



# **Längere Umsteigezeiten und Haltestellenaufenthaltszeiten – Auswirkungen und Massnahmen**

**Allongement des temps de correspondance et des durées  
d'arrêt – conséquences et mesures à prendre**

**Extended transfer times and dwell times at stops – impacts  
and measures**

**SMA und Partner AG, Zürich**  
**Raphael Karrer, dipl. Ing. ETH**  
**Patricia Kottmann, dipl. Ing. ETH**  
**Daniel Wipf, dipl. Ing. ZFH**  
**Georges Rey, dipl. Ing. ETH/SIA**

**Rapp Trans AG, Basel**  
**Yves Gasser, dipl. Ing. ETH/SVI, MAS MTEC ETH**  
**Reto Vollenweider, dipl. Ing. FH**  
**Graciela Christen, dipl. Ing.**

**Forschungsprojekt SVI 2011/034 auf Antrag der  
Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure (SVI)**

Der Inhalt dieses Berichtes verpflichtet nur den (die) vom Bundesamt für Strassen unterstützten Autor(en). Dies gilt nicht für das Formular 3 "Projektabschluss", welches die Meinung der Begleitkommission darstellt und deshalb nur diese verpflichtet.

Bezug: Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)

Le contenu de ce rapport n'engage que les auteurs ayant obtenu l'appui de l'Office fédéral des routes. Cela ne s'applique pas au formulaire 3 « Clôture du projet », qui représente l'avis de la commission de suivi et qui n'engage que cette dernière.

Diffusion : Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS)

La responsabilità per il contenuto di questo rapporto spetta unicamente agli autori sostenuti dall'Ufficio federale delle strade. Tale indicazione non si applica al modulo 3 "conclusione del progetto", che esprime l'opinione della commissione d'accompagnamento e di cui risponde solo quest'ultima.

Ordinazione: Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti (VSS)

The content of this report engages only the author(s) supported by the Federal Roads Office. This does not apply to Form 3 'Project Conclusion' which presents the view of the monitoring committee.

Distribution: Swiss Association of Road and Transportation Experts (VSS)



# **Längere Umsteigezeiten und Haltestellenaufenthaltszeiten – Auswirkungen und Massnahmen**

**Allongement des temps de correspondance et des durées  
d'arrêt – conséquences et mesures à prendre**

**Extended transfer times and dwell times at stops – impacts  
and measures**

**SMA und Partner AG, Zürich**  
**Raphael Karrer, dipl. Ing. ETH**  
**Patricia Kottmann, dipl. Ing. ETH**  
**Daniel Wipf, dipl. Ing. ZFH**  
**Georges Rey, dipl. Ing. ETH/SIA**

**Rapp Trans AG, Basel**  
**Yves Gasser, dipl. Ing. ETH/SVI, MAS MTEC ETH**  
**Reto Vollenweider, dipl. Ing. FH**  
**Graciela Christen, dipl. Ing.**

**Forschungsprojekt SVI 2011/034 auf Antrag der  
Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure (SVI)**

## Impressum

### **Forschungsstelle und Projektteam**

#### **Projektleitung**

Raphael Karrer  
Yves Gasser

#### **Mitglieder**

Patricia Kottmann  
Michael Frei  
Georges Rey  
Daniel Wipf  
Reto Vollenweider  
Graciela Christen  
Adriano Diolaiuti  
Anne-Kathrin Bodenbender  
Johannes Erhart

### **Begleitkommission**

#### **Präsident**

Markus Hegglin, PostAuto Schweiz AG

#### **Mitglieder**

Brane Bojanic, Tiefbauamt Stadt St. Gallen  
Alain Bützberger, Swisstraffic  
Mathias Grünenfelder, Busbetriebe AAR  
Christoph Hofer, Bernmobil  
Stefan Karch, SBB AG  
Peggy Neubert, VBZ Zürich  
Daniel Matti, Interface  
Luca Urbani, IBV Hüsler  
Christoph Stölzle, Bundesamt für Verkehr BAV

### **Bezugsquelle**

Das Dokument kann kostenlos von <http://www.mobilityplatform.ch> heruntergeladen werden.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum</b> .....	<b>4</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>7</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>8</b>
<b>Summary</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>11</b>
1.1 Ausgangslage .....	11
1.2 Zielsetzung des Forschungsprojekts.....	11
1.3 Abgrenzung der Untersuchung.....	12
1.3.1 Grundsätzliches .....	12
1.3.2 Untersuchungsgegenstand.....	12
1.3.3 IMS-Typen .....	12
1.3.4 Definition Haltezeit und Umsteigezeit .....	13
1.3.5 Betrachtete Situationen im öV-System .....	13
1.4 Vorgehen und Aufbau des Berichts .....	14
1.5 Weitere Begriffe und Definitionen .....	15
<b>2 Grundlagen</b> .....	<b>16</b>
2.1 Aktueller Stand der Forschung .....	16
2.2 Geltende Gesetze, Normen und Planungsgrundlagen .....	17
2.3 Verwendete weitere Grundlagen .....	18
<b>3 Entwicklungsszenarien</b> .....	<b>20</b>
3.1 Vorgehen .....	20
3.2 Identifikation relevanter Einflussfaktoren.....	20
3.3 Zukünftige Veränderung der relevanten Parameter.....	24
3.3.1 Bevölkerung und Bevölkerungsstruktur .....	24
3.3.2 Verkehrsnachfrage.....	26
3.4 Szenarien .....	26
3.4.1 Szenarienbildung .....	26
3.4.2 Übersicht Parameter der Szenarien.....	27
3.5 Mikrosimulation eines Umsteigevorgangs.....	28
3.5.1 Methodik.....	28
3.5.2 Ergebnisse.....	30
3.6 Analytische Betrachtung des Fahrgastwechsels .....	33
3.6.1 Methodik.....	33
3.6.2 Ergebnisse.....	33
3.7 Halte- und Umsteigezeiten bei den Transportunternehmen.....	34
3.7.1 Haltezeit.....	34
3.7.2 Umsteigezeit und Gehgeschwindigkeit .....	35
3.8 Zwischenfazit .....	35
<b>4 Konfliktanalyse</b> .....	<b>37</b>
4.1 Vorgehen .....	37
4.2 Grundsätzliche Überlegungen .....	37
4.2.1 Fahrgastwechsel.....	37
4.2.2 Umstieg .....	37
4.3 Konfliktpotenziale der Einflussfaktoren .....	38
4.3.1 Mensch .....	39
4.3.2 Angebot .....	40
4.3.3 Fahrzeug .....	41
4.3.4 Zugang .....	42
4.4 Einflussgrössen mit hohen Konfliktpotenzialen .....	43

4.4.1	Methodik .....	43
4.4.2	Ergebnisse .....	43
4.5	Zwischenfazit Konfliktpotenziale und Handlungsbedarf .....	44
<b>5</b>	<b>Massnahmen .....</b>	<b>45</b>
5.1	Vorgehen .....	45
5.2	Massnahme „Entschleunigung“ ohne Begleitmassnahmen .....	45
5.3	Begleitmassnahmen zur (Teil-)Kompensation der Entschleunigung .....	46
5.3.1	Ergebnisse eines kooperativen Experten-Workshops .....	46
5.3.2	Übersicht Massnahmen.....	48
5.3.3	Massnahmenvollständigkeit.....	51
5.3.4	Bereits realisierte Massnahmenbeispiele.....	52
<b>6</b>	<b>Wirkungsanalyse.....</b>	<b>53</b>
6.1	Vorgehen .....	53
6.2	Massnahme Entschleunigung.....	53
6.2.1	Wirkungszusammenhänge einer Entschleunigung.....	53
6.2.2	Beispielfälle Verbindungen im Regionalverkehr .....	54
6.2.3	Beispielfälle Knoten im Fernverkehr .....	55
6.2.4	Erkenntnisse zur Wirkung der Entschleunigung .....	56
6.2.5	Handlungsbedarf für Begleitmassnahmen .....	57
6.3	Begleitmassnahmen zur (Teil-)Kompensation der Entschleunigung .....	57
6.3.1	Wirkungsansätze der Begleitmassnahmen .....	57
6.3.2	Methode Wirkungseinschätzung.....	57
6.3.3	Zielvorgaben und Kriterien.....	58
6.3.4	Vergleichswertanalyse.....	59
6.3.5	Beurteilung und Einschätzung der Massnahmen für ältere öV-Nutzer .....	60
6.3.6	Beurteilung und Einschätzung der Massnahmen für das System öV .....	61
<b>7</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>63</b>
7.1	Erkenntnisse aus der Forschungsarbeit.....	63
7.2	Massnahmen Entschleunigung und Kompensation der Entschleunigung .....	63
7.3	Verwendung der Resultate und Vertiefungsbedarf .....	64
	<b>Anhänge .....</b>	<b>65</b>
	<b>Glossar .....</b>	<b>77</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>78</b>
	<b>Projektabschluss.....</b>	<b>81</b>
	<b>SVI Publikationsverzeichnis .....</b>	<b>84</b>

## Zusammenfassung

Die Bevölkerung in der Schweiz wird zunehmend älter und im öffentlichen Verkehr (öV) ist mit einer ansteigenden Personendichte infolge des Nachfragewachstums zu rechnen.

Für die hier untersuchte Nutzergruppe der älteren Fahrgäste (ab 65 Jahren) verlängern sich zukünftig die Umsteigezeiten im öV deutlich. Ältere Personen können sich durchschnittlich weniger agil in Menschenmengen bewegen. Mit Mikrosimulationen einer Umsteigesituation und Analysen wurde dieser Effekt erstmals beziffert. Die minimalen Umsteige- resp. Fahrgastwechselzeiten müssten demnach in den nächsten 15 Jahren für die langsamsten Nutzer um 30% bis über 40% verlängert werden.

Eine vollständige Umsetzung einer Entschleunigung, d.h. Verlängerung von Umsteige- und Haltezeiten entsprechend den Bedürfnissen von langsamen älteren Nutzern in Kombination mit höheren Personendichten, hätte gravierende Auswirkungen auf das Gesamtsystem des öV sowie grossen Anpassungsbedarf (verbunden mit den entsprechend hohen Betriebs- und Infrastrukturkosten) zur Folge. Positiv auf die Konflikte auswirken werden sich die in geringem Ausmass bei den Transportunternehmen bereits geplanten längeren Haltezeiten für künftige Konzepte. Auch mit der Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG) resultieren positive Effekte auf die Umsteige- und Haltezeiten im Zusammenhang mit älteren öV-Nutzern. Es sind jedoch offensichtlich zusätzliche Massnahmen erforderlich, welche eine generelle Verlängerung von Umsteige- und Haltezeiten zu kompensieren vermögen.

Massnahmen mit einem potentiell hohen Beitrag zur Kompensation einer Entschleunigung und mit positiver Wirkung, insbesondere auf die ältere öV-Nutzerschaft in dichten Personenflüssen, werden hierfür skizziert. Im Vordergrund stehen dabei beispielsweise Massnahmen bezüglich Hilfsmittel zur Reisevorbereitung und während der Reise, ausreichende Platzverhältnisse im Fahrgastwechselbereich von Plattform und Fahrzeug sowie verbesserte Orientierungshilfen in Publikumsanlagen.

Die Forschungsarbeit zeigt klar auf, dass Handlungsbedarf im Zusammenhang mit den älter werdenden öV-Nutzern besteht. Aus den Workshops und den Diskussionen mit den Fachleuten und Interessengruppen ging hervor, dass das Bewusstsein für die künftigen Konflikte in diesem Themenfeld noch nicht verbreitet vorhanden ist, sich aber bereits erste Probleme mit nicht umsetzbaren Halte- und Umsteigezeiten abzeichnen. Die nun vorliegenden Resultate liefern einen Beitrag zur Schärfung des Ausmasses der Problematik sowie Hinweise, in welchen Bereichen Lösungsansätze zu suchen sind.

Der durchaus noch erweiterbare Massnahmenkatalog soll den an der Gestaltung des öV beteiligten Stellen als Stütze bei der kurzfristigen betrieblichen wie auch bei der langfristigen öV-Planung dienen und den in der Thematik der Umsteige- und Haltezeiten tätigen Spezialisten Anstösse für neue Ansätze geben.

Vertiefter Forschungsbedarf bezüglich Konkretisierung und Wirkungsbeurteilung wird bei Massnahmen gesehen, welche für Transportunternehmen oder Infrastrukturbetreiber noch experimentellen Charakter haben. Bei zahlreichen der vorgeschlagenen Massnahmen dürfte es an den verantwortlichen Stellen liegen, die Ansätze zu konkretisieren und anhand von Pilotprojekten in der Praxis zu testen.

## Résumé

La population en Suisse devient de plus en plus âgée. Parallèlement, un accroissement de la demande en déplacement en transport public (TP) est attendu dans les prochaines années, ce qui aura pour effet de générer des flux de passagers de plus en plus denses au droit des arrêts et pôles d'échanges.

Cette étude s'est concentrée sur la classe d'âge de la clientèle en transport public supérieure à 65 ans, pour laquelle le temps de correspondance en TP se prolongera considérablement dans l'avenir. Il a en effet été démontré au moyen d'analyses et de simulations microscopiques de déplacements dans une gare type que les personnes âgées se déplacent en moyenne plus difficilement en présence d'une grande foule. Dans les quinze prochaines années, le temps de changement minimal, respectivement les temps de transfert des passagers devront donc être prolongés de 30% à 40% pour ces personnes à mobilité réduite.

Une prise en compte complète de ces ralentissements, c'est-à-dire un prolongement du temps de correspondance, respectivement du temps d'arrêt, pour tenir compte des besoins des voyageurs âgés et de l'augmentation de la densité de personnes aurait des conséquences graves sur l'ensemble du système du TP. Il provoque aussi une augmentation des coûts d'exploitation. Par contre les temps d'arrêt plus longs, prévus dans les futurs concepts des entreprises de transport, auraient un impact positif, au même titre que la mise en œuvre de la loi sur l'égalité pour les handicapés a bénéficié aux personnes âgées. Il y a toutefois évidemment des mesures supplémentaires indispensables à prendre pour compenser un prolongement général des temps d'arrêts et de correspondance.

Au premier plan figurent des mesures ayant un grand potentiel pour contribuer à la compensation des ralentissements, surtout avec un effet positif sur les passagers âgés du TP. Il s'agit en particulier de mesures d'aide à la préparation du voyage et pendant le voyage, place suffisante dans les zones d'échange de passagers dans les véhicules et sur les quais, ainsi que l'amélioration de la signalétique dans le domaine de la gare.

Le travail de recherche a clairement démontré qu'il était nécessaire d'agir en relation avec les futurs usagers âgés. Les résultats des workshops et des discussions avec les experts et les groupes d'intérêt, montrent que la prise de conscience face aux futurs conflits entourant cette thématique n'est pas encore vraiment répandue. Les premiers problèmes relatifs aux temps de correspondance et aux temps d'arrêt non réalisables sont par contre déjà apparus. Les présents résultats permettent déjà de réaliser l'ampleur du problème. Ils donnent aussi des précisions sur les domaines dans lesquels il faut chercher des approches de solution.

Le catalogue de mesures, non exhaustif, devrait servir aux responsables comme soutien à la planification opérationnelle du TP à court et à long terme. Il peut également servir à donner des nouvelles approches aux spécialistes couvrant la thématique des temps de correspondance et temps d'arrêt.

Un besoin de recherche approfondi concernant une concrétisation et une appréciation de l'impact sera évalué dans les mesures, qui ont encore un caractère expérimental pour les entreprises de transport ou les exploitants d'infrastructure. Les responsables sont tenus de concrétiser les approches relatives aux multiples mesures proposées, et de les tester à travers des projets pilotes.

## Summary

The Swiss population is becoming increasingly older, while at the same time passenger density on public transport is expected to increase due to a growth in demand.

This study focuses on elderly passengers (over 65-year-olds) who will require considerably longer transfer times in the future. The elderly tend to be less agile than the average passenger within crowds. Micro-simulations of a transfer station and analysis indicate that minimal transfer times and passenger boarding and alighting times should be extended by 30-40% within the next 15 years to meet the slowest users' needs.

A full implementation of this deceleration (i.e. increasing minimal dwell and transfer times) according to the needs of elderly passengers in combination with dense crowds would have severe consequences on the functionality of the public transport system. The system would require substantial modifications, which would result in increased operational cost. Currently few transport operators are planning for longer dwell times in future concepts to ease expected conflicts. However, the implementation of the Swiss federal law for the equal treatment of people with disabilities (BehiG) will have a beneficial effect on transfer and dwell times for elderly passengers. It is therefore evident that further measures will need to be considered to compensate for a system-wide extension of transfer and dwell times.

Measures that not only compensate the system deceleration considerably but also have a positive effect on elderly public transport users should be prioritised. Promising measures are among others auxiliary means for the preparation of a journey and during the journey, sufficient space for the passenger exchange area on the platform as well as in the vehicle and improved orientation guides in stations.

This study clearly highlights the need for action to deal with the increasing age of public transport users. Conclusions drawn from workshops and discussions with public transport experts and interest groups show that the awareness of the identified future conflicts within this topic has yet to be raised with most stakeholders. This is especially relevant as, even today, scheduled transfer and dwell times are occasionally proven to be too short. The results of this study seek to clarify the scale of the problem and to suggest possible approaches to mitigate it.

The catalogue of measures developed in this study is thought to support public transport stakeholders in short-term operational and long-term strategic planning. While not being seen as comprehensive, the proposed measures can provide new approaches to specialists on the subject of minimal transfer and dwell times.

The implementation and impact of measures that are seen as experimental for transport operators and infrastructure managers will need to be studied further. For many of the proposed measures, the responsibility to specify and test approaches is likely to lie with the relevant stakeholders.



# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Die demographische Entwicklung in der Schweiz bewirkt eine markante Veränderung in der Altersstruktur der Bevölkerung. Der Anteil älterer Fahrgäste im öV wird in naher Zukunft deutlich höher sein. Diese Veränderung betrifft sowohl die städtischen Zentren und deren Agglomerationen als auch ländlich geprägte Regionen.

Ältere Fahrgäste haben spezifische Ansprüche an die Nutzbarkeit der öffentlichen Verkehrsmittel im Vergleich zum durchschnittlichen Fahrgast, beispielsweise weil ihre körperliche Wendigkeit, ihr Orientierungssinn sowie ihre Wahrnehmung gegenüber jüngeren Nutzern reduziert sein können oder die digitale Vernetzung geringer ist. Für den öffentlichen Verkehr kann der Anspruch dieser langsameren, älteren Kundschaft zu einer Verlängerung der Umsteigezeiten und Haltestellenaufenthaltszeiten führen.

Die gleichzeitig zur demographischen Entwicklung prognostizierte zunehmende Nachfrage und die damit steigende Auslastung der Fahrzeuge und Publikumsanlagen des öV dürften die Umsteige- und Fahrgastwechselzeiten zusätzlich beeinflussen. Das in der Schweiz weitgehend umgesetzte Prinzip der öV-Taktknoten akzentuiert die hohe Auslastung von Umsteigepunkten zusätzlich. Diese Infrastrukturanlagen werden überwiegend zu den Knotenzeiten konzentriert beansprucht.

Eine Entschleunigung des öffentlichen Verkehrs bei den Umsteigevorgängen könnte einen positiven Beitrag zur Kundenzufriedenheit oder für das Mobilitätsverhalten bestimmter Nutzergruppen leisten. Es ist jedoch offensichtlich, dass die Entschleunigung eine Verlängerung der Reisezeit für alle öV-Nutzer bedeuten würde. Dem gegenüber besteht sowohl von Besteller und Betreiber des öV ein Interesse an der Effizienzsteigerung und Kapazitätserhöhung durch kurze Haltezeiten. Entsprechend kann eine generelle Entschleunigung des Systems öffentlicher Verkehr nicht ohne kompensierende Massnahmen akzeptiert werden.

Welche Auswirkungen die demographisch bedingten Veränderungen nach sich ziehen und mit welchen Massnahmen diesen begegnet werden kann, wird mit dem vorliegenden Forschungsprojekt vertieft.

## 1.2 Zielsetzung des Forschungsprojekts

Ziel der Forschungsarbeit ist es, vertiefte Kenntnisse über das Ausmass des Einflusses der sich ändernden Bevölkerungsstruktur auf das öV-System zu erlangen. Auf Basis der gemachten Erkenntnisse werden wirksame Massnahmen zur Verbesserung der Nutzbarkeit des öV für ältere Menschen erarbeitet. Diese Massnahmen können aber einen Zielkonflikt mit der Zuverlässigkeit des Betriebs sowie der Optimierung des Gesamtsystems auslösen. Deshalb sind gleichzeitig Massnahmen zur Sicherstellung eines effizienten, benutzergerechten und zuverlässigen öffentlichen Verkehrssystems vorzuschlagen.

In der vorliegenden Forschungsarbeit wird geprüft:

- welche Auswirkungen eine Entschleunigung auf das Knotenprinzip, den Betrieb, die Nachfrage und die Umsteigeinfrastruktur haben würden,
- welche Art von Begleitmassnahmen zur Kompensation der Entschleunigung umgesetzt werden könnten und
- welche Empfehlungen für das Gesamtsystem des öffentlichen Verkehrs abgeleitet werden können.

## 1.3 Abgrenzung der Untersuchung

### 1.3.1 Grundsätzliches

Die vorliegende Forschungsarbeit fokussiert die Nutzergruppe der älteren Fahrgäste im öV und die künftig sich dadurch ändernden Nutzeranforderungen. Die Forschungsfrage richtet das Hauptaugenmerk auf die Umsteigepunkte und Haltestellen des öV-Systems und die dortigen Umsteige- und Haltezeiten.

Betrachtet wird das Spannungsfeld zwischen Optimierung des Gesamtsystems öV und der Steigerung der Attraktivität für die Nutzergruppe der älteren Fahrgäste.

Die Mobilitätsmöglichkeiten und -einschränkungen der Nutzer sind nicht die alleinigen Faktoren, welche die Fahrgastwechsel- und Umsteigezeiten beeinflussen. Hier ist ferner sowohl die Zunahme der Gesamtnutzerzahl als Haupteinflussfaktor als auch das Knotensystem des integralen Taktfahrplans zu nennen, welches zu komplexen Verflechtungen der Fahrgastströme beim Umsteigen führt. Betrachtet wird in der vorliegenden Forschungsarbeit der Einfluss einer zunehmend älteren öV-Nutzerschaft sowie der in dieser Arbeit identifizierten Faktoren, welche eine starke Wechselwirkung mit der Altersstruktur aufweisen.

Die vorliegende Forschungsarbeit untersucht ausgewählte Situationen im öV-System der Schweiz heute und in einem künftigen Zeitraum bis 2030 mittels Mikrosimulationen und Analysen.

Nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind detaillierte Untersuchungen und Empfehlungen bezüglich der Ausgestaltung und Dimensionierung von Publikumsanlagen und Fahrzeugen, theoretische Berechnungen und praktische Versuche zur Ermittlung der Wirksamkeit von Massnahmen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von Massnahmen.

### 1.3.2 Untersuchungsgegenstand

Mobilitätseingeschränkte Personen können grundsätzlich nicht via das Alter identifiziert werden. Die Charakteristik älterer öV-Nutzer bezüglich ihrer Gehgeschwindigkeit oder ihrem Verhalten tritt in verschiedenen Altersklassen auf. Die Forschungsarbeit untersucht nur die Folgen der altersbedingten Mobilitätseinschränkungen. Zur Vereinfachung wird hier die Untersuchungsgruppe der über 65-jährigen auch mit „ältere Fahrgäste“ bezeichnet.

### 1.3.3 IMS-Typen

Bahnhöfe und Haltestellen werden gemäss ihrer Bedeutung bezüglich Umsteige- und Haltezeiten typisiert. Die Einteilung in sogenannte intermodale Schnittstellen (IMS) gemäss SVI-Leitfaden 2013/1 [10] stellt für die vorliegende Fragestellung eine sinnvolle Typisierung dar:

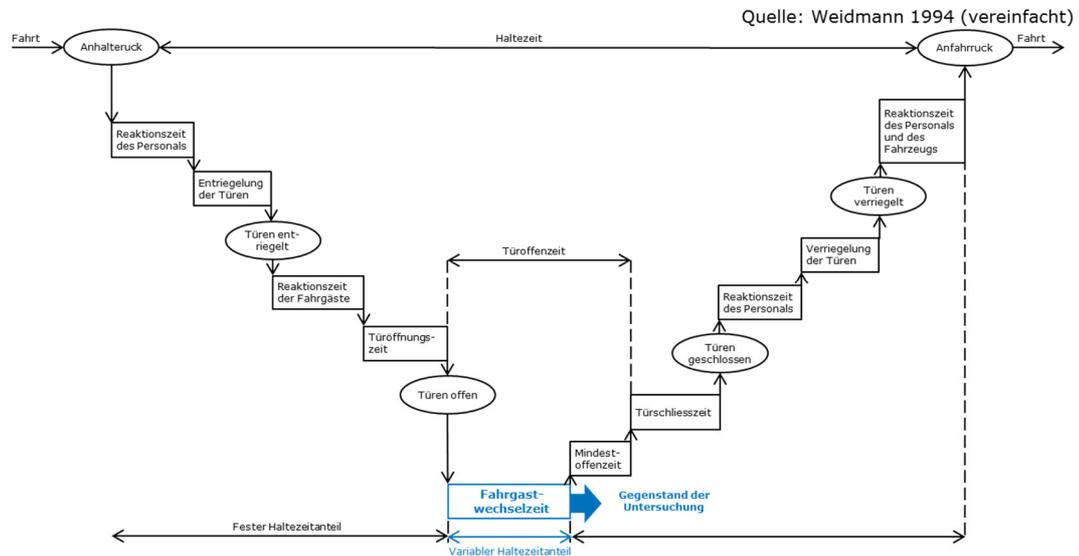
**Tab. 1** Bahnhofs- und Haltestellentypen

IMS-Typ	Erläuterung
IMS-Typ 1	Bahnhöfe von nationaler Bedeutung
IMS-Typ 2	Bahnhöfe von kantonaler / regionaler Bedeutung
IMS-Typ 3	Bahnhöfe von regionaler / lokaler Bedeutung
IMS-Typ 4	Zentrale Schnittstellen innerhalb des lokalen öV-Netzes

Nicht als IMS gelten Zwischenhalte, da diese Haltestellen keine Umsteiger aufweisen. Die Haltezeiten bzw. Fahrgastwechselzeiten an Zwischenhalten werden jedoch in dieser Arbeit ebenfalls betrachtet.

### 1.3.4 Definition Haltezeit und Umsteigezeit

Die Haltestelle ist der Zugangspunkt des Fahrgastes zum System des öffentlichen Verkehrs. Hier findet der Ein- und Ausstieg der Nutzer statt. Gemäss U. Weidmann (1995) [7] gilt folgender Zusammenhang für die Haltezeit und die Fahrgastwechselzeit.



**Abb. 1** Zusammenhang Haltezeit und Fahrgastwechselzeit, nach Weidmann, U. (1995)

Die Fahrgastwechselzeit ist der variable Haltezeitanteil und von der Menge und Charakteristik der ein- und aussteigenden Fahrgäste abhängig. Darüber hinaus ist der fixe Haltezeitanteil technisch bedingt und auf Basis der Infrastruktur und der Fahrzeuge vorgegeben. In der Summe ergibt sich die gesamte Haltezeit. Der vorliegende Bericht bezieht sich nur auf die variable Fahrgastwechselzeit und damit auf den nutzerbezogenen Anteil der Haltezeit.

Die Umsteigezeit ergibt sich aus der Kombination des Fahrgastwechsels beim Aus- und beim Einsteigevorgang sowie der dazwischenliegenden Zeit für den Wechsel zwischen den Fahrzeugen.

### 1.3.5 Betrachtete Situationen im öV-System

Aus der Kombination von Haltestellentypen und Verkehrsarten (Fernverkehr [FV], Regionaler Schienenverkehr [RV], Tram und Bus) ergibt sich nachfolgende Übersicht der in dieser Arbeit betrachteten Situationen im öV-System für die Umsteige- bzw. die Haltezeit.

Haltestellentyp	IMS-Typ 2			IMS-Typ 4			Zwischenhalt		
	Beschreibung	Bahnhöfe von kantonaler/ regionaler Bedeutung	zentrale Schnittstellen innerhalb des lokalen öV-Netzes	Halt ohne Umsteiger					
Verkehrsarten	FV	RV	Tram / Bus	FV	RV	Tram / Bus	FV	RV	Tram / Bus
Betrachtung Umsteigezeit	ja	ja	ja (bei Umstieg von/zu RV / FV)	-	-	nein (Frequenzen hoch)	nein (keine Umsteiger)	nein (keine Umsteiger)	nein (keine Umsteiger)
Betrachtung Haltezeit	ja	ja	nein	-	-	ja	ja	ja	ja

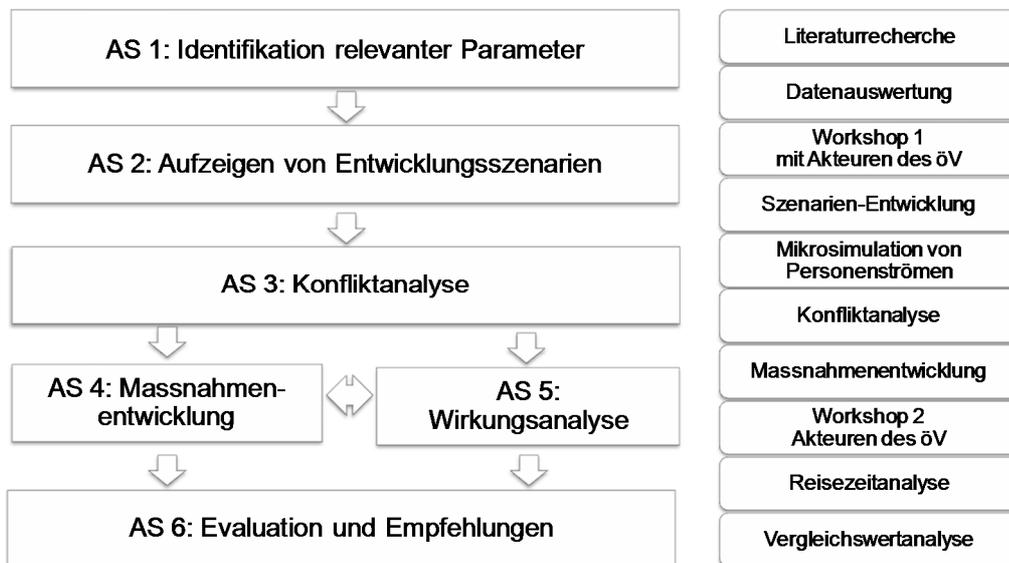
**Abb. 2** Betrachtete Situationen („ja“) nach Haltestellentyp und Verkehrsart

Die Forschungsarbeit fokussiert sich auf die Umsteige- und Haltezeit in Bahnhöfen von kantonaler / regionaler Bedeutung da hier alle Verkehrsarten vorkommen, beschränkt sich je-

doch auf die Haltezeit in Schnittstellen innerhalb des lokalen öV-Netzes. Grund für letztere Einschränkung ist die unterschiedliche Bedeutung der Anschlussgewährleistung bei Umsteigevorgängen. In lokalen Tram- und Busnetzen sind die Frequenzen oft hoch, und die Netze mit zahlreichen Verknüpfungspunkten mehrfach überbestimmt. Die Gewährung von Anschlüssen ist hier in der Regel nicht zweckmässig. Betrachtet werden jedoch für Tram- und Bussysteme der Übergang zum Schienenverkehr sowie der reine Zwischenhalt.

## 1.4 Vorgehen und Aufbau des Berichts

Das Vorgehen ist grob in sechs Arbeitsschritte (AS) gegliedert. Im Rahmen des Forschungsprojektes kommen diverse Methoden zur Anwendung. Eine Übersicht über Arbeitsschritte und Methoden liefert die folgende Abbildung.



