



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC  
Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni DATEC

**Bundesamt für Strassen**  
**Office fédéral des routes**  
**Ufficio federale delle Strade**

# **Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten – Öffentlicher Verkehr (TP 2)**

**Paquet de recherche Qualité de desserte globale –  
Transports Publics (PP 2)**

**Research package Integrated Traffic Coverage Quality –  
public transportation (subproject 2)**

**Transitec Ingénieurs-Conseils SA**  
**Christian Hänggi**  
**Christian Berger**  
**Felix Boesch**

**Forschungsprojekt VPT\_20\_04B\_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe  
Verkehrsplanung und -technik (VPT)**

**Februar 2024**

**1764**

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)



# **Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten – Öffentlicher Verkehr (TP 2)**

**Paquet de recherche Qualité de desserte globale –  
Transports Publics (PP 2)**

**Research package Integrated Traffic Coverage Quality –  
public transportation (subproject 2)**

**Transitec Ingénieurs-Conseils SA  
Christian Hänggi  
Christian Berger  
Felix Boesch**

**Forschungsprojekt VPT\_20\_04B\_01 auf Antrag der Arbeitsgruppe  
Verkehrsplanung und -technik (VPT)**

**Februar 2024**

**1764**

# Impressum

## **Forschungsstelle und Projektteam**

### **Projektleitung**

Christian Hänggi (Transitec)

### **Mitglieder**

Christian Berger (Transitec)

Felix Boesch (Transitec)

## **Begleitkommission**

### **Präsidentin**

Stephanie von Samson (Kanton Nidwalden)

### **Mitglieder**

Oliver Biedert (Kanton Basel-Stadt)

Yves Delacrétaz (HEIG-VD)

Thomas Hablützel (VBZ Zürich)

Christophe Jemelin (TL Lausanne)

## **Antragsteller**

Arbeitsgruppe Verkehrsplanung und -technik (VPT)

## **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>11</b>
<b>Summary</b> .....	<b>15</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>19</b>
1.1 Ausgangslage und Ziele .....	19
1.1.1 Forschungspaket .....	19
1.1.2 Teilprojekt öffentlicher Verkehr .....	20
1.2 Methodisches Konzept und Rahmenbedingungen .....	21
1.2.1 Forschungspaket .....	21
1.2.2 Anwendung der Gesamtmethodik im Teilprojekt öffentlicher Verkehr .....	21
1.3 Vorgehen und Berichtsaufbau .....	23
1.3.1 Forschungspaket .....	23
1.3.2 Teilprojekt öffentlicher Verkehr .....	23
1.3.3 Umgang mit kombinierter Mobilität .....	24
<b>2 Stand der Forschung</b> .....	<b>25</b>
2.1 ÖV-Güteklassen .....	25
2.2 Kantonale Weiterentwicklungen .....	25
2.3 Internationale Studien zur Qualität der ÖV-Erschliessung .....	25
2.4 Kombinierte Mobilität .....	26
<b>3 Quantitative Erschliessungskriterien</b> .....	<b>27</b>
3.1 Übersicht und Grundsätze .....	27
3.1.1 Behebung von Mängeln in den heutigen ÖV-Güteklassen .....	27
3.1.2 Integration in die neue Methodik .....	30
3.1.3 Aufwärtskompatibilität .....	31
3.1.4 Zukünftige Grundstruktur .....	32
3.2 Methodik Angebot/Kapazität .....	34
3.2.1 Parameter Kapazität .....	34
3.2.2 Parameter Angebotsdichte .....	39
3.2.3 Bestimmung Haltestellenkategorie .....	42
3.2.4 Methodik Zugangsdistanz .....	43
3.3 Methodik Erreichbarkeiten .....	45
3.3.1 Methodik .....	45
3.3.2 Potenzial .....	46
3.3.3 Raumwiderstand .....	46
3.4 Skalierung und Herleitung Güteklassen .....	47
3.4.1 Skalierung und Kategorienbildung in der Dimension ÖV-Angebot .....	47
3.4.2 Kategorienbildung in der Dimension Erreichbarkeit ÖV .....	48
3.5 Fallbeispiele .....	49
3.5.1 Beschreibung Fallbeispiele .....	50
3.5.2 Synthese inkl. zusätzlicher Beispiele .....	54
<b>4 Qualitative Erschliessungskriterien</b> .....	<b>55</b>
4.1 Übersicht und Grundsätze .....	55
4.1.1 Situationsanalyse .....	55
4.1.2 Kriteriensatz und Vergleich Grundlagenbericht .....	55
4.1.3 Ziele .....	57
4.2 Erschliessungskriterien im Einzelnen .....	57
4.2.1 Kriterien ÖV-Angebotsqualität .....	58
4.2.2 Kriterien kombinierte Mobilität .....	60

4.3	Ergebnisse Fallbeispiele .....	63
<b>5</b>	<b>Folgerungen und weiterer Forschungsbedarf .....</b>	<b>65</b>
5.1	Inhaltliche und methodische Folgerungen .....	65
5.1.1	Erreichte Verbesserungen .....	65
5.1.2	Bleibende Schwachpunkte und offene Fragen .....	66
5.2	Weiterer Forschungsbedarf .....	67
	<b>Anhänge.....</b>	<b>69</b>
	<b>Glossar.....</b>	<b>73</b>
	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>75</b>
	<b>Projektabschluss .....</b>	<b>77</b>

# Zusammenfassung

## Einleitung

Das Teilprojekt 2 «Erschliessungsqualitäten ÖV» gliedert sich in das Forschungspaket «Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten» ein. Das Teilprojekt ÖV hat zum Ziel, die Methoden zur Bestimmung der Erschliessungsqualität im öffentlichen Verkehr (ÖV) in der Schweiz zu überprüfen und zu verfeinern, um eine umfassendere Beurteilung der Qualität des ÖV-Angebots zu ermöglichen. Der Bericht basiert auf dem Grundlagenbericht von 2015 und identifiziert den Handlungsbedarf zur Verbesserung der bestehenden Methodik. Im Forschungspaket werden quantitative und qualitative Kriterien überprüft und konkretisiert, die Methodik zur Bestimmung der Erschliessungsgüte weiterentwickelt und diese in eine Norm überführt.

Die bestehende Methodik weist in der Anwendung Schwachstellen auf, was mehrere Kantone dazu veranlasst hat eigene, angepasste Methoden zur Definition der ÖV-Güteklassen zu entwickeln. Diese haben gezeigt, dass das Bedürfnis besteht, die Aspekte der Lage im Netz und der Nähe zu Zentren und verkehrsintensiven Einrichtungen zu integrieren sowie geografische und topografische Gegebenheiten besser zu berücksichtigen. Auf einer zweiten Stufe wird in der überarbeiteten Methode weiter eine qualitative Kriterienbewertung in Ergänzung zur quantitativen Methodik erfolgen, um die Angebotsgüte realitätsnäher abzubilden.

Die Methodik zur Beurteilung der Erschliessungsqualität wurde entsprechend des identifizierten Handlungsbedarfs weiterentwickelt und ein neuer Ansatz zur Integration der Dimension "Erreichbarkeit" eingeführt.

## Methodik

Die neue gesamtverkehrliche Methodik umfasst die zwei Stufen quantitative und qualitative Erschliessungskriterien. Die quantitativen Kriterien basieren auf einer detaillierten Analyse von ÖV-Daten und umfassen Faktoren wie Anzahl der Haltepunkte, Taktung, Verbindungsmöglichkeiten und Distanzen. Zur Berechnung der Erreichbarkeit wurde eine Wegnetz-Analyse unter Berücksichtigung von topografischen und geografischen Bedingungen durchgeführt. Die qualitativen Kriterien beinhalten das Angebot, der Komfort und die Zuverlässigkeit.

## Ergebnisse der quantitativen Erschliessungskriterien

Die Anforderungen an die quantitative ÖV-Angebotsbeschreibung kann mit den drei Kategorien Behebung von Mängeln in heutigen ÖV-Güteklassen, Integration in die neue Methodik und Aufwärtskompatibilität der Methodik zusammengefasst werden. Die vorgeschlagene neue Methodik zur Bewertung der quantitativen Erschliessungskriterien ermöglicht eine umfassendere und realitätsnähere Beurteilung der ÖV-Erschliessungsqualität.

Für die bisher genutzte Verkehrsmittelgruppe wurde geprüft, ob diese durch einen rein kapazitätsbasierten Parameter ersetzt werden kann. Dazu wurden zwei Varianten untersucht. Der Entscheid fiel für die Variante angenäherte ÖV-Angebotskapazitäten auf Basis der Verkehrsmittelinformationen in den HAFAS-Daten und gegen die Variante effektive ÖV-Angebotskapazitäten auf Basis von Kapazitätsdaten. Dies vor allem, da für die zweitgenannte Variante benötigte Datengrundlagen fehlen und die technische Umsetzung unsicher ist.

Der bisherige Parameter Kursintervall wird angepasst, um die Angebotsdichte besser abbilden zu können. In der aktuellen Methodik fehlt die Integration von Hinketakt- und Knoteneffekten, weshalb untersucht wurde, ob neu das durchschnittliche Kursintervall oder die durchschnittliche Wartezeit verwendet werden soll. In der neuen Methodik wird für die Angebotsdichte das Kursintervall genutzt, das Hinketakteffekte nicht berücksichtigt, dafür aber Symmetriehalte (Kreuzungshaltestellen) nicht benachteiligt. Das kann damit gerechtfertigt werden, dass Hinketakteffekte deutlich weniger oft vorkommen.

