rückweg statt leer eine zusätzliche Ladung aufnehmen kann oder im EWLK grosse Aufkommen den Aufwand pro Nto stark reduzieren. Nichtsdestotrotz basieren die gezeigten Zahlen auf tatsächlich gemessenen Durchschnittskosten und helfen aufzuzeigen, wo die Stärken, die

<sup>7</sup> Quelle: SBB Cargo



Schwächen und das Entwicklungspotential jeder Produktionsform liegen. Die Kategorie Rangierbetrieb Schiene bezieht sich explizit auf den Einzelwagenladungsverkehr. Auch die Produktionsarten Ganzzug und Kombierter Verkehr haben einen gewissen Rangieraufwand. Dieser ist in der Grafik in der Kategorie Fixkosten Schiene integriert.

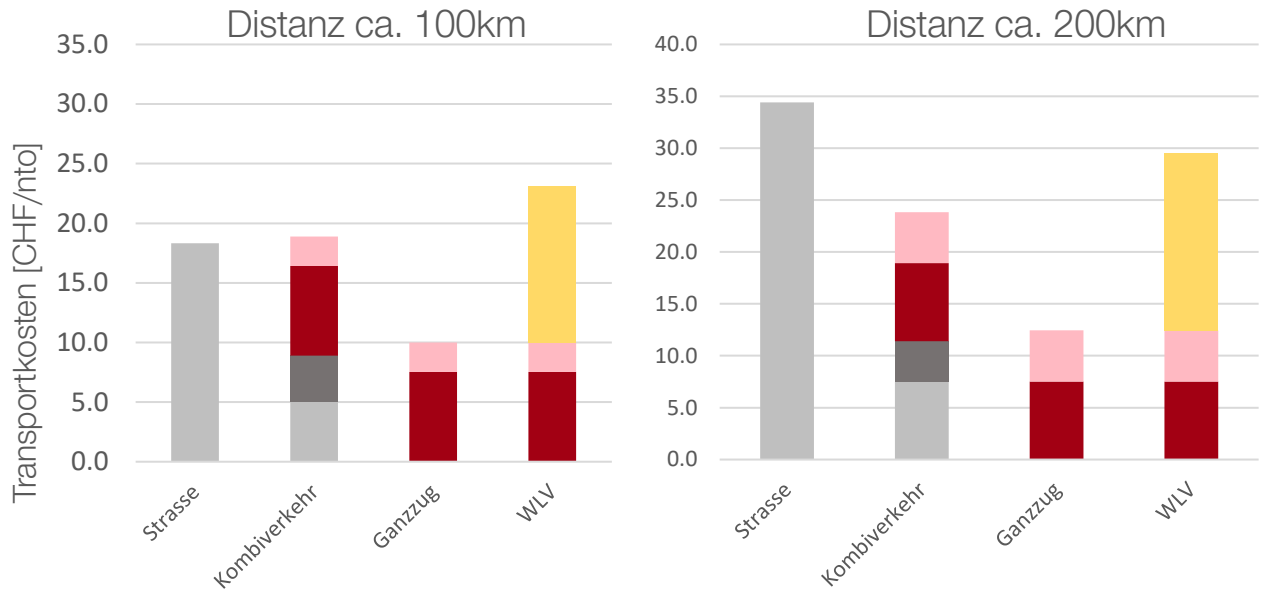


Abbildung 8: Typische Kosten je Verkehrsträger

### 5.2.1. Strasse

#### Stärken

Die Stärken der Strasse sind die zeitlich flexible Einsetzbarkeit, niedrige regulatorische Hürden, flexible Disposition der Ressourcen sowie geringe Kosten bei kurzen und mittleren Distanzen. Ausserdem sind geringe Investitionskosten nötig, da sich LKWs für wenig Geld am Markt leasen lassen.

#### Schwächen

Die meisten Güter dürfen in der Schweiz in der Nacht nicht transportiert werden, bei schweren Gütern und hohem Aufkommen sind die Kosten relativ hoch, da es keine Skaleneffekte gibt. Hinzu kommen die hohen Gebühren für den Schwerlastverkehr. Strassentransporte sind vom Verkehrsaufkommen des gesamten motorisierten Individualverkehrs (MIV) abhängig und anfällig für Verspätungen bspw. durch Stau.

#### Entwicklung bis 2050

Das Potential der Strasse hinsichtlich Produktivitätsverbesserungen ist gering, die Wahrscheinlichkeit für eine Kostensteigerung wird höher eingeschätzt. Aus den Aussagen der im Rahmen dieser Studie durchgeführten Expertengespräche wird angenommen, dass die Kosten für Strassentransporte aus drei Gründen steigen werden:

- Fahrermangel: In den nächsten 20-30 Jahren werden viele Chauffeure pensioniert und es wird zunehmend schwierig Nachwuchs zu rekrutieren. Im Vergleich mit anderen Berufen ist das Berufsbild des LKW-Fahrers eher unattraktiv und eine Anpassung der Löhne nach oben wird erwartet. Bereits heute ist es schwer für überregionale Fahrten Fahrer zu bekommen.
- Stau: Der Ausbau der Kapazitäten im Nationalstrassennetz gestaltet sich zunehmend schwierig und geniesst im Hinblick auf die Erreichung der Klimaziele auch politisch keine Priorität mehr. Probleme mit der Zuverlässigkeit von Strassentransporten werden durch steigende Überlastung des Strassennetzes voraussichtlich zunehmen.
- Treibstoffe: Die heutige LKW-Flotte wird fast ausschliesslich mit Diesel angetrieben, der eine hohe Leistungsdichte hat. Nationale und internationale Bemühungen den Ausstoss der Treibhausgase zu reduzieren, wird in Zukunft tendenziell eher zu höheren Treibstoffpreisen führen, sei es durch zusätzliche Steuern und Abgaben oder der Anforderung von Kunden, der Öffentlichkeit oder der Politik nach emissionsarmen Ersatztreibstoffen. Batterieelektrische Antriebe, Wasserstoff oder synthetische Treibstoffe sind teurer als Diesel. Insbesondere für die Langstrecke zeichnet sich noch keine kostengünstige Alternative zum dieselgetriebenen Antrieb ab.

Das Einsparungspotential durch eine allfällige Automatisierung wird als niedrig eingeschätzt. Einerseits beträgt der Anteil der Personalkosten nur ca. 30% und andererseits wurde in den Expertengesprächen mit Strassentransportfirmen die Ansicht bestätigt, dass es aus verschiedenen Gründen auch noch im Jahr 2050 und im Falle von hochentwickelten Assistenzsystemen, immer ein Fahrer auf in einem LKW haben wird, sei es aus Gründen der Sicherheit, dem Kundenkontakt, um Lieferpapiere abzufertigen oder Probleme zu lösen. Ob sich das Anforderungsprofil für den Fahrer wegen allfälliger Zusatzaufgaben erhöht oder dank der Assistenzsysteme absenkt ist beides möglich.

### 5.2.2. EWLK

#### **Stärken**

Der Einzelwagenladungsverkehr hat als Mindestsendungsgrösse nur einen Güterwagen (entspricht 1-3 LKWs). Die Stärke des EWLK ist ein Netzwerk anbieten zu können: Zahlreiche Punkt-zu-Punkt Relationen mit Schienenanschluss zu einem effizienten Hauptlauf bündeln zu können. Netzteile (z.B. Rangier- und grosse Annahmehöfe) die gut ausgelastet sind können mit sehr tiefen Grenzkosten operieren.

#### **Schwächen**

Der Einzelwagenladungsverkehr hat sehr hohe Fixkosten bei der Feinverteilung, die von hohen Aufkommen abhängig sind. Ausserdem sind relativ hohe Mindestmengen pro Anschlussgleis von 3 Güterwagen pro Tag nötig. Der Netzwerkcharakter und die Fixkosten bergen auch das Risiko, dass das Wegfallen von Grosskunden am (z.B.) versendenden Ende des Netzwerkes den Rangierbetrieb am empfangenden Ende unrentabel machen.

#### **Entwicklung und Potential bis 2050**

Die im EWLK erwarteten erheblichen Produktivitätsverbesserungen in der Nahzustellung (vgl. Kapitel 3.1 Rollmaterial) lässt auf ein gewisses Wachstumspotential aufgrund verbesserter preislicher Wettbewerbsfähigkeit schliessen. Im Rahmen dieser Studie werden Kostensenkungen im Bereich

von 10% - 20% angenommen, insbesondere durch Digitalisierung und Automatisierung im Produktionsprozess. Die Kostensenkungen werden vor allem im Rangierbetrieb erwartet:

- Die Digitale Automatische Kupplung (DAK) reduziert den Personalaufwand in der Zustellung und in den Rangierbahnhöfen.
- Die Automatische Bremsprobe reduziert die Personalkosten und die schnelleren Abläufe reduzieren die unproduktive Standzeit.

Zusätzlich zu den direkten Kosteneinsparungen werden auch nachgelagerte Effekte erwartet: Der Rangierberuf wird attraktiver und weniger gesundheitsschädlich und aufkommensschwächere Bedienpunkte können wieder rentabel betrieben werden.

Vollautomatisierte Systeme, wie gänzlich führerlose Zug- oder Rangierfahrten, sind grundsätzlich technisch möglich (je langsamer ein System desto einfacher ist Vollautomatisation), werden im Rahmen dieser Studie jedoch nicht angenommen.

### 5.2.3. Ganz- und Linienzüge

#### **Stärken**

Ein Ganzzug ist organisatorisch einfacher zu produzieren und flexibler einsetzbar. Durch die Bündelung der Waren können die Transportkosten pro Tonne auch tief gehalten werden. Je nach Anlagenlayout (Gleislängen, Querungen Streckengleise nötig, etc.), der Quell- und Zielbahnhöfe, kommt ein Ganzzug auch mit relativ wenig Rangieraufwand aus. Auf Ganzzugtransporte spezialisierte Massengüter wie z.B. Kies oder Mineralöl haben z.T. optimierte Anschlussgleisanlagen, was die Wirtschaftlichkeit weiter erhöht.

Eine weitere Stärke dieser Produktionsart ist, dass sie auch punktuell in sonst aufkommensschwachen Regionen eingesetzt werden kann, in denen sich das Aufrechterhalten eines Netzes für den Einzelwagenladungsverkehr nicht lohnt (z.B. Jura, Berner Oberland).

#### **Schwächen**

Die grosse Schwäche der Produktionsform Ganzzug ist die notwendige zeitliche und örtliche Bündelung der Waren. Sie erfordert einerseits entsprechende Infrastrukturen an der Quelle und im Ziel, andererseits auch eine Ware welche Bündelung erlaubt, sei es durch Lagerung, Zusammenfügen oder Logistikprozesse, welche grosse Mengen eines Gutes aufs Mal bereitstellen oder verarbeiten können.

#### **Entwicklung und Potential bis 2050**

Von der Lagerfähigkeit der Güterarten und in Bezug auf die Logistikprozesse gibt es ein erhebliches Potential auf der Strasse, welches grundsätzlich mit der Produktionsform Ganzzug auf die Schiene verlagert werden kann. Die Herausforderung für Logistikdienstleister bzw. EVUs ist die entsprechenden Konzepte zur Bündelung zu finden. Damit das möglich ist, brauchte es auch die entsprechende Infrastruktur sowohl schienenseitig als auch entsprechende Lager- und Umschlagsplätze.

Die Ausbauten an Güterverkehrsanlagen welche im Rahmen der Querschnittsbereiche der Ausbauschritte AS 25 und AS35 geplant und realisiert werden, können in den nächsten 10 bis 20 Jahren grosse Verbesserungen bringen. Eine gezielte Identifikation weiterer anlagenseitigen Engpässe

oder Hindernisse hinsichtlich Ganzzugkonzepte kann die Grundlage für eine Fortsetzung solcher Ausbauten in den kommenden Ausbausritten bilden. Auch die Fortführung der in Gang gesetzten Konzentration der z.T. zahlreichen, aber mit kurzen Verladegleisen ausgestatteten, Freiverlade zu weniger aber leistungsfähigen Anlagen hilft ein Wachstum im Bereich Ganzzug zu erreichen.

#### 5.2.4. Kombiniertes Verkehr

##### **Stärken**

Die grosse Stärke der Produktionsform kombinierter Verkehr ist die Kombination des flexiblen und direkten Zugangs zum Verloader via Strasse mit den sehr geringen variablen Grenzkosten des Systems Schiene. Der Verloader benötigt keine teure Schieneninfrastruktur und kann den kombinierten Verkehr über bestehende LKW-Rampen abwickeln. Durch die Ähnlichkeit des Kombinierten Verkehrs mit dem einem reinen Strassentransport, ist auch eine Verlagerung von der Strasse auf die Schiene organisatorisch einfacher und schneller machbar. Dies zeigen auch die vergangenen zwei Jahrzehnte im alpenquerenden Güterverkehr (AQQV) in der Schweiz, wo die von der Verfassung vorgeschriebene Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene grossmehrheitlich via dem Kombinierten Verkehr erreicht wurde. Eine weitere Stärke des KV ist es, stauanfällige Strecken im Strassennetz auf die Schiene zu verlagern und somit die Zuverlässigkeit des Transports zu erhöhen.

##### **Schwächen**

Die Kombination mehrerer Verkehrsträger ist gleichzeitig auch die Schwäche, da zusätzlich zu den Fixkosten des Systems Schiene noch die Umschlagkosten und die Kosten für den Vor- und Nachlauf dazukommen. Ausserdem ist die gesamte Transportdistanz durch potenzielle Umwege zum Terminal in den meisten Fällen länger als bei einem reinen Strassen- oder Schienentransport. Hinzu kommt ein erhöhter Dispositionsaufwand. Dadurch ist die Wirtschaftlichkeit erst ab einer gewissen Distanz gegeben, in der Schweiz liegt diese bei mindestens 100km. Aufgrund der hohen Erneuerungszyklen stellen hingegen die Transportbehälter kein strukturelles Hemmnis mehr da.

##### **Entwicklungen und Potential bis 2050**

Der Kombinierte Verkehr weist von allen Produktionsarten relativ das höchste Wachstum<sup>8</sup> aus. Gespräche mit Spediteuren die im Strassentransport tätig sind berichten auch von einer Verlagerung ihrer Transporte in Richtung KV und davon, dass beim firmeneigenen Equipment vermehrt KV-fähige Gefässe, also Wechselbrücken und kranbare Sattelaufleger angeschafft werden, da dadurch in Zukunft flexibler reagiert und schneller auf den KV umgestellt werden kann. Für den Markt ist ein attraktives Angebot im Hauptlauf auf der Schiene entscheidend.

Aktuell gibt es drei Arten von KV Netzwerken in der Schweiz: Zum einen die hauptsächlich für die Erfüllung von firmenspezifischen Logistikbedürfnissen betriebenen Netze, welche auch für Drittkunden offenstehen, wie die Beispiele der Post mit Terminals in Hägendorf, Frauenfeld und Daillens oder das im Horizontalumschlag betriebene Netz von railCare zeigen.

Der andere Fall ist das Nachsprungnetzwerk, das kombinierte Verkehre von/nach zahlreichen Kleinterminals anbietet, nicht mittels direkter Relationen, sondern produziert als Hub-and-spoke

---

<sup>8</sup> Quelle: Infras 2019, Grundlagen und Prognosen zum Güterverkehr in der Schweiz bis 2040, Studie im Auftrag von SBB Infrastruktur, Bern 2019

Netz während der Nacht von SBB Cargo. Die dritte Art sind Import- oder Exportverkehre, die entweder als Ganzzug oder innerhalb des EWLV Netztes via einen Gateway-Hub produziert werden. Durch die Bereitstellung von effizienten und leistungsfähigen Terminals sollten dank Skaleneffekten der Schwellenwert erreicht werden, ab dem die Auslastung der Züge attraktive Direktverbindungen auch tagsüber zwischen den Terminals ermöglichen. Solche Direktverbindungen während dem Tag werden schon heute vermehrt aus der Branche nachgefragt, können aber noch nicht wirtschaftlich angeboten werden.

## 6. Angebots- und Produktivitätshebel für Verlagerung

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die möglichen Hebel, wie eine Verlagerung des Güterverkehrs am Markt, also im Prozess der Entscheidung beim Verlader, Kunden oder Logistikdienstleister, in Richtung Verkehrsträger Schiene beeinflusst werden kann. Dabei werden einerseits Angebotshebel betrachtet, welche zusätzliche Angebote aus Sicht Infrastruktur und EVU eine Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene fördern. Und andererseits werden Produktivitätshebel angeschaut, wie die Produktivität bzw. die Wirtschaftlichkeit von schienenbasierten Produktionsformen gesteigert werden kann, damit am Markt preislich attraktivere Schienentransporte angeboten werden können.

Dabei wird zuerst der konventionelle Schienengüterverkehr, also EWLK und Ganzzugsverkehr angeschaut und in einem weiteren Schritt der Kombinierte Verkehr (KV). Als letztes folgt die Citylogistik, deren Anlageelemente sowohl konventionellen wie auch kombinierten Schienengüterverkehr generieren.

### 6.1. Konventioneller Schienengüterverkehr

#### 6.1.1. Ganz- und Linienzugkonzepte fördern.

Während Verladegleise in Anschlussgleisanlagen private Angelegenheiten sind, können, je nach Güterart, auch Freiverlade als Ver- oder Entladeort dienen. Damit EVUs in Zusammenarbeit mit Verladern und Kunden Ganz- oder Linienzugkonzepte anbieten können, müssen an beiden Enden des Transports genügend lange Gleise vorhanden sein, sowohl bei den Annahmegleisen wie auch bei den Abstell- und Verladegleise, damit die gesamte Länge des Zuges mit geringem Aufwand verarbeitet werden kann. Diese Gleise kommen zunehmend durch die Ausbauten (STEP, BehiG), Abstellungen für den Personenverkehr sowie durch Baudienste von SBB Infrastruktur unter Druck. An den meisten in Frage kommenden Standorten für solche Transporte besteht heute eine ausreichende Infrastruktur, es bedarf aber einer vertieften Analyse sollte dieses Marktsegment weiterhin wachsen. Die Erweiterung auf den Ausbaustandard gemäss dem Zielbild Güterverkehrsanlagen<sup>9</sup> bedeutet diesbezüglich eine Angebotssteigerung. Grosse Herausforderung bildet hierbei das Nutzen- Kostenverhältnis bei nur temporär angefahren Verladeorten.

#### 6.1.2. Verladeanlagen Baulogistik erstellen

Aushubtransporte von Baustellen stellen ein grosses Potential für die Verlagerung auf die Schiene dar, da örtlich konzentriert grosse Mengen an schienenaffinen Gütern anfallen und weil bei Grossbaustellen häufig die Öffentliche Hand Auftraggeber ist. Ausserdem sind die Zielorte für Aushub ehemalige Kiesgruben, die gesetzlich zur Auffüllung verpflichtet sind und meistens mit Anschlussgleisen ausgestattet sind. Eine schnelle und unkomplizierte Errichtung von Verladeanlagen für Aushub stellt daher ein wichtiges Instrument für die Verlagerung von Steinen und Erden auf die

---

<sup>9</sup> «Weiterentwicklung der öffentlichen Güterverkehrsanlagen im Hinblick auf die Überarbeitung des Konzepts für den Gütertransport auf der Schiene», Projekt bei SBB Infrastruktur im Auftrag des BAV

Schiene dar. Herausforderung sind die örtlichen Platzverhältnisse, sowie die Lärm- und Staubemissionen, die durch den Verladevorgang verursacht werden.

### 6.1.3. Produktivitätssteigerung Rollmaterial und Abläufe

Die in Kapitel 3.1 beschriebenen Verbesserungen beim Rollmaterial und die Automatisierung der Abläufe bei der Produktion im konventionellen Schienengüterverkehr werden, wenn sie europa- oder zumindest schweizweit eingesetzt werden, eine deutlich wirtschaftlichere Produktion und dementsprechend deutlich attraktivere Preise in Konkurrenz zur Strasse ermöglichen. Für die Erhaltung und das Wachstum dieser Produktionsform sind diese Innovationen, insbesondere die automatisierte Bremsprobe für das ganze Segment und die Automatische Kupplung für den EWLV, essenziell.

### 6.1.4. Schnellere Trassen

Schnellere Trassen ermöglichen kürzere Transportzeiten auf der Schiene, was die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber der Strasse direkt erhöht und zusätzliche Transporte erlaubt, die bei längeren Fahrzeiten nicht in die Logistikketten der Verloader passen würden. Zudem kann die Produktivität der EVUs erhöht werden, da Umläufe, Rollmaterial- und Personaleinsatz optimiert werden kann. Mit STEP AS 35 wird auf vielen Korridoren die angestrebte Durchschnittsgeschwindigkeit von 80 km/h für Express- und 60 km/h für Standardtrassen erreicht. Insbesondere in der Ostschweiz kommt es aber aufgrund des schlecht strukturierten Regionalverkehrsangebot zu starken Einbrüchen der Gesamttransportzeit.

im Rahmen der Studie «Schienengüterverkehr Plus 100%» von Citec Ingénieurs Conseils SA aus dem Jahr 2020 wurde untersucht, wie gross die Fahrzeitreduktionen bei einer konsequenten Priorisierung des Güterverkehr gegenüber dem Regionalverkehr sein können, unter Beibehaltung eines qualitativ und quantitativ vergleichbaren Angebots des Personenfernverkehrs. Abbildung 9 zeigt die Resultate der Studie.

