

OPTIMIERUNG DES UMSTEIGEVOORGANGS

Bericht zur 12. InES-Serie
InES-Thema 2302

20.11.2023

INHALTSVERZEICHNIS

0.	Executive Summary	5
1.	Einleitung	6
1.1.	Veranlassung	6
1.2.	Abgrenzung und Begriffsbestimmung „relevanter Anschluss“ bzw. „relevanter Umstieg“	7
2.	Komponenten und Einflussfaktoren des Zeitbedarfs zum Umsteigen.....	8
2.1.	Exkurs: Umgang mit Menschen mit Orientierungsschwäche als Beispiel von Gender Bias, Filterblasen- und Echokammereffekten.....	11
3.	Erwogene Optimierungsmassnahmen.....	12
3.1.	Fahrzeugseitige Verbesserungsmöglichkeiten	12
3.1.1.	Erleichterung des Fahrgastwechsels	12
3.1.2.	Optimale Anordnung von PRM-Bereichen.....	13
3.1.3.	Verwendung von Doppelstockgarnituren zwecks Reduktion der Zuglänge.....	15
3.2.	Verbesserung von Fahrplanauskunft, Fahrgastinformation und Wegeleitung	15
3.2.1.	Ausschließlich im Rahmen der Fahrplanauskunft umsetzbare Verbesserungen	15
3.2.1.1.	Status quo.....	15
3.2.1.2.	Anwendung längerer Übergangszeiten in besonderen Fällen	16
3.2.1.3.	Automatische Ermittlung und Darstellung von Backup-Verbindungen im Falle von Anschlussbrüchen	17
3.2.1.4.	Verbesserte Einstellmöglichkeiten zu Umsteigeoptionen	18
3.2.1.5.	Detailinformationen zum konkreten Umsteigevorgang	18
3.2.2.	Zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifische Auskunft und Definition von Mindestübergangszeiten 19	
3.2.3.	Wahl des optimalen Ausstiegspunkts innerhalb eines Zugteils.....	23
3.2.4.	Berücksichtigung der Fahrgastwechselqualität in der Berechnung der Mindestübergangszeit.....	25
3.2.5.	Berücksichtigung der Aufzugsqualität in der Berechnung der Mindestübergangszeit.....	25
3.2.6.	Information über bahnsteiggleiche und nicht bahnsteiggleiche Umstiege.....	25
3.2.7.	Wegeleitung mit farbigen Leitbändern.....	25
3.2.8.	Aussagekräftige Fahrtzielangaben	31
3.2.9.	Einheitliche Linienbezeichnungen	32
3.2.10.	Anwendung von Indoor-Navigation und Integration des Umsteigewegs in Fahrplanauskunft und Reisebegleiter-Apps	32
3.2.11.	Automatisierte Anrufe.....	35
3.2.12.	Umsteigebegleitung.....	35
3.2.13.	Spezialauskunfts- und Reservierungsservice	37
3.2.14.	Bewusstseinsbildung bezüglich Aufzugnutzung	37
3.3.	Infrastrukturelle Verbesserungen an Umsteigestationen	38
3.3.1.	Zusätzliche Unter- oder Überführungen	38
3.3.2.	Zusätzliche Aufzüge und Rolltreppen an bestehenden Unter- oder Überführungen.....	39
3.3.3.	Schnellere Aufzüge.....	39
3.3.4.	Veränderungen der Gleis- und Bahnsteigkonfiguration.....	40
3.3.5.	Direkt-Umsteigelift	40
3.3.6.	Richtungsweise schaltbare Rolltreppen.....	43
3.4.	Kombination fahrzeugseitiger, infrastruktureller und fahrgastinformations- bzw. auskunftsbezogener Maßnahmen: die exzentrische Hauptunter- oder -überführung.....	43

4.	Denkbare Alternativen zur Optimierung des Umsteigevorgangs	47
4.1.	Ergänzende Mobilitätsangebote	48
4.2.	Taktverdichtungen	48
4.3.	Verlängerung bzw. Optimierung der fahrplanmäßigen Übergangszeiten	49
4.3.1.	Bei unveränderten Knoten-Kanten-Modellen	49
4.3.1.1.	Verkürzung von Kantenfahrzeiten	49
4.3.1.2.	Bahnsteiggleiche Umstiege	50
4.3.1.3.	Asymmetrische Übergangszeiten	50
4.3.2.	Verlängerung bzw. Optimierung der fahrplanmäßigen Übergangszeiten durch geänderte Knoten-Kanten-Modelle	51
4.4.	Mehr Direktverbindungen.....	52
4.4.1.	Mehr bzw. vielfältigere Direktverbindungen durch alternierende Durchbindungen	52
4.4.2.	Zusätzliche Direktverbindungen durch taktüberlagerte Züge	55
4.4.3.	Zusätzliche Direktverbindungen durch Flügelzugkonzepte.....	57
4.5.	Tarifliche Verbesserungen zur Abmilderung der Folgen von Anschlussbrüchen	58
4.6.	Fokussierung auf von der Anschlussproblematik wenig betroffene Zielgruppen bzw. Use Cases?	59
5.	Ausarbeitung und Beurteilung ausgewählter Massnahmen anhand von Beispielbahnhöfen	61
5.1.	Vorbemerkung	61
5.2.	Wien Meidling	62
5.2.1.	Spezifische Herausforderungen	62
5.2.2.	Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit.....	63
5.2.3.	Direkt-Umsteigelift	65
5.2.4.	Farbige Leitbänder.....	67
5.3.	St. Pölten Hbf.....	67
5.3.1.	Spezifische Herausforderungen	67
5.3.2.	Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit.....	68
5.3.3.	Direkt-Umsteigelift	68
5.3.4.	Farbige Leitbänder.....	70
5.4.	Linz Hbf.....	70
5.4.1.	Spezifische Herausforderungen	70
5.4.2.	Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit.....	71
5.4.3.	Direkt-Umsteigelift	75
5.4.4.	Farbige Leitbänder.....	77
5.5.	Salzburg Hbf.....	77
5.5.1.	Spezifische Herausforderungen	77
5.5.2.	Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit.....	78
5.5.3.	Direkt-Umsteigelift	80
5.5.4.	Farbige Leitbänder.....	82
5.6.	Wiener Neustadt Hbf	82
5.6.1.	Spezifische Herausforderungen	82
5.6.2.	Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit.....	83
5.6.3.	Direkt-Umsteigelift	84
5.6.4.	Farbige Leitbänder.....	86
5.7.	Graz Hbf.....	86
5.7.1.	Spezifische Herausforderungen	86
5.7.2.	Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit.....	87
5.7.3.	Direkt-Umsteigelift	88

5.7.4.	Farbige Leitbänder.....	90
5.8.	Klagenfurt Hbf.....	90
5.8.1.	Spezifische Herausforderungen	90
5.8.2.	Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit.....	92
5.8.3.	Direkt-Umsteigelift	94
5.8.4.	Farbige Leitbänder.....	96
6.	Messungen und Beobachtungen von Fahrgastbewegungen als Grundlage für die Beurteilung von Massnahmen	97
6.1.	Gehgeschwindigkeiten.....	97
6.2.	Zeitbedarf zur Überwindung von Höhenunterschieden zwecks niveaufreier Querung von Gleisachsen ⁹⁹	
6.2.1.	Stiege	99
6.2.2.	Rolltreppe.....	100
6.2.3.	Aufzug.....	100
6.2.3.1.	Beobachtung der Aufzugnutzung am Bahnhof Wien Meidling	100
6.2.3.2.	Beschleunigungsmessungen an unterschiedlichen Aufzügen	101
6.3.	Zeitbedarf für Orientierung	107
6.4.	Berechnung von Gesamtübergangszeiten	107
6.4.1.	Aussteigezeit.....	107
6.4.2.	Gehzeiten	107
6.4.3.	Querungszeiten von Ankunftsbahnsteig bis Abfahrtsbahnsteig.....	109
6.4.4.	Ergebnis: Mindestübergangszeiten mit und ohne Anwendung der „exzentrischen Hauptunter- oder -überführung“ und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeiten	111
6.4.5.	Plausibilisierung und praktische Relevanz des Berechnungsergebnisses sowie weiterer Untersuchungsbedarf.....	113
6.4.5.1.	Beschwerden wegen Anschlussbrüchen und mögliche Ursachen für vergleichsweise geringe tatsächliche Betroffenheit.....	113
6.4.5.2.	Fehlende Datengrundlagen zu Umsteiger:innen-Strömen	114
7.	Zusammenfassung.....	115
7.1.	Status quo und Handlungsbedarf.....	115
7.2.	Maßnahmenkombinationen zur Abdeckung möglichst breiter Zielgruppen	117
7.3.	Verbesserung der Datengrundlagen	117
7.4.	Konkrete Verbesserungsvorschläge	118
8.	Verzeichnisse	120
8.1.	Allgemeine Angaben	120
8.2.	Abkürzungsverzeichnis.....	120
8.3.	Abbildungsverzeichnis	123
8.4.	Tabellenverzeichnis.....	126
8.5.	Quellenverzeichnis (als Endnoten)	127

0. EXECUTIVE SUMMARY

Die zum Umsteigen erforderlichen Übergangszeiten in Knotenstationen sind von entscheidender Bedeutung für das Funktionieren des integralen Taktfahrplans: Je weniger Zeit der Umsteigevorgang benötigt, umso länger dürfen die Fahrzeiten sein, ohne dass Reiseketten brechen. Die vorliegende Untersuchung verfolgte das Ziel, mittels Optimierung des Umsteigevorgangs entweder kürzere Mindestübergangszeiten zu ermöglichen oder bei gleichen Mindestübergangszeiten den Anteil an Fahrgästen bzw. Umsteigevorgängen zu verringern, die den Anschlusszug versäumen. Dadurch sollten Zielkonflikte zwischen Anschlusssicherung, Pünktlichkeitsgrad (nach traditioneller Messung in pünktlichen Zügen, nicht in pünktlichen Fahrgästen) sowie intensiverer Infrastrukturnutzung (mehr Güterverkehr, Open-Access-Personenverkehr) entschärft werden.

Hauptergebnis der Untersuchung ist, dass eine große Diskrepanz vorliegt zwischen den aktuellen offiziellen Mindestübergangszeiten, die vom Großteil der erfahrenen und körperlich fitten Fahrgäste in aller Regel bewältigt werden, und wesentlich längeren Mindestübergangszeiten, die erforderlich wären, wenn Personen mit geringerer Gehgeschwindigkeit, die auf Aufzüge angewiesen sind, an ungünstiger Stelle aus dem Zubringerzug aussteigen.

Nachdem es sowohl aus sozialer als auch aus ökologischer Hinsicht von großer Bedeutung ist, dass der öffentliche Verkehr sozial inklusiv ist und neue Zielgruppen gewinnt, die zum Teil ungünstige Voraussetzungen für Umstiege aufweisen, besteht ein wesentlicher Handlungsbedarf zur Optimierung der Umsteigevorgänge.

Insgesamt wurden 35 Maßnahmen erwogen, von denen vier verworfen wurden. Die übrigen 31 zumindest vorläufig weiter verfolgten Maßnahmen gliedern sich in kurzfristige, teilweise zielgruppenspezifische Verbesserungen der Fahrgastinformation und Fahrplanauskunft sowie mittel- bis langfristige Verbesserungen bei Rollmaterial, Infrastruktur und Verkehrsangebotsplanung.

Darüber hinaus besteht ein erheblicher Forschungs- und Datenbedarf zur Quantifizierung des Umsteigegeschehens in Relation zu Fahrten mit konkurrierenden Verkehrsmitteln und der Nutzung von Direktverbindungen sowie der Häufigkeit tatsächlicher Anschlussbrüche.

Eine Verkürzung von Mindestübergangszeiten unter das heute übliche Niveau wäre nur bei einer Kombination von Infrastrukturinvestitionen und optimierter Fahrgastinformation möglich.

I. EINLEITUNG

I.1. Veranlassung

Wie viele andere europäische Staaten verfolgt auch Österreich in der Planung von Eisenbahninfrastruktur und Fahrplanangebot des öffentlichen Verkehrs das Prinzip des integralen Taktfahrplans (ITF). Durch die systematische Berücksichtigung von Umsteigeverbindungen in den Fahrplänen, insbesondere durch Bildung von Taktknoten, werden Reisezeiten auf vielfältigen Relationen in größerem Ausmaß verkürzt, als mit einem rein geschwindigkeitsorientierten Streckenausbau ohne Berücksichtigung von Umsteigerelationen möglich wäre.

Bei jedem ITF-Konzept muss grundsätzlich abgewogen werden zwischen dem Vorteil längerer Übergangszeiten^a (geringeres Risiko von Anschlussbrüchen) und den Vorteilen kürzerer Übergangszeiten (geringere Gesamtreisezeit bzw. entweder mehr realisierbare Anschlüsse und Taktknoten oder weniger Aufwand für Fahrzeitverkürzungen auf der Strecke). Abgesehen von dieser theoretischen Optimierungsaufgabe zeichnet sich in letzter Zeit zunehmend ab, dass die praktische Realisierbarkeit der geplanten ITF-Fahrpläne durch unterschiedliche Entwicklungen gefährdet ist:

- unerwartet hohe Fahrwiderstände in langen zweiröhriigen (je Röhre eingleisigen) Tunneln
- unerwartet umfangreiche und über unerwartet lange Zeit anzuwendende Bauzuschläge für die Fahrzeitberechnung
- Trassenkonflikte mit in der ursprünglichen Konzeption nicht vorgesehenen Open-Access-Verkehren oder zusätzlichem bzw. höher priorisiertem Güterverkehr
- unerwartet geringe Pünktlichkeit, etwa wegen veraltetem Fuhrpark oder erfreulich hoher Inanspruchnahme der Verkehre

Je kürzer die Zeit bis zur vorgesehenen Umsetzung eines Fahrplankonzepts bzw. bis zur Fertigstellung der damit verbundenen Infrastrukturausbauten ist, umso geringer ist der Handlungsspielraum um solchen Entwicklungen entgegenzusteuern. Insbesondere ist es kaum möglich, bereits in Bau befindliche Infrastrukturprojekte noch so umzuplanen, dass noch kürzere Fahrzeiten erzielt werden.

^a Als Übergangszeit wird die Zeitspanne von der Ankunft des Zubringerzugs bis zur Abfahrt des Abbringerzugs bezeichnet

Daher soll mit diesem Bericht der Fokus auf mögliche Verbesserungen des Umsteigevorgangs gelegt werden, um Potenziale zur Bewahrung von ITF-Konzepten aufzuspüren, auch wenn bei den Fahrzeiten zwischen den Knotenbahnhöfen und bei der Bahnsteigbelegung in diesen kein Spielraum mehr besteht.

Sowohl die Bemessung der Mindestübergangszeiten^b, als auch die Frage, ob, wie lange oder unter welchen Umständen Anschlusszüge mit ihrer Abfahrt auf verspätete Zubringerzüge warten sollen, ist Gegenstand häufiger Kontroversen in der Eisenbahnwelt. Mit diesem Bericht soll keine Position zu dieser Grundsatzdebatte eingenommen werden. Ziel ist vielmehr, konstruktiv Lösungen zu erarbeiten, mit denen wahlweise entweder bei unveränderten Mindestübergangszeiten der Anteil an Fahrgästen bzw. Umsteigevorgängen gesteigert wird, bei denen der Anschluss tatsächlich erreicht wird, oder umgekehrt die Mindestübergangszeiten verkürzt werden können, ohne dass in der Realität weniger Anschlüsse funktionieren.

1.2. Abgrenzung und Begriffsbestimmung „relevanter Anschluss“ bzw. „relevanter Umstieg“

Dieser Bericht befasst sich mit Reiseketten, die Umsteigevorgänge beinhalten, bei denen ein Anschlussverlust zu einer empfindlichen Verlängerung der Reisezeit führt. Es geht also um Verkehrsmittel, die fahrplangebunden verkehren und für die jeweilige Reiseetappe Intervalle von mehr als 15 Minuten aufweisen. Nicht als relevant betrachtet werden Anschlüsse zu Stadtverkehrsmitteln, die in kürzeren Intervallen verkehren, Anschlüsse von diesen können aber sehr wohl relevant sein (siehe 3.2.1.2).

^b Als Mindestübergangszeit bezeichnet man jene Zeitspanne zwischen Ankunft des Zubringerzuges und Abfahrt des Anschlusszuges, die fahrplanmäßig mindestens gegeben sein muss, damit die Anschlussverbindung in Auskunftssystemen angezeigt wird, der Beurteilung von Ansprüchen aus Fahrgastrechten zugrunde gelegt wird und ein Abwarten von Anschlusszügen veranlasst wird, so dies grundsätzlich vorgesehen ist. Die seitens der ÖBB-Infrastruktur AG vorgesehenen Mindestübergangszeiten werden mit den Schienennetz-Nutzungsbedingungen (SNNB) veröffentlicht, die ÖBB-Infrastruktur AG kann aber nicht verhindern, dass EVU dennoch Reiseketten mit kürzeren Übergangszeiten beauskunften.

2. KOMPONENTEN UND EINFLUSSFAKTOREN DES ZEITBEDARFS ZUM UMSTEIGEN

Der Umsteigevorgang setzt sich aus folgenden Teilen zusammen, für die jeweils mit einem bestimmten Zeitbedarf zu rechnen ist:

- Öffnen der Türen des Zubringerzugs
- Ausstieg aus dem Zubringerzug
- ggf. Orientierung am Bahnsteig
- zumeist Fußweg am Bahnsteig entlang des Zuges (ausgenommen bei bahnsteiggleichen Umstiegen in Bahnsteigabschnitten, die von beiden Zügen belegt sind, oder bei Ausstieg in unmittelbarer Nähe der Unter- oder Überführung)
- zumeist Niveauwechsel zu einer Unter- oder Überführung per Stiege, Rolltreppe oder Lift
- ggf. neuerliche Orientierung im Bereich der Unter- oder Überführung
- zumeist neuerlicher Niveauwechsel per Stiege, Rolltreppe oder Lift
- ggf. Fußweg entlang des Bahnsteigs
- Einstieg in den Anschlusszug
- Abfertigung des Anschlusszugs

Der Zeitbedarf für den Einstieg ist in der Praxis aus zwei Gründen von geringer Relevanz für das Erreichen von Anschlüssen: Erstens, weil zum Zeitpunkt des Eintreffens des letzten Fahrgasts die meisten anderen Fahrgäste bereits eingestiegen sind und zweitens, weil der Anschlusszug während des Einsteigens nicht abfahren kann, die zum Einsteigen selbst benötigte Zeit also nur eine Verspätung des Anschlusszuges bewirken kann, nicht aber, dass der Fahrgast den Anschluss versäumt.

Der Zeitbedarf für die einzelnen Schritte hängt von unterschiedlichen Faktoren ab:

- **Infrastrukturelle Faktoren:** Die Längen der zurückzulegenden Wege und der Zeitbedarf für Niveauwechsel sind stark von der Konfiguration der Umsteigestation abhängig, beispielsweise von der Anzahl und Verteilung von Unter- oder Überführungen, der Anzahl verfügbarer Lifte und Rolltreppen oder dem Vorhandensein eines Längsversatzes zwischen den einzelnen Bahnsteigen.

- **Fahrzeugseitige Faktoren:** Je schneller und reibungsloser der Fahrgastwechsel abläuft, umso früher kann der Fahrgast den Umsteigeweg durch den Bahnhof antreten und umso früher kann der Anschlusszug nach Zustieg der letzten Umsteiger:innen abgefertigt werden. Auch die Verteilung von PRM-Bereichen über die Zuglänge kann einen Einfluss auf die Übergangszeiten haben.

- **Informationsabhängige Faktoren:** Eine bessere Information der Fahrgäste ihren Umsteigeweg betreffend kann diesen verkürzen und Irr- oder Umwege vermeiden. Sie kann aber auch bewirken, dass der Umsteigevorgang dank kürzerer oder gänzlich entfallender Orientierungszeiten beschleunigt wird. Eine infrastrukturelle Voraussetzung im weiteren Sinne dafür ist zuverlässiger Mobilfunkempfang nicht nur in der Station, sondern auch auf der Strecke, um sich im Vorhinein gut informieren zu können. Von besonderer Bedeutung sind auch korrekte und rechtzeitige Informationen im Abweichungsfall.

- **Persönliche Faktoren:** Dafür, wie lange Fahrgäste für den Umsteigevorgang brauchen, ist auch eine Reihe von persönlichen Voraussetzungen ausschlaggebend:
 - Gehgeschwindigkeit je nach Fitness und Gesundheitszustand sowie mitgeführtem Gepäck (bzw. Fahrgeschwindigkeit eines Rollstuhls)
 - Dauer der Aus- und Einstiegsvorgänge je nach Fitness und Gesundheitszustand sowie mitgeführtem Gepäck (bei Gepäck stark abhängig von Fußbodenhöhe, Türbreiten, -anzahl und -anordnung, bei Rollstuhl von Fußbodenhöhe und Ausstiegshilfe)
 - Möglichkeit der Aufnahme und Verarbeitung von Informationen zum Umsteigevorgang, je nach Hör- und Sehfähigkeiten sowie Sprachkenntnissen
 - kognitive Begabungen in Bezug auf Orientierung, Merkfähigkeit und schnelle Wahrnehmung von Hinweisen
 - Affinität zu (mehr oder minder) neuen Technologien, insbesondere die Nutzung von Smartphones
 - Ortskenntnisse und Routine

Nachdem erhebliche Anteile der Bevölkerung von der einen oder anderen Einschränkung betroffen sind, müssen Mindestübergangszeiten jedenfalls so bemessen sein, dass sie nicht nur bei günstigen Voraussetzungen zu bewältigen sind. Beispielsweise wäre es inakzeptabel, wenn alle Personen, die auf einen Aufzug angewiesen sind (Gehbehinderte, Reisende mit Kinderwägen, bei fehlenden Rolltreppen auch Reisende mit größeren Gepäckstücken), die planmäßigen Anschlüsse grundsätzlich nicht erreichen könnten. Umgekehrt wird es auch kaum möglich bzw. praktikabel sein, alle Anschlüsse so auszulegen, dass sie auch bei ungünstigsten persönlichen Voraussetzungen halten, beispielsweise für eine nicht ortskundige, blinde, technikaverse Person mit großem Gepäck.

Um die Anchlusserrreichung auch Fahrgästen mit ungünstigen persönlichen Voraussetzungen zu ermöglichen, ohne jedoch die Mindestübergangszeiten auf ein unpraktikables und für andere Fahrgäste unattraktives Maß zu verlängern, kann danach getrachtet werden, dass ungünstige persönliche Voraussetzungen möglichst durch die Herstellung günstigerer anderer Voraussetzungen kompensiert werden. Dazu bieten sich zwei Ansätze an:

1. Der wichtigste Einflussfaktor auf die Übergangszeit ist jedenfalls im Fernverkehr mit langen Zügen die Gehstrecke entlang des Zuges. Zur Verkürzung dieser Gehstrecke bieten sich unterschiedliche Maßnahmen an, bei unveränderlichen infrastrukturellen Gegebenheiten insbesondere eine verbesserte oder detailliertere Fahrgastinformation (siehe 3.2.10 und 3.2.11). Der Versuch flächendeckend dafür zu sorgen, dass umsteigewillige Fahrgäste aus der günstigstmöglich gelegenen Tür des Zubringerzuges aussteigen, ist jedoch mit einigen Nachteilen verbunden, etwa der Überbeanspruchung dieses Ausstiegs, Schwierigkeiten mit den Fahrgastbewegungen längs durch den Zug oder der schwierigeren Handhabung der Fahrplanauskunft. Durch eine günstige Anordnung von Plätzen für Personen mit eingeschränkter Mobilität (PRM) sowie gezielte Platzreservierungen oder maßgeschneiderte Auskunftsdienste kann aber dafür gesorgt werden, dass für die Gruppen mit den ungünstigsten persönlichen Voraussetzungen möglichst kurze Wege anfallen (Details zu den Vorschlägen siehe 3.1.2 und 3.2.13).
2. Lösungsvorschläge mit stärkerer Nutzung „neuer“ Technologien stoßen häufig auf Skepsis, wenn sie die Nutzung eines Smartphones voraussetzen. Hintergrund ist die Annahme, diese Lösungen würden primär Fahrgästen zugutekommen, die ohnehin gut zurechtkommen, während als technikaverse Zielgruppen in erster Linie ältere Menschen wahrgenommen werden, die auch eher mit Mobilitätseinschränkungen in Verbindung gebracht werden. Übersehen wird dabei jedoch, dass unter den Zielgruppen, die nicht erst durch Alter, sondern durch angebo-

rene Behinderungen, Unfälle oder in jüngeren Jahren aufgetretene Erkrankungen von Beeinträchtigungen betroffen sind, die Technikaffinität durchaus hoch, vermutlich sogar überdurchschnittlich ist. Nicht nur für Blinde, auch für Menschen mit kognitiven Einschränkungen oder einfach nur einem schlechten Orientierungstalent sind Navigationssysteme eine wertvolle Hilfe, idealerweise mit Sprachausgabe und funktionierender Indoor-Positionsbestimmung (siehe 3.2.10). Ebenso bieten Navigations- und Reisebegleiter-Apps in der Regel mehr Sprachen zur Auswahl als praktikabel in Durchsagen oder Monitoranzeigen angeboten werden können. Sie können daher das Reisen in fremden Sprachräumen bzw. bei schlechten Sprachkenntnissen wesentlich erleichtern. Durch die verstärkte Anwendung solcher Technologien kann daher der öffentliche Verkehr mit Umstiegen im ITF auch für Personen nutzbar gemacht werden, die ihn bisher entweder gar nicht oder nur mit Begleitpersonen bzw. mit großem Unbehagen und Stresssituationen benutzen konnten.

2.1. Exkurs: Umgang mit Menschen mit Orientierungsschwäche als Beispiel von Gender Bias, Filterblasen- und Echokammereffekten

Ein schlechteres Orientierungsvermögen von Frauen verglichen mit Männern wurde nicht nur häufig aus anekdotischer Evidenz vermutet, sondern oberflächlich auch statistisch belegt. Bei genauerer Untersuchung stellte es sich jedoch zumindest als teilweise Scheinkorrelation über dritte Merkmale heraus: Die nach den Kombinationen von Geschlechtern und Herkunftsländern stark variierenden Orientierungsfähigkeiten deuten stark darauf hin, dass die bestimmenden Größen viel mehr Wohlstand, Bildung und Reisegewohnheiten sind, die eben unterschiedlich zwischen Männern und Frauen verteilt sind. Zusätzlich zeigte sich empirisch, dass in genderbezogen gleichberechtigteren Gesellschaften die Unterschiede im Orientierungsvermögen zwischen Männern und Frauen weitaus geringer sind als in stark patriarchal geprägten Ländern¹.

Nachdem Verkehrsplaner:innen des öffentlichen Verkehrs und insbesondere des Eisenbahnwesens durchschnittlich männlicher, wohlhabender und gebildeter sind als der Bevölkerungsquerschnitt und darüber hinaus berufsbedingt eine hohe Affinität zur Reisetätigkeit besteht, liegt dieser Gruppe die Problematik schlechter Orientierungsfähigkeit naturgemäß besonders fern. Hinzu kommt, dass ganz im Gegensatz zu allseits als solche anerkannten Körperbehinderungen wie Blindheit, Gehörlosigkeit oder Querschnittslähmung ein schlechtes Orientierungsvermögen gesellschaftlich viel weniger als unverschuldete Behinderung anerkannt ist, sondern mitunter auch belächelt oder gar verspottet wird. Menschen mit schlechten Orientierungsfähigkeiten sind dadurch nicht nur von Schwierigkeiten

im öffentlichen Verkehr betroffen (insbesondere auf Nicht-Routinewegen), sie empfinden vermutlich auch eher Scham für ihre „Unfähigkeit“, als dass sie ähnlich wie die klassischen PRM-Gruppen ein Recht auf Unterstützung einfordern würden.

In der Praxis führt ein unter Verkehrsplanerinnen und –planern des öffentlichen Landverkehrs möglicherweise unzureichendes Verständnis für die Situation von Menschen mit schlechtem Orientierungsvermögen nicht nur zu Nachteilen für diese Personen, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach zu einer ökologisch ungünstigeren Verkehrsmittelwahl: Im motorisierten Individualverkehr funktionieren Navigationssysteme problemlos, die Problematik der Mikro- und Indoor-Navigation beim Umsteigen entfällt. Im Flugverkehr wiederum ist das Problem insofern weniger virulent, als auf Flughäfen wesentlich mehr hilfreiches Personal verfügbar ist und keine so knappen Übergangszeiten vorliegen wie auf kleinen oder mittelgroßen unbesetzten Bahnhöfen. Was bisher primär ein ökologisches Problem darstellt, wird spätestens dann zu einem gesellschaftlichen Problem, wenn motorisierter Individual- und Flugverkehr aufgrund der unvermeidlichen Dekarbonisierung und hohen Energiepreise immer teurer oder nur noch eingeschränkt verfügbar sein werden. In gesellschaftlichen Milieus, in denen Frauen traditionell weniger Bildungsgrad und Unabhängigkeit zugestanden wird und daher gemäß der eingangs genannten Zusammenhänge auch ein größerer Unterschied in den Orientierungsfähigkeiten von Männern und Frauen besteht, tragen Hilfsmittel zur leichteren Orientierung auch zur selbständigen Mobilität von Frauen bei.

Es ist daher dringend ein respektvoller und konstruktiver Umgang mit den Bedürfnissen von Menschen mit Orientierungsschwäche geboten.

3. ERWOGENE OPTIMIERUNGSMASSNAHMEN

3.1. Fahrzeugseitige Verbesserungsmöglichkeiten

3.1.1. Erleichterung des Fahrgastwechsels

Die Mindestübergangszeit enthält den Zeitbedarf zum Öffnen der Türen und zum Aussteigen aufseiten des Zubringerzugs. Fahrgastwechselzeiten sind im Wesentlichen von folgenden Faktoren abhängig:

- Niederflurzüge (einschließlich Doppelstockzügen mit Niederflureinstiegen) haben dank des stufenfreien Ausstiegs wesentlich kürzere Fahrgastwechselzeiten als Hochflurzüge, insbesondere im Fernverkehr mit Gepäck.
- Breitere Türen bewirken kürzere Fahrgastwechselzeiten, weil zwei Fahrgäste parallel aus- und einsteigen können.
- Eine gleichmäßige Anordnung der Türen bewirkt kürzere Fahrgastwechselzeiten. Bei Fahrzeugen, bei denen einzelne Türen fehlen (konstruktiv oder infolge von Störungen), bewirkt hingegen oft eine einzige überlastete Tür Haltezeitüberschreitungen.
- Sowohl eine geräumige Gestaltung der Einstiegsbereiche im Fahrzeug als auch die Anordnung der Türen nicht unmittelbar an den Wagenenden (also vom Bahnsteig aus gesehen fast direkt nebeneinander) erleichtern die Personenströme im Zug sowie am Bahnsteig und verkürzen dadurch die Fahrgastwechselzeiten.

Fahrzeuge mit schnellerem Fahrgastwechsel haben insofern auch mittelbar einen positiven Einfluss auf den Umsteigevorgang, als sie eine Verkürzung von Kantenfahrzeiten zwischen den Umsteigeknoten ermöglichen können (siehe 4.3.1.1).

Zur Quantifizierung der potenziellen Verkürzung der Übergangszeiten durch besseren Fahrgastwechsel kann auf die unterschiedlichen Haltezeiten zurückgegriffen und angenommen werden, dass diese zur Hälfte dem Aussteigevorgang und zur anderen Hälfte dem Einsteigevorgang zugerechnet werden können (Detailberechnung siehe 6.4.1).

3.1.2. Optimale Anordnung von PRM-Bereichen

Personen mit eingeschränkter Mobilität benötigen typischerweise mehr Zeit für den Fahrgastwechsel, etwa wegen geringerer Fortbewegungsgeschwindigkeit oder der zwingenden Nutzung von Aufzügen. Um dies zumindest teilweise kompensieren zu können und nicht für alle Fahrgäste die Übergangszeiten zu verlängern oder gar Anschlüsse opfern zu müssen, ist es höchst nützlich, wenn Personen mit eingeschränkter Mobilität zumindest nicht von den längsten Umsteigewege betroffen sind. Ideal wären daher Fahrzeuge, die an beiden Enden über je einen PRM-Bereich verfügen, die wiederum gezielt so reserviert werden können, dass jeweils der kürzest mögliche Umsteigeweg zustandekommt. Dazu müssten aber zusätzliche Flächen für PRM-Bereiche geopfert werden, insbesondere

wären zwei platzraubende PRM-Toiletten erforderlich. Als „zweitbeste Lösung“ bietet sich die Anordnung des PRM-Bereichs in der Zugmitte an, wodurch sich der ungünstigste mögliche Weg um eine halbe Zugteillänge reduziert (also z.B. um 100 m bei einer 200 m-Garnitur oder um 50 m bei einer 100 m-Garnitur), im Zusammenwirken mit einer zugteilspezifischen Fahrgastinformation und Buchung sogar um 1 ½ Zugteillängen.

Sowohl die Lösung mit je einem PRM-Bereich an beiden Zug(teil)enden als auch jene mit einem PRM-Bereich in der Zug(teil)mitte hat den positiven Nebeneffekt, dass sich die Einstiegsposition nicht verändert, wenn der Zug(teil) unerwartet in umgekehrter Wagenreihung verkehrt.

Aufgrund der langen Lebensdauer der Fahrzeuge kann diese Maßnahme, ausgenommen bei Lok-Klassen-Zügen, nur langfristig vollständig umgesetzt werden, also bei Refurbishment oder Ersatz bestehender Fahrzeuge. Aufgrund der größeren Zug(teil)längen besteht die Problematik in erster Linie im Fernverkehr. Von den in Österreich verkehrenden Fernverkehrsgarnituren hat die erste Generation des Railjet den PRM-Bereich halbwegs mittig angeordnet (vom Steuerwagen aus gesehen erste Hälfte des dritten Wagens von insgesamt sieben Wagen plus Lok), bei der zweiten Generation des Railjet sowie dem ICE 4 ist die Lage deutlich schlechter (jeweils zweiter von sieben Wagen).

Bei den in Beschaffung befindlichen Fernverkehrsgarnituren „DANI Tag“ der ÖBB-Personenverkehr AG (ÖBB-PV AG) ist der PRM-Bereich im dritten von neun Wagen vorgesehen (von der Seite der Lok her gerechnet, die Lok aber nicht mitgezählt). Sowohl für die neuen Doppelstock-Nahverkehrsgarnituren als auch für die neuen Triebzüge für Nah- und Interregioverkehr der ÖBB-PV AG ist eine Anordnung der PRM-Bereiche in einem der mittleren Wagen vorgesehen. Die letzten Fahrzeuge, die für den gemeinwirtschaftlichen Schienenpersonenverkehr in Österreich beschafft werden und ausgeprägt asymmetrisch angeordnete PRM-Bereiche haben, sind die Elektrotriebzüge der Reihe 4748.

Von geringerer Gehgeschwindigkeit und/oder Aufzugsgebundenheit sind nicht nur gehbehinderte oder sinneseingeschränkte Personen betroffen, sondern auch Personen mit Kleinkindern (besonders mit Kinderwagen) und viel Gepäck. Es sollten daher auch die Familienzonen möglichst in der Zugmitte angeordnet werden. Besonders ungünstig angeordnet sind die Familienzone und die Kinderwagenabstellplätze in den Railjet-Garnituren der ersten Generation (Endwagen hinter der Lok, der noch dazu nur eine Tür pro Seite hat).

3.1.3. Verwendung von Doppelstockgarnituren zwecks Reduktion der Zuglänge

Zusätzlich zum in der Regel vorhandenen Niederflureinstieg haben Doppelstockzüge den Vorteil, dass sie bei gleicher Kapazität kürzer sind als eingeschossige Garnituren, wodurch sich die erforderlichen Gehstrecken entlang des Bahnsteigs verkürzen. Im Zusammenwirken mit der zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischen Fahrplanauskunft und Definition von Mindestübergangszeiten (siehe 3.2.2) und exzentrisch gelegener Hauptunter- bzw. -überführungen (siehe 3.4) wäre es insbesondere vorteilhaft, maximal 200 m lange Doppelstockgarnituren statt 250-300 m lange eingeschossige Garnituren einzusetzen. Der positive Effekt der kürzeren Zuglänge darf aber nicht durch einen langsameren Fahrgastwechsel aufgrund der größeren Anzahl an Fahrgästen pro Tür konterkariert werden, Doppelstockzüge müssen daher gegenüber den verglichenen einstöckigen Garnituren auch breitere und/oder mehr Türen bzw. Niederflur- statt Hochflureinstiege aufweisen.

3.2. Verbesserung von Fahrplanauskunft, Fahrgastinformation und Wegeleitung

3.2.1. Ausschließlich im Rahmen der Fahrplanauskunft umsetzbare Verbesserungen

3.2.1.1. Status quo

Bislang beinhalten die Fahrplanauskunftssysteme folgende Einstellungs- und Anpassungsmöglichkeiten in Bezug auf Umstiege:

- Sowohl Scotty der ÖBB-PV AG als auch AnachB von Verkehrsverbund Österreich (VOR) bzw. Verkehrsauskunft Österreich (VAO) ermöglichen es, abweichend zu den in den jeweiligen Auskunftssystemen hinterlegten Mindestübergangszeiten längere Mindestübergangszeiten einzustellen. Diese werden aber unabhängig von Größe und Komplexität des betroffenen Bahnhofs angewandt: Beispielsweise bedeutet die Einstellung „mindestens 10 Minuten“ bei einem langen Umstieg an einem Großbahnhof mit sieben Minuten Standard-Mindestübergangszeit eine Verlängerung um lediglich drei Minuten oder 42%, bei einem bahnsteiggleichen Umstieg mit drei Minuten Mindestübergangszeit hingegen eine Verlängerung um sieben Minuten oder 233%.
- AnachB ermöglicht zudem einzustellen, ob der Fahrgast Rolltreppen und Stiegen benutzen kann.

- AnachB erlaubt außerdem, ausgehend von einem konkreten Fahrtvorschlag, an einzelnen Umsteigepunkten den Umstieg anzupassen, also um eine bestimmte Mindestzeitspanne früher anzukommen oder später abzufahren. Eine ähnliche Funktionalität war bei Scotty früher auch enthalten, wurde aber mit dem Relaunch 2021 aufgelassen.

Die Möglichkeit längere Übergangszeiten einzustellen, führt in der Praxis oft zu sehr langen Reisezeiten, weil sich in längeren Reiseketten regelmäßig die gemäß ITF vorgesehenen Anschlüsse nicht ausgehen. Die Funktion „Umstieg anpassen“ ist hier praktischer, schränkt aber die Routensuche auf Lösungen ein, bei denen zumindest die Fahrt über denselben Bahnhof führt und entweder bis dorthin oder ab dort gleich ist. Alle weiteren Versuche, einen besseren Kompromiss zwischen attraktiver Reisezeit und Vermeidung von Anschlussbrüchen zu finden, bedeuten eindeutig Insider:innen- bzw. Verkehrsplaner:innenarbeit mit dem Wissen über besonders unzuverlässige Linien, in Frage kommende Alternativrouten und dergleichen.

3.2.1.2. Anwendung längerer Übergangszeiten in besonderen Fällen

Grundsätzlich sollten in folgenden Fällen längere Übergangszeiten als die Mindestübergangszeit angewandt werden:

- bei Anschlüssen zu Nachtzügen (jedoch nur, wenn sie wirklich als Nachtzug und nicht als die vorletzte Verbindung am Tagesrand genutzt werden)
- bei Anschlüssen zur letzten Verbindung des Tages für die konkrete Fahrtrelation, ggf. mit Ausnahmen, wenn die im Falle des Anschlussbruchs betroffene letzte Etappe sehr kurz ist und daher zu moderaten Kosten per Taxi zurückgelegt werden könnte
- bei Anschlüssen zu reservierungspflichtigen Zügen (bzw. genaugenommen, wenn auch die nächste alternative Verbindung reservierungspflichtig ist und/oder bereits bekannt ist, dass sie überfüllt ist oder wahrscheinlich überfüllt sein wird)
- bei Anschlüssen von in kurzen Intervallen verkehrenden Stadtverkehrsmitteln: Anschlüsse zu diesen wurden gemäß 1.2 als nicht relevant eingestuft, weil die Fahrzeitverlängerung wegen des Wartens auf die nächste Verbindung kurz ist. Wenn man jedoch von einem verspäteten Stadtverkehrsmittel kommend einen Zug versäumt hat, der nur stündlich oder alle zwei Stunden verkehrt, dann hat man nichts davon, dass man nur fünf Minuten früher hätte fahren müssen, um den Zug zu erreichen. Daher sollte in solchen Fällen von der Fahrplanauskunft

gleich dazu geraten werden, eine Straßenbahn, U-Bahn oder einen Autobus früher zu fahren, als bei planmäßigem Betrieb nötig wäre, um den Zug zu erreichen.

3.2.1.3. Automatische Ermittlung und Darstellung von Backup-Verbindungen im Falle von Anschlussbrüchen

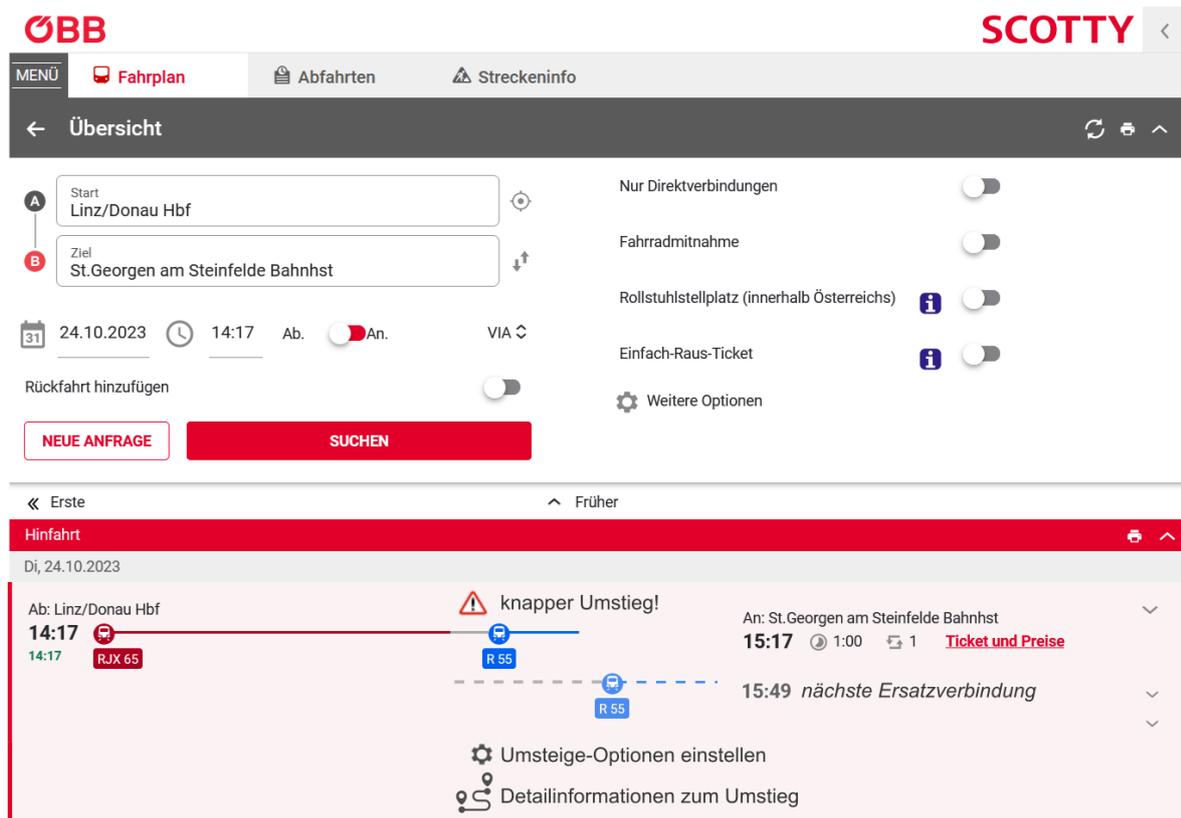


Abbildung I: mögliche Darstellung des knappen Anschlusses und der nächsten Ersatzverbindung sowie Schaltflächen zur individuellen Einstellung von Umsteigeparametern und Detailinformationen zum Umstieg; eigene Darstellung auf Grundlage der aktuellen Scotty-Benutzeroberfläche der ÖBB-PV AG²

Wie in 7.1 näher beschrieben, besteht das Dilemma, dass viele Anschlüsse nur mit den derzeitigen Mindestübergangszeiten funktionieren, diese Mindestübergangszeiten für wesentliche Zielgruppen aber zu kurz sind, man also entweder Fahrgästen mit ungünstigeren persönlichen Voraussetzungen Anschlüsse verspricht, die in der Realität nicht halten, oder den Fahrgästen insgesamt attraktive, dem ITF entsprechende Verbindungen verheimlicht. Eine Darstellung wie in Abbildung I könnte dieses Dilemma entschärfen: Zusammen mit dem Hinweis auf den knappen Anschluss wird über die nächste mögliche Verbindung informiert und außerdem wird der Fahrgast gezielt zu den Möglichkeiten geleitet, individuelle Optionen zu Umstiegen einzustellen oder Detailinformationen zu den Umstiegen dieser konkreten Verbindung zu erhalten. Bei Reiseketten mit mehreren Umstiegen würde

die Darstellung entsprechend komplexer, je nachdem welcher bzw. welche Kombination der vorgesehenen Anschlüsse nicht hält. Dies bewirkt zwar eine unübersichtlichere Darstellung, gerade längere Reiseketten mit mehreren Umstiegen erfordern aber tatsächlich eine höhere Aufmerksamkeit und sollten nicht schlecht informiert angetreten werden.