**Abb. 3** Arbeitsschritte der Forschungsarbeit und angewendete Methoden

Das detaillierte Vorgehen und ein Beschrieb der angewendeten Methodik je Arbeitsschritt ist in den jeweiligen Kapiteln einleitend beschrieben, weshalb hier nur ein kurzer Überblick über den Berichtsaufbau gegeben wird. Dieser orientiert sich eng an den Arbeitsschritten.

Kapitel 1 enthält die Einleitung in die Thematik. Neben der Ausgangslage und der Zielsetzung werden die betrachteten Elemente des öV-Systems beschrieben. Das hier dargestellte Vorgehen sowie die Begriffe und Definitionen runden das Kapitel ab.

In Kapitel 2 werden die Grundlagen sowohl aus Sicht der Forschung als auch aus den geltenden Gesetzen und Normen erläutert. Abgeschlossen wird das Kapitel mit weiteren verwendeten Grundlagen.

In Kapitel 3 werden die relevanten Parameter und die Entwicklungsszenarien aufgezeigt (**Arbeitsschritte 1 und 2**). Zu Beginn werden die wichtigsten Einflussgrössen für die Umsteigezeit identifiziert und auf die ältere Kundschaft projiziert. Als nächster Schritt folgt der Blick in die Zukunft mittels Beantwortung der Fragen: „Wie verändert sich die Bevölkerungsstruktur?“, „Wie verändert sich die Nachfrage?“. Auf Basis der abgeschätzten Entwicklungen werden Szenarien abgeleitet. Vertieft wird die Betrachtung mittels einer Mikrosimulation eines Umsteigevorgangs bzw. einer analytischen Betrachtung des Fahrgastwechsels (Anwendungsbereiche vgl. Abb. 4). Darauf aufbauend werden heutige und zukünftige Haltezeiten einander gegenübergestellt. Ein Zwischenfazit rundet das Kapitel 3 ab.

Haltestellentyp	IMS-Typ 2			IMS-Typ 4			Zwischenhalt		
Beschreibung	Bahnhöfe von kantonaler/ regionaler Bedeutung			zentrale Schnittstellen innerhalb des lokalen ÖV-Netzes			Halt ohne Umsteiger		
Verkehrsarten	FV	RV	Tram / Bus	FV	RV	Tram / Bus	FV	RV	Tram / Bus
Betrachtung Umsteigezeit	ja	ja	ja (bei Umstieg von/zu RV / FV)	-	-	nein (Fre- quenzen hoch)	nein (keine Umstei- ger)	nein (keine Umstei- ger)	nein (keine Umstei- ger)
Betrachtung Haltezeit	ja	ja	nein	-	-	ja	ja	ja	ja

FV Fernverkehr  
RV Regionalverkehr Schiene



Gegenstand der Mikrosimulation



Analytische Berechnung Fahrgastwechselzeit



Konfliktanalyse zur Diskrepanz zukünftiger Halte- und Umsteigezeiten zu Planungsvorgaben (Auswirkungen einer verlängerten Haltestellenaufenthaltszeit für das System)

**Abb. 4** Haltestellen-Typisierung und Analysefelder

In Kapitel 4 wird die Konfliktanalyse (**Arbeitsschritt 3**) aufgezeigt. Die Konflikte beim Fahrgastwechsel, bei der Umsteigezeit sowie bei der Geschwindigkeit werden beschrieben. Weitere Einflussgrößen wie etwa das Angebot, der Mensch, der Zugang oder das Fahrzeug, werden genauer erläutert. Die Ermittlung der Einflussgrößen mit einem hohen Konfliktpotenzial sowie ein weiteres Zwischenfazit finden sich am Ende des Kapitels.

Kapitel 5 baut auf der Konfliktanalyse auf und dokumentiert die daraus abgeleiteten Massnahmen (**Arbeitsschritt 4**). Hierbei wird zwischen reiner Entschleunigung ohne Begleitmassnahmen sowie Begleitmassnahmen zur (Teil-)Kompensation der Entschleunigung unterschieden.

In Kapitel 6 wird die Wirkung der Massnahmen analysiert (**Arbeitsschritt 5**). Im Zentrum stehen die Entschleunigung sowie die Begleitmassnahmen zur Teilkompensation, welche aus Kapitel 5 abgeleitet werden. Die Massnahmen werden anhand definierter Ziele evaluiert (**Arbeitsschritt 6**).

Kapitel 7 schliesst den Forschungsbericht mit einem Fazit zur Gesamthematik ab. Hier werden die Erkenntnisse und Massnahmen zusammengefasst dokumentiert und in den Gesamtkontext gestellt. Zudem werden Empfehlungen zur Verwendung der Resultate abgegeben.

## 1.5 Weitere Begriffe und Definitionen

Die weiteren Begriffe und Definitionen sind im Glossar (siehe Anhang) aufgelistet.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Aktueller Stand der Forschung

Die Thematik der Publikumsanlagen ist auch im Zusammenhang mit Halte- und Umsteigezeiten seit einigen Jahren ins Bewusstsein der Akteure im öV gerückt. Es sind diverse Untersuchungen durchgeführt resp. lanciert worden.

Die Fachstelle „Barrierefreier öffentlicher Verkehr“ listet einige Untersuchungen im Auftrag des BAV auf, welche technische Aspekte des niveaugleichen Zuganges zu Fahrzeugen und der Fahrgastinformation behandeln. Zu erwähnen ist hier die Schnittstellenstudie Infrastruktur / Fahrzeug, welche mit einer Bus-Pilothaltestelle in Therwil verifiziert wurde [26]. Die SBB lancieren zudem im Bereich der Bahnhofzugänge mit dem schweizweiten Projekt „Kundensfreundliche Grossbahnhöfe QBA“ kleine, aber rasch realisierbare Massnahmen zur Verbesserung des Kundenflusses.

Im SVI-Forschungsprojekt 2001/508 „Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner: eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030?“ [5] wurde aufgezeigt, dass Menschen nach der Pensionierung nicht weniger Mobilität beanspruchen, jedoch eine Umlagerung vom Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr stattfindet. Ältere Menschen entwickeln spezifische individuelle Strategien, um mit den mobilitätsbezogenen Einschränkungen umzugehen. Die Modellrechnungen unter Berücksichtigung der demografischen Entwicklung sowie der altersbedingten Änderung des Mobilitätsverhaltens lassen auf eine starke Zunahme des Anteils älterer Menschen im öV schliessen. In zwei Szenarien wird von einer Zunahme der über 65-jährigen öV-Nutzer von 9% im Jahr 2000 auf 19% bis 21% im Jahr 2030 ausgegangen. Als Anforderungen an das Verkehrssystem der Zukunft werden neben der Entzerrung komplexer Verkehrsströme auch Massnahmen zur Entschleunigung zur Prüfung empfohlen, was im vorgesehenen Projekt vertieft wird.

Von besonderer Bedeutung für die Nutzung des vernetzten öV-Angebots sind die Umsteigepunkte (Forschungsarbeit SVI 2004/096 „Ausgestaltung von multimodalen Umsteigepunkten“ [27]). In den Grundlagen zur Bestimmung von Fahrgastwechsel- und Umsteigezeiten wird darin zwar die Abhängigkeit vom Alter (oder präziser von der altersbedingten Mobilitätsbehinderung genannt) jedoch sind keine zusätzlichen Methoden vorhanden, als dass für die Fahrgastwechselzeit der Kehrwert der Gehzeit angenommen wird, wie z.B. in U. Weidmann (1995) [7].

Auch für Massnahmen zur Verbesserung des Zuganges beim öV sind Forschungsarbeiten und Projektierungsnormen resp. -empfehlungen vorhanden. Zudem wurden vielerorts Massnahmen ohne begleitende Forschung und / oder Erfolgskontrollen umgesetzt. Die Problematik der älter werdenden öV-Nutzer wird in diversen Publikationen festgehalten. In Schweden wurde für über 75-jährige Personen untersucht, wie die gesetzlich festgeschriebene Zugänglichkeit für alle öV-Passagiere verbessert werden kann [33]. Der Ein- und Aussteigevorgang bildet trotz vorhandener Niederflur-Einstiege eines der grössten Hindernisse. Es wird daher vermutet, dass hier noch weitere Einflüsse ältere Personen von der öV-Nutzung abhalten. Jede zweite Person der über 75-Jährigen empfindet es wegen motorischen und audiovisuellen Beeinträchtigungen schwierig zu reisen. Es existieren weitere internationale Publikationen über Mobilitätspräferenzen im Alter.

Eine wissenschaftliche Auswertung der Folgen oder gar Empfehlungen existieren jedoch noch nicht. Offen bleibt somit nach wie vor die Frage nach der Grössenordnung des Einflusses der zunehmend älteren öV-Kundschaft auf die Fahrgastwechsel- und Umsteigezeiten.

## 2.2 Geltende Gesetze, Normen und Planungsgrundlagen

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten geltenden Gesetze, Normen und Planungsgrundlagen aufgelistet und deren Gegenstand sowie Relevanz für die vorliegende Forschungsfrage kurz beschrieben.

**Tab. 2 Übersicht Gesetze, Normen und Planungsgrundlagen**

Dokument	Was wird geregelt?			Relevanz
	Fernverkehr	Regionalverkehr Schiene	städtischer Ver- kehr Tram / Bus	
Planungsgrundlagen SBB für Planungen „Zürcher S-Bahn 2G“ und „STEP“ vom 13.5.2011 (Urheberrecht SBB)	Haltezeit je Bahnhof definiert in fünf Bahnhofskategorien und für drei Produktkategorien: IC / IR; RE / „Express S-Bahn“ (i.d.R. doppelstöckig); „Innere S-Bahn“ (1 stöckig)	-	-	wird bei allen Planungen auf dem SBB-Netz angewendet
Fahrdienstvorschriften (FDV)				Relevant u.a. für die Zugabfertigung und somit mitbestimmend für die Haltezeit. Verbindlich für alle Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)
Bundesgesetz über die Personenbeförderung vom 20. März 2009	Transportregal, Konzession, Transport- und Tarifpflicht, Haftung	dito Fernverkehr und zusätzlich Bestell- und Vergabeverfahren, Abgeltung etc.		Enthält die grundsätzlichen Regelungen für den öffentlichen Personentransport und bildet somit eine wichtige gesetzliche Grundlage für den öV.
Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen vom 13.12.2002	Verpflichtet TU zur Beseitigung von Hindernissen bei Zugang und Nutzung des öV.			Rahmengesetz für alle Regelungen zur barrierefreien Nutzung von öV und öff. Einrichtungen.
Verordnung über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen vom 19.11.2003				Enthält keine konkreten Bestimmungen bezüglich öV (verweist dazu auf separate Verordnung VAböV)
Verordnung über die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs vom 12.11.2003	Definiert die funktionalen Anforderungen an die Einrichtungen, die Fahrzeuge und die Dienstleistungen des öffentlichen Verkehrs und regelt die Voraussetzungen für Finanzhilfen.			Diese Verordnung enthält Aussagen, welche Einrichtungen des öV den Anforderungen über die barrierefreie Nutzung unterstehen und was die funktionalen Anforderungen beinhalten.
Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV) vom 22.05.2006	Regelt die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung der Haltestellen und Fahrzeuge		dito Fern- und Regionalverkehr Schiene, inkl. besondere Anforderungen an den Bus- und Trolleybus Verkehr	Enthält die wichtigsten Anforderungen zur Ausgestaltung von Fahrzeugen und Haltestellen bezüglich Zugang, Mindestabmessungen, Neigungen, Kundeninformation, Biletautomaten, Notrufeinrichtungen etc. und stellt somit eine unabdingbare Planungsgrundlage dar.
Norm SIA 500, Hindernisfreie Bauten				Regelt primär den hindernisfreien Zugang zu (Hoch-) Bauten. Liefert jedoch weitere Hinweise für barrierefreie Ausgestaltung von Bauten und Fahrzeugen, soweit dies nicht bereits in der VAböV berücksichtigt wurde.

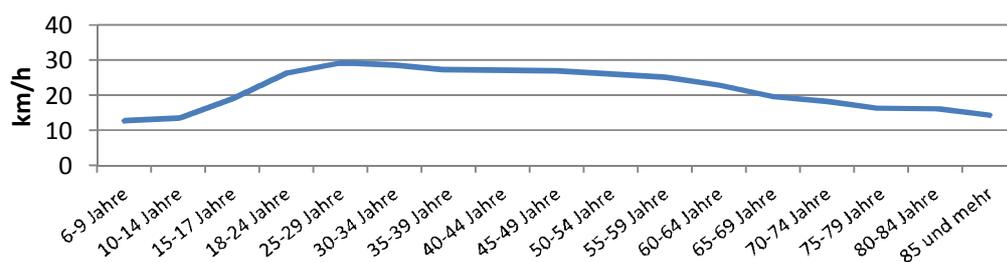
**Tab. 2** Übersicht Gesetze, Normen und Planungsgrundlagen

Dokument	Was wird geregelt?	Relevanz
Norm SN 640 075, Hindernisfreier Verkehrsraum		Praxisbezogenes Instrument, um Verkehrsräume nach den Grundsätzen des Gleichstellungsgesetzes BehiG zu planen und zu erstellen
Ausführungsbestimmungen zur EBV (AB-EBV)	Detaillierte Bestimmungen über die technischen Anforderungen zum Betrieb von Eisenbahnen	Enthalten sämtliche technischen Anforderungen für Eisenbahnfahrzeuge und Bahnanlagen
Funktionale Anforderungsprofile (FAP), Teile Eisenbahn / Bus und Tram (UVEK, BôV, VöV, 2012)	Weiterführende Anforderung an die Ausgestaltung von Fahrzeugen und Haltestellen mit detaillierten Hinweisen zur spezifischen Ausführung	Umfassende Sammlung der Anforderungen an einen barrierefreien öV, aufgeteilt in mehrere Themenbereich

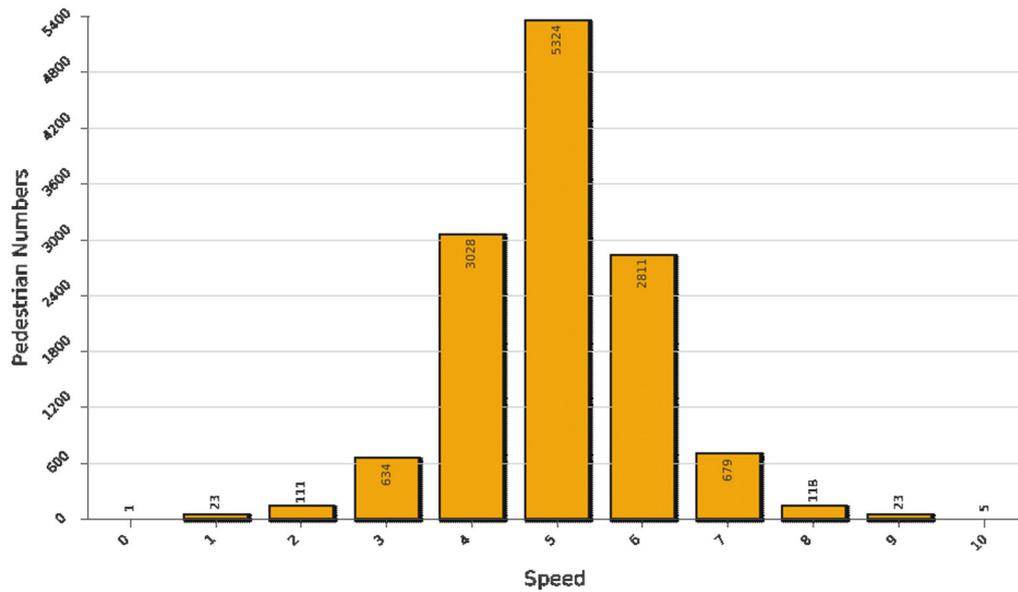
## 2.3 Verwendete weitere Grundlagen

Als Datenquellen dienen die im Literaturverzeichnis aufgelisteten Unterlagen. Die dort aufgeführte weitere Literatur wurde von der Forschungsstelle ebenfalls ausgewertet. Die Kernelemente aus der Literatur werden in der Folge kurz zusammengefasst.

Die Grundlagen zu den Gehgeschwindigkeiten stammen einerseits aus der Literatur (z.B. [6]), andererseits können die Werte mit aktuellen Erhebungen verglichen werden. Zwei grossangelegte Messkampagnen in Schweizer Bahnhöfen lieferten hierfür aktuelle Daten in Bezug auf die öV-Fahrgäste und Umsteigebeziehungen [9]. Abgesehen von der ersten Datenquelle sind jedoch keine Erfahrungswerte zu den Gehgeschwindigkeiten nach Alterskategorien vorhanden. Einen wertvollen Hinweis liefert allerdings der Reisezeitbedarf pro Altersklasse aus dem Mikrozensus Verkehr. Zusammen mit der Tagesdistanz lässt sich die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit pro Altersklasse errechnen. Unter der Annahme, dass die Reisegeschwindigkeit in Fahrzeugen kaum durch das Alter der Personen beeinflusst wird, sind die verbleibenden Fusswegetappen massgebend für die Unterschiede bei der Reisegeschwindigkeit nach Alter. In der Tat zeigt die Verteilungskurve der Reisegeschwindigkeit einen sehr ähnlichen Verlauf wie die Gehgeschwindigkeiten aus der Literatur.

**Abb. 5** Durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten nach Alter, eigene Berechnung aus [1]

Aus einem Pilotprojekt der SBB und der EPFL mit einer sogenannten „Video Analytics and Video Surveillance Software“ stehen real gemessene Gehgeschwindigkeiten auf einem Perron zur Verfügung [9]. Diese Daten decken sich mit der Verteilung der Gehgeschwindigkeiten, wie sie in diesem Forschungsprojekt verwendet wurden. Der grosse Mangel an diesem Datensatz in Bezug auf die vorliegende Forschungsfrage ist jedoch die fehlende Altersangabe, welche bei der automatisierten, anonymen Messmethode nicht erhoben werden konnte.



**Abb. 6** Verteilungsdiagramm Gehgeschwindigkeiten [km/h] auf einem Perron im Bahnhof Lausanne, Quelle [9]

Weitere wünschenswerte Datengrundlagen für die vorliegende Arbeit konnten nicht beschafft werden. Für die Kalibrierung der Mikrosimulation wurde in Betracht gezogen, effektive Umsteigezeiten während eines Monats an einem SBB-Bahnhof zu erheben. Diese Erhebung hat sich jedoch aus zeitlichen und finanziellen Gründen im Rahmen der Forschungsarbeit als nicht machbar erwiesen. Aus dem aktualisierten Gesamtverkehrsmodell des Kantons Zürich (GVM-ZH) wurden Mengengerüste für die Fahrgastentwicklung (Prognose bis 2030) angefragt, welche aber nicht verfügbar waren.

## 3 Entwicklungsszenarien

### 3.1 Vorgehen

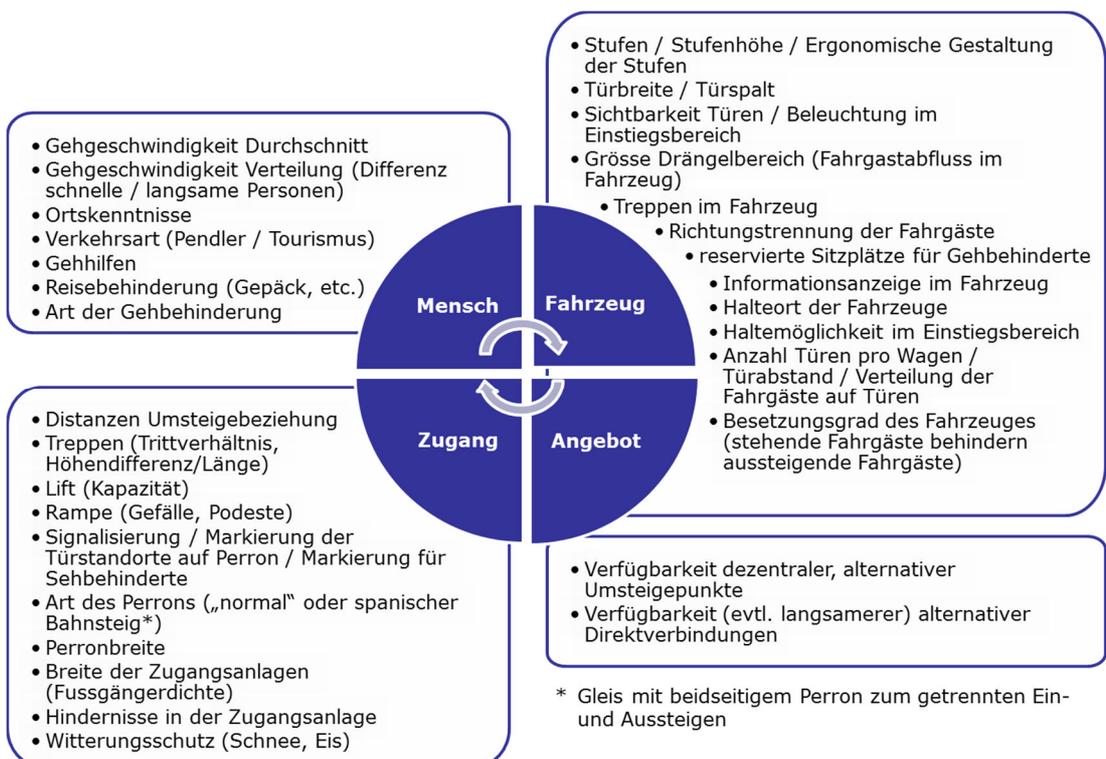
Im ersten Arbeitsschritt (Identifikation relevanter Parameter) werden mit einem Experten-Workshop Einflussfaktoren auf die Umsteige- und Haltezeiten zusammengetragen und auf die ältere öV-Kundschaft projiziert. Anschliessend werden die relevanten Faktoren bestimmt und im zweiten Arbeitsschritt (Aufzeigen von Entwicklungsszenarien) deren künftige Veränderung beschrieben. Die Kombination für einen künftigen Zustand ergibt die Szenarien für die Umsteige- und Haltezeiten.

Mit einer Mikrosimulation, konzentriert auf den Umsteigevorgang in grösseren Bahnhöfen mit kantonaler oder regionaler Bedeutung, wird die Veränderung der Umsteigezeiten berechnet. Das Herleiten der Fahrgastwechselzeiten fokussiert sich auf ein analytisches Vorgehen, welches aus der relevanten Literatur abgeleitet wird.

### 3.2 Identifikation relevanter Einflussfaktoren

Die Einflussfaktoren für Umsteigevorgänge wurden im Rahmen des Arbeitsschritts 1 anhand eines ersten Workshops mit Vertretern von Transportunternehmen und betroffenen Gruppen erhoben. Am halbtägigen Workshop vom 17.07.2013 nahmen insgesamt acht Personen teil: zwei Personen der Forschungsstelle, zwei Vertreter von Transportunternehmen, ein Vertreter aus der Verwaltung als Beauftragter für die Behindertengleichstellung, zwei Seniorinnen der Pro Senectute Zürich sowie eine mobilitätseingeschränkte Person.

Von der Forschungsstelle wurde den Teilnehmenden eine Auswahl an Einflussfaktoren als Grundlage vorgestellt.



**Abb. 7** Relevante Einflussgrössen

In zwei Gruppen, wobei jeweils Betroffene und Vertreter von Transportunternehmen gleichermassen beteiligt waren, wurden folgende Fragestellungen diskutiert:

1. Wie werden die vorgeschlagenen Einflussfaktoren für die Umsteige- und Haltezeiten eingeschätzt?
2. Gibt es weitere Faktoren, welche die Umsteige- und Haltezeiten wesentlich beeinflussen können?
3. Wie ist die Relevanz der Faktoren zu beurteilen, wenn die öV-Benützer älter werden?
  - bezüglich Umsteige- und Haltezeiten
  - bezüglich Funktion des Gesamtsystems öV
  - bezüglich Zugang und Nutzbarkeit des öV durch ältere Menschen

Je Gruppe wurde eine gemeinsame Einschätzung erarbeitet und schriftlich festgehalten. Die Bewertung erfolgte aus der Perspektive der jeweiligen Personen, bei vielen Parametern bildete sich aber rasch ein Konsens heraus. Beide Gruppen nahmen die Einschätzung für die Parameter der Kategorie Mensch vor, so dass für diese subjektivere Kategorie zwei unabhängige Bewertungen vorlagen. In der Tabelle sind jeweils beide Bewertungen vermerkt.

Die Skala zur Bewertung umfasst die Stufen von 1 (nicht / kaum relevant) bis 5 (sehr relevant).

Die wichtigsten Einflussfaktoren zu Umsteige- und Haltezeit wurden als vorläufige Resultate von der Forschungsstelle der Begleitkommission BK vorgestellt. Die Ergänzungen der BK-Mitglieder zu den Einflussfaktoren sind zudem in die Ergebnisse eingeflossen. Für die weiteren Arbeitsschritte wurde schliesslich die Auswahl der relevanten Faktoren festgelegt.

Ergänzend zu den Einflussfaktoren ging aus dem Prozess folgender Mechanismus hervor: Mit der behindertengerechten Umgestaltung des öV (BehiG) wird als Folge der Attraktivitätssteigerung auch die Anzahl von Mobilitätseingeschränkten öV-Nutzern zunehmen. Dies kann von Betreibern bereits so festgestellt werden und gilt voraussichtlich auch für ältere, weniger mobile Menschen.

Die abschliessenden Resultate sind in der folgenden Tabelle abgebildet, wobei die Zeilen die betrachteten Parameter oder Einflussgrössen enthalten. Diese sind kategorisiert in die Bereiche Mensch, Angebot, Fahrzeug und Zugang. Durch diese Aufteilung können alle wesentlichen Effekte der Nutzer (Mensch) an der Schnittstelle zum öV (Fahrzeug, Zugang) sowie für die generelle Nutzung des öV (Angebot) dargestellt werden.

**Tab. 3 Einflussgrössen und Relevanz für ältere Fahrgäste**

Bereich	Einflussgrösse	Relevanz für ältere Fahrgäste bezüglich...			Anmerkungen	
		Umsteige- und Haltezeiten	Funktion Gesamtsystem öV	Zugang / Nutzbarkeit öV		
<b>Mensch</b>						
Art der Gehbehinderung	1	Gehgeschwindigkeit Durchschnitt	5 / 5	3-4 / 2	5 / 4	
	2	Gehgeschwindigkeit Verteilung (Differenz Schnelle / Langsame Personen)	5 / 5	4 / 3	5 / 2	
	3	Bewältigbare Distanz	5	5	5	nachträglich ergänzt, Einschätzung durch Forschungsstelle
	4	Orts- / Systemkenntnisse (inkl. im Fahrzeug)	5 / 5	- / 1	5 / 4	
	5	Fahrtzweck (Pendler / Freizeit)	- / 2	- / 4	- / 2	Heute vor allem Freizeitverkehr, Bedeutung Pendler jedoch zunehmend wegen längerer Arbeitstätigkeit (steigendes Pensionsalter)
	6	Gehhilfen	5 / 5	4 / 2	5 / 3	Zunahme von Fahrgästen mit Rollatoren und Rollstühlen (ermöglicht durch Tiefeinstieg)
	7	Reisebehinderung (Gepäck, Einkäufe, etc.)	5 / 4	3-4 / 1	5 / 3	
	8	Personendichte	5* / -	2-3 / -	5	* aus Sicht Fahrgast gesehen
	9	Reisevorbereitung (Verhalten, Information)	- / 5	- / 4	- / 4	
	10	Wohlbefinden / Stimmung (Zeitdruck, Wetter)	- / 4	- / 1	- / 4	
	11	Soziale Verhalten (Rücksicht, Sicherheit)	- / 5	- / 3	- / 4	
	12	Gruppengrösse / Einzelperson	- / 2	- / 4	- / 1	
<b>Angebot</b>						
	1	Verfügbarkeit dezentraler, alternativer Umsteigepunkte	2 / 1	5	5	1 aus Sicht Planer: 5
	2	Verfügbarkeit (evtl. langsamerer) alternativer Direktverbindungen	2 / 1	5	5	1 aus Sicht Planer: 5
	3	Häufigkeit der Reiseverbindungen (Taktichte)	2	4	5	Unterschied städtisches vs. ländliches Netz
<b>Fahrzeug</b>						
	1	Stufen / Stufenhöhe / Ergonomische Gestaltung der Stufen	5	2	5	
	2	Türbreite	5	2	2	
	3	Haltemöglichkeit im Einstiegsbereich	5	2	2	
	4	Türspalt	5	2	2	
	5	Sichtbarkeit Türen / Beleuchtung im Einstiegsbereich	3	1	1	
	6	Grösse Drängelbereich, Festhaltemöglichkeit (Fahrgastabfluss im Fahrzeug)	4	2	2	Ohne Festhaltemöglichkeiten können Gehbehinderte erst nach Anhalten des Fahrzeuges zur Türe gehen

**Tab. 3 Einflussgrössen und Relevanz für ältere Fahrgäste**

Bereich	Einflussgrösse	Relevanz für ältere Fahrgäste bezüglich...			Anmerkungen
		Umsteige- und Haltezeiten	Funktion Gesamtsystem öV	Zugang / Nutzbarkeit öV	
7	reservierte Sitzplätze für Gehbehinderte	2	1	3	10% reservierte. Sitzplätze sind vorgeschrieben / Sensibilisierung der übrigen Fahrgäste notwendig
8	Treppen im Fahrzeug / Weg zur Türe	3	1	1	
9	Richtungstrennung der Fahrgäste	2	2	2	
10	Informationsanzeige im Fahrzeug (z.B. rechtzeitige Haltestellenansage, Ausstieg Links/Rechts, Anschlussinformationen im Zug)	2	1	1	Siehe auch Orts- und Systemkenntnisse
11	Halteort der Fahrzeuge (immer am gleichen Ort / unterschiedlich)	4	3	2	Wichtig ist die Information, wo das Fahrzeug hält (siehe nächster Punkt)
12	Anzahl Türen pro Wagen / Türabstand / Verteilung der Fahrgäste auf Türen	5	5	2	Weg zur Türe ist wichtiger Faktor für Fahrgastwechselzeit
13	Besetzungsgrad des Fahrzeuges (stehende Fahrgäste behindern aussteigende Fahrgäste)	3	3	4**	**Abhängig von Flexibilität bezüglich Reiseantritt
14	Funktionieren der Türe (Trittbrettausfahren) / Anordnung der Türtaster	2	3	1	
<b>Zugang</b>					
1	Distanzen Umsteigebeziehungen	5	4-5	2-3	
2	Treppen (Trittverhältnis; Höhendifferenz/Länge)	5	2	4	
3	Lift (Kapazität, Lage)	4	2	4	
4	Rampe (Gefälle, Podeste)	4	2	4	
5	Spez. Signalisierung / Infosystem / Markierung der Türstandorte auf Perron / Markierung für Sehbehinderte	4	4	4	
6	Art des Perrons („normal“ oder spanischer Bahnsteig)	-	-	-	nicht bewertet, da aus Platzgründen kaum Option
7	Perronbreite, Gehfläche	5	4	3	
8	Breite der Zugangsanlagen (Fussgängerdichte)	5	4	3	
9	Hindernisse in der Zugangsanlage	5	4	3	
10	Witterungsschutz (Schnee, Eis)	4	2	3	
11	Übersicht, Wahrnehmung	4	4	3	
12	Beleuchtung (Tag/Nacht)	4	2	4	
13	Signaletik (Wegweisung)	5	4	5	
14	Kundeninformation	5	4	5	für Ältere per Lautsprecher schlechter als visuell

Bewertung der Relevanz von 1: nicht oder kaum relevant bis 5: sehr relevant; bei zwei Werten (z.B. 4/5) unterschiedliche Einschätzung der beiden Gruppen.