Diese beiden Parameter Kapazität und Angebotsdichte bilden in der neuen Methodik die Haltestellenkategorie ab. Pro Haltestelle gibt es eine massgebliche Verkehrsmittelkategorie, basiert auf dem durchschnittlichen Kursintervall aller Abfahrten.

Ergänzt mit dem Parameter Zugangsdistanz, der neu auch die Topografie mit einem Widerstandsfaktor und Hindernisse und das Wegnetz mithilfe gerouteter Distanzen berücksichtigt, ergibt sich die ÖV-Güteklasse.

Durch die Verfeinerung der Verkehrsmittelkategorien wird der bisher stark gewichtete "Bahnbonus" reduziert, und Knotenpunkte, die die Verbindung von Bahn und Bus ermöglichen, erhalten eine höhere Bewertung. Dies berücksichtigt die tatsächliche gefühlte Angebotsdichte besser, insbesondere in den Agglomerationen und im ländlichen Raum.

Die Einführung einer neuen fünften Güteklasse ermöglicht die Bewertung von Haltepunkten mit nicht durchgetakteten Angeboten, was insbesondere im ländlichen Raum von Bedeutung ist. Die Analyse der Erreichbarkeit zeigt, dass es erhebliche Unterschiede zwischen den Regionen gibt. Während städtische Gebiete in der Regel über eine gute Erreichbarkeit verfügen, sind abgelegene und bergige Regionen herausfordernder.

Die heutige ÖV-Güteklasse wird in der neuen Methodik ÖV-Angebotsqualität-Stufe genannt. Sie beinhaltet die Verkehrsmittelkategorie, Haltestellenkategorie und Zugangsdistanz. Die ÖV-Angebotsqualität-Stufe ist ein Zwischenresultat. Die Aufsummierung der ÖV-Angebotsqualität-Stufe mit der Dimension «Erreichbarkeit» erlaubt die Lage im Netz und die Zentralität eines Standortes in die Beurteilung der effektiven Erschliessungsqualität einfließen zu lassen

Die Erreichbarkeit jeder Haltestelle wird mittels einem Gravitationsansatz, der auf dem Potenzial und dem Raumwiderstand basiert, berechnet. Das Potenzial berechnet sich aus der Anzahl Einwohner und Arbeitsplätze pro NPVM-Verkehrszone. Der Raumwiderstand wird mit einer Distance-Decay-Funktion angenähert, mit der acht Zeitkomponenten der empfundenen Reisezeit berücksichtigt und gewichtet werden.

Die finale Herleitung der neuen ÖV-Güteklasse erfolgt in den zwei Dimensionen der quantitativen Kriterien – Verkehrsangebot und Erreichbarkeit, die nach der separaten Skalierung und Kategorisierung überlagert werden. Die angebotsbasierte Dimension wird aus der Verkehrsmittelkategorie, der Haltestellenkategorie und der Haltestellenzugangsdistanz zusammengestellt. Diese angebotsbasierte Dimension entspricht mit einigen Anpassungen der ÖV-Güteklasse wie sie heute angewandt wird. Für die erreichbarkeitsbasierte Dimension wurden entsprechend des Erreichbarkeitsindex Kategorien gebildet von Stadtzentren bis zu kleineren Gemeinden. Die abschliessende Überlagerung dieser beiden Dimensionen ergibt die neue ÖV-Güteklasse.

## Qualitative Erschliessungskriterien

Die quantitativen Erschliessungskriterien, welche sich mit den ÖV-Güteklassen auf eine grösstenteils etablierte Methodik abstützen, erfassen systembedingt nicht alle Aspekte der ÖV-Erschliessungsqualität zufriedenstellend. Beispielsweise fliesst ein schlechtes Angebot in den Randstunden, welches in Agglomerationsräumen eine bedeutende Rolle spielt, nicht ein.

Die qualitative Dimension der Erschliessungsqualität im ÖV umfasst einerseits Kriterien zur ÖV-Angebotsqualität, welche fahrplanbasiert (z.B. Wochenendangebote) oder komfortbasiert (z.B. Auslastung) sein können. Andererseits wird die Qualität der Angebote der kombinierten Mobilität mit Kriterien zu B+R (z.B. Veloabstellplätze) berücksichtigt.

Die qualitativen Ergänzungskriterien werden basierend auf einem fünfstufigen Wertesystem von gut bis schlecht erfasst. Für jedes Kriterium werden Indikatoren und ein Wertesystem vorgeschlagen.

Die Integration qualitativer Kriterien in die Methodik ermöglicht eine umfassendere Bewertung der ÖV-Erschliessungsqualität, da sie den subjektiven Aspekt des Reiseerlebnisses berücksichtigt. Durch die Einbeziehung dieser Kriterien können Schwachstellen im ÖV-Angebot oder in der kombinierten Mobilität identifiziert werden.



## **Folgerungen und weiterer Forschungsbedarf**

Die vorgeschlagene neue Methodik zur Bewertung der Erschliessungsqualität im ÖV stellt eine Verbesserung gegenüber der bestehenden Methodik dar. Sie ermöglicht eine umfassendere Bewertung sowohl quantitativer als auch qualitativer Kriterien und berücksichtigt geografische und topografische Gegebenheiten besser. Der heute stark gewichtete Bahnbonus wird durch die Verfeinerung der Verkehrsmittelkategorien reduziert und die effektiv gefühlte Angebotsdichte kann besser repräsentiert werden. Mit der Einführung der fünften Güteklasse E können Haltestellen im ländlichen Raum besser beurteilt werden.

Bei der Entwicklung der neuen Methodik wurden verschiedene Ansätze im Hinblick auf die technische Umsetzung und die Datenlage wieder verworfen. Für die resultierende Methodik sind die HAFAS-Fahrplandaten die wichtigste Datengrundlage. Diese bilden die Kapazitätsdaten, die vorhanden aber nicht zentralisiert oder standardisiert sind, nicht ab. Die Umstellung auf die vorgeschlagene kapazitätsbasierte Methode hängt wesentlich von der zentralisierten Verfügbarkeit dieser Daten ab.

Die Ergebnisse dieser Forschung können dazu beitragen, die Beurteilung der Qualität des ÖV-Angebots zu vereinheitlichen und der effektiv gefühlten Qualität der Fahrgäste besser zu entsprechen. Eine Weiterentwicklung der Methodik in Abstimmung mit den technologischen Möglichkeiten in den Bereichen Verkehrsmittelkapazität, Integration von On-Demand-Angeboten in die quantitative Beurteilungsebene und Methodik zur Bemessung des Haltestellenzugangs ist wünschenswert. Ebenso sollten Rückmeldungen aus der Praxis genutzt werden, um die qualitativen Beurteilungskriterien und deren Bewertung weiter zu verfeinern sowie deren Anwendbarkeit zu verbessern, sofern notwendig.



## Résumé

### Introduction

Le projet partiel 2 « Qualité de la desserte en transports publics (TP) » s'intègre dans le paquet de recherche « Qualité de desserte globale ». Le projet partiel TP a pour objectif de vérifier et d'affiner les méthodes de détermination de la qualité de la desserte en transports publics en Suisse, afin de permettre une évaluation plus complète de la qualité de l'offre de TP. Le rapport s'appuie sur le rapport de base de 2015 et identifie les actions nécessaires pour améliorer la méthodologie existante. Dans le paquet de recherche, les critères quantitatifs et qualitatifs sont vérifiés et concrétisés et la méthodologie de détermination de la qualité de la desserte est affinée et transposée dans une norme.

La méthodologie existante présente des points faibles dans son application, ce qui a incité plusieurs cantons à développer leurs propres méthodes adaptées pour définir les classes de qualité des transports publics. Celles-ci ont montré qu'il existe un besoin d'intégrer les aspects de la situation dans le réseau et de la proximité des centres et des principaux générateurs de trafic, ainsi que de mieux prendre en compte le contexte géographique et topographique. Dans une deuxième étape, la méthode révisée évalue des critères qualitatifs en complément de la méthode quantitative, afin de refléter la qualité de l'offre de manière plus réaliste.

La méthodologie d'évaluation de la qualité de desserte a été développée en fonction des besoins d'action identifiés et une nouvelle approche a été introduite pour intégrer la dimension "accessibilité".

### Méthodologie

La nouvelle méthodologie globale englobe deux niveaux : les critères de desserte quantitatifs et qualitatifs. Les critères quantitatifs se basent sur une analyse détaillée des données des transports publics et comprennent des facteurs tels que le nombre de points d'arrêt, la cadence, les possibilités de connexion et les distances aux arrêts. Pour calculer l'accessibilité, une analyse du réseau a été effectuée en tenant compte du contexte topographique et géographique. Les critères qualitatifs incluent l'offre, le confort et la fiabilité.

### Résultats des critères quantitatifs de desserte

Les exigences relatives à la description quantitative de l'offre de TP peuvent être résumées par les trois catégories suivantes : élimination des lacunes des classes de desserte par les TP actuelles, intégration dans la nouvelle méthodologie et compatibilité ascendante de la méthodologie. La nouvelle méthodologie proposée pour l'évaluation des critères quantitatifs de desserte permet une évaluation plus complète et plus proche de la réalité de la qualité de desserte TP.