3.2.1.4. Verbesserte Einstellmöglichkeiten zu Umsteigeoptionen

Bei der manuellen Einstellung von Mindestübergangszeiten sollte nicht ein Mindestaufenthalt von x Minuten eingestellt werden, sondern es sollte die Möglichkeit bestehen, die vom System her vorgesehenen Mindestübergangszeiten um x Minuten zu verlängern. Anstelle für alle Bahnhöfe unabhängig von ihrer Größe z.B. zehn Minuten einzustellen, würde die Einstellung „5 Minuten mehr“ bei einem kleinen Bahnhof oder bahnsteiggleichen Umstieg mit einer voreingestellten Mindestübergangszeit von drei Minuten zu einer wirksamen Mindestübergangszeit von acht Minuten führen, bei einem komplexen Großbahnhof mit sieben Minuten Standard-Mindestübergangszeit hingegen zu zwölf Minuten. Ebenso denkbar wäre die Verlängerung der standardmäßigen Mindestübergangszeiten um einen bestimmten Faktor, z.B. plus 50% oder plus 100%.

Die bei AnachB.at gegebene Einstellmöglichkeit, ob der:die Nutzer:in Stiegen und Rolltreppen benutzen kann, sollte auch bei anderen Fahrplanauskünften, beispielsweise bei der ÖBB-PV AG (Scotty) realisiert werden und je nach konkretem Umsteigeweg zu unterschiedlichen Mindestübergangszeiten und damit unterschiedlichen Suchergebnissen führen. Sollte dies daran scheitern, dass die Detailinformationen zum Umsteigeweg nur im Inland vorliegen könnte es zweckmäßig sein, bei der Einstellung „keine Stiegen oder Rolltreppen“ im Ausland grundsätzlich die Standard-Mindestübergangszeiten um ein oder zwei Minuten zu verlängern und gegebenenfalls Warnhinweise auszugeben, dass nicht bekannt ist, ob der jeweilige Bahnhof über Aufzüge verfügt.

Eine Vereinfachung in der Bedienung könnte durch Nutzer:innenprofile erfolgen. Dies können einerseits Standardprofile mit verbalen Bezeichnungen sein, beispielsweise „langsam, ohne Stiegen“, sodass, wie oben beschrieben, komplexere Abwägungen möglich werden, ohne einem explizit eingestellten Grenzwert zu widersprechen. Außerdem würden personalisierte Nutzer:innenprofile die Eingabe erleichtern.

3.2.1.5. Detailinformationen zum konkreten Umsteigevorgang

Detailliertere Informationen zum konkreten Umsteigevorgang können in zweierlei Hinsicht nützlich sein:

1. Durch die bessere Orientierung im Vorhinein entfallen Zeiten, in denen der Fahrgast vor Monitoranzeigen oder Hinweistafeln steht, um sich zu orientieren, anstatt bereits zügig zum Anschlusszug zu gehen. Möglicherweise entfallen auch Irrwege.
2. Durch die Wahl des optimalen Ausstiegspunktes im Zubringerzug kann die Fußwegstrecke beim Umsteigen verkürzt werden.

Gerade der zweite Punkt (optimaler Ausstiegspunkt aus dem Zubringerzug) hat viele Implikationen, auf die in den Punkten 3.2.2 und 3.2.3 vertieft eingegangen wird. Ungeachtet möglicher Schwierigkeiten bei einer Anwendung für die breite Mehrheit der umsteigenden Fahrgäste können diese Informationen besonders wertvoll sein, um kurze Anschlüsse auch für Fahrgäste nutzbar zu machen, die im weiteren Sinne mobilitätseingeschränkt sind, beispielsweise Familien mit Kinderwagen oder ältere und gebrechliche Personen ohne Rollstuhl.

Die in Abbildung I dargestellten Schaltfläche „Detailinformationen zum Umstieg“ könnte zu folgenden drei Informationskanälen führen:

- a) Vom Fahrgast selbst zu einem Umsteigeweg zu kombinierende, weitgehend statische Informationen: Dies können insbesondere Bahnhofspläne sein, die derzeit nur für sehr wenige Bahnhöfe vorhanden und in Scotty auch nur sehr schwer auffindbar sind³ sowie die Bahnsteigangaben aus der konkreten Verbindungsauskunft.
- b) Integration des Umsteigewegs in die Reisebegleiter-App (siehe 3.2.10)
- c) Persönliche Information via Schalter oder Telefon-Hotline, insbesondere über das Mobilitäts-service für mobilitätseingeschränkte Personen (siehe 3.2.13)

3.2.2. Zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifische Auskunft und Definition von Mindestübergangszeiten

In Österreich und vielen anderen Ländern sind die längsten personenbefördernden Züge etwa 400 m lang und bestehen aus zwei Zugteilen. Bei solchen Railjet-, TGV- oder ICE-Doppelgarnituren ist es nicht möglich, innerhalb des Zuges von einem Zugteil zum anderen durchzugehen, dies ist nur bei seltenen Fahrzeugtypen wie den dänischen, schwedischen, belgischen und israelischen „Gumminasen“⁴ möglich. Bei einer Gehgeschwindigkeit von 4 - 5 km/h beträgt der Zeitbedarf für 200 m Fußweg

2:24 - 3:00 Minuten, für 400 m Fußweg 4:48 - 6:00 Minuten. In den meisten Fällen sind die Umsteigewege von einer der zwei gekuppelten Garnituren wesentlich länger als von der anderen weil die Unter- und Überführungen nicht symmetrisch zur Bahnhofsmittle, sondern näher an einem Bahnsteigende angeordnet sind und/oder weil andere Züge mit kürzeren Garnituren nicht parallel zur Mitte des langen Zubringerzuges, sondern näher zu einem der Zugenden aufgestellt sind. Ungeachtet der Ausstiegsposition der Fahrgäste innerhalb der einzelnen Zugteile könnten also etwa zweieinhalb bis drei Minuten Übergangszeit gespart werden, wenn sichergestellt werden kann, dass der Umsteigeweg nicht vom ungünstiger positionierten der zwei Zugteile ausgeht. Dazu sind folgende Voraussetzungen nötig:

1. Die Fahrplanauskunftssysteme müssen den langen Zug in zwei Teile gliedern. Dies könnte beispielsweise dadurch geschehen, dass die zwei Zugteile mit unterschiedlichen Zugnummern eingepflegt werden. Dies ist bereits heute beim Railjet-Flügelzugsystem der Fall. Beispielsweise werden die zwischen Wien und Salzburg vereinigt geführten Züge Wien-Bregenz und Wien-München in der Fahrplanauskunft und in der Fahrgastinformation am Bahnhof als zwei unterschiedliche Züge dargestellt, die zur selben Zeit von zwei unterschiedlichen Abschnitten desselben Bahnsteigs abfahren. Doppelgarnituren, die den gesamten Laufweg gekuppelt zurücklegen, werden hingegen als eine einzige Zugnummer beauskunftet.
2. Die Mindestübergangszeiten müssen nach Bahnsteigabschnitten getrennt definiert werden, so dass für den Umstieg vom entfernteren Zugteil eine entsprechend längere Mindestübergangszeit wirksam wird als für den Umstieg vom näheren Zugteil. Dies ist derzeit nur in vereinzelt Fällen in die Liste der Mindestübergangszeiten⁵ eingepflegt.

Durch diese Änderungen würden knappere Anschlüsse jeweils nur zu und von einem der zwei Zugteile beauskunftet und im fahrplangebundenen Verkauf würden auch Platzreservierungen nur in jenem Zugteil vergeben, von dem aus der knappe Anschluss auch erreichbar ist. Dennoch wären weitergehende Information und Bewusstseinsbildung nötig, um den Fahrgästen zu vermitteln, dass darauf zu achten ist, in welchem Bahnsteigabschnitt man einsteigt: In der Fahrplanauskunft wäre bei den gegenständlichen Zügen der Hinweis angebracht „Bitte auf den mit Buchstaben gekennzeichneten Bahnsteigabschnitt achten“ und auch auf den Anzeigetafeln sollte darauf hingewiesen werden, in welchen Zugteil einzusteigen ist, wenn Anschlüsse an bestimmten Bahnhöfen benötigt werden:

Linz/Donau Hbf Abfahrten					OBB
Zeit	Aktuell	Fahrt	Nach		Steig
14:17		RJX 665	Wien Hbf	mit Anschlüssen	7D-F
14:17		RJX 65	Budapest-Keleti	ohne Anschlüsse	7A-C
14:18		REX 4412	Obertraun Dachsteinhöhlen Bahnhof		3C-E
14:18		S 5	Peuerbach Bahnhof		21A-B
14:23		S 1	Weißbach-St.Gallen Bahnhof		10A-B
14:30		RJ 644	Salzburg Hbf		6A-F
14:32		RJ 865	Wien Hbf		8A-F
14:34	14:47	ICE 90	Hamburg-Altona		5A-F
14:35		S 3	Summerau Bahnhof		2A-B
14:36		S 4	Kirchdorf/Krems Bahnhof		3C-E
14:36		WB 967	Wien Westbahnhof		7A-F
14:39		REX 6379	St.Nikola-Struden Bahnhof		10A-B
14:45	14:46	RJX 566	Feldkirch Bahnhof		5A-F

Abbildung 2: mögliche Darstellung von vereint verkehrenden Zugteilen mit und ohne Anschlüssen auf der Abfahrtstafel eines Bahnhofs; eigene Darstellung auf Grundlage des Abfahrtsmonitors der alten Scotty-Web-Version⁶

Ab: Linz/Donau Hbf
 14:17 RJX 665
 An: St. Georgen am Steinfeld Bahnst
 15:17 1:00 1 Ticket und Preise

Starker Reisetag/keine Sitzplatzgarantie ohne Reservierung

Tickets Drucken Kalender Alarm Teilen Karte

ALLE ZWISCHENHALTE EINBLENDEN

14:17 Linz/Donau Hbf (Bstg. 7D-F) RJX 665 → Wien Hbf
 44 Min, 1 Halt
 Alternativen alle 4 - 45 Minuten

15:01 St.Pölten Hbf (Bstg.3)

Bitte steigen Sie in Linz/Donau Hbf im Bahnsteigabschnitt 7D-F in den Zug 665 Richtung Wien Hbf ein. Der gleichzeitig im Bahnsteigabschnitt 7A-C haltende Zug RJX 65 Richtung Budapest-Keleti hat in St.Pölten keine Anschlüsse.

15:06 St.Pölten Hbf (Bstg.1C-D) R 55 (Zug-Nr. 6718) → Schrambach Bahnhof
 11 Min, 4 Halte
 Alternativen alle 29 - 31 Minuten

15:17 St.Georgen am Steinfeld Bahnst (Bstg.1)

TICKET UND PREISE

Abbildung 3: mögliche Darstellung der zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischen Fahrplanauskunft; eigene Darstellung auf Grundlage der aktuellen Scotty-Benutzeroberfläche der ÖBB-PV AG⁷

In Tabellenfahrplänen wären, wie bereits heute bei geflügelten Zugteilen üblich, zwei parallele Spalten mit identen Ankunfts- und Abfahrtszeiten anzulegen und bei den betroffenen Zeilen der jeweiligen Zugteile ein neues Symbol mit der Bedeutung „keine Anschlüsse von diesem Zug“ einzufügen.

Auf den ersten Blick scheint eine solche Lösung höhere Anforderungen an die Fahrgäste zu stellen, darauf zu achten, am richtigen Teil des Bahnsteig zu warten. Bei näherer Betrachtung ist aber dasselbe Ausmaß an Information und Aufmerksamkeit erforderlich, wenn man eine konventionelle Platzreservierung nutzen möchte.

Bei Flügelzügen kann diese neue Ankunfts- und Mindestübergangszeitenlogik bewirken, dass für manche Reiseketten ein zusätzlicher Umstieg an jenem Bahnhof erforderlich wird, an dem die beiden Züge vereinigt bzw. getrennt werden. Dies liegt daran, dass an einem Umsteigebahnhof der gegenständlichen Reisekette eben aufgrund der Gehstrecke entlang des Zuges nur einer der zwei Zugteile einen Anschluss hat, die Fahrtrelation des Fahrgasts aber vom anderen Zugteil abgedeckt wird. Aufgrund der für das Teilen oder Vereinigen ohnehin notwendigen Manipulationszeiten ist ein Umstieg längs des Bahnsteigs machbar. Weiterhin problematisch wäre jedoch der Fall einer Reisekette mit zwei knappen Umstiegen, wenn der mittlere der drei benutzten Züge aus zwei Zugteilen besteht und im ersten Umsteigebahnhof nur zum einen und im anderen Umsteigebahnhof nur vom anderen Zugteil ein Anschluss möglich ist. Wenn sich dazwischen kein Zwischenhalt befindet (etwa zwischen Linz mit östlich und St. Pölten mit westlich gelegener Hauptunterführung), ist diese Reisekette gar nicht möglich. Lösungen sind entweder dahingehende Infrastrukturanpassungen in den Bahnhöfen, dass überall derselbe Zugteil Anschlüsse hat (siehe grundsätzlich 3.4 und konkret für Linz Hbf 5.4.2), oder als Notlösung der gezielte Ausstieg aus der am günstigsten gelegenen Tür des ungünstigeren Zugteils (siehe 3.2.3).

Bei innen durchgehend begehbaren Zügen von wesentlich mehr als 200 m Länge können sich Fahrgäste zwar auch noch während der Fahrt in den für den Ausstieg günstigeren Teil des Zuges begeben, es erscheint aber auch hier praktischer, wenn sie mit zugteil- bzw. abschnittsspezifischer Fahrgastinformation von vornherein dazu gebracht werden, in den passenden Zugteil einzusteigen.

Für die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) müsste eine solche Teilung langer Züge in zwei Zugteile mit getrennter Beauskunftung nicht verpflichtend sein: Wenn ohnehin keine knappen Anschlüsse vorliegen oder das EVU auf eine optimale Beauskunftung keinen Wert legt, kann auch für den gesamten Zug die ungünstigere Übergangszeit herangezogen werden.

In Kombination mit einer zugteilspezifischen Türsteuerung könnte der Zusatznutzen erzielt werden, dass 400 m lange Züge auch an Stationen mit wesentlich kürzeren Bahnsteigen halten könnten, wenn bei einem der zwei Zugteile die Türen verschlossen bleiben. Dank der Behandlung als zwei verschiedene Züge bzw. Zugnummern würden die betroffenen Zugteile für Fahrten zu und von diesen Halten in der Fahrplanauskunft nicht angeboten. Auf diese Weise könnte mit vergleichsweise wenig Aufwand viel zusätzliche Beförderungskapazität angeboten werden.

3.2.3. Wahl des optimalen Ausstiegspunkts innerhalb eines Zugteils

Theoretisch wäre eine weitere Verkürzung des Umsteigeweges dadurch möglich, dass nicht nur aus dem richtigen Zugteil ausgestiegen wird, sondern aus einer jener Türen, die dem Ab- oder Aufgang zu Unter- bzw. Überführung am nächsten liegen. In der Praxis ist dabei jedoch mit folgenden Schwierigkeiten zu rechnen:

- verlängerte Fahrgastwechselzeit aufgrund überproportional vieler Aussteiger:innen bei der gegenständlichen Tür
- Stauungen im Zug aufgrund einer größeren Anzahl an Fahrgästen, die sich zur passenden Tür bewegen
- Störungen von Fahrgästen aufgrund durchgehender Fahrgäste, insbesondere in Ruhezone und I.Klasse-Wagen
- verringerte Benutzer:innenfreundlichkeit der Fahrplanauskunft und Fahrgastinformation aufgrund zunehmender Anzahl und Komplexität von Hinweisen (kann durch individualisierte Informationskanäle gemildert werden – siehe 3.2.10 und 3.2.11)

Es wird daher vorgeschlagen, die Optimierung des Ausstiegspunkts innerhalb des Zugteils nicht flächendeckend zu praktizieren, sondern nur in besonderen Fällen:

- I. Für Personen mit eingeschränkter Mobilität, die trotz ihrer Behinderung nicht auf den PRM-Bereich im Zug angewiesen sind - insbesondere für Blinde (bezüglich der Fahrgäste, die den PRM-Bereich brauchen, siehe 3.1.2). Dadurch kann zusätzlicher Zeitbedarf dieser Fahrgäste bei den sonstigen Komponenten des Umsteigevorgangs kompensiert und das Risiko verringert werden, dass Personen mit eingeschränkter Mobilität den Anschluss verpassen, weil sie den Aufzug erst zu einem Zeitpunkt erreichen, zu dem sich bereits eine wartende Traube an Fahr-

gästen gebildet hat, die weder mobilitätseingeschränkt sind, noch einen Anschlusszug erreichen müssen. Bei optimaler Anordnung des PRM-Bereichs und der Unter- bzw. Überführungen (siehe 3.4) erübrigt sich dies allerdings, weil dann ohnehin vom PRM-Bereich aus die kürzesten Umsteigewege anfallen.

2. Wenn sich die zur Verfügung stehende Übergangszeit aufgrund von Verspätungen auf ein kritisches Maß verkürzt, allerdings auch nur, wenn dies rechtzeitig vor dem Knotenbahnhof bekannt wird, sodass die betroffenen Fahrgäste sich frühzeitig in den richtigen Wagen begeben können und nicht erst kurz vor dem Aussteigen bei bereits von aussteigewilligen Fahrgästen blockierten Einstiegsbereichen.
3. Wenn die Reisekette unter Berücksichtigung der zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischen Fahrplanauskunft (siehe 3.2.2) an einem Zwischenhalt einen Umstieg zwischen den zwei Zugteilen des gleichen Zuges erfordert oder wenn ein Umstieg nur aus dem ungünstig gelegenen Zugteil erfolgen kann, weil davor keine Gelegenheit bestanden hat, in den günstigeren umzusteigen. Aufgrund des sehr individuellen Bedarfs nach solcher Information kann diese praktisch nur über die Fahrplanauskunft für die jeweilige Fahrtrelation, eine Reisebegleiter-App (siehe 3.2.10) oder automatische Anrufe (siehe 3.2.11) erfolgen, nicht aber über Durchsagen oder Fahrgastinfomonitore.
4. Bei Zügen, die nur aus einem einzigen, durchgehend begehbaren Zugteil bestehen und die Länge von 200 m nur in geringem Ausmaß übersteigen (beispielsweise die neunteiligen DANI-Tag-Garnituren der ÖBB-PV AG), wäre die Logik der zwei Zugteile mit unterschiedlichen Zugnummern schwer anwendbar, weil einer der zwei Zugteile nur aus ein oder zwei Wagen bestehen würde und die Grenze zwischen den Zugteilen für die Fahrgäste schwer erkennbar wäre. In solchen Fällen könnten beispielsweise in den ersten und letzten Wagen Hinweise angebracht werden, dass bei knappen Anschlüssen empfohlen wird, um einen oder zwei Wagen näher zur Mitte auszustiegen.

Die Wagen bzw. Segmente mit den Plätzen der ersten Klasse sind häufig an einem Ende des Zugs bzw. Zugteils konzentriert. Die längeren Wegstrecken sind für Fahrgäste der ersten Klasse aber insofern etwas weniger problematisch, als aufgrund der geringen Anzahl an Plätzen pro Wagenlänge der Fahrgastwechsel bei den Erste-Klasse-Wagen schneller vonstattengeht als bei der zweiten Klasse (siehe Beobachtungsergebnisse in 6.1).

3.2.4. Berücksichtigung der Fahrgastwechselqualität in der Berechnung der Mindestübergangszeit

Der in 3.1.1 beschriebene Zusammenhang zwischen Fahrgastwechselqualität der Fahrzeuge und Übergangszeit sollte auch in der Berechnung der Mindestübergangszeit Niederschlag finden, damit Verkehrsunternehmen Anschlüsse herstellen können, indem sie geeignete Fahrzeuge einsetzen. Den Fahrgastinformationssystemen müssen dafür die entsprechenden Daten zur Verfügung gestellt werden, beispielsweise als unterschiedliche Kategorien der Fahrgastwechselqualität oder indem die Mindestübergangszeit in für jeden Zug separat anzugebende Ausstiegszeit und die übrige Übergangszeit gegliedert wird.

3.2.5. Berücksichtigung der Aufzugsqualität in der Berechnung der Mindestübergangszeit

Wie unter 6.2.3 näher ausgeführt, hängt der weitgehend maximal mögliche Zeitbedarf für die Benutzung von Aufzügen stark von deren Bauform ab, in geringerem Maße auch davon, wie viele Aufzüge zur Verfügung stehen und ob diese weitere Stockwerke außer Bahnsteig und Unter- oder Überführung anfahren. Diese Gegebenheiten sollten daher auch in der Berechnung der Mindestübergangszeit berücksichtigt werden.

3.2.6. Information über bahnsteiggleiche und nicht bahnsteiggleiche Umstiege

Ein erster, kleiner Schritt zur Verkürzung von Orientierungszeiten würde darin bestehen, noch konsequenter darüber zu informieren, ob ein Anschluss bahnsteiggleich oder nicht bahnsteiggleich ist. Dies wird zwar bei Durchsagen in Fernverkehrszügen weitgehend konsequent gemacht, in den Fahrplanauskünften aber nur eingeschränkt: Bei AnachB kann die Umsteigeinformation „ausgeklappt“ werden, sodass bei bahnsteiggleichen Umstiegen ein Fußweg von wenigen Metern Länge angezeigt wird (was bei stark unterschiedlichen Zuglängen und ungünstig gewähltem Ausstiegspunkt freilich auch unzutreffend sein kann), bei nicht bahnsteiggleichen Umstiegen hingegen Hinweise wie „Aufzug runter“ und „Aufzug rauf“. Scotty gibt keine derartigen Informationen.

3.2.7. Wegeleitung mit farbigen Leitbändern

Die Orientierung vom Ankunfts- zum Abfahrtsbahnsteig erfordert derzeit in der Regel folgende Schritte:

1. Anschlusszug identifizieren (Abfahrtszeit, Fahrtziel des Zuges, ggf. Linienbezeichnung, Zuggattung oder Zugnummer), idealerweise vor Reiseantritt oder im Zubringerzug
2. Abfahrtsbahnsteig des Anschlusszuges identifizieren (im Zubringerzug oder am Abfahrtsmonitor am Ankunftsbahnsteig) und sich merken
3. Weg zur nächsten bzw. bestgeeigneten Unter- oder Überführung erkennen
4. In der Unter- oder Überführung erkennen, in welche Richtung abzubiegen ist, um zum Abfahrtsbahnsteig zu kommen
5. In der Unter- oder Überführung den Auf- oder Abgang bzw. Lift zur Unter- oder Überführung erkennen
6. Ggf. im Lift das richtige Stockwerk erkennen
7. Ggf. am Bahnsteig die richtige Bahnsteigkante und den richtigen Bahnsteigabschnitt erkennen

Die Schritte 2 - 6 dieser Aufzählung könnten durch ein farbbasiertes Wegmarkierungssystem stark vereinfacht werden. Dabei wird jedem Bahnsteig eine Farbe zugeordnet (bei Insel- oder Mittelbahnsteigen der Bahnsteig, nicht die Bahnsteigkante).

Diese Farbe wird bereits bei der Anschlussinformation im Zubringerzug bekanntgegeben, etwa durch farbliche Hinterlegung oder Punkte auf dem Fahrgastinfomonitor oder im Rahmen der Durchsagen mit Zusätzen wie „Sie haben Anschluss zur S3 nach Fehring um 14:07 von Bahnsteig 2, **der gelben Wegmarkierung folgen**“.

Am Ankunftsbahnsteig trifft der Fahrgast neben der detaillierteren Information für die Züge des gegenständlichen Bahnsteigs selbst (mit der Farbe dieses Bahnsteigs markiert) auf mehrere Leitbänder verschiedener Farben. In diese Leitbänder sind elektronische Anzeigen integriert, die Abfahrtszeiten und Linienbezeichnungen jener Züge anzeigen, die von den mit der jeweiligen Farbe markierten Bahnsteigen als nächstes abfahren. Zusätzlich sind auf den farbigen Leitbändern in regelmäßigen Abständen Pfeile angebracht, die die Gehrichtung zum jeweiligen Bahnsteig kennzeichnen. Die Leitbänder sind statisch angeklebt oder aufgemalt, es sind keine elektronischen Leucht- oder Anzeigeelemente nötig, die ihre Farbe wechseln können. Nachdem die Leitbänder der gleichen Farbe stets von allen übrigen Bahnsteigen zum mit der jeweiligen Farbe gekennzeichneten Bahnsteig führen, gibt es nie eine Verzweigung, sondern immer nur Vereinigungen der Farbbänder. Somit können die Fahrgäste, sobald sie erfasst haben welcher Bahnsteigfarbe ihr Anschlusszug zuzuordnen ist, ohne weitere Orientierungspausen am kürzesten Weg zu ihrem Anschlusszug gehen.

**Anschlüsse von anderen Bahnsteigen
Connection trains from other platforms**

◀ 14:07 S3 Fehring	◀ 14:20 REX Feldbach/R.	◀
◀ 14:05 S1 Bruck/M.	◀ 14:39 D Spielfeld-Straß	◀
◀ 14:02 S6 Wies-Eibiswald	◀ 14:35 S1 Bruck/M.	◀
▶ 14:06 S7 Köflach	▶ 14:31 S7 Köflach	▶

Auf diesem (Doppel-)Bahnsteig / At this (double) platform:

14:25 RJ 370 Praha hl.n.	Bruck/M. - Kapfenberg - Mürzzuschlag Wr. Neustadt - Wien Meidling - Brno	Bstg. 1B-D
14:56 S31 Weiz Nord	Graz Don Bosco - Graz Ostbf - Graz Liebenau - Raaba - Gleisdorf	Bstg. 1F-H
15:37 REX Fehring	Graz Don Bosco - Graz Liebenau - Raaba - Gleisdorf - Feldbach	Bstg. 1F-H
16:25 RJ 372 Praha hl.n.	Bruck/M. - Kapfenberg - Mürzzuschlag Wr. Neustadt - Wien Meidling - Brno	Bstg. 1B-D

Abbildung 4: Ansicht der farbigen Leitbänder und der dazugehörigen Anzeigetafeln am Ankunftsbahnsteig des Zubringerzuges

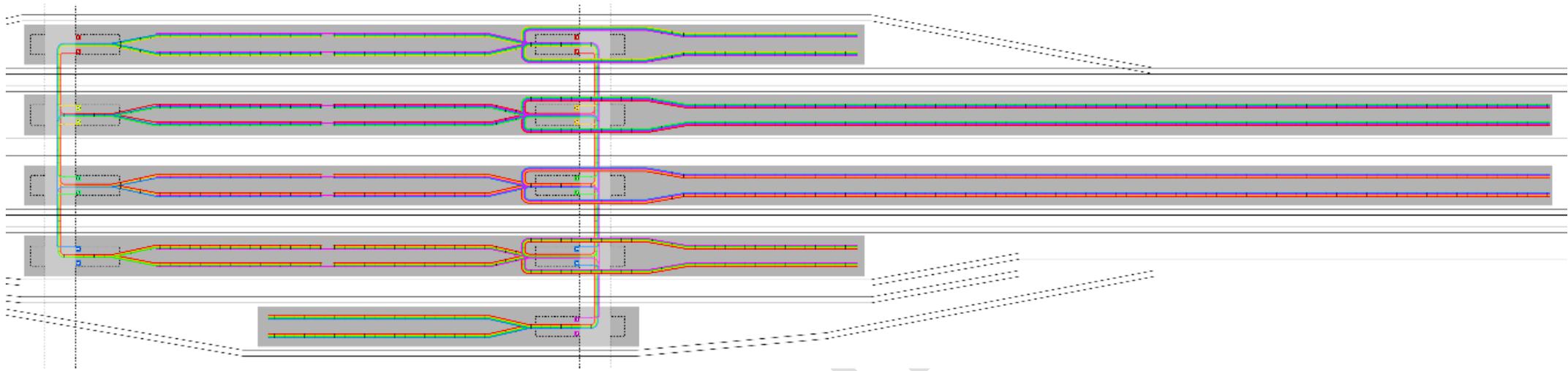


Abbildung 5: mögliche Anordnung farbiger Leitbänder an einer Beispielstation (Gesamtüberblick)

SCHTIG

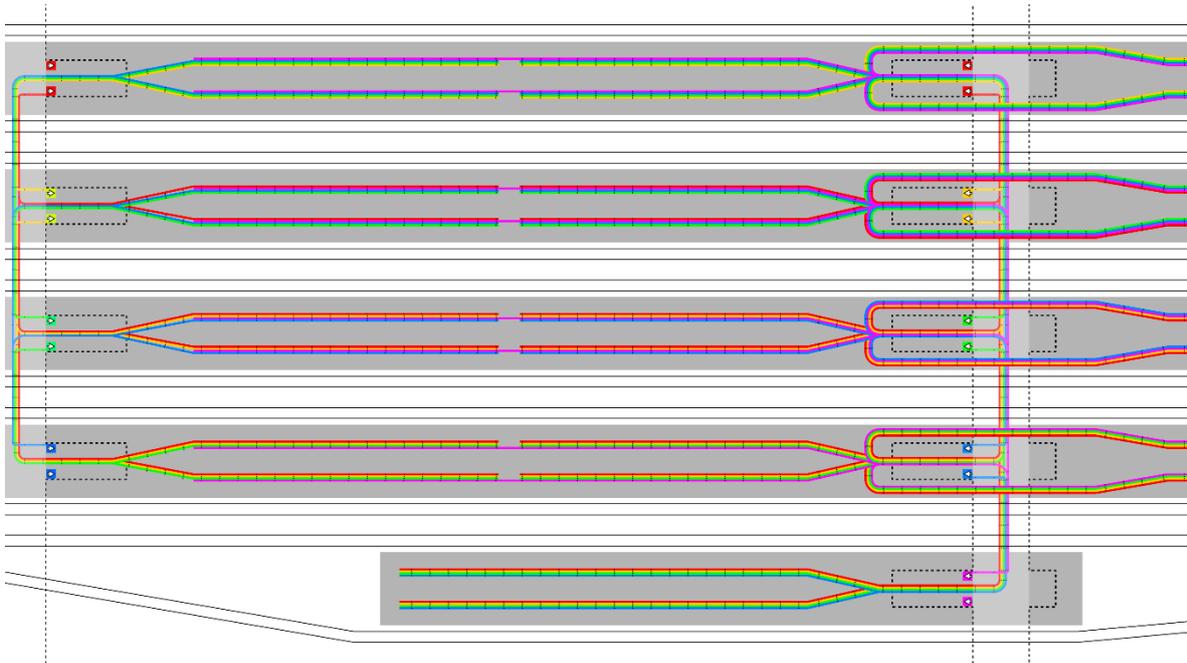


Abbildung 6: mögliche Anordnung farbiger Leitbänder an einer Beispielstation (Bereich zwischen zwei Unterführungen)

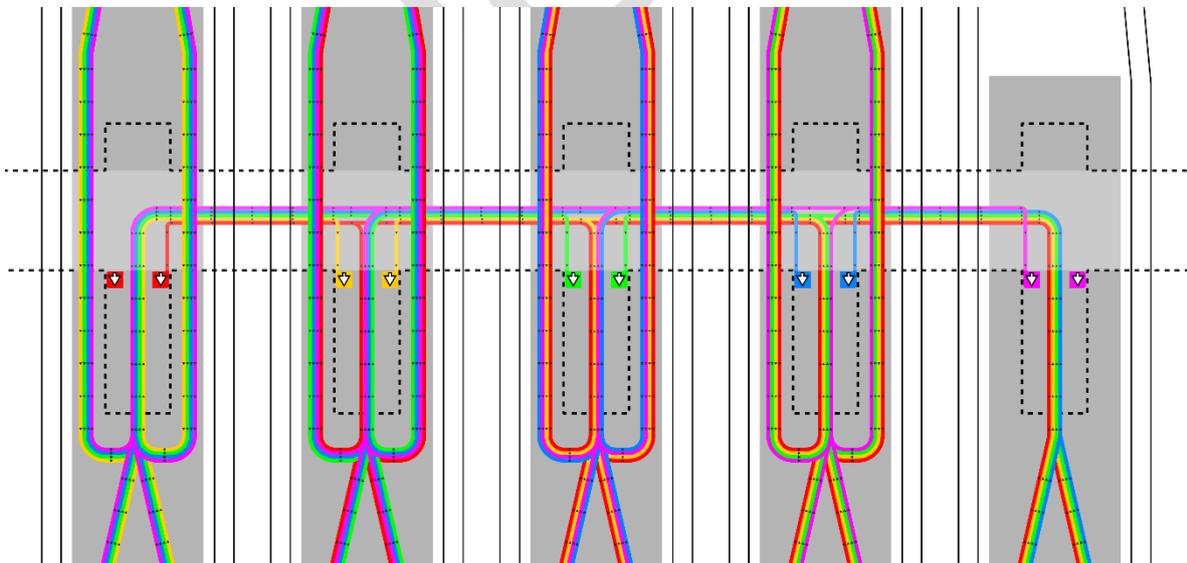


Abbildung 7: mögliche Anordnung farbiger Leitbänder an einer Beispielstation (Detailansicht im Bereich einer Unterführung)

Aufgrund der Abhängigkeit vom Farbsehsinn trägt diese Maßnahme für manche Gruppen nicht zur Erleichterung des Umsteigevorgangs bei. Dennoch war die Rückmeldung seitens der Hilfgemeinschaft⁸ unerwartet positiv, weil Menschen mit kognitiven Beeinträchtigungen stark davon profitieren

könnten (siehe auch 7.2 betreffend mögliche Kombinationen von Maßnahmen für unterschiedliche Zielgruppen).

Ein gewisses Manko der Lösung mit farbigen Leitbändern besteht darin, dass der kürzeste Weg zum Anschlusszug davon abhängig ist, in welchem Bahnsteigabschnitt der Anschlusszug steht und wie lang dieser ist.

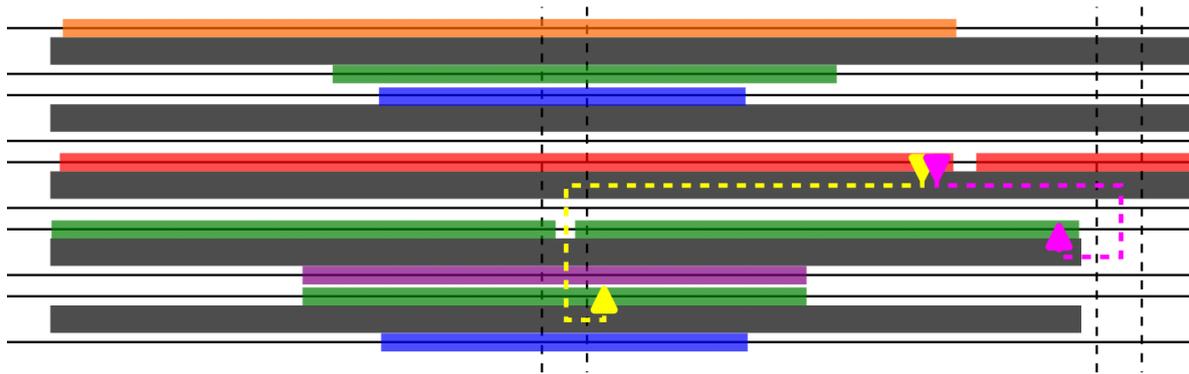


Abbildung 8: unterschiedliche Umsteigewege je nach Länge und Aufstellungsort des Anschlusszuges

Dieser Zusammenhang kann mit statisch angebrachten farblichen Wegmarkierungen nicht berücksichtigt werden. Es kann bestenfalls vom in der jeweiligen Station häufigsten Fall ausgegangen werden. Eine präzisere, dynamische Information ist hier nur mittels Indoor-Navigation und intensiverer Nutzung von Echtzeit-Reiseplanungs-Apps möglich (siehe 3.2.10). Zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich, wenn zwar zwei Unter- oder Überführungen vorhanden sind, eine davon aber nicht mit Aufzügen ausgestattet ist. Getrennte Darstellungen für Fahrgäste mit und ohne Mobilitätseinschränkungen (im weitesten Sinne) würden wiederum die Einfachheit der Orientierungshilfe konterkarieren. Es wird daher vorgeschlagen, dass sich die farbigen Leitbänder immer an der häufigsten Halteposition der Züge an den jeweiligen Abfahrtsbahnsteigen und an der Unter- bzw. Überführung mit Aufzügen orientieren, auch wenn es in Einzelfällen kürzere Umsteigewege gäbe (siehe auch 3.4 und 0 zur Bemessung der Mindestübergangszeiten zwischen zwei ungünstig positionierten Zügen bzw. Zugteilen).

Ob diese Form der Fahrgastinformation zu einer Reizüberflutung führen könnte, müsste noch vertieft untersucht werden. Dass Fahrgäste fälschlich glauben, die Züge zu bestimmten Destinationen würden stets vom gleichen Bahnsteig abfahren, ist zwar möglich, kann aber im Status quo basierend auf den Bahnsteignummern genauso passieren.

3.2.8. Aussagekräftige Fahrtzielangaben

Ein von Verkehrsplaner:innen und Eisenbahner:innen aufgrund in der Regel überdurchschnittlicher eigener Geographiekennnisse vermutlich unterschätztes Problem besteht darin, dass der Fahrgast primär sein bzw. ihr persönliches Fahrtziel oder die nächste Umsteigestation kennt. Um in der Verkehrsstation rasch und zuverlässig den richtigen (Anschluss-)Zug zu finden, muss er oder sie aber idealerweise den groß angeschriebenen Zielbahnhof des Zuges kennen oder zumindest die Zuggattung und Zug- bzw. Liniennummer, wobei auch die Liniennummer nicht immer eindeutig ist (Kreuzung von Zügen gleicher Linie, aber entgegengesetzter Richtung).

Im Ausland bzw. auf europäischer Ebene sind dazu folgende Probleme bekannt:

- Die Interrail/Eurail-Fahrplanauskunft gibt im Gegensatz zu AnachB oder Scotty den Zielbahnhof des jeweiligen Zuges nicht bzw. erst nach mehreren Klicks in der Detailansicht des Zuges an.
- Beispielsweise in Italien wird bei Flügelzügen auf den Abfahrtsanzeigen der Stationen nur einer der Zielbahnhöfe angezeigt.

In Österreich bestehen diesbezügliche Schwierigkeiten in Einzelfällen, nämlich bei Zügen, die aus betrieblichen und fahrplantechnischen Gründen Umwege zurücklegen, beispielsweise von Wien via Salzburg nach Klagenfurt oder von Deutschkreutz via Wien nach Bratislava-Petržalka. Fahrgäste, die nicht aufmerksam den Ergebnissen der Fahrplanauskunft folgen, sondern sich auf ihre Geographiekennnisse verlassen, sind verleitet in einen solchen Zug einzusteigen, um schnellstmöglich zum Zielbahnhof oder zu einer vermeintlichen Unterwegsstation entlang der kürzesten Verbindung zwischen Ausgangs- und Zielort zu gelangen.

In solchen Fällen erscheint es zielführender, nicht das eigentliche Fahrtziel anzugeben, sondern den letzten Zwischenhalt, der von der jeweiligen Ausgangsstation aus noch fahrplanmäßig sinnvoll mit diesem Zug erreichbar ist. Ein Zug Wien – Salzburg – Klagenfurt müsste also beispielsweise in Wien mit „Mallnitz-Obervellach“ als Fahrtziel angeschrieben werden und erst ab St. Pölten oder Amstetten mit „Klagenfurt Hbf“. In Deutschland ist diese Lösung umgesetzt, beispielsweise bei Zügen von DB Fernverkehr, die von Hamburg über Berlin nach Südwestdeutschland fahren. Wichtig ist, dass in den unterschiedlichen Fahrplanmedien der jeweils gleiche Zielort angegeben ist: Im Beispiel München – Berlin – Hamburg wird etwa für Umstiege auf diese Linie in München „Hamburg“ als Fahrtziel angegeben, auf der Abfahrtstafel in München steht jedoch „Berlin“.

3.2.9. Einheitliche Linienbezeichnungen

Verglichen mit Zuggattung und -nummern (z.B. „R 4711“) sind Linienbezeichnungen (z.B. „S3“) leichter zu merken und für gleichartige Verbindungen, unabhängig der konkreten Tageszeit, anwendbar. Die Merk- und Anwendbarkeit wird zwar durch die konsequente Vertaktung verbessert, dennoch wird kaum jemals die gute Merkbarkeit erreicht werden, die bei U-Bahnnetzen zu deren hoher Popularität beiträgt, weil sich im Eisenbahnbereich viel häufiger Linien überlagern und eine größere Vielfalt an Endstationen pro Linie vorkommt.

Eine denkbare Lösung bestünde darin, die Linienbezeichnungen nach Richtung zu variieren (also z.B. S1 in die eine Richtung und S2 in die andere Richtung oder S1n und S1s für Norden und Süden), sodass Fahrgäste zuverlässig in die korrekte Richtung einsteigen, ohne sich die Endstation des konkreten Zuges gemäß Fahrplanauskunft merken bzw. überprüfen zu müssen oder von allen Endstationen zu wissen, an welchem Linienast sie liegen. Allerdings ist zu bedenken, dass eine solche Logik international sehr unüblich wäre und die Einführung selbst sowohl im Sinne der neuen Logik an sich, als auch im Sinne der Änderung fast aller bestehender Linienbezeichnungen sehr viel Informationsarbeit erfordern würde.

3.2.10. Anwendung von Indoor-Navigation und Integration des Umsteigewegs in Fahrplanauskunft und Reisebegleiter-Apps

Während Navigationssysteme im Straßenverkehr seit langem von breiten Zielgruppen erfolgreich verwendet werden, ist es bis heute nicht üblich, dass sich Fahrgäste von einem Navigationssystem beispielsweise am Smartphone durch einen Umsteigebahnhof leiten lassen. Hauptursache davon ist der unzureichende Satellitennavigationsempfang in den Stationsgebäuden. Zur Behebung dieser Hürde gibt es mittlerweile technische Lösungen am Markt: Anbieter wie Favendo⁹ oder Infsoft¹⁰ bieten die Ausstattung von Gebäudekomplexen wie Krankenhäusern, Flughäfen oder eben auch Bahnhöfen mit Bluetooth-Low-Energy-Baken an, deren Signale von weiterentwickelten Fahrplanauskunfts- bzw. Reisebegleiter-Apps so ausgewertet werden können, dass eine Wegeleitung wie bei einem Fußweg-Navigationssystem möglich wird.

Auch für diese Lösung gilt, dass sie nicht für alle Zielgruppen geeignet ist, insbesondere nicht für manche ältere Menschen, die sich nicht mehr zutrauen den Gebrauch von Smartphones zu erlernen. Entgegen dem Pauschalurteil, dass mobilitätseingeschränkte Personen grundsätzlich auch mit neuen Technologien nicht vertraut wären, sind jene davon, die nicht erst im Alter von Mobilitäts- oder

Sinneseinschränkungen betroffen sind, oft technikaffiner als die Durchschnittsbevölkerung, insbesondere Blinde, die Smartphones über Sprachsteuerung und Kopfhörer benutzen. Hinzu kommt die Gruppe der Personen mit Orientierungsschwäche oder kognitiven Einschränkungen, die von einer Wegeleitung mittels einfacher, individueller Anweisungen profitieren könnte und bisher kaum als mobilitätseingeschränkte Gruppe wahrgenommen und unterstützt wird. (siehe auch 7.2 betreffend mögliche Kombinationen von Maßnahmen für unterschiedliche Zielgruppen).