### 3.3 Zukünftige Veränderung der relevanten Parameter

Als Grundlage für die Szenarienbildung (vgl. Kap. 3.4) sind für die externen Einflussfaktoren die Entwicklungen zu ermitteln respektive abzuschätzen.

Die Bevölkerung der Schweiz bzw. die hinterlegte Bevölkerungsstruktur ist eine zentrale Grösse für die Fragestellung (Kap. 3.3.1). Hierbei wird u.a. auf Basis dieser Entwicklung die zukünftige Verkehrsnachfrage (Kap. 3.3.2) abgeleitet.

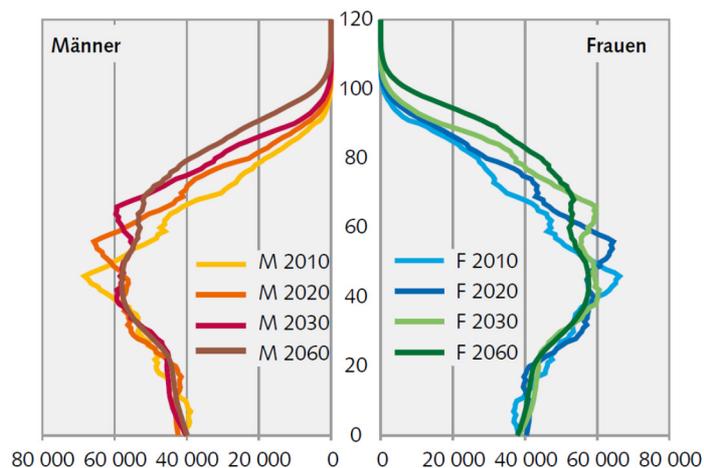
So ist beispielsweise die Alterszusammensetzung des Fahrgastaufkommens je nach Tageszeit unterschiedlich, wobei sich die Verhaltensmuster und Reiseziele älterer Menschen von jenen der Pendler unterscheiden. Für das Entwicklungsszenario wird eine durchschnittliche Fahrgastzusammensetzung angenommen. Im späteren Arbeitsschritt zur Massnahmenentwicklung können Anreize für Fahrgäste entwickelt werden, welche die Alterszusammensetzung in der Hauptverkehrszeit zukünftig zusätzlich steuern könnten.

Das Verhalten der älteren Fahrgäste von heute entspricht voraussichtlich nicht dem Verhalten älterer Menschen von morgen: Die Hemmschwelle zur öV-Benutzung dürfte tiefer sein und neue Medien zur Informationsbeschaffung und zur Erleichterung der Reiseplanung werden auch von älteren Menschen häufiger genutzt werden. Die Veränderung der Untersuchungsgruppe der älteren Personen hinsichtlich Reisetätigkeit und Modal-Split wird für das Entwicklungsszenario berücksichtigt.

Künftig kann die Auslastung der öV-Systeme möglicherweise keine vollständig nachfrageorientierte Angebotsplanung mehr zulassen. Das könnte die Entwicklungsszenarien etwas dämpfen. Demgegenüber wird die älter werdende Gesellschaft auch auf politischer Ebene ihre Ansprüche an den öV vermehrt durchsetzen können. Die Transportunternehmen gehen daher eher davon aus, sich langfristig auf einen stetigen Fahrgastzuwachs einzustellen. Diese Forschungsarbeit geht daher ebenfalls von einem kontinuierlichen Fahrgastzuwachs aus, nicht nur bei den oberen Altersklassen.

#### 3.3.1 Bevölkerung und Bevölkerungsstruktur

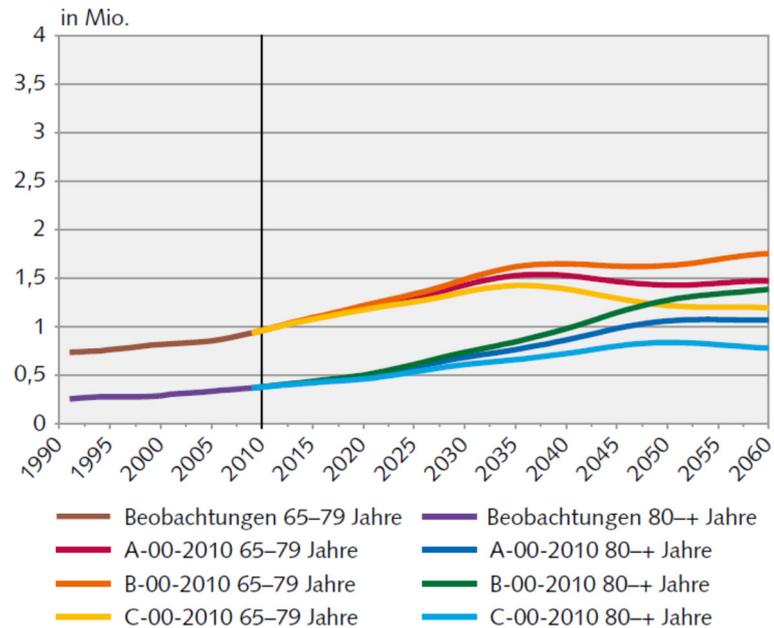
Die Bevölkerung der Schweiz weist für die Jahre 2010, 2020 und 2030 folgende Altersstruktur auf.



**Abb. 8** Alterspyramide der Schweizer Bevölkerung, mittleres Szenario aus [2]

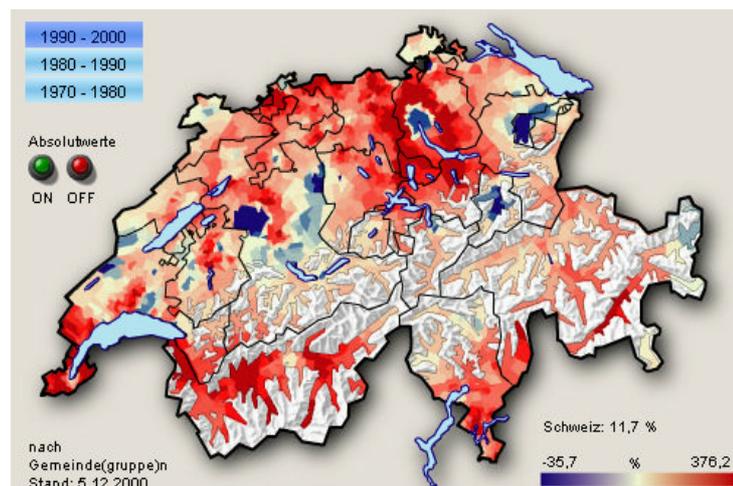
Im Jahr 2010 zeigte sich ein klarer Schwerpunkt in der Kohorte der heute 40-50-jährigen, welcher sich bis 2030, also bei ihrem Erreichen des Pensionierungsalters dieser Gruppe, in die Gruppe der 60-70-jährigen verschiebt.

Nachfolgende Abbildung veranschaulicht diese Entwicklung für die Altersgruppe der 65-79 Jährigen und jene der über 80-jährigen, dargestellt in verschiedenen Szenarien für die Schweiz.



**Abb. 9** Entwicklung der Anzahl der 65-79 Jährigen und der 80+ Jährigen, gemäss Grundszenarien der Bevölkerungsentwicklung [2]

Die Entwicklung kann auch auf räumlicher Ebene rückblickend dargestellt werden. Vor der Jahrtausendwende ergab sich eine deutliche Zunahme der Altersgruppe der 65-70-jährigen in den Agglomerationen, aber eher eine Abnahme in den Kernstädten. Dies betrifft nicht nur das dichtbesiedelte Mittelland, sondern v.a. auch die Alpentäler. Solche Trends sind eher kurzfristiger Natur und können sich innerhalb von Dekaden wieder ändern. Für die Forschungsarbeit sind diese Entwicklungen insofern relevant, dass Umsteigepunkte mit verschiedenen Funktionen und für verschiedene Regionen der Schweiz abgebildet werden (siehe dazu Haltestellen Typen Kap. 1.3.2).



**Abb. 10** Entwicklung Bevölkerung im Alter von 65-79 Jahren, Wachstumsrate 1990-2000, [2]

### 3.3.2 Verkehrsnachfrage

Auf Basis der Bevölkerungsentwicklung und dem Mobilitätsbedürfnis der Bevölkerung kann die Verkehrsnachfrage abgeschätzt werden, welche für die quantitative Abschätzung der Entschleunigung benötigt wird (Mikrosimulation / Analyse Fahrgastwechsel). Die Bevölkerungszahlen pro Altersklasse stammen vom Bundesamt für Statistik (BFS) mit einem mittleren Entwicklungsszenario für das Jahr 2030. Da nicht alle Einwohner der Schweiz den öV regelmässig nutzen, dürfen für die Nachfrageentwicklung nur die Anteile der öV-Nutzer berücksichtigt werden. Diese Anteile sind für jede Altersklasse aus dem Mikrozensus Verkehr für den heutigen Zustand bekannt. Für 2030 muss der Anteil der öV-Nutzer hingegen abgeschätzt werden. Die Forschungsstelle hat dazu den Trend vom Jahr 2000 bis 2010 auf den Zeithorizont 2030 extrapoliert. Dies unter der Annahme, dass die Anreize beim öV sich kontinuierlich weiter entwickeln (Preisstruktur, Angebotsausbau etc.). So werden für das Szenario 2030 höhere öV-Nutzer-Anteile der über 65-Jährigen errechnet, als dies die Forschungsarbeit [5] aus dem Jahr 2001 einschätzte.

**Tab. 4** Bevölkerungsstruktur und Berechnung Verkehrsnachfrage

Altersklasse	Gesamte Bevölkerung			Abgrenzung der öV-Nutzer von der Gesamtbevölkerung					
	Veränderung 2013->2030			Faktor öV-Nutzung		Bevölkerungsstruktur für Verkehrsnachfrage (in Tausend)			
	2013		2030	2013	2030	2013	Anteil 2013	2030	Anteil 2030
6-17 Jahre	969'958	+16%	1'126'000	0.46	0.50	442	29%	567	26%
18-24 Jahre	662'599	-6%	624'000	0.23	0.28	155	10%	175	8%
25-44 Jahre	2'220'374	-2%	2'173'000	0.11	0.15	238	16%	335	16%
45-64 Jahre	2'256'811	+2%	2'299'000	0.11	0.16	244	16%	357	17%
65-79 Jahre	1'040'981	+37%	1'430'000	0.33	0.38	343	23%	538	25%
80-90 Jahre	353'314	+60%	564'000	0.26	0.31	93	6%	176	8%
TOTAL	7'504'037	+9%	8'216'000	0.20	0.26	1'514	100%	2'146	100%

Die Bevölkerung der Altersklasse der 65-79-jährigen steigt um 37% (Referenz 2013), verglichen mit der Gesamtbevölkerung (+9%) also klar überdurchschnittlich. Darüber hinaus kann abgeleitet werden, dass die Mobilität nach der Pensionierung nicht etwa abnimmt, sondern eine modale Verlagerung erfährt, wie dies im SVI Forschungsvorhaben 2001/508 bereits ermittelt wurde. In der Folge nutzen Senioren weit häufiger den öffentlichen Verkehr als heute, was sich in einem höheren öV-Anteil niederschlägt.

Gesamthaft ergibt sich demnach eine starke Zunahme des Anteils älterer Menschen (>65 Jahre) im öffentlichen Verkehr, von 436'000 Personen im Jahre 2013 auf 714'000 Personen im Jahre 2030.

## 3.4 Szenarien

Für die Betrachtung der Forschungsfrage bezüglich der älteren Fahrgäste ist es sinnvoll, die oben beschriebene Verkehrsnachfrage für das Jahr 2030 differenziert zu betrachten. Die zwei Effekte der altersbedingten Mobilitätseinschränkung und des Fahrgastvolumens überlagern sich in Realität.

Die Altersverteilung, das allgemeine Bevölkerungswachstum und die Modalsplit-Veränderung (Verkehrsmittel des öV werden zukünftig öfter gewählt) müssen einzeln und in Kombination betrachtet werden, um die Effekte differenziert zu ermitteln.

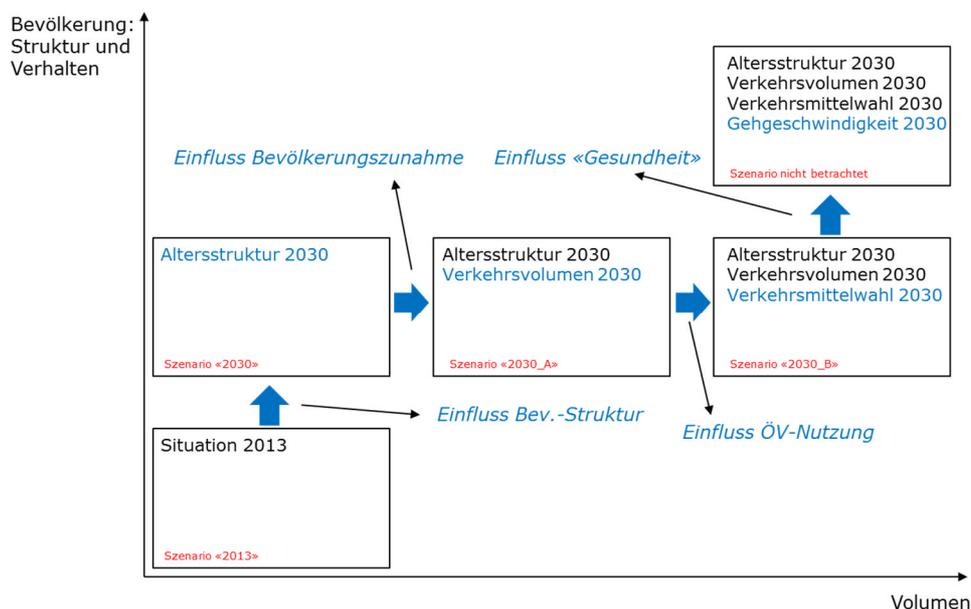
### 3.4.1 Szenarienbildung

Zur Quantifizierung der Effekte werden vier verschiedene Szenarien gebildet. Auf Basis der relevanten Parameter sind dies folgende Szenarien:

- Szenario 2013: Ist-Zustand, dient der Kalibration
- Szenario 2030: Geänderte Altersverteilung (ohne Bevölkerungszunahme)
- Szenario 2030A: Szenario 2030 inkl. Bevölkerungszunahme bis 2030
- Szenario 2030B: Szenario 2030A inkl. Zunahme öV-Benutzer (Modalsplit Veränderung)

Inwiefern sich die Alterskohorten aus gesundheitlicher Sicht (Mobilitätseinschränkungen) und bezüglich ihrer Fähigkeiten verändern, lässt sich nur schwer abschätzen. Tendenziell wird es so sein, dass ältere Menschen in Zukunft als Individuum mobiler und informierter sind, als dies bei deren heutigen Altersgenossen der Fall ist. Dieser Aspekt wurde in der Mikrosimulation mangels verlässlicher Daten nicht berücksichtigt.

Die Szenarien bauen ausgehend vom Ist-Zustand aufeinander auf. Abgeleitet daraus ergeben sich folgende Zukunftsszenarien für die Analyse:



**Abb. 11** Szenarienübersicht

### 3.4.2 Übersicht Parameter der Szenarien

Für die weiteren Schritte sind die Gehgeschwindigkeit und deren Verteilung (Minimum und Maximum) pro Personen-/Alterskategorie die wichtigsten Parameter. Die Alterskategorien wurden in Anlehnung an die Datenerhebung des Mikrozensus Verkehr 2010 (MZ2010) [1] gewählt. Die Fahrgäste werden demnach in sechs Alterskategorien eingeteilt, wobei für jede Alterskategorie ein normalverteiltes Aufkommen der typischen Gehgeschwindigkeiten angenommen wird.

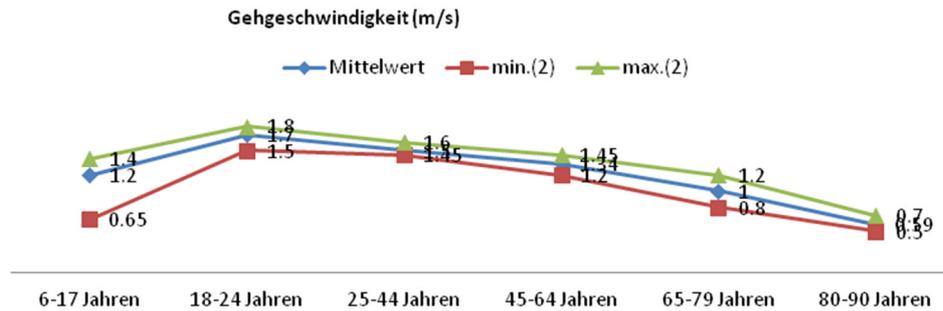


Abb. 12 Wichtigster Parameter Gehgeschwindigkeit (nach Altersklasse) (Quelle: [6])

Aus der folgenden Tabelle sind die genannten und weitere Einflussfaktoren sowie deren Einfluss ersichtlich, wie diese aufgrund der Angaben des Mikrozensus Schweiz und den darin beschriebenen Veränderung der Mobilitätskennziffern zwischen 1994 und 2010 für diese Studie verwendet werden.

Tab. 5 Parameter und deren Einfluss

Einflussfaktoren auf Personenaufkommen/Dichte	Grundlage und Situation 2030 für diese Studie
Allgemeine Bevölkerungsentwicklung	mittleres Bevölkerungsszenario BFS
Mobilitätsgrad	konstant in den vergangenen Jahren gemäss Mikrozensus → bleibt konstant
Anzahl Etappen	konstant in den vergangenen Jahren gemäss Mikrozensus → bleibt konstant
Wegdistanz / Wegzeit	Steigen in der Tendenz, jedoch hier keine Prognosen vorliegend → nicht berücksichtigt
Gesamtmobilität	→ in Szenario 2030 A und B berücksichtigt
Verkehrsmittelwahl	→ in Szenario 2030 B berücksichtigt

### 3.5 Mikrosimulation eines Umsteigevorgangs

#### 3.5.1 Methodik

Als Basis für die Berechnungen sowie Simulationen sind Zukunftsszenarien nötig. Es wurde jene Entwicklungen in den Zukunftsszenarien berücksichtigt, welche sich nicht direkt durch Massnahmen beeinflussen lassen. Dazu gehören insbesondere die Bevölkerungszahl, Altersverteilung aber auch das Verkehrsverhalten. Mit dem Fokus auf diese externen Faktoren werden die Folgen der absehbaren Veränderungen im Entwicklungshorizont 2030 quantifiziert (Referenzszenario 2030 ohne Massnahmen). Bei diversen Entwicklungen fehlen verlässliche Prognosedaten (Beispielsweise die zukünftige Gesundheitsentwicklung und deren Einfluss auf die Altersmobilität) oder sie werden in den Methoden nicht abgebildet (z.B. soziales Verhalten), wodurch sie in den Berechnungen nicht berücksichtigt werden können. Diese Faktoren werden in qualitativer Weise in den nächsten Arbeitsschritten vertieft (Konfliktanalyse und Massnahmen).

Quantitativ berücksichtigt wurden die veränderte Altersstruktur, die Bevölkerungszunahme und die Modal Split-Veränderung nach Alterskategorie hin zu vermehrter öV-Nutzung. Die Personendichte wird wesentlich durch die Entwicklung der Kapazitäten in den Fahrzeugen sowie Dimensionierung von Publikumsanlagen beeinflusst. Kritisch ist die Situation zudem meist nur zu gewissen Fahrplanzeiten, z.B. zur vollen Stunde mit dem Eintreffen mehrere Linien gleichzeitig. Eine Mikrosimulation ist deshalb nur aussagekräftig, wenn die Personen-

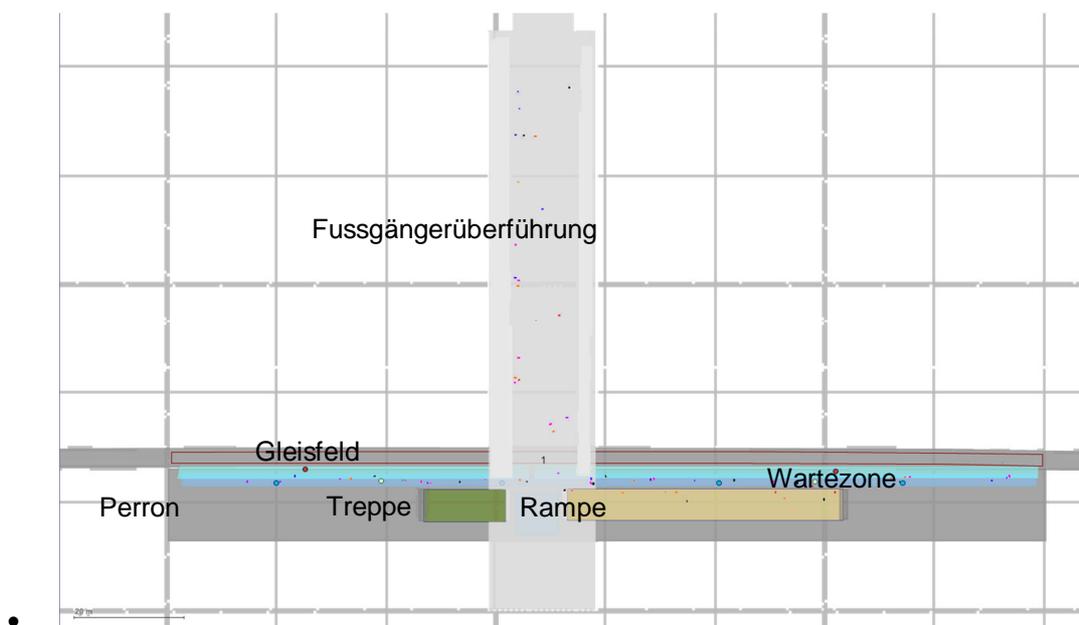
dichte die Grössenordnung knapp unter der Vollauslastung erreicht. In diesem Zustand werden die Umsteigewege aufgezeigt und der Einfluss der Fahrgastwechselzeit untersucht.

Anhand einer simulierten Umsteigezeit kann beispielhaft die Wirkung für jedes der vorangehenden Szenarien quantitativ berechnet werden. Die Mikrosimulation zeigt damit die Wirkung der zukünftig veränderten Altersstruktur auf die Umsteigezeit. Zusätzlich quantifiziert die Simulation den Effekt eines zukünftig erhöhten Fahrgastaufkommens – nicht zuletzt auch ausgelöst durch eine Verhaltensänderung bei der Verkehrsmittelwahl. Die beiden Effekte werden getrennt für das Szenario mit dem Zeithorizont 2030 ausgewiesen (mittleres Bevölkerungsszenario des BFS).

Aus der Mikrosimulation lässt sich für einen abstrahierten Zustand herauslesen, in welcher Grössenordnung sich Umsteigezeiten im Vergleich zu heute verändern.

Dazu wird ein fiktives Beispiel eines Umsteigeknotens mit Bahn und Bus mit der Software VISWALK von PTV simuliert und ausgewertet. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Es handelt sich um eine abstrahierte Umsteigesimulation.
- Es wird keine reale Örtlichkeit abgebildet.
- Die Zeitmessung nach Altersklassen erfolgt nur im Fahrgaststrom zum Zug.
- Der Fussgänger-Gegenstrom simuliert die durchschnittlichen Gehgeschwindigkeiten über die Gesamtbevölkerung.
- Die Verteilung der Altersklassen (und ihrer Gehgeschwindigkeiten) erfolgt gemäss den Szenariendefinitionen.
- Die Referenzstrecke (als Beispiel der Zugang vom Bus zum Zug) beträgt rund 150 Meter.



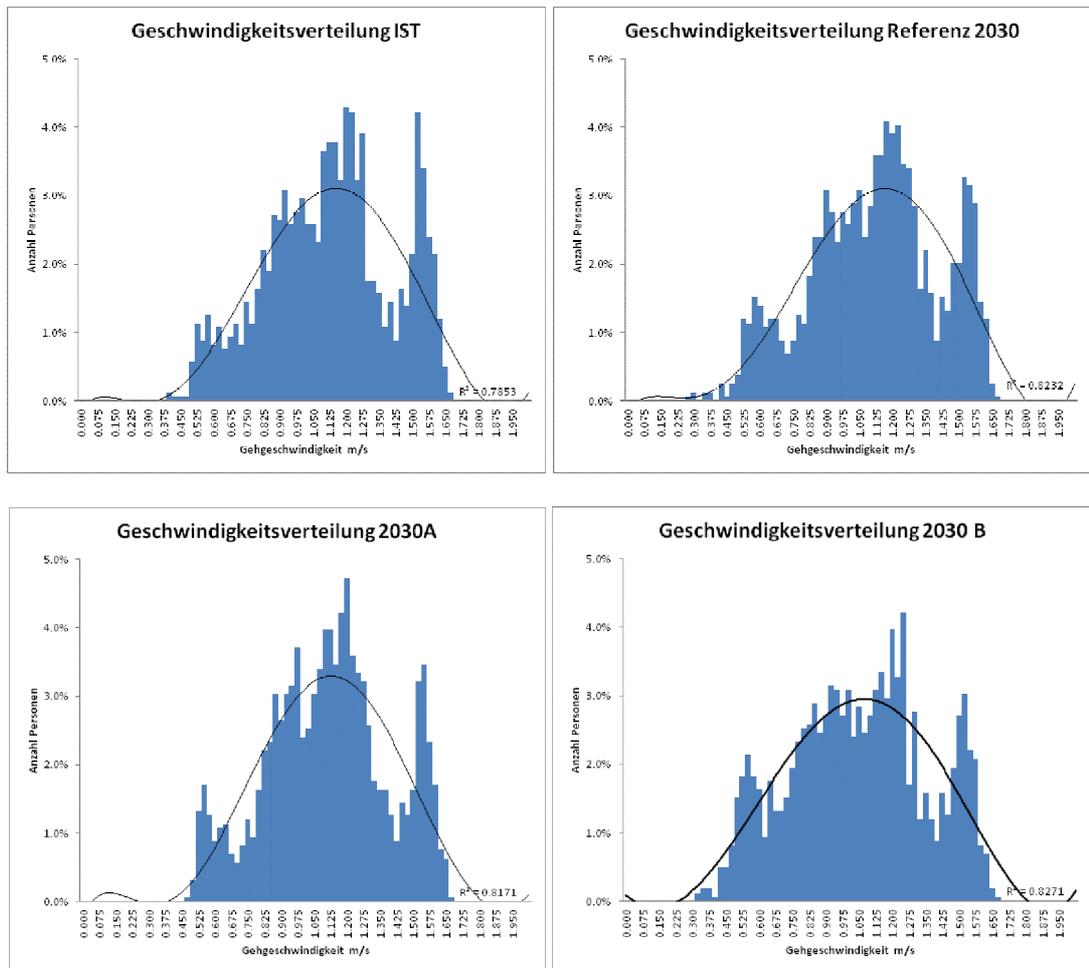
**Abb. 13** Situation der mikrosimulierten Umgebung

Die dargestellte Simulation umfasst eine grosszügige Fussgängerüberführung, querliegend über einem Gleisfeld. Von der Überführung bestehen zwei Abgänge - eine Treppe und eine Rampe - auf das Perron. Die Zeitmessung erfolgt für den Umsteigeweg vom Beginn der Fussgängerüberführung bis zum Erreichen des Perrons (Wartezone).

### 3.5.2 Ergebnisse

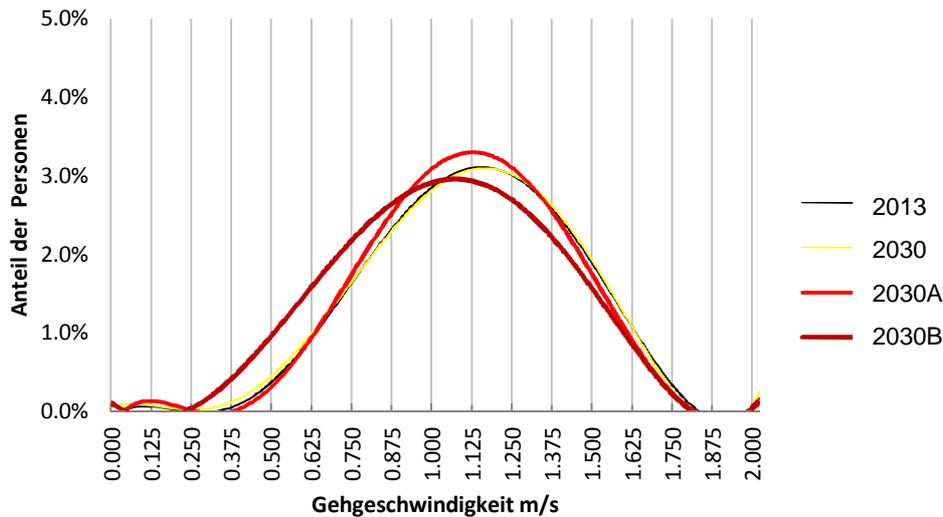
Die Simulation liefert als Ergebnis die benötigte Umsteigezeit für jede Alterskategorie in allen vier Szenarien. Da jeder Simulationsdurchgang mit verschiedenen Zufallsvariablen mehrfach durchgespielt wird, sind die Resultate statistisch belastbar.

Die Umsteigezeit wird in der Simulation über eine Distanz von 150 m gemessen. Nach der Formel  $\text{Geschwindigkeit} = \text{Distanz} / \text{benötigte Zeit}$  kann somit die Gehgeschwindigkeit ermittelt werden, welche in nachfolgender Darstellung für alle vier Szenarien als Übersicht gezeigt wird.



**Abb. 14** Geschwindigkeitsverteilungen aus Simulation

Grundsätzlich haben alle simulierten Individuen eine gewünschte Gehgeschwindigkeit, welche in der Bandbreite ihrer Alterskategorie liegt. Durch Hindernisse und entgegenkommende Personen wird die Wunschgeschwindigkeit reduziert. Aus den obigen vier Diagrammen wird ersichtlich, dass die erreichten Geschwindigkeiten am deutlichsten im Szenario 2030B abnehmen.



**Abb. 15** Verteilungskurve resultierende Gehgeschwindigkeit

Überlagert man die Verteilungskurven der vier Szenarien, wird die Reduktion der Gehgeschwindigkeiten offensichtlich. Das letzte Szenario 2030B beispielsweise bringt viel mehr Personen hervor, die sich nur noch zwischen 0.25 m/s und 1.0 m/s fortbewegen. Mit statistischen Kennwerten lassen sich die Szenarien zusätzlich charakterisieren:

**Tab. 6** Ergebnisübersicht der Mikrosimulation

Szenario	2013	2030	2030A	2030B
Mittlere Gehgeschwindigkeit*	1.12 m/s	1.11 m/s	1.10 m/s	1.04 m/s
Relative Veränderung Gehgeschwindigkeit** ggü. „2013“	-	-1.0%	-1.2%	-7.1%
Veränderung der Umsteigezeit	-	+1.2%	+2.1%	+8.5%
Anteil Personen unter Grenzwert 1.0 m/s	34.6%	34.9%	35.4%	45.4%
Standardabweichung	0.29	0.29	0.28	0.31
84% erreichen (Perzentil 84)	0.82 m/s	0.82 m/s	0.83 m/s	0.70 m/s

\*) gerundet \*\*) berechnet mit ungerundeten Werten

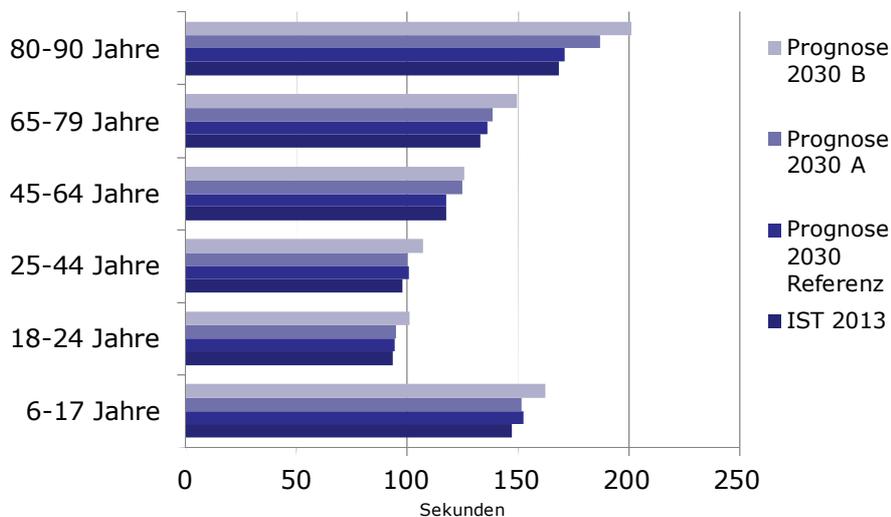
Es zeigen sich folgende Erkenntnisse:

- Vom Ist-Zustand zu Szenario 2030 und Szenario 2030A ändert sich die durchschnittliche Gehgeschwindigkeit kaum.
- In Szenario 2030B verringert sich die Gehgeschwindigkeit deutlich gegenüber dem Ist-Zustand.
- Die Streuung der Gehgeschwindigkeiten bleibt bei den Szenarien 2030 und 2030A im Vergleich zum Ist-Zustand relativ stabil, erst in Szenario 2030B variieren die Gehgeschwindigkeiten stärker.
- 45% der Passagiere liegen bei 2030B unter dem Zielwert von 1.0 m/s für Umsteigevorgänge.