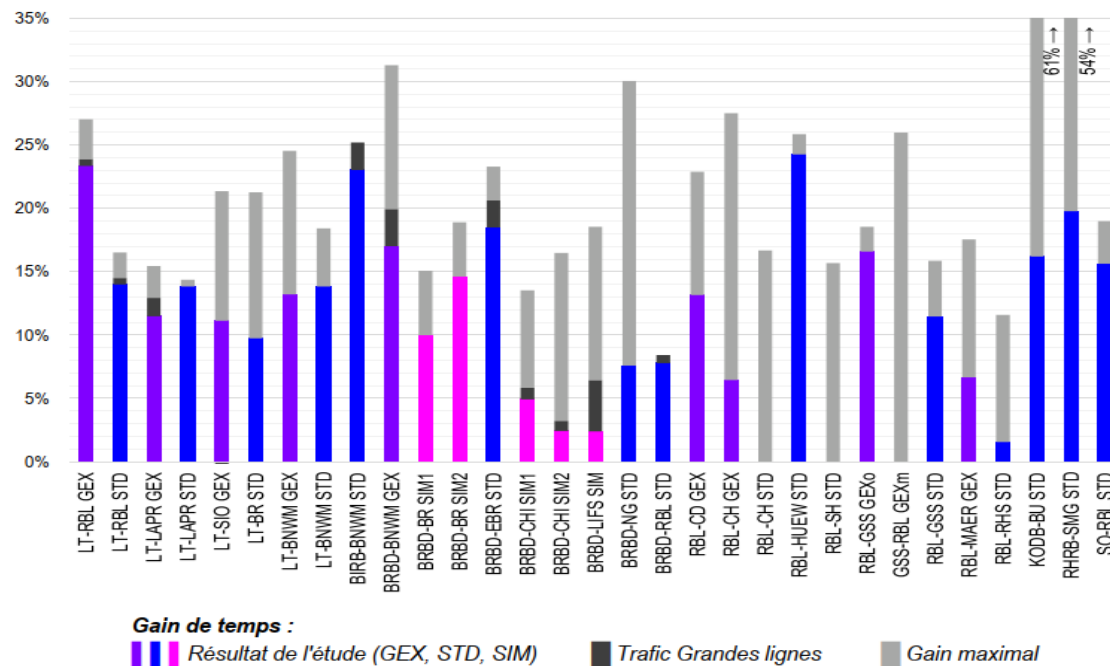


Figure 1 – Réduction du temps de parcours par rapport au scénario PRODES 2035 OFT 19-08

Quelle: Citec Ingénieurs Conseils SA, «Schienenverkehr Plus 100% »

#### Abbildung 9: Fahrzeitreduktionen pro Hauptkorridor

Der Graue Balken zeigt die maximal mögliche Fahrzeitreduktion, wenn ohne irgendeinen anderen Verkehr auf der Strecke die Gütertrasse durchtrassiert werden könnte. Der farbige Anteil des Balkens zeigt den Fahrzeitgewinn nach Einplanung des Personenverkehrs. Die Studie zeigt, dass mit einer angepassten Planungsreihenfolge und einer Depriorisierung des Regionalverkehrs Fahrzeitgewinne zwischen 5% und 25% je nach Korridor erreicht werden können.

#### 6.1.5. Regulatorische Eingriffe

Regulatorische Eingriffe wie z.B. eine Verteuerung des Verkehrsträgers Strasse, der direkten Förderung der Schiene oder der direkten Vorgabe eines Transportmodus (Bahntransportpflicht für gewisse Güter ab einer gewissen Menge), können sicher einen starken Einfluss auf den Modalsplit haben, sind aber nicht direkt Teil dieser Studie und werden deshalb nicht tiefer diskutiert. In den Expertengesprächen gab es aber Hinweise, dass selbst geringe Kostensteigerungen auf der Strasse zu einer erhöhten Nachfrage nach Schienentransporten führen. Von daher sollten diese Anreize sicherlich vertieft untersucht werden.

16

## 6.2. Kombiniertes Verkehr

### 6.2.1. Bereitstellung und Ausgestaltung von Terminals

Im KV ist der Ort wo der Behälter zwischen den zwei Transportmodi umgeschlagen wird, das sogenannte KV-Terminal, der entscheidende Faktor für eine wirtschaftliche Durchführung und erfolgreiche Verlagerung.



*Umschlag:*

Im KV-Terminal werden die Behältnisse umgeschlagen, eine leistungsfähige und effiziente Anlage optimiert somit die Umschlagskosten.

*Bündelung:*

Im KV-Terminal werden die Transporte gebündelt und die Auslastung der Züge sichergestellt. Skaleneffekte in den KV-Terminals ermöglichen zusätzliche Relationen.

*Vor- und Nachlauf*

Das KV-Terminal ist dementsprechend auch der End- bzw. Anfangspunkt des Vor- bzw. Nachlaufes auf der Strasse. Eine kurze Distanz zwischen Verloader/Kunde und dem Terminal bedeutet geringe Gesamtkosten. Eine effiziente Abwicklung der Prozesse im Terminal und die Bereitstellung von genügend Lagerflächen ermöglicht auch viel flexiblere Ankunfts- und Abfahrtszeiten der Schienen- und Strassentransporte. Dies stellt wiederum einen wichtigen Angebotshebel bei der Verlagerung dar, da somit die Fahrzeugumläufe auf beiden Verkehrsträgern optimiert werden können.

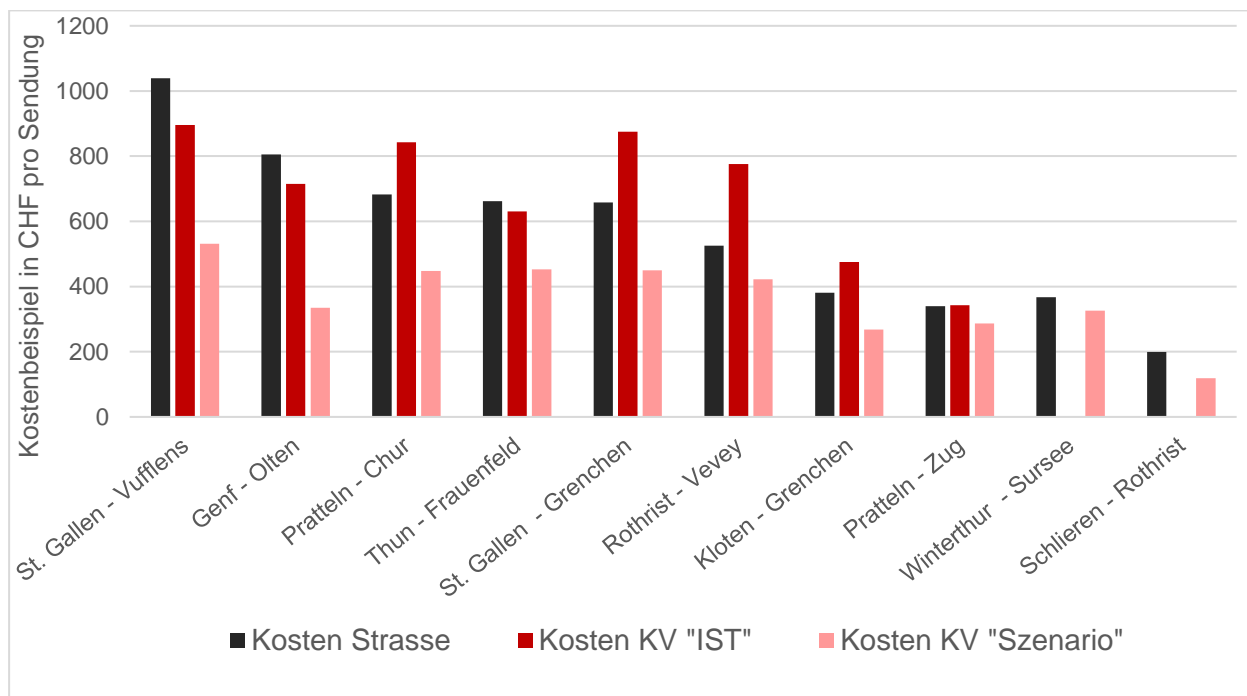


Abbildung 10: Kostenvergleich KV bei unterschiedlicher Terminallandschaft

Abbildung 10 zeigt an Hand von 10 Beispielrelationen den Effekt der Reduktion von Vor- und Nachlauf beim Bau von zusätzlichen KV Terminals. Dem Vergleich liegen Annahmen und Durchschnittswerte zu Grunde, die Kosten können je nach Warenart und Situation abweichen. Die Annahmen sind in Tabelle 10 zusammengefasst:

Tabelle 10: Annahmen für Kostenvergleich Beispielrelationen

Annahme		
Variable Kosten Strasse		3.5 CHF/km
Variable Kosten Vor- und Nachlauf		5.0 CHF/km
Umschlagskosten		35.0 CHF
LSVA Rückerstattung im KV		33.0 CHF
Terminalstandorte «IST»	Renens Basel	Bern Dietikon
Terminalstandorte «Szenario»	Genf Bern Gäu Dagmersellen Dietikon Frauenfeld	Lausanne Biel Basel Rotkreuz Gossau Landquart

Die Bereitstellung von KV-Terminals für Operateure und EVUs stellt die wichtigste Voraussetzung und somit der grösste Hebel für eine Verlagerung von der Strasse in den Kombinierten Verkehr dar.

Schlüssel dazu sind grosse Terminals, idealer Weise mit mindestens 4 Gleisen mit Portalkränen. Im Einzugsgebiet der Grossterminals in Genf, Lausanne, Gäu, Limmattal, Basel und Gossau hat ein Grossteil der Schweizer Transporte seinen Start- bzw. Endpunkt, wie im Abschnitt 7.1.3 aufgezeigt wird. Ohne leistungsfähige Anlagen an diesen Standorten lassen sich auch die übrigen regionalen Standorte nicht alimentieren. Aufgrund der langen Planungsverfahren ist eine sehr schnelle räumliche Sicherung dieser Standorte die dringendste Massnahme im Segment des Kombinierten Verkehrs. Die heute praktizierte Planungspraxis trägt diesem Umstand in keiner Weise Rechnung.

### 6.2.2. Angebot und Häufigkeit von Direktverbindungen

Die zeitliche Bündelung der Transporte im KV-Terminal auf einen Zug ermöglicht den wirtschaftlichen Transport auf der Schiene, bedingt aber auch eine Anpassung bei Disposition und Logistik auf Seiten des Verladers bzw. des Kunden. Je häufiger eine Verbindung zwischen 2 Terminals angeboten wird, desto geringer ist dieser Anpassungsbedarf. Eine attraktive Frequenz wird im Rahmen dieser Studie auf zwei bis drei Verbindungen tagsüber geschätzt, in Ergänzung zum Nachtsprung.

### 6.2.3. Digitalisierung und Vereinfachung Vertriebskanäle

Disposition und Organisation von direkten Strassentransporten ist mit weniger und einfacheren Prozessen verbunden und braucht weniger zeitlichen Vorlauf als dasselbe im KV. Ausserdem ist die Disposition auf Seiten Verlader häufig auf Strassentransporte geschult und optimiert, da diese die grosse Mehrheit darstellen.

Eine Vereinfachung des Buchungsprozesses eines Verladers oder Spediteur bei einem Operateur (Schienentransportanbieter, der das Auslastungsrisiko im KV trägt) bedeutet einerseits eine generelle Angebotsverbesserung des KVs und ermöglicht andererseits auch die Verlagerung von unregel-

mässigeren und kleineren Transporten, bei welchen, mit den aktuellen Prozessen, der hohe Organisationsaufwand gegenüber einer potentiellen Ersparnis überwiegt. Dabei bietet die Digitalisierung die Möglichkeit über z.B. Web-basierte Eingabemasken auch kurzfristig offene Slots auf einer Zugverbindung zu buchen, online die genauen Preise aufzurufen und eventuell sogar die Bezahlung online abzuwickeln. Insbesondere die Echtzeitverfügbarkeit von Daten zum Transportstatus (Pünktlichkeit, Störungsprognose etc.) ist dabei von grosser Bedeutung.

### 6.3. Citylogistik

Nebst den genannten Ansätzen ist die Citylogistik respektive der städtische Güterverkehr ein weiterer Hebel für die Verlagerung von Gütern auf die Schiene, auch um die Zubringerstrassen der grössten Ballungsräume der Schweiz zu entlasten. Und wie beim kombinierten Verkehr sind auch bei der Citylogistik die Umschlagsanlagen die wichtigste Voraussetzung für gesteigerte Mengen auf der Bahn.

Die Umschlagsanlagen hängen von der Art des Umschlags ab. Im Wesentlichen sind in Bezug auf die Citylogistik drei relevante Umschlagsarten zu nennen. Dies ist einerseits der Umschlag ganzer Behälter oder Ladungen mit fahrzeugeigenen Umschlagsgeräten. Gemeint sind hier die Systeme ACTS, Containermover, aber auch Pumpsysteme für Zement gehören dazu. Andererseits sind das Cross-docking von KEP und Stückgütern in überdachten Logistikhallen sowie der Verlad von Massengütern mit Frontladern in Schüttgutwagen als eigene Umschlagsarten zu nennen. Die zweitgenannten erfordern eigenständige Umschlagsmittel (Hubwagen, Gitterboxen, Frontlader) und sie haben spezifische Anforderungen an Lager- und Manövrierrflächen für Umschlagsmittel und schwere Strassenfahrzeuge. Für den Umschlag ganzer Behälter eignen sich einfache Freiverlade. Für die beiden andern bedarf es Logistikhallen mit Seitenrampen und Massengutverladeanlagen mit angemessenen Verladeplätzen und nahe gelegenen Sammelflächen. Diese sollten nach Möglichkeit eingehaust sein, um Staub- und Lärmemissionen zu reduzieren.

Die genannten Verladeanlagen sind eigenständige Elemente, die es aus der Perspektive einer effizienten Bahnproduktion, aber auch aus derjenigen der Infrastrukturbetreiber, im städtischen Raum in City-Hubs zu konzentrieren gilt. So können finanzielle Mittel der Bahninfrastruktur, Personalressourcen zur Produktion der Züge und auch begehrter Stadtraum optimal eingesetzt werden.

Die Bündelung der Transporte zu bahntauglichen Sendungsgrössen erfolgt in den einzelnen Verladeanlagen (Abbildung 11). Die Bereitstellung von genügend Lager- oder Wartefläche ermöglicht dabei flexiblere Ankunfts- und Abfahrtszeiten des strassenseitigen Transportteils und wirtschaftliche Umläufe des Transportmittels der letzten Meile.

Aufgrund der hohen Bündelungsfähigkeit der Schiene sind für die Bedienung von City-Hubs nur wenige Trassen pro Tag erforderlich. Da die meisten der infrage kommenden Standorte an Strecken mit bereits im NNK 35 vorgehaltenen Systemtrassen liegen, stellen die City-Hubs keine Konkurrenz zum Personennah- und -fernverkehr dar. Es ist somit aufgrund von Citylogistikkonzepten kein zusätzlicher Ausbau der Zulaufstrecken erforderlich.

Kapitel 8 beschreibt die Methodik zur Potentialabschätzung von Citylogistik und City-Hubs.

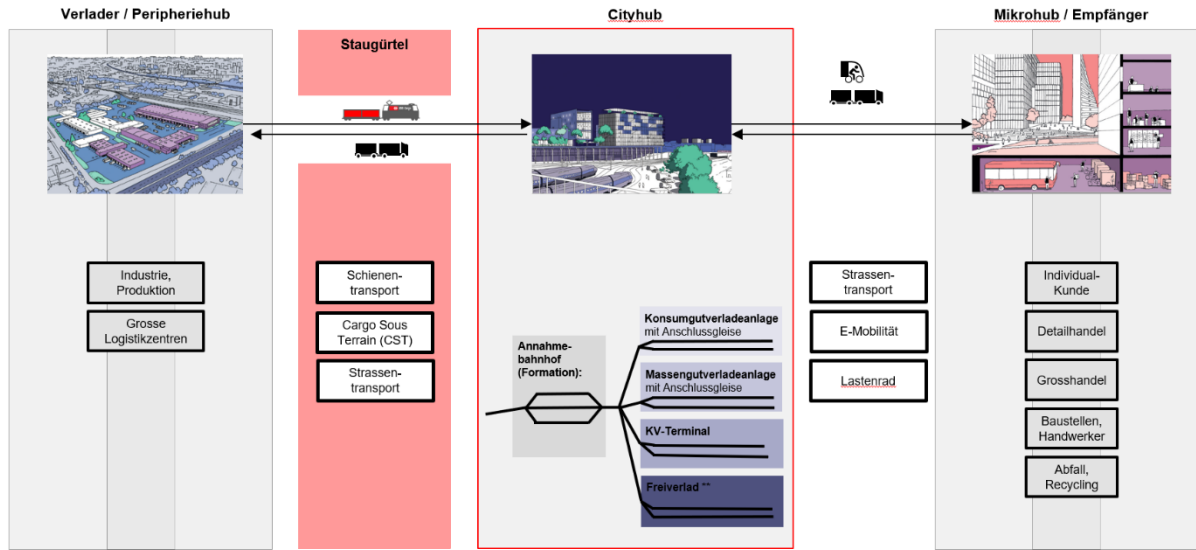


Abbildung 11: Bahn im Kontext des Konzepts der Citylogistik

## 7. Verlagerungspotential Strasse – Schiene

Das Verlagerungspotential ist im Rahmen dieser Studie definiert als die Menge an Verkehrsleistung, welche gemäss den Verkehrsperspektiven 2050 auf der Strasse abgewickelt wird, mit entsprechenden Angeboten und Anreizen jedoch auf die Schiene verlagert werden könnte. Der Kern dieser Studie ist es, dieses Potential für verschiedene Stufen von Angebotsverbesserungen, zusammengefasst in 3 Szenarien, auszuleuchten und abzuschätzen.

Das Verlagerungspotential entspricht nicht einer präzisen Prognose zur erwarteten Verlagerung, sondern beschreibt einen Resultatraum, der bei der Umsetzung der vorgeschlagenen Angebotsverbesserungen und unter der angenommenen Kostenentwicklung wahrscheinlich ist.

### 7.1. Methodik

In diesem Kapitel wird die Methodik zur Abschätzung des Verlagerungspotential beschrieben.

#### 7.1.1. Einteilung in Segmente

In einem ersten Schritt wurde die gesamte Strassenverkehrsleistung des Jahres 2050 in 50 Segmente aufgeteilt, die durch die Multiplikation der 10 in den Verkehrsperspektiven verwendeten Warengruppen mit 5 Distanzklassen entstehen. Für jedes Segment wurde als Kontext auch die Leistung auf der Schiene und der Modalsplit berechnet. Diese Aufteilung geschieht separat für den Binnenverkehr auf der einen und den Import/Export auf der anderen Seite. Tabelle 11 zeigt die Aufteilung in Segmente am Beispiel des Binnenverkehrs.

Tabelle 11: Beispiel Segmente Verlagerungspotential im Binnenverkehr

NR	Warengruppe	Distanzklasse [km]	Leistung Strasse 2050 [Mio. tkm]	Leistung Schiene 2050 [Mio. tkm]	Modalsplit Schiene [%]
1	Land- und Forstwirtschaft	0 – 50	380	15	3.7%
2	Land- und Forstwirtschaft	50 – 100	547	60	9.8%
3	Land- und Forstwirtschaft	100 – 150	319	41	11.4%
4	Land- und Forstwirtschaft	150 – 200	243	29	10.7%
5	Land- und Forstwirtschaft	> 200	365	13	3.5%
6	Nahrungsmittel	0 – 50	432	20	4.3%
...	...	...	...	...	...
50	Stück- und Sammelgüter	> 200	664	845	56.0%

#### 7.1.2. Einschätzung nach Produktionsform und Distanz

Für jedes der Segmente wurde nun eine einfache, qualitative Einschätzung nach Affinität zu den einzelnen Produktionsarten gemacht. Tabelle 12 zeigt beispielhaft die Einschätzung der Segmente nach Produktionsart. Tabelle 13 fasst die Einschätzungen nach Produktionsart pro Warengruppe und die Schlüsselüberlegungen dahinter zusammen.

Tabelle 12: Beispiel Einschätzung Verlagerungspotential

NR	Warengruppe	Distanzklasse [km]	Affinität EWLV	Affinität Ganzzug	Affinität KV	Anforderung an Transportzeit
1	Land- und Forstwirtschaft	0 – 50	Tief	Mittel	Sehr tief	Mittel
2	Land- und Forstwirtschaft	50 – 100	Mittel	Hoch	Sehr tief	Mittel
3	Land- und Forstwirtschaft	100 – 150	Hoch	Hoch	Tief	Mittel
4	Land- und Forstwirtschaft	150 – 200	Hoch	Hoch	Mittel	Mittel
5	Land- und Forstwirtschaft	> 200	Hoch	hoch	Mittel	Mittel
6	Nahrungsmittel	0 – 50	Tief	Sehr tief	Sehr tief	Sehr hoch
...	...	...				
50	Stück- und Sammelgüter	> 200	Mittel	Sehr tief	Hoch	hoch

Tabelle 13: Einschätzung der Warengruppen

Warengruppe	KV- Affinität	Ganzzug- Affinität	Anmerkungen
Land- und Forstwirtschaft	Tief	Hoch	Landwirtschaftliche Produkte, Futtermittel, sowie Holz sind gut geeignet für Ganzzüge. Schüttbare Güter sind grundsätzlich auch in Behälter transportierbar.
Nahrungs- mittel	Sehr hoch	Tief	Nahrungsmittel sind sehr KV-affin, Kühlung künftig mit Bahnstrom besser als Dieselaggregat. Kurze Transportzeiten und hohe Zuverlässigkeit sind wichtig. Getränke sind Ganzzug-affin.
Energieträger	Tief	Sehr hoch	Tanklagerbelieferung heute schon standardmässig im Ganzzug. Belieferung von Tankstellen grundsätzlich im KV machbar. Weite Distanzen sind aber selten.
Steine und Erden	Tief	Sehr hoch	Sowohl Kies wie auch Aushub ist sehr Ganzzug-affin. Wegen des hohen Gewichts lohnen sich auch kurze Züge und kürzere Distanzen. Mit Open Top Container auch im KV möglich.
Baustoffe und Glas	Mittel	Sehr hoch	Baustoffe typischerweise im EWLTV, bei entsprechenden Anlagen aber auch als Linienzug machbar.
Chemie und Kunststoffe	Mittel	tief	Begrenztes Potential für Ganzzüge, eher schwierige Mengenbündelung. Im internationalen Verkehr schon heute häufig im KV, Behältertypen vorhanden.
Metalle und Halbzeug	Mittel	tief	Mittlere Affinität für KV, stark abhängig von der Mengenbündelung. Stahlprodukte und Schrott gut im Ganzzug produzierbar, kleinteilige Sendungen eher im KV.
Abfälle	Sehr hoch	Sehr hoch	Im Konventionellen Verkehr als EWLTV und auch Ganzzug produzierbar. Mit Presscontainer auch im KV. Verlader ist häufig öffentliche Hand, Druck auf Verlagerung auf Bahn wird zunehmen.
Halb- und Fertigwaren	Sehr hoch	Sehr hoch	Hohe Affinität für Kombinierten Verkehr, eher kleinere Sendungsgrößen. Ist vor allem im Import und Export stark vertreten mit langen Distanzen im Inland.
Stück- und Sammelgüter	Sehr hoch	mittel	Hohe Bahnaffinität im Konventionellen Verkehr wo Verteilzentren mit Bahnanschluss vorhanden sind und im Kombinierten Verkehr bei Neukunden.