Aus der Anwendung von Indoor-Navigationssystemen und der verstärkten Nutzung von Echtzeit-Reisebegleiter-Apps ergibt sich der Vorteil, dass der einzelne Fahrgast wesentlich umfassender informiert werden kann, weil sie/er nur jene Information enthält, die für sie/ihn relevant ist. Dadurch entkommt man der Herausforderung, auf Monitoren endlicher Größe und in Durchsagen endlicher Länge die relevante Information für alle Fahrgäste unterzubringen. So wird es weniger wichtig, die Unterwegsbahnhöfe der einzelnen Züge anzuzeigen oder durchzusagen, weil den Fahrgästen ohnehin gezielt mitgeteilt wird, an welchem Bahnsteig ihr Zug abfährt und wie sie dorthin finden. Dennoch muss aber sichergestellt werden, dass sie dort auch zum richtigen Zeitpunkt in den richtigen Zug einsteigen und sich nicht etwa sofort nach Erreichen des Bahnsteigs blindlings in die dort stehende Garnitur setzen, auch wenn es sich vielleicht um einen anderen Zug handelt. Es müssen also entweder alle Fahrten im Bahnhof sehr zuverlässig in Echtzeit in der App berücksichtigt werden, sodass konkret die Anweisung gegeben werden kann „Jetzt einsteigen“ oder es muss auf Informationen wie Zugziel, Linie etc. und die Abfahrtszeit referenziert werden („Steigen Sie spätestens um 9:44 in den REX 3 Richtung Retz ein“).

Die Grenzen der konventionellen Fahrgastinformation werden auch in einigen Spezialfällen erreicht, in denen es schwierig wird, den Fahrgästen die Verkürzung von Umsteigewegen zu ermöglichen:

- Manche Bahnhöfe haben zwei Unterführungen, von denen eine jedoch nicht alle Bahnsteige berührt. Von den österreichischen Großbahnhöfen betrifft dies Graz (Bahnsteige 8/9 mit der nördlichen Unterführung nicht erreichbar), aber auch den Wiener Hauptbahnhof, wo die nordostseitige Unterführung nicht zu den Bahnsteigen 1/2 führt.

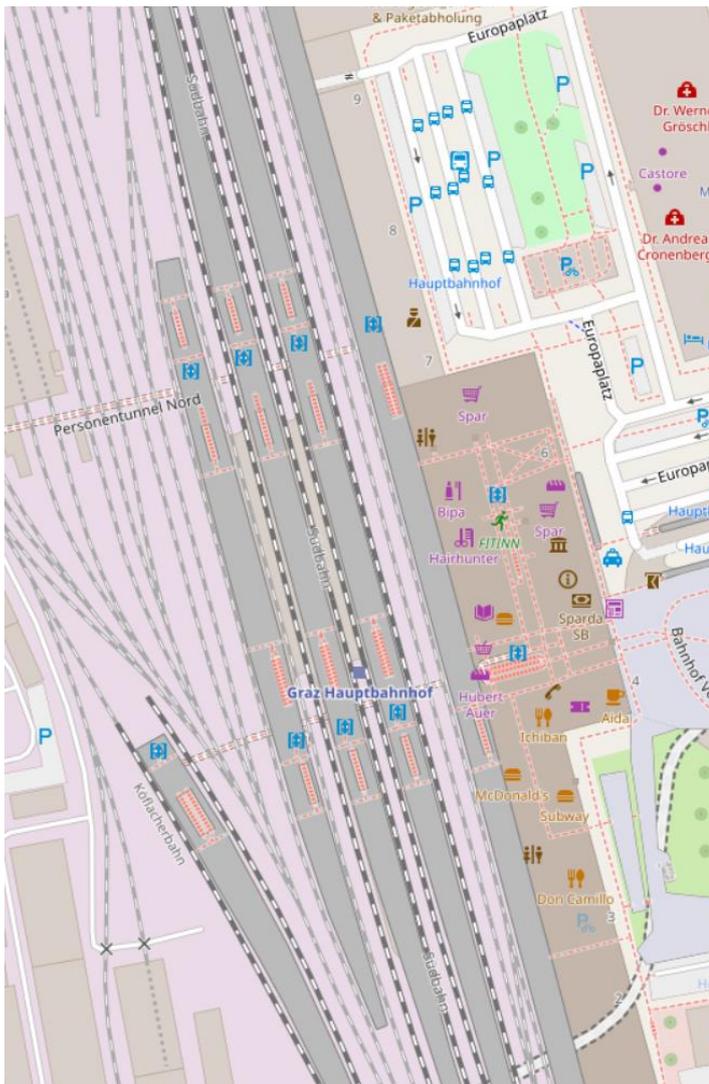


Abbildung 9: Der nördliche Personentunnel in Graz Hbf. erreicht Bahnsteig 8/9 nicht. Quelle: OpenStreetMap

Dies bedeutet, dass für manche Umsteigevorgänge nicht die näher liegende, sondern die weiter entfernt liegende Unterführung genutzt werden muss. Weiß der Fahrgast darüber nicht Bescheid, kann es zu Umwegen kommen, die viele Minuten kosten. Nun wäre es zwar denkbar, in Durchsagen diese Situationen zu erwägen: „Ihre nächsten Anschlüsse: ... S7 nach Köflach mit Planabfahrt um 14:06 von Bahnsteig 9, dieser Bahnsteig ist nur über die in Fahrtrichtung vordere der zwei Unterführungen zu erreichen“. Derartige Ansagen oder zusätzliche textliche Hinweise zur Anschlussinformation am Fahrgastinfomonitor des Zubringerzugs brächten aber zunehmende Komplexität und Platzknappheit für die übrigen Inhalte.

- Weniger gravierend, aber wesentlich häufiger ist der Fall, dass aufgrund von unterschiedlichen Zuglängen und außermittiger Aufstellung von Garnituren der kürzeste Weg nicht über die am nächsten liegende Unterführung führt.

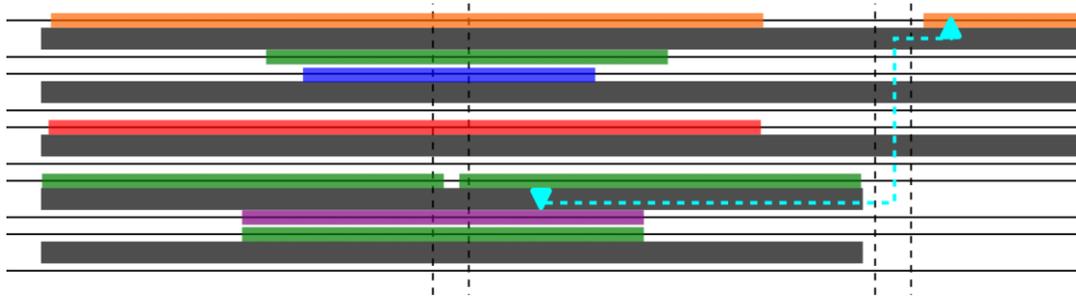


Abbildung 10: Beispiel eines Umsteigeweges, der nicht über die von der Ausstiegstür aus nächste Unter- bzw. Überführung verläuft.

Ein großer Vorteil der individualisierten Fahrgastinformation liegt darin, dass sie in vielen verschiedenen Sprachen angeboten werden kann, ohne, dass deshalb die Dauer von Durchsagen zu lang oder die Größe von Monitoren zu knapp bzw. die Fahrgastinformation sehr unübersichtlich wird.

3.2.11. Automatisierte Anrufe

Eine gezielte Maßnahme für technikaverse Zielgruppen wären automatisierte Anrufe mit personalisierter Information zu einem passenden Zeitpunkt vor der Ankunft an der Umsteigestation: „In etwa zehn Minuten erreichen wir den Bahnhof St. Pölten. Ihr Anschlusszug ist der R55 in Richtung Traisen mit Abfahrt um 12:05 von Bahnsteig 1. Um Ihren Umsteigeweg zu verkürzen, steigen Sie am besten aus dem Wagen 22 aus, das ist der zweite Wagen in Fahrtrichtung und benützen die in Fahrtrichtung vordere Unterführung.“ (siehe auch 3.2.13 zu gezielterer Fahrgastinformation für Personen mit eingeschränkter Mobilität)

3.2.12. Umsteigebegleitung

Als weitere Maßnahme wurde erwogen, umsteigende Fahrgäste von einer:m Mitarbeiter:in von Eisenbahninfrastruktur- oder Eisenbahnverkehrsunternehmen vom Ausstieg aus dem Zubringerzug bis zum Einstieg in den Anschlusszug begleiten zu lassen, etwa mit einem hochzuhaltenden Schild, auf dem das Anschlussziel angeschrieben ist. Eine solche Begleitung würde den Fahrgästen den Orientierungsaufwand ersparen, mehr Sicherheit bieten und hätte auch den Vorteil, dass dem:der Trieb-

fahrzeugführer:in des Anschlusszugs gemeldet werden kann, dass alle Umsteiger:innen beim Anschlusszug angekommen sind, sodass nicht unnötig lange auf Anschlussreisende gewartet wird (sofern die planmäßige Abfahrtszeit des Anschlusszugs bereits erreicht ist und ein Abwarten überhaupt vorgesehen ist). Diese Lösung ist allerdings bei langen Zügen insofern wenig praktikabel, als die Zug- bzw. Bahnsteiglänge schwer überblickbar ist und der:die Begleiter:in selbst erst nach dem:der letzten Aussteiger:in den längsten denkbaren Weg vom ungünstigsten Zugende zurücklegen müsste um sicherzugehen, dass nicht dahinter noch ein:e Umsteiger:in übriggeblieben ist. Umstiege zwischen kürzeren Zügen finden wiederum primär an kleinen Bahnhöfen statt, wo es schwieriger ist, das Personal dafür bereitzustellen.

Aufgrund der beschriebenen Schwierigkeiten wäre daher eher anzudenken, auch diese Maßnahme nur gezielt und ressourceneffizient einzusetzen:

- Für vorangemeldete Reisende mit eingeschränkter Mobilität wird bereits jetzt Begleitung angeboten, zumindest an bestimmten Bahnhöfen.
- Bei Zügen oder Bussen, die entweder an der Knotenstation ihre Fahrt erst beginnen oder einen langen Halt dort haben, könnte Fahr- oder Zugbegleitpersonal dieses Anschlussverkehrsmittels die Umsteigebegleitung durchführen, sofern es möglich und zulässig ist, den Zug oder Bus alleine zu lassen und als Fahrer:in selbst erst kurz vor Abfahrt einzusteigen. Besonders wichtig ist eine solche Fahrgastlenkung im Sonderfall des Schienenersatzverkehrs.
- Bei besonders frequentierten oder besonders schwierigen Umstiegen zwischen mit Zugbegleit- oder Servicepersonal besetzten Zügen, könnten dienstplangemäß diese Mitarbeiter:innen umsteigen, also die von ihnen betreuten Züge tauschen und dabei speziell Fahrgäste begleiten, die ihnen aufgrund von Rückfragen oder im Zuge der Fahrscheinkontrolle schon als unterstützungsbedürftig aufgefallen sind.
- Die Umsteiger:innenbegleitung kann auch durch andere umsteigende Fahrgäste bewerkstelligt werden: Fahrgäste können bei der Buchung von Platzkarten oder zuggebundenen Fahrkarten für eine Reisekette mit Umstieg angeben, dass sie selbst über Ortskenntnis und/oder guten Orientierungssinn verfügen und bereit sind, anderen Fahrgästen zu helfen. Für mobilitätseingeschränkte Personen (sofern nicht auf die Nutzung des PRM-Bereichs angewiesen) und insbesondere orientierungsschwache bzw. hinsichtlich Umsteigen verunsicherte Fahrgäste der

gleichen Umsteigerelation kann direkt daneben reserviert und der Kontakt hergestellt werden, sodass eine hilfsbedürftige und eine routinierte Person gemeinsam umsteigen. Um eine relevante Beteiligung der ortskundigen Fahrgäste an einem solchen Programm zu erzielen, wären vermutlich Anreize wie geringfügige Ermäßigungen oder Bonusleistungen erforderlich, wovon jedoch wiederum das Risiko ausginge, dass sich missbräuchlich Fahrgäste anmelden, obwohl sie eben nicht über die erforderliche Ortskenntnis verfügen. Ein mögliches Hemmnis könnte auch die Sorge vor allzu gesprächigen Mitreisenden sein.

3.2.13. Spezialauskunfts- und Reservierungsservice

Mit dem Mobilitätsservice der ÖBB-PV AG¹¹ besteht grundsätzlich bereits ein Spezialportal für mobilitätseingeschränkte Fahrgäste, denen mit erheblicher Vorlaufzeit diverse Unterstützung geboten wird. Die WESTbahn bietet eine gezielte Rollstuhlplatz-Reservierung (ggf. inklusive Begleitperson) sowie die Vermittlung des Begleitdienstes am Bahnhof^c. Diese Services könnten hinsichtlich der Zielgruppen ausgedehnt stärker bekanntgemacht werden. Ziel wäre, dass beispielsweise auch Reisende mit Kinderwagen oder Menschen, die nur langsam gehen und nicht Stiegen steigen können, für ihre Reisekette dahingehend optimierte Informationen erhalten, dass ihre Umsteigewege möglichst kurz ausfallen. Dazu gehört auch eine zielgerichtete Platzreservierung in Abhängigkeit davon, welcher Wagen bzw. welches Triebzugsegment die kürzesten Umsteigewege bietet (auch innerhalb eines Zugteils).

3.2.14. Bewusstseinsbildung bezüglich Aufzugnutzung

Es ist für Personen mit eingeschränkter Mobilität (im weitesten Sinne) sehr ärgerlich, wenn es zu langen Wartezeiten kommt, weil körperlich fitte Fahrgäste, die ohne schweres Gepäck oder Kinderwagen unterwegs sind, aus Bequemlichkeit den Aufzug nutzen. Es wäre daher zweckmäßig, vermehrt mit Hinweis-Aufklebern (beispielsweise von den Wiener Linien praktiziert) oder auch mit anlassbezogenen Durchsagen darauf hinzuweisen, dass die Aufzüge bei stärkerem Fahrgastaufkommen vorrangig Personen mit eingeschränkter Mobilität, mit Kinderwägen oder mit schwerem Gepäck zu überlassen sind.

^c Dem Fahrgast gegenüber tritt das jeweilige EVU als Vertragspartner hinsichtlich spezifischer Leistungen für mobilitätseingeschränkte Fahrgäste auf. Es kann diese Leistungen vollständig selbst erbringen oder Subleistungen des Infrastrukturbetreibers in Anspruch nehmen.

Abgesehen vom „altruistischen Verzicht“ auf den Aufzug durch Fahrgäste die genug Zeit haben, könnte man auch die Botschaft kommunizieren, dass Fahrgäste, die Stiegen oder Rolltreppen benutzen selbst weniger oft Anschlusszüge versäumen und generell Zeit sparen. In diesem Zusammenhang könnte auch dafür geworben werden, sich eher für einen Rucksack oder eine Babytrage statt einen Rollkoffer oder Kinderwagen zu entscheiden. Dies müsste freilich behutsam genug geschehen, dass sich Fahrgäste, für die dies nicht in Frage kommt, nicht brüskiert fühlen oder der Eindruck entsteht, Fahrgäste mit Koffern oder Kinderwägen wären unerwünscht. Denkbar wäre, ins Klimaticket-Merchandising oder den ÖBB-Shop eine gebrandete Babytrage oder eine Rollkoffer-Rucksack-Kombination^d aufzunehmen.

3.3. Infrastrukturelle Verbesserungen an Umsteigestationen

3.3.1. Zusätzliche Unter- oder Überführungen

Zusätzliche Unter- oder Überführungen können primär dazu beitragen, die Wegzeit entlang des Zubringerzuges zu verkürzen. Zusätzlich können sie den Umsteigevorgang beschleunigen, wenn sie eine Überlastung der bestehenden Unter- oder Überführungen beheben, sodass dort schneller gegangen werden kann.

Überführungen sind zwar, insbesondere nachträglich, mit geringerem baulichem Aufwand realisierbarer als Unterführungen und vorteilhaft im Sinne der besseren Lichtverhältnisse sowie der dadurch höheren subjektiven Sicherheit. Allerdings müssen bei Überführungen etwas größere Höhenunterschiede zurückgelegt werden. Die gegenüber der Durchgangshöhe für Personen größere lichte Höhe für die Durchfahrt von Schienenfahrzeugen plus die Fahrdrathöhe machen mehr aus, als die geringere Tragwerksstärke für einen nur von Fußgänger:innen benützten Steg verglichen mit jener für ein Gleis. Der Unterschied im Zeitbedarf für Auf- und Abstieg liegt in der Größenordnung der Gehzeit entlang einer Waggonlänge (siehe auch 6.2.1 und 6.4.2).

^d Siehe beispielsweise: <https://www.my-bagfactory.com/neu/handgepaeck-roll-koffer-rucksack-kane/a-90000646>

3.3.2. Zusätzliche Aufzüge und Rolltreppen an bestehenden Unter- oder Überführungen

In manchen Bahnhöfen sind nicht alle Unter- oder Überführungen mit Rolltreppen und Aufzügen ausgestattet oder es gibt hinauf, aber nicht hinunterführende Rolltreppen. Dies ist für Personen mit Mobilitätseinschränkungen (im weitesten Sinne) in mehrfacher Hinsicht ungünstig:

- Personen, die auf einen Aufzug angewiesen sind, müssen längere Gehstrecken zurücklegen.
- Personen, die keine Stiege, wohl aber eine Rolltreppe nutzen können, müssen Wartezeiten und ggf. längere Gehstrecken in Kauf nehmen, um den Aufzug zu nutzen.
- Personen mit schwererem Gepäck müssen dieses gegebenenfalls über eine Stiege tragen, wenn sie den Aufzug vermeiden wollen.
- Personen, die auf einen Aufzug angewiesen sind, müssen länger warten, weil es zu wenige Aufzüge gibt und/oder diese vermehrt auch von Personen genutzt werden, die auch Rolltreppen nutzen könnten.

Es sollte vermieden werden, dass zusätzliche Aufzüge als Verbesserung für umsteigende Fahrgäste zu Mehrkosten für die Standortgemeinde des betreffenden Bahnhofs führen (z.B. Beteiligung an Errichtung oder laufenden Kosten des Aufzugs), sodass die Verbesserung unterbleibt, weil die Nutzer:innen nicht in der betroffenen Gemeinde wohnen.

3.3.3. Schnellere Aufzüge

Aufzüge, die schneller fahren, stärker beschleunigen und abbremsen sowie schneller die Türen öffnen und schließen, sparen nicht nur unmittelbar Zeit für die Überwindung des Höhenunterschiedes, sie haben auch mehr Beförderungskapazität (gemessen in Personen pro Zeit), sodass die Wahrscheinlichkeit sinkt, wegen Überlastung des Aufzugs auf den nächsten oder gar übernächsten Aufzug warten zu müssen. Die Aufzugsfahrzeit ist insofern von besonderer Relevanz, als man bei der Berechnung der Mindestübergangszeit vom ungünstigsten Fall ausgehen sollte, nämlich dass der Fahrgast bei beiden Aufzugsfahrten einen abfahrenden Aufzug knapp versäumt. In diesem Fall geht die Aufzugsfahrzeit sechsfach in die Mindestübergangszeit ein:

1. Aufzug vom Ankunftsbahnsteig zur Unterführung fährt ohne den betrachteten Fahrgast hinunter
2. Aufzug fährt von der Unterführung wieder hinauf
3. Aufzug fährt mit dem betrachteten Fahrgast hinunter

[Fahrgast geht in der Unterführung vom Ankunfts- zum Abfahrtsbahnsteig]

4. Aufzug von der Unterführung zum Abfahrtsbahnsteig fährt ohne den betrachteten Fahrgast hinauf
5. Aufzug fährt vom Abfahrtsbahnsteig wieder hinunter
6. Aufzug fährt mit dem betrachteten Fahrgast wieder hinauf

Wie konkrete Messungen gezeigt haben (siehe 6.2.3.2), sind von Seilzügen angetriebene Aufzüge entscheidend schneller als hydraulikbetriebene. Im oben beschriebenen ungünstigsten Fall verlängern Hydraulik-Lifte gegenüber Seilzug-Liften die Übergangszeit um mehr als eine Minute. Laut Auskunft der ÖBB-Infrastruktur AG¹² werden ohnehin keine Hydraulik-Lifte mehr neu eingebaut, an kritischen Stellen könnte ein vorzeitiger Ersatz durch Seilzug-Lifte dennoch zweckmäßig sein.

Um die Wartezeit auf den Aufzug zu verkürzen und berechenbarer zu machen, sollten Aufzüge, die Teile von Umsteigewegen darstellen, stets nur zwei Haltepositionen haben (Bahnsteig und Unter- oder Überführung) und nicht noch weitere Geschosse wie Stadtverkehrshaltestellen, Einkaufszentren oder Garagen bedienen.

3.3.4. Veränderungen der Gleis- und Bahnsteigkonfiguration

Bei Bahnhöfen deren Bahnsteige sich in suboptimaler Weise über eine größere Längserstreckung verteilen, kann eine Umgestaltung der Gleis- und Bahnsteigkonfiguration hilfreich sein, wenn dadurch die Haltepositionen der Züge näher zusammenrücken. Ebenso ist es denkbar, bei ungünstiger Lage von Unter- oder Überführungen in Relation zu den Bahnsteigen diese entlang der Längsachse des Bahnhofs zu verschieben, sofern dies einen geringeren Aufwand darstellt als die Errichtung weiterer Unter- bzw. Überführungen.

3.3.5. Direkt-Umsteigelift

Der Direkt-Umsteigelift ist eine Maßnahme zur Verkürzung der Zeiten für Niveauwechsel und Unter- oder Überquerung der Streckengleise bei nicht bahnsteiggleichem Umstieg: Anstatt mit einem Lift vom Bahnsteig zur Unter- oder Überführung zu fahren, dann ein Stück entlang der Unter- oder Überführung zu gehen und zum Schluss noch einmal einen Lift zu benutzen, wird eine Sonderkonstruktion errichtet, mit der direkt vom Bahnsteig des Zubringerzugs zum Bahnsteig des Anschlusszugs gefahren wird:

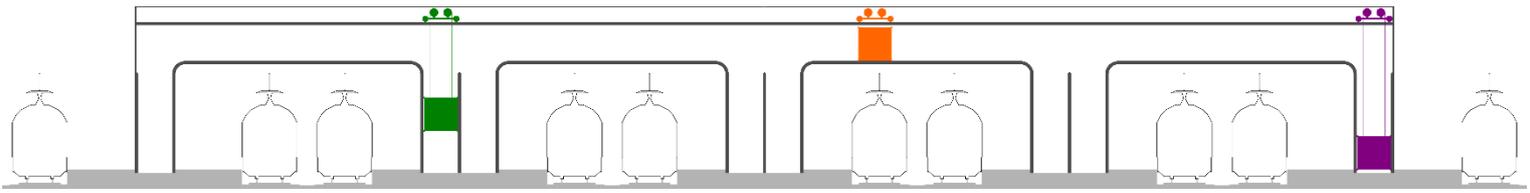


Abbildung 11: Prinzipdarstellung eines Direkt-Umsteigelifts

Würde dieser Lift gleichartig wie konventionelle Lifte gesteuert, würde es jedoch zu einer erheblichen Unberechenbarkeit dahingehend kommen, wann der Lift verfügbar ist und welche Bahnsteige er zuerst anfährt. Daher ist vorgesehen, dass der Lift nicht nach Knopfdruck, sondern nach Fahrplan verkehrt, also gerade so spät, dass der Anschlusszug noch gut erreicht werden kann. Sofern Anschlüsse abgewartet werden, muss freilich auch der Abfahrtszeitpunkt des Direkt-Umsteigelifts an die tatsächliche Ankunftszeit des Zubringerzugs angepasst werden.

Wie die Betrachtung von Beispielbahnhöfen gezeigt hat (siehe Kapitel 5) würde in den meisten Fällen mehr als eine Liftkabine benötigt, die je nach erwarteter Anzahl an Umsteigenden unterschiedlich groß sein können. Jede Kabine benötigt auch einen unabhängigen Fahrweg über alle Bahnsteige, es wurden keine praktikablen Anwendungsfälle dahingehend gefunden, dass zwei oder mehr Kabinen in Fahrtrichtung der Kabinen (also quer zu den Gleisachsen) gesehen hintereinander den selben Fahrweg benützen. Für jeden Umsteigevorgang zu den entsprechenden Knotenzeiten dient jede Kabine einer bestimmten Umsteigerelation und wird in der Fahrplaninformation entsprechend ausgewiesen:

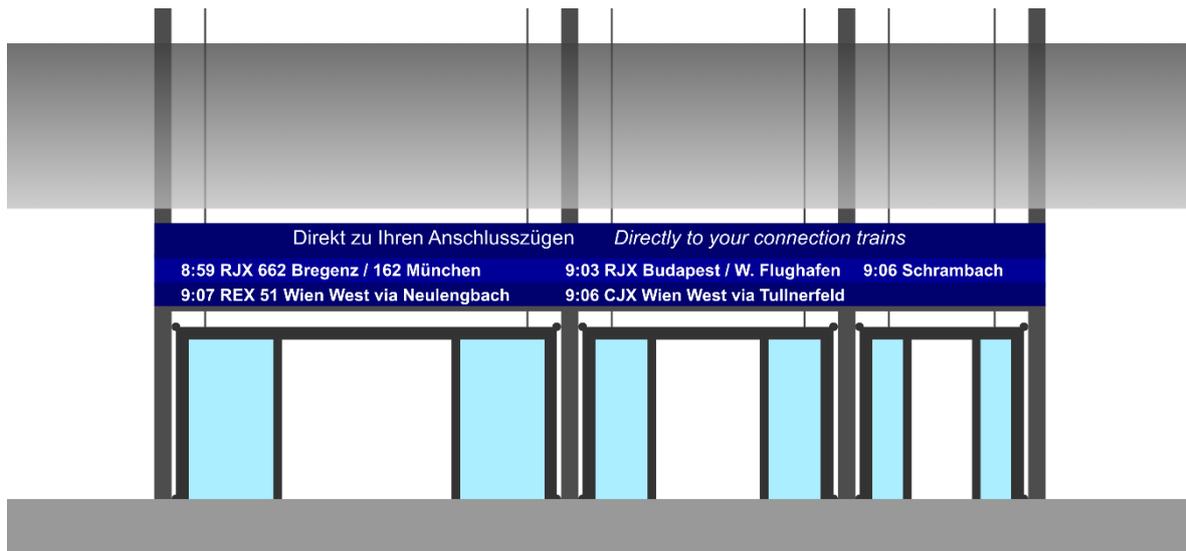


Abbildung 12: mögliches Erscheinungsbild von Direkt-Umsteigeliften mit Fahrgastinformation (Beispiel St.Pölten Hbf.)

Eine geeignete technische Lösung wurde vor etwas mehr als 20 Jahren unter der Marke „Schmid Peoplemover“^{13,14} entwickelt, allerdings nie als Verbindung zwischen Bahnsteigen angewandt. Pilotanwendungen umfassen eine Fußgänger:innenquerung über eine Hauptverkehrsstraße sowie die Verbindung von einem Bahnsteig zum Bahnhofsvorplatz in Altbach (Baden-Württemberg). Diese verläuft über drei Gleise und eineinhalb Bahnsteigbreiten, die Fahrt dauert laut Hersteller¹⁵ von Einstieg bis Ausstieg 25 Sekunden. Die Investitionskosten für eine solche Anlage betragen EUR 800.000 - 900.000 (Preisstand unbekannt). Bei vorbereiteten Fundamenten dauert der Aufbau 10 - 12 Stunden, dies erfordert also keine längere Streckensperre. Für eine wirklich nützliche Anwendung an einem größeren Umsteigebahnhof wären dennoch weitreichende Anpassungen des Konzepts erforderlich. Erstens, weil die bisherigen Anlagen stets nur zwei Einstiegspunkte, aber keine „Mittelstationen“ hatten, wie sie für Bahnhöfe mit mehr als zwei Bahnsteigen erforderlich wären, und zweitens, weil sie mit sieben Personen oder zwei Fahrrädern bzw. zwei Rollstühlen zu klein dimensioniert sind.

Eine zusätzliche Zeitersparnis ist möglich, wenn der Direkt-Umsteigelift nicht dort errichtet wird, wo es bereits eine Unter- oder Überführung gibt, sondern an einer anderen Position, sodass zugleich die Gehstrecke entlang des Bahnsteigs verkürzt wird. In diesem Fall sollte an der gleichen Stelle auch eine Überführung mit Stiegen und/oder Rolltreppen errichtet werden, damit entsprechend fitte Fahrgäste weiterhin zu Fuß umsteigen können. Andernfalls wäre bei stärker frequentierten Umsteigerelationen und einer realistischen Dimensionierung des Direkt-Umsteigelifts mit dessen Überfüllung zu rechnen.

3.3.6. Richtungsweise schaltbare Rolltreppen

Wenn es an einem Auf- oder Abgang zu einer Unter- bzw. Überführung nur eine Rolltreppe gibt, läuft diese in der Regel immer bergauf um den Fahrgästen das anstrengendere Stiegensteigen hinauf zu ersparen. Je nach Fahrplan kann es aber vorkommen, dass zu bestimmten Zeiten kaum Fahrgäste die bergaufführende Rolltreppe benötigen, aber viele eine bergabführende brauchen könnten: Bei einer Unterführung ist nach der Ankunft eines am jeweiligen Bahnsteig endenden Zuges eine bergabführende Rolltreppe weitaus nützlicher, als eine bergaufführende, ebenso bei einer Überführung vor der Abfahrt eines Zuges, der am jeweiligen Bahnsteig seine Fahrt beginnt. In diesen Fällen wäre es zweckmäßig, wenn die Rolltreppe uhrzeitabhängig die Fahrtrichtung wechselt. Allerdings ist diese Lösung mit zwei Problemen behaftet:

1. Um zu vermeiden, dass Personen stürzen, weil die Rolltreppe in die für sie unerwartete Richtung fährt, müssen Menschen, die sich aus der zur Fahrtrichtung der Rolltreppe entgegengesetzten Richtung nähern, zuverlässig gewarnt werden, insbesondere auch Blinde.
2. Der Schaltrhythmus muss entweder auch an Verspätungen und eine abweichende Gleisbelegung angepasst werden bzw. muss es in Kauf genommen werden, dass die Rolltreppe manchmal bergab fährt, obwohl dringend eine Bergauflaufende benötigt würde.

Derzeit wird bei Aufgängen mit drei Rolltreppen die mittlere nachfrageorientiert geschaltet, allerdings nicht in Bezug auf konkrete Abfahrts- und Ankunftszeiten, sondern lediglich nach Lastrichtungen der Hauptverkehrszeiten. Die äußeren Rolltreppen fahren dabei zuverlässig nach Rechtsverkehrsprinzip immer hinauf oder hinunter.

3.4. Kombination fahrzeugseitiger, infrastruktureller und fahrgastinformations- bzw. auskunftsbezogener Maßnahmen: die exzentrische Hauptunter- oder -überführung

Die eingehende Betrachtung der in Österreich häufigen Zugbildungen und der Anschlusssituationen an den Beispielbahnhöfen (siehe Abschnitt 4) brachte unter anderem folgende Erkenntnisse:

1. Die Optimierung der Gehstrecken zwischen den einzelnen Zügen, etwa durch zusätzliche Unter- oder Überführungen oder bessere Wegeleitung, stößt insofern an Grenzen, als die

Züge sehr unterschiedlich lang sind. Eine Zuglänge von 400 m wird im Tages-Taktverkehr in Österreich derzeit nur auf der Westachse erreicht, vorwiegend zwischen Wien und Salzburg. Auch wenn langfristig auch auf anderen Strecken, insbesondere der Nord-Süd-Achse und der Brennerachse, die maximale Beförderungskapazität pro Zugtrasse durch möglichst lange Garnituren ausgeschöpft werden sollte, bleibt der Umstieg von einem 400 m-Zug auf einen anderen 400 m-Zug eine Seltenheit. Viel häufiger ist der Fall, dass von einem 400 m langen Fernverkehrszug auf einen Nahverkehrszug von meist 25-150 m, selten 200 m Länge umgestiegen wird oder auf einen anderen Fernverkehrszug mit bis zu 200 m. In diesen Fällen ist aber jedenfalls von vielen möglichen Ausstiegspunkten des langen Zubringerzuges ein langer Fußweg bis zum Zugende oder zur Zugspitze des Anschlusszuges notwendig, egal wie viele Unter- oder Überführungen die Bahnsteige miteinander verbinden.

2. Wie bereits in Kapitel 3.1.2 ausgeführt, haben die meisten langen Garnituren in Österreich den PRM-Bereich halbwegs in der Fahrzeugmitte. Fahrzeuge mit völlig randständigem PRM-Bereich sind maximal 100 m lang.
3. Viele betrachtete Bahnhöfe sind nicht symmetrisch zur Bahnhofsquerachse, d.h. kurze und mittellange Züge halten nicht in der Mitte der längsten Bahnsteige, sondern näher zu einem Ende, und auch das Aufnahmegebäude und die bestehenden Unter- oder Überführungen befinden sich näher an einem Bahnsteigende als am anderen.

Daraus folgt, dass eine Kombination der Maßnahmen in Kapitel 3.1.2 (Anordnung von PRM-Bereichen), 3.2.2 (zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifische Fahrplanauskunft bzw. Mindestübergangszeitendefinition) sowie 3.3.1 (zusätzliche Unter- oder Überführungen), 3.3.2 (zusätzliche Lifte und Rolltreppen an bestehenden Unter- oder Überführungen) oder 3.3.4 (Änderungen der Gleis- und Weichenkonfiguration) besonders erfolgversprechend ist, weil die meisten Bahnhöfe und Fahrzeuge ohnehin bereits günstige Voraussetzungen aufweisen.

Stoßrichtung dieser Maßnahmenkombination ist, dass es an Umsteigeknoten mit 400 m-Bahnsteigen neben möglichen weiteren Unter- oder Überführungen jedenfalls eine barrierefrei nutzbare Unter- oder Überführung (oder einen Direkt-Umsteigelift) gibt, die etwa 100 m vom einen und etwa 300 m vom anderen Bahnsteigende entfernt ist („exzentrische Hauptunter- oder -überführung“). Dies bedeutet, dass bei Doppelgarnituren aus 200 m langen Zugteilen (fast alle 400 m langen Tagzüge werden so gebildet) die Mitte der vorderen oder der hinteren Garnitur nächst der Unter- oder Überführung zu stehen kommt und von dieser Garnitur aus der Weg bis zur exzentrischen Hauptunter-

oder -überführung maximal 100 m beträgt. Dasselbe gilt für 200 m lange Einfachgarnituren, die naheliegenderweise auch jene Bahnsteighälfte nutzen, an der die exzentrische Hauptunter- oder -überführung liegt. Der Umsteigeweg für Fahrgäste, die aus dem PRM-Bereich aussteigen, ist noch kürzer, umso mehr, wenn dieser möglichst exakt mittig angeordnet ist. Das erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass mobilitätseingeschränkte Fahrgäste unter den Ersten sind, die den Aufzug erreichen, und dadurch nicht von längeren Wartezeiten betroffen sind. Züge von weniger als 200 m Länge halten so, dass entweder ihre Zugmitte oder der PRM-Bereich möglichst nahe der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung zu stehen kommt. Das bedeutet auch, dass Bahnsteige von weniger als 400 m Länge gegenüber den längsten Bahnsteigen nicht von beiden Enden her gleichmäßig verkürzt sein dürfen, sondern primär von einem Ende her. Bei Zügen von maximal etwa 100 m Länge sind, sofern die Schutzsignale optimal positioniert sind, auch Doppelaufstellungen möglich, ohne dass eine Wegstrecke von mehr als 100 m bis zur exzentrischen Hauptunter- oder -überführung auftritt, bei Nahverkehrsfahrzeugen mit randständigen PRM-Bereichen wird diese maximale Wegstrecke dann aber auch für mobilitätseingeschränkte Personen wirksam.

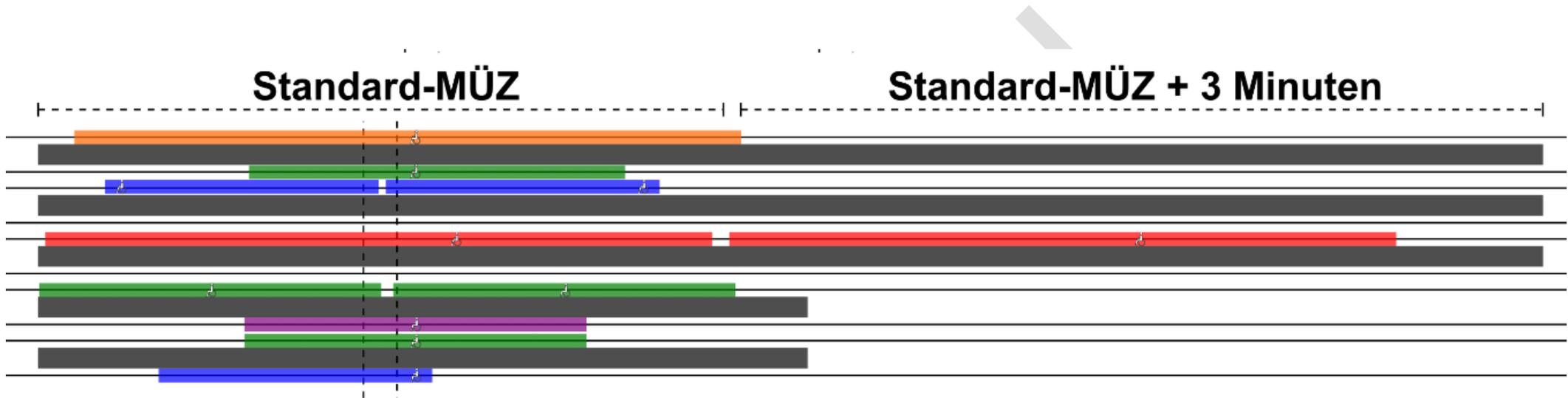


Abbildung 13: Prinzip der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung mit zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit

SCHN

Für alle Züge und Zugteile, die vollständig in jenem Bahnsteigbereich halten, der maximal 100 m von der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung entfernt ist, wird eine Standardmindestübergangszeit angewandt. Für die in der anderen Bahnsteighälfte haltenden Teile von längeren Zügen sowie für Züge, die aufgrund einer Doppelaufstellung nicht näher an der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung halten können, wird hingegen eine um drei Minuten längere Mindestübergangszeit angewandt (Wegzeit für 200 m bei 4 km/h). Im Falle von Anschlussbeziehungen zwischen zwei Zügen bzw. Zugteilen, die beide in der Bahnsteighälfte abseits der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung halten, muss bei Vorhandensein mehrerer barrierefrei benutzbarer Unter- bzw. Überführungen folgende Abwägung getroffen werden:

- a) Bei Berechnung der Mindestübergangszeit über die exzentrische Hauptunter- oder -überführung sind sowohl 200 m zusätzliche Wegstrecke entlang des Zubringerzugs hinzuzurechnen (also drei Minuten wie oben beschrieben) und zusätzlich noch etwas mehr als 100 m am Abfahrtsbahnsteig. In Summe also fast fünf Minuten mehr als die Standardmindestübergangszeit.
- b) Bei Berechnung der Mindestübergangszeit über eine andere Unter- oder Überführung muss die Fahrgastinformation sehr präzise erfolgen und von den betroffenen Fahrgästen auch zuverlässig wahrgenommen werden. Die Wegeleitung mit farbigen Leitbändern (siehe 3.2.5) kann nicht angewandt werden.

Bei korrekter Anwendung der Theorie des ITF ist Option a) besser, weil ohnehin auch für alle übrigen Anschlüsse die Züge, die in der ungünstigeren Bahnsteighälfte halten, früher ankommen und später abfahren müssen als die Züge von der günstigeren Bahnsteighälfte. Dadurch ist auch automatisch ausreichend Zeit für den besonders langen Umstieg zwischen diesen Zügen untereinander gegeben.

4. DENKBARE ALTERNATIVEN ZUR OPTIMIERUNG DES UMSTEIGEVOORGANGS

Nachdem die derzeitigen Mindestübergangszeiten für erhebliche Nutzer:innengruppen zu kurz (siehe 6.4) und die in diesem Bericht erarbeiteten Maßnahmen zur Verkürzung der Mindestübergangszeiten mit unterschiedlichsten Aufwänden verbunden sind, wird in diesem Kapitel erwogen, welche Alternativen zur Optimierung des Umsteigevorgangs denkbar wären und mit welchem Aufwand oder welchen Nachteilen diese wiederum verbunden sind.

4.1. Ergänzende Mobilitätsangebote

Unabhängig von der Problematik der Optimierung von Umsteigezeiten besteht aus folgenden Gründen ein Bedarf an den planmäßigen öffentlichen Verkehr ergänzenden Mobilitätsangeboten im ländlichen und suburbanen Raum: Erstens, weil der fahrplan- und liniengebundene öffentliche Verkehr unterhalb einer gewissen Bevölkerungs- bzw. Nachfragedichte weder wirtschaftlich noch ökologisch effizient ist und zweitens, weil sich die Verkehrsbedürfnisse sehr dispers auf eine Vielzahl von Quell-Ziel-Relationen verteilen, von denen viele auch bei bestmöglicher Fahrplangestaltung im öffentlichen Verkehr nur mit inadäquat langen (Umsteige-)Wartezeiten oder Umwegfahrten zurückgelegt werden können.

Als solche ergänzenden Mobilitätsangebote kommen insbesondere (flexibles) Carsharing, Carpooling (Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten) und öffentlich zugänglicher Bedarfsverkehr in Frage. Besonders vielversprechend erscheinen aus verkehrlicher Sicht Lösungen mit autonomen Fahrzeugen (Robotaxis), deren technische und wirtschaftliche Machbarkeit außerhalb von Großstädten aber weiterhin fraglich ist.

Ohne im Rahmen dieses Berichts auf das breite Themenfeld der Chancen und Hindernisse solcher Lösungen eingehen zu können, sei hervorgehoben, dass diese in zweierlei Hinsicht auch zur Abmilderung der Problematik unzuverlässiger Anschlüsse beitragen können. Erstens, weil sie im Falle eines Anschlussbruchs gerade im Regionalverkehr eine alternative Fahrtmöglichkeit darstellen können, die mit weniger Zeitverlust verbunden ist als das Abwarten des nächsten Zuges und mit weniger Kosten als eine Taxifahrt. Zweitens, weil bessere Bedienmöglichkeiten für Siedlungen ohne planmäßigen öffentlichen Verkehr auch dazu führen können, dass es akzeptabler wird, weniger nachgefragte Verkehrsstationen einzustellen und damit Kantenzeiten zu verkürzen (siehe 4.3.1.1). Bei Überlegungen zur Realisierung ergänzender Mobilitätsangebote sollte dieser Zusatznutzen im Zusammenhang mit der Optimierung des Umsteigens innerhalb des öffentlichen Verkehrs mitberücksichtigt werden.

4.2. Taktverdichtungen

Die Verkürzung von Intervallen im öffentlichen Verkehr bewirkt, dass die Reisezeitverlängerung für Fahrgäste im Falle eines Anschlussbruchs kürzer ausfällt, weil durch die Taktverdichtung die Wartezeit auf den nächstfolgenden Zug oder Bus kürzer wird. Werden sehr kurze Intervalle erreicht, kann es auch zweckmäßig sein erst die übernächste Abfahrt vorgeschlagen zu bekommen.

Sollte es zu einer erfolgreichen, großflächigen Anwendung ergänzender Mobilitätsangebote kommen (siehe oben), wäre auch eine Entwicklung dahingehend vorstellbar, dass es zu einer Reduktion der Dichte von Linien und Haltestellen des planmäßigen öffentlichen Verkehrs kommt, die verbleibenden jedoch in kürzeren Intervallen bedient werden als bisher. Damit würde ein Anschlussbruch seltener zu einer oder gar zwei Stunden Wartezeit führen, eher nur zu einer halben oder einer Viertelstunde.

4.3. Verlängerung bzw. Optimierung der fahrplanmäßigen Übergangszeiten

4.3.1. Bei unveränderten Knoten-Kanten-Modellen

Bei den folgenden Lösungsansätzen bleiben die Knoten des ITF sowohl zeitlich als auch räumlich gesehen grundsätzlich unverändert, es wird lediglich versucht, knappe Übergangszeiten durch geringfügige Anpassungen zu entschärfen.