Das bedeutet, dass die Minimalumsteigezeit für 45% der Fahrgäste nicht mehr mit der „Komfortgehgeschwindigkeit“ erreicht werden kann. Natürlich können die Passagiere sich beeilen und schneller gehen. Falls sie dies nicht können oder wollen, verpassen sie jedoch einen auf diese Gehgeschwindigkeit abgestimmten Anschluss.

Die Umsteigezeit wird somit massgebend durch die Gehgeschwindigkeit beeinflusst. Eine tiefere Gehgeschwindigkeit bedeutet bei geringer Personendichte proportional eine längere Umsteigezeit. Bei hoher Personendichte verlängert sich die Umsteigezeit jedoch überproportional zur Gehzeit, da einzelne Personen kleine Umwege in Kauf nehmen müssen (z.B. Ausweichmanöver bei entgegenkommenden Personen) und deshalb eine Beeinträchtigung ihrer Wunschgeschwindigkeit erfahren. Dadurch entstehen die im Rechenbeispiel für den fiktiven Bahnhof ermittelten 8.5 % längere Umsteigezeit gegenüber dem Referenzzustand. Die Gehgeschwindigkeit allein nimmt -7.1 % ab (siehe Tab. 6), der übrige Anteil wird durch die Umwege verursacht.

Hervorzuheben sind hierbei die Unterschiede nach Altersklassen. Für die Referenzstrecke von 150 m benötigt die agile Altersklasse der 18-24 Jährigen in allen Szenarien der Mikrosimulation nur unwesentlich länger als im Ist-Zustand mit tiefer Personendichte. Die nachfolgende Grafik zeigt, wie ältere Personen grundsätzlich länger für den Umsteigevorgang benötigen und bei hoher Personendichte noch stärker verzögert werden.



**Abb. 16** Modellrechnung Umsteigezeit nach Altersklassen

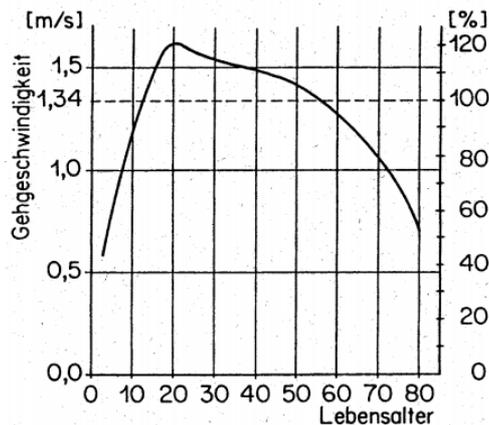
Aus obiger Grafik können folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Personen mittleren Alters (18 bis 44 Jahre) haben die kürzesten Umsteigezeiten.
- Minderjährige und ältere Personen sind deutlich langsamer bzw. benötigen längere Umsteigezeiten.
- Mit der alleinigen (hypothetischen) Veränderung der Altersstruktur (Prognose 2030) erhöhen sich die Umsteigezeiten nur minimal.
- Mit Zunahme des Verkehrsvolumens nehmen jedoch Umsteigezeiten für die oberen Altersklassen überproportional zu (Szenario 2030A, Ø +2.1%, >65 J. +6.1%).
- Bei zusätzlicher Zunahme des Modal Splits im öV wird der Effekt noch verstärkt, alle Altersklassen sind von längeren Umsteigezeiten betroffen (Szenario 2030B, Ø +8.1%, >65 J. +14.3%).
- Insgesamt erfahren ältere Fahrgäste die grössten Verlustzeiten, da sich ihr Zeitbedarf für den Umsteigeweg bei hoher Personendichte im Vergleich zu jüngeren Reisenden deutlich verlängert.

## 3.6 Analytische Betrachtung des Fahrgastwechsels

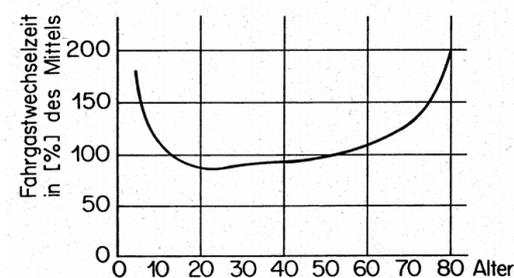
### 3.6.1 Methodik

Wie in [7] beschrieben, fliesst das Alter von Fahrgästen bei der Ermittlung der Fahrgastwechselzeit lediglich über die Gehgeschwindigkeit ein. Dadurch können im Rahmen dieser Studie andere in der Schriftreihe erwähnte Faktoren wie Besetzungsgrad, Fahrgastwechselzahl oder Tritthöhe vernachlässigt werden. Die Abhängigkeit von Alter und Gehgeschwindigkeit wird in [7] gemäss folgender Abbildung verwendet und entspricht dem in *Abb. 12* dargestellten Zusammenhang.



**Abb. 17** Abhängigkeit von Alter und Geschwindigkeit (Quelle: [7])

Gemäss Literatur lässt sich der Korrekturfaktor und damit die direkte Einflussgrösse auf die Fahrgastwechselzeit aus dem Kehrwert der Gehgeschwindigkeit ermitteln.



**Abb. 18** Abhängigkeit von Alter und Fahrgastwechselzeit (Quelle: [7])

Daraus lässt sich in Abhängigkeit des sich ändernden Durchschnittsalters die relative Veränderung der Fahrgastwechselzeit bestimmen.

Da die beschriebene Methodik nur eine Betrachtung des Mittelwerts für eine bestimmte Verteilung der Altersklassen, nicht jedoch gesondert für die einzelnen Altersklassen selbst, zulässt, wird die Betrachtung auf Basis der in der Mikrosimulation bestimmten Gehgeschwindigkeiten je Altersklasse erweitert.

### 3.6.2 Ergebnisse

In einem ersten Ansatz werden die Werte gemäss [7] ermittelt. Bedingt durch das steigende Durchschnittsalter von 41.21 auf 44.17 Jahren im Zeitraum von heute (2013) bis im Jahr 2030 ist bei dieser Berechnungsmethode von einer allgemeinen Verlängerung der Fahrgastwechselzeit von rund 2% auszugehen. Dieser Wert sagt jedoch nichts über die Verteilung der Fahrgastwechselzeiten aller öV-Nutzer aus.

Alternativ zu dieser Mittelwertbetrachtung werden im zweiten Ansatz die Resultate der Mikrosimulation verwendet. Auch hier wird eine isolierte Betrachtung der veränderten Altersstruktur vorgenommen und ist somit frei von weiteren Einflussfaktoren (bzw. Fahrgastmehrkommen).

Im Gegensatz zur Mittelwertbetrachtung kann hier auf die Verteilung der Geschwindigkeiten eingegangen werden. Somit ist es auch möglich, die Veränderungen bei unterschiedlichen Qualitätsansprüchen und die Auswirkungen einer künftigen Veränderung des Qualitätsanspruches aufzuzeigen.

**Tab. 7** Verteilung der Gehgeschwindigkeiten und Veränderung gemäss Simulation in Kap. 3.5

	Szenario 2013 [m/s]	Szenario 2030 [m/s]	Veränderung [%]
Von 50% erreichte Geschwindigkeit (Median)	1.13	1.13	+0.2%
Von 84% erreichte Geschwindigkeit (16%-Perzentil)	0.82	0.82	-0.8%
Von 100% erreichte Geschwindigkeit (Minimum)	0.39	0.27	-30.5%

Hierbei ist erkennbar, dass bei gleichbleibendem Qualitätsanspruch die Veränderungen bei den Median- und 84%-Perzentil-Werten minimal sind. Wird jedoch die gesamte Bandbreite der Gehgeschwindigkeiten betrachtet, ist eine Verlangsamung von rund 30% festzustellen.

Je nachdem welchem Qualitätsanspruch eine Haltezeit heute entspricht, genügt sie 2030 nicht mehr dem gleichen Qualitätsniveau. Aus der nachfolgenden Tabelle können die Faktoren entnommen werden, welche zur Anpassung des Haltezeitanteiles für den Fahrgastwechsel zur Erreichung des gleichen (Diagonale) oder eines anderen Qualitätsstandards errechnet wurden.

**Tab. 8** Faktoren zur Anpassung der Fahrgastwechselzeit

	50%-Perzentil 2030	84%-Perzentil 2030	100%-Perzentil 2030
50%-Perzentil 2013	1.00	1.38	4.12
84%-Perzentil 2013	0.73	1.01	3.01
100%-Perzentil 2013	0.35	0.48	1.44

Wenn also heute wie künftig 84% der Fahrgäste die verfügbare Fahrgastwechselzeit einhalten können müssen, so müsste zum Einhalten dieses Standards in diesem Modell die verfügbare Zeit um 1% verlängert werden. Sollten 100% die Anforderung erfüllen, so müsste die Zeit um 44% verlängert werden. D.h. dass ein zunehmender Anteil sich langsamer bewegend (älterer) Fahrgäste die erforderlichen Fahrgastwechselzeiten deutlich verlängern.

## 3.7 Halte- und Umsteigezeiten bei den Transportunternehmen

### 3.7.1 Haltezeit

Wie in Kap. 1.3.4 beschrieben, wird in der vorliegenden Forschungsarbeit ausschliesslich der variable Haltezeitanteil betrachtet, welcher vom Fahrgastwechsel abhängt.

In einer Umfrage sind die heutigen Planwerte der Haltezeiten und vorgesehenen künftigen Anpassungen ermittelt worden. Von den Transportunternehmen Bernmobil, VBZ, AAR bus+bahn, PostAuto und SBB sowie vom Zürcher Verkehrsverbund liegen Angaben vor, welche in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind.

**Tab. 9 Haltezeiten bei Transportunternehmen heute und geplant**

	Haltezeit heute	Geplante Haltezeit in Zukunft
<b>Stadtverkehr</b>		
Tram	10-20 Sekunden	Zum Teil zusätzliche Reserven in Wendezeit
Bus	12-18 Sekunden	Vereinzelt Verlängern der Haltezeit nach Bedarf
<b>Regionalverkehr</b>		
Bahn	45 Sekunden	Keine Veränderung vorgesehen
Bus	Unterwegshalte: 12 Sekunden Zwischenfixpunkte: 1 Minute Umsteigeknoten: 2-3 Minuten	Teilweise Erhöhung in allen Kategorien vorgesehen
<b>S-Bahn</b>		
Land	0.3 – 0.7 Minuten	Keine Veränderung vorgesehen
Agglomeration	0.5 – 1.0 Minuten	Keine Veränderung vorgesehen
Grosse Knoten	1.5 – 2.0 Minuten	Keine Veränderung vorgesehen
<b>Fernverkehr</b>		
	1.0 – 3.0 Minuten	Keine Veränderung vorgesehen

Viele Transportunternehmen sehen vor, Anpassungen der Haltezeit nach Bedarf vorzunehmen. Dadurch kann auf Veränderungen bezüglich Fahrgastaufkommen oder auch der Verkehrssituationen optimal eingegangen werden. In der Langfristplanung werden ausserdem Reserven in der Gesamtfahrzeit oder in den Wendezeiten eingeplant.

Ebenfalls ist zu bemerken, dass zukünftige Anpassungen an den Fahrzeugen (grösserer Niederfluranteil, breitere Türen, Innenraumgestaltung etc.) und Infrastruktur (Perronhöhen, Umsetzung BehiG) eine Erhöhung des Fahrgastflusses zulassen und dementsprechend die Fahrgastwechselzeiten reduziert werden können.

### 3.7.2 Umsteigezeit und Gehgeschwindigkeit

Die Umsteigezeiten werden in Planungen für künftige Angebotskonzepte in der Regel situativ angepasst. Es wird dabei z.B. mit einer minimalen Umsteigezeit von zwei bis sieben Minuten gerechnet, was in Anhängigkeit der Gehdistanzen an einem Bahnknoten bestimmt wird. Eine generelle Anpassung ist der Forschungsstelle hingegen nicht bekannt.

Je nach Besteller oder Transportunternehmen werden zur Abschätzung der minimalen Umsteigezeiten an Umsteigepunkten des öV unterschiedliche Ansätze gewählt. Dazu gehören beispielsweise:

- Bestimmung der Gehdistanz zwischen Fahrzeugmitten und Berechnung der Gehzeit mit 1.0 m/s Gehgeschwindigkeit plus Zuschläge für Aufgänge/Abgänge und Reserven.
- Bestimmung der maximalen Gehdistanz ab Fahrzeugenden und Berechnung der Gehzeit mit 1.1 m/s Gehgeschwindigkeit plus Zuschläge für Aufgänge/Abgänge und Reserven.

## 3.8 Zwischenfazit

Als Zwischenfazit nach der Analyse der Entwicklungsszenarien lässt sich festhalten, dass die Veränderungen der Altersstruktur der öV-Nutzer nicht zu vernachlässigende Auswirkungen auf die Umsteige- und Haltezeiten haben wird. Folgende künftige Entwicklungen sind besonders hervorzuheben:

- Die mittlere Gehgeschwindigkeit als massgebender Einflussfaktor wird künftig geringer.

- Die erforderlichen Umsteige- und Haltezeiten verlängern sich auf Grund der Änderung der Altersstruktur allein vergleichsweise wenig (bis zu +2%), in Kombination mit einer höheren Personendichte jedoch in bedeutendem Umfang (+ 8.5%).
- Bei der Beurteilung der Anforderungen an Umsteige- und Haltezeiten ist neben den sich geringfügig verändernden Mittelwerten v.a. auch den stark reagierenden Extremwerten Beachtung zu schenken. Die Verlängerung der erforderlichen Fahrgastwechselzeit kann bis zu 44% betragen.
- Durch diese Veränderungen werden hauptsächlich die langsamsten Nutzer zusätzlich verlangsamt. Die Gruppe der älteren öV-Nutzer ist besonders benachteiligt, da sich diese unterdurchschnittlich schnell in grossen Menschenmassen bewegen können.

Die Transportunternehmen reagieren meist situativ und kurzfristig auf sich ändernde Anforderungen an Umsteige- und Haltezeiten, wobei bei langfristigen Planungen (beispielsweise Infrastrukturplanung STEP) diese bereits heute festgelegt werden müssen und keine grundsätzlichen Anpassungen vorgenommen werden.

## 4 Konfliktanalyse

### 4.1 Vorgehen

Mit der Konfliktanalyse wird untersucht, wie sich die erkannten Einflussgrössen aus Kapitel 3.2 zukünftig ändern und gegenseitig beeinflussen. Zuerst werden die Einflussgrössen hinsichtlich ihrer Entwicklungstendenz eingeschätzt. Anschliessend werden sie in einer Matrix einander gegenübergestellt. Die Matrix zeigt auf, welche Einflussgrössen sich gegenseitig verstärken oder gar eliminieren.

Die Matrix erlaubt zudem einen ersten Überblick, wo die grössten Konfliktbereiche zu vermuten sind. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass keine Kombinationen von Einflüssen übersehen werden. Diese Übersicht erleichtert die Fokussierung bei der weiteren Konfliktanalyse und später bei der Massnahmenentwicklung. Mit diesem Vorgehen wird sichergestellt, dass konsistente und zielgerichtete Massnahmen entwickelt werden können.

### 4.2 Grundsätzliche Überlegungen

#### 4.2.1 Fahrgastwechsel

Die künftige Entwicklung der Fahrgastwechselzeiten in Kap. 3.6.2 zeigt, dass im Zusammenhang mit der wachsenden Anzahl älterer Fahrgäste, die Wechselzeiten verlängert werden müssen, wenn ein hoher Qualitätsanspruch gefordert wird und keine begleitenden Massnahmen ergriffen werden. Auch ist bei einer Zunahme der Fahrgäste mit einer Verlängerung der Fahrgastwechselzeiten zu rechnen. Dies ist jedoch unabhängig von der sich ändernden Altersstruktur zu betrachten.

Die Haltezeiten werden heute von den meisten Transportunternehmen situationsbezogen angepasst; eine generelle Anpassung auf Grund struktureller Veränderung findet nicht statt. Die Bestrebungen gehen jedoch, meist im Zusammenhang mit der zunehmenden Personendichte, hin zu Massnahmen zur Beschleunigung des Fahrgastwechsels, welche auch die Beeinträchtigungen im Zusammenhang mit mobilitätseingeschränkten älteren Fahrgästen lindern. Mit der vorgesehenen Methodik der Konfliktmatrix wird diese Wechselwirkung mehrerer Einflussfaktoren berücksichtigt.

#### 4.2.2 Umstieg

Die Gehgeschwindigkeit ist ein massgebender Einflussfaktor für die Umsteigezeit. Die Mikrosimulation zeigt, dass sich die Gehgeschwindigkeit zukünftig reduzieren wird. Grund dafür ist weniger die ältere Bevölkerung als vielmehr die stetig wachsende Anzahl öV-Nutzer, wodurch die gegenseitige Beeinträchtigung in den Publikumsanlagen zunimmt. Dabei sind ältere Personen besonders stark betroffen, weil sie in grossen Menschenmassen eher Mühe haben sich zu bewegen und weniger agil auf Störeinflüsse (z.B. Ausweichen von Personendichtungen) reagieren können. Auf die Umsteigezeit bezogen ergibt sich zukünftig eine viel grössere Streuung, viele Passagiere erreichen nicht mehr die für knappe Anschlüsse hinterlegte Gehgeschwindigkeit.

### 4.3 Konfliktpotenziale der Einflussfaktoren

Die Einflussgrössen wurden bezüglich ihrer zukünftigen Entwicklungstendenz eingestuft. Deren Bedeutung und damit auch das Konfliktpotenzial kann sich dabei erhöhen und in einen kritischen Bereich vorstossen (mittel bis hohes Konfliktpotenzial) oder verringern (geringeres Konfliktpotenzial), je nachdem welche Bedeutung ausgehend vom heutigen Zustand besteht. Die Einflussgrössen wurden in die Kategorien Mensch“, „Angebot“, „Fahrzeug“ und „Zugang“ eingeteilt.

Die Entwicklungstendenz der Faktoren sieht in der Übersicht wie folgt aus:

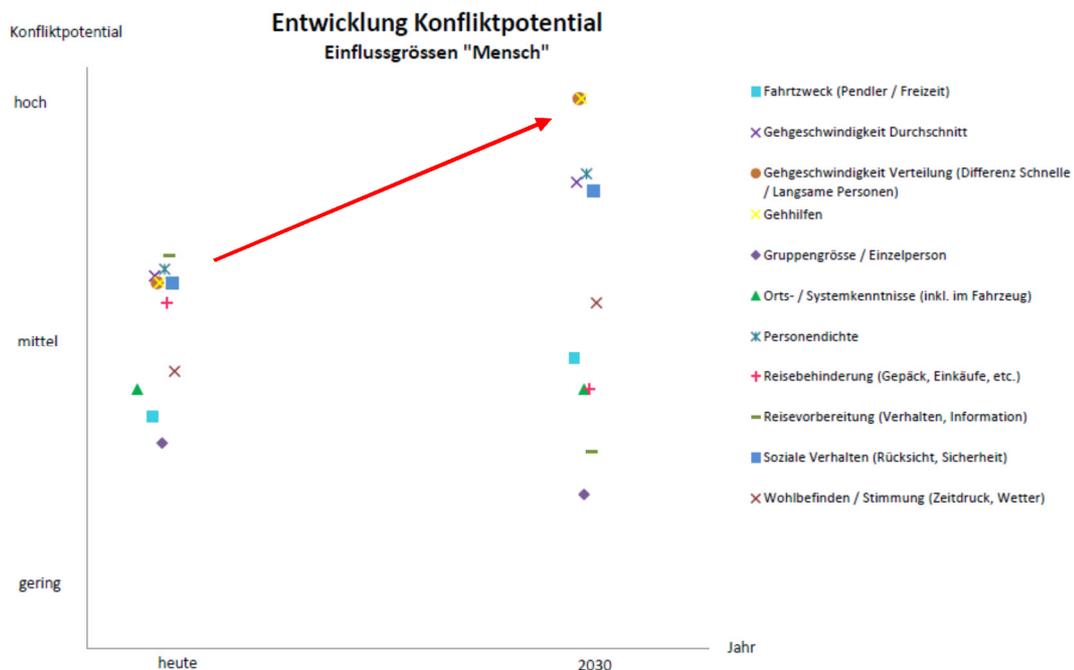
- Bei den Faktoren mit Bezug zum Menschen sind die Einflüsse vielschichtig. Soziodemografische Entwicklungen akzentuieren Konflikte.
- Das öV-Angebot umfasst die Verfügbarkeit von Bahn, Bus und Tram. Verbesserung von angebotenen Verbindungen inkl. deren Häufigkeit, Fahrzeit und Umsteigenotwendigkeit reduzieren hier Konflikte oder lassen sie zumindest unverändert.
- Die Fahrzeuge des öV werden kontinuierlich erneuert und bieten meist Verbesserungen für den Komfort von älteren Fahrgästen. Es können aber gerade im Einstiegsbereich neue Konflikte entstehen (Zunahme der Stehplätze).
- Unter dem Titel „Zugang“ werden die baulichen Publikumsanlagen und Reiseinformationen des öffentlichen Verkehrs verstanden. Bahnhöfe vergrössern sich und erhöhen das Konfliktpotenzial. Neue Medien hingegen vereinfachen die Information.

### 4.3.1 Mensch

Beim Faktor „Mensch“ sind die Einflüsse vielschichtiger und aufgrund soziodemografischer Entwicklungen zukünftig auch grösseren Veränderungen unterworfen. Es besteht eine Reihe von Einflussgrössen die heute bereits kritisch sind und deren Konfliktpotenzial sich noch weiter akzentuieren dürfte. Es sind dies das soziale Verhalten an sich (Rücksicht auf andere Fahrgäste, Sicherheit), das Personenaufkommen durch die Bevölkerungsentwicklung und die Verteilung der Gehgeschwindigkeit (siehe Kap. 3.4.2). Mit dem BehiG werden neue Fahrzeuge und Haltepunkte den Bedürfnissen der alters- und behinderungsbedingt eingeschränkten Reisenden angepasst. Die Verbreitung von Gehhilfen (Gehgestelle, Gehwagen) für Personen mit Gehbehinderung wird im öV daher zunehmen. Der erhöhte Platzbedarf dieser Geräte (auch von Kinderwagen) birgt ein Konfliktpotenzial vor allem in den Fahrzeugen.

Eine Reihe von Einflussfaktoren kann das Konfliktpotenzial zukünftig auch etwas entschärfen: Die Reisevorbereitung wird durch die IT einfacher, für sperriges Reisegepäck entstehen neue Versand Dienstleistungen. Grosse Reisegruppen werden besser auf schwach belastete Kurse verteilt und gerade bei älteren Menschen kann vermutet werden, dass sie in Zukunft in Zeitfenster ausweichen, wenn Platz in den Fahrzeugen vorhanden ist. Damit bleiben evtl. die Frequenzen in den Hauptverkehrszeiten gleich wie heute. Die noch unklare Entwicklung beim Mobility Pricing wird die Nachfrageverteilung ebenfalls beeinflussen.

Als qualitativer Einfluss könnte erwartet werden, dass der Einsatz von Niederflurfahrzeugen eine Zunahme von weniger mobilen Leuten im System fördert (Beispiel Ultra Low Floor Tramlinie in Wien). In der Schweiz beobachten die in der BK vertretenen Transportunternehmen jedoch kaum Unterschiede mit Niederflurfahrzeugen. Grund dafür dürfte der in der Schweiz bereits weitverbreitete Einsatz dieser Fahrzeuge sein, so dass dieser Effekt gesamthaft als Fahrgastzunahme für den gesamten öV auftritt.



**Abb. 19** Entwicklung Konfliktpotenzial, Einflussgrössen „Mensch“

### 4.3.2 Angebot

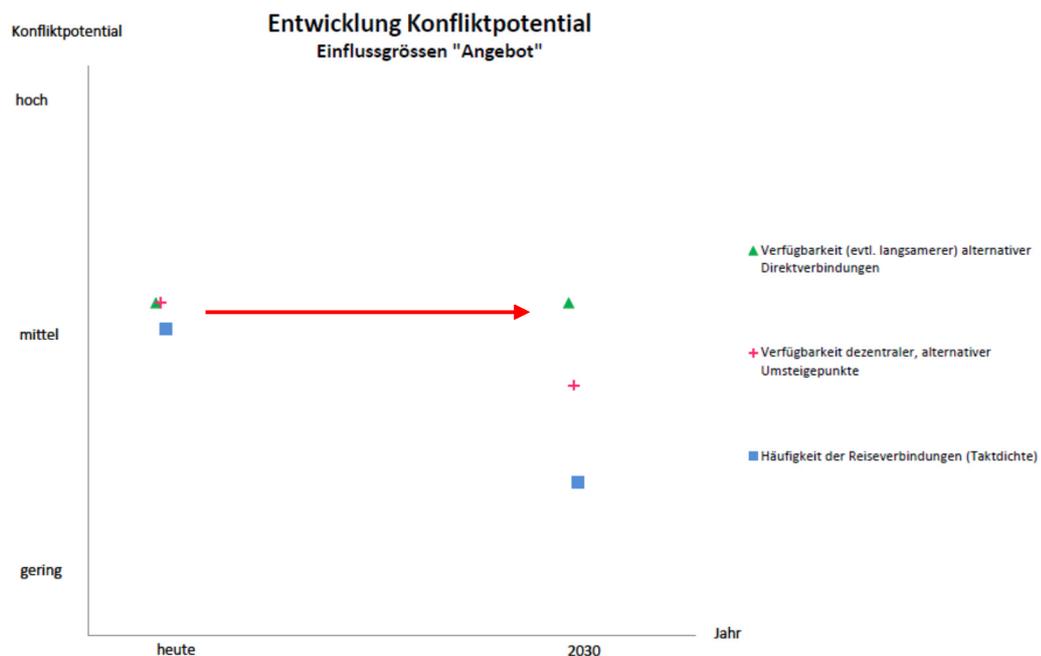
Das öV-Angebot umfasst die Verfügbarkeit von Bahn, Bus und Tram; also die angebotenen Verbindungen inklusive deren Häufigkeit, Fahrzeit und Umsteigenotwendigkeit. Das heutige öV-Angebot mit Taktfahrplan und dem Knotenprinzip wird grundsätzlich als gut angenommen. Durch die stetige Weiterentwicklung des öV-Angebots in den Schweizer Agglomerationen ist für die hier betrachteten Haltestellentypen zukünftig kein erhöhtes Konfliktpotenzial erkennbar. Sollten zukünftig weniger Direktverbindungen angeboten werden, könnte dies aus Sicht der älteren Fahrgäste ein mittleres Konfliktpotenzial zur Folge haben, weil zusätzliche Umsteigevorgänge nötig werden. Beim Angebot an Direktverbindungen sind jedoch keine Veränderungen geplant, weshalb das Konfliktpotenzial unverändert bleiben dürfte.

Das Taktangebot ist beim Konfliktpotenzial zur Umsteigezeit insofern relevant, dass bei einem dichten Taktangebot ein verpasster Anschluss weniger gravierend ist. Bei nur einer Verbindung pro Stunde ist ein verpasster Anschluss ärgerlicher als wenn bei einem 5-Min.-Takt sogleich eine alternative Verbindung möglich ist.

Mit der leichten Verlängerung der Haltezeiten im Regionalverkehr (Zug und Bus) wird die Gesamtfahrzeit je nach Anzahl Halte verlängert (Anschlussverlust, mehr Umläufe). Anschlüsse, welche heute den minimalen Umsteigezeiten entsprechen, gehen verloren. Alternativverbindungen und Anpassungen am Fahrplan wären nötig (Verschiebung, Haltepolitik, Linienführung) und Wendezeiten, welche heute bereits dem Minimum entsprechen, funktionieren nicht mehr. Es sind demnach zusätzliche Umläufe (Fahrzeugmehrbedarf) und Anpassungen am Fahrplan (Haltepolitik, Linienführung) erforderlich.

Das Angebot wurde generell so hinterlegt, dass es sich im heutigen Mass weiterentwickelt. Es könnte hier jedoch zu Recht interveniert werden, dass sich das Angebot in Zukunft in der Spitzenzeit nicht mehr merklich verbessern kann. Einige Experten unterstützen diese Aussage, indem sie der Meinung sind dass das Angebot in der Hauptverkehrszeit nicht viel weiter steigen wird und auf das Angebot in den übrigen Tageszeiten ausgewichen werden wird.

Mit der Verlängerung der Umsteige- und Haltezeiten enthält das System in jedem Fall weniger Reserven und wird stärker eingespannt. Die eingeplanten Fahrzeitrreserven reichen unter Umständen nicht mehr aus.