### 7.1.3. Erreichbarkeitswirkung von Terminals

Um abzuschätzen, welche Anteile der Strassenverkehrsleistung pro Segment in den Kombinierten Verkehr verlagert werden kann, braucht es zusätzlich zu den qualitativen Einschätzungen aus Abschnitt 7.1.2 noch eine Information dazu, welchen Teil der Verkehrsleistung der Strasse sich überhaupt im Erreichbarkeitsgebiet der Terminals befindet. Ein Strassentransport befindet sich dann im Erreichbarkeitsgebiet, wenn sowohl der Anfangs- wie auch der Endpunkt des Transports sich im Umkreis eines Terminals befindet, wobei es sich um zwei unterschiedliche Terminals handeln muss, weil sonst ein Transport via KV nicht möglich ist.

In den Daten der Gütertransporterhebung (GTE) ist für jeden Strassentransport die Postleitzahl von Quelle und Ziel angegeben. Für die Berechnung wurden nun allen KV-Terminals, welche für ein bestimmtes Szenario angenommen wurden, die Postleitzahlen in ihrem Einflussbereich hinterlegt und mit den Daten aus der GTE verglichen. Für jede Distanzklasse konnte so der Anteil an der Strassenverkehrsleistung berechnet werden, welcher sich maximal in den KV verlagern lässt.

Die Zuteilung der Postleitzahlen in den Umkreis der Terminals wurde aus Gründen des Aufwands halb-automatisch vorgenommen: Zuerst wurden alle Bezirke der Schweiz händisch einem oder keinem Terminal zugeordnet und danach automatisch mit der Liste der Postleitzahlen abgeglichen. Eine vollständig händische Zuteilung aller Postleitzahlen oder eine komplett automatisierte Zuordnung via GIS-Systeme würden ein genaueres Resultat liefern, sind jedoch mit grossem Aufwand verbunden. Für die Flughöhe der Aussagen, die im Rahmen dieser Studie getroffen werden, ist die erreichte Genauigkeit nach Ansicht der Autoren ausreichend.

Die Terminals, und die in ihren Erreichbarkeitsbereich zugeordneten Bezirke, sind in Tabelle 14 dargestellt.

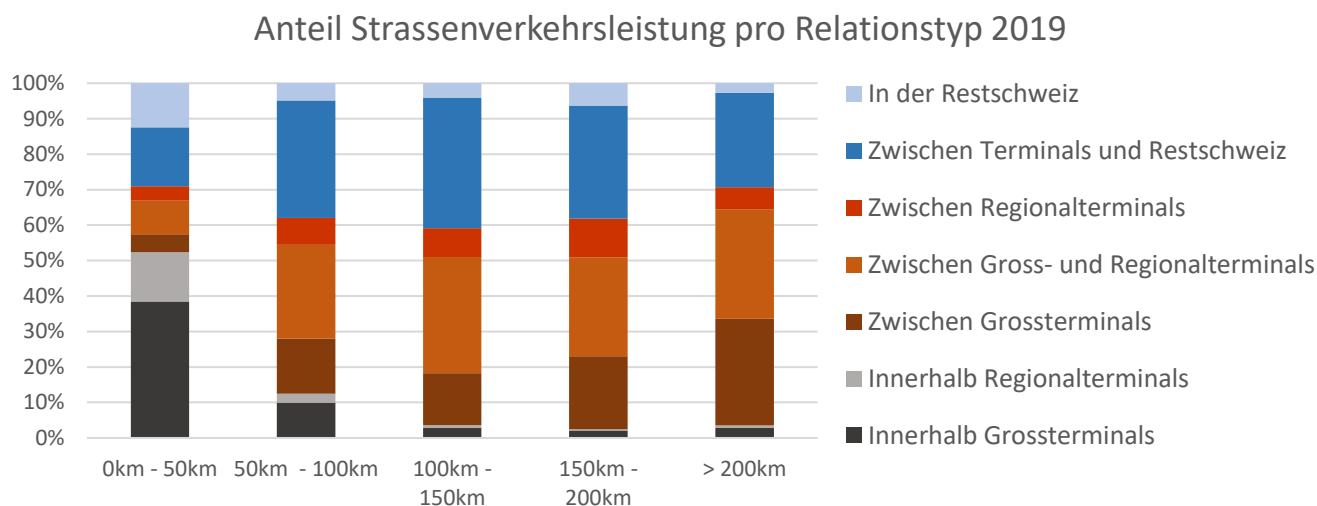
Tabelle 14: Terminalstandorte und Einzugsgebiete

	Terminalstandort	Bezirke		
Grossterminals	<i>Genf</i>	Genf		
	<i>Lausanne</i>	Gros-de-Vaud	Jura-Nord vaudois	Lausanne
		Lavaux-Oron	Morges	Nyon
		Quest lausannois		
	<i>Gäu</i>	Gäu	Thal	Gösgen
		Wasseramt	Lebern	Olten
		Solothurn	Thierstein	Sissach
		Waldenburg	Zofingen	
	<i>Basel</i>	Dorneck	Basel-Stadt	Arlesheim
		Laufen	Liestal	Rheinfelden
	<i>Limmattal</i>	Affoltern	Bülach	Dielsdorf
		Horgen	Meilen	Pfäffikon
		Uster	Dietikon	Zürich
		Aarau	Baden	Bremgarten
		Brugg	Kulm	Laufenburg
Lenzburg		Muri	Zurzach	
<i>Gossau</i>	Hinterland	Mittelland	Vorderland	
	Appenzell i.Rh.	St. Gallen	Rorschach	
	Rheintal	Werdenberg	Toggenburg	
	Will	Arbon	Münchwilen	
	Weinfelden			
<i>Importterminal Süd &amp; Cadenazzo</i>	Bellinzona	Locarno	Lugano	
		Mendrisio	Riviera	
Regionale Terminals	<i>Oberwallis</i>	Brig	Raron	Visp
	<i>Unterwallis</i>	Saint-Maurice	Monthey	Martigny
		Conthey	Aigle	
	<i>Broye</i>	Broye-Vully	See / Lac	La Sarine
		La Glâne	La Broye	
	<i>Biel</i>	Seeland	Biel	Jura bernois
	<i>Bern</i>	Bern Mittelland	Sense	
	<i>Wiggertal</i>	Hochdorf	Sursee	Wilisau
	<i>Zentralschweiz</i>	Luzern-Stadt	Luzern-Land	Gersau
		Schwyz	Zug	
	<i>Südostschweiz</i>	Imboden	Landquart	Plessur
	<i>Thurtal</i>	Andelfingen	Winterthur	Frauenfeld
Kreuzlingen				

Abbildung 12 zeigt wie sich die Strassenverkehrsleistung (Basisjahr 2019) auf die verschiedenen Zonen verteilt, differenziert nach 5 Distanzklassen. Etwa die Hälfte der Verkehrsleistung in der Distanzklasse bis 50km spielt sich innerhalb eines Einzugsgebietes eines Terminals ab. Bei grösseren Distanzen sinkt dieser Wert gegen Null. Betrachtet man nur die sieben Grossterminals, könnte man zwischen 15% und 30% der Verkehrsleistung auf der Strasse erreichen, was einem theoretischen



Maximum für eine Verlagerung in den KV bei einer solchen Terminallandschaft entspricht. Nimmt man die Regionalterminals hinzu, zeigt sich, dass diese eine grosse Erschliessungsfunktion übernehmen können. Während nämlich der Anteil von Verkehren aus dem Umkreis eines Regionalterminals in den Umkreis eines anderen Regionalterminals relativ gering ist über alle Distanzklassen («Zwischen Regionalterminals»), haben Verkehre, welche von den wirtschaftlichen Ballungsräumen in die Regionen führen («Zwischen Gross- und Regionalterminals»), den grössten Anteil an der Verkehrsleistung. Dies bestätigt auch die Annahme, die zentralgelegenen Umschlagsanlagen grösser und leistungsfähiger, eben als Grossterminals, auszuführen.



**Abbildung 12: Erreichbarkeit Terminaltypen je Distanzklasse**

Für die Abschätzung des Verlagerungspotentials, wie sie in Kapitel 7.1.4 erklärt ist, wurden die in Abbildung 12 aufgeführten Anteile der maximal im KV erreichbaren Verkehrsleistung pro Distanzklasse als weitere Grundlage hinzugefügt.

#### 7.1.4. Abschätzung des Verlagerungspotentials

Auf Grundlage der Einschätzungen und der maximalen Erreichbarkeit im Kombinierten Verkehr wurde eine Abschätzung der Verlagerung vorgenommen, beispielhaft in Tabelle 15 dargestellt. Die Abschätzungen bestehen aus einem Prozentsatz, wie viel der für das Jahr 2050 prognostizierten Strassenverkehrsleistung im jeweiligen Szenario in den konventionellen Schienengüterverkehr und in den Kombinierten Verkehr verlagert wird. Die Abschätzung ist nicht als direkter und alleiniger Effekt eines bestimmten Angebotsattributs (z.B. Bau der Terminals) zu verstehen, sondern als Gröszenordnung wie eine Verlagerung sehr wahrscheinlich aussehen wird, wenn sich die technologischen, verkehrlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen parallel dazu in die richtige Richtung entwickeln. Die vollständige Ein- und Abschätzung aller Segmente für alle Szenarien ist dem Bericht als Beilage 1 in Form einer Excel Tabelle beigelegt.

Tabelle 15: Beispiel Abschätzung Verlagerungspotential

NR	Warengruppe	Distanz- klasse [km]	Leistung Strasse 2050 [Mio. tkm]	Erreichbarkeit KV Terminals	Verlage- rung in KV	Verla- gerung Konv.	Leistung ver- lagert [Mio. tkm]
1	Land- und Forstwirtschaft	0 – 50	380	0%	0%	2%	8
2	Land- und Forstwirtschaft	50 – 100	547	15%	0%	3%	16
3	Land- und Forstwirtschaft	100 – 150	319	15%	5%	5%	32
4	Land- und Forstwirtschaft	150 – 200	243	25%	10%	10%	49
5	Land- und Forstwirtschaft	> 200	365	30%	10%	10%	73
6	Nahrungsmittel	0 – 50	432	0%	0%	0%	0
...	...	...	...	...	...	...	...
50	Stück- und Sammelgüter	> 200	664	30%	20%	0%	133

Durch eine Verlagerung von der Strasse in den Kombinierten Verkehr kommt zum Ladegut (=Nettonetto-Tonnen) noch das Gewicht des Behälters hinzu (=Netto-Tonnen). Dieses zusätzliche Gewicht wird bei der Berechnung des Verlagerungspotentials und des Modalsplits nicht berücksichtigt, weil sonst die Verkehrsleistung auf der Schiene nach der Verlagerung künstlich aufgebläht würde. Das Verlagerungspotential auf der Schiene ist also immer als Nettonetto-Tonnenkilometer (nn-tkm) zu verstehen.

Für die Berechnung der Kapazität auf der Strecke im Verlagerungsfall wird der Behälter wiederum berücksichtigt, da dieser auch auf der Schiene transportiert werden muss.

## 7.2. Annahmen

### 7.2.1. Kostenentwicklung

Begleitend zu den Angebotsausbauten wie sie in Kapitel 7 beschrieben sind, werden für die Abschätzung des Verlagerungspotentials auch Annahmen zu den Kostenentwicklungen der Verkehrsträger und den regulatorischen Rahmenbedingungen gemacht.

#### Kostenstruktur Strasse

Es wird angenommen, dass die Transportkosten auf der Strasse steigen auf Grund a) eines sich verstärkenden Fahrermangels und b) höheren Treibstoffpreisen, u.a. auch wegen der Bemühungen zur Reduktion der Treibhausgase auf internationaler Ebene. Ein forcierter Technologiewechsel beim Antrieb auf Wasserstoff, Batterie oder synthetischen Treibstoffen ist auf jeden Fall mit gegenüber heute höheren Antriebskosten verbunden. Auch wird angenommen, dass die Überlastung des Strassennetzes während den Hauptverkehrszeiten zunehmen und somit die Geschwindigkeit und die Zuverlässigkeit auf der Strasse sinken.

#### Kostenstruktur Schiene

Die im Kapitel 3 beschriebenen Innovationen am Rollmaterial und in der Rangiertechnik sollten bis im Jahr 2050 etabliert und europaweit Standard sein. Es wird angenommen, dass Digitalisierung, reduzierter Personalaufwand, bedarfsgerechter Unterhalt und flexible Nutzung der Güterwagen eine substanzielle Reduktion der Fix- und Zustellkosten mit sich bringen.

#### Regulation Strasse

Für das Szenario 1 werden keine zusätzlichen Regulationen auf der Strasse angenommen. Bei einem breitflächigen Ausbau der KV-Terminalinfrastruktur wird jedoch angenommen, dass der Regulator die Verlagerung punktuell und mit geeigneten Massnahmen wo notwendig unterstützt. Potenzielle Massnahmen könnten z.B. ein Nachlass bei den Abgaben bei elektrisch angetriebenem Vor- und Nachlauf im KV sein oder eine Ausnahme beim Nachtfahrverbot für den Nachlauf im Kombinierten Verkehr, damit dieser eine Stunde früher am Terminal starten kann.

Für das Szenario «Top Down 100%» wird eine starke Erhöhung der leistungsabhängigen Schwerkverkehrsabgabe (LSVA) inkl. entsprechendem Monitoring angenommen, um das Verlagerungsziel erreichen zu können.

### Förderung Schiene

In den Szenarien 1 und 2 werden die heute schon bestehenden Förderungen angenommen sowie ein Fortschreiten der sich heute schon abzeichnenden Verlagerungsbemühungen auf Kantons- und Gemeindeebene. Es wird angenommen, dass Städte versuchen die Citylogistik zu fördern, um die Verkehrsbelastung auf ihrem Stadtgebiet zu reduzieren oder das Kantone zunehmend Vorgaben für den Transport für gewisse Güter machen.

Für das Szenario «Top Down 100%» wird angenommen, dass auch harte Vorgaben für gewisse Warengruppen oder Distanzklassen gemacht werden und Städte sich stark aktiv an der Thematik Citylogistik beteiligen.

### 7.2.2. Anlagelayout

#### KV Terminal

Tabelle 16 fasst die Anforderungen bezüglich des Layouts der KV Terminals zusammen, wie sie für die Betrachtung in den Szenarien hinterlegt sind. Die Terminals sind idealerweise gut vom Nationalstrassennetz aus erreichbar. Wie die Betreiberschaft organisiert ist, wird offengelassen, jedoch sollten die Terminals unabhängig und diskriminierungsfrei für alle EVUs zugänglich sein, damit Wettbewerb zwischen den EVUs möglich ist. Für eine optimale Angebots- und somit Verlagerungswirkung wird angenommen, dass täglich 3-4 Verbindungen zwischen den Grossterminals und 1-2 Verbindungen zu den Regionalen Terminals angeboten werden.

Tabelle 16: Anlagelayout KV-Terminals

Anlageattribut	Grossterminal	Regionales Terminal
Annahmegleis	Kein Annahmegleis, Annahme per Schwungeinfahrt	1 Annahmegleis 400m
Umschlagsgleise	4 x 400m	2 x 200m
Umschlagsmittel	2-3 Kräne	1 Kran bzw. Reachstacker
Abstellfläche	Ca. 6'000 m <sup>2</sup>	Ca. 3'000 m <sup>2</sup>

#### City-Hub

Tabelle 17 führt für die drei verwendeten Kategorien von City-Hubs und das separate Modul Massengutanlage die nutzbare Verladelänge je Hubelemente auf. Diese ist nebst der Warengruppe, der durchschnittlichen Beladung der Wagen und Belegungsfaktors massgebend für die Kapazität der einzelnen Hubelemente und damit auch für das Potential der Citylogistik.

Tabelle 17: nutzbare Verladelänge je Hubelement und Anlagekategorie City-Hub

Hubelement	Branche	Mini	Midi	Maxi	Massengutanlage
Logistikhalle	Konsumgut	200m	400m	600m	
Freiverlad	Konsumgut	200m	200m	400m	
	Bau	100m	200m	200m	200m
	Entsorgung	100m	200m	200m	
Massengutanlage	Bau				400m

Abbildung 13 zeigt exemplarisch für die Kategorie Maxi das schematische Anlagelayout (ohne Annahmehof) und die ungefähre Flächenbelegung von rund 45'000m<sup>2</sup>. Abbildung 14 zeigt die Dimensionen der Massengutanlage. Die Aufstellflächen für schwere und leichte Strassenfahrzeuge wurden nicht näher betrachtet und sind in den weiteren Überlegungen erneut zu definieren und zu berücksichtigen.

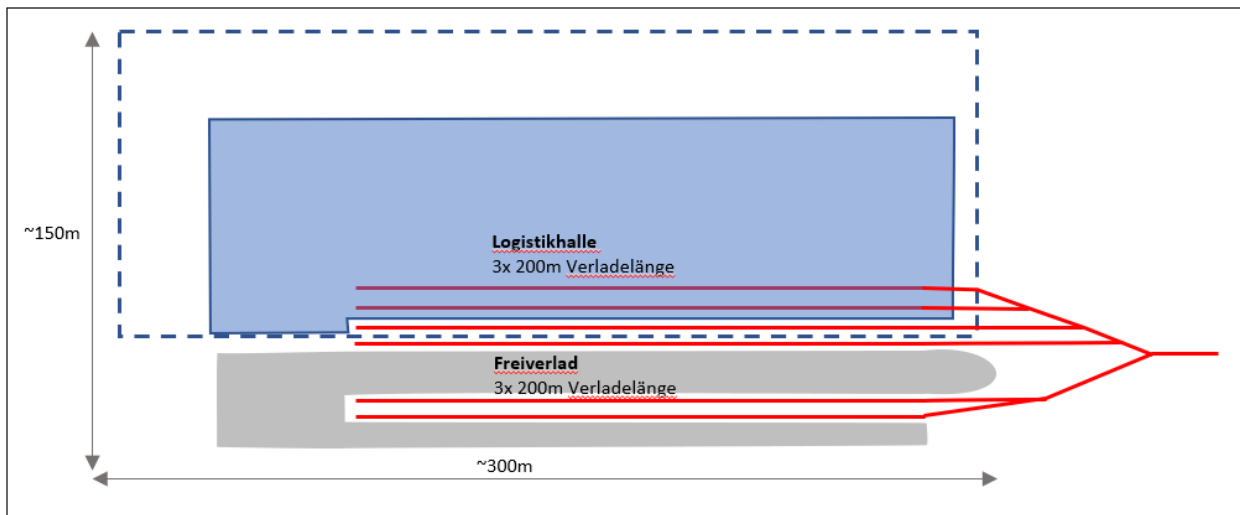


Abbildung 13: Schematische Layout Kategorie Maxi

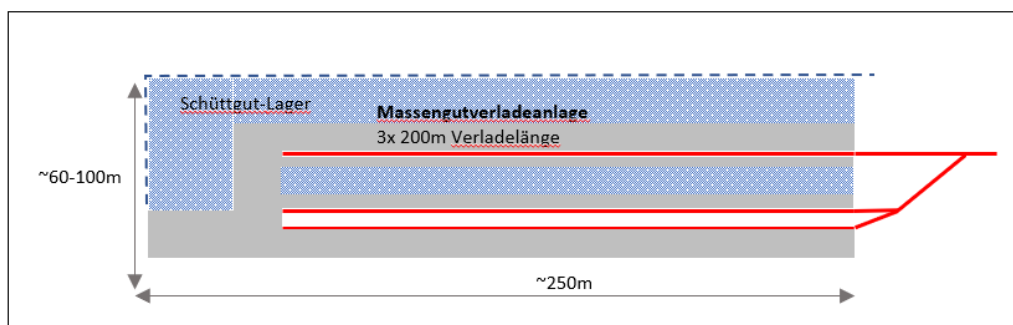


Abbildung 14: Schematisches Layout Massengutanlage

## 7.3. Szenario 1

### 7.3.1. Angebot

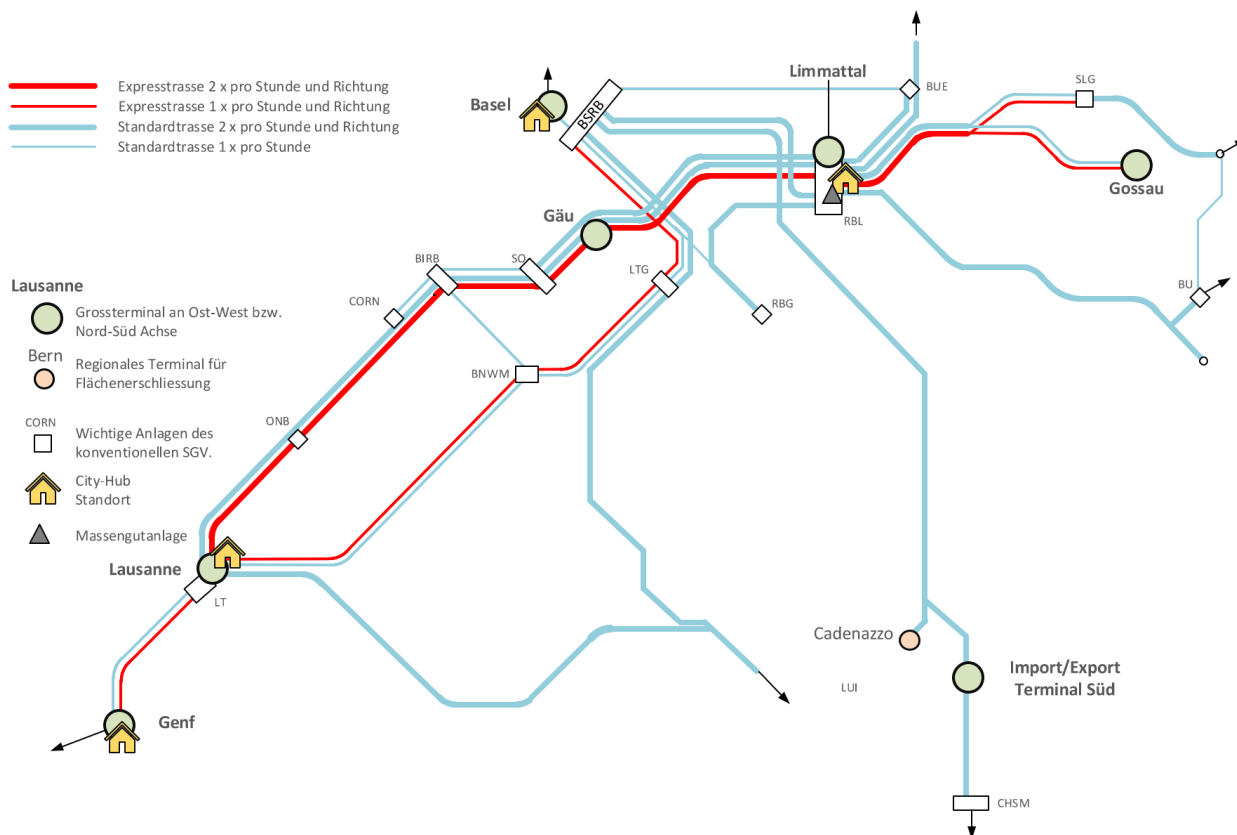


Abbildung 15: Angebot Szenario 1

Abbildung 15 zeigt das Angebot an Güterverkehrsstrassen und Umschlagsanlagen für den Binnen-, Import- und Exportverkehr, das für das Szenario 1 angenommen wurde. Das Trassenangebot entspricht dem Angebotskonzept AK 2035 des BAV. Transitverkehre wurden nicht berücksichtigt.