Pour les groupes de moyens de transport utilisés jusqu'à présent, ils ont été examinés si ceux-ci pouvaient être remplacés par un paramètre basé uniquement sur la capacité. Deux variantes ont été étudiées à cet effet. La décision a été prise en faveur de la variante des capacités d'offre approchées sur la base des informations sur les moyens de transport dans les données HAFAS et contre la variante des capacités d'offre effectives sur la base des données de capacité. En effet, les bases de données nécessaires à la deuxième variante font défaut et la mise en œuvre technique est incertaine.

Le paramètre actuel de cadence est adapté afin de mieux refléter la densité de l'offre. Dans la méthode actuelle, il manque l'intégration des effets de cadence irrégulière ainsi que des effets de nœuds, c'est pourquoi il a été examiné si la cadence moyenne ou le temps d'attente moyen devait être utilisé. Dans la nouvelle méthode, la cadence moyenne est utilisée pour la densité de l'offre, ce qui ne tient pas compte des effets d'une cadence irrégulière mais ne pénalise pas les arrêts symétriques (arrêts de croisement). Cela peut se justifier par le fait que les effets de cadence irrégulière sont nettement moins fréquents.

Ces deux paramètres, capacité et densité de l'offre, représentent la catégorie d'arrêt dans la nouvelle méthode. Pour chaque arrêt, il existe une catégorie de transport déterminante, basée sur la cadence moyenne de tous les départs.

Complétée par le paramètre de la distance d'accès, qui prend désormais en compte la topographie avec un facteur de résistance ainsi que les obstacles et le réseau à l'aide de distances routées, la classe de desserte des transports publics est obtenue.

En affinant les groupes de moyens de transport, le "bonus ferroviaire", jusqu'à présent fortement pondéré, est réduit et les nœuds de correspondance qui permettent de relier le train et le bus reçoivent une évaluation plus élevée. Cela tient mieux compte de la densité réelle ressentie de l'offre, notamment dans les agglomérations et zones rurales.

L'introduction d'une nouvelle cinquième classe de desserte permet de mieux évaluer les arrêts avec une offre irrégulière, ce qui est particulièrement important dans les zones rurales. L'analyse de l'accessibilité montre qu'il existe des différences considérables entre les régions. Alors que les zones urbaines disposent généralement d'une bonne accessibilité, les régions isolées et montagneuses présentent davantage de défis.

Les classes de qualité de desserte par les TP sont appelées niveaux de qualité de l'offre de TP dans la nouvelle méthodologie. Ils comprennent le type de moyen de transport, la catégorie d'arrêt et la distance d'accès. Ce niveau de qualité de l'offre de TP est un résultat intermédiaire. Le croisement du niveau de qualité de l'offre avec la dimension "accessibilité" permet ensuite de prendre en compte la situation dans le réseau et la centralité d'un site dans l'évaluation de la qualité effective de la desserte par les transports publics.

L'accessibilité de chaque arrêt est calculée à l'aide d'une approche gravitationnelle basée sur le potentiel et la résistance spatiale. Le potentiel se calcule à partir du nombre d'habitants et emplois par zone de trafic du modèle national du trafic voyageurs (MNTP). La résistance spatiale est approchée à l'aide d'une fonction Distance-Decay qui permet de prendre en compte et de pondérer huit composantes temporelles du temps de trajet perçu.

La déduction finale des niveaux de qualité de desserte par les TP s'effectue dans les deux dimensions des critères quantitatifs - l'offre de transport et l'accessibilité, qui sont superposées après une mise à l'échelle et une catégorisation séparées. La dimension basée sur l'offre est composée du type de moyen de transport, de la catégorie d'arrêt et de la distance d'accès aux arrêts. Cette dimension basée sur l'offre correspond, avec quelques adaptations, à la classe de qualité des transports publics telle qu'elle est appliquée aujourd'hui. Pour la dimension basée sur l'accessibilité, des catégories ont été créées en fonction de l'indice d'accessibilité, allant des centres urbains aux petites communes. La superposition finale de ces deux dimensions donne le nouveau niveau de qualité de desserte par les TP.

## Critères qualitatifs

Les critères quantitatifs de desserte, qui s'appuient sur une méthode en grande partie établie avec les classes de qualité des TP, n'englobent pas de manière satisfaisante tous les aspects de la qualité de la desserte par les TP. Par exemple, une mauvaise offre aux heures creuses, qui joue un rôle important notamment dans les zones d'agglomération, ne peut pas être prise en compte.

La dimension qualitative de la qualité de desserte par les TP comprend d'une part des critères relatifs à la qualité de l'offre de TP, qui peuvent être basés sur l'horaire (p. ex. offres de week-end) ou sur le confort (p. ex. taux d'occupation). D'autre part, la qualité de l'offre intermodale est prise en compte avec des critères relatifs aux B+R (par ex. places de stationnement pour les vélos aux arrêts).

Les critères qualitatifs complémentaires sont saisis sur la base d'un système de valeurs à cinq niveaux, de « bon » à « mauvais ». Des indicateurs et un système de valeurs sont proposés pour chaque critère.

L'intégration de critères qualitatifs dans la méthodologie permet donc une évaluation plus complète de la qualité de la desserte par les TP, car elle prend en compte l'aspect subjectif de l'expérience de voyage. L'intégration de ces critères permet d'identifier les points faibles de l'offre de TP ou de l'offre intermodale.

## **Conclusion et approfondissements nécessaires**

La nouvelle méthodologie proposée pour l'évaluation de la qualité de la desserte par les transports publics représente une amélioration par rapport à la méthodologie existante. Elle permet une évaluation plus complète des critères tant quantitatifs que qualitatifs et tient mieux compte du contexte géographique et topographique. Le « bonus ferroviaire », aujourd'hui fortement pondéré, est réduit grâce à l'affinement des catégories de moyens de transport et la densité de l'offre effectivement ressentie peut être mieux représentée. L'introduction d'un cinquième niveau de qualité E permet de mieux évaluer les arrêts en zone rurale.

Lors du développement de la nouvelle méthodologie, différentes approches ont été abandonnées en raison de la mise en œuvre technique et de la disponibilité des données. Pour la méthodologie qui en résulte, les données horaires HAFAS constituent la base de données la plus importante. Celles-ci ne reflètent pas les données de capacité, qui existent mais ne sont pas centralisées ou standardisées. Le passage à la méthode proposée basée sur les capacités effectives dépend essentiellement de la disponibilité centralisée de ces données.

Les résultats de cette recherche peuvent contribuer à uniformiser l'évaluation de la qualité de l'offre de transport public et à mieux correspondre à la qualité effectivement ressentie par les usagers. Il est souhaitable de poursuivre le développement de la méthodologie en accord avec les possibilités technologiques dans les domaines de la capacité des moyens de transport, de l'intégration des offres à la demande dans le niveau d'évaluation quantitative et de la méthodologie de dimensionnement de l'accès aux arrêts. De même, les retours d'expérience devraient être utilisés pour affiner davantage les critères qualitatifs et leur évaluation, ainsi que pour améliorer leur applicabilité si nécessaire.



## Summary

### Introduction

The subproject 2 « Quality of public transportation coverage » is part of the research package « Integrated traffic coverage quality ». The aim of the subproject public transportation is to review and refine the methods for determining the coverage quality of public transport in Switzerland in order to enable a more comprehensive assessment of the quality of public transport services. The report is based on the 2015 baseline report and identifies the need for action to improve the existing methodology. The research package reviews and fleshes out quantitative and qualitative criteria, refines the methodology for determining coverage quality and translates it into a norm.

As the existing methodology for public transport coverage quality has certain weaknesses in its application, this has prompted several cantons to develop their own adapted methods for defining public transport coverage quality. They have shown that there is a need to integrate network aspects and proximity to urban centers and facilities with high traffic generation, as well as to take better account of the geographic and topographic context. In a second step, the revised method will further include a qualitative criteria assessment in addition to the quantitative methodology in order to more realistically reflect the public transport coverage quality.

The methodology for assessing coverage quality was further developed in line with the identified need for action and a new approach was introduced to integrate the "accessibility" dimension.

### Methodology

The new integrated methodology for all transport modes comprises two steps: quantitative and qualitative coverage criteria.

The quantitative criteria are based on a detailed analysis of public transport data and include factors such as number of stops, frequency, connectivity and distances. To calculate accessibility, a network analysis was performed, taking into account the topographic and geographic context. The qualitative criteria include service, comfort, and reliability.

### Results of quantitative coverage criteria

The requirements for the quantitative description of local public transport quality can be summarized with the three categories: addressing of weaknesses in today's public transport quality classes, integration into the new methodology and upward compatibility of the methodology. The proposed new methodology for assessing quantitative coverage criteria allows therefore for a more comprehensive and realistic assessment of public transport coverage quality.

For the previously used categorization of public transport modes, a replacement by a purely capacity-based parameter was examined. For this purpose, two variants were investigated. The decision was made in favor of approximated public transport service capacities based on the means of transport information in the HAFAS database and against actual or real-time public transport service capacities based on capacity data. This is mainly due to the lack of data for actual service capacities and the uncertainty of the technical implementation.