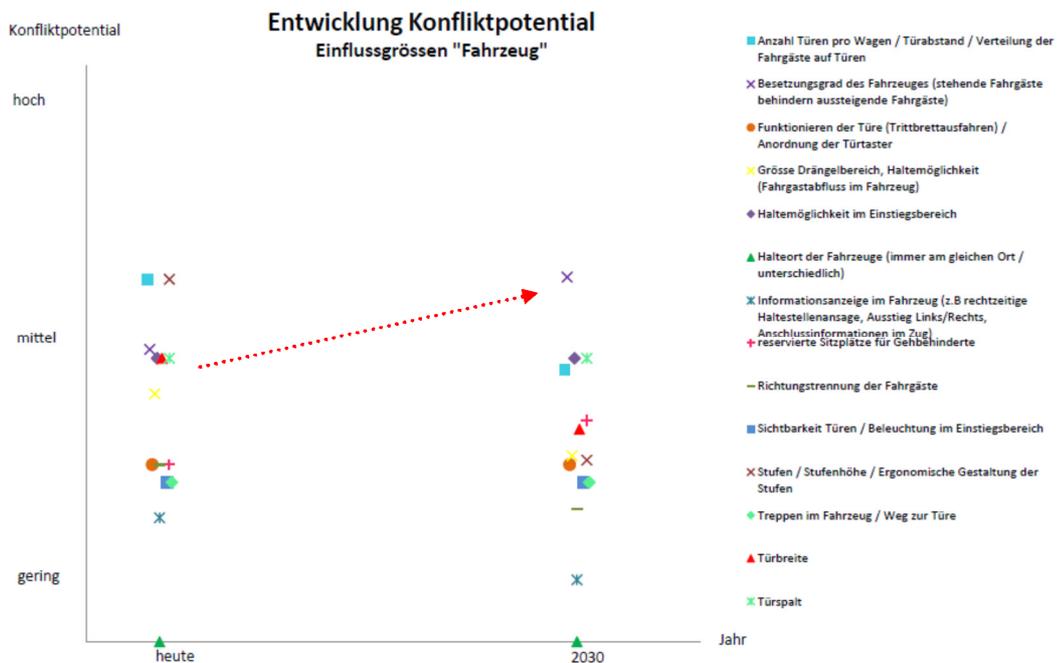


**Abb. 20** Entwicklung Konfliktpotenzial, Einflussgrössen „Angebot“

### 4.3.3 Fahrzeug

Das Rollmaterial des öV wird kontinuierlich erneuert und bietet meist Verbesserungen für den Komfort für ältere Fahrgäste. In Zusammenhang mit dem höheren Besetzungsgrad der Fahrzeuge werden jedoch besonders im S-Bahn Verkehr vermehrt Stehbereiche angeboten. Dies kann für ältere Fahrgäste, welche von ihrem Sitzplatz aus aussteigen möchten, respektive einen solchen beim Einsteigen suchen, problematisch sein, da sie durch stehende Passagiere in den Ein- und Ausstiegsbereichen behindert werden können. Eine Verlängerung der Haltezeiten ist die mögliche Folge. Es kann auch zunehmend beobachtet werden, dass Personen im Bereich der Türen stehenbleiben und somit ein Hindernis für die wechselnden Fahrgäste darstellen.

Die Bedeutung der durchgehenden Fahrgastinformation auch im Fahrzeug wird nach Einschätzung einiger Experten nicht zunehmen; sie wird vielmehr zum Standard. Informationen werden auch für ältere Nutzer besser zugänglich, indem diese die Benützung moderner Informationsmittel wie Smartphones zunehmend gewohnt sein werden. Ein Infosystem ist aber nicht für alle Fahrgäste gleich relevant: Bedeutung hat es v.a. für gelegentliche Nutzer und für ungewohnte Wegeketten. Zudem ist bei Abweichungen vom Regelbetrieb ein integriertes Informationssystem zentral.

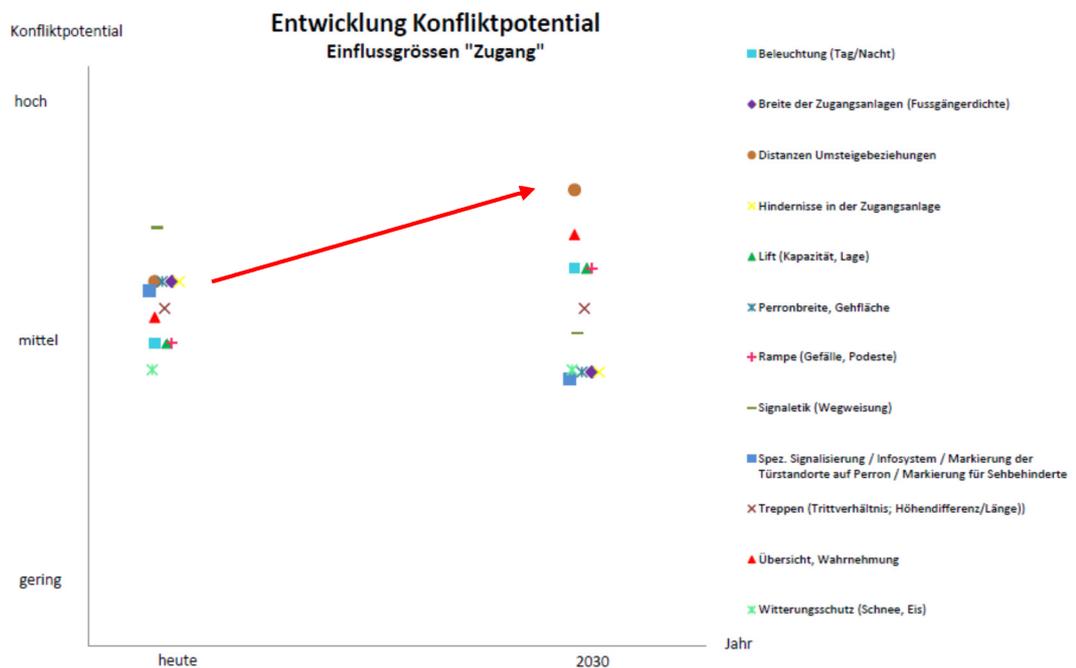


**Abb. 21** Entwicklung Konfliktpotenzial, Einflussgrössen „Fahrzeug“

#### 4.3.4 Zugang

Unter dem Begriff „Zugang“ werden die baulichen Publikumsanlagen des öffentlichen Verkehrs verstanden. Bei wichtigen Knotenpunkten des öV sind aufgrund der Angebotsvergrößerung Erweiterungsbauten wie z.B. neue Tiefbahnhöfe geplant. Durch das flächenmässige Wachstum der Publikumsanlagen vergrössern sich die Distanzen von Umsteigebeziehungen, was für ältere Fahrgäste einen Konflikt bedeutet. Ebenso können sich die Perrons und Haltepunkte über mehrere Etagen ausdehnen, was insbesondere mehr Vertikalbewegungen (über Treppen, Lifte und Rampen) verursacht. Der Ausbau von Publikumsanlagen erhöht somit in den meisten Fällen auch deren Komplexität, was die Übersichtlichkeit und die Orientierung erschweren kann.

Es ist grundsätzlich zu erwähnen, dass sich mit den zukünftigen baulichen Massnahmen bezüglich der Umsteigevorgänge die Wege verlängern werden. Da es mehr Linien, Haltekannten und längere Fahrzeugeinheiten geben wird, wird auch der Platzbedarf grösser.



**Abb. 22** Entwicklung Konfliktpotenzial, Einflussgrössen „Zugang“

## 4.4 Einflussgrössen mit hohen Konfliktpotenzialen

### 4.4.1 Methodik

Das Ziel ist die Erkennung der Einflussgrössen mit der zukünftig höchsten Relevanz für ältere Fahrgäste (Einflussgrössen aus Workshop 1). Diese Konfliktbereiche können sich durch eine gegenseitige Abhängigkeit der Faktoren verstärken. Ein Beispiel: Faktor „Gehhilfen“ und „Distanzen Umsteigebeziehung“ verstärken sich gegenseitig, wenn beide eintreten: Längere Umsteigedistanzen erfordern bei mehr Fahrgästen Gehhilfen, kürzere Distanzen könnten eventuell noch ohne Hilfsmittel bewältigt werden.

Es wird eine sogenannte Konfliktmatrix erstellt, bei der alle Einflussgrössen jeweils in die Randspalte und Kopfzeile eingetragen werden. So kann mit den entstehenden Matrixfeldern jedes Element jedem gegenübergestellt werden und mögliche Konflikte eingeschätzt werden. Dieses Vorgehen wird einmal für den heutigen Zustand und ein zweites Mal für den künftigen Zustand vorgenommen, da sich die Einflussgrössen – insbesondere die Gehgeschwindigkeit – in Zukunft anders gestalten.

Methodisch wurde die Bewertung für alle Einflussgrössen nach untenstehendem Schema vorgenommen und die drei Faktoren multipliziert. So wurde auf Basis der Relevanz, der Abhängigkeit und den Entwicklungstendenzen eine Auswahl der Einflussgrössen mit hohem Konfliktpotenzial gewonnen. Hierbei wurden alle Bewertungen von mindestens zwei unabhängigen Personen in der Forschungsgruppe vollzogen, um eine möglichst objektive Einschätzung zu erlangen. Die Resultate wurden mit der Begleitkommission eingehend diskutiert.



Abb. 23 Entwicklungstendenzen inkl. Gewichtung/Faktor

### 4.4.2 Ergebnisse

Die Einschätzung aller Einflussfaktoren, welche gemäss der Relevanz für ältere Fahrgäste (gewichtet, aus Workshop 1), der gegenseitigen Abhängigkeit und ihrer Entwicklungstendenz (Veränderung der Relevanz) mit den jeweiligen Faktoren gewichtet werden, sind in einer Matrix einander gegenübergestellt worden (detaillierte Matrix siehe Anhang 2).

Eine vereinfachte Übersicht der Konfliktmatrizen, heute wie zukünftig, wird nachfolgend dargestellt. Die Werte repräsentieren den gemittelten Wert aus obiger Berechnungsmethode für alle Einflussgrössen einer Kategorie. Die Skala reicht dabei von 1 (kein Konflikt) bis 10 Punkten (grosser Konflikt).

Beispielrechnung (Gehgeschwindigkeit, Werte aus Beilage II.1):

Heutige Relevanz Gehgeschwindigkeit:	$40\% \times 5 + 30\% \times 2.75 + 30\% \times 4.5 = 4.17$
Starke Abhängigkeiten mit anderen Faktoren (u.a. Personendichte):	$4.2 \times 1.25 = 5.25$
Entwicklungstendenz hoch (zukünftig mehr ältere Personen):	$5.25 \times 1.25 = 6.56$
Gehgeschwindigkeit, zukünftige Relevanz:	<b>6.56</b>

	Heute				Zukünftig			
	Mensch	Angebot	Fahrzeug	Zugang	Mensch	Angebot	Fahrzeug	Zugang
Mensch	6.4	6.4	4.3	6.1	6.9	6.1	4.3	6.2
Angebot		4.3	3.5	5.2		4.5	3.0	4.3
Fahrzeug			3.8	4.4			3.2	4.1
Zugang				6.6				6.2

Abb. 24 Konfliktmatrizen Relevanz der Einflussgrössen

Die grössten Konflikte sind in der Kategorie „Mensch“ und „Zugang“ eruiert worden. Angebotsabhängige und fahrzeugbezogene Einflussfaktoren sind insgesamt weniger relevant.

## 4.5 Zwischenfazit Konfliktpotenziale und Handlungsbedarf

Zusammenfassend ergeben sich für folgende Einflussgrössen aufgrund ihres Konfliktpotenzials die dringendsten Handlungsbedürfnisse:

### Mensch

- Gehgeschwindigkeit, Durchschnitt/Verteilung
- Gehhilfen
- Personendichte
- Soziales Verhalten

### Angebot

- Verlängerte Haltezeiten, bedingt durch Fahrgastwechsel

### Fahrzeug

- Stehbereiche an Türen

### Zugang

- Distanzen der Umsteigebeziehungen
- Übersicht, Wahrnehmung, Beleuchtung
- Orientierung (Signaletik, Wegweisung)

## 5 Massnahmen

### 5.1 Vorgehen

Die Massnahmenentwicklung ist ein zentraler Aspekt dieses Forschungsvorhabens. Die entwickelten Massnahmen sollen die Bedürfnisse der älteren öV-Nutzer, d.h. deren grösseren Zeitbedarf beim Fahrgastwechsel und beim Umsteigevorgang berücksichtigen. Parallel zur Massnahmenentwicklung wird gleichzeitig die Wirkung der Massnahmen analysiert (vgl. Wirkungsanalyse in Kapitel 6) und zu weiteren Massnahmen entwickelt.

Als vorgegebene Massnahme gilt es die „Entschleunigung“ zu untersuchen. Diese beinhaltet die Umsetzung von längeren Halte- und Umsteigezeiten im Gesamtsystem öV. Die zu erwartenden Entschleunigung wurde bereits mit der Mikrosimulation und der analytischen Betrachtung der Fahrgastwechselzeit quantifiziert.

Zusätzlich gilt es, kreativ weitere Massnahmen zusammenzutragen, welche den grösseren Zeitbedarf der älteren Fahrgäste teilweise kompensieren können, ohne dass eine Entschleunigung des Gesamtsystems öV umgesetzt werden muss. Für die Ideenfindung der Massnahmen wurde ein weiterer Experten-Workshop durchgeführt. Eine erste Bewertung der Massnahmen erfolgte durch die Teilnehmer am Workshop. In einem nächsten Schritt fand eine Vollständigkeitsprüfung statt, in welcher untersucht wurde, ob die zusammengetragenen Massnahmen alle im vorangegangenen Arbeitsschritt erkannten Konflikte abdecken. Die Massnahmenliste wurde mit der Begleitkommission kritisch hinterfragt und abschliessend konkretisiert und verfeinert.

### 5.2 Massnahme „Entschleunigung“ ohne Begleitmassnahmen

Unter der Voraussetzung der aufgezeigten Zukunftsszenarien und ohne wirksame Gegenmassnahmen ist von einer Entschleunigung des öV auszugehen. Diese Entschleunigung – die nicht per se problematisch sein muss – kann als planerische Nullvariante betrachtet werden.

Im Gesamtsystem öV gilt es die in den vorangehenden Arbeitsschritten hergeleiteten längeren Umsteige- und Haltezeiten umzusetzen. Diese werden für die Betrachtung der Wirkung (vgl. Kap. 6.2) wie folgt vereinfachend angenommen:

- **Umsteigezeit:** Eine zusätzliche Minute Umsteigezeit gegenüber heute aufgrund der Verlangsamung der mittleren Gehgeschwindigkeit
- **Haltezeit:** Keine Veränderung bei den Haltezeiten des Fernverkehrs. Im Regionalverkehr wird eine Verlängerung der Haltezeiten von 10%, jedoch mindestens 0.1 Minuten, zugrunde gelegt.

Die Umsetzung dieser längeren Umsteige- und Haltezeiten würde eine Neukonzeption des Gesamtsystems öV bedeuten. Auf die Auswirkungen wird in Kapitel 6.2 eingegangen.

## 5.3 Begleitmassnahmen zur (Teil-)Kompensation der Entschleunigung

### 5.3.1 Ergebnisse eines kooperativen Experten-Workshops

Im Rahmen des zweiten Experten-Workshops wurden ausgehend von der Frage „Welche Begleitmassnahmen sind denkbar, damit auch zukünftig ein attraktives öV-System besonders für ältere Fahrgäste angeboten werden kann?“ Massnahmenideen entwickelt.

Als Rahmenbedingung wurde davon ausgegangen, dass wie in Kap. 3.3 aufgezeigt der Altersdurchschnitt der öV-Benutzer aufgrund der zunehmenden Alterung der Bevölkerung zunimmt. Als offener Punkt ist zu betrachten, wie mobil die ältere Generation in Zukunft tatsächlich sein wird.

Im interaktiven Teil des Workshops wurde die Frage zu möglichen Lösungsansätzen bearbeitet und gleichzeitig deren Akzeptanz eingeschätzt.

Bei einem Brainstorming skizzierte jeder Teilnehmer Massnahmenideen. Anschliessend wurden die Notizen mit den Massnahmenideen in vier Bereiche gruppiert (Mensch, Angebot, Fahrzeug und Zugang). Jeder Teilnehmer erhielt danach die Möglichkeit, die Ideen aus seiner persönlichen Sicht (aus Nutzer- oder Betreibersicht) zu bewerten. Es waren die drei vielversprechendsten Ideen und die zwei am wenigsten geeigneten zu benennen.

Die entstandenen Massnahmenideen stellen eine Vorstufe des Massnahmenkataloges dar und dienen, inkl. Einschätzung der Eignung der Massnahmen von - - sehr negativ bis ++ sehr positiv, als Basis für die Weiterentwicklung:

**Tab. 10** Weitere Parameter und deren Einfluss

Bereich	Massnahme	Bewertung
<b>Mensch</b>	Reisevorbereitung, Videoanimation Umsteigeort	+
	Verbindungssuche mit schnell/mittel/langsamem Umstieg	+
	Wagenempfehlung für Umstieg	+
	Nicht nur entschleunigen, sondern primär „entstressen“	0
	Orientierungsverhalten erforschen (bei Unbekanntem folgt der Mensch dem0 Herdentrieb)	
	FG-Schulung „öV-Knigge“	+
	In-Station-Routing	+
	Coaching	0
	Dyn. Ansagen akustisch	- -
	Bewusst längere Reisezeit in Kauf nehmen	
<b>Angebot</b>	Bewusst langsame Umstiege benutzen	0
	Längere Perrons – deshalb mehr Unterführungen	0
	Weniger Treppen – mehr Rampen	-
	Personal für Fahrgastinfo	- -
	Höherer Takt statt längere Züge → kürzere Umsteigewege	- -
	Umsteigen am selben Perron	+
	Angebot verdichten → freie Wahl ob schnell oder langsam umsteigen	0
	Beschleunigung Bus: Busbevorzugung & Vertrieb	+
	Fahrplan-Info mit Hinweis auf kurze Umsteigedistanzen	+
	Sitzplatzreservation auf Umsteigevorgang angepasst	0
Ermöglichung von längeren Umsteigezeiten ausserhalb Stosszeiten	0	
<b>Fahrzeug</b>	Bus / Tram Sitzplatz gleich bei der Türe	+
	Info Umsteigeweg vor Ankunft	0

	Ordnung im Fahrzeug (Signaletik)	+
	Genügend Platz beim Einsteigen: Plattform in Fahrzeugen	+
	Getrenntes Ein- und Aussteigen / separate Türen, separate Zugänge Perron	0
	Grösserer Drängelbereich im Fahrzeug	+
	Viele Steh-, wenig Sitzplätze im Eingangsbereich	-
	Bessere Fahrgastverteilung im Zug	+
	Auslastungsanzeige ausserhalb des Fahrzeuges	0
	Anzahl Türen (mehr)	0
	Info über Weiterreise vor Ankunft Zug	-
<b>Zugang</b>	Wo Lift / Treppe / Rampe Feinnavigation	0
	Haltekannten Bus / Tram optimieren → kurze Wege für Mehrheit	0
	Halteposition der Züge / Türen angeben	+ +
	Optimierung Infrastruktur	0
	Handläufe rechts und links	0
	Angabe Aussteigeseite, Signalisation	0
	Wartebereich ausserhalb Ein- / Aussteigebereich, Infosystem Zugankunft / -abfahrt	-
	Mehr Info weniger Werbung	0
	Verteilung Personen am Perron	0
	Liftanlagen für Perronwechsel	0
	Orientierungshilfen akustisch oder visuell	0
	Bei grossen Bahnhöfen mehr Orientierungssignale	+ +
	Rollband bei langen Umsteigebeziehungen	-
	Zusätzliche Unterführungen	0
	Auftrennen Personenströme (Richtung, Geschwindigkeit)	-
	Ebenerdige Umsteigebeziehungen	0
	Einzelne Zugänge nur für Gehbehinderte	--
	Lift statt Rampen	0
	Mehr Erschliessungen zum Perron	0
	Sektorenangaben optimieren	+
	Zwangsführung Fahrgast (Bsp. RBS im Bahnhof Bern)	0
	Kürzere Wege → Signalisation	0
<b>Legende:</b>	-- sehr negativ, - negativ, 0 neutral, + positiv, + + sehr positiv	

### 5.3.2 Übersicht Massnahmen

Die vorgeschlagenen Massnahmenideen aus *Tab. 10* wurden von der Forschungsstelle gesammelt, bereinigt und konkretisiert. Die nachfolgende Liste stellt die mit der BK konsolidierte Fassung der Massnahmen dar.

**Tab. 11 Übersicht Massnahmen Mensch**

Mensch		
Massnahme	Kurzbeschreibung	
M1	Visualisierung Umsteigeort zur Feinnavigation (Reisevorbereitung)	Die Fahrgäste sollen sich vor Antritt der Reise über die genauen Umsteigewege informieren können, z.B. virtuell mit einer dreidimensionalen Darstellung der Umsteigewege. Ziel wären exakte Infos zu Umsteigewege und genauem Halteort der nachfolgenden Verkehrsmittel. Für mobilitäts eingeschränkte Personen soll es möglich sein, Lift-, Treppen- und Rampenanlagen schnell ausfindig zu machen.
M2	In-Station-Routing (während der Reise)	In mittleren und grossen Bahnhöfen soll eine Navigation mit Smartphone den Umsteigevorgang begleiten. Aktuell untersucht die SBB ein Pilotprojekt, wobei die Genauigkeit der Standortbestimmung in Gebäuden noch zu ungenügend ist.
M3	Verbindungssuche mit schnell/mittel/langsamem Umstieg	Der Online-Fahrplan soll bei der Verbindungssuche spezielle Vorlieben für den Umsteigevorgang erlauben. Aktuell ist bereits eine erhöhte Mindestumsteigezeit möglich, jedoch nur mit fixen Werten (mind. 10', 20' oder 30'). Wünschenswert wären prozentuale Werte zur Mindestumsteigezeit.
M4	Wagenempfehlung für Umstieg	Die Online-Fahrplanabfrage soll dem Fahrgast eine persönliche Empfehlung abgeben, in welchem Wagen er seinen Sitzplatz einnehmen soll. Es besteht dann jedoch die Gefahr der Konzentration auf diese Sitzplätze, und dadurch ungleichmässige Verteilung der Fahrgäste und Verlängerung der Fahrgastwechselzeit.
M5	FG-Schulung „ÖV-Knigge“	Mit einer Informations-Kampagne sollen bestimmte ungeschriebene Regeln bei der Benutzung des ÖV wieder in Erinnerung gerufen werden, z.B. links gehen, rechts stehen, zuerst aussteigen lassen, dann einsteigen, etc.
M6	Coaching	Kursangebot für Fahrgäste, welche einen Kurs mit Tipps und Tricks zur ÖV-Nutzung wünschen. Dies würde besonders für Ältere, Unerfahrene die Einstiegsschwelle reduzieren.
M7	Orientierungshilfen akustisch und visuell	Visuell eingeschränkte Personen bekunden Mühe, sich in Publikumsanlagen zu orientieren. Akustische Ansagen und Hinweise (über individuelle Kopfhörer) könnten hier unterstützen.
M8	Bewusst längere Reisezeiten bewerben, so dass sie von Fahrgästen in Kauf genommen werden	Als mögliche Reaktion auf längere Umsteigezeiten soll die Reisezeitverlängerung akzeptiert werden. Dies erfordert keine grosse Massnahmen, reduziert aber die Attraktivität des ÖV.
M9	Verbindungssuche mit "Kaskadenfahrplan" (Angabe späterer Abfahrten bei Anschlussbrüchen)	Dem Fahrgast sollen alternative Anschlüsse bei zeitlich knappen Anschlüssen angezeigt werden (wie im Verspätungsfall z.T. bereits üblich).

**Tab. 12 Übersicht Massnahmen Angebot**

<b>Angebot</b>		
	<b>Massnahme</b>	<b>Kurzbeschreibung</b>
A1	Auf alternative, bequemere Umstiege hinweisen	Wenn Umsteigemöglichkeiten an kleineren Knoten bestehen, sollen diese anstelle der grossen Hauptknoten angeboten werden. Einpflegung von Hinweisen bzw. Anpassen der Verbindungsausgabe in Online-Medien.
A2	Angebot verdichten - Höherer Takt statt längere Züge - kürzere Umsteigewege	Bei einem dichten Angebot entstehen mehr Optionen für einen schnellen oder langsamen Umstieg. Die Zugabfolge soll bei gleichbleibender Kapazität erhöht werden; erfordert mehr Rollmaterial und Personal. Ist nur in Gebieten mit hoher Nachfrage finanzierbar.
A3	Personal für Fahrgastinfo	Personenlenker sollen vermehrt eingesetzt werden, so dass eine Ansprechperson bei Bedarf leicht erreichbar ist.
A4	Vermehrt Umstiege ohne Peronwechsel oder ebenerdige Umsteigebeziehungen	Die Gleisbelegung von Zügen soll sich nach den hauptsächlichen Umsteigeströmen orientieren und dem Grossteil der Fahrgäste am gleichen Perron die Anschlussverbindung bieten. Die Gleisbelegung soll so geplant werden, dass ebenerdige Umsteigevorgänge die Regel sind (Bsp. Bhf. Sargans).
A5	Fahrplan-Info mit Hinweis auf kurze Umsteigedistanzen	Der Fahrplan soll die Entfernung der Umsteigewege angeben.
A6	Sitzplatzreservation auf Umsteigevorgang angepasst	Die Sitzplatzreservation kann so organisiert werden, damit der Fahrgast den kürzesten Umstieg vorfindet (z.B. nicht einmal hinten und einmal vorne in der Komposition).
A7	Durchgängige Tarife zwischen Fern- und Nahverkehr	Die öV-Benutzung soll mit durchlässigen Tariflösungen noch attraktiver werden. Dort wo dies nicht zeitnah möglich ist, soll der Ticketverkauf im Fahrzeug angeboten werden (Bspw. Ticketautomat im Bus, eTicket via Smartphone). Ein Fahrerverkauf ist nicht vorgesehen, da die Fahrzeiten einzuhalten und sichere Anschlüsse zu gewährleisten sind.
A8	Inkaufnahme von längeren Umsteigezeiten ausserhalb Stosszeiten	Die Anschlüsse an Knoten sollen je nach Tageszeit unterschiedlich bemessen sein. Die Umsteigezeiten sollten während den Hauptverkehrszeiten trotz des erhöhten Fahrgastaufkommens aber nicht erhöht werden. Die täglichen PendlerInnen, die ihren Arbeitsweg optimiert haben, würden dies nicht akzeptieren und auf andere Verkehrsmittel ausweichen.
A9	Zeitlich differenzierte Tarifierung: ausserhalb Stosszeiten günstiger	Zur Abflachung von Nachfragespitzen sollen die Billettpreise nach Tageszeit gestaffelt werden. Besonders ältere Fahrgäste können je nach Fahrtzweck auf weniger frequentierte Tageszeiten ausweichen und erhalten dafür günstigere Fahrpreise. Damit verteilt sich das Fahrgastaufkommen besser über den Tag.

**Tab. 13 Übersicht Massnahmen Fahrzeug**

Fahrzeug	
Massnahme	Kurzbeschreibung
F1	Bus / Tram Sitzplatz gleich bei der Türe Für ältere Fahrgäste sollen im Nahverkehr Sitzplätze nahe an Türen reserviert sein. (ist heute mit Piktogrammen teilweise bereits umgesetzt → ÖV-Knigge!).
F2	Grösserer Drängelbereich im Fahrzeug, grössere Einsteigepattformen Der Eingangsbereich bei Fahrzeugen soll grosszügiger werden, damit stehende Reisende oder bspw. Kinderwagen den Personenfluss nicht behindern. Die Plattformen und Vorräume von Fahrzeugen sollen keine Hindernisse für ältere Fahrgäste aufweisen → F2 Kann Konflikt mit Massnahme F1 bedeuten.
F3	Viele Steh-, wenig Sitzplätze im Eingangsbereich Im Eingangsbereich mehr Steh- als Sitzplätze. Konflikt mit Massnahme F1 kann durch Klappsitze vermieden werden.
F4	Bessere Fahrgastverteilung im Zug durch Füllstandanzeige ausserhalb des Fahrzeugs Die Fahrgäste erhalten Informationen, wo im Zug am meisten freie Sitzplätze verfügbar sind. Idealerweise vor Einstieg ins Fahrzeug, so dass am Perron bereits vor Ankunft der Komposition festgestellt werden kann, wo die Sitzplätze bereits belegt sind.
F5	Getrenntes Ein- und Aussteigen / separate Türen Die Ein- und Aussteigeabläufe sollen räumlich entkoppelt stattfinden, so dass sie gleichzeitig erfolgen könnten (bspw. Spanische Bahnsteige, Türen nur zum Ein-/Aussteigen).
F6	Mehr Türen am Fahrzeug Die Türabstände sollen verringert werden, zur Beschleunigung Fahrgastwechsel. Massnahme kann sich auch nur auf bestimmte Fahrzeugtypen fokussieren wie z.B. S-Bahn Kompositionen.
F7	Orientierung im Fahrzeug Signalisation zur Orientierung im Fahrzeug verbessern (vgl. z.B. Speisewaggons ohne Türen).
F8	Fahrgastinformation im Fahrzeug ausbauen Im Fahrzeug bereits die Information zum Umsteigeweg dem Fahrgast zugänglich machen (wird im Flugverkehr teilweise schon umgesetzt). Dem Fahrgast sollen die Informationen zur Weiterreise zur Verfügung stehen, auch für Umsteigewege (Zuganschlüsse sind bspw. in vielen S-Bahnen schon publiziert). Die Aussteigeseite könnte nicht nur akustisch, sondern auch visuell vorangezeigt werden (wird in einigen Fahrzeugen bereits umgesetzt).

**Tab. 14 Übersicht Massnahmen Zugang**

Zugang		
	Massnahme	Kurzbeschreibung
Z1	Geeignete Beförderungsmittel in der Vertikalen für mobilitätseingeschränkte Personen (Lift vorhanden, Rampe als Alternative zu Treppen)	Die Fahrgäste sollen das für sie bevorzugte Beförderungsmittel für die vertikale Verschiebung wählen können. Liftanlagen werden von älteren Personen bevorzugt, es müssten mehr solche Anlagen zur Verfügung stehen. Rampen sind für mobilitätseingeschränkte Personen leichter zu begehen, v.a. mit Gehhilfen.
Z2	Halteposition der Züge / Türen angeben	Die heutigen Sektorenangaben sollen deutlich verfeinert werden, so dass Türstandorte für die Wartenden bekannt sind. Evtl. Türpositionen auf Bahnsteig markieren.
Z3	Wartebereich am Perron für Ein- / Aussteigebereich	An Perrons mit sehr hohen Personenaufkommen sollen Wartebereiche und Aussteigebereiche getrennt signalisiert werden, ein Infosystem auf dem Perron informiert die Fahrgäste hierfür dynamisch. Die Wartenden sollen durch Information und Besucherlenkung (passiv) an alle Einsteigeorte verteilt sein.
Z4	Halteanten Bus / Tram optimieren; kurze Wege für relevante Personenströme	Die kürzesten Bus und Tramumstiege sollen sich stärker nach den grössten Personenströmen richten und könnten gar nach Tageszeit unterschiedlich sein (Morgen- / Abendspitze). Solche Tagesanpassungen dürfen die Umsteigezeiten durch Suchen jedoch nicht verlängern.
Z5	Gesamthafte Bhf. Infrastruktur umfassend optimieren	Eine Optimierung von Bahnhöfen sollte als Gesamtplanung angegangen werden. Bsp. Effretikon: Neue Perrons, neue Unterführung, neuer Geh-/Radweg, neue Veloabstellplätze. Ziel ist eine einzige Bauphase mit maximaler Zugangsverbesserung.
Z6	Handläufe beidseitig von Treppen (rechts und links) anbringen	Einfache Massnahme zur Verbesserung von Treppen und Rampen für ältere Fahrgäste.
Z7	Mehr Info und weniger Werbung in Publikumsanlagen	Die Reizüberflutung in Bahnhöfen soll auf das Wesentliche beschränkt werden, so dass der Umsteigevorgang im Fokus steht. Verteilaktionen wären z.B. in den Stosszeiten nicht mehr zu erlauben.
Z8	Bei grossen Bahnhöfen mehr Orientierungssignale, die jeweils die kürzesten Wege signalisieren	Grosse Bahnhöfe sind ohne Ortskenntnis z.T. unübersichtlich. Mehr Orientierungssignale (bspw. auch Wechselsignale je nach Zugankunft) sollen Abhilfe schaffen. Die kürzesten Wege für eine häufige Umsteigebeziehung werden separat signalisiert (bspw. durchgängige Bodenmarkierung). Als bessere Orientierung für Aussteiger ohne Ortskenntnis: Wegweiser Richtung Bus-/Tramlinien ab Perron.
Z9	Mehr Erschliessungen zum Perron, zusätzliche Unterführungen	Die Zu- und Abgänge auf Perronanlagen sollen mehrfach vorhanden sein. Mehrere Personenunterführungen pro Perron erleichtern und beschleunigen die Umsteigebeziehungen. Die tendenziell länger werdenden Perrons (und auch Zugkompositionen) erfordern mehr Personenunterführungen.
Z10	Auftrennen Personenströme (Richtung, Geschwindigkeit) oder Zwangsführung Fahrgäste (Bsp. RBS)	Die Fussgänger im Bahnhof sollen sich an Rechtsverkehr halten, schnelle Umsteiger haben einen "Überholbereich" mit entsprechenden Markierungen auf dem Boden. Im Extremfall werden die Personenströme nicht nur mit Markierung signalisiert, sondern durch Abschränkungen und Schiebetüren zwangsgeführt.
Z11	Eigene Zugänge nur für Gehbehinderte	Bevorzugte Zugänge und Wartebereiche für Gehbehinderte auf Perronanlagen (Markierungen), damit sich diese Personen nicht in den dichten Personenströmen bewegen müssen.
Z12	Rollband bei langen Umsteigebeziehungen	Wie auf Flughäfen sollen lange Distanzen durch horizontale Rollbänder überbrückt werden. Lange Rollbänder entfalten jedoch eine hohe Trennwirkung und dürfen nicht für andere zu Umwegen führen. Daher Einsatz nur punktuell zwischen Bahnhofsteilen.