4.3.1.1. Verkürzung von Kantenfahrzeiten

Eine naheliegende Maßnahme zur Verlängerung der zur Verfügung stehenden Übergangszeiten ist die Verkürzung von Kantenfahrzeiten. Dazu kommen folgende Maßnahmen in Frage:

- geschwindigkeitserhöhende Infrastrukturausbauten wie beispielsweise Begradigungen, Verbesserungen von Oberbau oder Fahrleitung, schneller befahrbare Weichen in Bahnhöfen, Auflassung oder verbesserte Sicherung von Eisenbahnkreuzungen
- Einsatz von Fahrzeugen mit besserem Beschleunigungsverhalten oder schnellerem Fahrgastwechsel (zum direkten Nutzen eines schnelleren Fahrgastwechsels für die Übergangszeiten siehe auch 3.1.1)
- Auflassung oder Alternierung von Zwischenhalten (zur möglichen alternativen Erschließung mittels ergänzender Mobilitätsangebote siehe 4.1)

In der Praxis sind diese Lösungsansätze leider zumeist entweder mit hohem Aufwand verbunden oder für die Realisierung von in den nächsten Jahren angestrebten Knoten-Kanten-Modellen bereits eingeplant. Dies gilt auch für Bedarfshalte, wobei hier zusätzlich die Problematik zu bedenken ist, dass es mit der erwünschten zunehmenden Inanspruchnahme des öffentlichen Verkehrs immer weniger zulässig ist, damit zu rechnen, dass Bedarfshalte in einer gewissen Häufigkeit nicht genutzt werden und daher zur Vergrößerung der Fahrzeitreserven beitragen.

4.3.1.2. Bahnsteiggleiche Umstiege

Ein bewährtes Mittel zur Optimierung des Umsteigevorgangs ist eine solche Planung der Gleis- und Bahnsteigbelegung von Knotenbahnhöfen, die möglichst viele, stark nachgefragte und zeitlich knappe Anschlüsse bahnsteiggleich ermöglicht, also von einer zur anderen Bahnsteigkante desselben Bahnsteigs, in seltenen Fällen auch nacheinander an derselben Bahnsteigkante. Für diesen Bericht wird davon ausgegangen, dass von dieser Verbesserungsmöglichkeit bereits im maximal möglichen Maß Gebrauch gemacht wird. Ebenso zum Stand der Technik zählt die Praxis, in Einzelfällen von einer strikten 00-Symmetrie des Fahrplans abzugehen, wenn der Umstieg in einer Richtung bahnsteiggleich möglich ist, in der anderen Richtung hingegen nur mit Bahnsteigwechsel.

4.3.1.3. Asymmetrische Übergangszeiten

Ein möglicherweise neuer Lösungsansatz besteht darin, eine grundsätzliche Asymmetrie des Umsteigevorgangs zu berücksichtigen: Während der Ausstieg aus einem Zubringerzug auch an einer ungünstigen Stelle des Zuges erfolgen kann, erfolgt der Einstieg in den Zug, wenn es für die Fahrgäste knapp wird, im Zweifelsfall immer an der nächsten erreichbaren Tür. Sind die Züge der zwei Linien, zwischen denen der Umstieg erfolgt, deutlich unterschiedlich lang, so ist daher grundsätzlich für den Umstieg vom längeren in den kürzeren Zug mehr Zeit erforderlich als für den Umstieg vom kürzeren in den längeren Zug. Das könnte in zweierlei Hinsicht genützt werden:

- Regionalbahnen, die nur an einem einzigen Knoten mit dem übrigen Bahnnetz verbunden sind, könnten um eine Minute asymmetrisch betrieben werden, beispielsweise mit Ankunft zur Minute 56 statt 55 und Abfahrt zur Minute 06 statt 05. Dadurch ergibt sich für den Umstieg von den langen Fernverkehrszügen zu kurzen Regionalbahntriebwagen eine um zwei Minuten längere Umsteigezeit als umgekehrt.
- Bei Linien, die in einem Knotenbahnhof enden, kommt es vor, dass nur in einer Richtung ein bahnsteiggleicher Übergang zur durchgehenden Fernverkehrslinie möglich ist, aber eine Wahlmöglichkeit besteht, in welcher Richtung dieser gegeben sein soll. In diesem Fall wäre es vorteilhaft, wenn der Umstieg vom (in der Regel längeren) Fernverkehrszug zum (in der Regel kürzeren) Nahverkehrszug bahnsteiggleich ist.

Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurden diese Lösungen aus zwei Gründen nicht weiterverfolgt:

1. Wie in Abschnitt 2 beschrieben, soll dem zusätzlichen Zeitbedarf von Personen mit eingeschränkter Mobilität dadurch Rechnung getragen werden, dass spezifische Maßnahmen getroffen werden, um die Umsteigewege für diese Fahrgäste zu verkürzen. Somit würden mobilitätseingeschränkte Personen von mehr Zeit für den längeren Umsteigeweg zwischen längerem und kürzerem Zug nicht profitieren (weil ohnehin schon für einen möglichst kurzen Weg gesorgt wird). Sie wären aber dennoch von weniger Zeit für den umgekehrten Weg von kürzerem zu längerem Zug betroffen. Für Rollstuhlfahrer:innen und etwaige andere Gruppen, die auf die Nutzung des PRM-Bereichs angewiesen sind, entfällt zwar einerseits in der Regel die Möglichkeit den Umsteigeweg vom langen in den kurzen Zug zu verkürzen, für diese gilt aber auch nicht, dass der Weg vom kurzen in den langen Zug kürzer wäre als umgekehrt.

2. Ein Anschlussbruch vom Fernverkehr auf eine nicht weiter vernetzte Stichlinie hat in der Regel eine halbe oder ganze Stunde Wartezeit zur Folge. Selbst im ungünstigsten Fall (Versäumnis des letzten Zuges, falls nicht einmal dieser auf Anschlussreisende wartet) droht nicht mehr als die Kosten für eine Taxifahrt über eine überschaubare Entfernung. Umgekehrt besteht beim Anschlussbruch vom Nah- auf den Fernverkehr ein nennenswertes Risiko, dass im weiteren Reiseverlauf Verbindungen betroffen sind, die nur einmal täglich verkehren bzw. der letzte Zug des Tages, ein Nachtzug oder andere reservierungspflichtige Züge sind. Daher sollte die kürzere Übergangszeit von einem kurzen in einen langen Zug eher dazu genutzt werden, dass der Anchlusserrreichungsgrad von Nah- auf Fernverkehr höher ist als umgekehrt.

4.3.2. Verlängerung bzw. Optimierung der fahrplanmäßigen Übergangszeiten durch geänderte Knoten-Kanten-Modelle

Änderungen im Knoten-Kanten-Modell sind in den allermeisten Fällen nur sehr langfristig möglich, sie erfordern nämlich geänderte Kantenzeiten, Aufenthaltszeiten in den Bahnhöfen, Bahnsteigkapazitäten und dergleichen. Im Zuge der Planung der Knoten-Kanten-Modelle längere Übergangszeiten zu ermöglichen kommt also am ehesten für den Zeithorizont des Zielnetzes 2040 bzw. der EuroLink Netgraphs 2040 in Frage.

Ein vielversprechender Ansatz besteht darin, die Intervalle des Eisenbahnfernverkehrs stark zu verdichten und dadurch vom Konzept der klassischen Knotenzeiten abzugehen:

- Ein Fernverkehrsknoten, an dem die allermeisten Linien im Halbstundentakt verkehren, kann so gestaltet werden, dass die einen Linien um die Knotenminuten 00 und 30 verkehren und die anderen um die Knotenminuten 15 und 45. Dadurch ergibt sich eine Übergangszeit von

etwa 15 Minuten zwischen den Fernverkehrszügen, was angesichts des beschwerlicheren Umstiegs mit viel Gepäck an einem fremden Bahnhof wesentlich angemessener ist als die üblichen fünf bis sieben Minuten Umsteigezeit zwischen Fern- und Nahverkehrszug oder zwischen Nahverkehrszügen untereinander.

- Bei Strecken mit vielen überlagerten Linien können einzelne davon bereits vor der eigentlichen Knotenminute abfahren, wenn sie vom jeweils wichtigsten anderen Linienast durchgebunden werden. Dies wird im Rahmen des Zielnetz 2040 und des EuroLink Netgraph 2030 beispielsweise für die Linie Wien – Passau/Simbach erwogen, die kurz vor der Minute 00 abfahren und direkt mit einer Linie von/nach Budapest durchgebunden sein könnte. Nachdem dann die Fahrtrelation Ungarn – Deutschland umsteigefrei gegeben ist und zu den übrigen Stationen der Westachse ohnehin Anschlüsse mit der wenig später knotenkonform verkehrenden Linie Richtung Salzburg gegeben sind, betrifft der Nicht-Anschluss wegen Abfahrt vor der Knotenminute nur wenige bzw. eher unbedeutende Quell-Ziel-Relationen.

Ein zusätzlicher Vorteil dieses Abgehens von strikten halbstündlichen oder gar stündlichen Knotenzeiten besteht in der gleichmäßigeren Auslastung der Gleis- und Bahnsteigkapazitäten des Bahnhofs. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass sowohl die betreffenden Fernverkehrslinien, aber auch möglichst alle anschließenden Nahverkehrslinien tagesdurchgängig im Halbstundentakt verkehren, andernfalls kommt es schnell erneut zu einer großen Anzahl überlanger Anschlusswartezeiten.

4.4. Mehr Direktverbindungen

Die aus Fahrgastsicht mit Abstand beste Lösung von Umsteigeproblemen sind direkte Züge. Dazu sind wiederum unterschiedliche Lösungsansätze mit Vor- und Nachteilen zu betrachten.

4.4.1. Mehr bzw. vielfältigere Direktverbindungen durch alternierende Durchbindungen

Im (Extra)Fernverkehr mit besonders langen Zugläufen und Reiseweiten ist es für den Fahrgast wesentlich attraktiver, wenn verschiedenste Quell-Ziel-Relationen ein oder zwei Mal täglich als Direktzug angeboten werden, als wenn manche Fahrtrelationen im Stunden- oder Zweistundentakt umsteigefrei gefahren werden, andere hingegen nie. Es wäre daher zweckmäßig, die einzelnen Linienabschnitte des ITF in den großen Knotenbahnhöfen zu verschiedenen Stunden zu unterschiedlichen Direktverbindungen durchzubinden. Ein solcher Betrieb könnte auch eine gute Abgrenzung zwischen

staatlich orchestriertem Taktfahrplan und Marktspielraum darstellen: Aufgabenträger und Infrastrukturbetreiber definieren per Trassenkatalog die Zeitlagen der Züge an den Knoten, während die Verkehrsunternehmen die einzelnen Knoten-zu-Knoten-Trassen zu verschiedensten Direktverbindungen kombinieren. Leider sind aber auch bei diesem Lösungsansatz einige Machbarkeitsfragen zu bedenken:

- Bisher stets als direkte Durchbindung realisierte Fahrtrelationen halten an vielen Knotenbahnhöfen noch wesentlich kürzer als die Mindestübergangszeit im jeweiligen Bahnhof. Würde man nun eine solche Direktverbindung aufbrechen, um eine andere Direktverbindung zu ermöglichen, so könnte die bisher direkt angebotene Fahrtrelation zur betreffenden Stunde gar nicht mehr genutzt werden, auch nicht mit Umstieg, weil aus einem kurzen Aufenthalt eine zu kurze Übergangszeit würde:

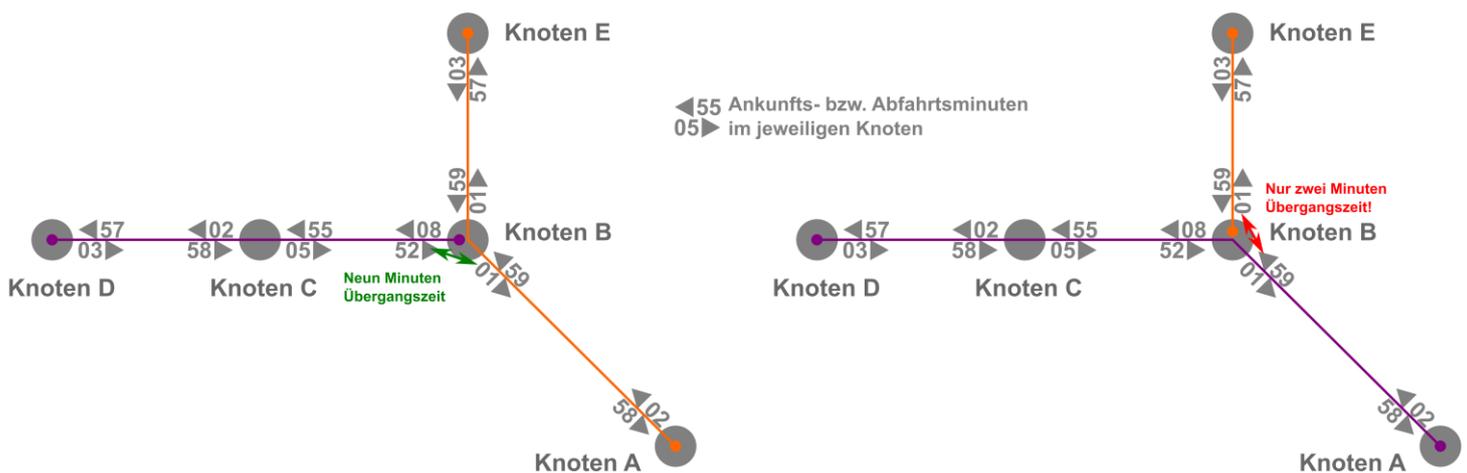


Abbildung 14: links: Direktverbindung auf der Fahrtrelation mit kurzer Aufenthaltszeit und Umsteigeverbindung mit längerer Übergangszeit, rechts: Änderung der Durchbindung bewirkt Umsteigeverbindung mit zu kurzer Übergangszeit.

- Sehr flexible Durchbindungen stehen in einem Zielkonflikt mit der Maximierung der Kapazität und Betriebsstabilität in Knotenbahnhöfen bei begrenzten urbanen Platzverhältnissen. Grund dafür sind Auskreuzungskonflikte bei niveaugleich kreuzenden Fahrwegen. Zwar zählen niveaufreie Auskreuzungsbauwerke an den Bahnhofsköpfen oder weiter dahinter im Streckenverlauf mittlerweile zum Stand der Technik, diese lösen aber meist nur einige der zahlreichen möglichen Fahrstraßenkonflikte, die sich bei vielen in den Bahnhof eingebundenen Streckenätzen ergeben. Bestehende Unterwerfungen sind zumeist darauf ausgelegt, Konflikte zwischen

einander in entgegengesetzter Richtung begegnenden Zügen zu lösen. Um auch unterschiedlichste mögliche Konflikte von in gleicher Richtung, aber von und zu unterschiedlichen Strecken fahrenden Zügen zu lösen, wären weitere Auskreuzungsbauwerke nötig, für die abgesehen von den Baukosten meistens nicht genug Platz vorhanden ist, weder quer zur Strecke für die nötigen Rampen, noch längs der Strecke zwischen dem Bahnhof und der jeweiligen Abzweigung. Deshalb ist teilweise sogar der gegenteilige Trend zu beobachten, dass Bahnhöfe so umgebaut werden, dass bestimmte Fahrrelationen gar nicht mehr planmäßig befahren werden können, dafür aber die Gesamtkapazität steigt, Störungen sich nicht mehr von einer Linie auf andere übertragen und weitaus weniger Weichen instand gehalten werden müssen. Ein Beispiel eines derart umgestalteten Bahnhofs ist Utrecht Centraal¹⁶.

- Werden wie im Kapitel 4.3.2 beschrieben Taktknoten dahingehend umgestaltet, dass zwei oder mehr kreuzende Linien zu alternierenden Knotenzeiten halten und die Übergangszeit auf ein halbes Intervall (plus Haltedauer) ausgedehnt wird, so hätten alternierende Durchbindungen zur Folge, dass manche Züge sehr lange Aufenthalte im jeweiligen Bahnhof hätten, bei einem Halbstundentakt etwa 20 Minuten. Dies ist aus Sicht der verfügbaren Gleis- und Bahnsteigkapazität unrealistisch. Darüber hinaus müsste für jeden abweichend durchgebundenen Zug ein Zug stattdessen im jeweiligen Bahnhof beginnen und etwa eine Viertelstunde später ein anderer Zug im jeweiligen Bahnhof enden. Dadurch würde zwar die Vielfalt an Direktverbindungen erhöht, die Anzahl an Direktverbindungen bzw. Durchbindungen über den gegenständlichen Bahnhof insgesamt aber reduziert. Zusätzlich bedeuten die endenden Züge ihrerseits einen Kapazitätsverlust. Alternierende Durchbindungen können somit als gänzlich inkompatibel mit alternierenden Knotenzeiten erachtet werden.
 - Eine Alternative zu alternierenden Durchbindungen in Großknoten könnte dann realisiert werden, wenn auf einem bestimmten Abschnitt zwei Fernverkehrslinien im Zugfolgeabstand gebündelt verkehren und eine Überholung mit Halt zum gegenseitigen Umsteigen vorgesehen ist. In diesem Fall könnte alternierend zur Überholung die Situation hergestellt werden, dass der später ankommende Zug den früher ankommenden nicht überholt, sondern lediglich einholt, der früher angekommene Zug aber auch wieder früher abfährt. Auch hier kann jedoch das Problem auftreten, dass aus der Haltedauer des überholenden Zuges nun eine Übergangszeit vom einen zum anderen Zug wird und die ursprünglich vorgesehene Haltezeit für eine Übergangszeit nicht ausreicht. Es kann auch hier also zur Notwendigkeit geringfügiger Fahrzeitverkürzungen auf den angrenzenden Abschnitten kommen, wenngleich die Problematik der Mindestübergangszeiten

in einem solchen Fall dadurch abgemildert werden sollte, dass solche Anschlüsse längs der Strecke an einem kleineren Bahnhof meist bahnsteiggleich möglich sein sollten.

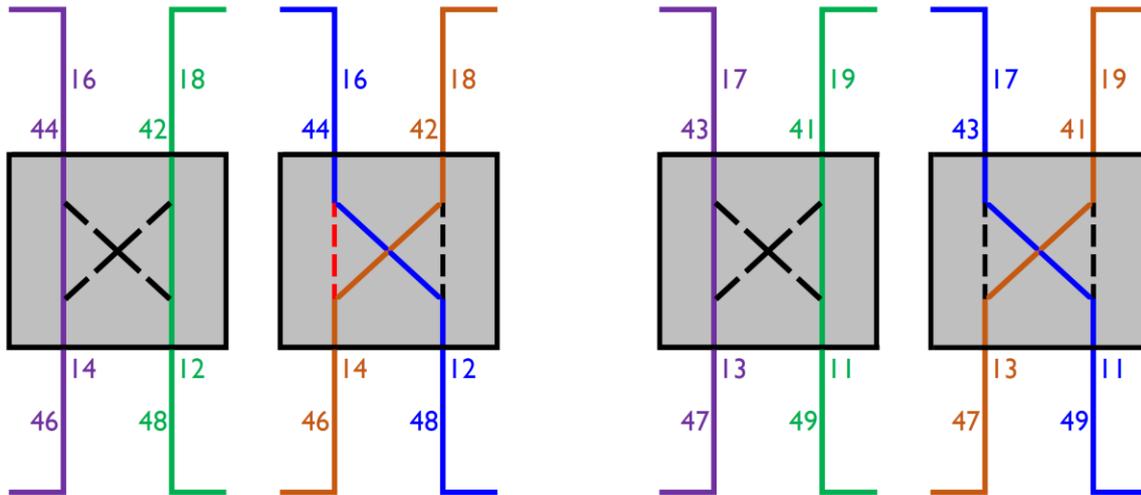


Abbildung 15: Linientaktkartendarstellung von zwei abschnittsweise gebündelten Fernverkehrstrassen mit unterschiedlichen Umsteigemöglichkeiten an einem Unterwegsbahnhof. Volle Linien kennzeichnen Zugläufe, strichlierte Linien kennzeichnen mögliche Umsteigevorgänge. Erste und dritte Abbildung von links: Grüner Zug wird von violettem Zug überholt. Zweite und vierte Abbildung von links: Oranger Zug holt blauen Zug ein, fährt aber auch nach blauem Zug erst wieder weiter. Linke zwei Abbildungen: Spätere Ankunfts- und frühere Abfahrtszeiten, dadurch teilweise zu knappe Umsteigezeiten zwischen blauem und orangem Zug (rot strichlierte Linie). Rechte zwei Abbildungen: Ausreichende Umsteigezeiten auf allen Relationen, erfordert jedoch frühere Ankunfts- und spätere Abfahrtszeiten.

- Werden Taktlinien durch alternierende Durchbindungen zu vielfältigen Direktverbindungen verknüpft, ergeben sich wesentlich komplexere Umlaufpläne und auch für die Zuweisung von (Katalog-)Trassen und eine etwaige gemeinwirtschaftliche Vergabe der Leistungen wird es wesentlich komplizierter als bei mehreren, voneinander unabhängig betriebenen Linien überschaubaren Ausmaßes.

4.4.2. Zusätzliche Direktverbindungen durch taktüberlagerte Züge

Angesichts der im vorigen Abschnitt beschriebenen Schwierigkeiten bei der Verwirklichung vielfältiger Durchbindungen im Rahmen des Taktsystems bietet es sich als Alternative an, nachfrageseitig relevante Direktverbindungen, die im ITF nicht als Direktverbindung vorgesehen sind, als taktüberlagerte Direktzüge zu realisieren. Die Zweckmäßigkeit taktüberlagerter Fernverkehrszüge ist durchaus strittig. Als Hauptargument gegen taktüberlagerte Fernverkehrszüge wird vorgebracht, dass es ohne zusätzliche Infrastruktur (gegenüber dem unmittelbaren Bedarf des ITF) oftmals kaum möglich ist, zumindest halbwegs attraktive Trassen für taktüberlagerte Züge zu realisieren. Hauptursache

dafür sind überlastete Knotenbahnhöfe und das Problem der Fahrzeitspreizung auf hoch belasteten Mischverkehrsstrecken (Nahverkehrszug fährt im Zugfolgeabstand nach dem Fernverkehrszug im einen Knoten ab und kommt im Zugfolgeabstand vor dem nächsten Fernverkehrszug im nächsten Knoten an). Eigens zur Ermöglichung taktüberlagerter Fernverkehrszüge durchgeführte Infrastrukturausbauten könnten Investitionen mit geringem Nutzen darstellen, falls der Markt schlussendlich keine oder nur wenige taktüberlagerte Züge erbringen sollte.

Für die Ermöglichung taktüberlagerter Fernverkehrszüge sprechen, abgesehen von der Ermöglichung vielfältiger Direktverbindungen, folgende Argumente:

- Solche möglichen Infrastrukturmaßnahmen, die zur Ermöglichung taktüberlagerter Züge notwendig sind, sind auch sehr gut zur Steigerung der Resilienz des Fahrplangefüges im Verspätungsfall geeignet. Insbesondere zusätzliche Möglichkeiten zum fliegenden Überholen zwischen Zügen unterschiedlicher Geschwindigkeiten lösen auch Fahrzeitspreizungskonflikte, die dadurch entstehen, dass entweder der langsamere oder der schnellere Zug verspätet ist.
- Zusätzlich geschaffene Infrastrukturkapazität kann in jenen Stunden, in denen kein taktüberlagerter Personenfernverkehrszug fährt, auch für Güterzüge genutzt werden.
- Die Möglichkeit taktüberlagerter Fernverkehrszüge entschärft das Spannungsfeld zwischen dem öffentlichen Interesse an einem zuverlässigen und vollständigen ITF einschließlich Tarifintegration auf der einen Seite und dem Bestreben nach einem dynamischen Wettbewerb im Schienenpersonenverkehr auf der anderen: Verkehrsunternehmen, die neue internationale Extrafernverkehrszüge anbieten wollen, müssen, wenn sie sich für taktüberlagerte Trassen entscheiden, keine Kriterien wie vollständige Takte oder Tarifintegration berücksichtigen und können beispielsweise eine Reservierungspflicht einführen, ohne dass deshalb Reiseketten im ITF nicht mehr spontan benutzbar wären.

Um taktüberlagerte Fernverkehrszüge mit überschaubarem infrastrukturellem Aufwand ermöglichen zu können, müssen bei den Fahrplantrassen dieser Züge Kompromisse eingegangen werden. So ist die Vorstellung, dass einzelne solcher Züge noch schneller sein könnten als die schnellsten Fernverkehrszüge des ITF, weitgehend unrealistisch, weil letztere nicht überholt werden können, ohne dadurch so viel Zeit zu verlieren, dass regelmäßige Intervalle und Anschlüsse nicht mehr gegeben wären. Stattdessen ist eher von moderat längeren Fahrzeiten der taktüberlagerten Züge auszu-

gehen, die jedoch durch den Entfall von Umsteigezeiten dank der neuen Direktverbindung kompensiert werden können. Ein weiterer machbarkeitsentscheidender Kompromiss kann darin bestehen, bei der Durchfahrt durch bestimmte Ballungsräume nicht am jeweiligen Hauptbahnhof oder anderen überlasteten Großknotenbahnhöfen des ITF zu halten. Der Halt kann stattdessen an Bahnhöfen geringerer Bedeutung erfolgen, die idealerweise zumindest an den hochrangigen Stadtverkehr (U-Bahn) angeschlossen sind und im günstigsten Fall durch eine rasche tangentielle Fahrt anstelle eines Fahrtrichtungswechsels im Hauptbahnhof sogar Fahrzeit sparen. Dafür kann es in manchen Fällen nötig sein, an solchen Stationen erst Bahnsteige zu errichten oder auf die Länge von Fernverkehrszügen zu verlängern.

4.4.3. Zusätzliche Direktverbindungen durch Flügelzugkonzepte

Eine weitere Möglichkeit zur Schaffung zusätzlicher Direktverbindungen ist die vermehrte Führung von Flügelzügen. Diese Option ist sowohl im Fern- als auch im Nahverkehr von Bedeutung. Auch hier sind jedoch häufig Machbarkeitshindernisse gegeben:

- Die zum Trennen und Vereinigen der Züge erforderlichen Zeiten sind häufig so lang, dass die Fahrzeitverlängerung für die bereits bisher umsteigefreie Fahrtrelation inakzeptabel wäre. Unter Umständen dauert das Trennen und Vereinigen sogar länger als die Mindestübergangszeit einer Umsteige Verbindung. Dieses Problem ist von geringerer Bedeutung beim Trennen und Vereinigen von Fernverkehrszügen an Großbahnhöfen wo aufgrund des umfangreichen Fahrgastwechsels ohnehin länger gehalten wird als bei Nahverkehrszügen bzw. an kleineren Zwischenhalten.
- Im Gegensatz zu Umsteige Verbindungen erfordert die Durchbindung von Flügelzugteilen auf eine Seitenstrecke meistens eine Querung des Gegengleises der Hauptstrecke, was wiederum zu Auskreuzungskonflikten führen kann.
- In manchen Fällen, besonders im Fernverkehr, führt das Teilen der Züge dazu, dass auf bestimmten Abschnitten zu wenig Sitzplatzkapazität verfügbar ist, weil nur die halbe mögliche Zuglänge ausgenutzt wird. In anderen Fällen, besonders im Nahverkehr, ist das Gegenteil der Fall. Durch die Bündelung der Verkehrsströme von verschiedenen Außenästen zu einem gemeinsamen Zug am Stammabschnitt wird die Auslastung optimiert und die Überdimensionierung des Zuges am peripheren Teil der Hauptstrecke behoben.

- Flügelzüge verringern die betriebliche Fahrplanstabilität, sowohl wegen möglicher Komplikationen beim Trennen und Vereinigen als zusätzliche Störquelle als auch wegen der Übertragung von Verspätungen von der Seitenstrecke auf die Hauptstrecke. Letzteres Argument relativiert sich allerdings dahingehend, dass sich die Verspätung auch dadurch übertragen kann, dass ein Anschluss abgewartet wird und dass auch auf einen Flügelzugteil nicht zwingend gewartet werden muss, was aber wiederum zu weiteren Komplikationen führt (Führung des zweiten Zugteils als separater Zug, wofür eine Trasse und ein:e Triebfahrzeugführer:in benötigt werden oder Entfall des zweiten Zugteils am Stammabschnitt sowohl beim ursprünglich betroffenen Zug als auch beim umlaufgemäßen Gegenzug).
- Ebenso wie alternierende Durchbindungen von Fernverkehrslinien erhöhen auch Flügelzüge die Komplexität der Umlaufplanung.

4.5. Tarifliche Verbesserungen zur Abmilderung der Folgen von Anschlussbrüchen

Verbesserungen abseits von Fahrplan- und Infrastrukturfragen wären dadurch möglich, dass Fahrgäste, die ihren Anschlusszug versäumt haben, unkompliziert die nächste Verbindung nutzen können, ungeachtet etwaiger Reservierungspflichten oder unterschiedlicher beteiligter Verkehrsunternehmen. Einziger Nachteil dieser Lösung aus technischer Sicht ist, dass es bei besonders stark nachgefragten Anschlussbeziehungen entweder zu Überfüllungen kommen kann oder eigens Platzkapazitäten für etwaige Anschlussbrüche freigehalten werden müssen. Rechtlich gesehen ist in dieser Frage trotz regelmäßiger Forderungen in dieser Richtung wenig Bewegung festzustellen bzw. drohen mit fortschreitender Liberalisierung sogar Rückschritte: Die bestehenden Regelungen AJC (Agreement on Journey Continuation) und HOTNAT (hop on the next available train) gelten nur bei den etablierten EVUs (primär den Staatsbahnen) sowie bei European Sleeper, nur auf internationalen Reisen und bei AJC nur, wenn der ersatzweise zu benützte Zug vom selben Unternehmen geführt wird wie der ursprünglich angestrebte Zug, bei HOTNAT wiederum nur zwischen Hochgeschwindigkeitszügen an definierten Knotenbahnhöfen¹⁷. Auf der hinsichtlich Anschlussbrüchen besonders kritischen Beispielrelation Wien – London scheitert eine Anwendung daher doppelt: Erstens, weil Eurostar nicht an den genannten Abkommen beteiligt ist und zweitens, weil der Ersatz für einen versäumten ICE im Abschnitt Köln – Brüssel häufig ein Thalys ist, also nicht vom gleichen Verkehrsunternehmen geführt wird wie der ursprünglich beabsichtigte Zug (Regelung gemäß AJC) und der Zubringerzug kein Hochgeschwindigkeitszug, sondern ein Nachtzug ist (Regelung gemäß HOTNAT). Weder HOTNAT noch AJC werden von den beteiligten Unternehmen sonderlich proaktiv an die

Fahrgastöffentlichkeit kommuniziert. Wesentlich umfassendere Regelungen zugunsten von Anschlussreisenden gelten, wenn ein durchgehendes Ticket gekauft wurde, dies ist aber auf vielen internationalen Umsteigerelationen entweder gar nicht möglich oder verglichen mit dem Zusammenstückeln einzelner Fahrkarten inadäquat teuer. Die Problematik einer möglichst unkomplizierten, zuverlässigen und mit dem ursprünglich bezahlten Ticketpreis abgedeckten Weiterbeförderung nach Anschlussbruch wurde zwar in der Pilotstudie von der Europäischen Kommission und dem Europäischen Parlament zu grenzüberschreitenden Fern- und Nachtzügen¹⁸ sowie im Action Plan der Europäischen Kommission¹⁹ thematisiert. Umfassende und praktikable Regelungen, beispielsweise für den Fall, dass der ersatzweise zu benutzende Zug von einem anderen Verkehrsunternehmen geführt wird als der ursprünglich geplante und kein durchgehendes Ticket vorliegt, sind dort aber dennoch nicht enthalten.

4.6. Fokussierung auf von der Anschlussproblematik wenig betroffene Zielgruppen bzw. Use Cases?

Es stimmt, dass in Bezug auf die Verbesserung des Umsteigevorgangs oder die Ermöglichung zusätzlicher Direktverbindungen alles sehr kompliziert ist. Die naheliegende Schlussfolgerung, dass man deshalb nicht viel machen könnte und die Eisenbahn bzw. der öffentliche Landverkehr sich auf jene Zielgruppen konzentrieren sollte, die davon wenig betroffen sind, ist dennoch aus mehreren Gründen entschieden abzulehnen:

1. Jene Zielgruppen, für die die Eisenbahn bzw. der öffentliche Landverkehr attraktiv und einfach zu benutzen ist, fahren jetzt schon viel mit Bahn und Bus. Für einen substanziellen Modal Shift müssen logischerweise neue Zielgruppen gewonnen werden.
2. Es widerspricht dem Geist von Inklusion und Behindertengleichstellungsgesetz, wenn mobilitätseingeschränkten Fahrgästen von vornherein in punkto Reisezeiten wesentlich schlechtere Verbindungen angeboten werden als nicht mobilitätseingeschränkten Personen. Eine dahingehende Strategie, dass für mobilitätseingeschränkte Personen statt zuverlässiger Anschlüsse innerhalb des öffentlichen Verkehrs eigene Mobilitätsdienste bereitgestellt bzw. deren Nutzung finanziell unterstützt werden könnten, würde zusätzlich die vielen übrigen Investitionen und Bemühungen für barrierefreien öffentlichen Verkehr entwerten.
3. Möglichst gute Reisemöglichkeiten für Menschen mit Kleinkindern sind wiederum von großer Bedeutung für die langfristige Verkehrsmittelwahl der Familie: Das Mobilitätsverhalten kann

positiv wie negativ am stärksten in Umbruchsituationen zwischen Lebensabschnitten beeinflusst werden. Gerade die Familiengründung ist hier von enormer Bedeutung und jegliche Botschaft oder Erfahrung, dass der öffentliche Verkehr für Menschen mit Kleinkindern schlecht geeignet wäre, unterstützt die Richtungsentscheidung, dass Familienmobilität primär Autofahren bedeutet. Eine Rückkehr zum öffentlichen Verkehr, sobald die Kinder aus dem Kinderwagenalter herausgewachsen sind, ist unwahrscheinlich, viel eher sind dann alle Wege mit dem Auto gut eingespielt und es wurde gerade erst ein großes Familienauto oder ein Zweitauto angeschafft.

Differenzierter als eine Fokussierung auf Zielgruppen ist eine Fokussierung auf Use Cases zu betrachten, also die Nutzung des Verkehrsangebots durch die gleichen Personengruppen, aber zu unterschiedlichen Zwecken. Auch hier zeigt sich aber, dass es höchst kontraproduktiv wäre, wenn das klimaverträgliche öffentlich zugängliche Mobilitätsangebot (also der planmäßige öffentliche Land- und Seeverkehr plus Bedarfsverkehr und Sharingangeboten) wesentliche Reisezwecke bewusst nicht abdeckt:

1. Reisen über große Entfernungen dem Flugzeug zu überlassen würde bedeuten, dass die Eisenbahn auf jenes Marktsegment verzichtet, auf dem es den größten Vorteil in Bezug auf Klimaschutz hat.
2. Im Gegensatz zu den mobilitätseingeschränkten Gruppen im engeren Sinne treffen die Merkmale der fehlenden Ortskenntnis sowie des Mitführens eines Kinderwagens oder großer Gepäckstücke nicht immer die gleiche, vergleichsweise kleine Gruppe, sondern sehr viele Fahrgäste zu unterschiedlichen Anlässen. Wenn sich in allen diesen Fällen der öffentliche Verkehr bzw. die Eisenbahn als unzuverlässig erweist, widerspricht das diametral dem Ziel, den öffentlichen Verkehr für möglichst viele Menschen als Hauptverkehrsmittel zu etablieren und ihnen zu ermöglichen, ohne eigenen Pkw bzw. mit einem statt zwei oder mehreren Pkw im Haushalt auszukommen. Urlaubsfahrten und andere gelegentliche Mittelstreckenfahrten, die mit Gepäck zurückzulegen sind und Umstiege erfordern, dem Pkw zu überlassen, würde in Gegenteil den Anreiz erhöhen einen Pkw zu besitzen. Pkw-Besitz ist wiederum ein starker Anreiz dazu, den Pkw immer dann zu nutzen, wenn dem keine großen Hindernisse wie Stau oder Parklarmangel bzw. hohe Parkgebühren entgegenstehen. Dies führt wiederum auch bei anderen Fahrtzwecken zu einer Abwanderung vom öffentlichen Verkehr und zur Konzentration der Fahrgastnachfrage auf überfüllte Züge zu Hauptverkehrszeiten in Lastrichtung, während außerhalb davon noch mehr Kapazität ungenutzt bleibt.

3. Es ist davon auszugehen, dass Menschen, die es sich nicht zutrauen, schnell genug umzusteigen um einen fahrplangebundenen Anschlusszug zu erreichen, die Reise gleich gar nicht antreten, nur zusammen mit erfahreneren Mitmenschen fahren oder einfach ein anderes Verkehrsmittel nützen. Im Zuge von Klimaschutz und Mobilitätswende werden sowohl Flugtickets teurer werden müssen als auch entweder der Besitz eines Pkw (bei Umstellung auf batterieelektrischen Antrieb) oder dessen Nutzung (bei Weiterbetrieb von verbrennungsmotorbetriebenen Fahrzeugen). Daher ist es aus sozialer Hinsicht von großer Bedeutung, auch diesen Personengruppen die Nutzung des öffentlichen Verkehrs zu erleichtern, die sich bisher damit schwer tun. Im Umkehrschluss steigert dies die Umsetzbarkeit restriktiver Maßnahmen gegenüber umweltschädlichen Verkehrsmitteln (höhere CO₂-Preise, Kerosinsteuern, Fahrverbote für Verbrenner-Kfz u. dgl.) und nebenbei bewirkt mehr selbständige Mobilität eine größere Eigenständigkeit der betroffenen Personen, somit weniger persönliche Abhängigkeiten und weniger Betreuungsaufwand für Angehörige.

Im Gegensatz zum entsprechend der genannten Argumente abzulehnenden Gedanken, ganze Zielgruppen oder Use Cases (im Sinne von Reisezwecken) aus Sicht des klimaverträglichen öffentlich zugänglichen Mobilitätsangebots aufzugeben, erscheint es sehr wohl diskutabel, die Arbeitsteilung innerhalb dieses Mobilitätsangebots zu optimieren. Das betrifft insbesondere jene zwischen Bahn, Bus und Stadtverkehr als auch die Entwicklung und breitere Anwendung ergänzender Mobilitätsangebote (öffentlich zugänglicher Bedarfsverkehr sowie Car-, Bike- oder Leichtelektrofahrzeugsharing) im Gegenzug zu einer moderaten Fokussierung der Bahn auf Bereiche systemadäquater Nachfrage. Positive Aspekte im Hinblick auf die Optimierung des Umsteigevorgangs wären dabei durch die Verkürzung von Kantenfahrzeiten dank Haltauflassungen (siehe 4.3.1.1) sowie ggf. durch Taktverdichtungen erzielbar (siehe 4.2).

5. AUSARBEITUNG UND BEURTEILUNG AUSGEWÄHLTER MASSNAHMEN AN- HAND VON BEISPIELBAHNHÖFEN

5.1. Vorbemerkung

Mit der Erwägung diverser Baumaßnahmen an Beispielbahnhöfen soll nicht suggeriert werden, dass diese entweder leicht umsetzbar wären oder dass es ohne weitere Abwägungen sinnvoll und zweckmäßig wäre, große Beträge dafür zu investieren. Die Kosten und Nutzen der vorgeschlagenen Maßnahmen müssten nicht nur gegeneinander abgewogen werden, sondern auch gegenüber den Kosten

anderer Maßnahmen zur Sicherstellung der Anschlüsse im ITF (z.B. fahrzeitverkürzende Maßnahmen) oder dem Schaden bzw. Nutzenentfall dadurch, dass der ITF nicht so funktioniert, wie es dem Infrastrukturausbau zugrunde gelegt wurde.

5.2. Wien Meidling

5.2.1. Spezifische Herausforderungen

Aufgrund der enormen Anzahl an Zügen diverser Nah- und Fernverkehrslinien kommt es im Bahnhof Wien Meidling zu einer recht unübersichtlichen Anzahl an Anschlussbeziehungen. Davon ist eine sowohl hinsichtlich der verkehrsgeographischen Bedeutung als auch hinsichtlich des Risikos von Anschlussbrüchen besonders hervorzuheben, nämlich die zwischen dem hochrangigen Fernverkehr der Westachse (30 Minuten Kantenfahrtzeit bis St. Pölten inklusive Halt Tullnerfeld) und dem schnellen Nahverkehr sowie dem hochrangigen Fernverkehr der Südachse (30 Minuten Kantenfahrtzeit bis Wiener Neustadt). Nach aktueller Planung können für diese Anschlüsse maximal 5-6 Minuten Übergangszeit geboten werden. Eine zusätzliche Bedrohung diese Anschlüsse besteht in den Unsicherheiten bezüglich der technisch möglichen Fahrzeiten im Semmeringbasistunnel, da für so lange, steile und enge Tunnel noch wenig Erfahrungswerte vorliegen.

Allgemeine Erschwernisfaktoren für Wien Meidling sind die starke Inanspruchnahme der bestehenden Hauptunterführung, nur ein Lift je Bahnsteig und Unterführung sowie nur eine Rolltreppe je Bahnsteigangang (also keine bergab führenden Rolltreppen zwischen Bahnsteig und Unterführung).

5.2.2. Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit

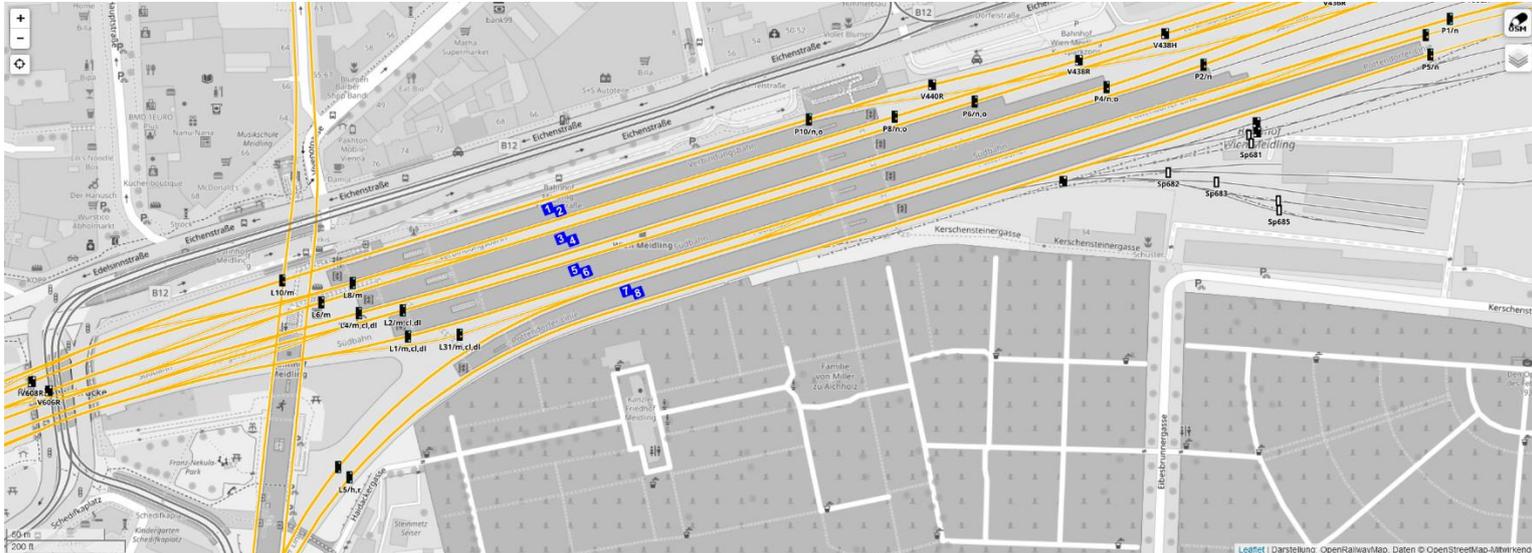


Abbildung 16: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Wien Meidling. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern).