The previous parameter headway is adjusted to better reflect the frequency of public transport service at a given station. The current methodology does not integrate the effect of irregular headways and overestimates stations with a high number of lines running on low frequencies, which is why a replacement of the average headway by the average passenger waiting time should be used. In the new methodology, the average headway is used for the service frequency, which does not take into account irregular headways, but

at the same time does not penalize stops with services departing close to the symmetry minute. This can be justified by the fact that irregular headways on multiple lines are far less common than the latter.

These two parameters, capacity and service frequency, allow to determine the stop category within the new methodology. For each stop, there is one relevant transport mode, based on the average headway of all departures of this mode.

Supplemented by the parameter access distance, which now also takes into account the topography with a resistance factor as well as obstacles and the actual path network with the aid of routed distances, the result is the public transport service quality.

By refining the existing categorization of public transport modes, the previous "rail bonus" is reduced, and transfer stops enabling connections between rail and local transport receive a higher rating. This better reflects the actual perceived service quality, especially in agglomerations and rural areas.

The introduction of an additional fifth category of service quality allows for the evaluation of stops with less frequent and/or more irregular services, which is particularly important in rural areas. The analysis of accessibility shows that there are significant differences between regions. While urban areas generally have good accessibility, remote and mountainous regions are more challenging.

The existing public transport quality classes are called public transport service quality in the new methodology. It includes the categorization of public transport modes, average headways, stop category and access distance. The public transport service quality is an intermediate result. Combining public transport service quality with the dimension "accessibility" allows the location within the network and the centrality of a location to be included in the assessment of the effective coverage quality.

The accessibility of each stop is calculated using a weighted approach based on potential and spatial resistance. Potential is calculated from the overall traffic generation according to the NPVM whereas spatial resistance is approximated using a distance-decay function that considers and weights eight time components of perceived travel time.

The final derivation of the new public transport quality class (e.g. coverage quality) is done in the two dimensions of quantitative criteria – service quality and accessibility, which are superimposed after the separate scaling and categorization. The service-based dimension is composed of the categorization of public transport modes, the stop category, and the stop access distance. This service-based dimension corresponds, with some adjustments, to the public transport quality class as applied today. For the accessibility-based dimension, categories were formed according to the accessibility index from city centers to smaller communities. The final overlay of these two dimensions results in the new public transport quality class.

## **Qualitative coverage criteria**

The quantitative coverage criteria, which are based on a largely established methodology with the public transport quality classes, do not satisfactorily cover all aspects of the public transport coverage quality. For example, poor service during off-peak hours, which plays an important role in agglomeration areas, cannot be taken into account.

On the one hand, the qualitative dimension of the public transport coverage quality therefore comprises criteria for the public transport service quality, which can be timetable-based (e.g. weekend services) or comfort-based (e.g. capacity utilization). On the other hand, the quality of mixed-mode services is considered with criteria for B+R (e.g. bicycle parking spaces at stations) and P+R.

These complementary qualitative criteria are determined based on a five-level value system ranging from "good" to "poor". Indicators and a value system are proposed for each criterion.



The integration of qualitative criteria into the methodology allows for a more comprehensive assessment of public transport coverage quality, as it takes into account the subjective aspect of the travel experience. By including these criteria, weak points regarding public transport or mixed-mode service quality and accessibility can be identified.

## **Conclusions and need for further research**

The proposed new methodology for assessing coverage quality in public transport is an improvement over the existing methodology. It allows for a more comprehensive assessment of both quantitative and qualitative criteria and better takes into account geographic and topographic conditions. The current rail bonus is reduced by refining the categorization of public transport modes and the effectively perceived service quality can be better represented. With the introduction of the fifth category E for the final public transport quality classes, stops in rural areas can be described in more detail.

During the development of the new methodology, various approaches were discarded with regard to the technical implementation and the data situation. For the resulting methodology, the HAFAS timetable data are the most important data basis. These do not include capacity data, which is available but not in a centralized or standardized form. The transition to the proposed capacity-based methodology depends significantly on the centralized availability of these data.

The results of this research can help to standardize the assessment of the quality of public transport and better reflect the effective perceived quality of passengers. Further development of the methodology in line with technological advancements in the areas of transit capacity, integration of on-demand services into the quantitative assessment layer, and methodology for measuring stop access is desirable. Similarly, feedback from the field should be used to further refine the qualitative assessment criteria and their evaluation, as well as to improve their applicability where necessary.



# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage und Ziele

### 1.1.1 Forschungspaket

Zurzeit bestehen zur Beschreibung von Erschliessungsqualitäten lediglich die Güteklassen für den öffentlichen Verkehr (ÖV), und auch diese nicht als normierter schweizerischer Standard. Für die anderen Verkehrsmittel – motorisierter Individualverkehr (MIV) sowie Fuss- und Veloverkehr – fehlt ein einheitlicher Ansatz zur Beschreibung von Erschliessungsqualitäten. Somit existiert auch keine schweizweite verkehrsmittelübergreifende Darstellung.

Im **Grundlagenbericht** VSS 2011/106 «Normierte gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten - Grundlagenbericht» wurde im Rahmen einer Bedürfnisanalyse festgehalten, dass die Qualität der Erschliessung von Arealen und Quartieren für die Abstimmung von Siedlungs- und Verkehrsentwicklung eine herausragende Rolle spielt. Dazu bedarf es einer einheitlichen Methodik, um die Erschliessungsqualität über alle Verkehrsmittel hinweg beschreiben zu können. In VSS 2011/106 konnten bereits die Bedürfnisse, die methodischen Ansätze und Grenzen hin zu normierten gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten aufgezeigt werden. Vorgängig zum Methodikkonzept wurde eine breite Literaturanalyse und eine Bedarfsanalyse bei Planungsstellen durchgeführt, sowie der Forschungsstand dargelegt. Auch eine VSS-Umfrage im Sommer 2017 bei Kantonsingenieuren und Kantonsplanern bestätigte den Bedarf für Normen zu gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten.

Der **Begriff «Erschliessungsqualitäten»** wird in VSS 2011/106 folgendermassen umschreiben: *Es wird damit versucht, die Angebotsqualitäten des motorisierten Individualverkehrs, öffentlichen Verkehrs sowie Fuss- und Veloverkehr möglichst umfassend abzubilden (Angebot und Infrastruktur, Zuverlässigkeit, Komfort, etc.). Es geht dabei nicht um den raumplanerischen Erschliessungsbegriff im engeren Sinne (ja/nein), sondern um die umfassenden Angebotsqualitäten im Umfeld des interessierenden Gebietes.*

Im Initialprojekt zum vorliegenden Forschungspaket (VSS 2017/120) wurde der Forschungsstand aktualisiert (siehe Kapitel 2). An den grundsätzlichen Aussagen zum Forschungsbedarf hat sich gegenüber dem Grundlagenbericht (VSS 2011/106) nichts geändert. Herausfordernd bezüglich Datengrundlagen bleiben der Fuss- und Veloverkehr sowie die Angebote auf ausländischem Territorium zur Beschreibung von Erschliessungsqualitäten in Grenzgebieten. Zusammengefasst lauten die **Ziele** des Forschungspakets gemäss Initialprojekt:

- Überprüfung und Verfeinerung der Methoden aus dem Grundlagenbericht zur Bestimmung der gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten
- Überprüfung und Konkretisierung sowohl von quantitativen Kriterien (Kapazitäts- und Erreichbarkeitsindices) als auch den qualitativen Kriterien (Wertgerüste und zu verwendende Planungsgrundlagen)
- Vertiefende Analysen zur definitiven Festlegung von Parametern einzelner Kriterien, Operationalisierung der einzelnen Kriterien, Prüfung weiterer Datengrundlagen (u.a. auch für Grenzräume) und Festlegung definitiver Skalen und Güteklassenkategorien
- Definition einer praxistauglichen Methodik zur Bestimmung der Erschliessungsgüte mit allen Verkehrsträgern unter Anwendung von quantitativen und qualitativen Indikatoren
- Überführung der Methodik in eine Norm bzw. ein Normenpaket «Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten».

**Wichtiger Hinweis:** Das Normenpaket beschreibt in erster Linie die Methodik und definiert die Skalen der Güteklassen (analog den heutigen ÖV-Güteklassen). Die Norm ist aber nicht wertend: z.B. definiert sie keine Erschliessungsstandards für einzelne Raumtypen

oder es legt nicht fest, welche Güteklassen bzw. Erschliessungsqualitäten für welche Nutzungszwecke nötig oder anzustreben sind.

### 1.1.2 Teilprojekt öffentlicher Verkehr

Zur Beschreibung von Erschliessungsqualitäten des öffentlichen Verkehrs bestehen heute lediglich die ÖV-Güteklassen als schweizerischer Standard. Diese beschreiben ausschliesslich das quantitative, lokale Angebot (Anzahl Abfahrten). Qualitative Angebotsaspekte wie z.B. Angebote in Randstunden oder die Erreichbarkeit des ÖV-Haltepunkts (Netzintegration, Nähe zu Zentren) werden nicht berücksichtigt. Ebenso ist die Integration der ÖV-Güteklassen in das heutige Normenwerk nicht mehr gegeben, da die VSS Parkierungsnorm SN 640 290, welche die ÖV-Güteklasse als «Hilfsgrösse» für die Parkplatzbedarfsberechnung berücksichtigte, mittlerweile ausser Kraft gesetzt wurde.