### 5.3.3 Massnahmenvollständigkeit

Mit der folgenden Tabelle wird überprüft, dass für die erkannten Konfliktpotenziale tatsächlich eine Massnahme vorgeschlagen wird. Die Bezeichnungen beziehen sich auf die Nummern der bereinigten Massnahmenliste. Es zeigt sich, dass für die Konflikte in Stehbereiche an Türen nur zwei Massnahmen vorhanden sind, diese jedoch für den Nahverkehr anders zu gestalten sind als für den Fernverkehr.

**Tab. 15 Überprüfung der Massnahmenvollständigkeit**

Prioritäre Massnahmenentwicklung	Abgedeckt durch Massnahme								
<b>Mensch</b>									
Gehgeschwindigkeit, Durchschnitt/Verteilung	M1	M2	M3						
Gehhilfen	F6	Z1	Z6	Z11					
Personendichte	A9	F4	F5	F7	Z4	Z7	Z10		
Soziales Verhalten	M5	M6	F1	Z10					
<b>Angebot</b>									
Verlängerte Haltezeiten	A1	A5	A7	A8	F8	Z3			
<b>Fahrzeug</b>									
Stehbereiche an Türen	F1	F4							
<b>Zugang</b>									
Distanzen der Umsteigebeziehungen	A2	A4	A5	A6	Z1	Z2	Z8	Z9	Z12
Übersicht, Wahrnehmung, Beleuchtung	F5	F7	Z5	Z8					
Orientierung (Signaletik, Wegweisung)	M7	A3	F7	F8	Z2	Z3	Z7	Z11	

### 5.3.4 Bereits realisierte Massnahmenbeispiele

In der folgenden Tabelle werden bereits realisierte oder in der Pilotphase befindliche Massnahmen dargestellt, welche in ähnlicher Form in der Massnahmenliste zu finden sind.

**Tab. 16 Umsetzungsbeispiele**

Beispiel	Örtlichkeit	Kurze Beschreibung	Bemerkung
Messung der Personenbewegungen	SBB Bahnhöfe Basel und Lausanne	Messung der Gehgeschwindigkeiten und Wegebeziehungen mittels Video Tracking	Daten wurden zur Kalibrierung der Gehgeschwindigkeitsverteilung in diesem Forschungsprojekt verwendet
Pilotversuch Haltekonzept	Probetrieb Laufental	Die Versuchsidee ist, dass die Züge genauer anhalten und die Kunden sich auf den Perrons besser verteilen.	Die Ergebnisse werden unterschiedlich bewertet, das Konzept hat Ähnlichkeit zur im Forschungsprojekt vorgeschlagenen Massnahme Z2 (beim Fernverkehr)
Auftrennen der Personenströme	RBS End-Bahnhof Bern	Ankommende Fahrgäste steigen zuerst aus, danach dürfen Einsteigende Perron betreten.	Zwangsführung der Fahrgäste wegen schmalen Perrons.
Gesamthafte Erneuerung der Bahninfrastruktur	Bhf. Effretikon	In einer umfassenden Bauphase wurde am Bhf. Effretikon die Zugänglichkeit der Publikumsanlagen verbessert	Entspricht Massnahme Z5 in diesem Forschungsprojekt
Fahrgastinformation im Fahrzeug	S-Bahnen im ZVV/Ostwind Gebiet und zahlreiche Bus-/Trambetriebe schweizweit	Die nächsten Verbindungen für den Umstieg erscheinen mit aktuellen Fahrplandaten auf Monitoren im Fahrzeug	Ausbau auf Umsteigewege denkbar (Massnahme F8)
Verbindungssuche mit längeren Umsteigezeiten	Online Fahrplan	Aktuell kann eine erhöhte Mindestumsteigezeit (10', 20', 30') angegeben werden	Die Massnahme M3 im Forschungsprojekt schlägt eine prozentuale Angabe vor.
Visualisierung Umsteigeorte	SBB Smartphone App	Ein Smartphone gestütztes In-Station Routing zur Feinnavigation im Bahnhof	Zurzeit Pilot in Erarbeitung
Information für die Wege innerhalb von Bahnhöfen	National Rail, England	Der Fahrgast kann sich vor der Reise mit Hilfe von Bahnplanen, welche mit Fotos besser verständlich gemacht werden, über die örtlichen Gegebenheiten informieren.	Beispiel des „Station Plan London, Euston“

## 6 Wirkungsanalyse

### 6.1 Vorgehen

Die Entwicklung der Massnahmen in Kapitel 5 bedingt eine Einschätzung der Konsequenzen für den Fall, dass die Umsteige- und Haltezeiten verlängert werden, ohne dass begleitende Massnahmen umgesetzt werden. Die Wirkungsanalyse zeigt zunächst auf, welche Effekte die verlängerten Umsteige- und Haltezeiten ohne begleitende Massnahmen auf das Knotenprinzip und die Reisezeiten zwischen den Knoten haben.

In einem zweiten Schritt wird die Wirkung der Massnahmen abgeschätzt. Neben der Wirkung zur (Teil-)Kompensation der Entschleunigung als Hauptziel der Massnahme, wird auch eine Einschätzung der Auswirkungen aus Betreiber- und aus Nutzersicht sowie bezüglich des Aufwandes vorgenommen.

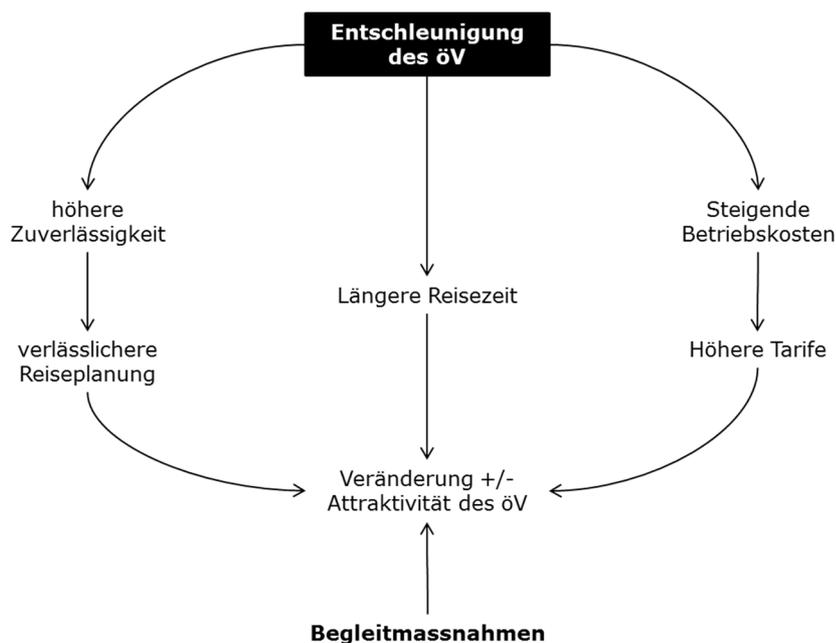
Erfolgsversprechende Massnahmen gehen schliesslich aus einer Vergleichswertanalyse, einerseits aus Sicht der älteren öV-Nutzer und andererseits aus Sicht des Gesamtsystems des öV hervor.

### 6.2 Massnahme Entschleunigung

#### 6.2.1 Wirkungszusammenhänge einer Entschleunigung

Als Entschleunigung im zukünftigen Zustand des öV-Systems werden längere Umsteigezeiten und längere Haltestellenaufenthaltszeiten der Fahrzeuge bezeichnet. Diese längeren Umsteige- und Haltezeiten werden durch die altersbedingten Mobilitätseinschränkungen der Fahrgäste nötig werden, wenn der heutige Qualitätsanspruch (alle Fahrgäste erreichen die knappen Anschlüsse) aufrechterhalten werden soll.

Mit entsprechenden Begleitmassnahmen kann dieser Wirkungskreis gedämpft bzw. unterbrochen werden.



**Abb. 25** Wirkungsmechanismus Entschleunigung des öV

Folgende weitere Wirkungszusammenhänge sind bei einer Entschleunigung des öV-Systems zu berücksichtigen:

- Grundsätzlich könnten die durch eine generelle Entschleunigung bewirkten verlängerten Fahrzeiten das Knotenprinzip in Frage stellen. Die technisch möglichen Fahrzeiten sind i.d.R. ausgereizt, wodurch wenig Spielraum für einfach zu realisierende Fahrzeitverkürzung vorhanden ist. Für den Fahrgast relevant sind jedoch die funktionierende Transportkette bzw. die Reisezeit vom Ausgangs- zum Zielort.
- Es wird mehr Reisezeit für die gleiche Wegetappen wie heute benötigt. Die Folge können weniger Nachfrage (aufgrund längerer Reiseketten), höhere Betriebskosten (mehr Umläufe) und damit verbunden höhere Fahrkosten für die Kunden sein.
- Die Entschleunigung kann auf bestimmten Verbindungen zu einer höheren Zuverlässigkeit (weniger Störeinflüsse durch Verspätungen) des öV-Systems beitragen. Eine längere Haltezeit jedoch führt nicht zwingend zu einer höheren Zuverlässigkeit des öV: Wenn die Haltezeit weiterhin auf den reinen Fahrgastwechsel ausgelegt wird, besteht gegenüber heute keine zusätzliche Zeitreserve, um Verspätungen aufzuholen. Mit der Entschleunigung der Fahrgastwechsel kann jedoch eine Ursache von (künftig auftretenden) Verspätungen reduziert werden.
- Die Entschleunigung führt zu einer Veränderung der Attraktivität des öV (negativ als auch positiv). Längere Umsteigezeiten sind einerseits unattraktiv, andererseits steigt die Zuverlässigkeit, dass der individuelle Anschluss erreicht wird.
- Der öV steht in Konkurrenz zum MIV. Ein entschleunigter öV verliert einen allfälligen Reisezeitvorteil gegenüber dem Individualverkehr (abhängig von Start und Ziel der Fahrt).
- Im Sinne einer Rückkoppelung könnte der MIV dadurch auch langsamer werden (mehr Verkehr bei begrenzter Kapazität auf den Strassen).

Anhand exemplarischer Beispiele werden in der Folge die Auswirkungen auf die Reiseketten im Netz aufgezeigt. Um die unterschiedlichen Eigenschaften der jeweiligen Transportmittel abzubilden, wird zwischen einer Entschleunigung im Regionalverkehr und einer Entschleunigung im Fernverkehr unterschieden. Als Grundlage dient der Fahrplan 2014.

## 6.2.2 Beispielfälle Verbindungen im Regionalverkehr

Die Auswirkungen der Entschleunigung gemäss Annahmen in Kap. 5.2 (eine zusätzliche Minute Umsteigezeit sowie eine Verlängerung der Haltezeiten um 10% respektive minimal um 0.1 Minuten) auf die Regionalverkehrsverbindungen werden anhand diverser Reiseketten aufgezeigt und entsprechend ausgewertet. Wichtig ist hierbei die Vielfältigkeit der einzelnen Transportmittel, welche ein potentieller Fahrgast benutzt. So sind neben artreinen Umsteigeverbindungen (S-Bahn – S-Bahn) auch Reiseketten Bahn – Bus bzw. Fernverkehr – Regionalverkehr entscheidend. In der folgenden Tabelle sind ausgewählte Reiseketten bezeichnet und bewertet.

**Tab. 17** Ausgewählte Reiseketten im Regionalverkehr

Reisekette	Typ	Auswirkungen Reisezeit	Auswirkungen Verbindung ohne Fahrplananpassung
Zürich – Uster – Wermatswil - S5 wenig Halte - Umstieg in Uster	S-Bahn – Bus	gering	gering, da S-Bahn wenige Halte hat und der Übergang in Uster genügend Reserven ausweist
Winterthur – Stettbach – Uster - S9, S12 wenig Halte - Eckanschluss in Stettbach mit minimaler Übergangszeit	S-Bahn – S-Bahn	gering	Anschlussbruch in Stettbach aufgrund minimaler Umsteigezeit

Zürich – Baden – Koblenz - Umstieg in Baden und Koblenz mit minimalen Übergangszeiten	IR – S-Bahn	mässig	Anschlussbruch aufgrund minimaler Umsteigezeit sowohl in Baden als auch in Koblenz
Zürich – Winterthur – Trüllikon - Umstieg in Winterthur und Marthalen mit minimalen Übergangszeiten - Bus weist an beiden Seiten einen Anschluss an die Bahn aus	S-Bahn – Bus	mässig	Anschlussbruch in Ossingen bei einer Anpassung der Fahrpläne von S-Bahn und Bus auf die Übergangszeiten von Winterthur und Marthalen (Anpassungen bei zweiseitigen Anschlüssen schwierig)
Aarau – Schöftland – Attelwil - S-Bahn und Bus viele Halte - Umstieg in Schöftland mit minimaler Übergangszeit - Bus weist an beiden Seiten einen Anschluss an die Bahn aus	S-Bahn – Bus	mässig	Anschlussbruch in Sursee wegen längerer Gesamtfahrzeit und Übergangszeiten (Anpassungen bei zweiseitigen Anschlüssen schwierig)
Landquart – Schiers – Schuders - RE wenig, Bus viele Halte - Umstieg in Schiers mit minimaler Übergangszeit - Fahrzeit Bus ist umlaufoptimiert	RE – Bus	gering	Umlaufmehrbedarf beim Bus in Schuders aufgrund längerer Gesamtfahrzeit und Berücksichtigung der längeren Übergangszeit in Schiers
Zürich – Chur – Samedan – Tirano - RE Chur – Samedan viele Halte - Umstiege in Chur, Samedan und Pontresina	FV – R	gering	Anpassung Fahrplan von Chur – Pontresina wegen längerer Gesamtfahrzeit und längerer Übergangszeit Dank genügender Reserve kein Problem in Pontresina

Es ist anzumerken, dass es sich bei den Regionalverkehrsverbindungen in Tab. 17 nicht um eine repräsentative Auswahl handelt, sondern um ausgewählte Reiseketten, welche die auftretenden Wirkungen auf die Reisezeit und die Anschlüsse im Regionalverkehr aufzeigen. Eine Mehrheit der Reiseketten im Regionalverkehr erweist sich aufgrund vorhandener Reserven bzw. schon heute grosszügigen Umsteigezeiten als unproblematisch.

### 6.2.3 Beispielfälle Knoten im Fernverkehr

Um die Auswirkungen auf die Fernverkehrsanschlüsse aufzuzeigen, werden in Fernverkehrsknoten die Mindestumsteigezeiten (Übergangszeit) um eine Minute erhöht (vgl. Kap. 5.2) und die Konsequenzen im Fahrplan 2014 (Frühjahr) ausgewertet. Da weder alle Knoten noch alle Anschlüsse auswertbar sind, erfolgt eine Auswertung für drei grosse und zwei eher kleinere Knoten mit Fernverkehrszügen. Zudem wird in den grossen Knoten auch nur ein Teil der Anschlüsse ausgewertet. So werden in Zürich nur die Anschlüsse der Züge von Westen (aus Richtung Altstetten) betrachtet. Die angegebenen Werte erheben keinen Anspruch auf eine statistische Messgrösse, sondern zeigen nur eine Tendenz auf.

Als nicht relevant wird ein Anschlussverlust betrachtet, wenn kurze Zeit später eine ähnliche Verbindung möglich ist. Im Knoten Zürich Hauptbahnhof geht bei einer Verlängerung der Übergangszeit von sieben auf acht Minuten der Anschluss von Basel in Richtung Romanshorn (heute Minute 0 auf 7) verloren. Jedoch besteht zwei Minuten später die Möglichkeit, mit dem ICN in Richtung St. Gallen zu fahren. Für Ziele weiter als Winterthur besteht die Möglichkeit, mit Umstieg in Winterthur auf die S-Bahn weitere Halte des verlorenen Anschlusszuges mit geringem Zeitverlust zu erreichen. Das Ergebnis der Analyse ist aus Tab. 18 ersichtlich.

**Tab. 18** Analyse von Anschlüssen in Knoten mit Fernverkehr

Knoten	Ausgewertete Anschlüsse	Verlorene Anschlüsse	Nicht relevante Anschlussverluste	Anteil relevanter Anschlussverluste
Zürich	120	11	3	7%
Lausanne	10	1	0	10%
Wil	10	2	0	20%
Bern	15	3	1	13%
Biel	10	4	1	30%

Auf Basis dieser Werte erfolgt eine Ermittlung der durchschnittlichen Reisezeitverlängerung für die betroffenen nachfolgenden Halte sowie die Auswertung für alle ausgewerteten Anschlüsse (Tab. 19).

**Tab. 19 Durchschnittliche Reisezeitverlängerung**

Knoten	Anteil relevanter Anschlussverluste	Durchschnittliche Reisezeitverlängerung je nachfolgendem Halt bei direkt betroffenen Linien	Durchschnittliche Reisezeitverlängerung durch verloren Anschlüsse über alle Züge und Halte
Zürich	7%	24 Minuten	1.7 Minuten
Lausanne	10%	58 Minuten	2.8 Minuten
Wil	20%	60 Minuten	12 Minuten
Bern	13%	18 Minuten	2.3 Minuten
Biel	30%	40 Minuten	12 Minuten

Bei den angegebenen Werten handelt es sich um ungewichtete Durchschnittswerte. Jede Relation hat das gleiche Gewicht. Eine Ausdehnung der Untersuchung auf die Anzahl der betroffenen Reisenden wäre nur mit den hierzu erforderlichen Informationen bezüglich der Reisendenströme (Quelle-Ziel-Matrix) bzw. einer Umlegung möglich.

#### 6.2.4 Erkenntnisse zur Wirkung der Entschleunigung

Im Regionalverkehr wird, bedingt durch die hohe Anzahl an Halten, die Gesamtfahrzeit verlängert, und Anschlüsse können verlorengehen. Anpassungen sind möglich, führen aber teilweise zu mehr Umläufen, verbunden mit Mehrkosten. Betroffen sind vor allem Verbindungen, welche bereits heute minimale Umsteigezeiten aufweisen. Hier wäre auf Alternativverbindungen auszuweichen oder der Fahrplan wäre entsprechend anpassen. Dies kann über eine zeitliche Verschiebung, einer angepassten Haltepolitik oder veränderten Linienführungen erfolgen. Ebenfalls betroffen sind Linien, welche bereits heute minimale Wendezeiten aufweisen.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass mit einer Verlängerung der Umsteige- und Haltezeiten das System heutige Reserven verliert und dadurch die einzelnen Verbindungen stärker eingespannt sind.

Mit der Verlängerung der Mindestübergangszeit in Fernverkehrsknoten gehen Anschlüsse verloren. Dabei ist die Wirkung auf die Gesamtreisezeit in Fernverkehrsknoten mit einem hohen Zugangebot (z.B. Bern) geringer als in eher kleinen Knoten (z.B. Biel). In grossen Knoten steht auf den Anschlussstrecken meist ein dichteres Angebot zur Verfügung, womit ein Anschlussverlust häufig oder zumindest teilkompensiert werden kann. In Knoten mit einem geringeren Angebot (Biel) steht auf den Anschlussstrecken z.B. nur ein 30'-Takt zur Verfügung. Die Anschlüsse in diesen Knoten werden in der Regel auf der Mindestübergangszeit aufgebaut, so dass ein Anschlussverlust eine gravierende Reisezeitverlängerung zur Folge hat.

Im engmaschigen Schweizer Netz mit einem dichten Angebot stehen bei Anschlussverlusten teilweise Alternativverbindungen mit nur geringfügig verlängerter Reisezeit zur Verfügung. So kann bei manchen Verbindungen ein anderer Umsteigeort oder Reiseweg gewählt werden.

Es handelt sich bei diesem Teil der Untersuchung um eine Extremwertbetrachtung auf Basis des aktuellen Fahrplans. Bei einer Umsetzung der Entschleunigung in der Praxis würden die verlängerten Umsteige- und Haltezeiten wohl zuerst in die langfristige Fahrplanplanung aufgenommen, in welcher für jeden Knoten und jeden Anschluss eine Einzelfallbetrachtung erfolgt, um Lösungsmöglichkeiten zu finden. Dadurch könnten die hier aufgezeigten Anschlussverluste voraussichtlich zum Teil wiederhergestellt werden, es ist jedoch mit höheren Betriebskosten bei gleicher Leistung, d.h. mit einer abnehmenden Wirtschaftlichkeit des öv

zu rechnen. Bei eng eingespannten Linien und mehrfachen Anschlüssen wird die Wiederherstellung der Anschlüsse mit ausschliesslich fahrplantechnischen Anpassungen unmöglich sein. Es wären dazu u.U. auch sehr aufwändige Massnahmen für Infrastruktur und/oder Rollmaterial erforderlich.

### 6.2.5 Handlungsbedarf für Begleitmassnahmen

Durch eine generelle Entschleunigung sind sowohl beim Fernverkehr als auch beim Regionalverkehr weitreichendere Wirkungen bei Anschlussverlusten zu erwarten. Bei S-Bahn und Bus sind Mehrkosten durch zusätzliche Umläufe zu erwarten. Einige, nicht mit ausschliesslich fahrplanerischen Anpassungen wiederherstellbare Anschlüsse, gehen verloren und können damit gar das Knotensystem Schweiz in Frage stellen. Es ist zudem davon auszugehen, dass ein grosser Teil der Fahrgäste von Reisezeitverlängerungen betroffen wäre.

Der Handlungsbedarf zur Kompensation der Entschleunigung ist aus diesen Gründen gegeben. Es stellt sich nun die Frage, welche Massnahmenauswahl hier zielgerichtet und effektiv der Entschleunigung entgegen wirken kann.

## 6.3 Begleitmassnahmen zur (Teil-)Kompensation der Entschleunigung

### 6.3.1 Wirkungsansätze der Begleitmassnahmen

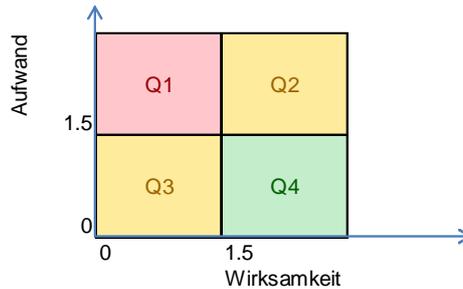
Die Begleitmassnahmen haben zum Ziel, eine Entschleunigung des öV möglichst zu kompensieren d.h. teilweise zu reduzieren. Dabei stehen Massnahmen im Vordergrund, welche die Transportunternehmen selbständig und rasch umsetzen können. Es werden auch einige grössere Eingriffe ins System öV vorgeschlagen, welche aber gewisse Umsetzungshindernisse erfahren könnten (Zeitbedarf der Umsetzung, Kostenfolgen). Grosse Infrastrukturmassnahmen wie Netzausbauten oder neues Rollmaterial werden nicht als Begleitmassnahmen gesehen.

Insgesamt sollen die Massnahmen durch eine Steigerung der Attraktivität und eine Verbesserung der Zuverlässigkeit des öV-Systems in Bezug auf die Untersuchungsgruppe wirken. Hierfür wird in vier verschiedenen Bereichen angesetzt: Im Bereich „Mensch“ werden Hilfestellungen zur Information geboten und Verhaltensänderungen angestrebt. Im Bereich „Angebot“ soll mit dem bestehenden Fahrplan das Nutzeroptimum verbessert und mit Tarifanpassungen Anreize geschaffen werden. Im Bereich „Fahrzeug“ soll mit einer angepassten Raumaufteilung, der Türdisposition und zielgerichteten Informationen auf die Ansprüche der älteren Nutzer eingegangen werden. Im Bereich „Zugang“ schliesslich werden organisatorische und bauliche Massnahmen an Haltestellen und Bahnhöfen vorgeschlagen, welche den Umsteigevorgang erleichtern sollen.

### 6.3.2 Methode Wirkungseinschätzung

In der erarbeiteten Massnahmenliste ist jede Begleitmassnahme mit einer Kurzbeschreibung aufgeführt. Jede Massnahme wird hinsichtlich ihrer Wirkung zur Kompensation der Entschleunigung bewertet. Die Bewertungsskala reicht für jedes der sechs Wirkungskriterien von 0 bis 3. Diese Bewertung wird qualitativ vorgenommen, unter Berücksichtigung des 4-Augen-Prinzips. D.h. jede Einschätzung wird unabhängig von 2 Mitarbeitenden der Forschungsstelle vorgenommen und vom Forschungsleiter und seiner Stellvertretung verifiziert. Alle Mitglieder der Begleitkommission erhalten die Bewertungsergebnisse zur Genehmigung vorgelegt.

Es werden insgesamt drei Aufwandskriterien und sechs Wirkungskriterien bewertet. Zur einfachen Übersicht über die Bewertung wird eine graphische Darstellung des Aufwand-/Wirkungsverhältnisses jeder Massnahme erstellt. Auf den beiden Achsen werden die Mittelwerte der Bewertung aufgetragen.



Die graphische Darstellung erlaubt die Zuweisung jeder Massnahmen in grundsätzlich vier Quadranten. Q1 umfasst Massnahmen mit hohem Aufwand und geringer Wirksamkeit. Diese Massnahmen scheidern für eine Empfehlung aus. Entlang der Diagonalen (Q3/Q2) sind die Aufwand-/Wirkungsverhältnisse genauer zu betrachten. In Q4 liegen jene empfehlenswerten Massnahmen, die bei geringem Aufwand eine hohe Wirkung erzielen.

### 6.3.3 Zielvorgaben und Kriterien

Es sind jene begleitenden Massnahmen zu empfehlen, welche einen potentiell hohen Beitrag zur Kompensation einer Entschleunigung und eine positive Wirkung, insbesondere auf die ältere öV-Nutzerschaft in dichten Personenflüssen, aufweisen.

In zweiter Priorität sind jene Begleitmassnahmen zu eruieren, welche auch auf das Gesamtsystem öV einen positiven Einfluss haben können (alle Fahrgäste profitieren).

Für die Bewertung von Aufwand und Wirkung der einzelnen Massnahmen werden folgende Kriterien verwendet:

#### Bewertungskriterien bezüglich Aufwand

- Betriebskosten inkl. Unterhalt (pro Jahr, ganze CH)
- Infrastrukturkosten (einmalig)
- Nutzerkosten (Tarife, Zeitverlust)

#### Bewertungskriterien bezüglich Wirkung auf öV-System und Nutzer

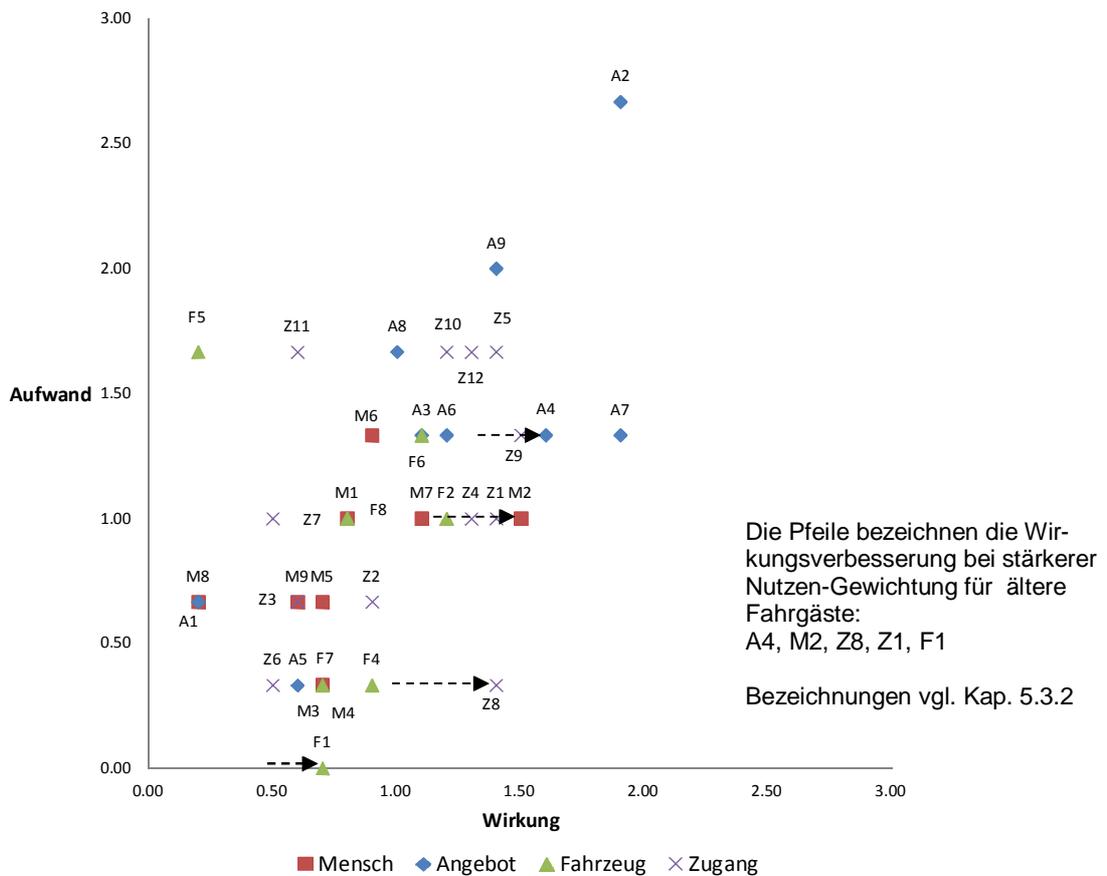
- Kompensation oder Teilentfall Entschleunigung
- Verbesserung Verbindungs-Zuverlässigkeit
- Verbesserung Zuverlässigkeit (Betrieb)
- Verbesserung Attraktivität öV - ältere Nutzer
- Verbesserung Attraktivität öV - alle Nutzer
- Verbesserung Modal-Split / Konkurrenzsituation MIV

Die Einschätzung der Aufwandskriterien (Kostenfolgen) ist sehr aufwendig, zuweilen auch komplex. Der Massnahmenumfang kann enorm variieren (schweizweit, je Objekt, pro Transportunternehmung usw.) und ist daher nicht genügend genau bestimmbar. Die Skalenangabe wurde daher so vereinfacht, dass keine Frankenbeträge sondern nur grobe Grössenordnungen angegeben sind (geringer, mittlerer und hoher Aufwand). Die Ausgestaltungsmöglichkeiten einer Massnahme können sehr differenziert ausfallen. Daher kann die Kostenkategorie nicht absolut beziffert werden. Es werden drei Kategorien benannt und die Massnahmen relativ untereinander betrachtet.

Aufwandseitig sind auch die Risiken wie Komplexität der Umsetzung und der Zeithorizont der Umsetzung einer Massnahme eingeflossen.