Von der Anordnung der Bahnsteige her entspricht der Betrieb in Wien Meidling bereits weitestgehend dem Prinzip der „exzentrischen Hauptunterführung“: Die westlichen Bahnsteigenden liegen sehr nahe beisammen, während die längsten Bahnsteige viel weiter nach Osten reichen als die kürzesten. Lediglich Bahnsteig 7/8 setzt aufgrund des von der Pottendorfer Linie kommenden Gleisbogens erst etwas versetzt an (in Abbildung 16 nicht vollständig ersichtlich, da der westliche Teil von Bahnsteig 7 abgezaunt ist und die nutzbare Bahnsteigkante erst bei der Weiche beginnt). Weniger optimal ist hingegen die Anordnung der Unterführungen, von denen eine fast ganz am westlichen Bahnsteigende liegt und die andere etwa 200 m weiter östlich, also am westlichen Ende der kürzeren und in der Mitte der längsten Züge. Besonders ungünstig ist, dass zwar die Stiegenabgänge und Rolltreppen von der westlichen Unterführung Richtung Osten ausgehen, die Aufzüge hingegen an der westlichen Seite der westlichen Unterführung, also am äußersten Bahnsteigende liegen. Zudem ist es die gleiche Unterführung, die zur U6 als wichtigstes städtisches Anschlussverkehrsmittel sowie über einen Umweg zur Wiener Lokalbahn führt.

Beim Bahnhof Wien Meidling sprechen viele Gründe dafür, zwischen den zwei bestehenden Unterführungen eine Überführung zu errichten, die mit Aufzügen und in beide Richtungen führenden Rolltreppen ausgestattet ist und zudem auf der Südseite des Bahnhofs bis zur Haltestelle Schedifkaplatz der Wiener Lokalbahn reicht:

- Kürzere Wegstrecken bis zur nächsten Unterführung, insbesondere für Personen mit eingeschränkter Mobilität bei Ausstieg aus dem in der Zugmitte gelegenen PRM-Bereich
- Dank zusätzlicher Aufzüge Vermeidung des Risikos längerer Wartezeiten auf den Aufzug
- Entflechtung der verschiedenen Ein-, Aus- und Umsteigeströme und somit Ermöglichung eines zügigeren Umsteigevorgangs
- Deutliche Verkürzung des Umsteigewegs zwischen ÖBB-Bahnsteigen und Wiener Lokalbahn

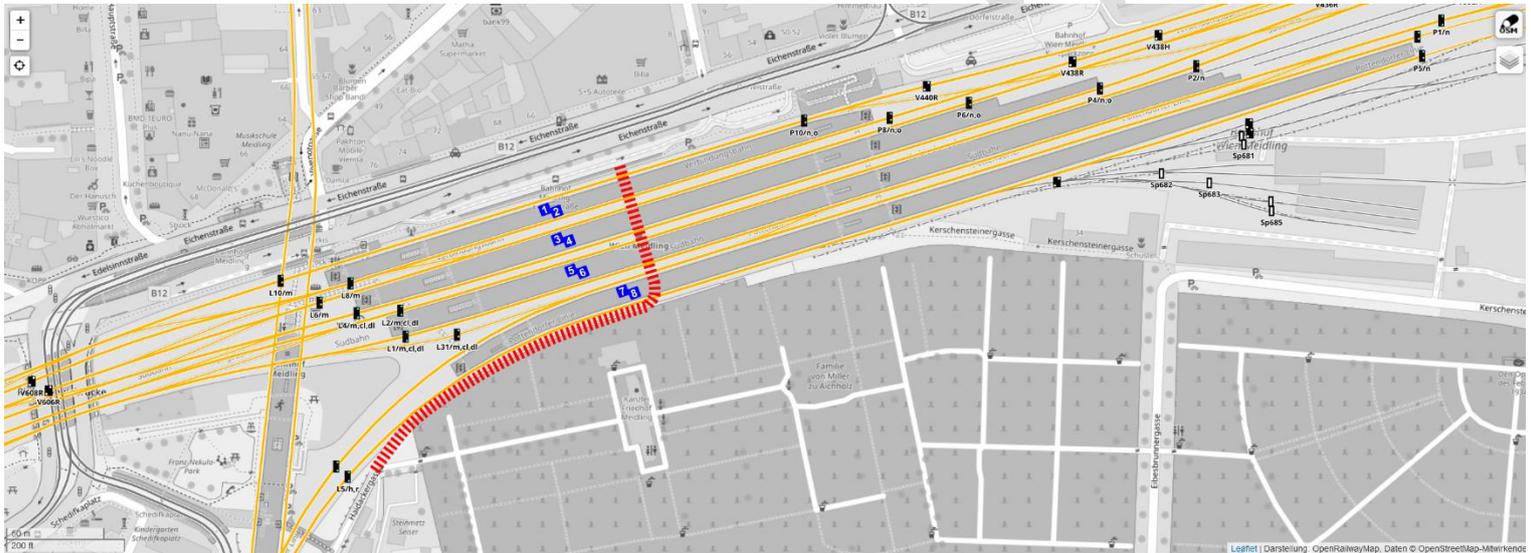


Abbildung 17: Mögliche Lage einer zusätzlichen Überführung im Bahnhof Wien Meidling mit Fußwegverbindung zur Wiener Lokalbahn (Haltestelle Schedifkaplatz). Kartenhintergrund: OpenRailwayMap.

Die oben erwähnten kritischsten Anschlüsse in Wien Meidling betreffen Züge mit maximal 200 m Zuglänge. Das bedeutet, dass diese von einer zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischen Mindestübergangszeit nur positiv betroffen wären, indem keine Übergangszeit für eine unzutreffend lange Zuglänge berechnet wird, sondern nur für die tatsächliche oder ggf. geringfügig aufgerundete Länge des Zuges. Die zusätzliche Unterführung etwa am halben Weg zwischen den beiden bestehenden verringert die maximale Wegstrecke zur nächsten Unter-/Überführung um etwa 50 m (von 100 m auf 50 m). Nachdem die Nahverkehrszüge als Anschlusszüge auch zukünftig zum Teil kürzer als 200 m sind und häufig an beiden Enden nicht bis zum Aufzug reichen, ist auch am Bahnsteig des Anschlusszugs mit einer Verkürzung des Umsteigewegs um bis zu 50 m zu rechnen. Aus dieser

Verkürzung der Wegstrecken von insgesamt 100 m ergibt sich eine Zeitersparnis von 1:12 bis 1:30 Minuten (zu den unterstellten Gehgeschwindigkeiten siehe 6.1). Inklusive der Entlastung der Aufzüge und der Unterführung und eines etwas kürzeren Weges entlang der Überführung gegenüber der diagonal verlaufenden bestehenden Unterführung ergibt sich eine gesamte Zeitersparnis von 1:30 bis 2:00 Minuten.

5.2.3. Direkt-Umsteigelift

Anwendbarkeit und Nutzen des Direkt-Umsteigelifts für Linz Hbf wurden anhand des Fahrplanzustands mit viergleisigem Ausbau Meidling – Mödling beurteilt (Referenzfall-Fahrplan des Projekts Zielnetz 2040). Eine Verkürzung der Übergangszeit auf vier Minuten (eineinhalb Minuten für Ausstieg und Weg zum Direkt-Umsteigelift, eine Minute Fahrt und eine halbe Minute zum Einstieg) würde die kritischen 5-6-Minuten-Anschlüsse zwischen Süd- und Westachse entspannen und zusätzlich eine Vielzahl an Nahverkehrsanschlüssen ermöglichen. Letztere würden für städtische Verhältnisse gar nicht so kurze Wartezeiten ersparen (z.B. 15 Minuten bei den Anschlüssen zwischen Südbahn und Verbindungsbahn von und nach Hütteldorf), sodass für Tagespendler:innen durchaus erhebliche Zeitersparnisse zustande kämen.

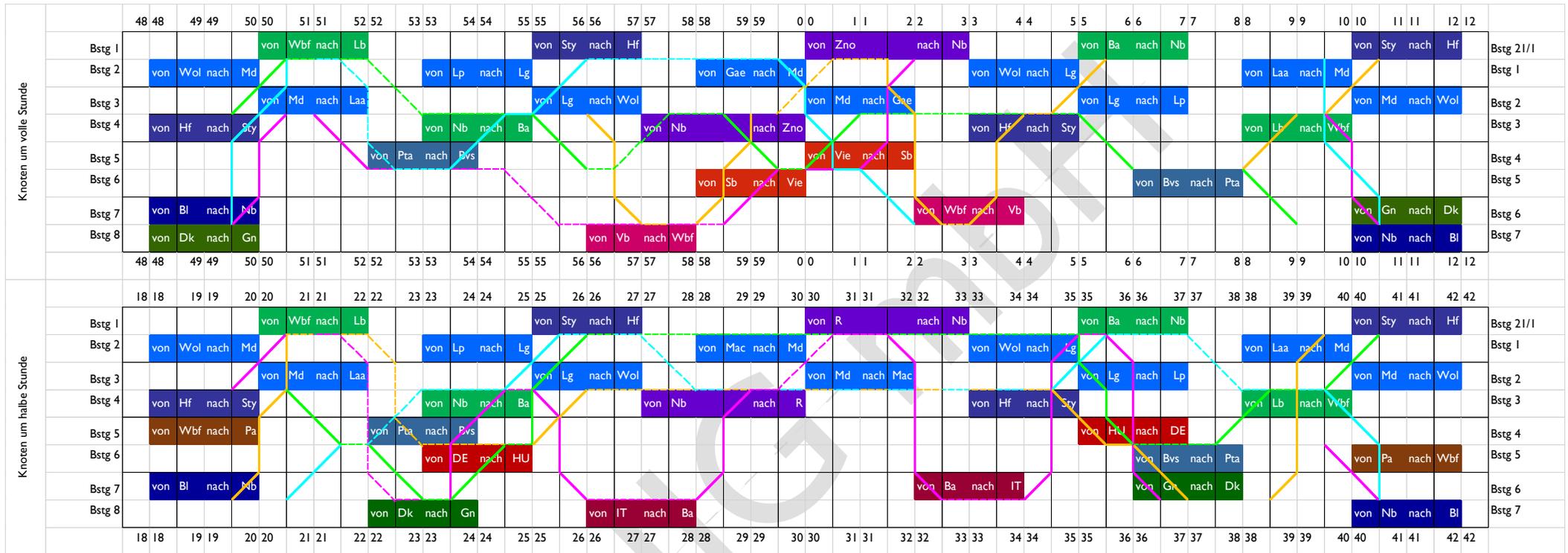


Abbildung 18: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Wien Meidling. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar.

Zur vollumfänglichen Anwendung wären vier Liftbahnen erforderlich, ggf. wäre eine weitere als Reserve von Nutzen. Die Direkt-Umsteigeilfe wäre zusammen mit der zusätzlichen Überführung (siehe 5.2.2) an derselben Stelle umzusetzen.

5.2.4. Farbige Leitbänder

Nachdem alle Unter- bzw. Überführungen über Lifte verfügen, wäre die Orientierungshilfe mit farbigen Leitbändern in Wien Meidling gut umsetzbar, es müssten vier Farben angewandt werden. Der kürzeste Weg ist nur in moderatem Maße von den Zuglängen abhängig (unterschiedlich lange Wege von der ostseitigen Unterführung zu nächst der westseitigen Unterführung haltenden Nahverkehrszügen von 75, 100, 150 oder 200 m Länge). Es ist daher praktikabel, einen Durchschnittsfall anzusetzen, um jenen Punkt zu bestimmen, an dem die Wege über die westseitige und über die ostseitige Unterführung gleich lang sind.

5.3. St. Pölten Hbf

5.3.1. Spezifische Herausforderungen

Seit dem Fahrplan 2023 halten die Züge der hochrangig-beschleunigten Taktlinie der Weststrecke (Railjet Express der ÖBB-PV AG) in St. Pölten merklich abseits der idealtypischen Knotenzeit: in Fahrtrichtung Westen von Minute 57 bis Minute 59, in Fahrtrichtung Osten von Minute 01 bis Minute 03. Bis inklusive dem Fahrplan 2022 begegneten sich diese Züge exakt zur Minute 00 mit Einfahrt von Westen und Ausfahrt nach Westen während ostseitig die Ankunft zur Minute 58 und die Abfahrt zur Minute 02 stattfand. Grund für die Änderungen sind Fahrzeitzuschläge wegen Bauarbeiten.

Um bei einer gegebenen Mindestübergangszeit von fünf Minuten dennoch die Anschlüsse zu und von der Traisentalbahn weiterhin zu ermöglichen, wurden die Ankünfte dieser Linie um eine Minute vorverlegt (Minute 54 statt bisher 55) und die Abfahrtszeiten nach hinten verlegt (Minute 06 statt bisher 04), was jedoch aufgrund des Kreuzungsgefüges auf der eingleisigen Strecke nur zulasten der Fahrzeitreserven möglich und somit dem Anslusserreichungsgrad definitiv nicht förderlich war. Die Übergangszeit vom schnellen Nahverkehr (CJX) aus Wien Westbahnhof, Wien Hütteldorf und Tullnerfeld zum RJX Richtung Westen wurde von sechs auf fünf Minuten verkürzt, in der Gegenrichtung ist der Umstieg bahnsteiggleich (entspricht der 4.3.1.3 beschriebenen Lösung mit bahnsteiggleichem Übergang von längerem zu kürzerem Zug).

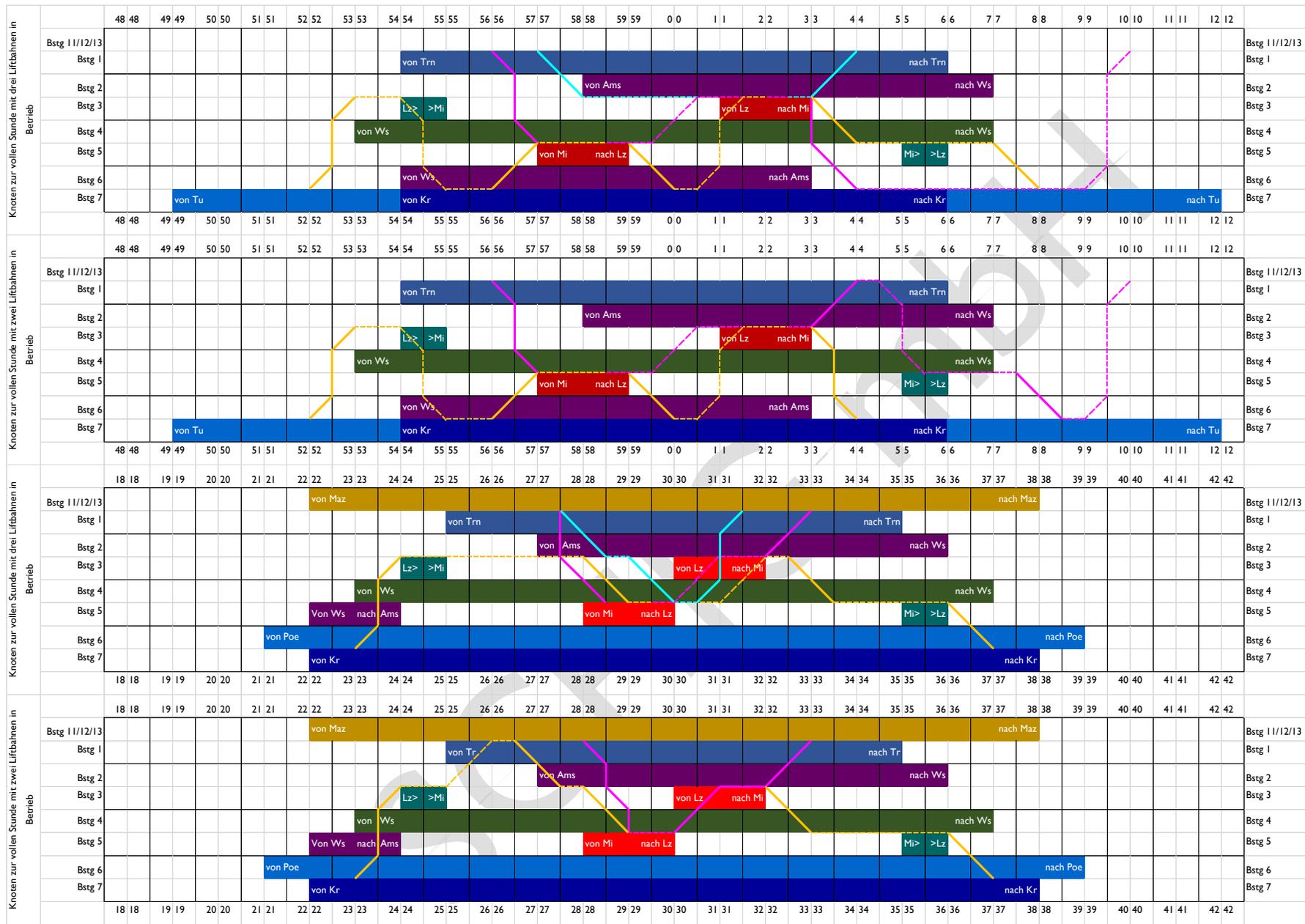


Abbildung 20: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in St. Pölten Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar.

Ausgehend von einem Zeitbedarf von einer Minute für die Fahrt des Direkt-Umsteigelifts wäre eine Übergangszeit von vier Minuten zwischen hochrangig-beschleunigtem Fernverkehr und Traisentalbahn möglich, allerdings nur bei gleichzeitiger Anwendung der bahnsteigabschnittsspezifischen Fahrgastinformation und Mindestübergangszeit, da nur noch zwei Minuten für die Gehstrecke vom Ausstiegspunkt bis zum Direkt-Umsteigelift zur Verfügung stehen (entspricht gemäß 6.1 einem Fußweg von 133 bis 166 m), unter Berücksichtigung des Zeitbedarfs zum Aussteigen noch etwas weniger. In diesem Fall könnte die Fahrzeitreserve auf der Traisentalbahn wieder um eine Minute vergrößert werden (entsprechend Fahrplan 2022). Zusätzlich zu den Anschlüssen von und zur Traisentalbahn könnten vier weitere 5-Minuten-Anschlüsse und drei 6-Minuten-Anschlüsse mittels Direkt-Umsteigelift entschärft werden.

Der Direkt-Umsteigelift hätte in St. Pölten auch den Vorteil der Entlastung der Unterführung durch Entflechtung zwischen Umsteigenden und Ein- bzw. Aussteigenden.

5.3.4. Farbige Leitbänder

Farbige Leitbänder wären in St. Pölten gut realisierbar, es würden vier Farben benötigt. Alle Leitbänder sollten über die Hauptunterführung verlaufen, da die zusätzliche Überführung am östlichen Ende der Bahnsteige nur in seltenen Fällen einen kürzeren Umsteigeweg ermöglicht und nicht barrierefrei ist.

5.4. Linz Hbf

5.4.1. Spezifische Herausforderungen

Auch in Linz haben sich infolge von Bauzuschlägen die Zeitlagen von Fernverkehrszügen der Westachse leicht aus der exakten Knotenzeit heraus verschoben und in den nächsten Jahren könnte es zu zusätzlichen Verschlechterungen kommen.

Linz Hbf ist insofern ungünstig angelegt, als sich die Bahnsteiganlagen über eine große Länge erstrecken und die südwestlichen Enden der Bahnsteige 21 und 22 fast mit den nordöstlichen Enden der für lange Fernverkehrszüge verwendeten Bahnsteige 5/6 und 7/8 zusammenfallen.

5.4.2. Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit

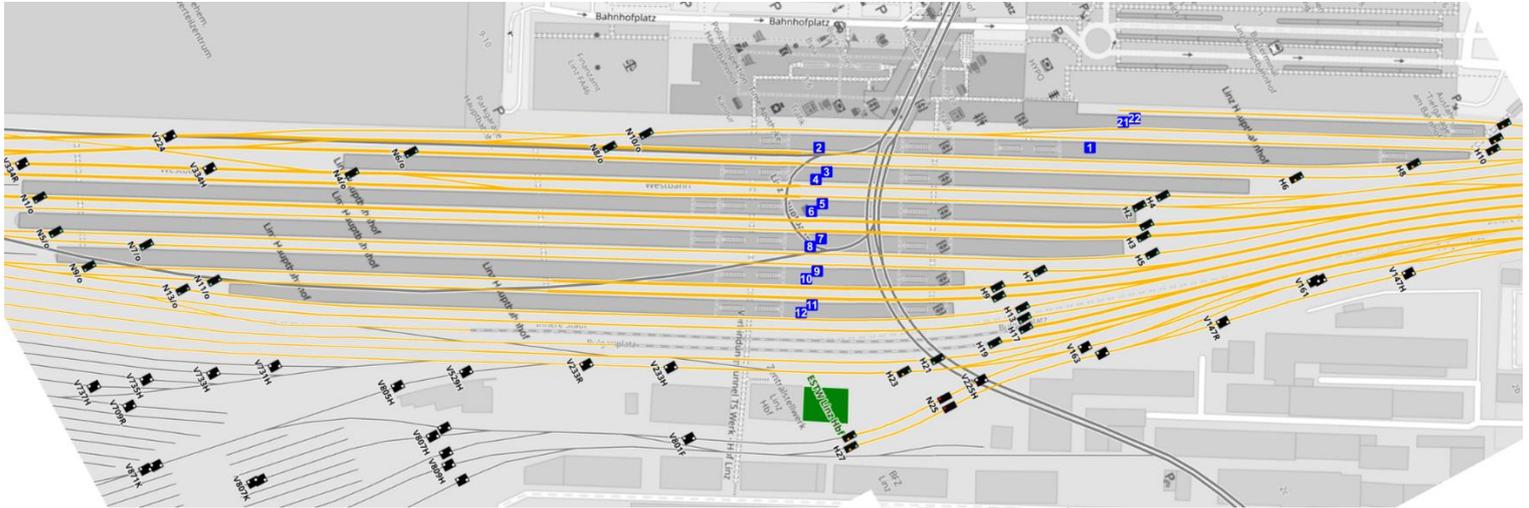


Abbildung 21: Geographische Verhältnisse des Bahnhofes Linz Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). Auf diesem Kartenausschnitt ist Norden rechts oben.

Im Hinblick auf lange Gehstrecken abhängig von Zuglänge bzw. Zugteil besteht in Linz Hbf besonders großer Handlungsbedarf, zugleich ist die Lösung aufwändiger als in anderen Bahnhöfen und es kann das Ziel nicht hundertprozentig erreicht werden. Gründe dafür sind:

- Die bereits erwähnte starke Längsausdehnung des Bahnsteigbereichs
- Im Status quo gibt es Aufzüge ausschließlich nahe dem nordwestlichen Ende der längsten Bahnsteige
- Die meisten anderen, von langen Zügen bedienten Knotenbahnhöfe der Westachse (Wien Hbf, Wien Meidling, St. Pölten, Wörgl, Innsbruck Hbf) sind so angelegt, dass die Hauptunterführung näher dem westlichen Zugende liegt. Um auch Reiseketten mit knappen Umstiegen sowohl in Linz als auch in einem der anderen Knotenbahnhöfe zu ermöglichen, müsste die exzentrische Hauptunterführung also näher dem südwestlichen Bahnsteigende liegen. Damit wäre sie allerdings am weitesten von den Bahnsteigen 21 und 22 sowie dem Großteil von Bahnsteig 1/2 entfernt.

Für Linz Hbf wird daher folgende Kompromissvariante vorgeschlagen:

- I. Die von langen Fernverkehrszügen benutzten Bahnsteige 5/6 und 7/8 werden um etwa 100 m in Richtung Nordosten verlängert. Zu diesem Zweck müssen im Bereich der nordöstlichen Bahnsteigenden zahlreiche Weichenverbindungen angepasst werden. Für eine dieser Anpassungen muss der ohnehin nur von wesentlich kürzeren Zügen genutzte Bahnsteig 3/4 im Gegenzug um etwa 50 m verkürzt werden. Will man im Bereich der Güterzuggleise exakt die derzeitige Gleistopologie aufrechterhalten, muss man punktuell über das derzeitige Gleisfeld hinaus bauen, sollte hingegen eine derzeit über eine Länge von nur 150 m vorhandene zusätzliche Gleisachse verzichtet werden können, reduziert sich der bauliche Aufwand erheblich. Für sich alleine genommen verkürzt diese Maßnahme die Übergangszeit für alle 2.-Klasse-Fahrgäste des westlichen Zugteils um 1:12 bis 1:30 Minuten (zu den unterstellten Gehgeschwindigkeiten siehe 6.1).

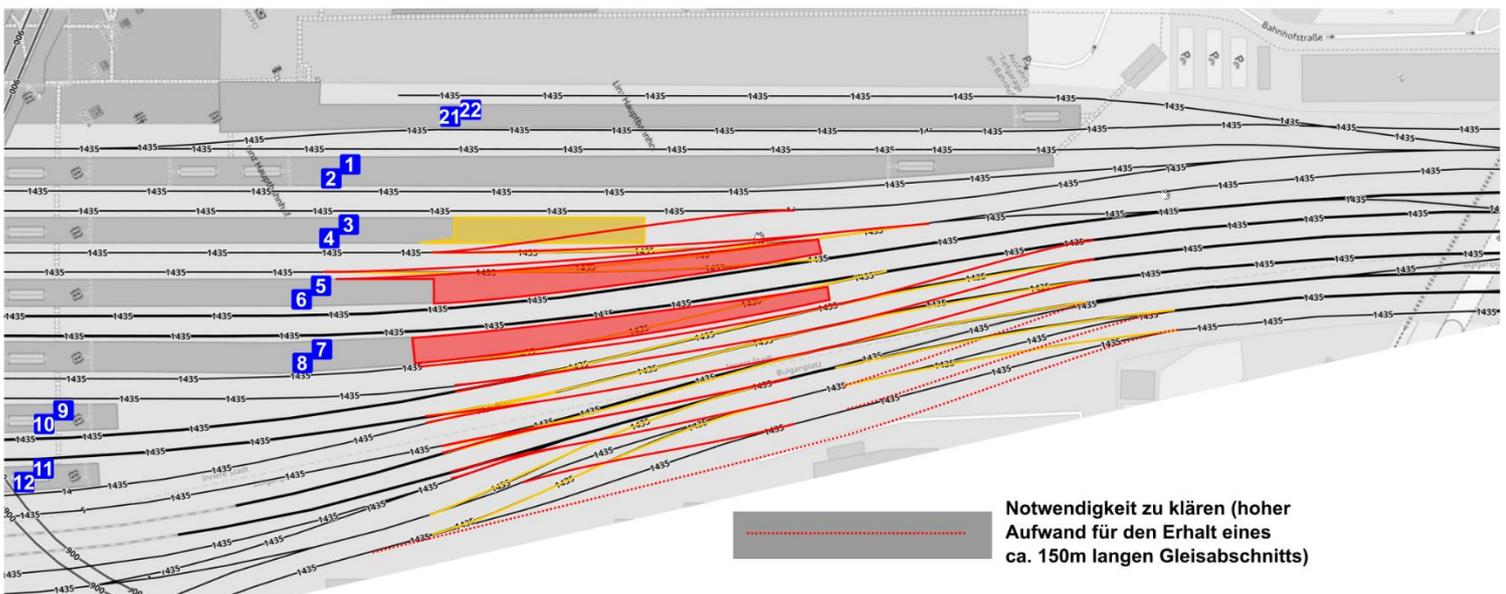


Abbildung 22: Mögliche Umkonfiguration des Nordostkopfs des Bahnsteigbereichs von Linz Hbf. Rot: hinzukommende Infrastruktur, Gelb: wegfallende Infrastruktur.

2. Nachdem die südwestliche Unterführung über keine Aufzüge verfügt und aus räumlichen Gründen auch kaum mit solchen nachgerüstet werden kann, wäre knapp südwestlich der bestehenden Unterführung eine neue Überführung mit Aufzügen zu errichten, diese wäre dann

(nach Verlängerung der Bahnsteige 4/5 und 7/8 nordostwärts) passend in der Mitte des westlichen Zugteils. Mit großem zusätzlichem Aufwand könnte man die Überführung über die Hallen des ÖBB-TS-Werks hinweg verlängern und so eine neue, direkte Fuß- und Radwegverbindung zwischen den Stadtteilen beiderseits des Hauptbahnhofs schaffen.

3. Dennoch kann aufgrund der nordostseitig-exzentrischen Lage der Bahnsteige I^e und 21/22 diese neue Überführung nicht zur umfassenden „Hauptüberführung“ erklärt werden, von und zu diesen Bahnsteigen ist weiterhin die nordostseitig bestehende Unterführung der kürzeste Weg. An den Bahnsteigen 2-12 werden Züge von 200 m oder weniger Zuglänge daher so positioniert, dass die Zugmitte in der Mitte zwischen der neuen Überführung und der bestehenden nordöstlichen Unterführung zu stehen kommt, solange dies nicht an der Notwendigkeit einer Doppelaufstellung scheitert. Für die Berechnung der zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischen Mindestübergangszeiten werden daher nicht nur zwei, sondern vier Zonen entlang der Bahnhofslängsausdehnung gebildet, wobei die anzuwendende Mindestübergangszeit vom ungünstigeren Ende des Zubringerzuges und vom günstigeren Ende des Anschlusszuges aus berechnet wird.

^e Bahnsteig I erstreckt sich zwar über die gleiche Länge wie Bahnsteig 2, die südwestliche Hälfte von Bahnsteig I ist aber nicht nutzbar, weil damit die Zufahrt zu und von Bahnsteig 21 blockiert wird.

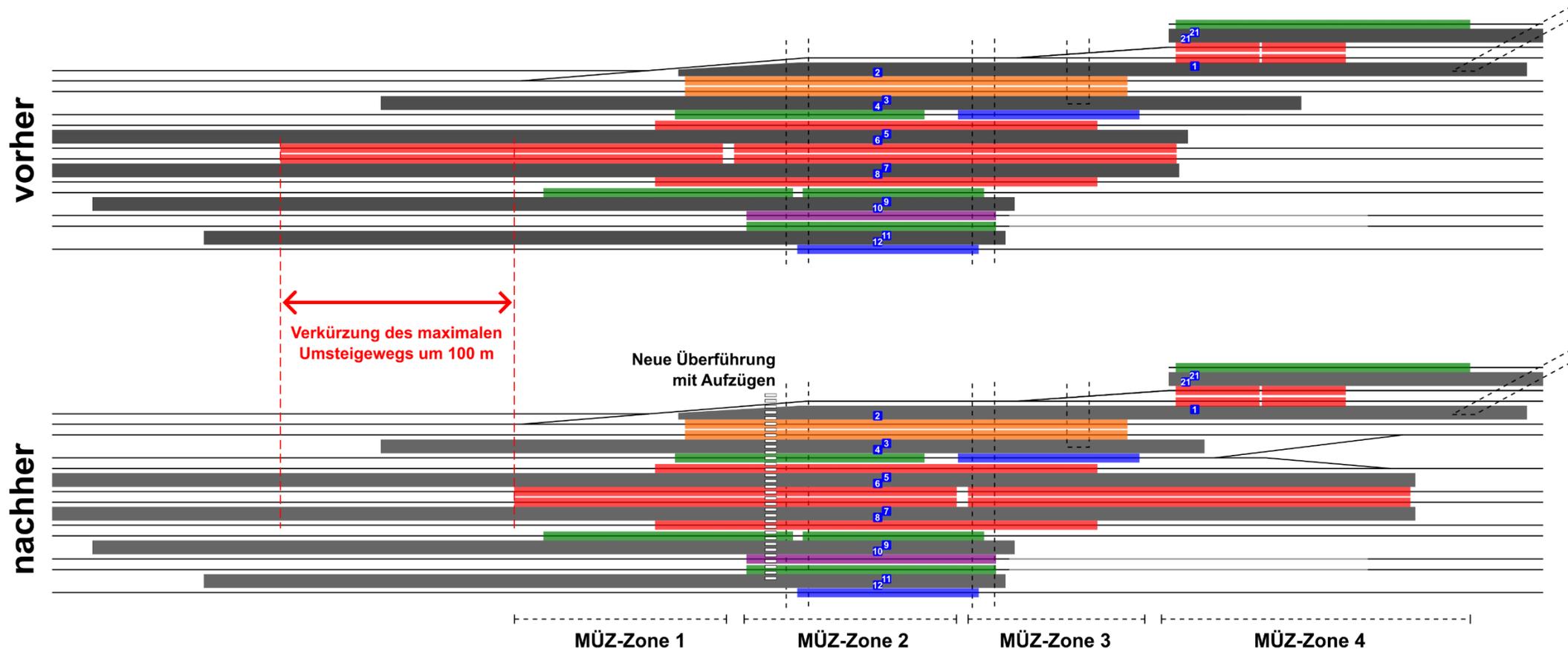


Abbildung 23: Kompromissvariante von exzentrischer Hauptüberführung und zugteil- bzw. bahnteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit für Linz Hbf.

5.4.3. Direkt-Umsteigelift

Anwendbarkeit und Nutzen des Direkt-Umsteigelifts für Linz Hbf wurden anhand des Fahrplans 2023 beurteilt, noch ohne eine etwaige Verlängerung der Bahnsteige 5/6 und 7/8 nach Nordosten.

Aufgrund der großen Längserstreckung des Bahnhofs bzw. Bahnsteigbereichs müssten in Linz Hbf zwei Direkt-Umsteigelifte errichtet werden, einer im nordöstlichen Teil mit Abdeckung der Bahnsteige 1-8 und 21/22 und einer im südwestlichen Teil mit Abdeckung der Bahnsteige 1-12. Von den zu ermöglichenden Umsteigerelationen her würde je eine Liftbahn und Kabine ausreichen, für den Störungs- oder Wartungsfall wäre je eine zweite freilich dennoch nützlich. Der südwestliche Direkt-Umsteigelift könnte auch zusammen mit der zusätzlichen Überführung errichtet werden, um Überlastungserscheinungen des Direkt-Umsteigelifts zu vermeiden.

SCHIG mbH

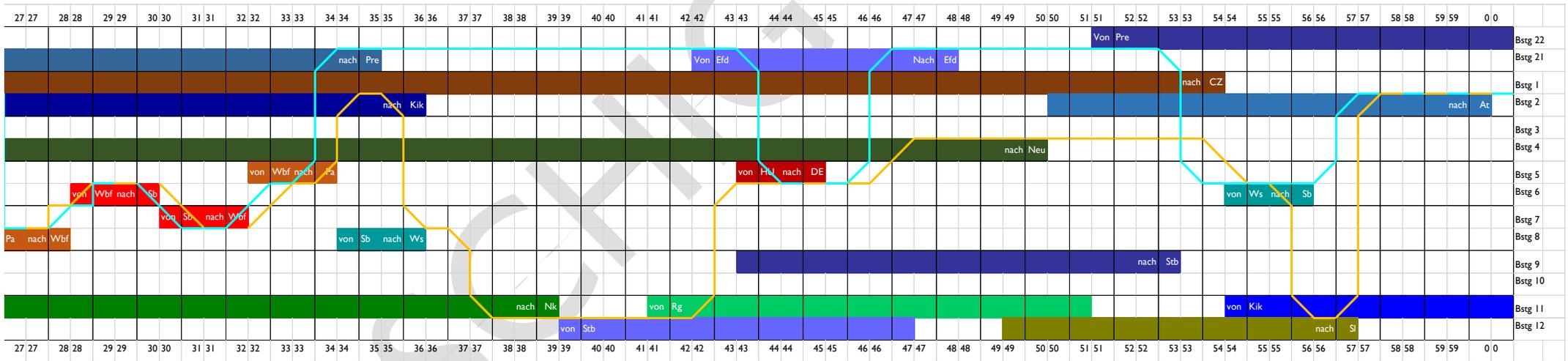
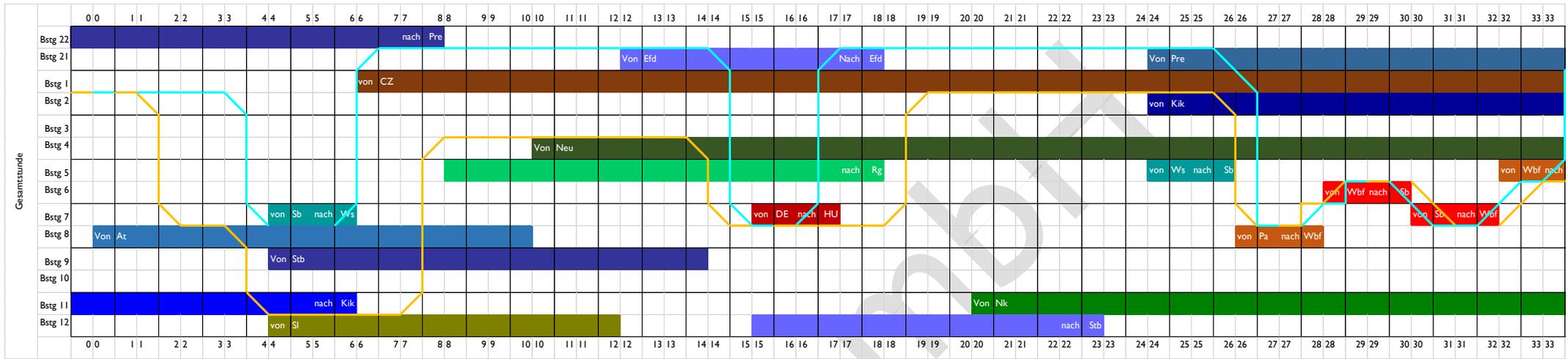


Abbildung 24: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Linz Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar.

Ausgehend vom Fahrplan 2023 könnten durch die Direkt-Umsteigelifte sechs Anschlüsse mit vier Minuten Übergangszeit und drei Anschlüsse mit fünf Minuten Übergangszeit ermöglicht werden, zum Teil handelt es sich aber um Anschlüsse untergeordneter verkehrlicher Bedeutung.

5.4.4. Farbige Leitbänder

Nach einer Umsetzung der Maßnahmen gemäß 5.4.2, insbesondere der neuen südwestseitigen Überführung, könnten farbige Leitbänder gut umgesetzt werden weil dann beide Bahnsteigwechsellmöglichkeiten über Aufzüge verfügen und nur wenige bzw. unbedeutende Fälle möglich sind, in denen es vom Haltepunkt der Züge am Bahnsteig abhängt, welche Unter- bzw. Überführung einen kürzeren Umsteigeweg bedingt. Durch die farbigen Leitbänder könnte auch gut berücksichtigt werden, dass für Umsteigewege von und zu Bahnsteig 21/22 immer die nordostseitige Unterführung genützt werden sollte, auch wenn von der Ausstiegstür des Zubringerzuges aus die südwestseitige Unter- und Überführung näher liegt. Einzige Herausforderung ist die Notwendigkeit von sieben verschiedenen Farben.

5.5. Salzburg Hbf

5.5.1. Spezifische Herausforderungen

In Salzburg Hbf kommt es ab Inbetriebnahme der Koralmbahn zu knappen Anschlüssen (7-8 Minuten Übergangszeit) auf den Relationen Villach (Interregio) – Innsbruck (hochrangig-beschleunigter Fernverkehr) sowie Wien (hochrangig-beschleunigter Fernverkehr) – Pinzgau (Interregio). Darüber hinaus sind die Fahrpläne der für den Knoten Salzburg relevanten Linien sowohl wegen Bauzuschlägen als auch wegen unterschiedlicher Entwicklungsperspektiven eigen- oder gemeinwirtschaftlicher Produkte unterschiedlicher EVU von einer gewissen Instabilität betroffen, was ebenso dazu führen kann, dass Mindestübergangszeiten unterschritten werden.

Salzburg Hbf hat im Gegensatz zu vielen anderen Bahnhöfen ähnlicher Bedeutung nur eine Unterführung und pro Bahnsteig nur einen Aufzug.

5.5.2. Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit

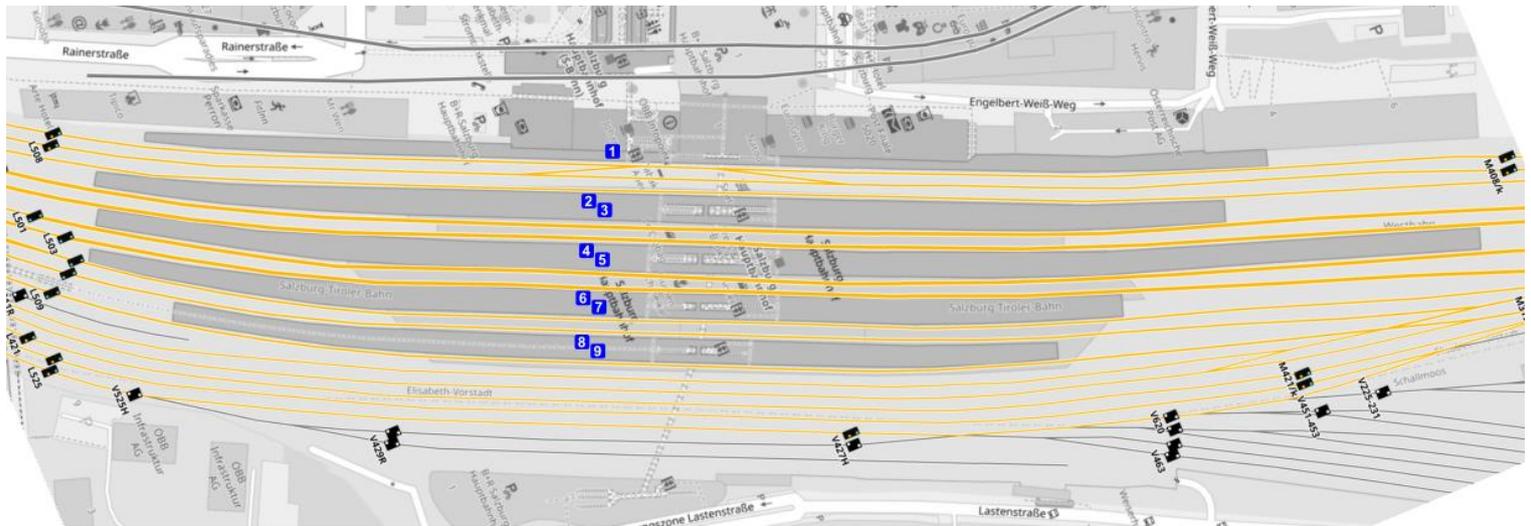


Abbildung 25: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Salzburg Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). Auf diesem Ausschnitt ist Norden rechts oben.

Der Bahnhof Salzburg hat derzeit eine einzige Unterführung. Diese liegt weitgehend in der Mitte der Bahnsteige, wo auch die Vereinigungs- und Trennungsvorgänge im Zusammenhang mit dem Flügelzugsystem der hochrangig-beschleunigten Züge der Westachse (Railjet Express) stattfinden und dementsprechend die Zwischensignale angeordnet sind (in Abbildung 25 nicht dargestellt).

Das Prinzip der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung könnte in Salzburg aus zwei Gründen nur dahingehend sinnvoll umgesetzt werden, dass die Hauptunter- oder -überführung in der Mitte der westseitigen Zugteile liegt: Erstens, weil es dann mit den meisten übrigen Bahnhöfen der Westachse übereinstimmt (Wien Meidling, St. Pölten, Wörgl, Innsbruck; nach einem etwaigen Umbau auch Linz) und zweitens, weil die aus Westen kommenden Züge in Salzburg vereinigt und die nach Westen fahrenden Züge in Salzburg geteilt werden, was automatisch bedeutet, dass jene Zugteile, die in der südwestlichen Bahnhofshälfte zu stehen kommen, später ankommen bzw. früher abfahren, also von knapperen Übergangszeiten betroffen sind als jene Zugteile, die in der nordöstlichen Bahnhofshälfte halten. Es sind daher zwei Lösungsansätze denkbar:

- a) Errichtung einer zusätzliche Über- oder Unterführung in der südwestlichen Bahnsteighälfte

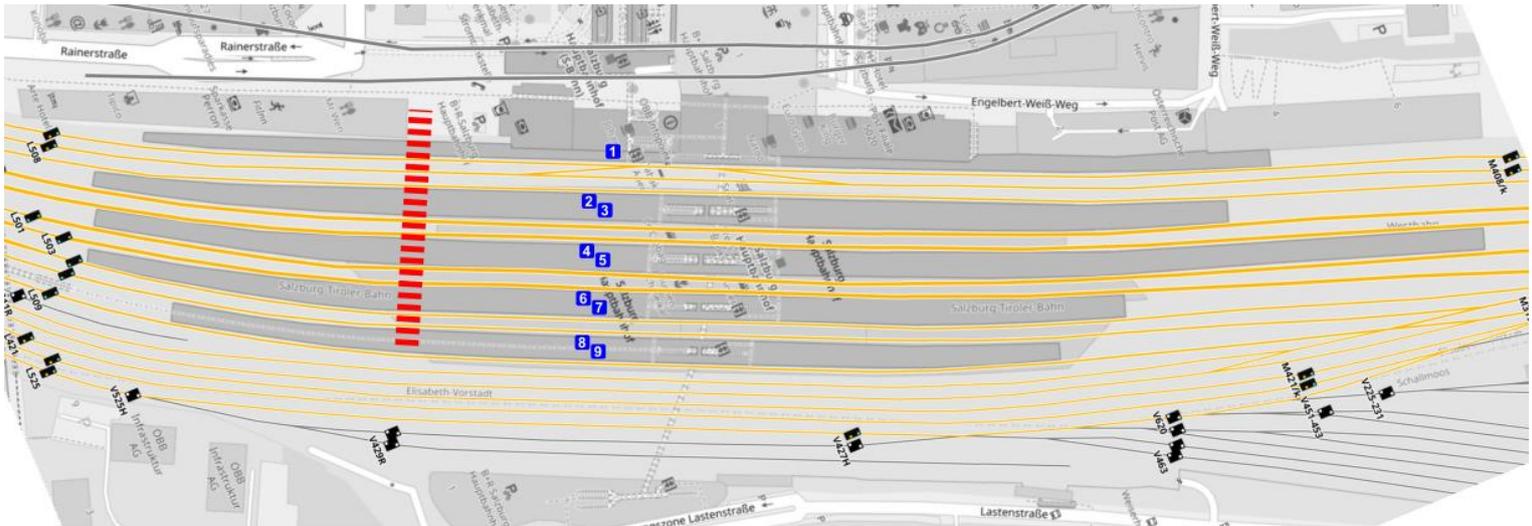


Abbildung 26: Denkbare Lage einer zusätzlichen Über- oder Unterführung im Bereich der südwestlichen Bahnsteighälfte von Salzburg Hbf.; Kartengrundlage: OpenRailwayMap.