Im Rahmen des vorliegenden Forschungspakets sollen auf der Basis der Erkenntnisse des Grundlagenberichts von 2015 sowie des Initialprojekts von 2019 die methodischen Fragestellungen weiter vertieft und die Überführung ins VSS-Normenwerk in Form einer Grundnorm vorgenommen werden. Ziel ist eine standardisierte Abschätzung von Erschliessungsqualitäten für den öffentlichen Verkehr. Im Rahmen des Teilprojekts öffentlicher Verkehr liegt der Schwerpunkt auf der Anpassung der bestehenden ÖV-Güteklassen. Heute bestehende Mängel sollen, wenn möglich behoben werden und die zukünftige Methodik / Grundnorm soll neue Aspekte, wie qualitative Ergänzungskriterien, berücksichtigen. Im Sinne der Nachhaltigkeit soll eine gewisse Aufwärtskompatibilität im Hinblick auf neue Mobilitätsformen hergestellt werden.

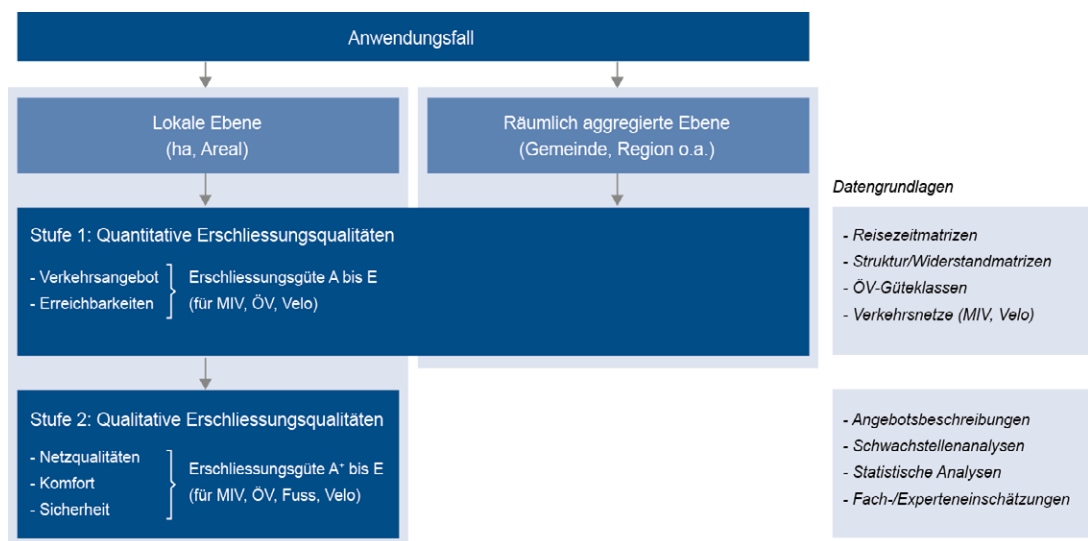
Die Ziele des vorliegenden Teilprojekts sind somit:

- Überprüfung und Vertiefung der qualitativen und quantitativen Kriterien, welche für die ÖV-Erschliessungsqualität als relevant erachtet werden;
- Vertiefung der Analysen zu einzelnen Parametern / Operationalisierung von bestimmten Parametern der Kriterien für die ÖV-Erschliessungsqualität;
- Festlegung von definitiven Kategorien und Skalen für die ÖV-Erschliessungsqualitäten für die Überführung in eine Grundnorm.

## 1.2 Methodisches Konzept und Rahmenbedingungen

### 1.2.1 Forschungspaket

In VSS 2011/106 wurde ein zweistufiges Methodikkonzept mit quantitativen und qualitativen Kriterien erarbeitet, anhand von Fallbeispielen getestet und im Grundsatz als zweckmässig beurteilt. Die Methodik unterscheidet vier (mit einzelnen Güteklassen versehene) Verkehrsmittel und zwei Stufen von Erschliessungskriterien (quantitativ und qualitativ) gemäss nachfolgender Abbildung. Dieses Konzept wird im vorliegenden Forschungspaket weiter vertieft und konkretisiert. Das resultierende methodische Gesamtkonzept wird im Synthesebericht (Teilprojekt TP1) zum Forschungspaket zusammengefasst.



**Abb. 1** Generelles Vorgehen zur Erhebung von gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten gemäss Grundlagenstudie (VSS 2011/106)

### 1.2.2 Anwendung der Gesamtmethodik im Teilprojekt öffentlicher Verkehr

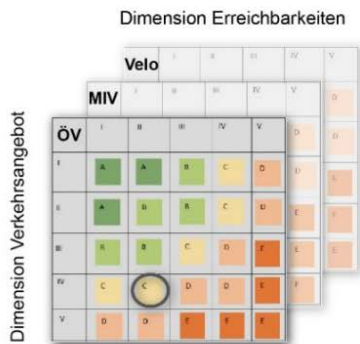
Gemäss der Gesamtmethodik wird auch im Teilprojekt ÖV ein zweistufiger, kategorialer Ansatz übernommen. Die erste Stufe umfasst die quantitativen Erschliessungskriterien. Dabei wird zwischen den zwei Dimensionen «Verkehrsangebot» und «Erreichbarkeiten» unterschieden. Sowohl für die quantitativen wie auch für die qualitativen Kriterien, soll die Beschreibung auf der Ebene Hektarraster erfolgen.

Für den öffentlichen Verkehr können die beiden quantitativen Dimensionen wie folgt beschrieben werden:

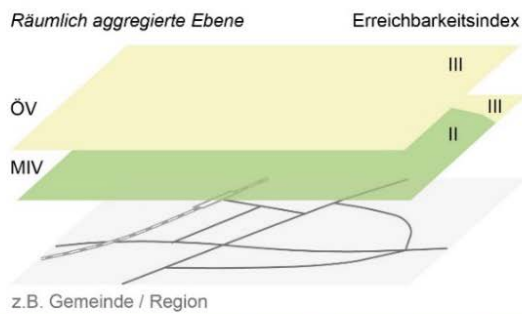
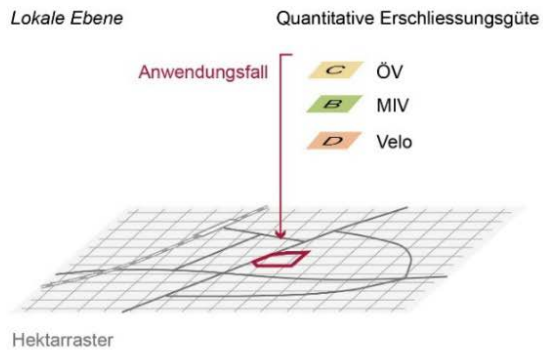
- **Verkehrsangebot:** Orientierung an den bestehenden ÖV-Güteklassen → Für die neue Gesamtmethodik sollen die ÖV-Güteklassen gemäss ARE-Methodik vertieft angeschaut und, wo nötig, angepasst werden. Grundsätzlich soll weiterhin eine Haltestellenkategorie ermittelt werden, welche abhängig von der Zugangsdistanz für die ÖV-Güteklasse in der Fläche massgebend ist.
- **Erreichbarkeiten:** Ermittlung von Raumwiderständen zwischen Quell- und Ziel-Hektarrasterpunkten, gewichtet mit Standortpotenzialen (Quellfahrten). Aus den summierten Raumwiderstandsfunktionen für alle Quell-/Ziel-Beziehungen pro Hektarraster ergibt sich schliesslich das Erreichbarkeitspotenzial eines Standorts.

**Stufe 1: Quantitative Erschliessungsqualitäten**

**Dimensionen**



**Visualisierung räumliche Anwendung**



**Stufe 2: Qualitative Erschliessungsqualitäten**

**Kriteriengruppen**

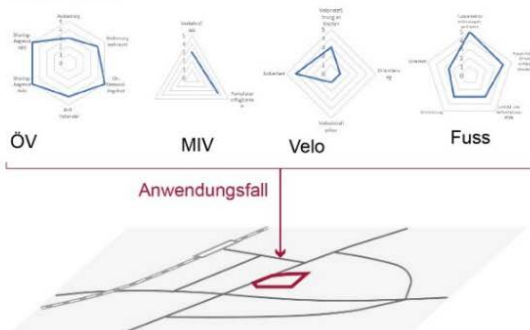
Jeweils für ÖV, MIV, Velo und Fuss

- > Angebot
- > Komfort / Zuverlässigkeit
- > Verkehrssicherheit (nur für Velo und Fuss)