### 6.3.4 Vergleichswertanalyse

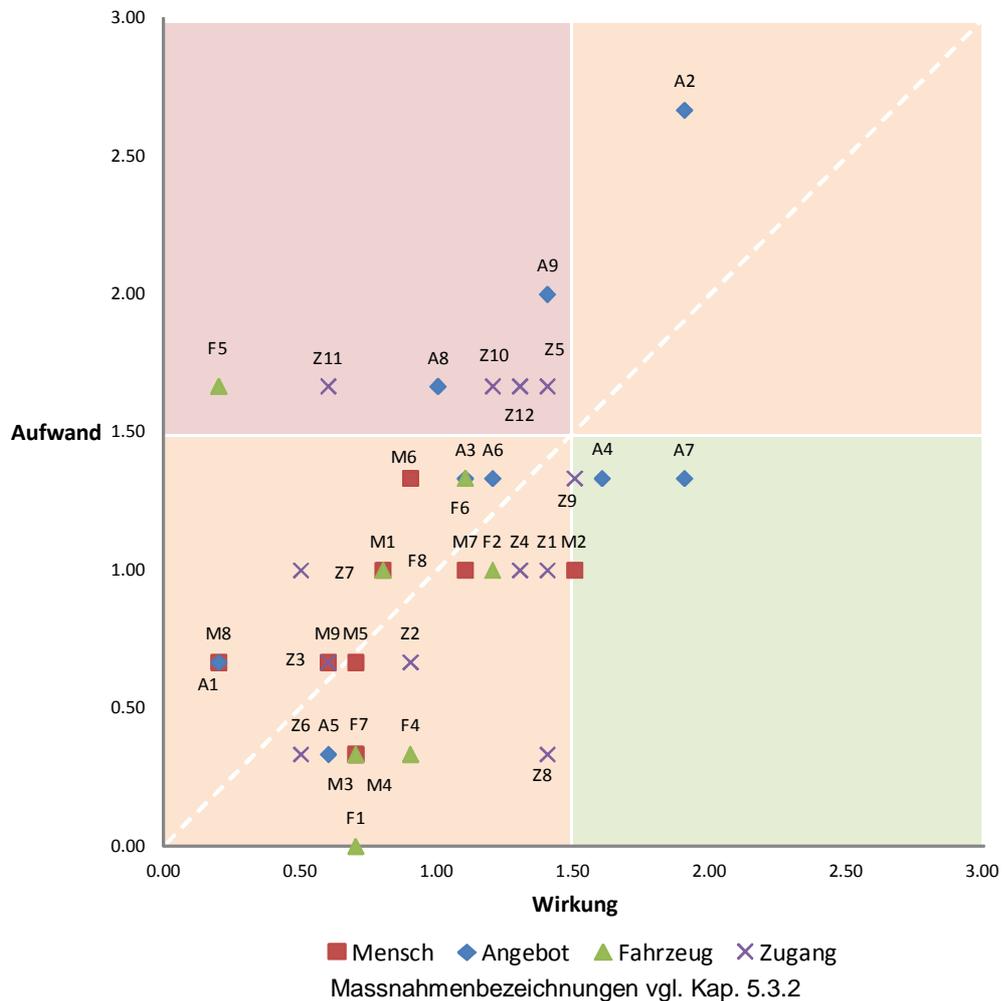
Die Bewertungstabellen sind im Anhang für jede Massnahme ersichtlich. Zur Beurteilung des Aufwandes wird der Mittelwert der drei Aufwandskriterien gebildet. Die Beurteilung der Wirkung erfolgt einerseits mit einem gewichteten Mittelwert, welcher das Kriterium Attraktivität ältere öV-Nutzer stärker gewichtet (50% Gewicht). Andererseits wird zur Beurteilung der Wirkung auf das gesamte öV-System (alle Wirkungskriterien gleich gewichtet) der einfache Mittelwert berechnet. Die beiden Dimensionen werden in einem Aufwand-Wirkungsdiagramm dargestellt, wobei auf der senkrechten Achse der Aufwand (bzw. Kosten) und auf der horizontalen Achse die Wirkung (bzw. Nutzen) aufgetragen wird.



**Abb. 26:** Aufwand-Wirkungsdiagramm, nach Massnahmenbereichen

Durch diese unterschiedliche Gewichtung der Wirkungskriterien für ältere Nutzer entstehen zwei unterschiedliche Resultate aus der Vergleichswertanalyse. Es existieren also zwei Aufwand-Wirkungsdiagramme. Im Sinne einer Sensitivitätsbetrachtung wird hier bei einzelnen Massnahmen die Relevanz speziell für die ältere öV-Kundschaft ersichtlich. Diese Verschiebungen der Massnahmen in der Wirkungsdimension sind mit Pfeilen hervorgehoben und die dazugehörigen Massnahmen, mit spezieller Bedeutung für die ältere öV Nutzer-schaft, werden im nächsten Kapitel erläutert.

### 6.3.5 Beurteilung und Einschätzung der Massnahmen für ältere öV-Nutzer



**Abb. 27:** Aufwand-Wirkungsdiagramm, für ältere öV-Nutzer

Dem Aufwands-Wirkungsdiagramm werden zusätzlich die vier Quadranten und die Diagonale graphisch beigefügt. Es zeigen sich somit die effektivsten Massnahmen unterhalb der Diagonale. Jene mit dem grössten (rechtwinkligen) Abstand unter der Diagonale weisen das beste Verhältnis zwischen Aufwand und Wirkung auf:

**M2:** Orientierungs-Hilfsmittel während der Reise

In mittleren und grossen Bahnhöfen soll eine Navigation mit Smartphone (z.B. In-Station-Routing für Umsteigewege) den Umsteigevorgang begleiten. Aktuell untersucht die SBB ein Pilotprojekt, wobei die Genauigkeit der Standortbestimmung in Gebäuden noch nicht sehr genau ist.

**F1:** Sitzplätze nahe der Türen für ältere Fahrgäste

Für ältere Fahrgäste sollen im Nahverkehr Sitzplätze in der Nähe der Türen reserviert sein. Dies ist heute mit Piktogrammen teilweise bereits umgesetzt, wird jedoch noch zu wenig beachtet (siehe dazu auch Massnahme M5: öV-Knigge)

**A4:** Umsteigemöglichkeit am gleichen Perron oder ebenerdige Umsteigebeziehungen

Die Gleisbelegung von Zügen soll sich vermehrt nach den hauptsächlichen Umsteigeströmen orientieren und dem Grossteil der Fahrgäste am gleichen Perron die Anschlussverbin-

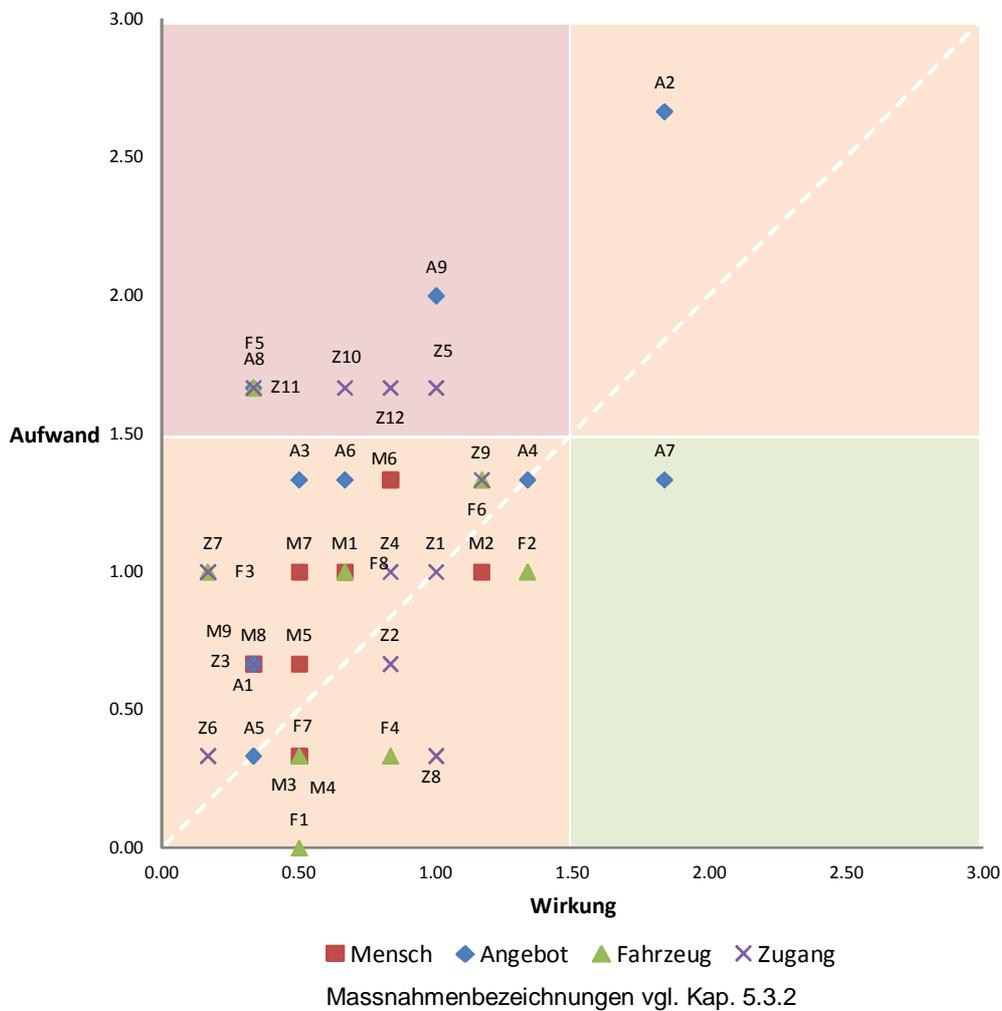
ung bieten. Die Gleisbelegung soll so geplant werden, dass ebenerdige Umsteigevorgänge die Regel sind (Bsp. Bhf. Sargans).

**Z8:** Verbesserte Orientierungssignalisation für die jeweils kürzesten Umsteigewege  
Grosse Bahnhöfe sind ohne Ortskenntnis unübersichtlich. Mehr Orientierungssignale (bspw. auch Wechselsignale je nach Zugankunft) sollen Abhilfe schaffen. Die kürzesten Wege für eine häufige Umsteigebeziehung werden separat signalisiert (bspw. durchgängige Bodenmarkierungen). Als bessere Orientierung für Aussteiger ohne Ortskenntnisse werden Wegweiser mit kürzestem Fussweg in Richtung Bus-/Tramlinien angezeigt.

**Z1:** Mehr altersgerechte Beförderungsmittel in der Vertikalen

Die Fahrgäste sollen das für sie bevorzugte Beförderungsmittel für die vertikale Verschiebung (Personenaufzüge, Rampen) wählen können. Liftanlagen werden von älteren Personen meistens bevorzugt, stehen aber nicht überall zur Verfügung. Rampen sind für mobilitätseingeschränkte Personen leichter zu begehen als Treppen, insbesondere, wenn Gehhilfen oder Gepäck mitgeführt wird.

### 6.3.6 Beurteilung und Einschätzung der Massnahmen für das System öV



**Abb. 28:** Aufwand-Wirkungsdiagramm, für Gesamtsystem öV

Ergänzend zu den Massnahmen mit den Empfehlungen für altersbedingte Mobilitätseingeschränkte sind aus dem zweiten Massnahmen-Wirkungsdiagramm Massnahmen identifizierbar, welche dem gesamten öV-System dienlich sind.

**A7: Durchgängige Tarife zwischen Fern- und Nahverkehr**

Die öV-Benutzung soll mit durchlässigen Tariflösungen noch attraktiver werden. Dort wo dies nicht zeitnah möglich ist, soll der Ticketverkauf im Fahrzeug angeboten werden (Bspw. Ticketautomat im Bus, eTicket via Smartphone). Ein Fahrerverkauf (Billetausgabe durch den Chauffeur) ist nicht vorgesehen, da die Fahrzeiten einzuhalten und sichere Anschlüsse zu gewährleisten sind.

**F2: Grösserer Drängelbereich im Fahrgastraum**

Der Eingangsbereich bei Fahrzeugen soll grosszügiger werden, damit stehende Reisende oder bspw. Kinderwagen den Personenfluss nicht behindern. Die Plattformen und Vorräume von Fahrzeugen sollen keine Hindernisse für ältere Fahrgäste aufweisen. Im Nahverkehr müssten daher ergänzend Klappsitze im Eingangsbereich bestehen, damit kein Konflikt mit der Massnahme F1 (Sitzplätze bei der Türe) entsteht.

**F4: Bessere Fahrgastverteilung im Zug durch Auslastungsanzeige**

Die Fahrgäste erhalten Informationen, wo im Zug am meisten freie Sitzplätze verfügbar sind. Idealerweise vor Einstieg ins Fahrzeug, so dass am Perron bereits vor Ankunft der Komposition festgestellt werden kann, wo die Sitzplätze bereits belegt sind.

**Z2: Präzise Angaben zur Halteposition der Züge und den Türen**

Die entsprechende Haltegenauigkeit der Zugkompositionen vorausgesetzt, könnten die heutigen Sektorenangaben deutlich verfeinert werden, so dass Türstandorte für die Wartenden bekannt sind. Die Türposition kann damit auf der Perronkante markiert werden. Primär ist die Wirkung im Fernverkehr zu erwarten, bei S-Bahnen sind die Türabstände zu gering (vgl. auch Pilotversuch der SBB im Laufental, Kapitel 5.3.4 der Umsetzungsbeispiele).

## 7 Fazit

### 7.1 Erkenntnisse aus der Forschungsarbeit

Die vorliegende Forschungsarbeit liefert wichtige Erkenntnisse im Zusammenhang mit dem Fahrgastwechsel und dem Umsteigevorgang im öffentlichen Verkehr im Generellen und im Kontext mit der in den nächsten Jahrzehnten erwarteten wesentlichen Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung im Speziellen.

Aus der Mikrosimulation eines exemplarischen Umsteigevorgangs und aus einer analytischen Betrachtung eines Fahrgastwechsels konnte gezeigt werden, dass der Einfluss einer zunehmend älteren öV-Nutzerschaft auf die Umsteige- und Haltezeiten im Mittel über alle Nutzer isoliert gesehen relativ klein ist. Gleichzeitig verlängert sich die Umsteigezeit jedoch deutlich mit der zunehmenden Personendichte durch das absehbare Nachfragewachstum im öV. Speziell für die Nutzergruppe der älteren Fahrgäste bedeutet dies grosse Zeitverluste, da diese sich in Menschenmengen weniger agil bewegen können. Die minimalen Umsteige- resp. Fahrgastwechselzeiten müssten für die langsamsten Nutzer um 30% bis über 40% verlängert werden.

Als relevante künftige Konfliktpotenziale aus der Faktorengruppe Mensch wurden

- die Gehgeschwindigkeit, resp. deren breiter werdende Verteilung,
- die Nutzung von Gehhilfen,
- die Personendichte und
- das soziale Verhalten untereinander

identifiziert. Hinzu kommen Konflikte im Bereich des Fahrzeugtür- resp. Drängelbereichs sowie beim Zugang zum öV im Zusammenhang mit grossen Umsteigedistanzen sowie unzureichender Übersichtlichkeit und Orientierungshilfen.

### 7.2 Massnahmen Entschleunigung und Kompensation der Entschleunigung

Eine vollständige Umsetzung einer Entschleunigung, d.h. Verlängerung von Umsteige- und Haltezeiten, entsprechend den Bedürfnissen von langsamen älteren Nutzern, hätte gravierende Auswirkungen auf das Gesamtsystem des öV sowie grossen Anpassungsbedarf (verbunden mit entsprechend höheren Betriebskosten) zur Folge. Positiv auf die Konflikte auswirken werden sich die, allerdings nur in geringem Ausmass vorgesehenen, längeren Haltezeiten bei den Transportunternehmen für künftige Konzepte. Auch mit der Umsetzung des BehiG resultieren positive Effekte auf die Umsteige- und Haltezeiten im Zusammenhang mit älteren öV-Nutzern. Diese Massnahmen sind jedoch nicht ausreichend und es sind offensichtlich zusätzliche Massnahmen erforderlich, welche eine generelle Verlängerung von Umsteige- und Haltezeiten zu kompensieren vermögen.

Begleitende Massnahmen mit einem potentiell hohen Beitrag zur Kompensation einer Entschleunigung und mit positiver Wirkung, insbesondere auf die ältere öV-Nutzerschaft in dichten Personenflüssen, stehen im Vordergrund:

- Bereich Mensch: Hilfsmittel zur Reisevorbereitung und während der Reise (z.B. In-Station-Routing für Umsteigewege)

- Bereich Fahrzeug: Genügend Platz beim Einstieg und auf den Plattformen in Fahrzeugen, grösserer Drängelbereich im Fahrzeug, Massnahmen zur besseren Fahrgastverteilung im Zug
- Bereich Zugang: Präzise Angaben zu Halteposition der Züge / Türen verbunden mit der entsprechenden Haltegenauigkeit, bei grossen Bahnhöfen mehr verbesserte Orientierungssignale / Orientierungssignalisation für die jeweils kürzesten Wege

Zusätzlich stehen Begleitmassnahmen im Vordergrund, welche auch auf das Gesamtsystem öV einen positiven Einfluss haben können. Hier sind hervorzuheben:

- Vermehrt Umsteigemöglichkeit am gleichen Perron oder ebenerdige Umsteigebeziehungen
- Präzise Angaben zur Halteposition der Züge und den Türen, verbunden mit der entsprechenden Haltegenauigkeit
- Massnahmen zur besseren Fahrgastverteilung im Zug („Auslastungsanzeige“)
- Durchgängige Tarife zwischen Fern- und Nahverkehr, damit die öV-Benutzung mit durchlässigen Tariflösungen noch attraktiver wird

### 7.3 Verwendung der Resultate und Vertiefungsbedarf

Die Forschungsarbeit hat klar aufgezeigt, dass Handlungsbedarf im Zusammenhang mit der älter werdenden öV-Nutzerschaft besteht. Aus den Workshops und den Diskussionen mit den Fachleuten und Interessengruppen ging hervor, dass das Bewusstsein für die künftigen Konflikte in diesem Themenfeld noch nicht verbreitet vorhanden ist, sich aber bereits erste Probleme mit nicht umsetzbaren Halte- und Umsteigezeiten abzeichnen. Die nun vorliegenden Resultate liefern einen Beitrag zur Schärfung des Ausmasses der Problematik sowie Hinweise, in welchen Bereichen Lösungsansätze zu suchen sind.

Der vorliegende, durchaus noch erweiterbare Massnahmenkatalog kann den an der Gestaltung des öV beteiligten Stellen als Stütze bei der kurzfristigen, betrieblichen wie auch bei der langfristigen öV-Planung dienen sowie den in der Thematik der Umsteige- und Haltezeiten tätigen Spezialisten Anstösse für neue Lösungsansätze geben.

Weiterer Forschungsbedarf bei den Grundlagen besteht bezüglich der künftigen Entwicklung der Gehgeschwindigkeiten im Alter infolge Gesundheitszustand und Lebenserwartung. Eine Vertiefung der vorliegenden Forschungsarbeit bezüglich Massnahmen wird bei grösseren Bahnhöfen gesehen, sowie bezüglich der Kostenwirksamkeit von Investitionsmassnahmen in Abhängigkeit der Haltestellenkategorie. Bedarf für eine Konkretisierung und Vertiefung der Wirkungsbeurteilung wird für Massnahmen gesehen, welche bei Transportunternehmen oder Infrastrukturbetreibern noch experimentellen Charakter haben (z.B. Orientierungshilfsmittel während der Reise oder Angaben zur Halteposition der Züge und der Türen). Bei zahlreichen der vorgeschlagenen Massnahmen dürfte es an den verantwortlichen Stellen liegen, die Ansätze zu konkretisieren und anhand von Pilotprojekten in der Praxis zu testen (z.B. Hilfsmittel zur Reisevorbereitung und während der Reise).

## Anhänge

<b>I</b>	<b>Massnahmenliste .....</b>	<b>67</b>
<b>I.1</b>	<b>Bewertung der Massnahmen, hohe Gewichtung älterer Nutzer .....</b>	<b>67</b>
<b>II</b>	<b>Konfliktmatrizen .....</b>	<b>71</b>
<b>II.1</b>	<b>Abhängigkeiten der Einflussfaktoren.....</b>	<b>71</b>
<b>II.2</b>	<b>Konfliktmatrix Zustand heute .....</b>	<b>73</b>
<b>II.3</b>	<b>Konfliktmatrix Zustand zukünftig .....</b>	<b>75</b>



# I Massnahmenliste

## I.1 Bewertung der Massnahmen, hohe Gewichtung älterer Nutzer

Bereich	Bez.	Massnahme	Kurzbeschreibung	Bewertung im Workshop Gewicht	Aufwand				Wirkung auf öV-System und Nutzer							
					Betriebskosten inkl. Unterhalt (pro Jahr, ganze CH)	Infrastrukturkosten (einmalig)	Nutzerkosten (Tarife, Zeitverlust)	Total Kosten (gew. Mittel)	Kompensation oder Teilentfall Entschleunigung	Verbesserung Verbindungs-Zuverlässigkeit	Verbesserung Zuverlässigkeit (Betrieb)	Verbesserung Attraktivität öV - alle Nutzer	Verbesserung Attraktivität öV - ältere Nutzer	Verbesserung Modal-Split / Konkurrenzsituation MIV	Total Wirkung (gew. Mittel)	
					33%	33%	33%	100%	10%	10%	10%	10%	50%	10%	100%	
Mensch	M1	Visualisierung Umsteigeort zur Feinnavigation (Reisevorbereitung)	Die Fahrgäste sollen sich vor Antritt der Reise über die genauen Umsteigewege informieren können, z.B. virtuell mit einer dreidimensionalen Darstellung der Umsteigewege. Ziel wären exakte Infos zu Umsteigeweg und genauem Halteort der nachfolgenden Verkehrsmittel. Für mobilitätseingeschränkte Personen soll es möglich sein, Lift-, Treppen- und Rampenanlagen einfach ausfindig zu machen.	+	-2	0	-1	1.0	-	+1	+1	0	+1	+1	0	0.8
	M2	In-Station-Routing (während der Reise)	In mittleren und grossen Bahnhöfen soll eine Navigation mit Smartphone den Umsteigevorgang begleiten. Aktuell untersucht die SBB ein Pilotprojekt, wobei die Genauigkeit der Standortbestimmung in Gebäuden noch nicht sehr genau ist.	+	-1	-2	0	1.0	-	+1	+1	+1	+1	+2	+1	1.5
	M3	Verbindungssuche mit schnell/mittel/langsamem Umstieg	Der Online-Fahrplan soll bei der Verbindungssuche spezielle Vorlieben für den Umsteigevorgang erlauben. Aktuell ist bereits eine erhöhte Mindestumsteigezeit möglich, jedoch nur mit fixen Werten (mind. 10', 20' oder 30'). Wünschenswert wären prozentuale Werte zur Mindestumsteigezeit.	+	-1	0	0	0.3	-	+1	+1	0	0	+1	0	0.7
	M4	Wagenempfehlung für Umstieg	Die Online-Fahrplanabfrage soll dem Fahrgast eine persönliche Empfehlung abgeben, in welchem Wagen er seinen Sitzplatz einnehmen soll. Es besteht denn jedoch die Gefahr der Konzentration auf diese Sitzplätze und dadurch ungleichmässige Verteilung der Fahrgäste und Verlängerung der Fahrgastwechselzeit.	+	-1	0	0	0.3	-	+1	+1	0	0	+1	0	0.7
	M5	FG-Schulung „ÖV-Knigge“	Mit einer Informations-Kampagne sollen bestimmte ungeschriebene Regeln bei der Benutzung des ÖV wieder in Erinnerung gerufen werden, z.B. links gehen, rechts stehen, zuerst aussteigen lassen, dann einsteigen, etc.	+	-1	0	-1	0.7	-	+1	0	0	+1	+1	0	0.7
	M6	Coaching	Kursangebot für Fahrgäste, welche einen Kurs mit Tipps und Tricks zur ÖV-Nutzung wünschen. Dies würde besonders für Ältere, Unerfahrene die Einstiegsschwelle reduzieren.	0	-2	-2	0	1.3	-	+1	+1	0	+2	+1	0	0.9
	M7	Orientierungshilfen akustisch und visuell	Visuell eingeschränkte Personen bekunden Mühe, sich in Publikumsanlagen zu orientieren. Akustische Ansagen und Hinweise (über individuelle Kopfhörer) könnten hier unterstützen.	0	-1	-2	0	1.0	-	0	0	0	+1	+2	0	1.1
	M8	Bewusst längere Reisezeiten bewerben, so dass sie von Fahrgästen in Kauf genommen werden	Als mögliche Reaktion auf längere Umsteige soll die Reisezeitverlängerung akzeptiert werden. Dies erfordert keine grosse Massnahmen, reduziert aber die Attraktivität des ÖV.	0	0	0	-2	0.7	-	+1	+2	0	+1	0	-2	0.2
	M9	Verbindungssuche mit "Kaskadenfahrplan" (Angabe späterer Abfahrten bei Anschlussbrüchen)	Dem Fahrgast sollen alternative Anschlüsse bei zeitlich knappen Anschlüssen angezeigt werden (wie im Verspätungsfall z.T. bereits üblich).	neu	-1	0	-1	0.7	-	0	0	0	+1	+1	0	0.6
Angebot	A1	Auf alternative, bequemere Umstiege hinweisen	Wenn Umsteigemöglichkeiten an kleineren Knoten bestehen, sollen diese anstelle der grossen Hauptknoten angeboten werden. Einpflegung von Hinweisen bzw. anpassen der Verbindungsausgabe in Online-Medien.	0	0	0	-2	-0.7	-	+1	+2	0	+1	0	-2	0.2

Bereich	Bez.	Massnahme	Kurzbeschreibung	Bewertung im Workshop Gewicht	Aufwand				Wirkung auf öV-System und Nutzer						
					Betriebskosten inkl. Unterhalt (pro Jahr, ganze CH)	Infrastrukturkosten (einmalig)	Nutzerkosten (Tarife, Zeitverlust)	Total Kosten (gew. Mittel)	Kompensation oder Teilentfall Entschleunigung	Verbesserung Verbindungs- Zuverlässigkeit	Verbesserung Zuverlässigkeit (Betrieb)	Verbesserung Attraktivität öV - alle Nutzer	Verbesserung Attraktivität öV - ältere Nutzer	Verbesserung Modal-Split / Konkurrenzsituation MIV	Total Wirkung (gew. Mittel)
					33%	33%	33%	100%	10%	10%	10%	10%	50%	10%	100%
A2	Angebot verdichten - Höherer Takt statt längere Züge - kürzere Umsteigewege	Bei einem dichten Angebot entstehen mehr Optionen für einen schnellen oder langsamen Umstieg. Die Zugabfolge soll bei gleichbleibender Kapazität erhöht werden; erfordert mehr Rollmaterial und Personal. Ist nur in Gebieten mit hoher Nachfrage finanzierbar.	--	-3	-3	-2	-2.7	+3	+3	-1	+2	+2	+2	1.9	
A3	Personal für Fahrgastinfo	Personenlenker sollen vermehrt eingesetzt werden, so dass eine Ansprechperson bei Bedarf leicht erreichbar ist.	--	-3	0	-1	-1.3	0	0	0	+1	+2	0	1.1	
A4	Vermehrt Umstiege ohne Perronwechsel oder ebenerdige Umsteigebeziehungen	Die Gleisbelegung von Zügen soll sich nach den hauptsächlichsten Umsteigeströmen orientieren und dem Grossteil der Fahrgäste am gleichen Perron die Anschlussverbindung bieten. Die Gleisbelegung soll so geplant werden, dass ebenerdige Umsteigevorgänge die Regel sind (Bsp. Bhf. Sargans).	+	-2	-2	0	-1.3	+3	+2	-1	+1	+2	+1	1.6	
A5	Fahrplan-Info mit Hinweis auf kurze Umsteigedistanzen	Der Fahrplan soll die Entfernung der Umsteigewege angeben.	+	-1	0	0	-0.3	0	+1	0	0	+1	0	0.6	
A6	Sitzplatzreservation auf Umsteigevorgang angepasst	Die Sitzplatzreservation kann so organisiert werden, damit der Fahrgast den kürzesten Umstieg vorfindet (z.B. nicht einmal hinten und einmal vorne in der Komposition).	0	-1	-1	-2	-1.3	+1	+2	0	-1	+2	0	1.2	
A7	Durchgängige Tarife zwischen Fern- und Nahverkehr	Die öV-Benutzung soll mit durchlässigen Tariflösungen noch attraktiver werden. Dort wo dies nicht zeitnah möglich ist, soll der Ticketverkauf im Fahrzeug angeboten werden (Bspw. Ticketautomat im Bus, eTicket via Smartphone). Ein Fahrerverkauf ist nicht vorgesehen, da die Fahrzeiten einzuhalten und sichere Anschlüsse zu gewährleisten sind.	+	-1	-2	-1	-1.3	+2	+2	+1	+2	+2	+2	1.9	
A8	Inkaufnahme von längeren Umsteigezeiten ausserhalb Stosszeiten	Die Anschlüsse an Knoten sollen je nach Tageszeit unterschiedlich bemessen sein. Die Umsteigezeiten sollten während den Hauptverkehrszeiten trotz des erhöhten Fahrgastaufkommens aber nicht erhöht werden. Die täglichen PendlerInnen, die ihren Arbeitsweg optimiert haben, würden dies nicht akzeptieren und auf andere Verkehrsmittel ausweichen.	0	-3	0	-2	-1.7	+2	+1	+1	-2	+2	-2	1.0	
A9	Zeitlich differenzierte Tarifierung: ausserhalb Stosszeiten günstiger	Zur Abflachung von Nachfragespitzen sollen die Billetpreise nach Tageszeit gestaffelt werden. Besonders ältere Fahrgäste können je nach Fahrtzweck auf weniger frequentierte Tageszeiten ausweichen und erhalten dafür günstigere Fahrpreise. Damit verteilt sich das Fahrgastaufkommen besser über den Tag.	neu	-3	-2	-1	-2.0	0	0	0	+1	+2	+3	1.4	
<b>Fahrzeug</b>	F1	Bus / Tram Sitzplatz gleich bei der Türe	Für ältere Fahrgäste sollen im Nahverkehr Sitzplätze nahe an Türen reserviert sein. (ist heute mit Piktogrammen teilweise bereits umgesetzt → ÖV-Knigge!).	+	0	0	0	-	+1	0	+1	0	+1	0	0.7
	F2	Grösserer Drängelbereich im Fahrzeug, grössere Einsteigeplattformen	Der Eingangsbereich bei Fahrzeugen soll grosszügiger werden, damit stehende Reisende oder bspw. Kinderwagen den Personenfluss nicht behindern. Die Plattformen und Vorräume von Fahrzeugen sollen keine Hindernisse für ältere Fahrgäste aufweisen → F2 Kann Konflikt mit Massnahme F1 bedeuten.	+	-1	-1	-1	-1.0	+1	0	+2	+2	+1	+2	1.2
	F3	Viele Steh-, wenig Sitzplätze im Eingangsbereich	Im Eingangsbereich mehr Steh- als Sitzplätze. Konflikt mit Massnahme F1 kann durch Klappsitze vermieden werden.	-	0	-2	-1	-1.0	0	+1	+1	+1	-1	-1	-0.3
	F4	Bessere Fahrgastverteilung im Zug durch Füllstandanzeige ausserhalb des Fahrzeugs	Die Fahrgäste erhalten Informationen, wo im Zug am meisten freie Sitzplätze verfügbar sind. Idealerweise vor Einstieg ins Fahrzeug, so dass am Perron bereits vor Ankunft der Komposition festgestellt werden kann, wo die Sitzplätze bereits belegt sind.	+	-1	0	0	-0.3	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.9