- b) Verlängerung zumindest eines Teils der Bahnsteige Richtung Nordosten und Versetzen der Zwischensignale

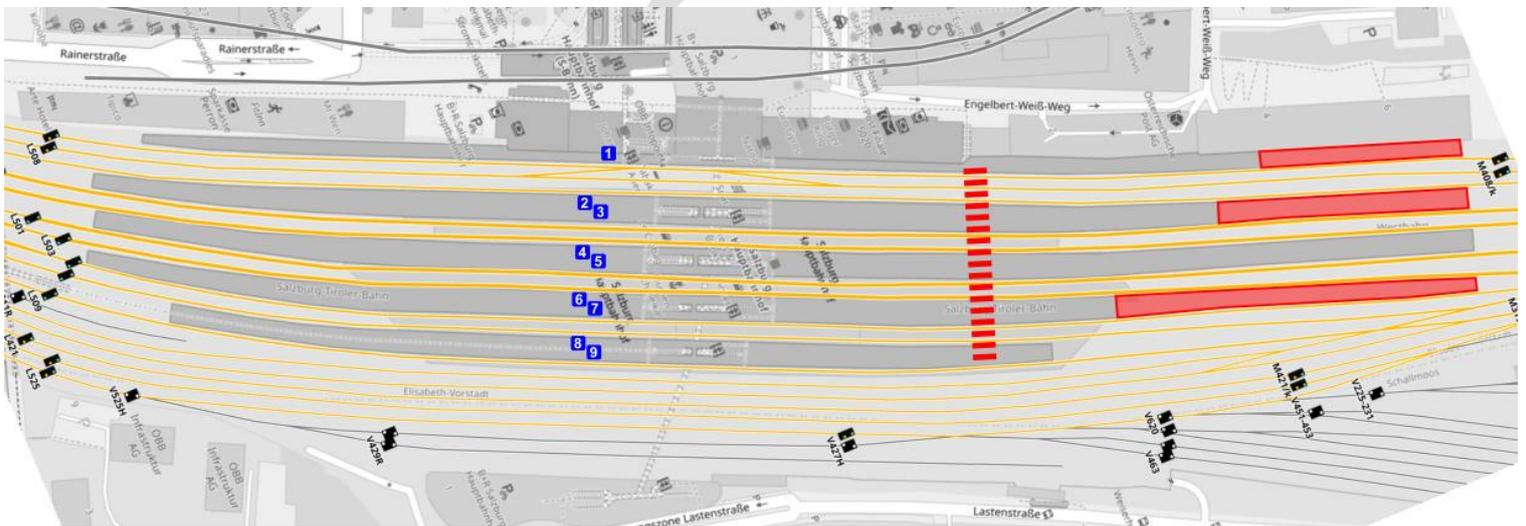


Abbildung 27: Mögliche Bahnsteigverlängerungen in Salzburg Hbf Richtung Nordosten und denkbare Lage einer zusätzlichen Überführung nördliche der bestehenden Unterführung.

Variante a) hätte den Vorteil, dass die Zwischensignale unverändert bleiben können und die Gesamtkapazitäten von Unterführungen und Aufzügen entlastet werden. Nachteilig ist jedoch der hohe bauliche Aufwand für eine zusätzliche Unter- oder Überführung unter folgenden kritischen Rahmenbedingungen:

- Aufwändig gestaltetes Bahnsteigdach im Anschluss an die historische Dachkonstruktion im Mittelbereich des Bahnhofs
- Richtung Südwesten schmal zulaufende Bahnsteige, dadurch wenig Breite für Aufzüge, Rolltreppen oder Stiegen vorhanden
- Große Sensibilität in Bezug auf Ortsbild- und Denkmalschutz

Variante b) erscheint baulich einfacher, bedingt jedoch eine Anpassung der Sicherungsanlage (Zwischensignale). Eine zweite Unter- oder Überführung erscheint zur Entlastung der Hauptunterführung dennoch zweckmäßig, könnte aber im Gegensatz zu Variante a) in der weniger sensiblen nördlichen Bahnhofshälfte errichtet werden.

Bei Umsetzung einer exzentrischen Hauptunter- bzw. -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischen Mindestübergangszeit würde sich für alle Fahrgäste außer jenen der östlichen Zugteile langer Züge die ungünstigste anzunehmende Gehstrecke entlang des Bahnsteigs von 200 auf 100 m verkürzen, was einer Zeitersparnis von 1:12 bis 1:30 Minuten entspricht (zu den unterstellten Gehgeschwindigkeiten siehe 6.1), zusätzlich würde das Ziel erreicht, dass aus halbwegs mittig gelegenen PRM-Bereichen aussteigende Fahrgäste eine kürzere Strecke zurücklegen müssen als an den Zugteilenden aussteigende Fahrgäste.

5.5.3. Direkt-Umsteigelift

Anwendbarkeit und Nutzen des Direkt-Umsteigelifts für Salzburg Hbf wurden anhand des Fahrplans 2026 (nach Inbetriebnahme der Koralmbahn) beurteilt. Planmäßig ist eine Liftkabine ausreichend, eine zweite würde aber abgesehen von der Redundanz auch direktere Fahrten (Vermeidung von Zwischenhalten, mehr Reserven in der Übergangszeit) ermöglichen. Aufgrund der Zweistundentakte mit unterschiedlichen Durchbindungen mussten gerade und ungerade Stunden separat betrachtet werden:

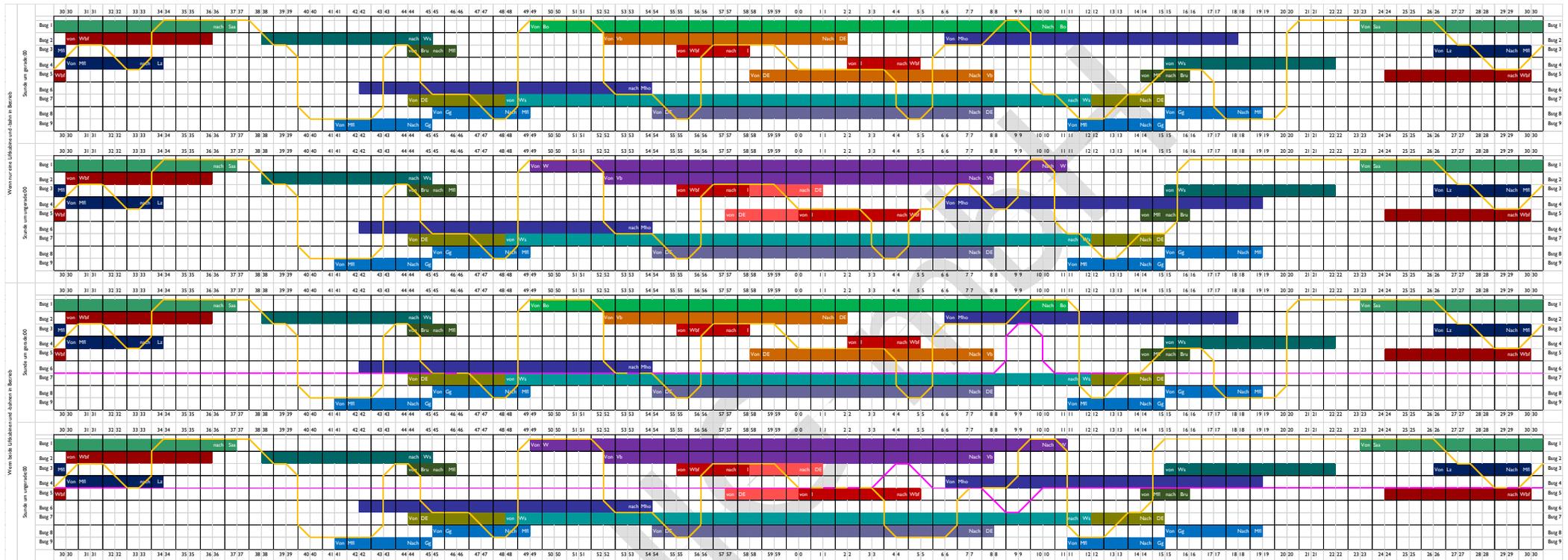


Abbildung 28: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Salzburg Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar.

Aufgrund der knapperen Übergangszeiten zu und von den Zugteilen der südwestlichen Bahnhofshälfte müsste der Direkt-Umsteigelift auch in dieser errichtet werden. Sofern hinsichtlich Ortsbild- und Denkmalschutz machbar, wäre er gut kombinierbar mit einer zusätzlichen Überführung dort, also Variante a) der exzentrischen Hauptüberführung gemäß 5.5.2. Eine Kombination mit Variante b) der exzentrischen Hauptüberführung gemäß 5.5.2. erscheint hingegen weitgehend unmöglich.

Mit dem Direkt-Umsteigelift könnten insgesamt sechs Anschlüsse mit vier Minuten Übergangszeit, drei mit fünf Minuten Übergangszeit und je nach Stunde ein bis zwei mit sechs Minuten Übergangszeit hergestellt werden, vier Anschlüsse mit sieben Minuten Übergangszeit wären weniger angespannt, darunter insbesondere die relevantesten knappen Anschlüsse zwischen Tauern-Interregio und Westachsen-Fernverkehr (hochrangig-beschleunigt von und nach Innsbruck).

5.5.4. Farbige Leitbänder

Farbige Leitbänder wären in Salzburg jedenfalls dann ideal anwendbar, wenn die Lösung mit unveränderter Unterführung und Verschiebung von Haltepunkten, Zwischensignalen und Bahnsteigenden nach Nordosten gewählt wird, entsprechend der Lösung b) gemäß 5.5.2 (mit dem Direkt-Umsteigelift nicht kompatibel). Wird hingegen eine zusätzliche Querungsmöglichkeit geschaffen, so würden die farbigen Leitbänder in Einzelfällen zu Umwegen führen. Das wäre immer dann der Fall, wenn von einem etwas nordöstlich der südwestlichsten Querungsmöglichkeit gelegenen Ausstieg zu einem Zug oder Zugteil umgestiegen wird, der in der nordöstlichen Bahnhofshälfte steht.

In beiden Fällen müssten fünf Farben verwendet werden.

5.6. Wiener Neustadt Hbf

5.6.1. Spezifische Herausforderungen

Der Knoten Wiener Neustadt ist betrieblich von vielen Herausforderungen gekennzeichnet, die wenig Spielraum dafür übrig lassen, komfortable Umsteigevorgänge zu ermöglichen. Trotz der vielen einmündenden Streckenäste sind alle Gleisverbindungen niveaugleich und der Bahnhof wird angesichts der vorgesehenen Ausweitungen von Nah- und Fernverkehr tendenziell zu klein. Es kommt daher häufig zu Doppelaufstellungen. Besonders knapp sind stets die Anschlüsse von und nach Gutenstein oder Puchberg, da diese zwei Linien bis Bad Fischau-Brunn dieselbe eingleisige Strecke benötigen und das Kreuzungsgefüge auf den Strecken keine moderate Verschiebung der Trassen hin zu früheren Ankünften und späteren Abfahrten erlaubt.

5.6.2. Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit



Abbildung 29: Geographische Verhältnisse des Bahnhofes Wiener Neustadt Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignumern). Auf diesem Ausschnitt ist Norden rechts.

Die Anwendung einer Zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischen Mindestübergangszeit ergibt in Wiener Neustadt insofern keinen Sinn, als dort nicht mit dem Halt von langen Doppelgarnituren (in der Größenordnung von 2 x 200m) zu rechnen ist. Der hochrangig-beschleunigte Fernverkehr wird in Wiener Neustadt nicht halten, der übrige Fernverkehr wird mit kürzeren Fahrzeugen fahren, weil er entlang des Zuglaufs auch kleinere Halte mit kürzeren Bahnsteigen bedienen wird.

Derzeit sind in Wiener Neustadt eine Unterführung und eine Überführung im Abstand von etwa 150 m vorhanden, die Schutzsignale befinden sich dazwischen, aber näher zur Unterführung. Dies sind grundsätzlich gute Voraussetzungen für kurze Umsteigewege, jedoch mit einem speziellen Handlungsbedarf: Die Überführung hat lediglich Stiegenaufgänge, weder Rolltreppen noch Aufzüge. Durch eine Nachrüstung von Aufzügen und ggf. auch Rolltreppen könnte die Gehstrecke entlang des Zuges für Personen, für die Stiegensteigen nicht in Frage kommt, verkürzt werden. Große Zeitersparnisse durch kürzere Fußwege ergeben sich dadurch auf den ersten Blick allerdings nur bei Doppelaufstellungen oder langen Nahverkehrsgarnituren (2 x 100m), da bei 150 m langen Nahverkehrsgarnituren, die mittig zur einzigen Unterführung stehen, genauso maximal 75 m Fußweg anfallen, wie wenn sie so aufgestellt werden, dass sie exakt von der Unterführung im Norden bis zur Überführung im Süden reichen. Bei genauerem Hinsehen wäre die Aufrüstung der Überführung im Süden aber gerade für die kritischsten Anschlüsse hilfreich. Sowohl für die Züge aus und nach Gutenstein und Puchberg, die aus Mangel an Bahnsteigkanten hintereinander aufgestellt werden müssen (Doppelaufstellung),

als auch für die angestrebten Flügelzuglösungen mit Zugteilen aus und nach Payerbach, Sopron und/oder Aspang gilt, dass die gestaffelten Ein- und Ausfahrten zu und von derselben Bahnsteigkante von und nach Süden erfolgen. Das bedeutet, dass die in der südlichen Bahnhofshälfte aufgestellten Züge bzw. Zugteile knapper vor der Knotenzeit ankommen bzw. nach der Knotenzeit abfahren, zum Umstieg von und zu diesen Zügen also weniger Übergangszeit besteht als zu und von den in der nördlichen Bahnhofshälfte aufgestellten. Zudem liegt der von den Puchberger und Gutensteiner Zügen zu benützte Bahnsteig 8/9 nicht mittig zur nördlichen Unterführung, sondern deutlich südlicher. Es könnten daher durch Aufzüge und ggf. auch Rolltreppen an der südlichen Überführung je nach konkreten Zuglängen grob 50-100 m Gehstrecke vermieden werden, dies entspricht einer Gehzeit von einer halben bis eineinhalb Minuten. Ein zusätzlicher positiver Effekt ist durch kürzere Wartezeiten auf Aufzüge und weniger Gedränge in den Über- und Unterführungen zu erwarten, weswegen der Zeitgewinn durch die Maßnahme vorsichtig mit einer Minute eingeschätzt werden kann.

5.6.3. Direkt-Umsteigelift

Anwendbarkeit und Nutzen eines möglichen Direkt-Umsteigelifts wurden anhand von Fahrplanentwürfen und Bahnsteigbelegungskonzepten für den Zeithorizont ab Semmeringbasistunnel (voraussichtlich Fahrplan 2032) beurteilt. Die knappsten relevanten Anschlüsse sind jene zwischen dem hochrangigen Fernverkehr von und nach Graz einerseits und den Zügen von und nach Puchberg sowie von und nach Aspang (REX bis und ab Hartberg) andererseits. Mit vier Minuten Übergangszeit wären diese Anschlüsse unter gegebenen Mindestübergangszeiten nicht umsetzbar, unter Anwendung des Direkt-Umsteigelifts hingegen erscheinen zwei Minuten für Ausstieg und Weg zum Direkt-Umsteigelift (max. 1:30 Minute Gehzeit für die halbe Länge einer 200m-Garnitur gemäß Berechnungen in Abschnitt 6.1), eine Minute für die Fahrt mit dem Lift und eine Minute für den Weg zum Anschlusszug plus Einstieg realistisch. Aufgrund der zuvor erwähnten Fokussierung der knappen Umsteigevorgänge auf die südliche Bahnhofshälfte müsste auch der Direkt-Umsteigelift dort errichtet werden, dabei wäre eine Synergie mit der Aufrüstung der Überführung mit Aufzügen und ggf. Rolltreppen denkbar. Über die Ermöglichung dieser 4-Minuten-Anschlüsse hinaus würde der Direkt-Umsteigelift 14 verschiedene 5-Minuten-Anschlüsse und sieben verschiedene 6-Minuten-Anschlüsse wesentlich entspannen. Dafür wären (ohne Reserve) vier Liftbahnen und Liftkabinen erforderlich.

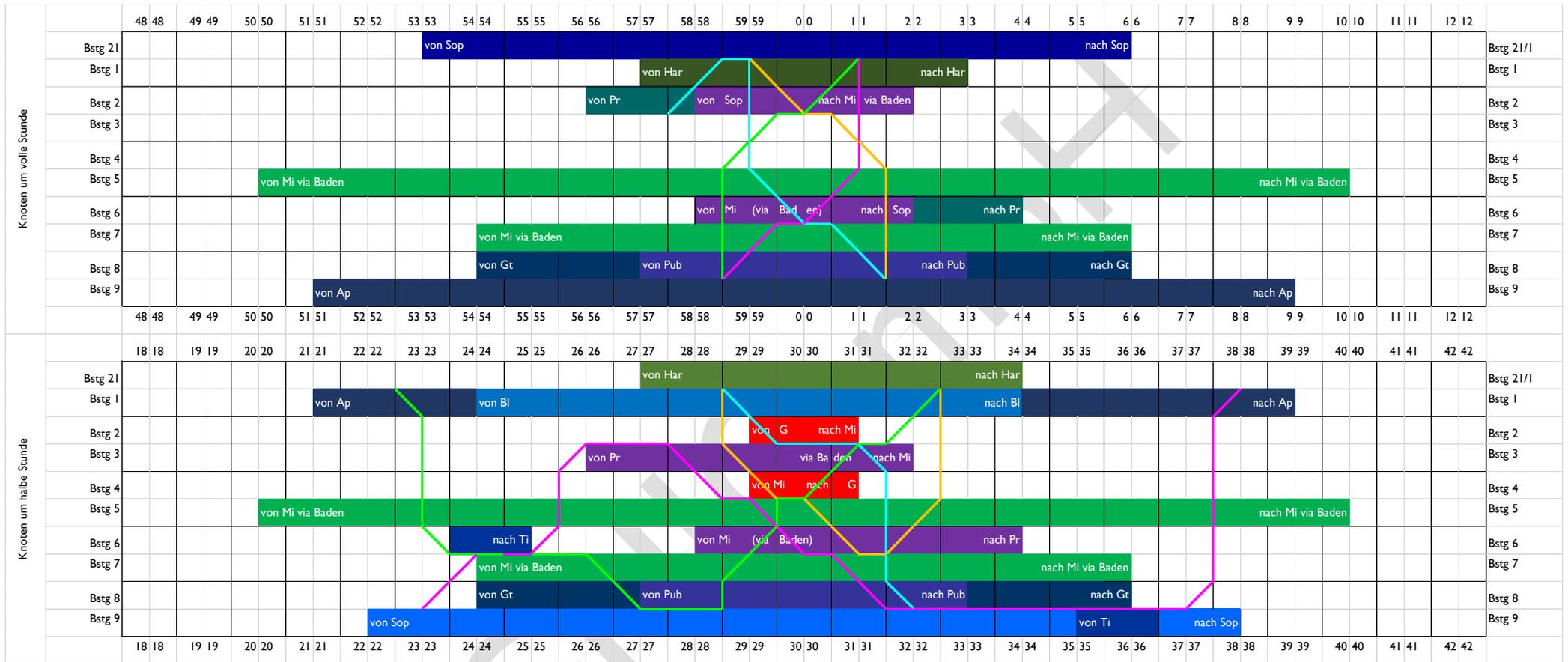


Abbildung 30: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Wiener Neustadt Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar.

5.7.2. Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit

Als Hauptunterführung kommt in Graz klar nur die südlichere Unterführung in Frage, da diese näher an der Mitte der kürzeren Bahnsteige liegt und Bahnsteig 8/9 überhaupt nur von dieser aus zu erreichen ist. Die südlichere Lage der Hauptunterführung würde auch zur Bahnsteig- und Unterführungssituation in Wien Meidling und Bruck an der Mur passen, sodass in Graz genauso wie in diesen Bahnhöfen der gleiche Zugteil von kurzen Übergangszeiten profitiert und auch Reiseketten über zwei Knoten der Südachse abgedeckt werden. Zwar verkehren derzeit in Graz keine 400 m langen Tagzüge und in späteren Planungszeithorizonten werden es auch nur ein bis zwei pro Stunde und Richtung sein, allerdings sind genau diese von den relativ knappen Anschlüssen betroffen. Damit die südliche Unterführung als exzentrische Hauptunterführung in der Mitte des südlichen Zugteils zu liegen kommt, müsste Bahnsteig 4/5 auf vorhandenem Platz Richtung Norden verlängert werden, sein Nordende käme dann parallel zum Nordende von Bahnsteig 2/3 zu liegen. Möglicherweise müssten auch die Schutzsignale dieses Bahnsteigs entsprechend versetzt werden.

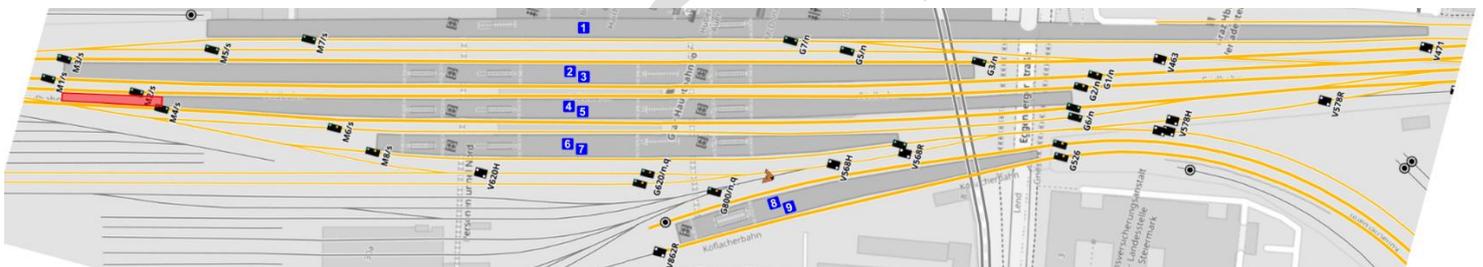


Abbildung 32: Mögliche Verlängerung von Bahnsteig 4/5 in Graz Hbf Richtung Norden. Kartengrundlage: OpenRailwayMap.

Ausgehend vom südlichen Zugteil einer Doppelgarnitur beträgt dann der maximale Weg zur Unterführung 100 m (halbe Zugteillänge von 200 m). Ohne zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifische Mindestübergangszeiten, mit Aufstellung des Zuges mittig zu den vorhandenen zwei Unterführungen (voneinander 100 m entfernt), beträgt der maximale Weg 150 m. Die Gehstrecke verkürzt sich also um 50 m oder 36 bis 45 Sekunden (zu den unterstellten Gehgeschwindigkeiten siehe 6.1).

5.7.3. Direkt-Umsteigelift

Anwendbarkeit und Nutzen eines möglichen Direkt-Umsteigelifts wurden anhand von Fahrplänenwürfen und Bahnsteigbelegungskonzepten für den Zeithorizont ab Semmeringbasistunnel (voraussichtlich Fahrplan 2032) beurteilt. Die knappsten Umstiege mit Fernverkehrsbeteiligung sind jene zwischen Interregio und hochrangig-beschleunigtem Fernverkehr und zwar sowohl in den Relation von Wien in Richtung Maribor und retour als auch von Klagenfurt in Richtung Leoben und retour. Auf diesen Relationen beträgt die Übergangszeit sechs Minuten. Anschlüsse mit Übergangszeiten von vier und sechs Minuten ergeben sich auch zwischen den verschiedenen Weststeiermark-Linien untereinander.

SCHÍG mbH

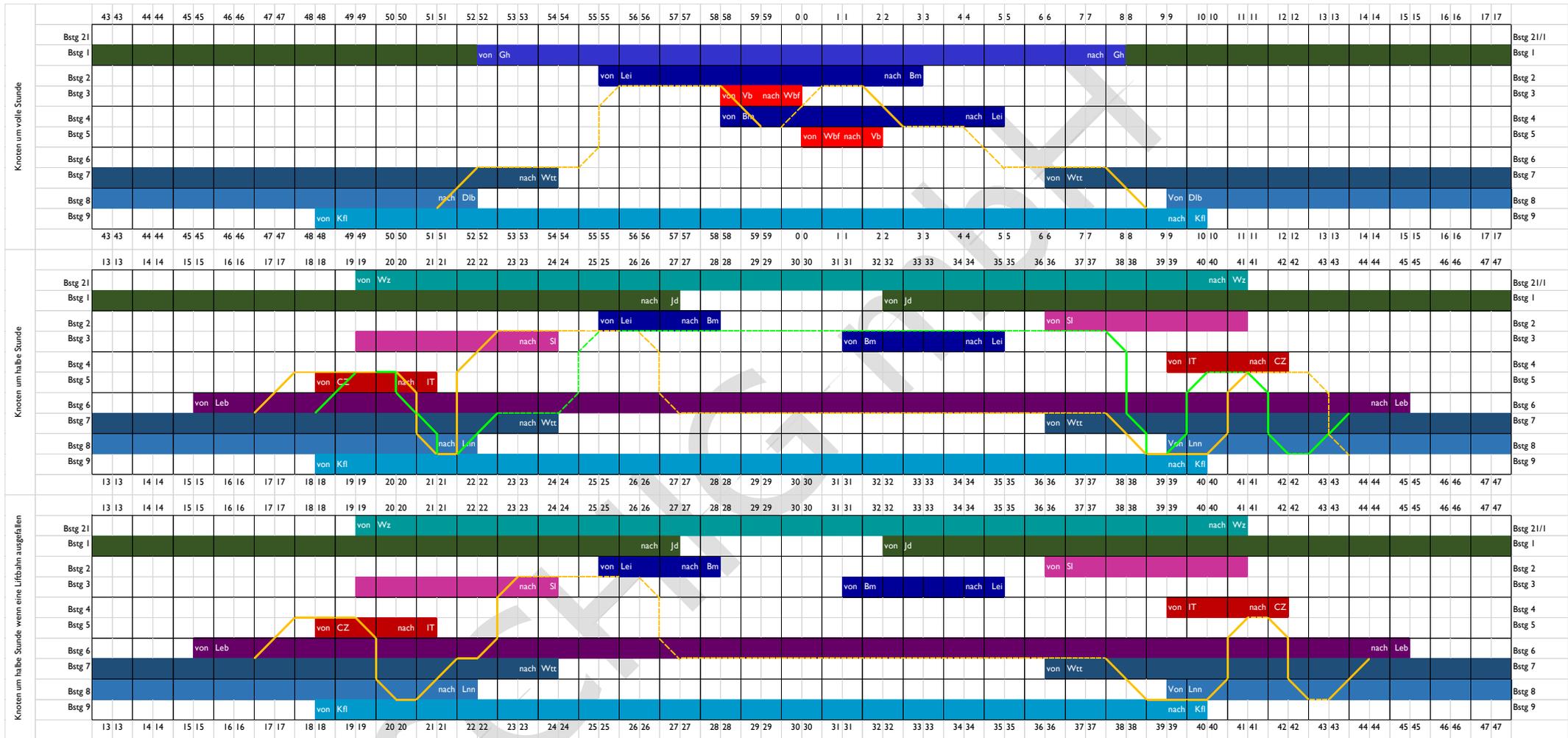


Abbildung 33: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Graz Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar.

Eine Entspannung der Übergangszeiten durch die Anwendung des Direkt-Umsteigelifts wäre idealerweise mit zwei Liftbahnen und -kabinen möglich, auch der Direkt-Umsteigelift wäre nahe der südlichen Unterführung anzuordnen. Bei Ausfall einer der zwei Kabinen wäre bei einem Anschluss nur noch eine Minute für Ausstieg und Wegzeit bis zum Direkt-Umsteigelift verfügbar.

5.7.4. Farbige Leitbänder

Graz Hbf würde sich besonders gut für die Anwendung der Wegeleitung mit farbigen Leitbändern eignen, weil damit vermieden werden kann, dass Fahrgäste den äußerst langwierigen Irrweg antreten, über die nördliche Unterführung den Bahnsteig 8/9 erreichen zu wollen. Es müssten fünf Farben verwendet werden, Umwege wegen Doppelaufstellungen sind unwahrscheinlich.

5.8. Klagenfurt Hbf

5.8.1. Spezifische Herausforderungen

Klagenfurt erfüllt in verschiedensten Fahrplan-Zeithorizonten in der Regel nur unvollständig die Funktion eines Taktknotens. Dies liegt zum einen an einem gemessen an der Bedeutung der Stadt zu kleinen Bahnhof (nur fünf vollwertige Bahnsteigkanten) und zum anderen daran, dass langsamere und schnellere Linien am netztopologisch bedeutsameren Knoten Villach zusammentreffen, die Fahrzeitunterschiede zwischen Klagenfurt und Villach aber zu gering sind, als dass dies zu exakt versetzten Knotenzeiten in Klagenfurt führen würde.

Konkret ergeben sich relativ gravierende Schwierigkeiten für den Knotenbahnhof Klagenfurt im Basis-Planfall des Projekts Zielnetz 2040: In diesem Planungsstand für diesen Zeithorizont gibt es um die Minute 30 einen Taktknoten der meisten Nahverkehrslinien sowie der Interregio-Linie von und nach Bruck an der Mur via Neumarkter Sattel. Die hochrangige (nicht beschleunigte) Fernverkehrslinie Wien – Graz – Klagenfurt – Villach verkehrt hingegen Richtung Graz vor der Knotenzeit (Halt von Minute 22 bis Minute 25) und Richtung Villach nach der Knotenzeit (Halt von Minute 35 bis Minute 38). Der Linienast aus und nach Graz ist also nicht in den Knoten zur Minute 30 im engeren Sinn eingebunden, die Reiseketten zwischen Graz und den Klagenfurter Seitenstrecken wird über den Halt der hochrangig-beschleunigten Linie um die Minuten 15/45 hergestellt. Zusätzlich besteht aber die Besonderheit, dass die auf die Koralmbahn führenden Gleisachsen des Bahnhofs (Bahnsteig 3 und 4) sich am westlichen Bahnhofskopf mit der Einfahrt aus Richtung Weizelsdorf überlagern, sodass die Züge aus Weizelsdorf erst zur Minute 25 einfahren können, also drei Minuten Zugfolgezeit nach der Einfahrt des Fernverkehrszugs aus Villach.

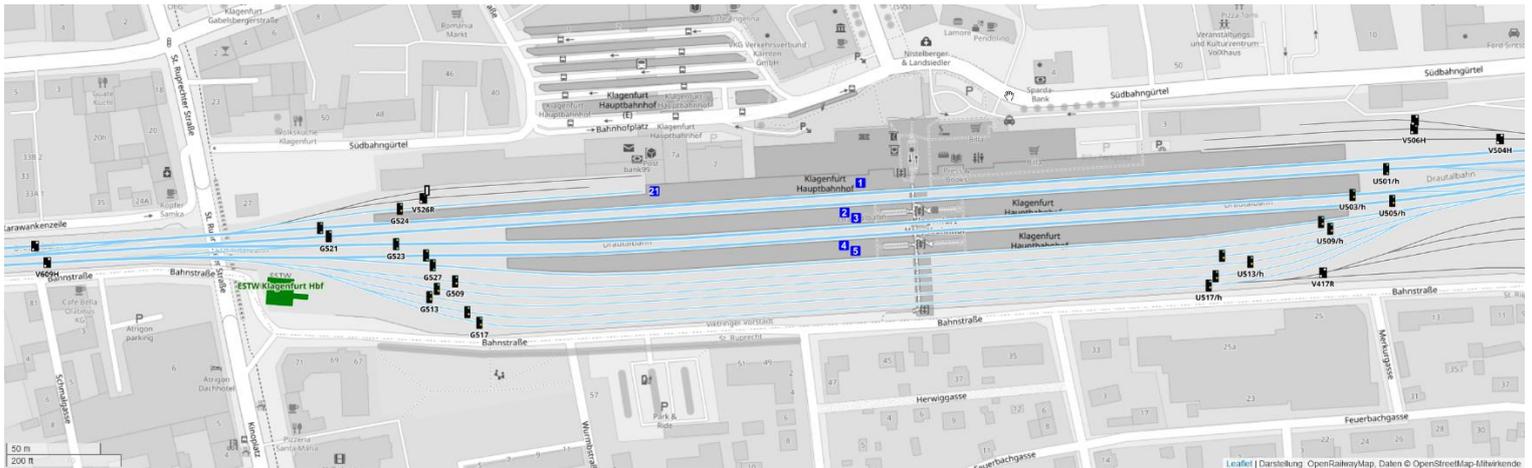


Abbildung 34: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Klagenfurt Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern).

Weiters sind die Züge Bleiburg/Pliberk <> Spittal-Millstättersee nur einseitig und mit knappem Halt in den Knoten eingebunden (westwärts Halt von Minute 27 bis 29, ostwärts von Minute 31 bis 33) und die Interregio-Züge vom Neumarkter Sattel haben eine „spitze“ Ankunft und Abfahrt zur Minute 30, sodass abwechselnd Bahnsteig I und ein neu zu schaffender Bahnsteig II (nach Osten gerichtetes Stutzgleis neben dem Aufnahmegebäude) genutzt werden müssen.

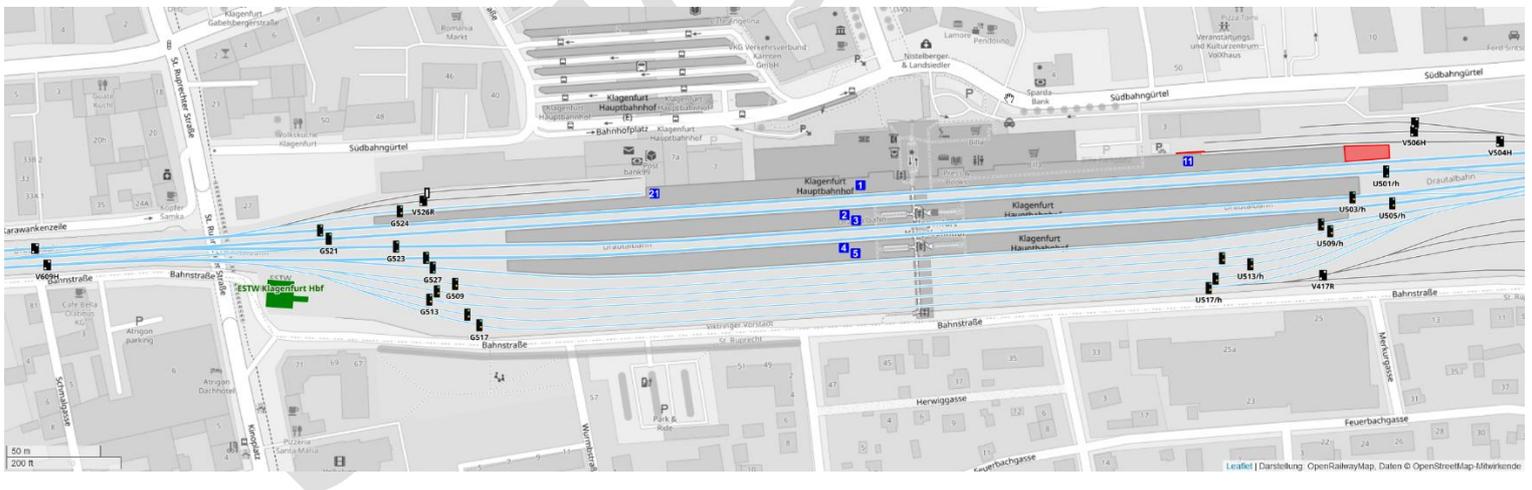


Abbildung 35: Bisher zur Umsetzung des Fahrplans „Basis-Planfall“ im Projekt Zielnetz 2040 erwogene Änderung der Gleiskonfiguration von Klagenfurt Hbf (Aufrüstung des Stutzgleises rechts oben im Bild zu einem „Bahnsteig II“). Kartengrundlage: OpenRailwayMap

Nachdem die Mindestübergangszeit in Klagenfurt derzeit für nicht bahnsteiggleiche Übergänge sechs Minuten beträgt, wären in diesem Konzept etliche Anschlüsse nicht gegeben:

- Neumarkter Sattel (IR) – Bleiburg (SB)
- Neumarkter Sattel (IR) – Weizelsdorf (SB)
- Spittal an der Drau (SB) – Weizelsdorf (SB)
- Spittal an der Drau (SB) – Feldkirchen (SB) in einer Richtung (andere Richtung bahnsteiggleich)

Mutmaßlicher Grund für die Mindestübergangszeit von sechs Minuten (also eine Minute länger als der Standardfall) ist der Umstand, dass der Weg von der Überführung zu Bahnsteig I durch das Aufnahmegebäude führt. Klagenfurt hat ähnlich wie Wien Meidling nur eine Rolltreppe je Bahnsteig (also nur hinaufführend), sodass die Lifte stärker frequentiert werden, von denen es auch nur je einen pro Bahnsteig gibt.

Im früheren Zeithorizont (ab Fahrplan 2026 mit Vollinbetriebnahme der Koralmbahn) gehen sich alle geplanten Anschlüsse mit der Mindestübergangszeit von sechs Minuten aus, dennoch wären Maßnahmen zur Verkürzung der Übergangszeiten hilfreich, um den praktischen Anschlusserrreichungsgrad der Fahrgäste zu steigern.

5.8.2. Umsetzbarkeit und Nutzen der Kombination von exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit

Für den kritischsten der betrachteten Fahrplanzustände, den Basis-Planfall für das Zielnetz 2040, ist die Thematik zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifische Mindestübergangszeiten insofern irrelevant, als die voraussichtlich mit langen Doppelgarnituren (2 x 200 m) zu führenden, hochrang-beschleunigten Fernverkehrszüge von keinen knappen Anschlüssen betroffen sind. Sehr wohl nützlich wäre die Vermeidung unberechenbar langer Gehstrecken hingegen im Zeithorizont zwischen Vollinbetriebnahme der Koralmbahn und Zielnetz 2040 (Umsetzung des „Basis-Planfalls“ vorausgesetzt), der voraussichtlich über zehn Jahre lang dauern wird, da es in diesem Zeithorizont von den langen Zügen aus Richtung Wien und Graz einen 6-Minuten-Anschluss zum und vom Interregio (Neumarkter Sattel) geben wird. Diese Fahrtrelation wird beispielsweise die kürzeste Verbindung zwischen Wien und St. Veit an der Glan darstellen. Passend zu Wien Meidling und Graz wäre es günstig, wenn die exzentrische Hauptunter- bzw. -überführung im westlichen Teil des Bahnhofs angelegt würde, dagegen sprechen jedoch auf den ersten Blick zwei Gründe:

1. Nach Realisierung des Basis-Planfalls für das Zielnetz 2040 wäre es umgekehrt günstiger, das Umsteigegeschehen an den östlichen Teil des Bahnhofs zu verlagern, weil dort der Stutzgleisbahnsteig zu liegen kommt, an dem jede zweite Stunde der Interregio vom/zum Neumarkter Sattel abfahren bzw. ankommen soll.
2. Bei unveränderter Überführung die Bahnsteige nach Osten zu verlängern, scheidert an Weichenverbindungen.

Eine Lösung wäre jedoch dahingehend möglich, dass anstelle des Stutzgleises im östlichen Teil des Bahnhofs eine Weichenverbindung zwischen Bahnsteig 1 und Bahnsteig 2 errichtet wird. Dadurch könnten die Interregio-Garnituren zu jeder Stunde auf Bahnsteig 1 einfahren, nach Einfahrt der S-Bahn aus Feldkirchen (Minute 24 auf den westlichsten Teil von Bahnsteig 2) über die neue Weichenverbindung auf den mittleren Teil von Bahnsteig 2 wechseln und dann von dort ausfahren. Mit einer zusätzlichen Über- oder Unterführung im westlichen Teil des Bahnhofs könnte auch gleich ein direkterer Zugang zum Bahnsteig 1 geschaffen werden, sodass die Regel-Übergangszeit von fünf Minuten angewendet werden könnte. Damit wäre im Basis-Planfall des Zielnetzes 2040 zumindest der Anschluss von der Weizelsdorfer S-Bahn auf den Interregio und umgekehrt hergestellt.

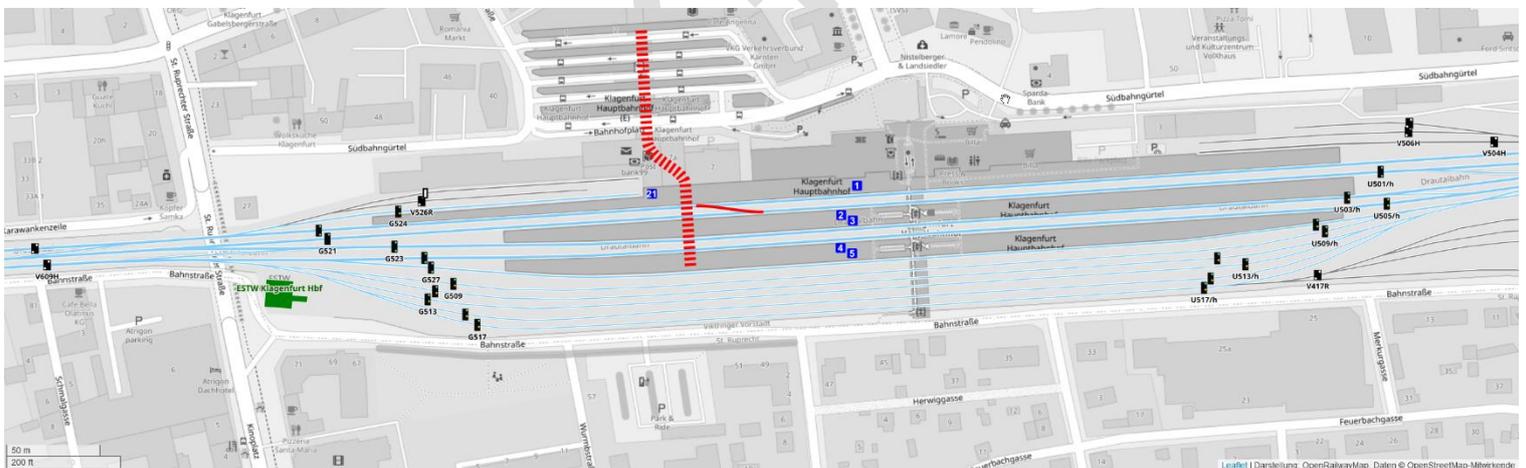


Abbildung 36: Mögliche alternative Lösung für Klagenfurt Hbf für die Umsetzung des „Basis-Planfalls“ des Projekts Zielnetz 2040 mit positiver Wirkung auf Übergangszeiten auch schon im Zeitraum ab Inbetriebnahme der Koralmbahn: zusätzliche Überführung im westlichen Teil des Bahnsteigbereichs und zusätzliche Weichenverbindung zwischen Bahnsteig 1 und 2.