Beurteilung mit 5er Skala

- gut
- eher gut
- neutral
- eher schlecht
- schlecht

**Lokale Ebene**



**Abb. 2** Übersicht Gesamtkonzept gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten in zwei Stufen

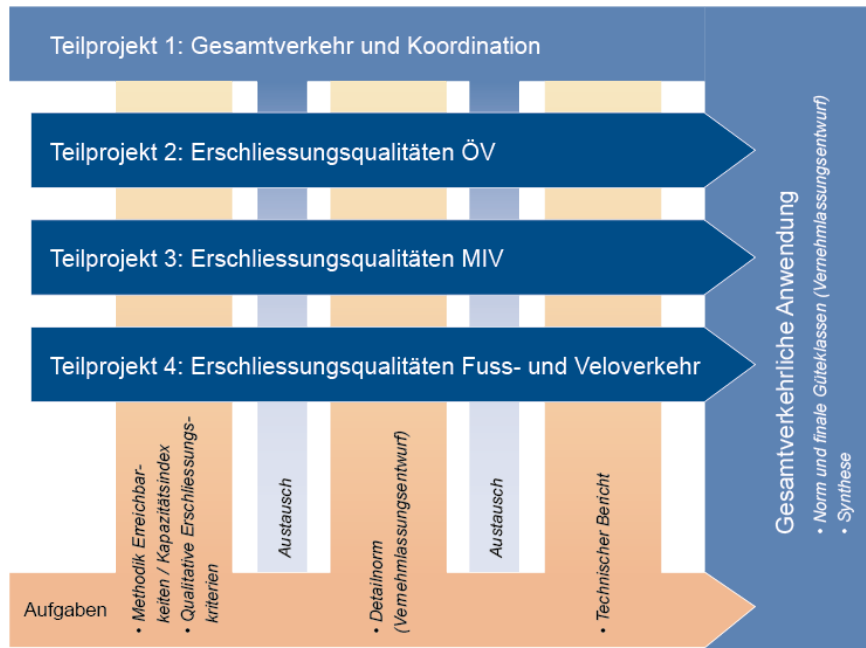
Mit einer matrixbasierten (5x5) Kreuzung der beiden Parameter «Verkehrsangebot» und «Erreichbarkeiten» lässt sich die quantitativ herleitbare ÖV-Erschliessungsqualität bestimmen (Stufe 1, z.B. Kategorien I-V). Es ist zu beachten, dass beim Parameter Angebot ein Standort auch mit «keine Erschliessung» bewertet werden kann. In diesem Fall wird die Dimension Erreichbarkeit nicht berücksichtigt, da keine ÖV-Anbindung vorhanden ist.

In einem zweiten Schritt wird diese durch qualitative Erschliessungskriterien ergänzt. Im Rahmen des Grundlagenberichts wurden bereits qualitative Kriterien vorgeschlagen. Sie umfassen z.B. den Bedienungszeitraum, die Haltestellenausstattung oder die Pünktlichkeit. Die Kriterienwahl wird im Rahmen der vorliegenden Forschung im Kapitel 4 vertieft und bei Bedarf angepasst.

## 1.3 Vorgehen und Berichtsaufbau

### 1.3.1 Forschungspaket

Abb. 3 zeigt die Grobstruktur des Forschungsprojekts. Für das Forschungspaket ist eine integrale **gesamtverkehrliche Sichtweise** oberstes Ziel. Die Aufarbeitung der quantitativen und qualitativen Erschliessungsqualitäten erfordert je Verkehrsmittel eine hinreichende analytische Tiefenschärfe. Zudem haben die Angebotsqualitäten der einzelnen Verkehrsträger unterschiedliche Eigenschaften, die zunächst separat aufbereitet werden sollen. Deshalb hat man sich für einzelne Lose entschieden. Die Abstimmung zwischen den Teilprojekten wird mit dem TP 1 von Beginn an sichergestellt.



**Abb. 3** Struktur Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten

Das TP1 Gesamtverkehr und Koordination gibt die allgemeinen Rahmenbedingungen vor, stimmt die Methodiken aufeinander ab und leitet letztlich gesamtverkehrliche Darstellungsweisen / Indices ab. Die Erkenntnisse sind in einem separaten Synthesebericht zusammengefasst. Das TP1 ist vor allem zu Beginn und am Schluss tätig. Dazwischen hatte das TP1 koordinierende Funktion zur Begleitung der anderen Teilprojektarbeiten. Die Bearbeitung der Erschliessungskriterien als solche (quantitativ und qualitativ) erfolgte durch die TP ÖV, MIV und Fuss-/Veloverkehr.

Zeitlich und inhaltlich wird das Forschungspaket über die gesamte Bearbeitungsdauer integral erarbeitet (mit jeweils gemeinsamen BK-Sitzungen). Das Forschungspaket wurde innerhalb von 2.5 Jahren erarbeitet.

### 1.3.2 Teilprojekt öffentlicher Verkehr

Das Vorgehen im Teilprojekt ÖV stützt sich auf den generellen methodischen Aufbau des Forschungsprojekts. In einem ersten Schritt werden die quantitativen Erschliessungskriterien mit den beiden Parameter Verkehrsangebot und Erreichbarkeiten bearbeitet. Beim Verkehrsangebot handelt es sich dabei um eine Prüfung und Optimierung der bestehenden Güteklassen, welche im Rahmen des Teilprojekts ÖV vertieft behandelt wird. Die Methodik der Erreichbarkeitspotenziale stützt sich auf jene des MIV ab. Sie wurde daher grundsätzlich vom TP3 MIV entwickelt, dies jedoch in Abstimmung mit dem TP2 ÖV, um die Kohärenz der Methodik Erschliessungsqualitäten im öffentlichen Verkehr sicherzustellen.

In einem zweiten Schritt wurden anschliessend die qualitativen Erschliessungskriterien für den öffentlichen Verkehr erarbeitet, wobei insbesondere die im Rahmen der quantitativen Kriterien nicht berücksichtigten Aspekte im Vordergrund standen. Dies gilt ebenso für den kombinierten Verkehr.

### 1.3.3 Umgang mit kombinierter Mobilität

Im Rahmen des vorliegenden Forschungspaket soll das Thema der kombinierten Mobilität adäquat abgebildet werden. Aus Alltagserfahrungen zeigt sich, dass die Angebote der kombinierten Mobilität vor allem im Zusammenhang mit dem öffentlichen Verkehr relevant sind. Konkret handelt es sich um das Zusammenspiel von ÖV und MIV (Park+Ride) und von ÖV und Fuss/FäG/Veloverkehr. Auch Sharing-Angebote sollen aufgrund ihrer zunehmenden Wichtigkeit abgebildet werden können.

Ziel ist es, die Angebote der kombinierten Mobilität im Zusammenhang mit dem ÖV aufzuzeigen und in den methodischen Ansatz zur Bestimmung der ÖV-Erschliessungsqualität zu integrieren.

In Zusammenarbeit zwischen TP1 und TP2 wurden vier mögliche Ansätze untersucht, um die Thematik des kombinierten Verkehrs zu integrieren:

- A) Eigene quantitative Erschliessungsqualität für den kombinierten Verkehr
- B1) Quantitative Berücksichtigung in den ÖV-Güteklassen
- B2) Qualitative Berücksichtigung in den ÖV-Erschliessungsqualitäten
- C) Kombination aus ÖV-/MIV-/Velo-Erschliessungsqualitäten

Die Gesamthematik der kombinierten Mobilität inklusive der vier untersuchten Ansätze sind im Kapitel 3.4 des Syntheseberichts des TP1 zu den Gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten detailliert dargelegt.

#### Variantenentscheid und Folgerungen

Für den Variantenentscheid zur Integration des kombinierten Verkehrs wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

- Die bereits hohe Komplexität der Methodik zu den verkehrsmittelspezifischen Erschliessungsqualitäten pro TP soll mit der Integration der kombinierten Mobilität nicht unnötig verkompliziert werden → **Fokus auf eine vereinfachende, schlanke Methodik**
- Die Berücksichtigung von P+R an entsprechenden ÖV-Haltestellen wird nicht als zweckmässig erachtet, da sich die Nutzniessenden nicht im direkten Umfeld dieser Haltestellen befinden → **Fokus für kombinierte Mobilität vor allem auf Velo/FäG + ÖV, inkl. Zugänglichkeit**
- Die vorhandenen Zusatzangebote (insb. im Bereich Sharing) und die Zugänglichkeit für den FVV sollen breiter angeschaut werden → **Fokus auf Sharing- und anderen ergänzenden Angeboten an den ÖV-Zugangspunkten**

Aus diesen Gründen wird für die weitere Bearbeitung im TP ÖV der **Ansatz B2) «Qualitative Berücksichtigung in ÖV-Erschliessungsqualität»** weiterverfolgt. **Die Aspekte des kombinierten Verkehrs werden damit im Rahmen der Vertiefung der qualitativen Erschliessungskriterien (siehe Kapitel 4) unter Berücksichtigung der obengenannten Rahmenbedingungen weiterverfolgt.**

---

→ **Variantenentscheid:**  
*Berücksichtigung im Rahmen der qualitativen Erschliessungskriterien gemäss Ansatz B2*

---



## 2 Stand der Forschung

### 2.1 ÖV-Güteklassen

Bezüglich ÖV-Erschliessung ist in der Schweiz die sogenannte ÖV-Güteklasse eine in der Planungspraxis weit verbreitete Kennziffer. Deren Entstehungsgeschichte geht u.a. auf die alte VSS-Parkierungsnorm (SN 640 290) von 1993 zurück, wonach das maximale Parkplatzangebot unter anderem nach Massgabe der Qualität der Erschliessung mit öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖV-Güteklassen) zu bestimmen war. Verschiedene Kantone berücksichtigten dies in ihren Regelungen, z.B. der Kanton Zürich in seiner „Wegleitung zur Ermittlung des Parkplatzbedarfs in kommunalen Erlassen“ von 1997. Auf dem Gerüst der ursprünglichen normierten Vorgaben entstanden verschiedene Ausprägungen der Definition von ÖV-Güteklassen.