#### Anlagen des Konventionellen Schienengüterverkehrs

In Szenario 1 wird angenommen, dass die Anlagen des Konventionellen Schienengüterverkehrs, wie z.B. grosse Annahmehäfen, Formationsbahnhöfe oder Freiverlade, punktuell erweitert oder ausgebaut werden. Die im Rahmen der Querschnittsbereiche des AS 2035 beschlossenen Ausbauten bilden ein gutes Fundament, welches in ähnlichem Umfang mit wenigen weiteren Anlagen ergänzt werden soll. Dabei werden je Angebotsgattung v.a. folgende Ziele verfolgt, die sich grundsätzlich am Zielbild Güterverkehrsanlagen des BAV und der SBB Infrastruktur orientieren:

Bei Formationsbahnhöfen wird für jede Region ein gut ausgestatteter Bahnhof mit zwei langen Annahmegleisen, Umfahrungsmöglichkeiten für die Produktion und genügend Formationsgleisen sowie einem Freiverlad angenommen, um als effizienter Hub für den EWLK zu fungieren. Die Gleislängen hängen vom regionalen Aufkommen sowie der Lage im Netz ab.

Bei den grossen Annahmehäfen wird angenommen, dass auf den Nachfrageschwerpunkten in den wirtschaftlichen Ballungsräumen die Annahmekapazitäten auf zwei Annahmegleise mit mindestens 400m Gleislänge erweitert wird.

Bei den Freiverladen wird eine weitere Konzentration auf Anlagen mit einem Mindestausbaustandard von z.B. 2 x 100m Verladegleislänge angenommen, welche die unproduktiven und nicht Ganzzugfähigen Kleinanlagen ersetzen.

### **KV-Terminals**

In Szenario 1 sind fünf Grossterminals an der Ost-West-Achse hinterlegt:

- Genf
- Lausanne
- Gäu
- Limmattal
- Gossau

sowie zwei Grossterminals auf der Nord-Süd-Achse u.a. für den Import/Export Verkehr in Basel und im Süden im Tessin.

Der Flughöhe der Studie entsprechend sind die Standorte der Terminals relativ grob beschrieben. Für die meisten Standorte existieren schon vertiefte Standortanalysen oder sogar Pläne, die für einen Stossrichtungsentscheid jedoch nicht massgebend sind.

### **City-Hubs**

In Szenario 1 sind City-Hubs an den Standorten Genf, Lausanne, Basel und Zürich, sowie eine Massengut- und Baulogistikanlage in Zürich vorgesehen.

### **Güterverkehrsstrassen**

Das Angebotskonzept entspricht dem Angebotskonzept nach Inbetriebnahme des AS 2035. Durchgehende halbstündliche Expresstrassen auf dem Hauptabschnitt zwischen Lausanne und dem Limmattal bilden das Rückgrat und werden durch stündliche (oder in Kapazitätsteilung mit Standardtrassen befindliche) Expresstrassen in den Aussenästen ergänzt. Eine weitere Verbesserung gegenüber 2019 sind die zusätzlichen Trassen vom Limmattal Richtung Norden und Osten, eine 6. Trasse zwischen Basel und Olten sowie die Aufhebung von zahlreichen Trassenausschlüssen in der Hauptverkehrszeit des Personenverkehrs.

#### 7.3.2. Resultate Verlagerungspotential

Abbildung 16 zeigt das Verlagerungspotential aus Szenario 1, aufgeteilt in Binnen und Import/Export Verkehre sowie konventioneller SGV und Kombiniertes Verkehr. Gesamthaft beträgt das Verlagerungspotential 1.9 Mia. nn-tkm. Die detaillierte Berechnung des Verlagerungspotentials ist in der elektronischen Beilage 1 «Berechnung Verlagerungspotential» ersichtlich.

Grob können 3 «Arten» von Verlagerungspotentialen unterschieden werden: Zum ersten sind da bahnaffine Massengüter (Landwirtschaft, Baulogistik, Entsorgung), die vor Allem im Binnenverkehr in den konventionellen Schienengüterverkehr (und in kleineren Umfang auch im Import/Export) verlagert werden. Diese machen ca. 0.5 Mia. nn-tkm aus. Zum zweiten macht der kombinierte Binnenverkehr im Bereich Handel und Konsumgüter, wie Stückgut oder Nahrungsmittel, in kleinerem Umfang auch andere Konsumgüter oder Halbfabrikate, ca. 0.6 Mia. nn-tkm aus. Der dritte Teil ist Import/Export im Kombinierten Verkehr, wobei Halb- und Fertigwaren, Nahrungsmittel und Metalle und Halbzeug den grössten Teil ausmachen. Diese Gruppe ist mit ca. 0.7 Mia. nn-tkm die grösste Art Verlagerungspotential.

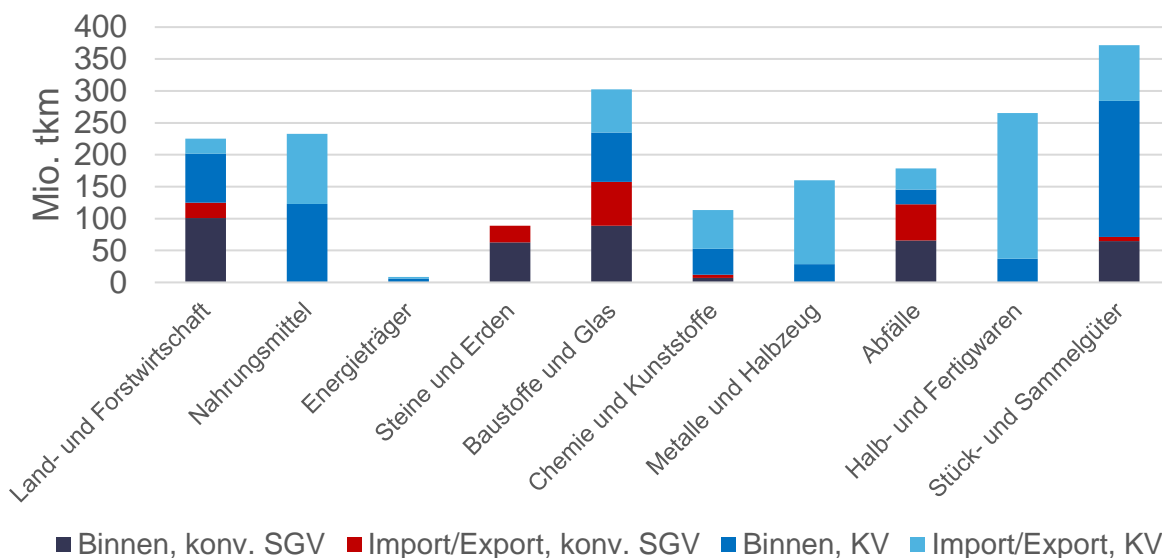


Abbildung 16: Verlagerungswirkung Szenario 1

Beim Import/Export im KV ist zu beachten, dass im Rahmen dieser Studie nur der Transportanteil innerhalb der Schweiz betrachtet wird und über den ausländischen Anteil keine Informationen vorliegen. Einerseits heisst das, dass je weiter die Quelle oder das Ziel ausserhalb der Schweizer Grenze liegt, desto wirtschaftlicher wird eine Verlagerung in den Kombinierten Verkehr. Andererseits ist die Verlagerung aber auch auf das Vorhandensein einer geeigneten Terminalinfrastruktur im Ausland angewiesen, welche z.B. in Deutschland besser ausgebaut ist als in anderen Nachbarländern wie z.B. Italien. In beiden Fällen aber werden den Grenzterminals in Basel und im südlichen Tessin grosse Bedeutung für diesen Verlagerungsanteil beigemessen.

In Tabelle 18 ist die Wirkung auf den Modalsplit je Warengruppe aufgeschlüsselt. Warengruppen mit einem aktuell kleinen Modalsplit, bei denen aber gemäss Einschätzung ein gewisses Verlagerungspotential besteht, weisen erhebliche Sprünge aus. Der Gesamtmodalsplit im Binnen- Import- und Export steigt von 19.8% gemäss den Verkehrsperspektiven 2050 auf 27.7% im Szenario 1.

Tabelle 18: Modalsplitwirkung Szenario 1

Warengruppe	<i>Binnenverkehr</i>		<i>Import/Export</i>	
	Modalsplit gemäss VP	Modalsplit Szenario 1	Modalsplit gemäss VP	Modalsplit Szenario 1
Land- und Forstwirtschaft	7.8%	16.6%	17.6%	28.1%
Nahrungsmittel	8.5%	13.2%	15.0%	23.9%
Energieträger	41.3%	43.1%	83.8%	85.8%
Steine und Erden	14.2%	16.9%	12.6%	19.1%
Baustoffe und Glas	13.2%	22.2%	1.2%	21.7%
Chemie und Kunststoffe	16.2%	25.0%	19.6%	31.0%
Metalle und Halbzeug	16.0%	22.0%	25.7%	37.2%
Abfälle	15.9%	22.2%	23.8%	42.3%
Halb- und Fertigwaren	9.7%	16.1%	4.0%	16.5%
Stück- und Sammelgüter	41.7%	47.5%	38.2%	49.2%

In Tabelle 19 ist die Wirkung auf den Modalsplit je Distanzklasse aufgelistet. Der Zuwachs des Modalsplits der Schiene in den Distanzklassen kleiner als 100km ist relativ bescheiden. Bei den Klassen mit längeren Distanzen steigt der Modalsplit um 10 bis 15 Prozentpunkte. Dies spiegelt gut die Systematik wider, die bei der Abschätzung des Verlagerungspotentials angewandt wurde (siehe Kapitel 7.1.2).

Tabelle 19: Modalsplitwirkung auf Distanzklassen Szenario 1

Distanzklasse	Modalsplit gemäss VP	Modalsplit gemäss Szenario 1
0-50 km	4.1%	5.8%
51-100 km	16.0%	18.4%
101-150 km	26.3%	32.5%
151-200 km	33.2%	43.9%
>200 km	25.1%	41.1%

## 7.4. Szenario 2

### 7.4.1. Angebot

Im Szenario 2 werden, wie in Tabelle 20 aufgelistet, zu den 7 Grossterminals aus Szenario 1 zusätzlich 9 regionale Terminals für die Erschliessung angenommen. Im Bereich City-Logistik werden die 4 Standorte aus Szenario 1 um 5 zusätzliche Hubs erweitert. Das Angebot ist in Abbildung 17 dargestellt.

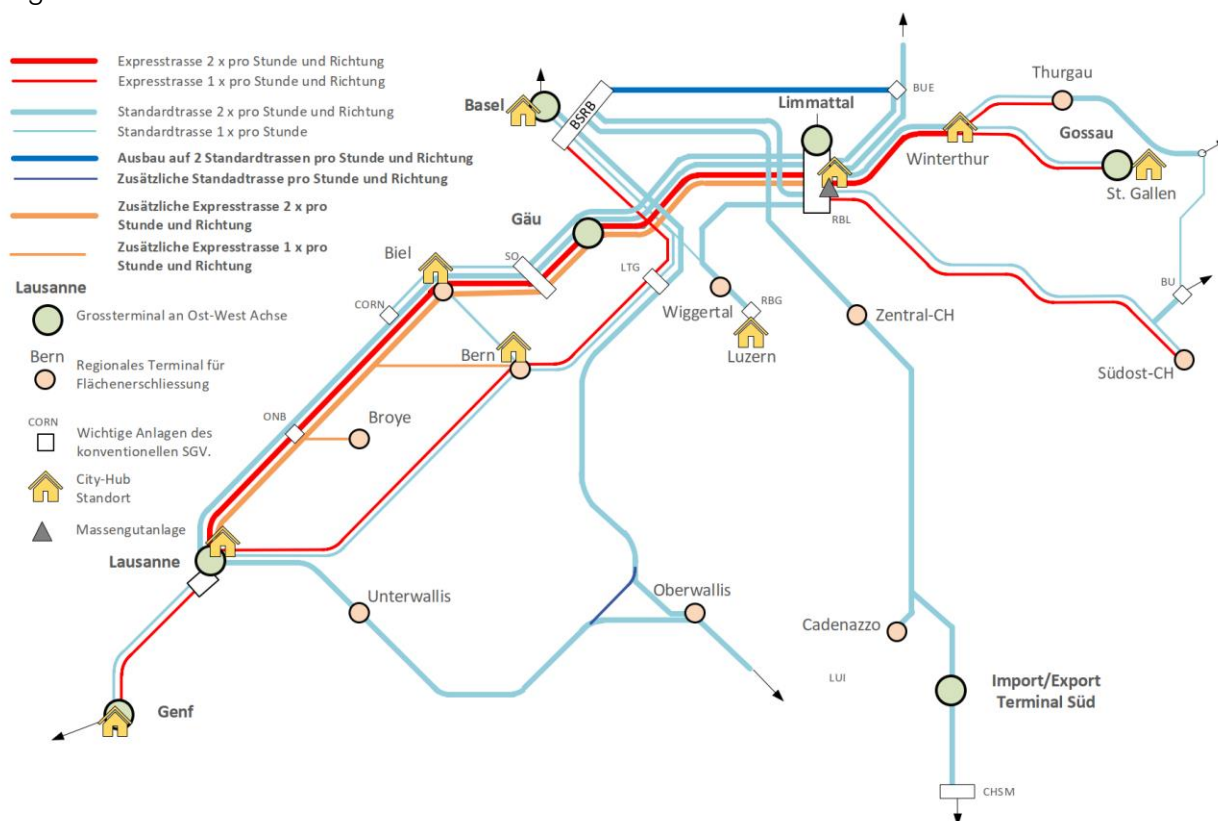


Abbildung 17: Angebot Szenario 2



Tabelle 20: Hinterlegte Anlagen KV &amp; Citylogistik Szenario 2

Grossterminals	Regionale Terminals	City-Hubs	Massengut-Anlage
Genf	Oberwallis	Genf	Limmattal
Lausanne	Unterwallis	Lausanne	
Gäu	Broye	Biel	
Basel	Biel	Bern	
Limmattal	Bern	Basel	
Gossau	Wiggertal	Luzern	
Import/Export	Zentralschweiz	Zürich	
Terminal Süd	Thurtal	Winterthur	
	Südostschweiz	St. Gallen	
	Cadenazzo		

### Trassenangebot

Das Angebotskonzept der Güterverkehrsstrassen im Szenario 2 basiert auf dem AK 2035. Damit die regionalen Terminals in Kombination mit den in Szenario 1 hinterlegten Grossterminals zu einem leistungsfähigen und wirtschaftlichen KV-Netz verbunden werden können, werden zusätzlich zwei Expresstrassen pro Stunde und Richtung im Hauptabschnitt zwischen Lausanne und Limmattal angeboten. Ausserdem bringt ein Ausbau der Kapazität auf der Hochrheinstrecke von Stein-Säckingen via Koblenz nach Eglisau auf 2 Standardtrassen pro Stunde und Richtung eine Entlastung im Grossraum Zürich und eine zusätzliche Verbindung für Import- und Exportverkehre vom Eingangstor Basel Richtung Ostschweiz. Um die Fahrzeit von der Deutschschweiz ins Wallis zu verkürzen, ist die Anbindung des Lötschbergbasistunnels (LBT) an das Wallis via der Schlaufe Raron hinterlegt. Für eine bessere und schnellere Anbindung des Terminals in Bern an die Westschweiz wurde eine Expresstrasse zwischen Bern und Neuenburg angenommen. Abgesehen von der Schlaufe Raron entspricht das Trassenangebot dem Angebotskonzept GV aus der Studie «Schienengüterverkehr Plus 100%» von Citec Ingénieurs Conseils SA aus dem Jahr 2020.

### Anlagen des Konventionellen Schienengüterverkehrs

Die Angebotsausbauten im konventionellen Schienengüterverkehr im Szenario 2 entsprechen denen des Szenario 1, wie in Kapitel 7.3.1 beschrieben.

#### 7.4.2. Resultate Verlagerungspotential

Abbildung 18 zeigt das Verlagerungspotential aus Szenario 2, aufgeteilt in Binnen und Import/Export Verkehre sowie konventioneller SGV und Kombiniertes Verkehr. Gesamthaft beträgt das Verlagerungspotential 3.4 Mia. nn-tkm. Die detaillierte Berechnung des Verlagerungspotentials ist in der elektronischen Beilage 1 «Berechnung Verlagerungspotential» ersichtlich.

Die Anteile der in Kapitel 7.3.2 beschriebenen «Arten» von Verlagerungspotentialen unterscheiden sich gegenüber dem Szenario 1. Während die bahnaffinen Massengüter im konventionellen SGV ähnlich gross sind, da sich die Szenarien nur durch die Anzahl City-Hubs unterscheiden und die übrigen konventionellen Anlagen als gleich angenommen wurden, ist der Anteil im Kombinierten Verkehr viel höher. Auf die Massengüter im konventionellen SGV fallen ca. 0.6 Mia. nn-tkm. Der Kombinierte Binnenverkehr (mehrheitlich Nahrungsmittel, Landwirtschaft, Konsum- und Handelsgüter) steigt jedoch auf knapp 1.5 Mia. nn-tkm und macht in diesem Szenario den grössten Anteil

am Verlagerungspotential aus. Der dritte Teil, Import/Export im Kombinierten Verkehr, mit Schwerpunkt bei den Halb- und Fertigwaren, Nahrungsmittel und Metalle und Halbzeug, hat ca. 1.3 Mia. nn-tkm Verlagerungspotential.

Der Unterschied zu Szenario 1 ist beim Binnen-KV am grössten, da die Angebotswirkung der 9 zusätzlichen KV-Terminals zur regionalen Erschliessung, welche angebotsseitig den Hauptunterschied ausmachen, für den Binnenverkehr als stärker angenommen wurde als für den Import/Export.