Eine neue Überführung in der westlichen Bahnhofshälfte könnte zudem bis über den dort angrenzenden Busbahnhof verlängert werden und damit einen gegenüber dem Status quo wesentlich schnelleren Zugang zum und vom Busbahnhof ermöglichen. Vom Postgebäude am Bahnsteig 1 führt

bereits eine Überbauung über den Busbahnhof bis zum gegenüberliegenden Gebäude der Arbeiterkammer. Diese scheint bislang nicht als öffentlicher Weg Verwendung zu finden, könnte aber gegebenenfalls in eine solche Überführung integriert werden. Mit der zusätzlichen Überführung könnte auch die Problematik gelöst werden, dass die derzeitige Überführung nur einen Lift und eine Rolltreppe je Bahnsteig hat.

5.8.3. Direkt-Umsteigelift

Der Direkt-Umsteigelift wäre in Klagenfurt die einzige Möglichkeit, alle Anschlussbeziehungen im Basis-Planfall des Projekts Zielnetz 2040 herzustellen. Aufgrund der geringen Zuglängen und der eingesetzten fahrgastfreundlichen Fahrzeuge wurde dabei mit nur einer Minute vom Ausstieg aus dem Zug bis zur Lift-Abfahrt gerechnet, dadurch wären auch 3-Minuten-Anschlüsse mit Bahnsteigwechsel möglich. Idealerweise würden zwei Liftbahnen für je eine Liftkabine errichtet, im Störfall könnten mit nur einer Liftkabine immer noch alle Anschlüsse abgedeckt werden.

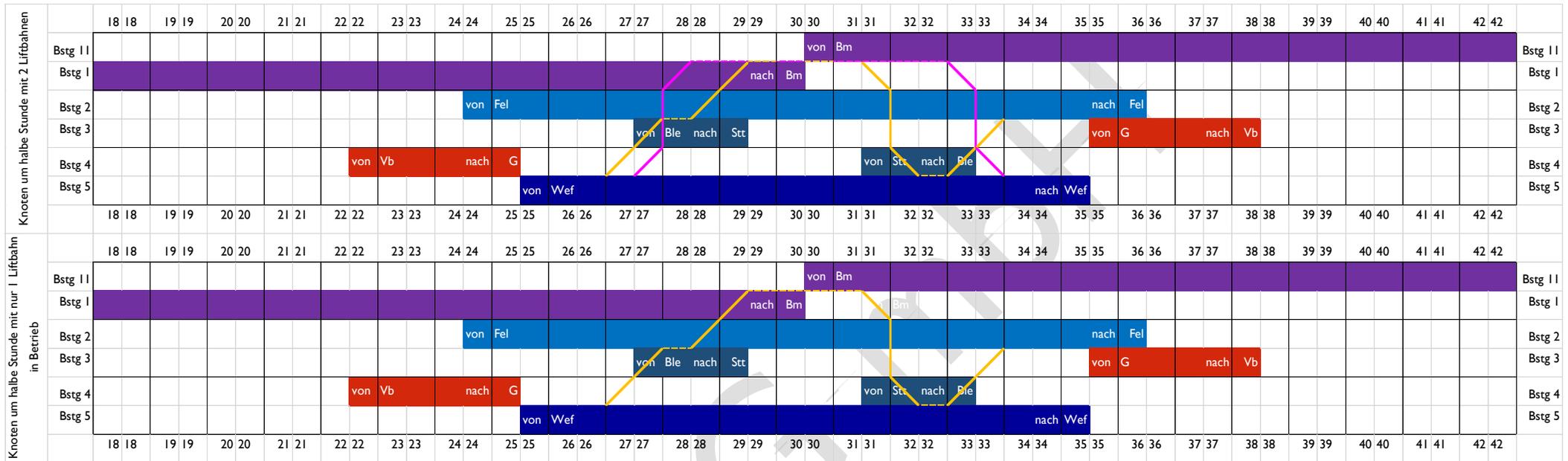


Abbildung 37: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Klagenfurt Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar.

In Abbildung 37 ist die Bahnsteigbelegung ohne neue Weichenverbindung zwischen Bahnsteig I und 2, also mit neuem Bahnsteig II, dargestellt. In diesem Fall müsste der Direkt-Umsteigelif in der östlichen Bahnhofshälfte realisiert werden und auch die Haltepositionen der Züge müssten sich in diesem Bereich konzentrieren. Würde man jedoch, wie in 5.8.2 vorgeschlagen, eine neue Hauptüberführung in der westlichen Bahnhofshälfte und die Weichenverbindung zwischen Bahnsteig I und 2 realisieren, so wäre auch der Direkt-Umsteigelif dort anzuordnen.

5.8.4. Farbige Leitbänder

Farbige Leitbänder wären in Klagenfurt sowohl mit als auch ohne zusätzliche Überführung gut umsetzbar, drei Farben würden ausreichen. Insbesondere Orientierungsschwierigkeiten wegen des Zugangs zur Unterführung vom Hausbahnsteig durch das Aufnahmegebäude könnten damit adressiert werden.

6. MESSUNGEN UND BEOBACHTUNGEN VON FAHRGASTBEWEGUNGEN ALS GRUNDLAGE FÜR DIE BEURTEILUNG VON MASSNAHMEN

Die im Folgenden beschriebenen Messungen und Beobachtungen erfolgten am Freitag, 09.06.2023 („Fenster-Freitag“ nach Fronleichnam) von 13:00 – 15:00 Uhr am Bahnhof Wien Meidling und von 15:10 – 15:30 Uhr am Wiener Hauptbahnhof. Zusätzlich wurde noch eine kurze weitere Beobachtung am Montag, 12.06.2023 (nach dem verlängerten Wochenende) von 09:35 bis 09:45 Uhr durchgeführt.

Die Zeitaufzeichnungen erfolgten analog auf Papier mit sekundengenauen Zeitpunkten der jeweiligen Ereignisse (z.B. „Tür öffnet“ oder „Abgang erreicht“), die Zeitspannen, Geschwindigkeiten etc. wurden danach errechnet. Es wird kein Anspruch auf statistische Repräsentanz erhoben, vielmehr sollten die Messungen als Grundlagen für qualifizierte Schätzungen in Bezug auf Zeiteinsparungspotenziale dienen. Insbesondere wurden zu wenige Personen mit eingeschränkter Mobilität angetroffen, um belastbare Aussagen zu deren Umsteigeverhalten treffen zu können.

6.1. Gehgeschwindigkeiten

Es wurden insgesamt neun Personen bzw. Personengruppen beim Fußweg entlang des Bahnsteigs beobachtet und dabei folgende Wegstrecken und Zeiten notiert:

Strecke (verbal) und Anmerkungen	Strecke (Meter)	Zeit (ab Türöffnung, wenn nicht anders angegeben)	Annahme davon Ausstiegsvorgang	ergibt reine Gehzeit	ergibt Geschwindigkeit in km/h
Fernverkehr ca. Railjet-Länge (6 Wagen, aber zu weit vorne gehalten), schnellste Fahrgäste	182	00:01:45	00:00:10	00:01:35	6,9
6 Wagenlängen Fernverkehr, mäßig zielstrebig, fit, tatsächliche Zug-Zug-Umsteiger:innen, ohne Ausstiegsvorgang	156	00:01:30	00:00:00	00:01:30	6,2
Doppel-4746 ohne Überstände, schnelle Fahrgäste, ohne Ausstiegsvorgang	134	00:01:25	00:00:00	00:01:25	5,7
Fernverkehr ca. Railjet-Länge (6 Wagen, aber zu weit vorne gehalten), langsamste noch halbwegs zielstrebige Fahrgäste	182	00:02:40	00:00:30	00:02:10	5,0
4 Wagenlängen Fernverkehr mit langsamerem Ausstieg (letzte 2.Klasse-Aussteiger:innen) - Business- und letzte 2.Klasse-Aussteiger:innen treffen am Pulk-Ende bei Stiege zusammen	104	00:02:15	00:01:00	00:01:15	5,0
Doppel-4020 inkl. Ausstiegszeit, bei wenig Andrang, ohne Überstände, schnellste Fahrgäste	124	00:01:40	00:00:10	00:01:30	5,0
6 Wagenlängen Fernverkehr mit schnellerem Ausstieg (I. Klasse / Business-Aussteiger:innen) - Business- und letzte 2.Klasse-Aussteiger:innen treffen am Pulk-Ende bei Stiege zusammen	156	00:02:15	00:00:15	00:02:00	4,7
Doppel-4020 inkl. Ausstiegszeit, bei wenig Andrang, ohne Überstände, langsamste Fahrgäste	124	00:02:10	00:00:10	00:02:00	3,7
Railjet, max. vier Wagen, wenig zielstrebige Personen	104	00:03:00	00:00:45	00:02:15	2,8

Tabelle 1: Beobachtete Gehzeiten von aussteigenden Fahrgästen am Bahnhof Wien Meidling

Folgende Besonderheiten sind in Bezug auf die Fortbewegung längs des Bahnsteigs aufgefallen:

- Die Unterschiede in den Gehgeschwindigkeiten erschienen geringer als erwartet, einerseits haben nur wenige besonders schnelle Fahrgäste die übrigen überholt, andererseits scheinen sich die körperlich weniger fitten Fahrgäste eher angestrengt zu haben, um mit den übrigen mitzuhalten. Gerade bei den ankommenden Fernverkehrsfahrgästen mit vielen gleichzeitig aussteigenden Fahrgästen ergeben sich daraus Pulks, die sich mit relativ homogener Geschwindigkeit dem Abgang zur Unterführung nähern.
- Bei den Railjet-Fernverkehrszügen auf Bahnsteig 5 & 6 in Wien Meidling sind die I. Klasse und die Business Class an jenem Zugende angeordnet, das weiter vom Hauptabgang entfernt ist. Aufgrund des wesentlich schnelleren Fahrgastwechsels der höheren Komfortklassen (bedingt durch geringere Platzdichte) sind die I.Klasse-Fahrgäste (einschließlich Business-Class-Fahrgästen) mit den letzten 2.Klasse-Fahrgästen zusammengetroffen und haben gemeinsam das Ende des Pulks gebildet, der den Hauptabgang zuletzt erreicht hat.

Nach Ausscheiden von Ausreißerwerten kann die Gehgeschwindigkeit von nicht mobilitätseingeschränkten Personen pessimistisch mit 4 km/h oder optimistisch mit 5 km/h geschätzt werden. Daraus ergeben sich folgende Gehzeiten für verbreitete Wagen- bzw. Garniturlängen:

Gehgeschwindigkeit in km/h	optimistisch	pessimistisch
	5	4
Zeitbedarf in Sekunden für 26,4 m	00:00:19	00:00:24
Zeitbedarf in Sekunden für 75 m	00:00:54	00:01:07
Zeitbedarf in Sekunden für 100 m	00:01:12	00:01:30
Zeitbedarf in Sekunden für 150 m	00:01:48	00:02:15
Zeitbedarf in Sekunden für 200 m	00:02:24	00:03:00
Zeitbedarf in Sekunden für 400 m	00:04:48	00:06:00

Tabelle 2: Gehzeiten über die Länge üblicher Wagen-, Zugteil- und Zuglängen bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten

6.2. Zeitbedarf zur Überwindung von Höhenunterschieden zwecks niveaufreier Querung von Gleisachsen

6.2.1. Stiege

Für den Weg vom Bahnsteig hinunter zur Unterführung brauchten in Wien Meidling die meisten Fahrgäste etwa 20 Sekunden, die schnellsten 15 Sekunden und die langsamsten 25 Sekunden. Bei starkem Fahrgaststrom tendieren alle Fahrgäste eher zu 25 Sekunden Zeitbedarf zum Stiegensteigen hinunter, weil zu wenig Platz ist, um langsamere Fahrgäste auf der Stiege zu überholen. Beim Stiegensteigen hinauf wurden Zeiten zwischen 13 und 20 Sekunden beobachtet, es war jedoch keine Person darunter, die den Eindruck gemacht hätte, schlecht zu Fuß zu sein.

Ein körperlich fit erscheinendes umsteigendes Paar wurde auf dem Zubringerzug bis zum Anschlusszug beobachtet. Der Zeitbedarf für Stiegensteigen hinunter, Gehstrecke in der Unterführung bis zum übernächsten Bahnsteig und Stiegensteigen wieder hinauf betrug 60 Sekunden. Die Entfernung zwischen den Bahnsteigaufgängen entlang der Unterführung beträgt etwa 40 m²⁰, zusätzlich wurden je 5 m Weg zwischen dem Ende der Stiege und der Einmündung in die Unterführung angenommen. Bei je 15 Sekunden für die Überwindung der Höhenunterschiede ergibt sich daraus eine Gehgeschwindigkeit von 6 km/h in der Unterführung.

6.2.2. Rolltreppe

Die Fahrzeit mit der Rolltreppe hinauf von der Unterführung zum Bahnsteig beträgt in Wien Meidling 30 Sekunden, wenn auf der Rolltreppe gestanden und nicht gegangen wird.

6.2.3. Aufzug

6.2.3.1. Beobachtung der Aufzugnutzung am Bahnhof Wien Meidling

In Wien Meidling gibt es an jedem Bahnsteigende nur einen Aufzug. Wenn ein Aufzug gerade abgefahren ist bevor ein Fahrgast noch einsteigen bzw. durch Drücken des Rufknopfs die Abfahrt verzögern konnte, betrug die Zeitspanne bis zur Abfahrt des Fahrgasts mit der nächsten Aufzugsfahrt unter günstigen Umständen (geringer Fahrgastwechsel des Aufzugs) 55 Sekunden, unter ungünstigen Umständen (weitgehend ausgelasteter Aufzug) 65 Sekunden. Die Aufzugsfahrt selbst dauert in Wien Meidling (nordöstlicher Aufzug) ohne Schließ- und Öffnungszeiten der Türen 20 Sekunden.

Obwohl mit dem zweiten Beobachtungszeitpunkt (Fernverkehrsankunft am frühen Vormittag nach langem Wochenende) versucht wurde, einen besonders starken Fahrgastwechsel zu beobachten, ist es im Beobachtungszeitraum zu keinem Fall gekommen, indem sich vor dem Aufzug Mensentrauben oder -schlangen gebildet hätten und manche Fahrgäste mehrere Aufzugsfahrten hätten abwarten müssen. Dies bedeutet aber keinesfalls, dass solche Situationen nicht vorkommen, möglicherweise wurden sie nur zufällig im kurzen Beobachtungszeitraum nicht angetroffen. Das kann auch daran liegen, dass die beobachtete Wochenpendler:innen-Vormittagsspitze zwar insgesamt einen starken Fahrgastwechsel repräsentiert, allerdings mit unterdurchschnittlichem Anteil an Fahrgästen mit Mobilitätseinschränkung, Kinderwagen oder viel Gepäck. Dennoch betrug die ungünstigste beobachtete Zeitspanne aus Gehweg entlang des Zuges plus Wartezeit auf den Aufzug plus Aufzugsfahrt selbst 5 Minuten und 20 Sekunden, noch ohne die ebenfalls zur Übergangszeit zählenden Zeitspannen für den Weg in der Unterführung, die Aufzugsfahrt wieder hinauf zum Bahnsteig sowie den Gehweg entlang des Bahnsteigs des Anschlusszuges, der in Wien Meidling auch erst ein Stück nordöstlich des Aufzugs hält.

In Wien Hauptbahnhof betrug die längste beobachtete Wartezeit auf den Aufzug ebenso 65 Sekunden, obwohl im Gegensatz zu Wien Meidling am Abgang zur Hauptpassage zwei Aufzüge zur Verfügung stehen. Allerdings wird dieser Vorteil dadurch weitgehend zunichtegemacht, dass einer der zwei Aufzüge nicht bloß Bahnsteig und Unterführung (Hauptpassage) miteinander verbindet, sondern auch noch zwei Geschosse darunter: Untergeschoss des Einkaufszentrums und Tiefgarage. Dadurch kommt es zu langen und vor allem unberechenbaren Wartezeiten auf den Aufzug.

6.2.3.2. Beschleunigungsmessungen an unterschiedlichen Aufzügen

Um festzustellen, ob es relevante Unterschiede in den Aufzugfahrzeiten gibt, wurden mit der Smartphone-App „Accelerometer Acceleration Log“²¹ Beschleunigungsmessungen an Aufzügen in Wien-Meidling (im ÖBB-Bereich) und in Wien Praterstern (sowohl im ÖBB-Bereich als auch im Wiener-Linien-Bereich) durchgeführt. Abbildung 38 bis Abbildung 47 sind diesbezüglich wie folgt zu lesen:

- Nachdem es praktisch nicht möglich war, die Messung mit der Betätigung der Abfahrtstaste zu starten und mit dem Öffnen der Türen zu beenden, sind alle Diagramme ab Beginn der Messung dargestellt.
- Die Fahrzeit von Abfahrt bis Ankunft kann anhand von Beginn und Ende der Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge abgelesen werden.
- Nicht erkennbar sind möglicherweise unterschiedliche Zeitspannen für das Verarbeiten des Abfahrtsbefehls, das Schließen der Türen, das Erkennen der ordnungsgemäßen Ankunft und das Öffnen der Türen.
- Ausschläge der Linien zu Beginn und/oder Ende der Fahrt vor dem eigentlichen Abfahrts- bzw. nach dem eigentlichen Ankunftsvorgang sind keine Messfehler oder Verzerrungen durch Berühren des Geräts, sondern wurden tatsächlich so verspürt und fallen in den Zeitraum zwischen Schließen und Öffnen der Türen.
- Die Plausibilität lässt sich daran ablesen, dass Aufzüge, die stärkere und/oder länger anhaltende Beschleunigungs- und Verzögerungsphasen haben, eine geringere Fahrzeit von Abfahrt bis Ankunft aufweisen.
- Der zurückzulegende Höhenunterschied war in allen Fällen annähernd gleich groß (ein Passagengeschöß).

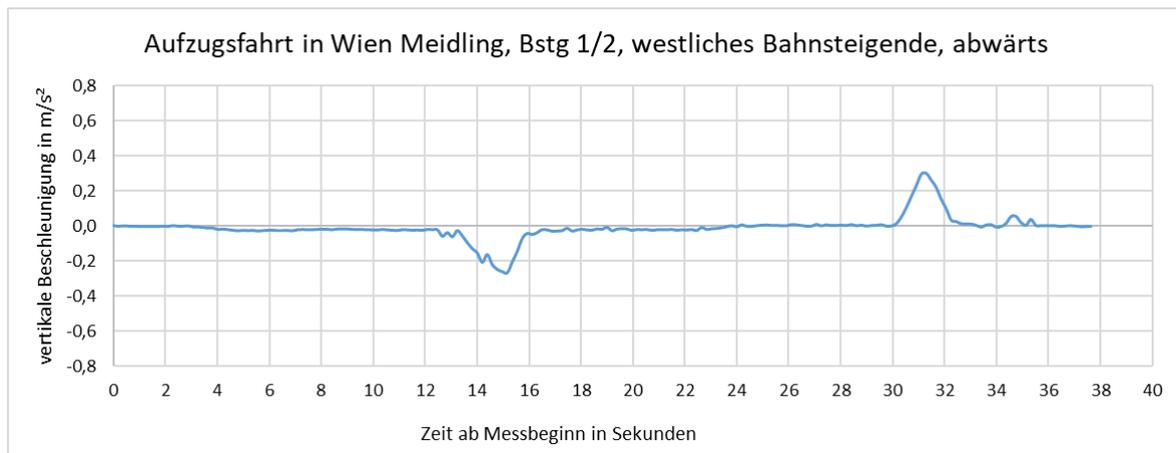


Abbildung 38: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs am westlichen Ende des Bahnsteigs 1/2 in Wien Meidling

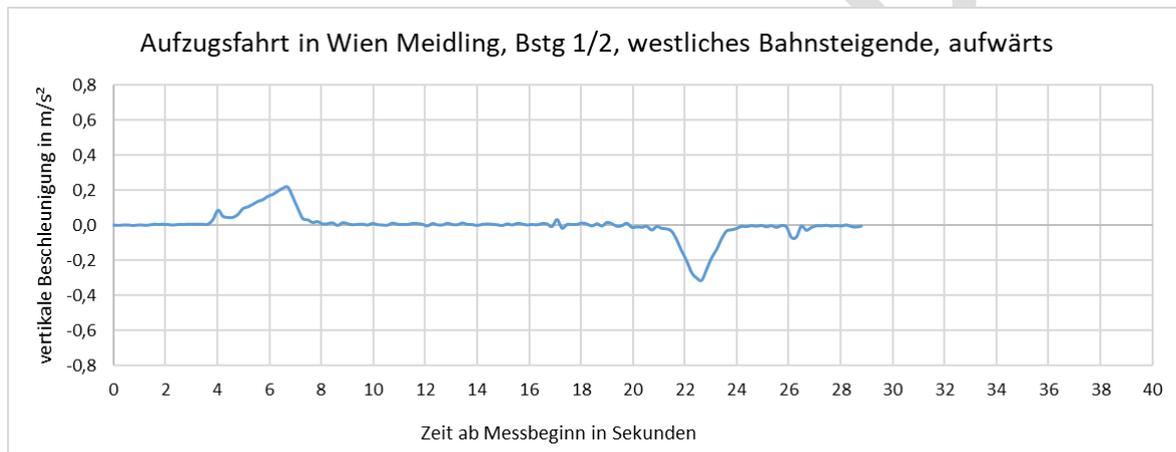


Abbildung 39: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs am westlichen Ende des Bahnsteigs 1/2 in Wien Meidling

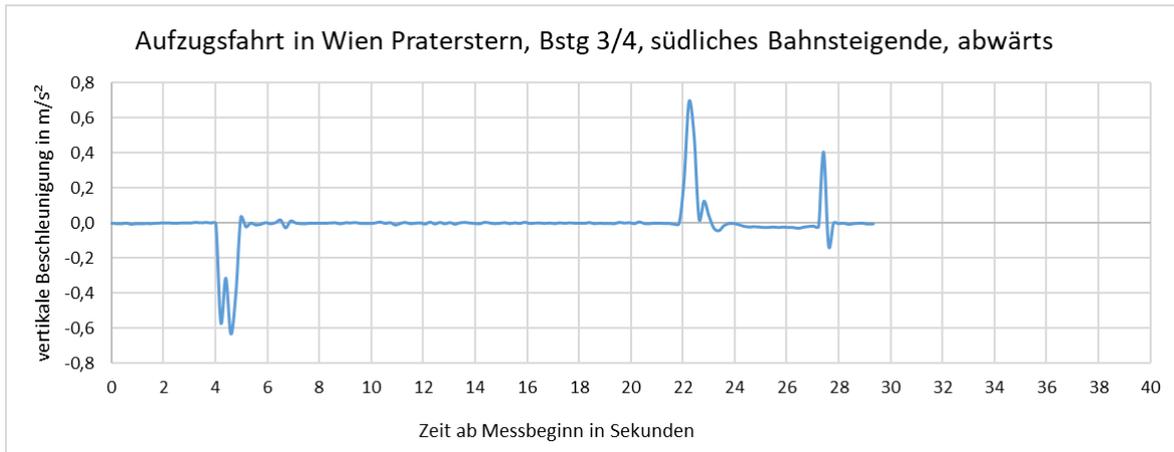


Abbildung 40: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs am südlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern

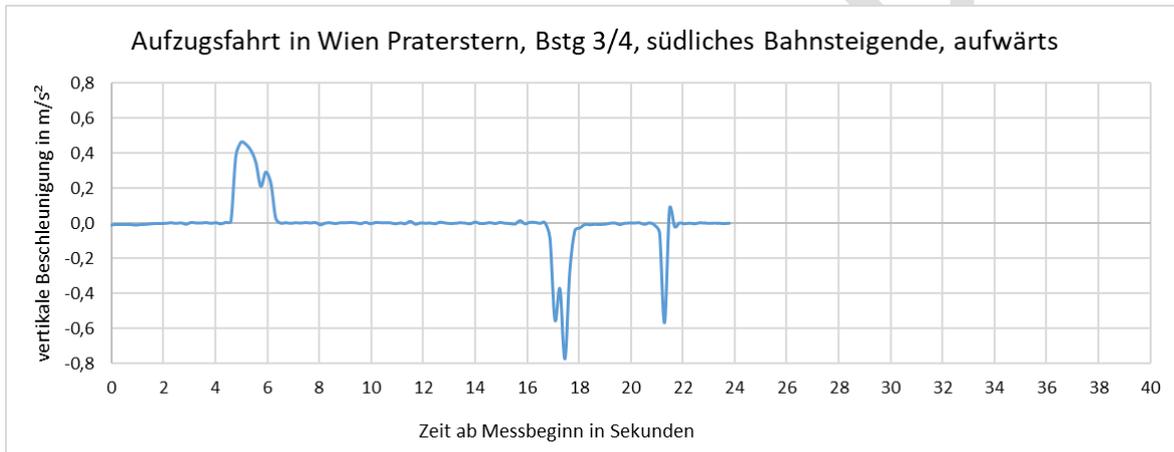


Abbildung 41: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs am südlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern

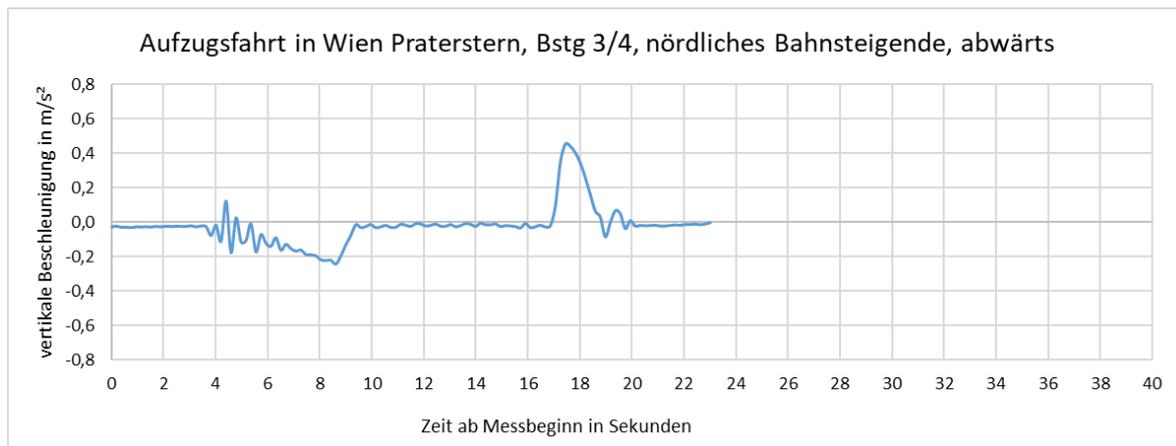


Abbildung 42: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs am nördlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern

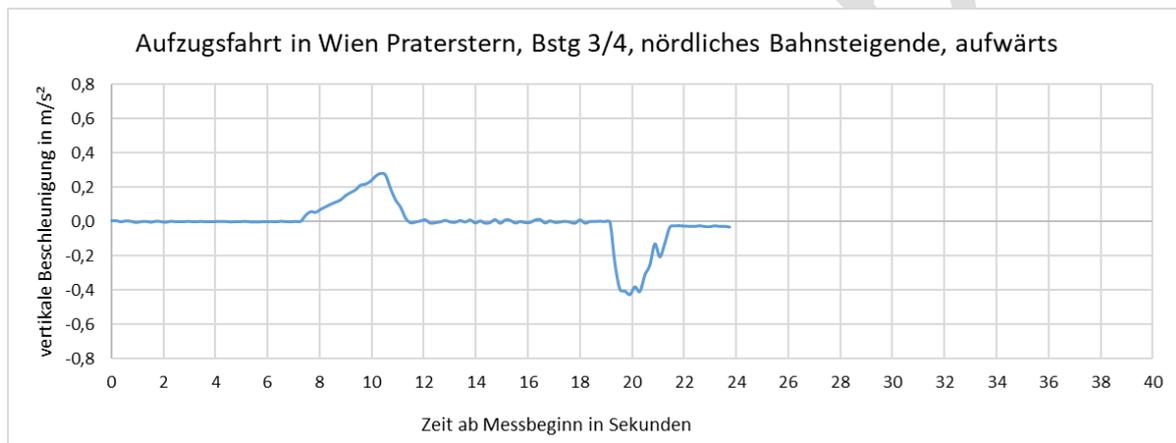


Abbildung 43: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs am nördlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern

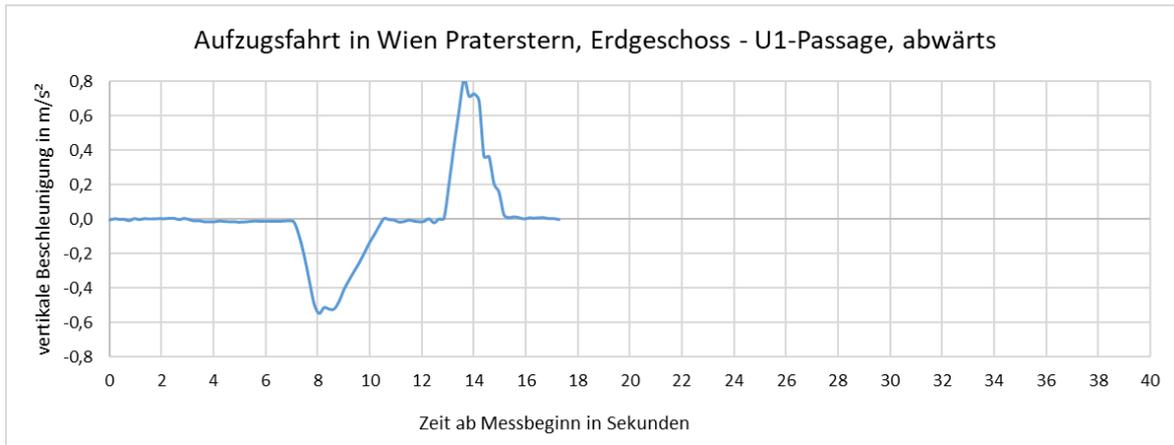


Abbildung 44: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U1

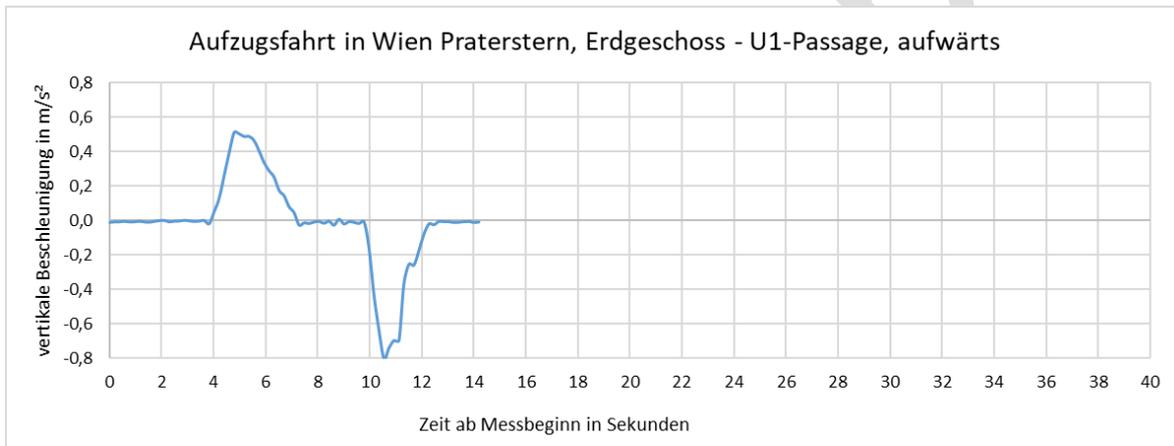


Abbildung 45: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U1

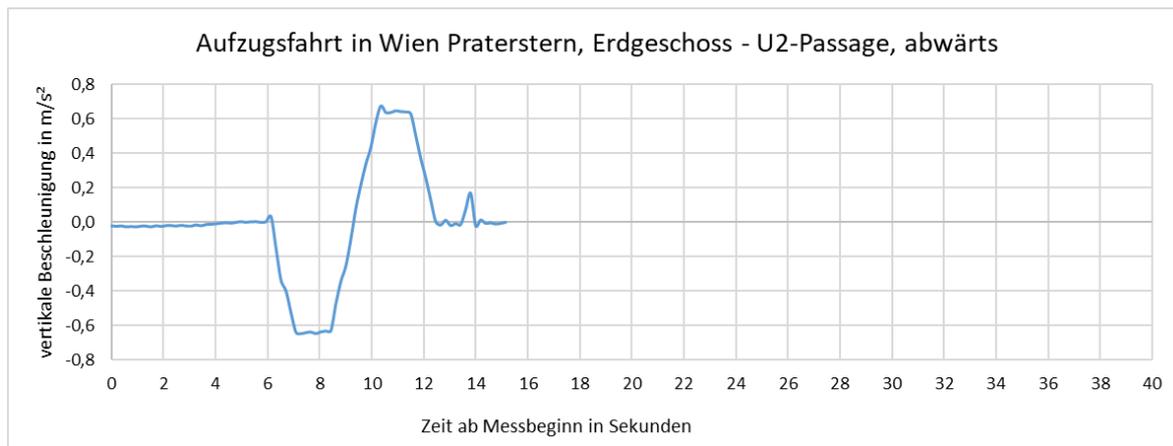


Abbildung 46: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U2

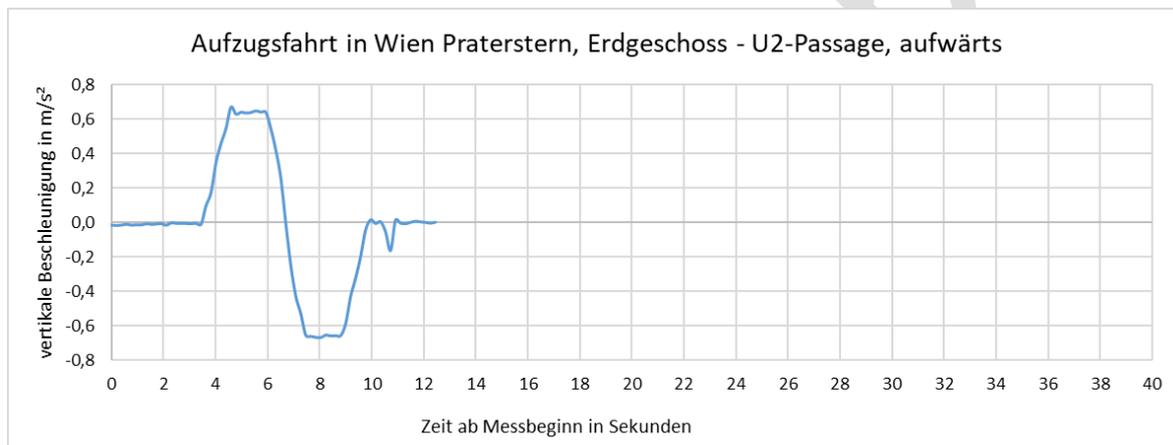


Abbildung 47: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U2

Die verglichenen Lifte zeigen eine breite Spanne von Fahrzeiten, wobei insbesondere die ÖBB-Lifte in Wien Meidling (westliches Bahnsteigende) mit etwa 20 bis -23 Sekunden eine sehr lange Fahrzeit aufweisen, ähnlich der bereits erwähnten ca. 20 Sekunden reine Liftfahrt, die per Uhr gemessen wurden. In Wien Praterstern dauerten die reinen Liftfahrten im ÖBB-Bereich 16 bis 24 Sekunden. Die Lifte der Wiener Linien in der Station Praterstern zwischen Erdgeschoss und Zwischenpassagen, einmal im Bereich der U2 und einmal im Bereich der U1 gemessen, brauchen hingegen nur 8-9 Sekunden für die reine Fahrt. Daraus ergibt sich für einen einfachen Niveauwechsel ein Zeitersparnispotenzial von 10 bis 15 Sekunden für die einfache Liftfahrt plus 20 bis 30 Sekunden, wenn der Lift gerade versäumt wurde und auf den nächsten gewartet werden muss.

6.3. Zeitbedarf für Orientierung

Es konnte nur in einem Fall beobachtet werden wie Fahrgäste, die tatsächlich von einem Zug in einen anderen umgestiegen sind, in ihrem Weg vor einem Fahrgastinformationsmonitor innegehalten haben. In diesem einen Fall betrug die Zeit für die Orientierung 15 Sekunden.

6.4. Berechnung von Gesamtübergangszeiten

Um von den Beobachtungen, Messungen und Überlegungen auf Mindestübergangszeiten für den gesamten Umsteigevorgang zu kommen, wurden folgende Annahmen getroffen und Berechnungen durchgeführt:

6.4.1. Aussteigezeit

Im Fernverkehr sind gemäß Schienennetz-Nutzungsbedingungen (SNNB)²² und Bestellungs- bzw. Zuweisungspraxis an den meisten Stationen regulär zwei Minuten Haltezeit vorgesehen. Eisenbahnfernverkehrsunternehmen, die Fahrzeuge mit vielen, breiten Niederflureinstiegen verwenden, werden jedoch meistens 1-Minuten-Halte zugestanden. Im Nahverkehr sind Haltezeiten von 30 oder 60 Sekunden üblich. Eine Abhängigkeit von der Fahrgastwechselfreundlichkeit der eingesetzten Fahrzeuge ist zwar nicht vorgesehen, wäre aber sachgerecht. Für die gegenständliche Untersuchung wird angenommen, dass die Zeit zum Aussteigen der halben Haltezeit entspricht, das bedeutet:

- 15 Sekunden für Nahverkehrszüge mit fahrgastwechselfreundlichen Fahrzeugen,
- 30 Sekunden für Nahverkehrszüge mit fahrgastwechselunfreundlichen oder Fernverkehrszüge mit fahrgastwechselfreundlichen Fahrzeugen,
- 60 Sekunden für Fernverkehrszüge mit fahrgastwechselunfreundlichen Fahrzeugen.

Für den Einsteigevorgang in den Anschlusszug wurde kein spezifischer Zeitbedarf veranschlagt, weil erstens am Ende des Aufenthalts nicht mehr mit Stauungen im Türbereich zu rechnen ist (der Großteil der Fahrgäste ist ja bereits eingestiegen) und zweitens mit dem Erreichen der noch nicht verriegelten Türe auch das Erreichen des Zuges sichergestellt ist, wengleich dieser aufgrund des Einsteigevorgangs möglicherweise einige Sekunden verspätet abfahren wird.

6.4.2. Gehzeiten

Die Gehgeschwindigkeit wurde gemäß der Erkenntnisse aus 6.1 vorsichtig mit 4 km/h angesetzt.

Als Referenzfall ähnlich dem Status quo an vielen, wenn auch bei weitem nicht allen Bahnhöfen wurde davon ausgegangen, dass die Unterführung weitgehend mittig zum gesamten Bahnhof angeordnet ist und kürzere Züge, wenn sie schon nicht ganz in Bahnhofsmitte halten, doch nahe mittig genug aufgestellt sind, dass die Wegstrecke vom gegenüberliegenden Bahnsteigende zur der Bahnhofsmitte nächsten Einstiegstür nicht mehr als 250 m beträgt.

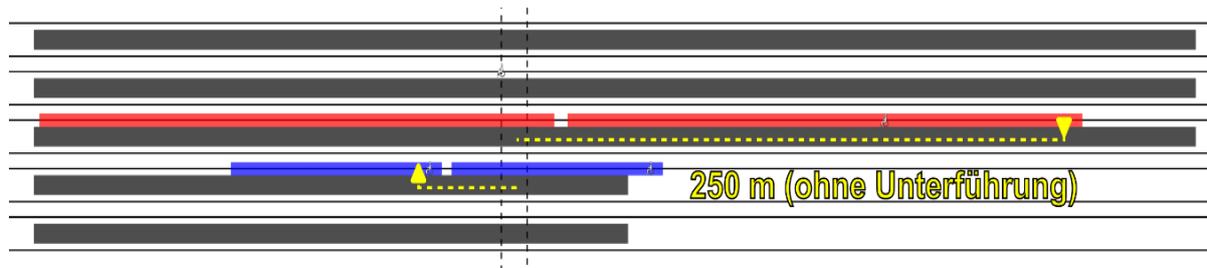


Abbildung 48: Maximale Wegstrecken entlang der Bahnsteige an Bahnhöfen mit weitgehend mittig gelegener Unter- oder Überführung

Für den Fall der Umsetzung des Konzepts der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung gemäß 3.4 und der zugeteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifische Mindestübergangszeit gemäß 3.2.2 ergeben sich folgende maximale Gehstrecken und -zeiten:

- Bahnsteiggleicher Umstieg:
 - Innerhalb der gleichen Bahnsteighälfte: Maximal 133 m (100 m von Anfang oder Ende der Bahnsteighälfte bis zur Mitte der Bahnsteighälfte, zusätzlich 33 m für den Fall einer Doppelaufstellung von kurzen Zügen innerhalb der Bahnsteighälfte), ergibt 2:00 Minuten.
 - Von einer Bahnsteighälfte zur anderen: Maximal 333 m (200 m mehr als innerhalb einer Bahnsteighälfte), ergibt 5:00 Minuten.
- Vom Ausstieg bis zur Unter- oder Überführung:
 - Bei Ausstieg in der Bahnsteighälfte mit Hauptunter-/überführung: Max. 100 m (Unter-/Überführung exakt in der Mitte der Bahnsteighälfte), ergibt 1:30 Minuten.
 - Bei Ausstieg in der Bahnsteighälfte ohne Unter-/Überführung bzw. abseits der Haupthaltepunkte kürzerer Züge: Max. 300 m (200 m mehr als innerhalb einer Bahnsteighälfte), ergibt 4:30 Minuten.

- Von der Unter- oder Überführung bis zum Einstieg:
 - Zum Einstieg in der Bahnsteighälfte mit Hauptunter-/überführung: 33 m Fußweg (bei Doppelaufstellung von kurzen Zügen innerhalb der Bahnsteighälfte), ergibt 0:30 Minuten.
 - Zum Einstieg in der Bahnsteighälfte ohne Hauptunter-/überführung (kommt nur bei Doppelaufstellung langer Züge vor, da bei Doppeltraktionen auch in die näher aufgestellte Garnitur eingestiegen werden kann): 133 m Fußweg von der Hauptunter-/überführung über den Abstand zwischen den zwei Zügen bis zur ersten Türe des entfernteren Zuges, ergibt 2:00 Minuten.

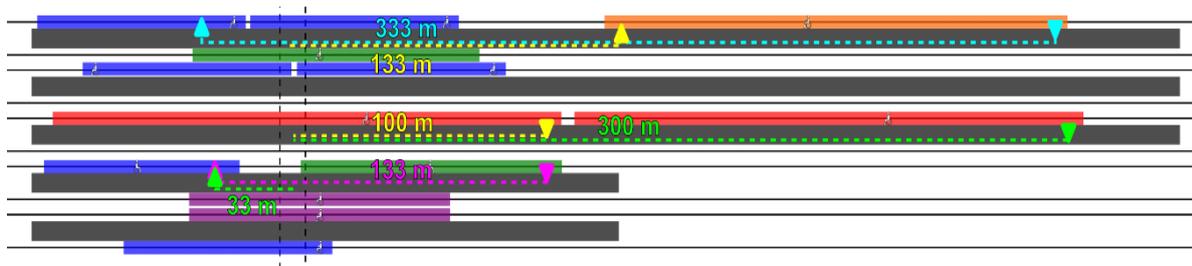


Abbildung 49: Relevante Wegstrecken an Bahnhöfen mit exzentrisch gelegener Hauptunterführung bei Anwendung zugteil- und bahnteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeiten

6.4.3. Querungszeiten von Ankunftsbahnsteig bis Abfahrtsbahnsteig

Die Querungszeiten wurden in drei Szenarien berechnet:

- Mit langsamen Aufzügen: Hierzu wurde Wien Meidling als Beispiel herangezogen, wo eine reine Aufzugsfahrtzeit von 20 Sekunden und mehr sowie bei knappem Versäumen eines Aufzugs eine Wartezeit auf die nächste Aufzugsabfahrt von 55-65 Sekunden beobachtet wurde. Geht man davon aus, dass man beide Aufzüge knapp versäumt, ergibt sich ein Zeitverlust für das Warten auf die nächste Abfahrt (inklusive Fahrgastwechsel) von 120 Sekunden^f. Hinzu kommen insgesamt 40 Sekunden reine Fahrtzeit für die eigenen Fahrten hinunter und wieder hinauf und insgesamt geschätzte 15 Sekunden für das zwei Mal auftretende Aussteigen aus

^f Dies stellt keinesfalls ein Worst-Case-Szenario dar, denn es ist durchaus realistisch, dass der Aufzug überfüllt ist und man erst mit dem übernächsten Aufzug mitfahren kann.

dem Aufzug (inklusive Türöffnungszeit). Bei einer mittleren in der Unterführung quer zur Gleisachse zurückzulegenden Entfernung von etwa 40 m ergibt sich eine Gehzeit von 35 Sekunden. Die gesamte Querungszeit bei langsamen Liften beträgt somit 210 Sekunden oder 3:30 Minuten.