Die VSS-Parkierungsnorm 2006 wurde durch die neue Norm SN 640 281 ersetzt, in welcher die ÖV-Güteklassen in dieser Form nicht mehr vorkommen. Deshalb hielt das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) deren Definition in einem Grundlagenbericht für die Beurteilung der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung fest (siehe ARE 2010, 2011). Verschiedene Kantone passten diese Methodik jedoch für ihre Bedürfnisse an, so der Kanton Zürich im Hinblick auf die Teilrevision des Planungs- und Baugesetzes und des Kantonalen Richtplans (Kanton Zürich 2013). Im Kanton Zürich wurden beispielsweise die Verkehrsmittelkategorien angepasst und vereinfacht und eine maximale Zugangsdistanz von 500m für Tram- und Bushaltestellen festgelegt.

### 2.2 Kantonale Weiterentwicklungen

Die kantonalen Anpassungen weisen auf potenzielle Mängel der bestehenden ÖV-Güteklassen hin:

- Die heutige ARE-Methodik mit den Güteklassen A – D erfasst Standorte mit sehr schlechter ÖV-Erschliessung nicht (keine Güteklasse). Hier haben Kantone teilweise Ergänzungen vorgenommen. So haben beispielsweise die Kantone Bern, St.Gallen, Solothurn und Zürich Güteklassen E und F eingeführt, um auch im ländlichen Raum stärker differenzieren zu können. Das ARE prüft eine solche Ausweitung der Güteklassen.
- Die Abstufung der Luftliniendistanzen von den Haltestellen erfolgt nach heutiger Methodik nicht linear. Hier soll eine Anpassung geprüft werden, ebenso wie eine präzisere Beschreibung mittels Widerstandsfunktionen (Routing, Topografie, ...).

Im Übrigen sind es im ÖV vor allem die Kantone, welche in ihren ÖV-Gesetzen, Angebotsverordnungen oder Richtplänen Minimalstandards für bestimmte Raumtypen festlegen (z.B. Anzahl Kurspaare in Hauptverkehrszeit (HVZ) in Raumtyp xy). Zudem haben die Kantone im Zuge der wettbewerblichen Linienausschreibungen weitere Qualitätskriterien erarbeitet (wie z.B. zum Sitzplatzangebot, zur Pünktlichkeit etc.).

### 2.3 Internationale Studien zur Qualität der ÖV-Erschliessung

Das Thema ÖV-Erschliessung ist auch auf der internationalen Ebene gegenwärtig. So präsentiert z.B. das Transit Capacity and Quality of Service Manual (2013)<sup>1</sup>, welches vom Transportation Research Board der Vereinigten Staaten herausgegeben wird, eine umfassende Übersicht über Faktoren, welche die ÖV-Angebotsqualität beeinflussen. Dabei werden v.a. die Verfügbarkeit des ÖV-Angebots («availability»), der Komfort und die Zweckmässigkeit, sowie in einem zweiten Schritt die zeitliche Konkurrenzfähigkeit herausgehoben. Im Gegensatz zu den CH-ÖV-Güteklassen ist dabei vor allem die

<sup>1</sup> National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2013. Transit Capacity and Quality of Service Manual, Third Edition. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/24766>.

verkehrsmittelübergreifende Ansicht herauszuheben. Die ÖV-Angebotsqualität wird relativ zur MIV-Erschliessungsqualität beurteilt.

## 2.4 Kombinierte Mobilität

Auch das Thema des kombinierten Verkehrs ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. In der Schweiz ist vor allem das Programm «Verkehrsdrehscheiben» unter Federführung des Astra hervorzuheben, welches sich vertieft mit der räumlichen Vernetzung der unterschiedlichen Verkehrsmittel auseinandersetzt<sup>2</sup>. Ebenso ist dieses Thema ein zentrales Element des Sachplan Verkehrs des UVEK (Programm Mobilität und Raum 2050)<sup>3</sup>, sowie weiterer Forschungen / Untersuchungen auf regionaler Ebene (z.B. Auftrag Verkehrsdrehscheiben Luzern). Die Aspekte der kombinierten Mobilität werden jeweils vor allem auf einer räumlichen Ebene thematisiert. Es ergeben sich jedoch diverse Kontaktpunkte oder potenzielle Überlagerungen zu einer Integration im Rahmen der angebotsbasierten ÖV-Erschliessung.

---

<sup>2</sup> <https://www.are.admin.ch/are/de/home/mobilitaet/programme-und-projekte/verkehrsdrehscheiben.html>  
(abgerufen am 02.05.22)

<sup>3</sup> <https://www.are.admin.ch/are/de/home/raumentwicklung-und-raumplanung/strategie-und-planung/konzepte-und-sachplaene/sachplaene-des-bundes/sachplan-verkehr-spv/sachplan-verkehr-spv--teil-programm.html>  
(abgerufen am 02.05.22)

## 3 Quantitative Erschliessungskriterien

### 3.1 Übersicht und Grundsätze

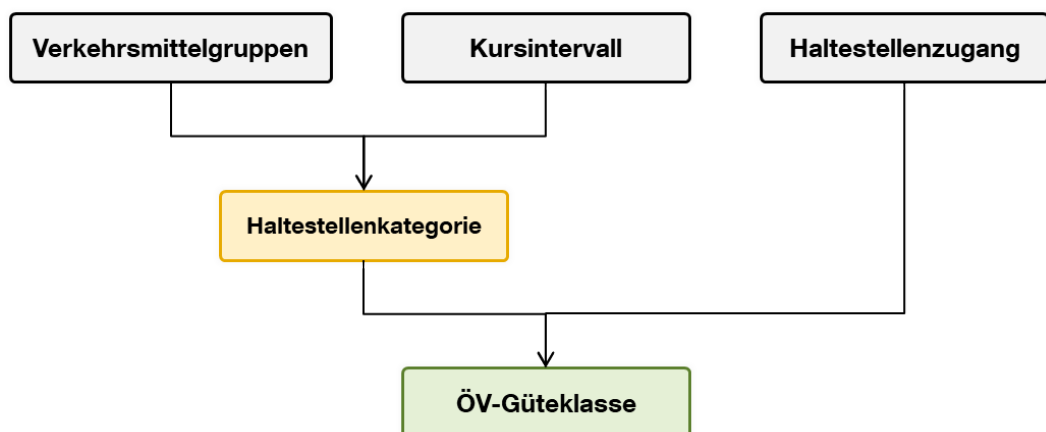
Die ÖV-Güteklassen übernehmen heute die quantitative ÖV-Angebotsbeschreibung. Die Anforderungen an die quantitative ÖV-Angebotsbeschreibung ergeben sich aus den Zielen und methodischen Anforderungen und werden hier in diese drei Kategorie zusammengefasst:

- **Behebung von Mängeln in heutigen ÖV-Güteklassen.** Mit der neuen Methodik für die Erschliessungsqualitäten werden bestehende, identifizierte Mängel (siehe nachfolgendes Kapitel 3.1.1) der heutigen ARE-Güteklassen nach Möglichkeit behoben. Dazu werden die Ergänzungen und Anpassungen durch die Kantone mitberücksichtigt (siehe auch Benchmark in Tab. 1 im nachfolgenden Kapitel 3.1.1 sowie detailliert im Anhang).
- **Integration in die neue Methodik.** Mit dem, in Kapitel 1.2 einleitend beschriebenen methodischen Aufbau der gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten, ergeben sich gegenüber heute neue Anforderungen an die angebotsbasierte Beschreibung. Die Einführung der Dimension Erreichbarkeit in die Gesamtmethodik hat Auswirkungen auf die Anpassung der ÖV-Güteklassen, welche heute grossmehrheitlich die Dimension Angebot beschreiben.
- **Aufwärtskompatibilität der Methodik.** Im Sinne einer zukunftsgerichteten Methodik soll die Berechnung der Erschliessungsqualitäten möglichst aufwärtskompatibel sein, damit neue Mobilitätsformen oder Datengrundlagen mittel- bis langfristig einbezogen werden können.

#### 3.1.1 Behebung von Mängeln in den heutigen ÖV-Güteklassen

##### Bestehende ARE-Methodik

Die aktuell bestehende ARE-Methodik zur Bestimmung der ÖV-Güteklassen beruht auf drei Hauptparametern:



**Abb. 4** Bestehende ARE-Methodik (vereinfachte, schematische Darstellung)

Dabei wird, gemäss der Vorgabe der mittlerweile nicht mehr gültigen Norm, in einem ersten Schritt für jeden ÖV-Zugangspunkt die Haltestellenkategorie bestimmt. In einem zweiten Schritt werden die effektiven ÖV-Güteklassen aufgrund der Distanz zur Haltestelle für die gesamte Landesfläche ermittelt.