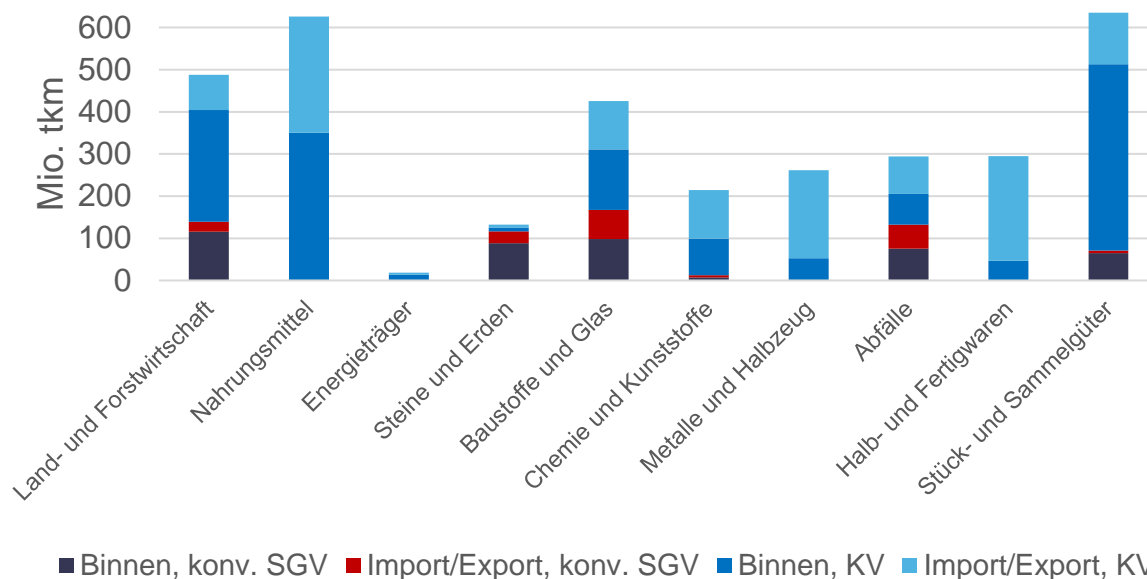


Abbildung 18: Verlagerungswirkung Szenario 2

In Tabelle 21 ist die Wirkung auf den Modalsplit für die Szenarien 1 und 2 je Warengruppe aufgeschlüsselt. Für Warengruppen mit Schwerpunkt beim konventionellen Schienengüterverkehr (z.B. Steine und Erden) oder im Import/Export (Halb- und Fertigwaren) sind die Effekte aus den zusätzlichen Terminals aus Szenario 2 bescheiden. Bei anderen Warengruppen mit grossem Anteil im Binnenverkehr resultieren signifikante Zuwächse im Szenario 2. Der Gesamtmodalsplit im Binnen- Import- und Export ist im Szenario 2 mit 33.6% deutlich grösser gegenüber den 19.8% aus den Verkehrsperspektiven. Obwohl das im Kernsatz 5 postulierte Ziel einer Verdoppelung auch in diesem Szenario nicht erreicht wird, sind der Zuwachs bzw. die verlagerte Verkehrsmenge beachtlich.

Tabelle 21: Modalsplitwirkung Szenario 1 &amp; 2

Warengruppe	<i>Modalsplit Binnenverkehr</i>			<i>Modalsplit Import/Export</i>		
	gemäss VP	Szenario 1	Szenario 2	gemäss VP	Szenario 1	Szenario 2
Land- und Forstwirtschaft	7.8%	16.6%	26.7%	17.6%	28.1%	41.2%
Nahrungsmittel	8.5%	13.2%	21.8%	15.0%	23.9%	37.3%
Energieträger	41.3%	43.1%	45.6%	83.8%	85.8%	86.8%
Steine und Erden	14.2%	16.9%	18.4%	12.6%	19.1%	21.3%
Baustoffe und Glas	13.2%	22.2%	26.4%	1.2%	21.7%	28.8%
Chemie und Kunststoffe	16.2%	25.0%	33.7%	19.6%	31.0%	40.4%
Metalle und Halbzeug	16.0%	22.0%	27.1%	25.7%	37.2%	44.0%
Abfälle	15.9%	22.2%	26.5%	23.8%	42.3%	53.8%
Halb- und Fertigwaren	9.7%	16.1%	17.7%	4.0%	16.5%	17.6%
Stück- und Sammelgüter	41.7%	47.5%	52.2%	38.2%	49.2%	53.3%
<b>Total</b>	<b>20.9%</b>	<b>26.9%</b>	<b>32.3%</b>	<b>17.5%</b>	<b>29.5%</b>	<b>36.3%</b>

In Tabelle 22 ist die Wirkung auf den Modalsplit je Distanzklasse aufgelistet. Der Zuwachs des Modalsplits der Schiene in den Distanzklassen kleiner als 100km ist analog zu Szenario 1 relativ bescheiden. Bei den Klassen mit längeren Distanzen steigt der Modalsplit stark und erreicht für Transporte ab 150km Distanz mehr als 50% Marktanteil. Dies bedeutet einerseits einen grossen Zuwachs der Nachfrage auf der Schiene und bringt grosse Herausforderungen für den Schienengüterverkehr mit sich, heisst aber auch, dass andererseits selbst mit einem starken Ausbau der Verladeinfrastruktur und einer signifikanter Produktivitätssteigerung des Systems, und gegebenenfalls einer regulatorischen Begleitung, immer noch die Hälfte aller Langdistanztransporte auf der Strasse abgewickelt werden.

Tabelle 22: Modalsplitwirkung je Distanzklasse Szenario 1 &amp; 2

Distanzklasse	gemäss VP	<i>Modalsplit</i>	
		Szenario 1	Szenario 2
0-50 km	4.1%	5.8%	6.4%
51-100 km	16.0%	18.4%	18.7%
101-150 km	26.3%	32.5%	42.7%
151-200 km	33.2%	43.9%	53.9%
>200 km	25.1%	41.1%	50.5%

## 7.5. Szenario Top Down 100%

Das Szenario «Top Down 100%» ermittelt nicht ein Verlagerungspotential auf Grund von sinnvollen und effektiven Angebotsausbauten, sondern geht in einem ersten Schritt von der im Ziel formulierten Verdopplung des Modalsplits auf knapp 40% aus und vertieft von dort aus wie das Verlagerungspotential aussehen könnte, welche Angebots- und Kapazitätsausbauten dafür notwendig wären und von welchen Mengen an Verkehrsleistung und transportierten Tonnage man in einem solchen Szenario ausgehen muss.

Dabei wird angenommen, dass die Verlagerung dank eines starken öffentlichen wie politischen Drucks mittels effektiven und stark eingreifenden regulatorischen Massnahmen erreicht werden soll, analog wie das beim alpenquerenden Güterverkehr (AQQV) bereits erfolgreich umgesetzt

wurde. Wie diese regulatorischen Massnahmen im Detail aussehen müssten, ist nicht Gegenstand dieser Studie, ihre Wirksamkeit wird für das Szenario Top Down «100%» jedoch angenommen.

### 7.5.1. Angebot

Das Angebot bezüglich Verladeanlagen im KV und für die Citylogistik ist in Tabelle 23 zusammengefasst. Die Abbildung 19 zeigt einen Überblick über alle Angebotsverbesserungen inkl. Trassenangebot, die für das Szenario «Top Down 100%» hinterlegt wurden (Binnen-, Import- und Exportverkehr, ohne Transit).

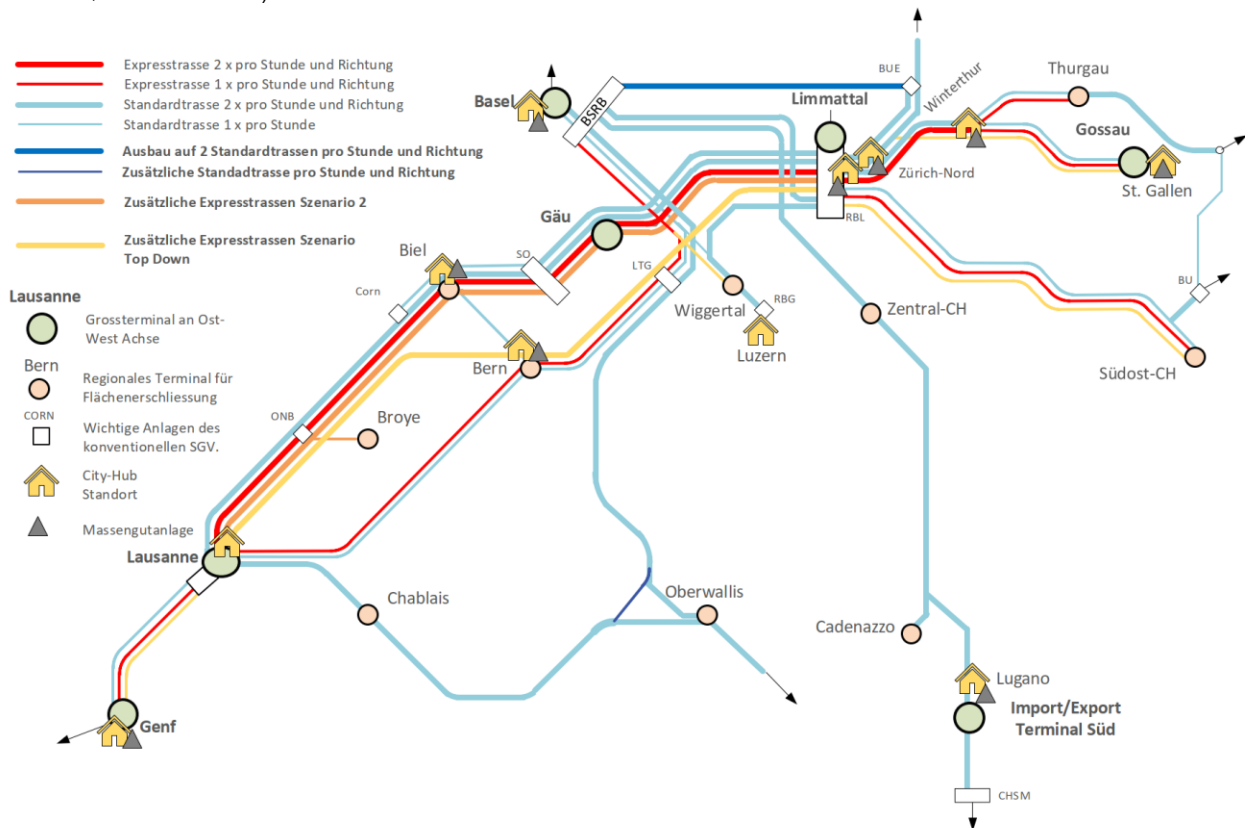


Abbildung 19: Angebot Szenario «Top Down 100%»

Tabelle 23: Hinterlegte Anlagen KV & Citylogistik Szenario «Top Down 100%»

Grossterminals	Regionale Terminals	City-Hubs	Massengut-Anlage
Genf	Oberwallis	Genf	Genf
Lausanne	Unterwallis	Lausanne	Bern
Gäu	Broye	Biel	Biel
Basel	Biel	Bern	Basel
Limmattal	Bern	Basel	Limmattal
Gossau	Wiggertal	Luzern	Zürich Nord
Sottoceneri	Zentralschweiz	Zürich	Winterthur
	Thurtal	Winterthur	St. Gallen
	Südostschweiz	St. Gallen	Lugano
	Cadenazzo	Lugano	

Gegenüber dem Szenario 2 wird die Citylogistik um einen City-Hub Standort erweitert und es werden zusätzlich 8 neue Massengutanlagen für die Bau- und Entsorgungslogistik im urbanen Siedlungsraum hinterlegt. Hier ist die Annahme, dass solche Massengutanlagen, obwohl relativ flächenintensiv, es ermöglichen nochmals zusätzlich grosse Mengen auf die Schiene zu verlagern. Aktuell werden wegen der hohen Bodenpreise und dem Zuwanderungsdruck alle Flächen im urbanen Gebiet möglichst für Wohnraum genutzt. Soll jedoch ernsthaft eine effektive Reduktion der Treibhausgase angestrebt und eine entsprechende Verlagerung auf die klimafreundlichere Bahn realisiert werden, müssten wohl auch andere Bereiche wie Raumentwicklung und Siedlungspolitik hinterfragt oder angepasst werden.

Die Anzahl und Standorte der KV Terminals bleibt gegenüber dem Szenario 2 unverändert, da nicht davon ausgegangen wird, dass eine noch engmaschigere Erschliessung weitere Angebotseffekte bringen würden. Die Effekte der regulatorischen Massnahmen werden jedoch zu einer weiteren Verlagerung auf den KV führen und insbesondere die in den aufkommensstarken Regionen liegenden Grossterminals an oder über die Kapazitätsgrenze bringen. Daher wird davon ausgegangen, dass punktuelle Kapazitätserweiterungen wo nötig an den bestehenden Standorten erfolgen.

### **Anlagen des Konventionellen Schienengüterverkehrs**

Ähnliche Überlegungen wie beim KV gelten auch für den konventionellen Schienengüterverkehr. Eine Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit auf Grund der regulatorischen Eingriffe wird auch hier zu einer erhöhten Nachfrage und zur Überlastung der Anlagen, insbesondere in den nachfragestarken Regionen (Arc-lémanic, Mittelland, Limmattal, Zürich-Ost) oder an einzelnen, hochbelasteten Knoten führen. Ein begleitendes Monitoring der Verlagerungswirkung und eine vertiefte Analyse der höchstbelasteten Anlagen identifiziert den notwendigen Ausbaubedarf, welcher in diesem Szenario hinterlegt ist.

### **Trassenangebot**

Zusätzlich zum Angebot des Szenario 2 wird hier eine weitere halbstündliche Expresstrasse im Hauptlauf der Ost-West-Achse angenommen. Damit beträgt das Mengengerüst zwischen Lausanne Triage und dem Limmattal total 8 Gütertrassen pro Stunde und Richtung, wovon 6 mit Expressparameter trassiert sind und 2 als Standardtrassen. Um den Raum Bern und Wiggertal optimal anzubinden und insbesondere die Knoten Aarau und Olten nicht weiter zu belasten, wird eine Linienführung ab Neuenburg via Bern – Langenthal – Rothrist – Nationalbahn vorgeschlagen. Dies würde im Raum Zofingen eine direkte Verbindung der Nationalbahn nach Rothrist bedeuten, um die Spitzkehre in Zofingen zu vermeiden.

Auf den Aussenästen, insbesondere Richtung Genf, nach Gossau und in die Südostschweiz, wird in diesem Szenario eine Kapazitätserhöhung um mindestens eine Expresstrasse pro Stunde und Richtung hinterlegt. Im Gegensatz zum Trassenangebot im Szenario 2 ist das Angebotskonzept im Szenario «Top Down 100%» nicht das Resultat einer abgeschlossenen Fahrplanstudie, sondern eine Abschätzung bzw. Annahme basierend auf den SBB-internen, langfristigen Angebotsplanungen der letzten Jahre.

## **7.5.2. Resultate Verlagerungspotential**

Abbildung 20 zeigt die zu verlagernde Verkehrsleistung für die Zielerreichung der Modalsplitverdopplung aus dem Szenario «Top Down 100%», aufgeteilt in Binnen und Import/Export Verkehre so-

wie konventioneller SGV und Kombierter Verkehr. Gesamthaft beträgt die zu verlagernde Leistung 4.9 Mia. nn-tkm. Die detaillierte Berechnung ist in der elektronischen Beilage 1 «Berechnung Verlagerungspotential» ersichtlich.

Die Abschätzung der zu verlagernden Verkehrsleistung in diesem Szenario ergibt einen noch größeren Anteil am kombinierten Verkehr. Die Massengutanlagen, welche als Teil der City-Logistik für dieses Szenario angenommen wurden, führen zu einer leichten Steigerung im konventionellen Schienengüterverkehr. Insgesamt werden ca. 1 Mia. nn-tkm (davon 0.85 Mia. nn-tkm Massengüter) in den konventionellen SGV verlagert.

Die Löwenanteile am Verlagerungspotential machen der Kombierte Binnenverkehr und der Import/Export im Kombierten Verkehr aus, mit knapp 2 Mia. nn-tkm bzw. rund 1.9 Mia. nn-tkm aus.

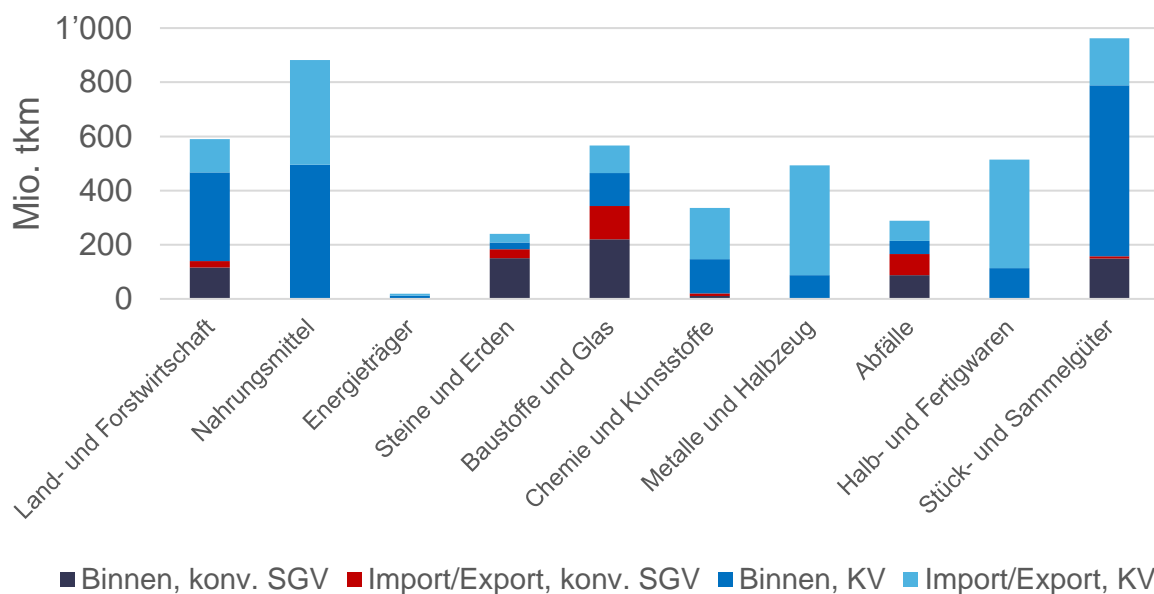


Abbildung 20: Verlagerungswirkung Szenario «Top Down 100%»

In Tabelle 24 ist die Wirkung auf den Modalsplit im Binnenverkehr für die drei Szenarien je Warengruppe aufgeschlüsselt, während Tabelle 25 den Modalsplit im Import/Export zeigt. Bei den Baustoffen und den Metallen und Halbzeuge, sowie bei den Konsumgütergruppen Nahrungsmittel, Halb- und Fertigwaren und Stückgüter erreicht die Schiene in dem Szenario «Top Down 100%» beachtliche Marktanteile, da diese Warengruppen im grossem Umfang in den Kombierten Verkehr verlagert werden. Da im Import/Export einerseits mehr KV-affine Güter transportiert werden und andererseits die Distanzen im Schnitt länger sind, ist der Zuwachs im Modalsplit im Import/Export überproportional. Im Binnenverkehr resultiert total ein Modalsplit von 37%, im Import/Export beträgt der Marktanteil 45.5%. Gesamthaft gibt das in diesem Szenario den als Ziel formulierten Modalsplit von 39.7%.

Tabelle 24: Modalsplitwirkung Binnenverkehr Szenario «Top Down 100%»

Warengruppe	<i>Modalsplit Binnenverkehr</i>			
	gemäss VP	Szenario 1	Szenario 2	Top Down 100%
Land- und Forstwirtschaft	7.8%	16.6%	26.7%	29.8%
Nahrungsmittel	8.5%	13.2%	21.8%	27.4%
Energieträger	41.3%	43.1%	45.6%	44.7%
Steine und Erden	14.2%	16.9%	18.4%	21.7%
Baustoffe und Glas	13.2%	22.2%	26.4%	31.8%
Chemie und Kunststoffe	16.2%	25.0%	33.7%	42.0%
Metalle und Halbzeug	16.0%	22.0%	27.1%	34.6%
Abfälle	15.9%	22.2%	26.5%	26.5%
Halb- und Fertigwaren	9.7%	16.1%	17.7%	29.2%
Stück- und Sammelgüter	41.7%	47.5%	52.2%	57.9%
<b>Total</b>	<b>20.9%</b>	<b>26.9%</b>	<b>32.3%</b>	<b>37.0%</b>

Tabelle 25: Modalsplitwirkung Import/Export Szenario «Top Down 100%»

Warengruppe	<i>Modalsplit Import/Export</i>			
	gemäss VP	Szenario 1	Szenario 2	Top Down 100%
Land- und Forstwirtschaft	17.6%	28.1%	41.2%	49.9%
Nahrungsmittel	15.0%	23.9%	37.3%	46.2%
Energieträger	83.8%	85.8%	86.8%	89.1%
Steine und Erden	12.6%	19.1%	21.3%	29.0%
Baustoffe und Glas	1.2%	21.7%	28.8%	35.2%
Chemie und Kunststoffe	19.6%	31.0%	40.4%	53.7%
Metalle und Halbzeug	25.7%	37.2%	44.0%	61.2%
Abfälle	23.8%	42.3%	53.8%	55.0%
Halb- und Fertigwaren	4.0%	16.5%	17.6%	26.0%
Stück- und Sammelgüter	38.2%	49.2%	53.3%	59.7%
<b>Total</b>	<b>17.5%</b>	<b>29.5%</b>	<b>36.3%</b>	<b>45.5%</b>

In Tabelle 26 wird die Wirkung auf den Modalsplit je Distanzklasse aufgelistet. Die Massengutanlagen, welche für die Ver- und Entsorgung der Städte per Schiene vorgesehen sind, beeinflussen den Modalsplit der Distanzklassen bis 200km. Der grosse Unterschied gegenüber dem Szenario 2 ist aber in den Distanzklassen grösser 150km verortet, wo durch die angenommenen starken regulatorischen Eingriffe der Preisvorteil im Kombinierten Verkehr am stärksten wirken soll. Bei diesen langen Distanzen wird die Bahn mit einem Marktanteil von 65% klar dominieren.