- Mit schnelleren Aufzügen: Wie der Vergleich der unterschiedlichen Aufzüge in 6.2.3.2 gezeigt hat, ist eine Verkürzung der reinen Aufzugsfahrzeit um 10-15 Sekunden realistisch. In die ungünstigst angenommene Querungszeit fallen insgesamt sechs Aufzugsfahrten: Wenn der Fahrgast sowohl hinunter als auch hinauf den Aufzug knapp versäumt, dann fährt der Aufzug an beiden Seiten zunächst je zwei Mal ohne und dann noch je einmal mit dem gegenständlichen Fahrgast. Somit können schnellere Aufzüge die Querungszeit um 60-90 Sekunden verringern. Es wurde daher angenommen, dass mit schnelleren Aufzügen die Querungszeit um 75 Sekunden verringert wird, sie beträgt somit 2:15 Minuten.
- Mit Direkt-Umsteigelift gemäß 3.3.5: Entgegen der Angabe des Herstellers bzw. Erfinders (25 Sekunden) wurde aufgrund größerer Kapazität und zurückzulegender horizontaler Entfernung vorsichtig mit 1:00 Minuten für die Fahrt vom einen zum anderen Bahnsteig gerechnet. Wartezeiten auf den Direkt-Umsteigelift entfallen, weil dieser fahrplanabhängig verkehrt, um zum spätestmöglichen Zeitpunkt beim Anschlusszug anzukommen, sodass dieser nach dem Einstieg der Fahrgäste gerade noch pünktlich abfahren kann.

Für Personen mit eingeschränkter Mobilität werden demgegenüber keine weiteren Zuschläge zu den Mindestübergangszeiten vorgeschlagen, erstens, weil ja bereits mit der Benützung von Aufzügen gerechnet wurde, und zweitens, weil davon ausgegangen wird, dass gemäß 3.1.2 dafür Sorge getragen wird, dass für mobilitätseingeschränkte Personen kürzere Gehstrecken anfallen.

6.4.4. Ergebnis: Mindestübergangszeiten mit und ohne Anwendung der „exzentrischen Hauptunter- oder -überführung“ und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeiten

Ohne zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifische Mindestübergangszeit bei moderat mittlerer Unter-/Überführung und Halteposition kürzerer Züge									
			bahnsteiggleich	nicht bahnsteiggleich, mit langsamen Aufzügen		nicht bahnsteiggleich, mit schnelleren Aufzügen		nicht bahnsteiggleich, mit Direkt-Umsteigelif	
Von Nahverkehr	guter Fahrgastwechsel		00:04:00	00:07:30		00:06:15		00:05:00	
	schlechter Fahrgastwechsel		00:04:15	00:07:45		00:06:30		00:05:15	
Von Fernverkehr	guter Fahrgastwechsel		00:04:15	00:07:45		00:06:30		00:05:15	
	schlechter Fahrgastwechsel		00:04:45	00:08:15		00:07:00		00:05:45	
Mit zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit und exzentrischer Hauptunter- oder -überführung									
			bahnsteiggleich	nicht bahnsteiggleich, mit langsamen Aufzügen		nicht bahnsteiggleich, mit schnelleren Aufzügen		nicht bahnsteiggleich, mit Direkt-Umsteigelif	
				zu Zugteil in näherem Bahnsteigabschnitt	zu Zugteil in fernerem Bahnsteigabschnitt	zu Zugteil in näherem Bahnsteigabschnitt	zu Zugteil in fernerem Bahnsteigabschnitt	zu Zugteil in näherem Bahnsteigabschnitt	zu Zugteil in fernerem Bahnsteigabschnitt
Von Zug(teil) in günstiger gelegener Bahnsteighälfte	Von Nahverkehr	guter Fahrgastwechsel	00:02:15	00:05:45	00:07:15	00:04:30	00:06:00	00:03:15	00:04:45
		schlechter Fahrgastwechsel	00:02:30	00:06:00	00:07:30	00:04:45	00:06:15	00:03:30	00:05:00
	Von Fernverkehr	guter Fahrgastwechsel	00:02:30	00:06:00	00:07:30	00:04:45	00:06:15	00:03:30	00:05:00
		schlechter Fahrgastwechsel	00:03:00	00:06:30	00:08:00	00:05:15	00:06:45	00:04:00	00:05:30
Von Zug(teil) in ungünstiger gelegener Bahnsteighälfte	Von Nahverkehr	guter Fahrgastwechsel	00:05:15	00:08:45	00:10:15	00:07:30	00:09:00	00:06:15	00:07:45
		schlechter Fahrgastwechsel	00:05:30	00:09:00	00:10:30	00:07:45	00:09:15	00:06:30	00:08:00
	Von Fernverkehr	guter Fahrgastwechsel	00:05:30	00:09:00	00:10:30	00:07:45	00:09:15	00:06:30	00:08:00
		schlechter Fahrgastwechsel	00:06:00	00:09:30	00:11:00	00:08:15	00:09:45	00:07:00	00:08:30

Tabelle 3: Vergleich der erforderlichen Mindestübergangszeiten mit annähernd mittlerer Unter- oder Überführung und gleichen Mindestübergangszeiten für alle Zugteile und Bahnsteigabschnitte (oben) sowie für Bahnhöfe mit exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit. Die Hintergrundfarben stellen den Vergleich zu den bestehenden Standard-Mindestübergangszeiten gemäß SNNB dar (5 Minuten mit Bahnsteigwechsel, drei Minuten bahnsteiggleich): **Rot: länger als Standard-MÜZ, Gelb: gleich oder um weniger als eine Minute kürzer als Standard-MÜZ, Grün: um eine Minute oder mehr kürzer als Standard-MÜZ.**

Wie in Tabelle 3 ersichtlich, werden in den meisten betrachteten Fällen die heute angewandten Standard-Mindestübergangszeiten von fünf Minuten (mit Bahnsteigwechsel) bzw. drei Minuten (bahnsteiggleich) nicht eingehalten. Dazu ist festzuhalten:

- Die Tabelle geht von der Ausschöpfung der maximalen Bahnsteiglänge aus, also entweder ein etwa 400 m langer Zug oder die Belegung zweier mit Schutzsignalen voneinander getrennten Bahnsteigabschnitte, wobei mindestens einer davon tatsächlich für einen etwa 200 m langen Zug genutzt wird. Die Realität weicht in vielen Fällen solcherart davon ab, dass es einfacher wird, die Mindestübergangszeiten einzuhalten:
 - In Bahnhöfen, in denen die längsten Bahnsteige kürzer als 400 m sind, können keine so langen Gehstrecken zustandekommen.
 - Auch in den Bahnhöfen mit 400 m langen Bahnsteigen halten nur vereinzelt Züge dieser Länge bzw. kommt es nur vereinzelt zur Doppelaufstellung langer Züge.
 - Der Fall, dass sowohl auf der Seite des Zubringerzuges als auch auf der Seite des Abbringerzuges eine lange Gehstrecke anfällt, ist in der Praxis sehr selten.

Nichtsdestotrotz kommen die ungünstigeren Fälle in der Praxis vor, auch solche mit noch längeren Wegstrecken als in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und Tabelle 3 dargestellt: Beispielsweise liegen in St. Pölten Hbf und Linz Hbf die Unterführungen mit Aufzug sehr exzentrisch, aber es wird bei den 400 m langen hochrangig-beschleunigten Zügen der Westachse nicht zwischen Übergangszeiten vom vorderen und vom hinteren Zugteil unterschieden und es wird zwischen den meisten Bahnsteigen die Standard-Mindestübergangszeit von fünf Minuten angewendet.

- Die Standard-Mindestübergangszeiten gemäß SNNB sind im Status quo generell zu kurz für Fahrgäste, die gemäß der Annahmen 4 km/h schnell gehen, Aufzüge benützen und aus einem 400 m langen Zug aussteigen, ohne sich vorher damit auseinandergesetzt zu haben, wo sie aus dem Zubringerzug aussteigen müssen, um ihren Anschlusszug besser zu erreichen. Dabei sind noch keine Zeitverluste für Orientierung, Um- oder Irrwege eingerechnet. Bei nicht bahnsteiggleichen Umstiegen reichen die Standard-Mindestübergangszeiten auch bei 200 m Zuglänge nicht zuverlässig aus.
- Bei bahnsteiggleichen Umstiegen würde die zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifische Mindestübergangszeit bewirken, dass die bestehenden Standard-Mindestübergangszeiten ausreichen, sofern der Fahrgast tatsächlich in jenen Zugteil einsteigt, der ihm oder ihr von der Fahrplanauskunft nahegelegt wird.

- Bei nicht bahnsteiggleichen Umstiegen müssten unter den gegebenen Annahmen zur Einhaltung der Standard-Mindestübergangszeiten zumindest langsame Aufzüge (wo es solche gibt) durch schnellere Aufzüge ersetzt werden und zusätzlich die zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifische Mindestübergangszeit umgesetzt sowie manche Über- oder Unterführungen neu errichtet bzw. Bahnsteige der Länge nach verschoben werden (Prinzip der exzentrischen Hauptüber- oder -unterführung bei Zuglängen über 200 m oder Doppelaufstellungen langer Züge).
- Umstiege von und/oder zur jeweils ungünstigeren Bahnsteighälfte sind nur mit sehr langen Übergangszeiten möglich und sollten dadurch vermieden werden, dass sich entlang der jeweiligen Strecken die exzentrische Hauptunter- oder -überführung möglichst immer auf derselben Seite befindet (siehe dazu auch die Ausführungen zu den Beispielbahnhöfen in Abschnitt 4). Sollte es dennoch unvermeidlich sein, bietet sich die Möglichkeit an, die wenigen betroffenen Fahrgäste im Rahmen von Fahrplanauskunft oder Reisebegleiter-App zum Aussteigen aus dem günstigsten Ende des ungünstigeren Zugteils aufzufordern (siehe 3.2.3), wodurch sich die Übergangszeit wieder nahezu jener aus dem günstigeren Zugteil angleicht.
- Die bisherigen Standard-Mindestübergangszeiten nicht nur praktisch zuverlässig einhalten zu können, sondern sie sogar noch zu unterbieten und dadurch neue Spielräume in der Fahrplangestaltung zu erzielen, wäre nur möglich, wenn zusätzlich zu anderen Maßnahmen auch der Direkt-Umsteigelift realisiert würde.

6.4.5. Plausibilisierung und praktische Relevanz des Berechnungsergebnisses sowie weiterer Untersuchungsbedarf

6.4.5.1. Beschwerden wegen Anschlussbrüchen und mögliche Ursachen für vergleichsweise geringe tatsächliche Betroffenheit

Nach Auskunft der ÖBB-PV AG betreffen nur etwa 3 % aller Fahrgastbeschwerden Anschlussbrüche²³. Würden die Anschlüsse in der Praxis tatsächlich so schlecht funktionieren, wie man anhand der dominierenden roten Farbe in Tabelle 3 vermuten könnte, so müsste es auch wesentlich mehr Beschwerden dazu geben. Dass dem nicht so ist, könnte folgende Ursachen haben:

- Nur wenige Züge sind tatsächlich 400 m lang.
- Viele Fahrgästen könnten wesentlich schneller gehen bzw. laufen, als hier angenommen.

- Ein großer Teil der Fahrgäste könnte mit konkreter Ortskenntnis unterwegs sein und dadurch die Umsteigewege verkürzen.
- Der Anteil der umsteigenden Fahrgäste, die tatsächlich zwingend den Lift benötigen, könnte recht gering sein.
- Es könnten nur wenige Fahrgäste das Pech haben, bei beiden Liftfahrten lange auf den Lift warten zu müssen.
- Es könnte insgesamt der Anteil der Fahrgäste, die gemäß der ITF-Konzepte innerhalb des takt-relevanten Schienenpersonenverkehrs umsteigen. unerwartet gering sein (gegenüber Fahrgästen ohne relevante Umstiege in ihrer Reisekette).
- Es könnte sein, dass von Schwierigkeiten mit dem Umsteigen betroffene Fahrgäste von vornhe-rein entweder das System Eisenbahn meiden oder Umstiege mit längerer Übergangszeit planen.

6.4.5.2. Fehlende Datengrundlagen zu Umsteiger:innen-Strömen

Der integrale Taktfahrplan ist seiner Theorie nach ein bestechendes Konzept und es ist daher nachvollziehbar, dass er nach wie vor als Stand der Technik, wenn nicht gar als Königsweg der Verkehrsangebotsplanung gilt. Will man jedoch die Vielzahl an Erklärungshypothesen im vorangegangenen Absatz verifizieren, so stellt man fest, dass es zumindest in Österreich keine fundierte empirische Grundlage gibt, um im Sinne eines evidenzbasierten Handelns feststellen zu können, wie erfolgreich die Orientierung der Verkehrsangebotsplanung an möglichst kurzen Wartezeiten auf möglichst vielen Umsteigerelationen tatsächlich ist. Angesichts der enormen Staatsausgaben zur Herstellung der erforderlichen infrastrukturellen Voraussetzungen sollten diese Datengrundlagen dringend hergestellt werden, selbst wenn dafür auch nicht unerhebliche Kosten anfallen sollten.

Die derzeit im Rahmen der Verkehrsdiensteverträge erhobenen Fahrgastzahlen umfassen lediglich Ein- und Aussteiger:innenzahlen der einzelnen Züge an den einzelnen Verkehrsstationen einschließlich der damit in unmittelbarem mathematischen Zusammenhang stehenden Anzahl an Fahrgästen im Zug zwischen zwei Verkehrsstationen. Daraus können zwar aggregierte Zahlen wie beispielsweise Summen an Fahrgästen je Streckenabschnitt oder Verkehrsstation errechnet werden, es kann aber nicht danach unterschieden werden, ob derselbe Fahrgast aus einem Zug in einen anderen umgestiegen ist, oder ob ein Fahrgast aus dem Zubringerzug am jeweiligen Knotenbahnhof sein Ziel erreicht hat und ein anderer von dort ausgehend in den Anschlusszug eingestiegen ist. Um jedoch direkt zu erfahren, wie viele Fahrgäste auf einer bestimmten Relation von Zubringerlinie zu Anschlusslinie zu verschiedenen Tageszeiten in welcher Richtung umsteigen, müsste mindestens eine der folgenden Erhebungsmethoden genutzt werden:

- Floating-Phone-Auswertungen
- Ausführliche Fahrgastbefragungen in Zügen
- Kuponzählungen
- Umstellung auf Check-In-Check-Out oder Be-In-Be-Out-Ticketing

Indirekt kann die Verkehrsnachfrage auf Umsteigerelationen auch aus einem Verkehrsmodell abgeschätzt werden. Solche Ergebnisse sind aber nur dann zuverlässig, wenn das Verkehrsmodell sowohl mit konventionellen Fahrgastzahlen (sowie Zählergebnissen zu anderen Verkehrsmitteln) als auch mit weitreichenden Erhebungen zum Mobilitätsverhalten soweit kalibriert wird, dass angenommen werden kann, dass auch die Umsteigebeziehungen richtig dargestellt werden, weil das Modell sonst in den bei der Kalibrierung direkt vergleichbaren Werte nicht die geforderte Übereinstimmung liefern würde. Umgekehrt müsste penibel darauf geachtet werden, dass nicht etwa Schätzungen zur Umsteigehäufigkeit eine Grundlage für die Modellberechnungen darstellen, also etwas, das als Ergebnis des Modelles gefragt wäre, zugleich als Inputgröße herangezogen wird.

Ein Vorteil eines auf einem Verkehrsmodell und/oder Floating-Phone-Daten beruhenden Ansatzes wäre, dass damit auch die Verkehrsrelationen konkurrierender Verkehrsmittel (insbesondere des motorisierten Individualverkehrs) erfasst würden, also für die einzelnen Relationen nicht nur die absolute Anzahl an Fahrgästen im öffentlichen Verkehr bekannt würde, sondern auch die Gesamtnachfrage und die Modal-Split-Anteile. Daraus ließe sich beurteilen, ob auf bestimmten Relationen insgesamt wenig Nachfrage herrscht oder der öffentliche Verkehr besonders unattraktiv ist.

Zusätzlich wären Erhebungen wünschenswert, die zwar quantitativ signifikant, aber nicht zwingend Quell-Ziel-relationsspezifisch erheben, wie große Zielgruppen von welchen Schwierigkeiten beim Umsteigen betroffen sind und wie sie darauf reagieren.

7. ZUSAMMENFASSUNG

7.1. Status quo und Handlungsbedarf

Der Status quo des Anschlusswesens ist in dreierlei Hinsicht hochgradig unbefriedigend:

- Die fahrplanmäßig vorgesehenen Anschlüsse sind in der Realität für breite Zielgruppen nicht zuverlässig haltbar. Dies liegt einerseits an zu geringer Bahn- und ÖV-Affinität, beispielsweise durch geringes Orientierungsvermögen, und andererseits daran, dass ohne lokales Erfahrungswissen bezüglich optimaler Umsteigewege und Ausstiegspunkte die Umsteigewege vielfach

nicht zuverlässig in der Mindestübergangszeit zu schaffen sind, sobald Aufzüge benutzt werden müssen. Betroffen davon sind wesentlich größere Gruppen als die klassisch als mobilitätseingeschränkt wahrgenommenen Behindertengruppen, es betrifft auch Menschen mit Kinderwagen, größerem Gepäck oder Orientierungsschwächen. Es ist anzunehmen, dass diese Gruppen den öffentlichen Verkehr abseits von Ballungsräumen und Direktverbindungen meiden. Diese unzureichende Zuverlässigkeit von Anschlüssen für relevante Zielgruppen steht in starkem Kontrast zur idealen Theorie des ITF.

- Für viele andere Fahrgäste funktionieren die bestehenden Anschlüsse hingegen halbwegs zuverlässig, insbesondere, wenn Ortskenntnisse vorliegen und/oder keine Aufzüge benötigt werden. Die Mindestübergangszeiten pauschal zu verlängern würde bei ansonsten unveränderten Rahmenbedingungen der Fahrplanerstellung in vielen Fällen sofort dazu führen, dass ohne massive Infrastrukturinvestitionen oder die Auflassung von Zwischenhalten diese Anschlüsse auch in der Theorie bzw. in der Fahrplanauskunft nicht mehr vorhanden sind und vielen Fahrgästen Reisemöglichkeiten nicht mehr vorgeschlagen werden, obwohl sie möglich wären.
- Mindestübergangszeiten dadurch zu verlängern, dass die Fahrzeitreserven auf der Strecke gekürzt werden, wäre jedenfalls kurz- und mittelfristig äußerst unrealistisch: Erstens würde es dem Streben nach höherer Pünktlichkeit widersprechen und zweitens jene Reserven und Handlungsspielräume verringern, die aufgrund der zunehmenden Belastung des Streckennetzes durch die wünschenswerte Steigerung des Schienenverkehrs sowie das Auftreten von Open-Access-Verkehrsunternehmen erforderlich sind.
- Das Ziel zuverlässiger Anschlüsse für breite Zielgruppen überhaupt aufzugeben, kommt aus folgenden Gründen nicht in Frage:
 - Widerspruch zu den Zielsetzungen der Barrierefreiheit und bereits dafür getätigten Investitionen
 - Aufgabe der Chance zur Gewinnung neuer Zielgruppen, insbesondere im klimapolitisch maximal relevanten Wettbewerb mit dem Flugverkehr
 - Verschärfung der sozialen Ungleichheiten im Zuge der Dekarbonisierung des Verkehrswesens (mangels praktikabler und leistbarer Alternativen zu batterieelektrischen Pkw und mit synthetischen Treibstoffen angetriebenen Flugzeugen)

Als Kompromisslösung zum Umgang mit dem Dilemma zwischen zu für viele Zielgruppen zu kurzen, aufgrund der Anschlussbeziehungen im integralen Taktfahrplan aber nicht einfach verlängerbaren Mindestübergangszeiten teilen sich die Handlungsempfehlungen wie folgt auf:

- Kurzfristige Maßnahmen, um besonders betroffene Zielgruppen umfassender und gezielter zu informieren, also entweder Detailinformationen zu vermitteln, dank derer der Anschluss doch klappt, oder gleich bei der Planung alternativer Verbindungen zu helfen.
- Langfristige Maßnahmen, die den Umsteigevorgang substanziell beschleunigen oder dafür sorgen, dass zum Umsteigen mehr Zeit bleibt.

Daneben besteht ein erheblicher Bedarf an zusätzlicher Forschung und Datenerhebung zur Quantifizierung und räumlichen Spezifizierung der Problemlage.

7.2. Maßnahmenkombinationen zur Abdeckung möglichst breiter Zielgruppen

Generell ist zu bedenken, dass bei verschiedenen Gruppen von Fahrgästen viele verschiedene Ursachen vorliegen können, wieso diese nicht so schnell umsteigen können wie andere Fahrgäste. Daher ist auch eine Vielfalt von Verbesserungsmaßnahmen möglich und sinnvoll. Auch wenn jede einzelne Maßnahme für bestimmte Gruppen ungeeignet ist, etwa, weil sie bestimmte Sinne oder die Nutzung bestimmter Technologien voraussetzt, kann die Kombination die Anzahl Betroffener in Summe auf ein Minimum reduzieren. Es wäre daher kontraproduktiv, beispielsweise IT-basierte Lösungen zur Verbesserung der Situation für Menschen mit Sinneseinschränkungen oder Orientierungsschwäche mit dem Argument zu unterlassen, dass diese für technologieaverse Zielgruppen ungeeignet sind.

7.3. Verbesserung der Datengrundlagen

Die im Zuge dieses Berichts angestellten Messungen und Beobachtungen sowie weiterführende Berechnungen (siehe Kapitel 6) waren zwar ausreichend um festzustellen, dass die bisher angewandten Mindestübergangszeiten nicht zuverlässig für alle relevanten Zielgruppen ausreichen. Damit kann aber weder beurteilt werden, wie häufig es tatsächlich dazu kommt, dass Fahrgäste einen Anschluss versäumen, noch inwieweit unzuverlässige Anschlüsse dafür ausschlaggebend sind, dass durch bestimmte Gruppen und/oder in bestimmten Situationen bzw. für bestimmte Fahrtrelationen der öffentliche Verkehr nicht genutzt wird. Es besteht daher ein großer Bedarf nach Quell-Ziel-relations-spezifischen Mobilitätsdaten (siehe auch 6.4.5.2).

7.4. Konkrete Verbesserungsvorschläge

Im Zuge dieses Berichts wurden insgesamt 35 Maßnahmen erwogen um

- a) den Umsteigevorgang zu beschleunigen,
- b) Fahrgäste über die Wahrscheinlichkeit eines Anschlussbruchs zu informieren,
- c) dafür zu sorgen, dass mehr Zeit zum Umsteigen vorhanden ist,
- d) mehr Direktverbindungen anstelle von Umsteigeverbindungen zu ermöglichen und
- e) die Folgen von Anschlussbrüchen abzumildern.

Im Detail sind die erwogenen Verbesserungsansätze mit Gliederung und Umsetzungsempfehlung in der folgenden Tabelle dargestellt:

angedachte Maßnahme	zeitliche und inhaltliche Gliederung	Umsetzungsempfehlung?	siehe Abschnitt...
Ermöglichung zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischer Auskunft und MÜZ-Definition	kurzfristige, zielgruppen-spezifische Verbesserungen der Fahrgastinformation: Anschlüsse für jene Gruppen erhalten, bei denen sie funktionieren und gleichzeitig jene Gruppen ehrlich und umfassend informieren, für die die Anschlusserrreichung schwierig ist	ja	3.2.2
längere Übergangszeiten in besonderen Fällen (MÜZ-Definition / Auskunft)			3.2.1.2
automatische Ermittlung und Darstellung von Backup-Verbindungen			3.2.1.3
verbesserte Einstellmöglichkeiten zu Umsteigeoptionen			3.2.1.4
aussagekräftige Fahrtzielangaben			3.2.8
Berücksichtigung Fahrgastwechselqualität in MÜZ-Berechnung			3.2.4
Berücksichtigung Aufzugsqualität in MÜZ-Berechnung			3.2.5
Information über bahnsteiggleiche Umstiege			3.2.6
automatisierte Anrufe mit Umsteige-Info für Smartphone-averse Nutzer:innen			3.2.1.1
Detailinformationen zum Umsteigevorgang inkl. optimaler Aussteigepunkt innerhalb des Zugteils			ja, aber nur gezielt für benachteiligte Gruppen
Promotion und Ausweitung von Spezialauskunft und Hilfestellung für PRM (auch im weiteren Sinne)		3.2.13	
Bewusstseinsbildung zu Aufzugnutzung	sonstige empfohlene kurzfristige Maßnahmen	ja	3.2.14
Vermehrung bahnsteiggleicher Umstiege		ja, Potenzial aber weitgehend ausgeschöpft	4.3.1.2
Vereinheitlichung bzw. Optimierung von Linienbezeichnungen	verworfenen kurzfristige Maßnahmen	nein	3.2.9
richtungsweise schaltbare Rolltreppen			3.3.6
asymmetrische Übergangszeiten je nach Zuglänge			4.3.1.3
Umsteigebegleitung		nein (ausgenommen SEV)	3.2.12
farbige Wegmarkierungen zur raschen Orientierung bezüglich des Umsteigewegs	empfohlene mittelfristige Maßnahmen	ja, bei geeigneten örtlichen Verhältnissen	3.2.7
Indoor-Navigation, integriert mit Fahrplanauskunft und Reisebegleiter-App		ja	3.2.10
mehr Durchbindungen durch Anwendung von Flügelzugkonzepten		ja, Potenzial aber weitgehend ausgeschöpft	4.4.3
tarifliche Abmilderung von Anschlussbruch-Folgen		ja (auf EU-Ebene zu regeln)	4.5
Fahrzeuge mit schnellem Fahrgastwechsel	empfohlene Maßnahmen zur Beschaffung geeigneter Fahrzeuge	ja	3.1.1
Fahrzeuge mit optimaler Anordnung von PRM-Bereichen			3.1.2
Doppelstockfahrzeuge zwecks weniger Zuglänge			3.1.3
schnellere Aufzüge	mittel- bis langfristige Verbesserung der Bahnhofsinfrastruktur zur Beschleunigung des Umsteigevorgangs	ja (im Rahmen des Investitionszyklus bzw. unter Kostenabwägung)	3.3.3
Direkt-Umsteigelift			3.3.5
zusätzliche Unter-/Überführungen			3.3.1
zusätzliche Aufzüge/Rolltreppen an bestehenden Unter- oder Überführungen			3.3.2
Anpassungen von Gleis- und Bahnsteigkonfiguration			3.3.4
Entwicklung und Umsetzung ergänzender Mobilitätsangebote	langfristige Weiterentwicklung des Fahrplan- und Mobilitätsangebots	ja (zu berücksichtigen im Rahmen ohnehin stattfindender strategischer Verkehrsplanung)	4.1
Taktverdichtungen			4.2
Verkürzung von Kantenfahrzeiten			4.3.1.1
nach Linien um ein halbes Intervall versetzte Knoten oder nur einseitig knotenkonforme Durchbinder			4.3.2
alternierende Durchbindungen			4.4.1
taktüberlagerte Direktzüge			4.4.2

Tabelle 4: Erwogene Maßnahmen mit Gliederung und Handlungsempfehlung

8. VERZEICHNISSE

8.1. Allgemeine Angaben

Auftraggeber:	Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie / BMK
Prüfgegenstand:	Optimierung des Umsteigevorgangs
Prüfungsleitung seitens SCHIG mbH:	Harald Buschbacher
Ansprechpartner bei ÖBB-Infrastruktur AG:	Bernhard Poimer
Verteiler:	BMK SCHIG mbH

8.2. Abkürzungsverzeichnis

AJC	Agreement on Journey Continuation
CJX	CityjetExpress
DANI	Plattform für neue Tagzüge wie auch für neue Nachtzüge der ÖBB-PV AG („DAY and Night“)
DB	Deutsche Bahn AG
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Hbf	Hauptbahnhof
HOTNAT	Hop on the next available train
ICE	Intercity-Express
IR	Interregio
ITF	Integraler Taktfahrplan
MÜZ	Mindestübergangszeit
ÖBB-PV AG	ÖBB-Personenverkehr AG
ÖBB-TS	ÖBB Technische Services GmbH
PRM	Mobilitätseingeschränkte Personen (People with reduced mobility)
RJX	Railjet Express
SB	S-Bahn
SEV	Schienenersatzverkehr
SNNB	Schienennetz-Nutzungsbedingungen

TGV	Train à Grande Vitesse
VAO	Verkehrsauskunft Österreich
VOR	Verkehrsverbund Ost-Region

Betriebsstellencodes und Länderkürzel in den Diagrammen zu den Direkt-Umsteigeliften:

Ams	Amstetten
At	Attnang-Puchheim
Ba	Břeclav
Bl	Bruck an der Leitha
Bm	Bruck an der Mur
Bo	Bischofshofen
Bru	Braunau am Inn
Bvs	Bad Vöslau
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
Dk	Deutschkreutz
Dlb	Deutschlandsberg (Stadt)
Efd	Eferding
G	Graz Hbf
Gae	Gänserndorf
Gg	Golling-Abtenau
Gh	Szentgotthárd
Gn	Gramatneusiedl
Hf	Wien Hütteldorf
HU	Ungarn
I	Innsbruck Hbf
IT	Italien
Jd	Jennersdorf
Kfl	Köflach
Kik	Kirchdorf an der Krems
Kr	Krems an der Donau Hbf
Laa	Laa an der Thaya
Lb	Leobersdorf
Leb	Leoben Hbf
Lei	Leibnitz
Lg	Wien Liesing

Lie	Lienz
Lnn	Lannach
Lp	Wien Leopoldau
Lz	Linz Hbf
Maz	Mariazell
Mfl	Freilassing
Mho	Mattighofen
Mi	Wien Meidling
Nb	Wr. Neustadt Hbf
Neu	Neumarkt-Kallham
Nk	St.Nikola-Struden
Pa	Passau
Poe	Pöchlarn
Pre	Pregarten
Pta	Bratislava-Petržalka
R	Retz
Rg	Stainach-Irdning
Saa	Saalfelden
Sb	Salzburg Hbf
Sl	Slowenien
Sl	Selzthal
Stb	Steyr
Sty	Wien Aspern Nord
Tr	Treibach-Althofen
Trn	Traisen
Tu	Tulln an der Donau Hbf
Vb	Villach Hbf
Vie	Flughafen Wien
W	Wörgl Hbf
Wbf	Wien Hbf
Wef	Weizelsdorf
Wog	Wolfsberg
Wol	Wolkersdorf
Ws	Wien Westbahnhof
Wtt	Wettmannstätten
Wz	Weiz
Zno	Znojmo

8.3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: mögliche Darstellung des knappen Anschlusses und der nächsten Ersatzverbindung sowie Schaltflächen zur individuellen Einstellung von Umsteigeparametern und Detailinformationen zum Umstieg; eigene Darstellung auf Grundlage der aktuellen Scotty-Benutzeroberfläche der ÖBB-PV AG	17
Abbildung 2: mögliche Darstellung von vereint verkehrenden Zugteilen mit und ohne Anschlüssen auf der Abfahrtstafel eines Bahnhofs; eigene Darstellung auf Grundlage des Abfahrtsmonitors der alten Scotty-Web-Version	21
Abbildung 3: mögliche Darstellung der zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischen Fahrplanauskunft; eigene Darstellung auf Grundlage der aktuellen Scotty-Benutzeroberfläche der ÖBB-PV AG	21
Abbildung 4: Ansicht der farbigen Leitbänder und der dazugehörigen Anzeigetafeln am Ankunftsbahnsteig des Zubringerzuges	27
Abbildung 5: mögliche Anordnung farbiger Leitbänder an einer Beispielstation (Gesamtüberblick)	28
Abbildung 6: mögliche Anordnung farbiger Leitbänder an einer Beispielstation (Bereich zwischen zwei Unterführungen)	29
Abbildung 7: mögliche Anordnung farbiger Leitbänder an einer Beispielstation (Detailansicht im Bereich einer Unterführung)	29
Abbildung 8: unterschiedliche Umsteigewege je nach Länge und Aufstellungsort des Anschlusszuges	30
Abbildung 9: Der nördliche Personentunnel in Graz Hbf. erreicht Bahnsteig 8/9 nicht. Quelle: OpenStreetMap	34
Abbildung 10: Beispiel eines Umsteigeweges, der nicht über die von der Ausstiegstür aus nächste Unter- bzw. Überführung verläuft.	35
Abbildung 11: Prinzipdarstellung eines Direkt-Umsteigelifts	41
Abbildung 12: mögliches Erscheinungsbild von Direkt-Umsteigeliften mit Fahrgastinformation (Beispiel St.Pölten Hbf.)	42
Abbildung 13: Prinzip der exzentrischen Hauptunter- oder -überführung mit zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit	46
Abbildung 14: links: Direktverbindung auf der Fahrtrelation mit kurzer Aufenthaltszeit und Umsteigeverbindung mit längerer Übergangszeit, rechts: Änderung der Durchbindung bewirkt Umsteigeverbindung mit zu kurzer Übergangszeit.	53
Abbildung 15: Linientaktkartendarstellung von zwei abschnittsweise gebündelten Fernverkehrstrassen mit unterschiedlichen Umsteigemöglichkeiten an einem Unterwegsbahnhof. Volle Linien kennzeichnen Zugläufe, strichlierte Linien kennzeichnen mögliche Umsteigevorgänge.	

Erste und dritte Abbildung von links: Grüner Zug wird von violetter Zug überholt. Zweite und vierte Abbildung von links: Oranger Zug holt blauen Zug ein, fährt aber auch nach blauem Zug erst wieder weiter. Linke zwei Abbildungen: Spätere Ankunfts- und frühere Abfahrtszeiten, dadurch teilweise zu knappe Umsteigezeiten zwischen blauem und orangem Zug (rot strichlierte Linie). Rechte zwei Abbildungen: Ausreichende Umsteigezeiten auf allen Relationen, erfordert jedoch frühere Ankunfts- und spätere Abfahrtszeiten. 55

Abbildung 16: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Wien Meidling. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). 63

Abbildung 17: Mögliche Lage einer zusätzlichen Überführung im Bahnhof Wien Meidling mit Fußwegverbindung zur Wiener Lokalbahn (Haltestelle Schedifkaplatz). Kartenhintergrund: OpenRailwayMap. 64

Abbildung 18: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Wien Meidling. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar. 66

Abbildung 19: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs St. Pölten Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). 68

Abbildung 20: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in St. Pölten Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar. 69

Abbildung 21: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Linz Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). Auf diesem Kartenausschnitt ist Norden rechts oben. 71

Abbildung 22: Mögliche Umkonfiguration des Nordostkopfs des Bahnsteigbereichs von Linz Hbf. Rot: hinzukommende Infrastruktur, Gelb: wegfallende Infrastruktur. 72

Abbildung 23: Kompromissvariante von exzentrischer Hauptüberführung und zugteil- bzw. bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit für Linz Hbf. 74

Abbildung 24: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Linz Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar. 76

Abbildung 25: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Salzburg Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). Auf diesem Ausschnitt ist Norden rechts oben. 78

Abbildung 26: Denkbare Lage einer zusätzlichen Über- oder Unterführung im Bereich der südwestlichen Bahnsteighälfte von Salzburg Hbf.; Kartengrundlage: OpenRailwayMap. 79

- Abbildung 27: Mögliche Bahnsteigverlängerungen in Salzburg Hbf Richtung Nordosten und denkbare Lage einer zusätzlichen Überführung nördliche der bestehenden Unterführung. 80
- Abbildung 28: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Salzburg Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar. 81
- Abbildung 29: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Wiener Neustadt Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). Auf diesem Ausschnitt ist Norden rechts. 83
- Abbildung 30: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Wiener Neustadt Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar. 85
- Abbildung 31: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Graz Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). Auf diesem Ausschnitt ist Norden links oben. 86
- Abbildung 32: Mögliche Verlängerung von Bahnsteig 4/5 in Graz Hbf Richtung Norden. Kartengrundlage: OpenRailwayMap. 87
- Abbildung 33: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Graz Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar. 89
- Abbildung 34: Geographische Verhältnisse des Bahnhofs Klagenfurt Hbf. Quelle: OpenRailwayMap (ausgenommen Bahnsteignummern). 91
- Abbildung 35: Bisher zur Umsetzung des Fahrplans „Basis-Planfall“ im Projekt Zielnetz 2040 erwogene Änderung der Gleiskonfiguration von Klagenfurt Hbf (Aufrüstung des Stutzgleises rechts oben im Bild zu einem „Bahnsteig 11“). Kartengrundlage: OpenRailwayMap 91
- Abbildung 36: Mögliche alternative Lösung für Klagenfurt Hbf für die Umsetzung des „Basis-Planfalls“ des Projekts Zielnetz 2040 mit positiver Wirkung auf Übergangszeiten auch schon im Zeitraum ab Inbetriebnahme der Koralmbahn: zusätzliche Überführung im westlichen Teil des Bahnsteigbereichs und zusätzliche Weichenverbindung zwischen Bahnsteig 1 und 2. 93
- Abbildung 37: Mögliche Anwendung eines Direkt-Umsteigelifts in Klagenfurt Hbf. Die Zahlen stellen Minuten einer Stunde gemäß Taktfahrplan dar. Die farbigen Balken stellen Aufenthaltszeiten verschiedener Züge im Bahnhof dar, jede der verschiedenfarbigen Linien stellt eine Liftkabine dar. 95
- Abbildung 38: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs am westlichen Ende des Bahnsteigs 1/2 in Wien Meidling 102

Abbildung 39: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs am westlichen Ende des Bahnsteigs 1/2 in Wien Meidling	102
Abbildung 40: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs am südlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern	103
Abbildung 41: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs am südlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern	103
Abbildung 42: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs am nördlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern	104
Abbildung 43: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs am nördlichen Ende des Bahnsteigs 3/4 in Wien Praterstern	104
Abbildung 44: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U1	105
Abbildung 45: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U1	105
Abbildung 46: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Abwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U2	106
Abbildung 47: Messung der vertikalen Beschleunigung und Verzögerung bei der Aufwärtsfahrt des Aufzugs zwischen Straßenebene und Verteilergeschoss der U-Bahn-Station Praterstern im Bereich der Linie U2	106
Abbildung 48: Maximale Wegstrecken entlang der Bahnsteige an Bahnhöfen mit weitgehend mittig gelegener Unter- oder Überführung	108
Abbildung 49: Relevante Wegstrecken an Bahnhöfen mit exzentrisch gelegener Hauptunterführung bei Anwendung zugteil- und bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeiten	109

8.4. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beobachtete Gehzeiten von aussteigenden Fahrgästen am Bahnhof Wien Meidling	98
Tabelle 2: Gehzeiten über die Länge üblicher Wagen-, Zugteil- und Zuglängen bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten	99
Tabelle 3: Vergleich der erforderlichen Mindestübergangszeiten mit annähernd mittiger Unter- oder Überführung und gleichen Mindestübergangszeiten für alle Zugteile und Bahnsteigabschnitte (oben) sowie für Bahnhöfe mit exzentrischer Hauptunter- oder -überführung und zugteil- bzw.	

bahnsteigabschnittsspezifischer Mindestübergangszeit. Die Hintergrundfarben stellen den Vergleich zu den bestehenden Standard-Mindestübergangszeiten gemäß SNNB dar (5 Minuten mit Bahnsteigwechsel, drei Minuten bahnsteiggleich): Rot: länger als Standard-MÜZ, Gelb: gleich oder um weniger als eine Minute kürzer als Standard-MÜZ, Grün: um eine Minute oder mehr kürzer als Standard-MÜZ.

Tabelle 4: Erwogene Maßnahmen mit Gliederung und Handlungsempfehlung 119

8.5. Quellenverzeichnis (als Endnoten)

- ¹ Klaus Taschwer: Können Männer wirklich besser navigieren? In: derstandard.at vom 12.8.2018: <https://www.derstandard.at/story/2000085134576/koennen-maenner-wirklich-besser-navigieren>; abgerufen am 16.6.2023
- ² ÖBB-Personenverkehr AG / HaCon Ingenieursgesellschaft mbH: Scotty Fahrplanauskunft: <https://fahrplan.oebb.at/webapp>, 24.10.2023
- ³ ÖBB-Personenverkehr AG / HaCon Ingenieursgesellschaft mbH: Scotty Fahrplanauskunft: <https://fahrplan.oebb.at/webapp>, 24.10.2023; Klick-Folge um zum Stationsplan zu gelangen: „Abfahrten“ → Stationsname eingeben → Station auswählen → „Suchen“ → „Info“ → „Stationsinformationen anzeigen“ → „Stationsplan“.
- ⁴ Wikipedia: Gumminase: <https://de.wikipedia.org/wiki/Gumminase>, 16.6.2023
- ⁵ ÖBB-Infrastruktur AG: Mindestübergangszeit (MÜZ): <https://infrastruktur.oebb.at/de/geschaefts-partner/schienenetz/snnb/snnb-2023/snnb-2023-anhaenge/mindestuebergangszeiten.pdf>, 27.06.2023
- ⁶ ÖBB-Personenverkehr AG / HaCon Ingenieursgesellschaft mbH: Scotty Fahrplanauskunft / Stationsinformationen: <https://fahrplan.oebb.at/bin/stboard.exe/dn?protocol=https&>, 27.06.2023
- ⁷ ÖBB-Personenverkehr AG / HaCon Ingenieursgesellschaft mbH: Scotty Fahrplanauskunft: <https://fahrplan.oebb.at/webapp>, 27.06.2023
- ⁸ Interview mit Gerald Lamprecht und Daniele Marano vom 14.6.2023
- ⁹ Website der Favendo GmbH: <https://www.favendo.com/de/produkte/indoor-navigation/>, 26.06.2023
- ¹⁰ Website der insoft GmbH: <https://www.insoft.com/de/use-cases/intermodale-reiseplanung/>, 26.06.2023
- ¹¹ Portal Mobilitätsservice der ÖBB: <https://www.oebb.at/de/reiseplanung-services/barrierefrei-reisen/mobilitaetsservice>, 26.06.2023
- ¹² Auskunft von Wolfgang Frenzl von ÖBB-Infra/AM in einer Besprechung am 19.10.2023
- ¹³ Gernot Einsiedler: Schmid-Peoplemover – der Aufzug über die Bahn: <https://aufzugsberatung.com/home/schmid-peplemover-der-uber-die-bahn/>, 26.06.2023
- ¹⁴ Aktuelle Meldungen der Schmid Gruppe (DE): Tom Scott trifft sich mit unserem Firmengründer Emil Schmid in Altbach: <https://www.schmidgruppe.de/de/aktuelles/tom-scott-trifft-sich-mit-unserem-firmen-gruender-emil-schmid-in-altbach.html>, 26.06.2023
- ¹⁵ Telefonat mit Emil Schmid vom 17.2.2023
- ¹⁶ Wikipedia: Utrecht Centraal Railway Station: https://en.wikipedia.org/wiki/Utrecht_Centraal_railway_station; 06.11.2023
- ¹⁷ Marc Smith alias “The Man in Seat 61”: A beginner's guide to train travel in Europe: <https://www.seat61.com/european-train-travel.htm#HOTNAT>; 6.11.2023
- ¹⁸ Steer & KCW im Auftrag von Europäischem Parlament und Europäischer Kommission: Long-distance cross-border passenger rail services - Final report: <https://op.europa.eu/o/portal-service/download-handler?identifier=34244751-6ea3-11ec-9136-01aa75ed71a1&format=pdf&language=en&productionSystem=cellar&part>; 6.11.2023
- ¹⁹ Europäische Kommission (DG MOVE): Action plan to boost long distance and cross-border passenger rail: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0810>; 6.11.2023

²⁰ Messung auf <https://www.google.at/maps>, Lage bzw. Ausrichtung der Unterführung anhand der Bahnsteigen und Lichtluken geschätzt

²¹ Accelerometer Acceleration Log: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alfav.applications.accelerometerlog&hl=gs&gl=US>; 20.06.2023

²² ÖBB-Infrastruktur AG: Schienennetz-Nutzungsbedingungen 2023: <https://infrastruktur.oebb.at/de/ge-schaeftpartner/schienennetz/snnb/snnb-2023/schienennetz-nutzungsbedingungen-2023.pdf>, 27.06.2023, S.34

²³ Auskunft per E-Mail von der ÖBB-Personenverkehr AG vom 27.02.2023

SCHÍG mbH