Bereich	Bez.	Massnahme	Kurzbeschreibung	Bewertung im Workshop				Wirkung auf öV-System und Nutzer							
				Gewicht	Betriebskosten inkl. Unterhalt (pro Jahr, ganze CH)	Infrastrukturkosten (einmalig)	Nutzerkosten (Tarife, Zeitverlust)	Total Kosten (gew. Mittel)	Kompensation oder Teilentfall Entschleunigung	Verbesserung Verbindungs-Zuverlässigkeit	Verbesserung Zuverlässigkeit (Betrieb)	Verbesserung Attraktivität öV - alle Nutzer	Verbesserung Attraktivität öV - ältere Nutzer	Verbesserung Modal-Split / Konkurrenzsituation MIV	Total Wirkung (gew. Mittel)
					33%	33%	33%	100%	10%	10%	10%	10%	50%	10%	100%
	F5	Getrenntes Ein- und Aussteigen / separate Türen	Die Ein- und Aussteigabläufe sollen räumlich entkoppelt stattfinden, so dass sie gleichzeitig erfolgen könnten (bspw. Spanische Bahnsteige, Türen nur zum Ein-/Aussteigen).	0	-1	-3	-1	-1.7	+1	+1	+1	0	0	-1	0.2
	F6	Mehr Türen am Fahrzeug	Die Türabstände sollen verringert werden, zur Beschleunigung Fahrgastwechsel. Massnahme kann sich auch nur auf bestimmte Fahrzeugtypen fokussieren wie z.B. S-Bahn Kompositionen.	0	-1	-3	0	-1.3	+2	+1	+2	+1	+1	0	1.1
	F7	Orientierung im Fahrzeug	Signalisation zur Orientierung im Fahrzeug verbessern (vgl. z.B. Speisewaggons ohne Türen).	+	-1	0	0	-0.3	+1	0	+1	0	+1	0	0.7
	F8	Fahrgastinformation im Fahrzeug ausbauen	Im Fahrzeug bereits die Information zum Umsteigeweg dem Fahrgast zugänglich machen (wird im Flugverkehr teilweise schon umgesetzt). Dem Fahrgast sollen die Informationen zur Weiterreise zur Verfügung stehen, auch für Umsteigewege (Zuganschlüsse sind bspw. in vielen S-Bahnen schon publiziert). Die Aussteigeseite könnte nicht nur akustisch sondern auch visuell vorangezeigt werden (wird in einigen Fahrzeugen bereits umgesetzt).	-	-1	-2	0	-1.0	0	0	0	+2	+1	+1	0.8
<b>Zugang</b>	Z1	Geeignete Beförderungsmittel in der Vertikalen für mobilitätseingeschränkte Personen (Lift vorhanden, Rampe als Alternative zu Treppen)	Die Fahrgäste sollen das für sie bevorzugte Beförderungsmittel für die vertikale Verschiebung wählen können. Lifanlagen werden von älteren Personen bevorzugt, es müssten mehr solche Anlage zur Verfügung stehen. Rampen sind für mobilitätseingeschränkte Personen leichter zu begehen, v.a. mit Gehhilfen.	0	-1	-2	0	-1.0	+1	+1	0	+1	+2	+1	1.4
	Z2	Halteposition der Züge / Türen angeben	Die heutigen Sektorenangaben sollen deutlich verfeinert werden, so dass Türstandorte für die Wartenden bekannt sind. Evtl. Türpositionen auf Bahnsteig markieren.	++	-1	-1	0	-0.7	+1	0	+1	+1	+1	+1	0.9
	Z3	Wartebereich am Perron für Ein- / Aussteigebereich	An Perrons mit sehr hohen Personenaufkommen sollen Wartebereiche und Aussteigebereiche getrennt signalisiert werden, ein Infosystem auf dem Perron informiert die Fahrgäste hierfür dynamisch. Die Wartenden sollen durch Information und Besucherlenkung (passiv) an alle Einsteigeorte verteilt sein.	neu	0	-1	-1	-0.7	0	0	+1	0	+1	0	0.6
	Z4	Haltekanten Bus / Tram optimieren; kurze Wege für relevante Personenströme	Die kürzesten Bus und Tramumstiege sollen sich stärker nach den grössten Personenströmen richten und könnten gar nach Tageszeit unterschiedlich sein (Morgen- / Abendspitze). Solche Tagesanpassungen dürfen die Umsteigezeiten durch Suchen jedoch nicht verlängern.	0	0	-3	0	-1.0	+1	0	0	+2	+2	0	1.3
	Z5	Gesamthafte Bhf. Infrastruktur umfassend optimieren	Eine Optimierung von Bahnhöfen sollte als Gesamtplanung angegangen werden. Bsp. Effretikon: Neue Perrons, neue Unterführung, neuer Geh-/Radweg, neue Veloabstellplätze. Ziel ist eine einzige Bauphase mit maximaler Zugangsverbesserung.	-	-1	-3	-1	-1.7	+1	+1	+1	+1	+2	0	1.4
	Z6	Handläufe beidseitig von Treppen (rechts und links) anbringen	Einfache Massnahme zur Verbesserung von Treppen und Rampen für ältere Fahrgäste.	0	0	-1	0	-0.3	0	0	0	0	+1	0	0.5
	Z7	Mehr Info und weniger Werbung in Publikumsanlagen	Die Reizüberflutung in Bahnhöfen soll auf das Wesentliche beschränkt werden, so dass der Umsteigevorgang im Fokus steht. Verteilaktionen wären z.B. in den Stosszeiten nicht mehr zu erlauben.	0	-2	0	-1	-1.0	0	0	0	0	+1	0	0.5

Bereich	Bez.	Massnahme	Kurzbeschreibung	Bewertung im Workshop Gewicht	Aufwand				Wirkung auf öV-System und Nutzer						
					Betriebskosten inkl. Unterhalt (pro Jahr, ganze CH)	Infrastrukturkosten (einmalig)	Nutzerkosten (Tarife, Zeitverlust)	Total Kosten (gew. Mittel)	Kompensation oder Teilentfall Entschleunigung	Verbesserung Verbindungs- Zuverlässigkeit	Verbesserung Zuverlässigkeit (Betrieb)	Verbesserung Attraktivität öV - alle Nutzer	Verbesserung Attraktivität öV - ältere Nutzer	Verbesserung Modal-Split / Konkurrenzsituation MIV	Total Wirkung (gew. Mittel)
					33%	33%	33%	100%	10%	10%	10%	10%	50%	10%	100%
Z8		Bei grossen Bahnhöfen mehr Orientierungssignale, die jeweils die kürzesten Wege signalisieren	Grosse Bahnhöfe sind ohne Ortskenntnis z.T. unübersichtlich. Mehr Orientierungssignale (bspw. auch Wechselsignale je nach Zugangunft) sollen Abhilfe schaffen. Die kürzesten Wege für eine häufige Umsteigebeziehung werden separat signalisiert (bspw. durchgängige Bodenmarkierung). Als bessere Orientierung für Aussteiger ohne Ortskenntnisse: Wegweiser Richtung Bus-/Tramlinien ab Perron.	++	0	-1	0	-0.3	+1	+1	0	+1	+2	+1	1.4
Z9		Mehr Erschliessungen zum Perron, zusätzliche Unterführungen	Die Zu- und Abgänge auf Perronanlagen sollen mehrfach vorhanden sein. Mehrere Personenunterführungen pro Perron erleichtern und beschleunigen die Umsteigebeziehungen. Die tendenziell länger werdenden Perrons (und auch Zugkompositionen) erfordern mehr Personenunterführungen.	0	-1	-3	0	-1.3	+1	+2	0	+2	+2	0	1.5
Z10		Auftrennen Personenströme (Richtung, Geschwindigkeit) oder Zwangsführung Fahrgäste (Bsp. RBS)	Die Fussgänger im Bahnhof sollen sich an Rechtsverkehr halten, schnelle Umsteiger haben einen "Überholbereich" mit entsprechenden Markierungen auf dem Boden. Im Extremfall werden die Personenströme nicht nur mit Markierung signalisiert, sondern durch Abschränkungen und Schiebetüren zwangsgeführt.	0	0	-3	-2	-1.7	0	0	+2	0	+2	0	1.2
Z11		Eigene Zugänge nur für Gehbehinderte	Bevorzugte Zugänge und Wartebereiche für Gehbehinderte auf Perronanlagen (Markierungen), damit sich diese Personen nicht in den dichten Personenströmen bewegen müssen.	--	-1	-3	-1	-1.7	0	0	+1	0	+1	0	0.6
Z12		Rollband bei langen Umsteigebeziehungen	Wie auf Flughäfen sollen lange Distanzen durch horizontale Rollbänder überbrückt werden. Lange Rollbänder entfalten jedoch eine hohe Trennwirkung und dürfen nicht für andere zu Umwegen führen. Daher Einsatz nur punktuell zwischen Bahnhofsteilen.	-	-2	-3	0	-1.7	+2	0	0	+1	+2	0	1.3

Legende Bewertung:

-3 deutlich neg. Wirkung	1 gering pos. Wirkung
-2 mässig neg. Wirkung	2 mässig pos. Wirkung
-1 gering neg. Wirkung	3 deutlich pos. Wirkung
0 neutral	

## II Konfliktmatrizen

### II.1 Abhängigkeiten der Einflussfaktoren

#### Abhängigkeiten der Einflussfaktoren

	Mensch										Angebot			Fahrzeug										Zugang																					
	Gehgeschwindigkeit Durchschnitt	Gehgeschwindigkeit Verteilung (Differenz Schnelle / Langsame Personen)	Bewältigbare Distanz	Orts- / Systemkenntnisse (inkl. im Fahrzeug)	Fahrtzweck (Pendler / Freizeit)	Gehhilfen	Reisebehinderung (Gepäck, Einkäufe, etc.)	Personendichte	Reisevorbereitung (Verhalten, Information)	Wohlbefinden / Stimmung (Zeitdruck, Wetter)	Soziale Verhalten (Rücksicht, Sicherheit)	Gruppengrösse / Einzelperson	Verfügbarkeit dezentraler, alternativer Umsteigepunkte	Verfügbarkeit (evtl. langsamerer) alternativer Direktverbindungen	Verdrängung älterer Fahrgäste aus der Hauptverkehrszeit	Häufigkeit der Reiseverbindungen (Taktichte)	Stufen / Stufenhöhe / Ergonomische Gestaltung der Stufen	Türbreite	Haltemöglichkeit im Einstiegsbereich	Türspalt	Sichtbarkeit Türen / Beleuchtung im Einstiegsbereich	Grösse Drängelbereich, Haltemöglichkeit (Fahrgastabfluss im Fahrzeug)	Distanzen Umsteigebeziehungen	Treppen (Tritthöheverhältnis; Höhendifferenz/Länge)	Lift (Kapazität, Lage)	Rampe (Gefälle, Podeste)	Spez. Signalisierung / Infosystem / Markierung der Turstandorte	Personbreite, Gefläche	Breite der Zugangsanlagen (Fussgängerdichte)	Hindernisse in der Zugangsanlage	Witterungsschutz (Schnee, Eis)	Übersicht, Wahrnehmung	Beleuchtung (Tag/Nacht)	Signaletik (Wegweisung)	Kundeninformation										
Mensch	Gehgeschwindigkeit Durchschnitt	1	3	1	3	3	3	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	0	1	1	0	0	2	1	2	1	1	0	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	1				
	Gehgeschwindigkeit Verteilung (Differenz Schnelle / Langsame Personen)		1	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	2	1	1	0	3	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1				
	Bewältigbare Distanz			2	2	2	3	1	2	1	0	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0	0	3	1	2	1	2	1	1	1	2	1	2	2	2			
	Orts- / Systemkenntnisse (inkl. im Fahrzeug)				3	2	1	2	3	1	2	1	2	2	0	1	1	0	0	0	1	0	1	2	0	2	2	2	1	1	2	0	1	1	2	0	1	1	2	3	3				
	Fahrtzweck (Pendler / Freizeit)					1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	1	2	0	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2			
	Gehhilfen						0	2	2	1	2	0	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	1	2	1		
	Reisebehinderung (Gepäck, Einkäufe, etc.)							2	1	1	2	2	2	2	1	1	2	3	1	2	2	3	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	1	2	1	2	2			
	Personendichte								2	3	3	2	2	2	3	2	1	1	1	1	2	2	3	2	2	1	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2		
	Reisevorbereitung (Verhalten, Information)									2	1	2	2	2	2	2	3	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2	2	0	0	0	2	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	2	2
	Wohlbefinden / Stimmung (Zeitdruck, Wetter)										2	2	1	0	0	2	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	3	2	2	2	3	3		
Soziale Verhalten (Rücksicht, Sicherheit)											2	0	0	0	2	0	0	2	1	2	2	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	2	2	1	1	1			
Gruppengrösse / Einzelperson												1	1	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	2	2		
Angebot	Verfügbarkeit dezentraler, alternativer Umsteigepunkte											0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	3	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2			
	Verfügbarkeit (evtl. langsamerer) alternativer Direktverbindungen												1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	3		
	Verdrängung älterer Fahrgäste aus der Hauptverkehrszeit													1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1		
	Häufigkeit der Reiseverbindungen (Taktichte)												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2			
Fahrzeug	Stufen / Stufenhöhe / Ergonomische Gestaltung der Stufen																1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	2	2				
	Türbreite																	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1				
	Haltemöglichkeit im Einstiegsbereich																		2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0				
	Türspalt																				1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0				
	Sichtbarkeit Türen / Beleuchtung im Einstiegsbereich																					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	2	1	1	1	2	1	1	2			
	Grösse Drängelbereich, Haltemöglichkeit (Fahrgastabfluss im Fahrzeug)																						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1				











## Glossar

<b>Begriff</b>	<b>Bedeutung</b>
AAR bus+bahn	Wyental- und Suhrentalbahn und Busbetrieb Aarau
AS	Arbeitsschritt
BAV	Bundesamt für Verkehr
BehiG	Behindertengleichstellungsgesetz
BFS	Bundesamt für Statistik
BK	Begleitkommission
EPFL	École polytechnique fédérale de Lausanne
FV	Fernverkehr
GVM-ZH	Gesamtverkehrsmodell Zürich
ICN	Intercity-Neigezug
IMS	intermodale Schnittstellen
ISB	Infrastrukturbetreiber
IR	Interregio
MIV	Motorisierter Individualverkehr
öV	öffentlicher Verkehr
RE	Regioexpress
RV	Regionalverkehr Schiene
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
STEP	Strategisches Entwicklungsprogramm der Bahninfrastruktur
SVI	Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten
TP	Transport Public
TU	Transportunternehmen
UVEK	Das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VBZ	Verkehrsbetriebe Stadt Zürich
VAböV	Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs
ZVV	Zürcher Verkehrsverbund

## Literaturverzeichnis

---

### Zentrale Grundlagen und Datenquellen der Studie

- [1] Bundesamt für Raumentwicklung ARE und Bundesamt für Statistik BFS (2012), „**Mobilität Schweiz: Ergebnisse des Mikrozensus zum Verkehrsverhalten 2010**“, Bern und Neuenburg
- [2] Bundesamt für Statistik BFS (2010), „**Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2010-2060**“, Neuenburg
- [3] Bundesamt für Statistik BFS (2009), „**Die Zukunft der Langlebigkeit in der Schweiz**“, Neuenburg
- [4] Bundesamt für Statistik BFS (2000), „**Eidgenössische Volkszählung 2000, Alter und Generationen, Das Leben in der Schweiz ab 50 Jahren**“, Neuenburg
- [5] SVI (2001), „**Forschungsprojekt, Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner: eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030?**“, SVI 2001/508
- [6] U. Weidmann (1993), „**Transporttechnik für Fussgänger**, Transporttechnische Eigenschaften des Fussgängerverkehrs“, Schriftenreihe des IVT Nr. 90, ETH Zürich, Zürich
- [7] U. Weidmann (1995), „**Grundlagen zur Berechnung der Fahrgastwechselzeit**“, Schriftenreihe des IVT (106), Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Zürich
- [8] U. Weidmann (1995), „**Berechnung der Fahrgastwechselzeiten – Die Leistungsfähigkeit von Fahrzeugeinstiegen – Einflüsse und Auswirkungen**“, Der Nahverkehr, 13 (1 – 2) 64 – 72
- [9] Schweizerisches Bundesbahnen SBB, **VisioSafe-Erhebung Gehgeschwindigkeiten Bahnhof Lausanne und Basel**, Infrastruktur-Bahnzugang, Beat Hürzeler, September 2013
- [10] SVI (2013), „**Leitfaden Bahnhöfe und Haltestellen: Typisierung–Ausgestaltung–Kooperation**“, Leitfaden 2013/1

---

### Nationale Literatur auf dem Gebiet

- [11] W. Berg (1988), „**Gestaltung von Zugängen zu den Haltestellen und Bahnhöfen, Verkehrstechnische Betriebslage**“, ARF Arbeitsgemeinschaft Rechtsgrundlagen für Fuss- und Wanderwege, Zürich
  - [12] H. Boesch (1989), „**Der Fussgänger als Passagier**“, ORL-Bericht 73/1989
  - [13] S. Bollinger, et al. (2005), „**Untersuchung über die Fahrgastwechsel und Haltezeiten auf der Zürcher S-Bahn**“, IVT, ETH Zürich, Zürich
  - [14] Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2008), „**Auswirkungen des demografischen Wandels auf die Mobilität. Das Verkehrsverhalten der heutigen und künftigen Senioren**“, Bern
  - [15] Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2013), „**Verkehrsverhalten spezifischer Gesellschaftsgruppen**“, Bern
  - [16] Bundesamt für Statistik BFS (2013), „**Gleichstellung von Menschen mit Behinderungen; Gesellschaftliche Teilhabe - Mobilität**“, www.bfs.admin.ch
  - [17] Bundesamt für Statistik BFS (2012), „**Aktives Altern – neue Leitbilder für neue Generationen älterer Menschen**“, Newsletter demos Nr. 1, Neuenburg
  - [18] Bundesamt für Statistik BFS (2012), „**Verkehrsverhalten der Seniorinnen und Senioren in der Schweiz**“, Newsletter demos Nr. 3, Neuenburg
  - [19] Bundesamt für Statistik BFS (2010), „**Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz, 2010 - 2060**“, Neuenburg
  - [20] Bundesamt für Statistik BFS (2010), „**Priorität der Seniorinnen und Senioren in der Schweiz**“, Newsletter demos Nr. 1, Neuenburg
  - [21] Bundesamt für Verkehr BAV (2013), „**Barrierefreiheit im öV**“, www.bav.admin.ch
  - [22] Bundesamt für Verkehr BAV (2012), „**Bundesbeschluss über die Finanzierung und den Ausbau der Eisenbahninfrastruktur, FABI**“, Botschaft 12.016
  - [23] Bundesamt für Verkehr BAV (2012), „**Langfristperspektive Bahn**, Dokumentation zu den Grundlagen der Botschaft „Finanzierung und Ausbau der Bahninfrastruktur (FABI)“
  - [24] Büro Widmer und Institut für Psychologie der Universität Bern (2008), „**Mobilitätsmuster zukünftiger Rentnerinnen und Rentner: eine Herausforderung für das Verkehrssystem 2030?**“, Forschungsauftrag SVI 2005/005, Frauenfeld und Bern
  - [25] Ch. Jemelin et al. (2000), „**Entre rupture et activités; vivre les lieux du transport, de la sociologie des usages à l'aménagement des interfaces**“, *Berichte des NFP 41 «Verkehr und Umwelt», Tagungsdokumentation*
  - [26] Schweizerische Fachstelle Barrierefreier öffentlicher Verkehr BôV (2011), „**Schnittstellenstudie Infrastruktur / Fahrzeug**“, Olten
-

- 
- [27] SVI (2004), „**Ausgestaltung von multimodalen Umsteigepunkten**“, *SVI 2004/096*
- 
- [28] SVI (2007), „**Kooperation an Bahnhöfen und Haltestellen**“, *SVI 2007/014*
- 
- [29] C. Thomas, T. Schweizer (2003), „**Zugang zum öffentlichen Verkehr: Der Fussverkehr als „First and Last Mile“**“
- 
- [30] U. Weidmann (1994), „**Niederflurtechnik und Mobilitätsbehinderte**, Verkehr und Technik“, *47 (6) 232 - 246*
- 
- [31] U. Weidmann (1994), „**Der Fahrgastwechsel im öffentlichen Personenverkehr**“, *Schriftenreihe des IVT (99), Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, Zürich*
- 
- Internationale Literatur auf dem Gebiet**
- 
- [32] R. Alsnih und D. Hensher (2006), „**The mobility and accessibility expectations of seniors in an aging population**“, *Institute of Transport Studies, The University of Sydney, Faculty of Economics and Business, Sydney, Australien*
- 
- [33] G. Carlsson (2002), „**Catching the Bus in Old Age: Methodological Aspects of Assessments in Public Transport**“, *Lund University, Lund, Schweden*
- 
- [34] G. Currie (2004), „**Gap Analysis of Public Transport Needs: Measuring Spatial Distribution of Public Transport Needs and Identifying Gaps in the Quality of Public Transport Provision**“, *Transportation Research Board of the National Academies, Washington D.C., USA*
- 
- [35] FACTUM und Prisma Solutions (2010), „**SZENAMO – Szenarien zukünftiger Mobilität älterer Personen; Endbericht; Forschungsarbeit im Rahmen des ERA-NET-Programmteils Keep moving**“, *Work Package 5 – 6, Wien*
- 
- [36] N. Fischer und S. Janssen (2003), „**Untersuchung und Entwicklung einer optimierten Steuerung des Fahrgastwechsels zur Steigerung der Bedienqualität im ÖPNV**“, *Institut für Verkehrswirtschaft, Universität Hannover, Hannover*
- 
- [37] Inrets/Codra (2006), „**Les pôles d'échanges en France, Etat des connaissances, enjeux et outils d'analyse, CERTU**“, *Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques*
- 
- [38] F. Höpflinger (2011), „**Demographische Alterung – Trends und Perspektiven**“, [www.hoepflinger.com](http://www.hoepflinger.com)
- 
- [39] Organisation for Economic Co-operation and Development OECD (2001), „**Ageing and Transport Mobility, Needs and Safety Issues**“, *OECD Publications, Paris*
- 
- [40] C. Mitchell et al. (2002), „**Improving public transit options for older persons**“, *Transportation Research Board of the National Academies, Washington D.C., USA*
- 
- [41] H. Mollenkopf et al. (2005), „**Enhancing Mobility in Later Life**“, *IO Press, Amsterdam, Niederlande*
- 
- [42] P. Papaioannou (2013), „**Growing Older - Staying mobile**, 4<sup>th</sup> GOAL Workshop“, *Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Griechenland*
- 
- [43] J. Rosenkvist et al. (2009), „**The Challenge of Using Public Transport: Descriptions by People with Cognitive Functional Limitations**“, *Lund University, Sweden, Journal of Transport and Land Use 2 (1), pp. 49 - 65*
- 
- [44] B. Shrestha et al. (2013), „**Older People and Public Transport**“, *Uni of Southampton, Florenz, Italien*
- 
- [45] H. Svensson et al. (2009), „**Older people and local public transit: Mobility effects of accessibility improvements in Sweden**“, *Lund University, Jönköping University, Sweden, Journal of Transport and Land Use 2 (2), pp. 49 - 65*
-



# Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Verkehr BAV

## Formular Nr. 3: Projektabschluss

Version vom 04.06.2015

erstellt / geändert am: 3.11.2014 / 10.6.2015

### Grunddaten

Projekt-Nr.: 2011/034  
 Projekttitel: Längere Umsteigezeiten und Haltestellenaufenthaltszeiten – Auswirkungen und Massnahmen  
 Enddatum: 31.12.2014

### Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Die vorliegende Forschungsarbeit liefert wichtige Erkenntnisse im Zusammenhang mit dem Fahrgastwechsel und dem Umsteigevorgang im öffentlichen Verkehr im Allgemeinen und im Kontext mit der in den nächsten Jahrzehnten erwarteten wesentlichen Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung im Speziellen.

Für die hier untersuchte Nutzergruppe der älteren Fahrgäste (ab 65 Jahren) verlängern sich zukünftig die Umsteigezeiten im ÖV deutlich. Mit Simulationen und Analysen wurde gezeigt, dass ältere Personen sich durchschnittlich weniger agil in Menschenmengen bewegen können. Die minimalen Umsteige- resp. Fahrgastwechselzeiten müssten demnach in den nächsten 15 Jahren für die langsamsten Nutzer um 30% bis über 40% verlängert werden. Als relevante künftige Konfliktpotenziale aus der Faktorengruppe Mensch wurden die Gehgeschwindigkeit, resp. deren breiter werdende Verteilung, die Nutzung von Gehhilfen, die Personendichte und das soziale Verhalten identifiziert. Hinzu kommen Konflikte im Bereich des Fahrzeugtür- resp. Drängelbereiches sowie beim Zugang zum ÖV im Zusammenhang mit grossen Umsteigedistanzen, unzureichender Übersichtlichkeit und Orientierungshilfen.

Eine vollständige Umsetzung einer Entschleunigung, d.h. Verlängerung von Umsteige- und Haltezeiten entsprechend den Bedürfnissen von langsamen älteren Nutzern, hätte gravierende Auswirkungen auf das Gesamtsystem des ÖV sowie grossen Anpassungsbedarf (verbunden mit den entsprechend hohen Betriebskosten) zur Folge. Positiv auf die Konflikte auswirken werden sich die in geringem Ausmass bei den Transportunternehmen bereits geplanten längeren Haltezeiten für künftige Konzepte. Auch mit der Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG) resultieren positive Effekte auf die Umsteige- und Haltezeiten im Zusammenhang mit älteren ÖV-Nutzern. Es sind jedoch offensichtlich zusätzliche Massnahmen erforderlich, welche eine generelle Verlängerung von Umsteige- und Haltezeiten zu kompensieren vermögen.

Aus den in der Forschungsarbeit entwickelten Massnahmen in den Bereichen Mensch, Angebot, Fahrzeug und Zugang stehen jene im Vordergrund, welche einen potentiell hohen Beitrag zur Kompensation einer Entschleunigung und einer positiven Wirkung, insbesondere auf die ältere ÖV-Nutzerschaft in dichten Personenflüssen, haben. Ergänzend werden Begleitmassnahmen empfohlen, welche auch auf das Gesamtsystem ÖV einen positiven Einfluss haben können. Im Vordergrund stehen dabei beispielsweise Massnahmen bezüglich Hilfsmittel zur Reisevorbereitung und während der Reise, ausreichende Platzverhältnisse im Fahrgastwechselbereich von Plattform und Fahrzeug sowie verbesserte Orientierungshilfen in Publikumsanlagen.

Seite 1 / 3

**Zielerreichung:**

Auf Grund des demographischen Wandels wird der Anteil weniger mobiler älterer Menschen, welche den öffentlichen Verkehr benützen steigen. Die hiermit einhergehende Entschleunigung könnte zu einer Verlängerung von Umsteige- und Haltestellenaufenthaltszeiten führen. Ziel der Arbeit war es, die Auswirkungen verlängerter Halte- und Umsteigezeiten auf das Fahrplangefüge des Kontensystems der Schweiz sowie Massnahmen zur potenziellen Verringerung der Auswirkungen und zur Verbesserung der Gesamtsystems des öffentlichen Verkehrs aufzuzeigen.

In der Forschungsarbeit konnten die gesetzten Ziele erreicht werden, indem vertiefte Kenntnisse über das Ausmass des Einflusses der sich ändernden Bevölkerungsstruktur auf das öV-System erlangt wurden. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden potenziell wirksame Massnahmen zur Verbesserung der Nutzbarkeit des öV für ältere Menschen entwickelt. Ergänzend werden Massnahmen zur Unterstützung eines effizienten, benutzergerechten und zuverlässigen öffentlichen Verkehrssystems vorgeschlagen.

**Folgerungen und Empfehlungen:**

Die Forschungsarbeit hat klar aufgezeigt, dass Handlungsbedarf im Zusammenhang mit der älter werdenden öV-Nutzerschaft besteht. Aus den Workshops und den Diskussionen mit den Fachleuten und Interessengruppen ging hervor, dass das Bewusstsein für die künftigen Konflikte in diesem Themenfeld noch nicht verbreitet vorhanden ist, sich aber bereits erste Probleme mit nicht umsetzbaren Halte- und Umsteigezeiten abzeichnen. Die nun vorliegenden Resultate liefern einen Beitrag zur Schärfung des Ausmasses der Problematik sowie Hinweise, in welchen Bereichen Lösungsansätze zu suchen sind.

Der vorliegende, durchaus noch erweiterbare Massnahmenkatalog kann den an der Gestaltung des öV beteiligten Stellen als Stütze bei der kurzfristigen, betrieblichen wie auch bei der langfristigen öV-Planung dienen sowie den in der Thematik der Umsteige- und Haltezeiten tätigen Spezialisten Anstösse für neue Lösungsansätze geben.

**Publikationen:**

-

**Der Projektleiter/die Projektleiterin:**

Name: Karrer

Vorname: Raphael

Amt, Firma, Institut: SMA und Partner AG

**Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:**





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Verkehr BAV

## Formular Nr. 3: Projektabschluss

### Beurteilung der Begleitkommission:

#### Beurteilung:

Die Forschungsstelle hat die Arbeitsschritte und das Vorgehen an fünf gemeinsamen Besprechungen mit der Begleitkommission (BK) diskutiert. Zusätzliche Inputs holte sie auch aus zwei Experten-Workshops mit Vertretern der Transportunternehmungen, der Senioren und der Behindertenorganisationen. Die BK konnte sich bei der Erarbeitung der Einflussfaktoren, bei der Konfliktanalyse, bei der Ableitung von Massnahmen sowie deren Beurteilung aktiv einbringen. Vorgehen und Tiefe bei Analyse, Erarbeitung und Beurteilung von Massnahmen werden von der BK mitgetragen. Dem Fazit der Forschungsarbeit kann sie vollumfänglich zustimmen. Die Gesamtbeurteilung fällt somit positiv aus.

#### Umsetzung:

Die Haltezeit- und Umsteigezeiten im öffentlichen Verkehr müssen nicht nur, aber auch wegen der älter werdenden Kundschaft verlängert werden. Mit der vorliegenden Forschungsarbeit werden Grundlagen geschaffen, um alle am öffentlichen Verkehr beteiligten Stellen - BAV, Infrastrukturersteller, Kantone als Besteller, Transportunternehmungen sowie die Verbände - für die Problematik zu sensibilisieren. Zur Minimierung von negativen Auswirkungen zeigt ein Katalog von möglichen Massnahmen im Bereich Mensch, Angebot, Fahrzeug und Zugang einen breiten Strauss von Lösungsansätzen auf. Die BK regt an, dass die Verfasser die Ergebnisse ihrer Arbeit an der SVI-Forschungstagung 2015 präsentieren können.

#### weitergehender Forschungsbedarf:

Weiterer Forschungsbedarf bei den Grundlagen besteht bezüglich der künftigen Entwicklung der Gehgeschwindigkeiten im Alter. Ein Vertiefungsbedarf der vorliegenden Forschungsarbeit bezüglich Massnahmen wird bei grösseren Bahnhöfen gesehen. Zudem besteht Vertiefungsbedarf bezüglich der Kostenwirksamkeit von Investitionen in Abhängigkeit der Haltestellenkategorie sowie bei der Wirkungsbeurteilung von Massnahmen, welche bei Transportunternehmen noch experimentellen Charakter haben.

#### Einfluss auf Normenwerk:

-

### Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: Hegglin

Vorname: Markus

Amt, Firma, Institut: PostAuto Schweiz AG, Regionenleiter Zürich

### Unterschrift des Präsidenten/der Präsidentin der Begleitkommission:

## SVI Publikationsverzeichnis

Das Publikationsverzeichnis der SVI-Forschungsarbeiten kann unter [www.svi.ch](http://www.svi.ch) (Publikationen → Forschungsberichte) heruntergeladen werden.