Tabelle 26: Modalsplitwirkung Distanzklassen alle Szenarien

Distanzklasse	<i>Modalsplit</i>			
	gemäss VP	Szenario 1	Szenario 2	Top Down 100%
0-50 km	4.1%	5.8%	6.4%	6.6%
51-100 km	16.0%	18.4%	18.7%	20.9%
101-150 km	26.3%	32.5%	42.7%	43.8%
151-200 km	33.2%	43.9%	53.9%	65.6%
>200 km	25.1%	41.1%	50.5%	64.0%

## 8. Citylogistik

### Citylogistikanlagen Heute

Bereits heute gibt es in den grössten Städten der Schweiz mehr oder weniger koordinierte City-Hubs, wo der Hauptlauf ausschliesslich auf der Schiene geführt wird. Dies sind die die Bahnzentren der beiden Stückgutlogistiker Planzer und Camion Transport in Grand-Lancy (Genf La Praille), Bern Wevermannshaus, Basel Wolf, Zürich Altstetten, und Bioggio (Lugano Vedeggio) die in Logistikimmobilien der SBB, in den ehemaligen CargoDomizil-Gebäuden, eingemietet sind (Abbildung 21). In unmittelbarer Nähe befinden sich jeweils auch die Freiverlade im freien Netzzugang (diskriminierungsfrei). Einzig in Zürich befindet sich dieser nicht direkt beim genannten Stückgutzentrum, sondern einige Kilometer entfernt. Jedoch befindet sich in der Nähe des Freiverlads und auf Flächen der SBB eine privat betriebene Massengutanlage.

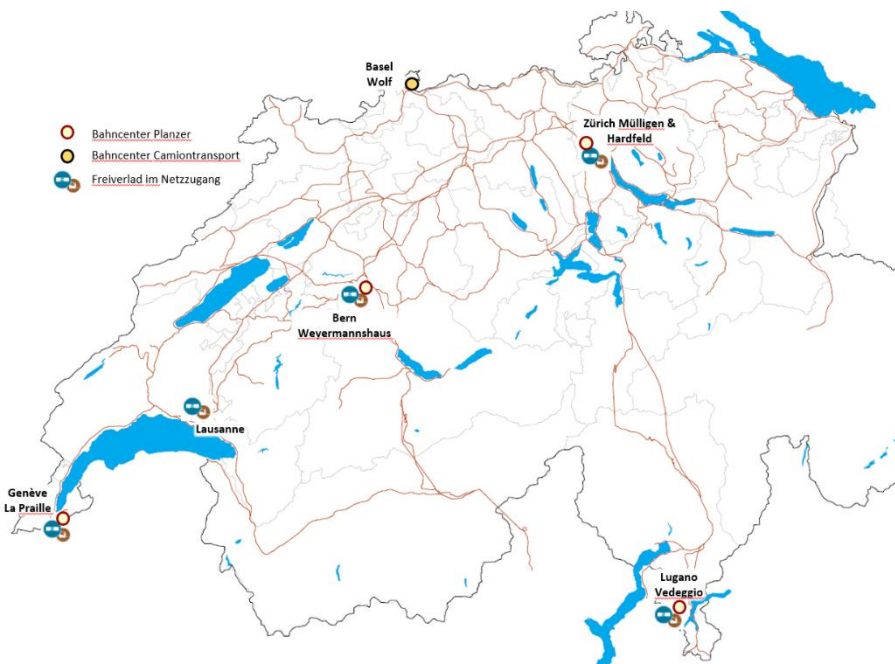


Abbildung 21: Citylogistikanlagen und -standorte heute

Die bestehenden City-Hubs und die einzelnen Hubelemente setzen bereits heute teilweise sehr grosse Mengen/Aufkommen um. In Genève La Praille sind es fast 300'000 Nto pro Jahr und in Basel, am andern Ende der Rangliste, knapp 200000 Nto (Abbildung 22). Immer stark ist jeweils der Anteil der Logistikhallen am Gesamtaufkommen. Dies ist besonders gut an den Wagenzahlen pro Jahr ersichtlich. Bei vier der fünf City-Hubs dominiert dieses Hubelement. Dabei handelt es sich bei den umgeschlagenen Waren ausschliesslich um Stück- und Sammelgüter. Hingegen hat im Freiverlad jeder Hub seine eigene Charakteristik. Dies lässt sich gut aus den Aufkommen der Warengruppen in Tabelle 27 ablesen. Bspw. werden in Genf viele Stück- und Sammelgüter umgeschlagen. Dies ist der tägliche Verkehr von RailCare respektive Coop, wo mit dem System Containermover ganze Behälter im Horizontalvershub in Teilen des Freiverlads umgeschlagen werden. In den anderen Hubs ist dieser Verkehr nicht vertreten. In Lugano Vedeggio wird zudem vergleichsweise viel Menge der Warengruppe Steine und Erden verladen. Dabei ist zu beobachten, dass sowohl im Empfang wie auch im Versand ähnlich hohe Werte zu verzeichnen sind.



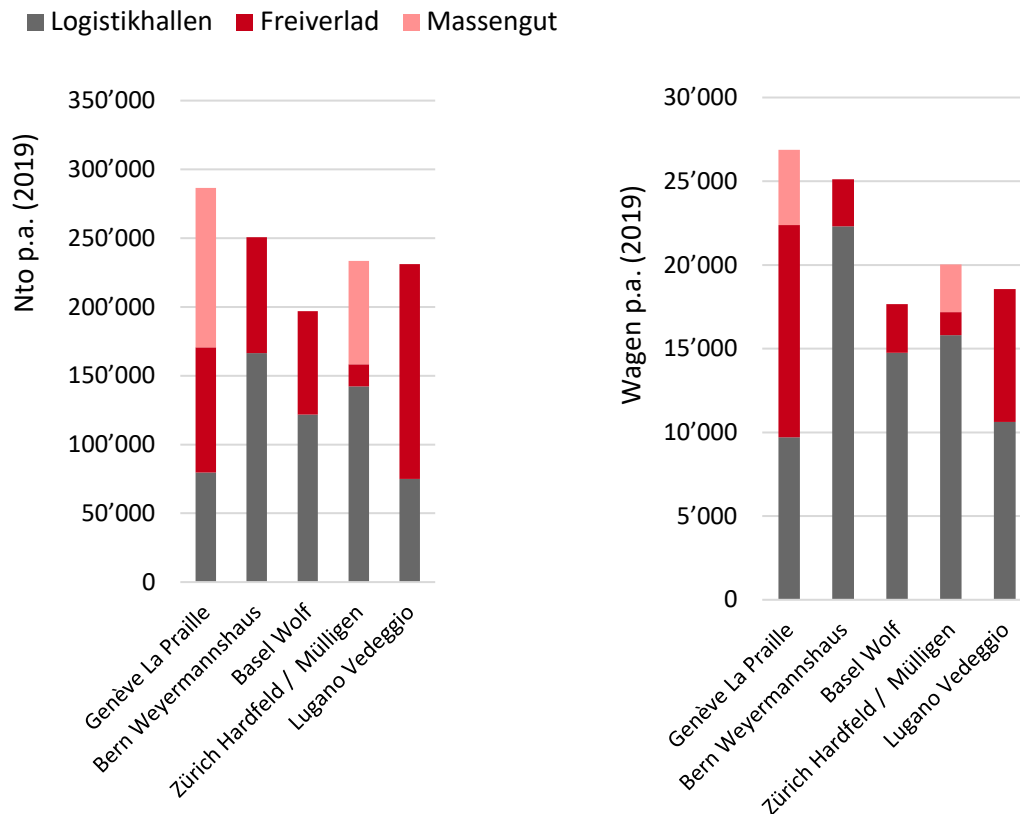


Abbildung 22: Aufkommen der heutigen City-Hubs und der verschiedenen Hubelemente

Tabelle 27: Anteile der Warengruppe (nto) im Freiverlad

Warengruppe	Genève La Praille	Bern Weyerm.	Lugano Vedeg- gio
Land- und Forstwirtschaft	3%	32%	0%
Nahrungsmittel	0%	0%	0%
Energieträger	0%	2%	0%
Steine und Erden	12%	8%	33%
Baustoffe und Glas	13%	31%	14%
Chemie und Kunststoffe	0%	11%	0%
Metalle und Halbzeug	1%	5%	0%
Abfälle	10%	5%	0%
Halb- und Fertigwaren	4%	4%	3%
Stück- und Sammelgüter	57%	3%	49%

### Verlagerungspotential

Im Unterschied zum Verlagerungspotential von kombiniertem und konventionellem Verkehr (Kapitel 7), wird bei der Citylogistik nicht auf ein Berechnungsmodell, das auf den heute vorhandenen und folglich hochgerechneten Gütertransporten (GTE) basiert, abgestützt. Stattdessen wird das Verlagerungspotential für die verschiedenen Szenarien mit einem Top-down-Vorgehen über die Kapazität uniform gestalteter City-Hub-Anlagen beziffert.

Mit dem kapazitätsorientierten Vorgehen wurde ein pragmatischer Ansatz gewählt. Aufgrund zweier Kurzstudien aus Jahr 2019 im Auftrag der SBB war bereits bekannt, dass die vorhandenen Potentialansätze zu wenig ausgereift sind und optimistische und schwer fassbare Potentiale generieren (Abbildung 23). Die Ansätze in der vorliegenden Studie weiter zu vertiefen und die bestehenden Schwächen auszuräumen, hätte deren Rahmen gesprengt.

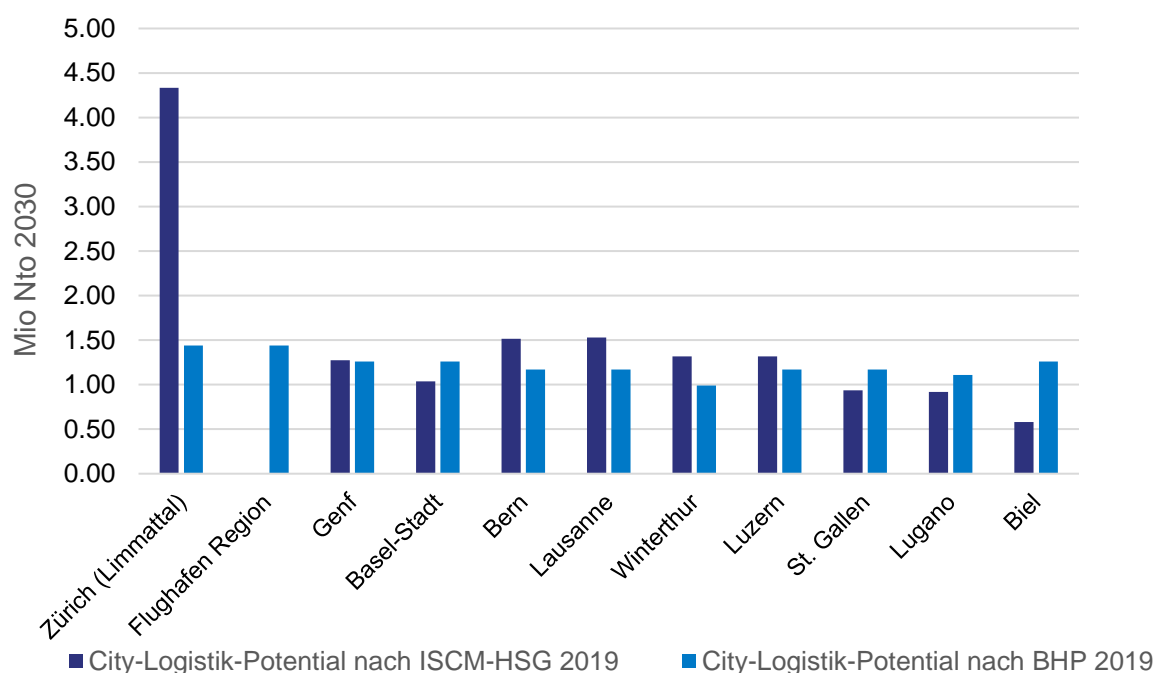


Abbildung 23: Potentiale Citylogistik gemäss zweier Kurzstudien SBB 2019

Die im Folgenden verwendeten City-Hub-Anlagen, aufgeführt auch in Kapitel 7.2.2, lehnen sich an die Logistikhallen und Freiverlade der heutigen City-Hubs an, wobei massgebende Elemente wie Gebäudetiefe, die Tiefe von Verladeplätzen und Längen von Verladekanten nach neuesten Erkenntnissen gewählt wurden. Die Hubelemente wurden zudem über alle Standorte in drei Kategorien standardisiert. So entstehen optimierte Anlagen, die nebst den bereits umgeschlagenen Mengen zusätzlich freie Kapazitäten aufweisen.

Die Anlagen je Standort und Szenario (Tabelle 28) wurden entsprechend ihrer heutigen Aufkommen, ihres weiteren Potentials und ihrer «Realisierbarkeit» gewählt und zusammengestellt. Mit Realisierbarkeit ist eine Art Umsetzungswahrscheinlichkeit gemeint, die sich aus den heutigen Anlagen, den Lifecycle-Phase der Logistikimmobilien, bekannten und absehbaren Entwicklungen im Bahnumfeld (Flächen Bahn, Annahmehöfe, private Anlagen, etc.) und aus den Aktivitäten sowie Interessen der einzelnen Städte ergeben. Schlussendlich basiert sie auf einer subjektiven Einschätzung und Expertise der Autoren.

Szenario 1 umfasst die City-Hub-Anlagen der vier grössten Schweizer Städte. Ausser Lausanne sind alles aktive City-Hub-Standorte mit bereits hohen Umschlagsmengen. Bis vor einigen Jahren wurde in Lausanne in der Logistikimmobilie der SBB ebenso Stückgut umgeschlagen. Dieser Umschlag findet heute jedoch ausserhalb, in Vufflens-Aclens und in Cossonay, statt. Trotz der Konkurrenz im Umland wird dem Standort Lausanne Potential zugesprochen und eine Anlage der mittleren Kategorie angenommen.

In Szenario 2 kommen die nächstkleineren Städte hinzu. Bern und Winterthur mit einer Midi-Anlage und Biel, St. Gallen und Luzern jeweils im Mini-Format. Für Bern wird nur eine «Midi»-Anlage angenommen, entsprechend der heute vorhandenen Hubelemente Logistikhalle und Freiverlad. Bei der Logistikhalle steht keine Erneuerung an und bei beiden Elementen gibt es aufgrund der engen Platzverhältnisse nur sehr wenig Optimierungspotential. Bei Luzern zeichnet sich aus bahnbetrieblicher und städtebaulicher Sicht lediglich eine kleinere verfügbare Fläche und somit eine kleine Anlage ab. Winterthur, Biel und St. Gallen verfügen bereits über Freiverladeanlagen, welche unterschiedlich mit heutigen Aufkommen belegt sind. Das Element Logistikhalle fehlt hingegen in allen genannten Städten und müsste erstellt werden.

In Szenario 3 kommt zusätzlich der Standort Lugano hinzu. Auch hier gibt es bereits Aufkommen in einem stadtnahen Freiverlad und einer Logistikhalle. Eine weitere Anlage (Maxi) wird für den Raum Zürich Flughafen angenommen, denn der Metropolitanraum Zürich weist mit Abstand die höchsten Einwohnerzahlen und die meisten Arbeitsplätze über eine grosse Fläche und damit hohe wirtschaftliche Aktivität auf, die die Nachfrage nach Gütertransporten steuert. Zudem wird für diese zwei und weitere sechs Städte angenommen, dass Massengut-Anlagen realisiert werden können. Diese ermöglichen es systematisch hohe Tonnagen auf die Bahn zu bringen.

Tabelle 28: Anlagekategorie der City-Hub und Zuordnung zu Szenarien

City-Hub	Szenario 1	Szenario 2	Top-Down 100%
Genève La Praille Lancy	Maxi	Maxi	Maxi& Massengut
Lausanne	Midi	Midi	Midi
Biel		Mini	Mini& Massengut
Bern Weyermannshaus		Midi	Midi& Massengut
Basel Wolf	Maxi	Maxi	Maxi& Massengut
Zürich (Limmattal) Zürich	Maxi & Massengut	Maxi& Massengut	Maxi& Massengut
Flughafen Region Opfikon, Glattbrugg			Maxi & Massengut
Winterthur		Midi	Midi& Massengut
St. Gallen		Mini	Mini& Massengut
Luzern		Mini	Mini
Lugano Vedeggio Manno, Bioggio			Mini & Massengut

## 9. Auswirkungen auf die Infrastruktur

### 9.1. Mengen je Produktionsform

#### 9.1.1. Methodik

Um die Auswirkungen auf die Infrastruktur quantifizieren zu können, muss die aus dem Verlagerungspotential erwartete Nachfrage in Züge auf das Netz umgelegt und mit der vorhandenen Kapazität auf der Strecke je Trassenangebot verglichen werden. Eine solche Umlegung berechnet relativ genau die zu erwartete Belastung pro Strecke, ist jedoch mit einem hohen Modellierungsaufwand verbunden, welcher den Umfang und die Flughöhe der vorliegenden Studie überschreiten würde.

Eine grobe Aussage darüber, ob die hinterlegten Trassen die verlagerte Nachfrage auch abfangen können, ist aber sicher nötig. Im Rahmen dieser Studie wurde dies mit einer vereinfachten Methodik gemacht, die folgende Schritte umfasst:

Zuerst wurde die Tonnage für das Gesamtnetz berechnet, in dem zum Aufkommen aus der Ausgangslage (Verkehrsperspektiven 2050) das verlagerte Strassenaufkommen segmentweise berechnet und dazu addiert wurde. Aufkommen, das in den Kombinierten Verkehr verlagert wird, wurde noch mit einem Faktor von 1.25 erhöht, um den Transport des Behälters zu berücksichtigen. Resultat ist ein totales, netzweites Aufkommen in Nettotonnen (nto).

Auf Kapazitätsseite wurde in einem vereinfachten Verfahren eine netzweite Gesamtkapazität abgeschätzt. Diese besteht aus der Addition der folgenden Kennzahlen:

- Transportierte Gesamttonnage 2019: 34.4 Mio. nto.
- Potential bestehender Züge durch Ausnutzung Länge bzw. Gewicht
- Potential aus Auslastung Trassenangebot AK 35
- Kapazität aus zusätzlichen Trassen je Szenario

#### **Reservepotential bestehender Züge**

Für diese Kennzahl wurden 5 repräsentative Querschnitte auf der Ost-West-Achse analysiert und basierend auf ihrem Anteil am Gesamtverkehr extrapoliert. Berechnet wurden für das Basisjahr 2019 pro Querschnitt das Potential der bestehenden Züge, wenn diese jeweils ihre maximalmögliche Zuglänge bzw. Bruttogewicht ausnützen würden, abhängig vom Anteil Express bzw. Standardtrassen je Querschnitt (ein grösserer Anteil an Expresszügen gibt im Schnitt eine kürzere maximal mögliche Länge bzw. Gewicht). Dieses Potential wurde für jeden Zug einzeln berechnet und pro Querschnitt aufsummiert. Tabelle 29 zeigt die Übersicht über die 5 Querschnitte.

Als grobe Vereinfachung für das netzweite Potential durch längere Züge wurde das Potential der Querschnitte westlich (Heitersberg und Baden-Turgi) und nord-östlich (Zürich-Käferberg) zusammengezählt, da ihre Anteile am Gesamtverkehr in Summe etwa 100% ergeben. Das heisst, für die Kapazitätsbetrachtung wurde ein netzweites Potential durch längere und schwere Züge von 15 Mio. nto angenommen. Vergleicht man diese Annahme mit den Werten aus der Extrapolation der einzelnen Querschnitte, befindet man sich im Mittelfeld.

Tabelle 29: Abschätzung Potential längere Züge

	Morges	Biel - Solothurn	Heiters- berg	Baden- Turgi	Zürich - Käferberg	Pfäffikon SZ
Anteil an Gesamtverkehr	10%	26%	42%	38%	20%	16%
Anzahl Züge	9'229	20'742	37'700	23'738	13'822	10'877
Ø-Länge in Meter	244	286	303	342	269	328
Anteil Express 2019	25%	33%	33%	10%	25%	25%
Potential [Mio. Nto]	2.5	4.7	7.7	4.2	3.1	2.2
Potential extrapoliert	25.2	18.2	18.3	11.2	15.3	13.9

### Potential aus Trassenangebot AK 35

Diese Kennzahl wurde auch mit Hilfe der gleichen 5 Querschnitte abgeschätzt. Dabei wurde für das Basisjahr 2019 die Anzahl der freien Trassen je Trassenkategorie im AK 35 berechnet (Trassen – Anzahl Züge) und mit einer mittleren Tonnage von 300 Nto pro Express- und 600 Nto pro Standardtrasse multipliziert. Bei den mittleren Tonnagen ist der Leerwagenanteil mit einberechnet. Für die Berechnung der maximalen Anzahl Züge wurde angenommen, dass ein Querschnitt als ausgelastet gilt, wenn Montag bis Freitag 80% der Trassen belegt sind, am Samstag 20% und am Sonntag 0%. Tabelle 30 zeigt die Berechnung des Potentials durch die Auslastung der Trassen aus dem AK 35.

Als grobe Vereinfachung für das netzweite Potential durch Ausnutzung der Trassen im AK 35, wurde analog zum Potential aus längeren Zügen, das Potential der Querschnitte westlich (Heitersberg und Baden-Turgi) und süd-östlich (Pfäffikon SZ) zusammengezählt. Das im AK 35 relativ hohe Mengengerüst von 8 Trassen pro Stunde und Richtung am Käferberg ist für eine netzweite Extrapolation nicht repräsentativ, der Korridor nach Sargans stellt eher einen Trassenengpass dar und wurde deshalb an dieser Stelle berücksichtigt. Für die Kapazitätsbetrachtung wurde ein Potential durch Ausnutzung der im AK 35 vorhandenen Trassen von 11.8 Mio. Nto angenommen. Diese Zahl kann als Reserve des Angebotskonzepts 35 für die Zukunft betrachtet werden.

Tabelle 30: Abschätzung Potential Trassenreserve AK 35

	Morges	Biel - Solothurn	Heiters- berg	Baden- Turgi	Zürich - Käferberg	Pfäffikon SZ
Anteil an Gesamtverkehr	10%	26%	42%	38%	20%	16%
Anzahl Züge	9229	20742	37700	23738	13822	10877
Anteil Express 2019	25%	33%	33%	10%	25%	25%
Anzahl Expresszüge	2'307	6'845	12'441	2'374	3'456	2'719
Anzahl Standardzüge	6'922	13'897	25'259	21'364	10'367	8'158
Standardtrassen/Jahr	7'560	30'240	30'240	28'350	45'360	13'230
Expresstrassen/Jahr	7'560	15'120	15'120	3'780	15'120	3'780
Potential im Express	1.6	2.5	0.8	0.4	3.5	0.3
Potential im Standard	0.4	9.8	3.0	4.2	21.0	3.0
Potential Total	2.0	12.3	3.8	4.6	24.5	3.4

### Kapazität aus zusätzlichen Trassen

Bei der Berechnung der Kapazität der zusätzlichen Trassen in den Szenarien 2 und «Top Down 100%» wurde zwischen dem Typ Expresstrasse für den Kombinierten Binnenverkehr und Standardtrasse für den Import/Export unterschieden. Für eine halbstündliche Expresstrasse zwischen

Lausanne und dem Limmattal wird eine Kapazität von 6.8 Mio. Nto angenommen, für die halb-stündliche Standardtrasse am Hochrhein 9.5 Mio. Nto.

Die Annahmen für die Berechnung sind in Tabelle 31 ersichtlich. Der Faktor Trassenbenutzung steht für die Annahme, dass eine Trasse, welche von Lausanne bis nach Zürich führt, mehrmals belegt werden kann, z.B. durch einen Zug der von Genf nach Biel fährt und einem weiteren vom Gäu nach Gossau. Beim Import/Export wird analog zum internationalen Kombinierten Verkehr im Transit Nord-Süd eine erhöhte Nachfrage am Wochenende und mit längeren Betriebszeiten gerechnet.

Tabelle 31: Annahmen zur Kapazitätsberechnung Trassen

	Binnentrasse Express	Standardtrasse Import/Export
Auslastung Mo-Fr	80%	80%
Auslastung Samstag	20%	50%
Betriebsstunden pro Tag	18	21
Nettotonnage pro Zug	300	500
Faktor Trassenbenutzung	1.5	1

### 9.1.2. Resultate Streckenkapazität

Die detaillierte Berechnung der verlagerten Mengen und angenommenen Kapazitäten ist in der elektronischen Beilage 2 «Umlegung Mengen und Kapazität» ersichtlich. Abbildung 24 zeigt die zu verlagernden Mengen je Szenario.

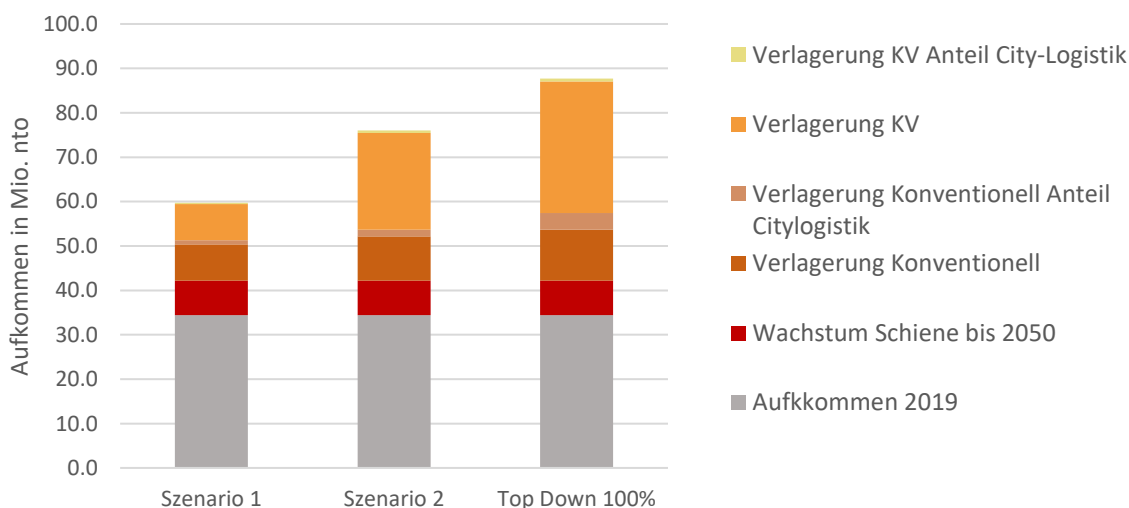


Abbildung 24: Verlagerter Aufkommen je Szenario

Die im Basisjahr 2019 auf der Schiene transportierte Menge betrug 34.4 Mio. Nto. Im Szenario 1 kommen hier nochmals rund 7.8 Mio. Nto aus dem Wachstum bis 2050 gemäss den Verkehrsperspektiven hinzu, 9 Mio. Nto aus der Verlagerung in den Konventionellen SGV und weitere 8.5 Mio. Nto in den Kombinierten Verkehr. Total ergibt das rund 60 Mio. Nto, die im Schienennetz transportiert werden.

Im Szenario 2 sind es durch die starke Zunahme im Kombinierten Verkehr (22 Mio. Nto) mit total 76 Mio. Nto deutlich mehr. Bei einer vollständigen Zielerreichung, wie im Szenario «Top Down 100%» beschrieben, muss insgesamt ein Aufkommen von über 87 Mio. Nto abgewickelt werden, mit einem Anteil von gut 30 Mio. Nto im KV.

Der Anteil der durch die City-Hubs und vor allem im Szenario «Top Down 100%» durch die Massengutanlagen auf die Bahn verlagert wird, beträgt im Szenario 1 knapp 7%, im Szenario 2 rund 6% und im Szenario «Top Down 100%» fast 10%. Die durch die Citylogistikkonzepte verlagerten Mengen werden grossmehrheitlich im konventionellen SGV produziert, da hierbei vor allem Bau- und Entsorgungslogistik sowie Stückguthallen und Freiverlade bedient werden. Der kleine Teil KV ist vor allem Horizontalumschlag ganzer Behälter, der in einem Freiverlad abgewickelt werden kann. Für den Behälterumschlag Schiene-Strasse ist nicht die Einbettung in ein Siedlungsgebiet entscheidend, das würde eher Lärmprobleme verursachen, sondern eine möglichst gute Anbindung an das Nationalstrassennetz.

Abbildung 25 zeigt die Gegenüberstellung von netzweiter Nachfrage und Kapazität für alle drei Szenarien.

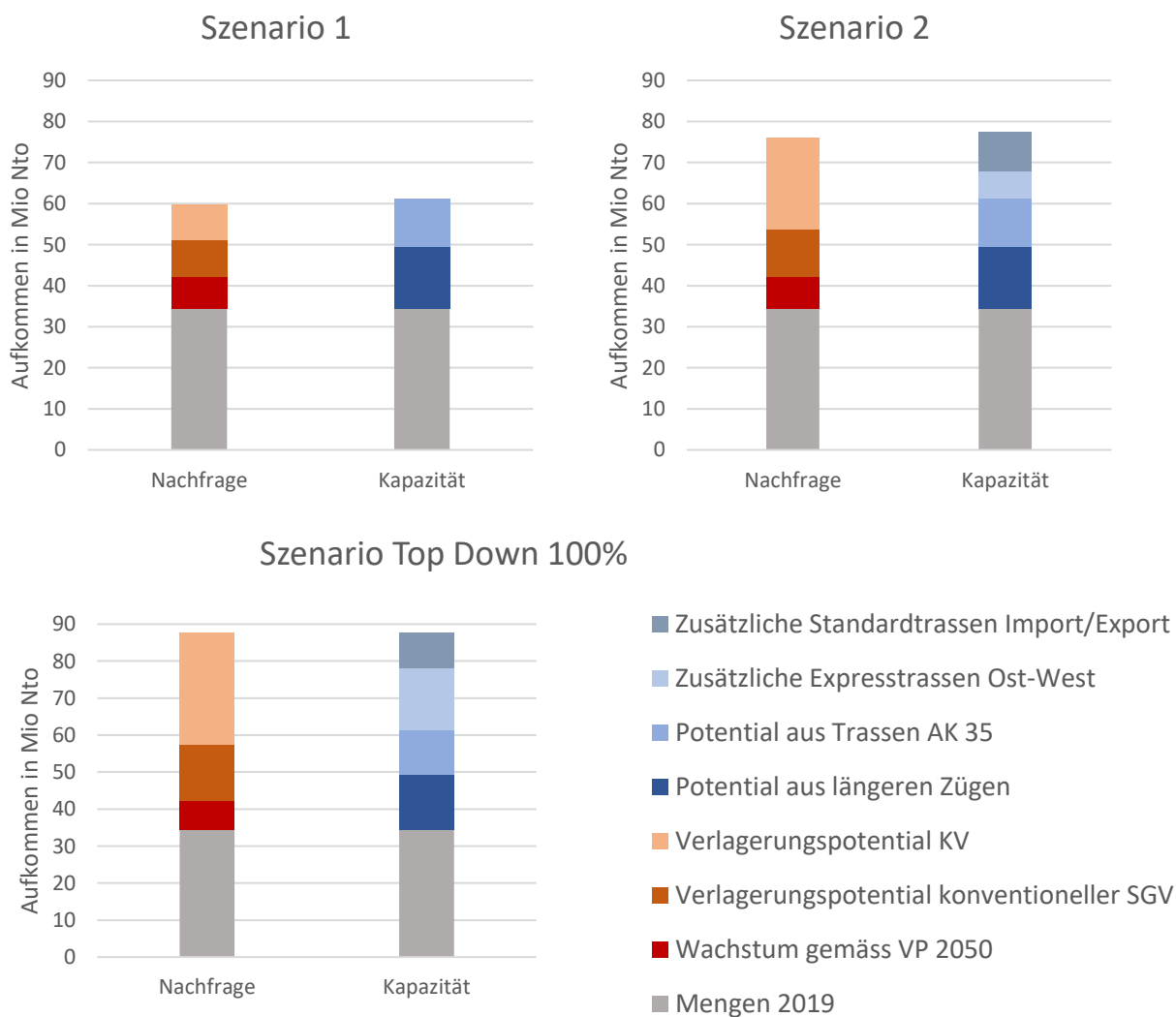


Abbildung 25: Aufkommen und Kapazität alle Szenarien

Es ist gut ersichtlich, dass die Tonnagen des Verlagerungspotentials in allen 3 Szenarien eine substantielle Steigerung ausmachen.

In Szenario 1 kann das Wachstum gemäss Verkehrsperspektiven und die Verlagerung im konventionellen SGV und im KV durch eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Reserven der genutzten und ungenutzten Trassen des AK 35 knapp aufgenommen werden vom Netz. Dies bedeutet jedoch, dass in diesem Fall keine Reserve mehr vorhanden ist und das System an die Belastungsgrenze kommt. Es bedeutet aber auch, dass das AK 35 im Güterverkehr aus Kapazitätssicht eine gute und leistungsfähige Ausgangslage darstellt, die für den Binnen-, Import- und Exportverkehr auch eine signifikante Verlagerung von der Strasse in der Grössenordnung des Szenario 1 aufnehmen kann. Es können also auch nicht unerhebliche Schritte Richtung Verlagerungsziel erreicht werden, ohne dass es zu grösseren Anpassungen an der Streckenkapazität für den Güterverkehr kommen muss.

In Szenario 2 sind die verlagerten Mengen schon so gross, dass es zu mehr als einer Verdoppelung des Aufkommens von heute (Basisjahr 2019) kommt, obwohl von der angestrebten Verdoppelung des Modalsplits nur ca. 70% erreicht wird. Dies einerseits wegen des Aufkommenwachstums bis 2050 und andererseits, weil die Verlagerung in den Kombinierten Verkehr durch das zusätzliche Gewicht des Containers die Tonnagen um 25% erhöht. Einen Ausbau der Kapazität im Mittelland durch die zusätzliche halbstündliche Expresstrasse und den Ausbau der Hochrheinstrecke auf zwei Standardtrassen pro Stunde und Richtung erscheint zwingend nötig.

Auch für das Szenario «Top Down 100%» ist die zusätzliche Kapazität aus dem Ausbau der Expresstrassen für den kombinierten Binnenverkehr klar erforderlich, wie in Kapitel 9.3 näher beschrieben.

Betrachtet man die für den Schienengüterverkehr sehr grossen Mengen die in den drei Szenarien zusätzlich auf der Schiene transportiert werden, stellt sich rein aus Kapazitätssicht die Frage, weshalb nicht stärker auf den konventionellen SGV, welcher mit Standardtrassen produziert werden kann, gesetzt wird, da dieser durch den Wegfall des Containers und den längeren Zügen weniger Trassenkapazität pro transportierter Tonne benötigt. Die Analyse der Angebotshebel in Kapitel 7 zeigt jedoch gut auf, dass für eine Verlagerung von vielen, mengenmässig grossen Güterarten der Kombinierte Verkehr die einzige Möglichkeit ist für eine Verlagerung. Ebenso ist eine möglichst kurze Fahrzeit ein wichtiges Angebotskriterium, um am Markt gegenüber der Strasse wettbewerbsfähig zu sein.

### 9.1.3. Kapazitäten City-Hubs

In Abbildung 26 sind die Gesamtkapazitäten der City-Hubs, aber auch die bereits mit Aufkommen 2019 ausgeschöpfte Kapazität je Szenario dargestellt. Die gesteigerten Kapazitäten beruhen in den Szenarien 1 und 2 hauptsächlich auf dem Hubelement Freiverlad. Für dieses Element wird angenommen, dass nebst einem gewissen Anteil volumenintensiver Sammelgüter (Detailhandel) hauptsächlich gewichtsintensive Güter für den Bau (Steine und Erden, Baustoffe und Glas) wie auch



(Siedlungs-) Abfälle umgeschlagen werden (Siehe dazu auch Tabelle 17 und Tabelle 27). Mit hinterlegten Zuladungen von 20 bis 50 Nto pro Bahnwagen in diesen Segmenten, kommt so einiges an Verlagerungskapazität zusammen. Bei den Stück- und Sammelgütern (Konsumgut, Detailhandel), in Logistikhallen, wie auch in Teilen der Freiverlade, ist eine deutlich geringere Zuladung angenommen. Diese beträgt lediglich 9 Nto (ohne Behälter) und basiert auf der heutigen Zuladung in diesem Segment. Entsprechend ist der Teil Logistikhallen bei Betrachtungen nach Gewicht immer im Hintertreffen beim direkten Vergleich mit den Schwergewichten in Freiverlad und Massengutanlage. Das Bild dürfte bei einer Betrachtung nach Anzahl Fahrten (Strasse oder Bahn) ein anderes sein. Mit den Massengutanlagen in Szenario Top-Down 100% kommt die höchste Verlagerungskapazität hervor. Hier werden im Umschlag lediglich gewichtsintensive Güter hinterlegt und bei den Steinen und Erden wird zudem davon ausgegangen, dass die Zu- wie auch Abfuhr der Bahnwagen beladen erfolgt; Kies und Sand als Baumaterial in der Zufuhr und Aushub von Baustellen in der Abfuhr.

Bei der Kapazität sind die Annahmen zur Häufigkeit der Belegung pro Hubelement pro Tag ebenso ausschlaggebend. In der vorliegenden Studie wird lediglich von einer Belegung pro Tag ausgegangen, bei 250 Verkehrstagen pro Jahr. Bei der Belegung bestünde somit ein wesentlicher Hebel für höhere Kapazitäten. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Strassen- wie Bahnseitig auch die Nebenanlagen (Manövrierflächen und Wartezonen, Formations- oder Abstellgleise) zu dimensionieren sind, so dass es nicht zu Blockaden vor oder nach dem effektiven Umschlagsvorgang kommt.

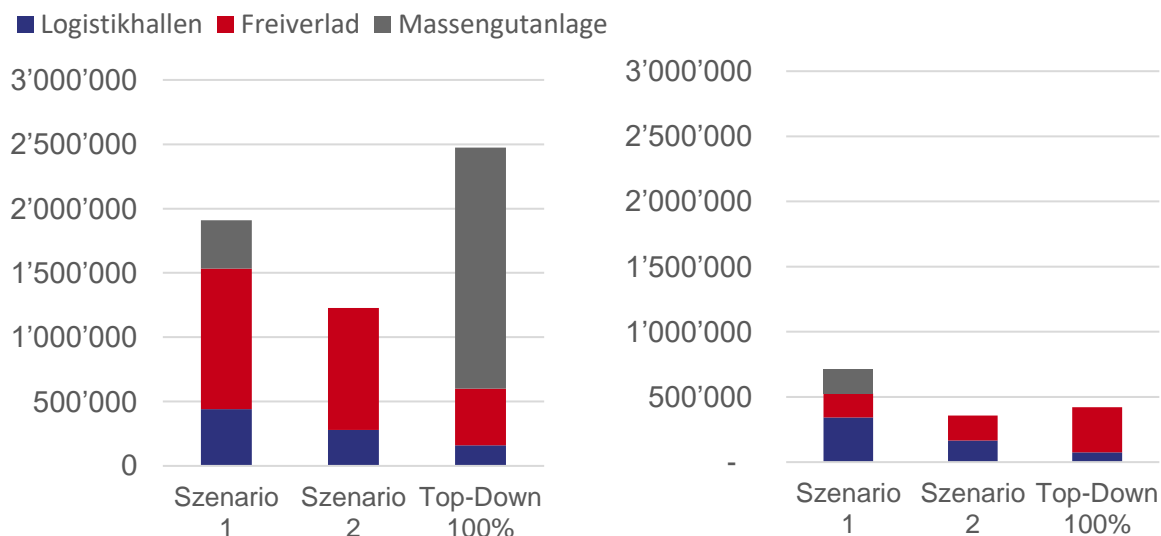


Abbildung 26: Gesamtkapazität der zu erstellenden City-Hubs und heutige Aufkommen je Szenario

Abbildung 27 zeigt unabhängig der Szenarien die Kapazität der einzelnen City-Hubs und ihrer Massengutanlagen. Ebenso aufgeführt sind die Aufkommen im Jahr 2019, die weiterhin neue oder vergrößerte Anlagen belegen werden. Hier wird nochmals deutlich, dass es bereits heute einige sehr gut funktionierende City-Hubs gibt (Kapitel 8). Dennoch sollte es möglich sein, weitere Mengen umzuschlagen, bspw. bei den Logistikhallen an den Standorten, die noch nicht die gesamte Kapazität ausgeschöpft haben und bei den Freiverladen durch grosszügig dimensionierte Gleisanlagen.

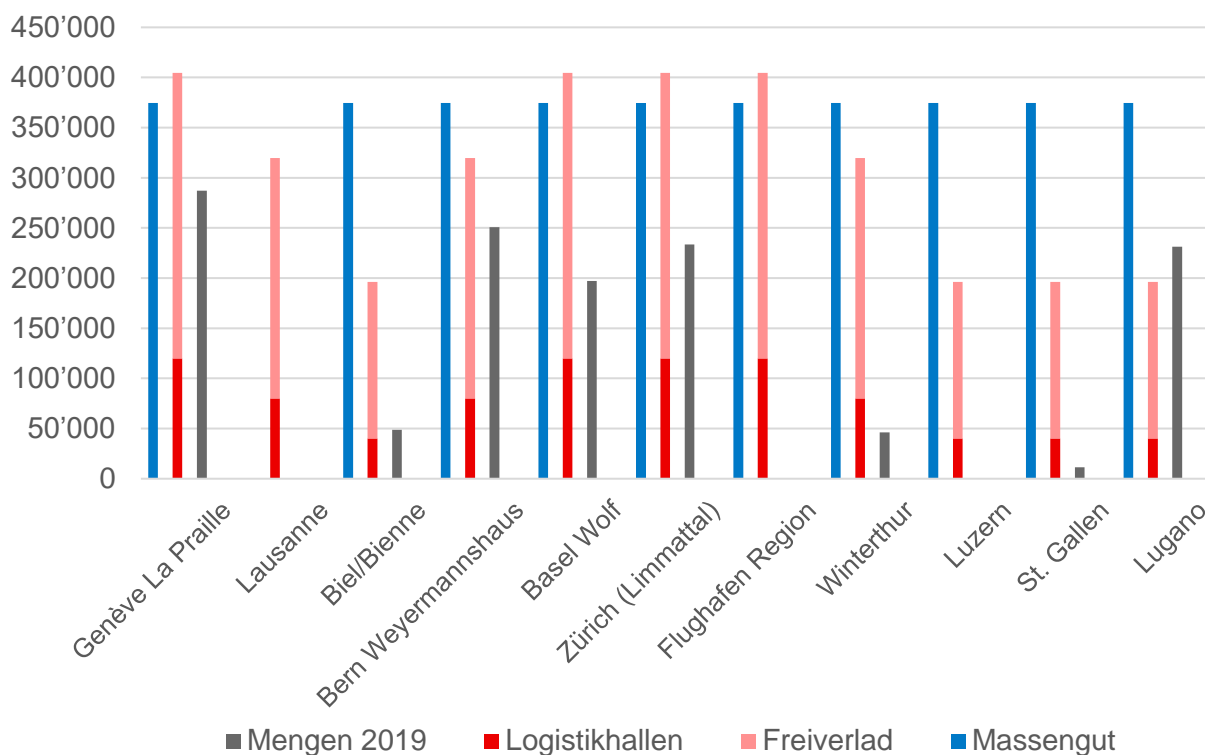


Abbildung 27: Gesamtkapazitäten und Aufkommen 2019 je City-Hub

## 9.2. Investitionsbedarf Umschlags- und Produktionsanlagen

### 9.2.1. Konventioneller Güterverkehr

Eine vertiefte Untersuchung zu den Engpässen bei den Produktionsanlagen und bei welchen Formations- und Annahmehöfen ein Ausbau auf Ganzzugsfähigkeit den grössten Effekt hat, würde den Rahmen dieser Studie übersteigen. Eine solche Vertiefung ist aber sicher zielführend und sollte im Rahmen des nächsten Ausbaus frühzeitig gemacht werden. Das heisst, dass hier auch eine Kostenschätzung basierend auf konkreten Projekten nicht möglich ist. Jedoch bietet sich ein Vergleich mit dem Ausbausritt 2035 an. Dort wurden Ausbauten für grössere Anlagen an fünf Standorten mit einer Investitionssumme von ca. 0.3 Mia. CHF beschlossen. Um in den nächsten 30 Jahren die Produktivität und Ganzzugsfähigkeit der Anlagen im konventionellen Verkehr so auszubauen, dass das Verlagerungspotential der Szenarien 1 und 2 realisiert werden kann, sind Investitionen in derselben Grössenordnung notwendig. Eine grobe Abschätzung, basierend auf den Erfahrungen der letzten 2 Ausbausritte, ergibt eine Spannweite von 0.3 bis 0.5 Mia. CHF.

## 9.2.2. Kombiniertes Verkehr

### **Ausbau Lichtraumprofil**

Um die Verlagerungen in den Kombinierten Verkehr zu ermöglichen, gehört in allen 3 Szenarien ein Ausbau des Lichtraumprofils auf EBV 3 dazu, analog dem 4-Meter Korridor, welcher für den Transit Nord-Süd im Dezember 2020 in Betrieb genommen wurde. Die durchgehende Erreichbarkeit der wichtigsten Terminals für Züge mit 4 Meter Eckhöhe, mindestens entlang der West-Ost-Achse, ist eine Voraussetzung dafür, dass Verlagerer und Spediteure je nach Anforderungen und Bedürfnissen von Waren und Kunden das optimale Behältnis wählen können, seien es Seecontainer, Wechselbrücken oder Sattelaufleger.

Momentan sind innerhalb der SBB Infrastruktur Abklärungen zur Machbarkeit und Kostenschätzungen für den Ausbau des Lichtraumprofils auf der Ost-West-Achse für den Binnenverkehr im Gange. Basierend auf ersten Erkenntnissen werden die Kosten für eine Realisierung von EBV 3 auf allen Hauptstrecken auf 0.1 bis 0.2 Mrd. CHF geschätzt. Aufgrund der angespannten finanziellen Situation in der LV SBB-BAV zeichnet sich aber nicht ab, dass alle Massnahmen vor 2035 realisiert werden können.

### **KV-Terminals**

Der wichtigste Teil für die Verlagerung in den KV sind die Terminals, wo die Behältnisse von der Strasse auf die Schiene umgeschlagen werden. Moderne Terminals sind so ausgeführt, dass der Zug von der Strecke direkt in das Umschlagsgleis einfährt. Da wegen dem Umschlag der Behälter über den Umschlagsgleisen keine Fahrleitung liegt, senkt die Lokomotive kurz vor der Einfahrt den Pantographen und der Zug fährt mit der kinetischen Energie aus der vorangehenden Zugfahrt ein. Man spricht dabei von einer Schwungeinfahrt. In grösseren Terminals in Deutschland und Österreich ist diese Technologie mittlerweile Standard. Für die Dimensionierung und die Kosten der Anlage hat dies den Vorteil, dass keine Annahmegleise realisiert werden müssen und der Aufwand für den Rangierprozess entfällt.

Eine Schwungeinfahrt bedingt aber immer, dass der Umschlag ausschliesslich mit einem Kran gemacht wird, da es nur dann möglich ist eine elektronische Sperre zu errichten, die sicherstellt, dass bei der Einfahrt des Zuges das Lichtraumprofil komplett frei ist und Unfälle ausgeschlossen werden können. Bei einem Reachstacker ist dies nach derzeitigem Kenntnisstand bisher nicht möglich. Regionalterminals, die auf Grund ihrer Grösse mit Reachstacker ausgerüstet sind, sind daher mit Annahmegleise zu planen. Hat es an diesem Standort keine Annahmegleise, welche mitbenutzt werden können, spiegelt sich das in den Kosten wider.

Für die Grossterminals existieren schon Grobkostenschätzungen +/- 50%, für einige der Regionalterminals ebenso. Die Abschätzungen für die übrigen Terminals orientiert sich an vorliegenden Kostenschätzungen vergleichbarer Terminals und einer Beurteilung, ob ein zusätzliches Annahmegleis realisiert werden muss. Tabelle 32 zeigt einen Überblick der Kostenschätzungen aller Terminals:

Tabelle 32: Kostenschätzung KV-Terminals

Standort	Hinterlegt in Szenarien			Investitionskosten [Mio. CHF]
	1	2	Top Down	
Genf	x	x	x	50
Lausanne	x	x	x	60
Gäu	x	x	x	60
Gossau	x	x	x	50
Importterminal Süd	x	x	x	60
Basel	x	x	x	Realisierung vorausgesetzt
Dietikon	x	x	x	Realisierung vorausgesetzt
Cadenazzo	x	x	x	Realisierung vorausgesetzt
Oberwallis		x	x	30
Unterwallis		x	x	20
Broye		x	x	30
Bern		x	x	20
Biel		x	x	20
Wiggertal		x	x	30
Zentralschweiz		x	x	20
Frauenfeld		x	x	20
Südostschweiz		x	x	20

Für das Szenario 1 ergibt sich eine Investitionssumme für die KV-Terminals von 0.28 Mrd. CHF, für das Szenario 2 summieren sich die Kosten für eine Realisierung der gesamten Terminallandschaft auf 0.51Mrd. CHF.

### 9.2.3. City-Hubs

Besonders für das kostenintensive Hubelement Logistikhallen existiert nur eine Kostenschätzung. So orientieren sich die Abschätzungen der meisten Standorte an dieser einen und an der Beurteilung ob es sich um eine Mini-, Midi- oder Maxi-Anlage, einen Neubau von Grund auf oder um eine Aufstockung/Ergänzung bestehender Hallen handelt. Für das Hubelement Freiverlad gibt es einige Referenzprojekte die herangezogen und auf die unterschiedlichen Anlagekategorien skaliert wurden. Zudem wurde berücksichtigt, ob es sich um die Erweiterung eines bestehenden Freiverlads handelt oder nicht. Letztlich fanden auch fehlende Annahmegleise Eingang in die Investitionskosten. Tabelle 33 zeigt einen Überblick der Kostenschätzungen aller City-Hub-Anlagen.

Tabelle 33: Kostenschätzung City-Hubs

City-Hub	Hinterlegt in Szenarien			Investitionskosten [Mio. CHF]
	1	2	Top Down*	
Genève La Praille	x	x	x	135
Lausanne	x	x	x	80
Biel		x	x	60
Bern Weyermannshaus		x	x	80
Basel Wolf	x	x	x	60
Zürich (Limmattal)	x	x	x	135
Flughafen Region			x	135
Winterthur		x	x	90
St. Gallen		x	x	60
Luzern		x	x	65
Lugano Vedeggio			x	15

\* Kosten für die Massengutanlage lediglich bei Lugano in den Investitionskosten enthalten. Je Massengutanlage kann 15MCHF angenommen werden. Dies ist abgeleitet von den bekannten Kosten eines Freiverlads mit ähnlichem Ausmass.

Weder bei Massengutanlage noch beim Hubelement Freiverlad sind Einhausung oder Überdachung in den Kosten berücksichtigt.

Für das Szenario 1 ergibt sich eine Investitionssumme für die City-Hubs von 0.42 Mrd. CHF, für das Szenario 2, also einer Realisierung der meisten Hubstandorte, eine Summe von 0.765 Mrd. CHF und für das Szenario Top-Down 100% kommen weitere 0.255 Mrd. CHF hinzu. Die Massengutanlagen machen bei letzterem lediglich die Hälfte der Kosten aus, der Grossteil entsteht durch den City-Hub Flughafen Region.

Die Kosten für die City-Hub-Anlagen mögen auf den ersten Blick irritieren und sehr hoch erscheinen. Hier gilt es jedoch zu beachten, dass die Logistikhallen einen wesentlichen Teil davon ausmachen. Im Gegensatz zu den übrigen kann jedoch mit diesem Hubelement eine höhere oder überhaupt eine Rendite erzielt werden und es existiert ein Markt dafür. Zudem sehen die aktuellen Finanzierungsinstrumente für Bahninfrastrukturen hier lediglich die Förderung des effektiven Bahnteils vor (GüTG).

### 9.3. Ausbaubedarf für Streckenkapazität

Damit die Verlagerung auf die Schiene erfolgreich umgesetzt werden kann, braucht es neben den Umschlags-, Verlade- und Produktionsanlagen auch die notwendige Kapazität auf der Strecke. Da für das Szenario 1 das Trassenangebot aus dem Angebotskonzept AK 35 hinterlegt ist, sind die dafür notwendigen Ausbauten aktuell alle finanziert und in der Planung respektive Projektierung berücksichtigt. Für die Szenarien 2 und «Top Down 100%» sind jedoch mit Infrastrukturausbauten verbundene Kapazitätserhöhungen des Trassenangebots vorgesehen.

Eine Grobkostenschätzung für alle Infrastrukturelemente, die bei einer Erhöhung des Trassenangebotes realisiert werden müssten, übersteigt aus zwei Gründen den Rahmen dieser Studie: Erstens braucht es für die abschliessende Identifikation aller Infrastrukturmassnahmen eine Fahrplanstudie

im Umfang eines Netzweiten Angebotskonzeptes. Und zweitens bedeutet eine einigermaßen verlässliche Kostenschätzung eine vertiefte Betrachtung jeder einzelnen Massnahme durch die Infrastrukturplaner der Netzentwicklung.

Um dennoch für die Szenarien 2 und «Top Down 100%» eine Grössenordnung der notwendigen Ausbauten auf der Strecke geben zu können, wird je Szenario eine qualitative Einschätzung pro Strecke oder Korridor abgegeben. Vereinfacht kann gesagt werden, dass die Ausbauten für das Szenario 2 innerhalb eines Ausbauschnittes umgesetzt werden können, während für das Szenario «Top Down 100%» mehrere grössere Ausbauschnitte benötigt werden.

## **Szenario 2**

Das Trassenangebot in Szenario zwei entspricht weitestgehend dem Angebotskonzept aus der Studie «Schienengüterverkehr Plus 100%» von Citec Ingénieurs Conseils SA aus dem Jahr 2020. In dieser Studie wurde das Trassenangebot im Güterverkehr ähnlich dem Szenario 2 erweitert und hinsichtlich Fahrzeiten optimiert. Die Basis bildet dabei ein Angebot für den Personenfernverkehr, das qualitativ demjenigen des AK 35 entspricht. Beim Regionalverkehr wurde das Mengengerüst aus dem AK 35 eingeplant, jedoch hinsichtlich der Planungsreihenfolge depriorisiert.

Im Rahmen dieser Studie wurden die notwendigen Infrastrukturmassnahmen identifiziert, die für ein solches Angebot notwendig sind. Da es sich aber um eine reine Fahrplanstudie handelt, sind keine Grobkostenschätzungen vorhanden.

Der Infrastrukturbedarf für das Szenario 2 stützt sich daher im Wesentlichen auf die Resultate dieser Studie ab: Neben kleineren, lokalen Massnahmen wie Zugfolgezeitverkürzungen oder einzelne Spurwechsel, sind Engpassbeseitigungen auf den nachfolgenden Strecken identifiziert worden. Dabei kann es sich z.B. um ein 3. Gleis bei Doppelspuren oder Kreuzungsstellen auf Einspuren handeln.

### *Strecken mit Kapazitätssteigerung:*

- Biel – Solothurn
- Stein-Säckingen – Eglisau
- Morges – Allamand
- Bern – Neuenburg

Um die in den Angebotshebeln angestrebten Fahrzeitreduktionen realisieren zu können, sind neben der Priorisierung der Verkehrsarten auch punktuelle Verbesserungen an der Infrastruktur vorgesehen.

### *Strecken mit Ausbauten zur Fahrzeitreduktion:*

- Schlaufe Raron (Anbindung Wallis an LBT)
- Ziegelbrücke - Walenstadt

Zur Schlaufe Raron, die mit einem Einspurtunnel die Strecke von Sion her auf der Höhe Raron mit dem Lötschbergbasistunnel (LBT) verbindet, kann angefügt werden, dass diese neben den Fahrzeit- und Produktivitätseffekten auch eine Kapazitätswirkung hat, da dadurch der Knoten Lausanne entlastet wird.

Auch wenn eine Kostenschätzung nicht vorgenommen werden kann, ist aus der Auflistung der Strecken ersichtlich, dass sich die für das Szenario 2 notwendigen Ausbauten innerhalb eines Ausbauschnittes realisieren lassen können.

### **Szenario «Top Down 100%»**

Das Trassenangebot, welches notwendig wird, um das Verlagerungsziel vollständig zu erreichen, geht von einer erheblichen Mengengerüsterweiterung gegenüber dem AK 35 aus. Die 4 zusätzlichen Trassen auf dem Hauptlauf zwischen Lausanne und dem Limmattal, sowie die vorgeschlagene Streckenführung via Bern – Umfahrung Zofingen – Nationalbahn sind ohne Grossprojekte zur Entlastung der bekannten Engpässe im Mittelland nicht denkbar. Eine Identifizierung der Engpässe und das Ausweisen von Grossprojekten alleine auf Basis der Anforderungen Güterverkehr ist jedoch nicht zielführend, da a) Kapazitätserweiterungen in dieser Grössenordnung immer Anpassungen im Angebot der übrigen Verkehrsarten (Fern- und Regionalverkehr) hat und b) eine Kosten-Nutzen Analyse bei Grossprojekten nur sinnvoll ist, wenn der Nutzen von aller Verkehrsarten mit einbezogen werden.

Basierend auf dem Trassenangebot können jedoch die Korridore ausgewiesen werden, auf welchen Engpassbeseitigungen aus Sicht Güterverkehr notwendig werden. Wird das Personenverkehrsangebot parallel dazu auch erhöht, treten je nachdem weitere Engpässe auf.

#### *Korridore mit mittleren bis grössere Massnahmen zur Engpassbeseitigung*

- Genf – Lausanne
- Lausanne – Yverdon – Biel
- Bern – Neuenburg
- Zofingen – Suhr
- Aarau – Limmattal
- Winterthur – Gossau
- Zürich - Sargans

Auf einzelnen Korridoren, wie z.B. zwischen Aarau und Zürich oder entlang dem Genfersee, ist einerseits die Kapazität im AK 35 schon nahezu ausgereizt und andererseits sind dies ebenso Wachstumsschwerpunkte für den Personenverkehr. Das bedeutet, dass hier ein Grossprojekt notwendig sein wird. Auf anderen Korridoren ist dies jedoch schwieriger abzuschätzen.

Was zu einer reinen Streckenbetrachtung noch hinzukommt, ist die Leistungsfähigkeit der Knoten, die bei einer Ausweitung des Mengengerüsts an ihre Grenzen kommen. Bei grösseren Knoten können sowohl Erweiterungen wie auch Umfahrungen sehr aufwändig und kostenintensiv werden. Die Einschätzung zum Ausmass der Investitionskosten lautet daher, dass für eine Umsetzung des Trassenangebots aus dem Szenario «Top Down 100%» voraussichtlich mehrere, grössere Ausbauschnitte notwendig wären. Eine vertiefte Infrastrukturanalyse auf Basis der Anforderungen aller Verkehrsarten wäre nötig, um zu präzisieren, ob der Finanzierungsbedarf die Möglichkeiten des Bahninfrastrukturfonds (BIF) bis 2050 sprengen würde.

## 9.4. Reduktion Treibhausgase

Tabelle 34 zeigt einen Überblick über die Berechnung der Treibhausgasemissionen. Mit Szenario 1 können pro Jahr ca. 175'000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente eingespart werden. Mit dem Szenario 2 sind es knapp 300'000 CO<sub>2</sub>-Äquivalente und bei einer Verdoppelung fast 435'000.

Tabelle 34: Berechnung der Treibhausgasreduktionen

Kennzahl	Einheit	Szenario 1	Szenario 2	Szenario «Top Down 100%»
Verlagerte Leistung Konventionell	[Mio. nn-tkm]	577	639	997
Verlagerte Leistung im KV	[Mio. nn-tkm]	1'370	2'750	3'907
CO <sub>2</sub> Äquivalent LKW 2050	[g CO <sub>2</sub> / tkm]	113	113	113
CO <sub>2</sub> Äquivalent Bahn	[g CO <sub>2</sub> / tkm]	9	9	9
CO <sub>2</sub> Äquivalent KV Bahnanteil	[g CO <sub>2</sub> / tkm]	10	10	10
Reduktion Treibhausgase	[t CO <sub>2</sub> / Jahr]	175'892	299'069	434'115

Quelle für die spezifischen Emissionswerte der Verkehrsträger ist das Mobitool der auf Ökobilanzen spezialisierten Firma treeze. Zusätzlich wurden für die Berechnungen noch einige vereinfachende Annahmen gemacht:

Der spezifische Ausstoss eines durchschnittlichen LKWs liegt heute bei 141 g CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro tkm. Für das Jahr 2050 wurde ein Effizienzsteigerung (z.B. durch Teilelektrifizierung) um 20% angenommen, was den Wert von 113 g CO<sub>2</sub>-Äquivalenten pro tkm ergibt.

Für den Teil, der in den Kombinierten Verkehr verlagert wird, wurden weitere Annahmen getroffen:

- 15% der Verkehrsleistung wurden als Vor- und Nachlauf auf der Strasse angenommen.
- 90% der Verkehrsleistung wurde als Hauptlauf auf der Schiene angenommen.
- 5% der Verkehrsleistung wurde als induzierter Umwegverkehr angenommen.
- Die Tonnage auf dem Hauptlauf im KV wurde mit einem Faktor von 1.25 von Nettotonnen (nnto) auf Nettotonnen (nto) umgerechnet, um dem erhöhten Gewicht durch den Behälter Rechnung zu tragen.



## 10. Empfehlungen

Die Studie zeigt auf, dass mit den vorgeschlagenen Massnahmen zur Produktivitätssteigerung und Ausbauten bei Umschlagsanlagen, im Wesentlichen den KV-Terminals, ein grosser Schritt in Richtung der angestrebten Verlagerung möglich ist. Es braucht jedoch in allen Szenarien sämtliche bestehende Produktionsformen und beschriebene Verlagerungspotentiale zu erschliessen. Im Wagenladungsverkehr (Ganzzug und EWLK) muss der im STEP AS 25 und AS 35 eingeschlagene Weg mit dem Ausbau regionaler Güterverkehrsbahnhöfe und Umschlagsanlagen weiter fortgeführt werden. In abgelegenen Regionen den Modalsplit über den Neubau von Anschlussgleisen zu erhöhen, halten die Autoren hingegen für nicht zielführend. Hierzu fehlen in den abgelegenen Regionen leistungsfähige Systemtrassen und Annahmehöfe. Zentralisierte Freiverlade bieten hingegen mit neuen Ganzzugssystemen die Möglichkeit verlorenes Terrain insbesondere in der Land- und Forstlogistik wieder gut zu machen. Unabhängig von den Szenarien, kann auch die Citylogistik einen grossen Beitrag leisten, da sie die Verkehre auf den Zulaufachsen in die dichtbesiedelten Wachstumsräume der Metropolitanräume entlastet.

Der Aufwand für die Angebotsverbesserungen im Szenario 2 sind in diesem langfristigen Horizont im vertretbaren Rahmen: Die erforderlichen Investitionen sind innerhalb eines Ausbauschlittes finanzierbar und das Bauvolumen realisierbar, da die Terminals unabhängig vom Streckennetz gebaut werden können. Die dadurch erreichbare Verlagerung erfüllt zwar mit 70% Zielerreichung die Vorgaben des Kernsatzes nicht vollumfänglich, bedeuten aber einen sehr grossen Schritt bezüglich der Reduktion der Treibhausgase, was auf ein gutes Verhältnis von Nutzen zu Aufwand hindeutet. Im Rahmen der Studie wird deshalb empfohlen, das Szenario 2 als eine Art Zielbild zu sehen, wohin sich der Güterverkehr in der Schweiz bewegen soll, bzw. an welchen sich zukünftige Massnahmen orientieren sollen.

Die in Szenario 1 vorgeschlagenen Massnahmen bewegen sich in viel kleinerem Rahmen und das verlagerte Verkehrsvolumen kann streckenseitig mit dem Ausbauschlitt 2035 nach erster Abschätzung bewältigt werden. Das Verlagerungspotential liegt mit 40% weit über dem in den letzten Jahren erreichten Verkehrszuwachs. Der Vorteil von Szenario 1 ist es, dass einige Teile davon kurz- bis mittelfristig umgesetzt werden können. Leistungsfähige KV-Terminals sind dabei die Schlüsselemente und wie die Studie zeigt, zeitlich vor allfälligen Ausbauten auf der Strecke nötig. Geeignete Standorte für Umschlagsanlagen, die auf beiden Verkehrsträgern Strasse und Schiene gut in die bestehenden Netze eingebunden sind, sind jedoch in der Schweiz selten und stehen ausserdem in Konkurrenz zu anderen Bedürfnissen der Raumplanung.

Kurzfristig empfehlen die Autoren der Studie daher eine frühzeitige Flächensicherung von Standorten, da sie den Grundstein für die Verlagerung ist und aktiv prozessual und planerisch angegangen werden muss. Ohne grössere Terminals entlang der West-Ost-Achse, die im Szenario 1 empfohlen werden, lassen sich auch die im Szenario 2 beschriebenen Zusatzpotentiale durch weitere regionale Terminals in der Fläche nicht erschliessen.