Sowohl die Bestimmung der Haltestellenkategorie als auch die Einteilung in die ÖV-Güteklasse erfolgt kategorienbasiert gemäss den Rastern des ARE:

Haltestellenkategorie	Art der Verkehrsmittel			
	Verkehrsmittelgruppe A		VM-Gruppe B	VM-Gruppe C
Kursintervall	Bahnknoten	Bahnlinien	Trams, Busse, Postautos, Rufbusse und Schiffe	Seilbahnen
< 5 Min.	I	I	II	V
>= 5 bis < 10 Min.	I	II	III	V
>= 10 bis < 20 Min.	II	III	IV	V
>= 20 bis < 40 Min.	III	IV	V	V
>= 40 bis <= 60 Min.	IV	V	V	V

**Abb. 5** Ermittlung Haltestellenkategorie nach ARE-Methodik - Schritt 1 (Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2022), ÖV-Güteklassen – Berechnungsmethodik ARE)

Die Ermittlung der **Verkehrsmittelgruppen** und des **Kursintervalls** basiert auf folgenden Prinzipien:

- Definition «Bahnknoten»: mehrere Bahnlinien aus verschiedenen Richtungen
- Für die Berechnung wird ein werktäglicher Stichtag ausserhalb der Ferienzeit berücksichtigt (2022: Kalenderwoche 12, Mittwoch)
- Kursintervall: Berücksichtigung aller Abfahrten aller Linien im Zeitraum 6h-20h. Um die durchschnittliche Anzahl Abfahrten in eine Richtung zu ermitteln, wird die Anzahl Abfahrten halbiert. Für Endhaltestellen und Haltestellen, welche nur in einer Richtung befahren werden, erfolgen entsprechende Korrekturen.

Für die Bestimmung der Haltestellenkategorie wird bei einer Haltestelle mit mehreren Verkehrsmitteln das Kursintervall für die Verkehrsmittelgruppen A und B separat ermittelt. Auf Basis der Haltestellenkategorie und der Zugangsdistanz erfolgt die Einteilung in die ÖV-Güteklassen:

ÖV-Güteklasse	Distanz zur Haltestelle			
	< 300 m	300 – 500 m	501 – 750 m	751 – 1000 m
Haltestellenkategorie				
I	A	A	B	C
II	A	B	C	D
III	B	C	D	keine
IV	C	D	keine	keine
V	D	keine	keine	keine

**Abb. 6** Einteilung ÖV-Güteklasse nach ARE-Methodik Schritt 2 (Quelle: Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2022), ÖV-Güteklassen – Berechnungsmethodik ARE)

Bei den **Zugangsdistanzen** ist zu beachten, dass diese den Luftliniendistanzen entsprechen. Aspekte wie Hindernisse, Topografie oder Wegenetz werden in der aktuellen ARE-Methodik nicht berücksichtigt.

Die so nach ARE-Methodik bestimmten ÖV-Güteklassen werden dabei als frei verfügbarer Geodatenatz im Web auf <https://map.geo.admin.ch> publiziert.

Die Aktualisierung aus den HAFAS-Fahrplandaten des öffentlichen Verkehrs (Bestimmung Verkehrsmittelgruppe und/oder Kursintervall auf Basis dieser Fahrplandaten) erfolgt automatisch. Diese Daten sind ferner als HRDF- sowie GTFS-Datenatz unter <https://opentransportdata.swiss/de/group> zum freien Download verfügbar.

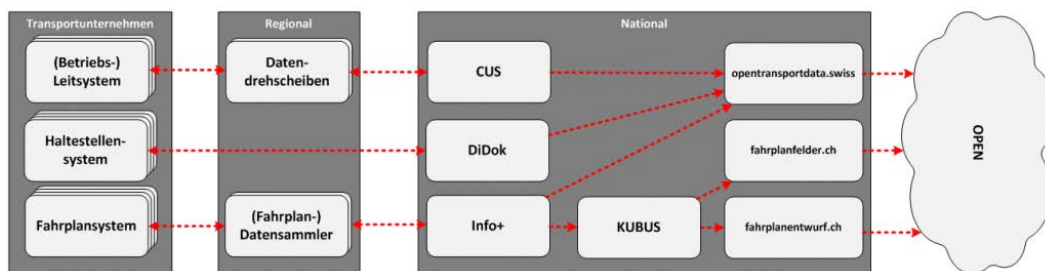


Abb. 7 Datenstruktur Fahrplandaten Schweiz (Quelle: opentransportdata.swiss)

### Mängel gemäss Benchmark zu kantonalen Anpassungen

Die bestehenden ÖV-Güteklassen gemäss ARE-Methodik weisen verschiedene Mängel auf. Unter anderem zeigen dies die zahlreichen Anpassungen durch die Kantone, welche einerseits kantonspezifische Eigenheiten berücksichtigen und andererseits die Mängel der ARE-Methodik aufgreifen.

Für eine bessere Übersicht wurde ein **fast vollständiges Benchmark der verschiedenen kantonalen Methoden, bzw. deren Anpassungen gegenüber der ARE-Methodik** durchgeführt. Die Anpassungen betreffen v.a. die **Berechnungsgrundlage des Kursintervalls** sowie die **Verkehrsmittelgruppe Bahn (Definition Bahnknoten)**. Ein grosser Teil der Kantone hat zudem **1-2 zusätzliche Güteklassen für schlecht erschlossene Gebiete** definiert, welche gemäss ARE-Methodik ausserhalb der tiefsten Güteklasse D eingeteilt werden («keine ÖV-Erschliessung» gemäss ARE).

Die wichtigsten Elemente je Kanton sind in *Tab. 1* dargestellt:

Tab. 1 Benchmark kantonale Anpassungen

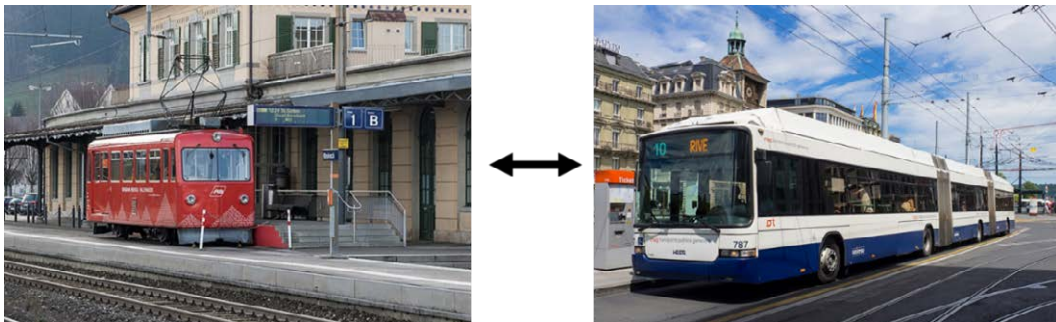
Kanton	Wichtigste Anpassungen
Aargau	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verkehrsmittelgruppen - Definition Bahnknoten:</b> Fernverkehr und &gt; 8 Abfahrten/h in HVZ</li> <li><b>Kursintervall:</b> Berücksichtigung Abfahrten in Hauptlastrichtung, manuelle Bereinigung an Knoten</li> <li><b>Zusätzliche Haltestellenkategorien VI und VII sowie zusätzliche Güteklassen E1/E2 und F</b> für schlecht erschlossene Gebiete</li> </ul>
Basel-Stadt	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verkehrsmittelgruppen:</b> Unterscheidung von Buslinien, welche mit einem Kleinbus betrieben werden. Keine Berücksichtigung von Schiffen und Seilbahnen.</li> <li><b>Kursintervall:</b> nur Hauptlastrichtung berücksichtigt</li> <li><b>Zusätzliche Haltestellenkategorie VI sowie zusätzliche Güteklasse E</b> für schlecht erschlossene Gebiete</li> </ul>
Basel-Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verkehrsmittelgruppen:</b> Unterscheidung von Buslinien, welche mit einem Kleinbus betrieben werden. Keine Berücksichtigung von Schiffen und Seilbahnen.</li> <li><b>Zusätzliche Haltestellenkategorie VI sowie zusätzliche Güteklasse E</b> für schlecht erschlossene Gebiete</li> </ul>
Bern	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verkehrsmittelgruppen:</b> keine Bahnknoten, dafür Unterscheidung zwischen Regional- und Fernverkehr</li> <li><b>Kursintervall:</b> nur Hauptlastrichtung berücksichtigt</li> <li><b>Zugangsdistanzen:</b> korrigiert aufgrund Hindernisse und Topografie</li> <li><b>Zusätzliche Haltestellenkategorie VI sowie zusätzliche Güteklassen E und F</b> für schlecht erschlossene Gebiete</li> </ul>
Graubünden	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Verkehrsmittelgruppen - Definition Bahnknoten:</b> Manuelle Bestimmung der Bahnknoten</li> <li><b>Verkehrsmittelgruppen:</b> Seilbahnen mit Erschliessungsfunktion behandelt wie Buslinien</li> <li><b>Kursintervall:</b> Grundangebot ohne HVZ-Verdichtungen berücksichtigt, bis zu zwei Taktlücken zulässig für Studententakt. Maximal zulässige Hinketakte definiert.</li> <li><b>Zugangsdistanzen:</b> korrigiert aufgrund Topografie</li> </ul>

- **Zusätzliche Haltestellenkategorie VI sowie zusätzliche Güteklassen E und F** für schlecht erschlossene Gebiete
- **Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebensaison:** Berechnung der Güteklassen erfolgt für zwei unterschiedliche Stichtage im August und November

### Weitere identifizierte Schwachpunkte

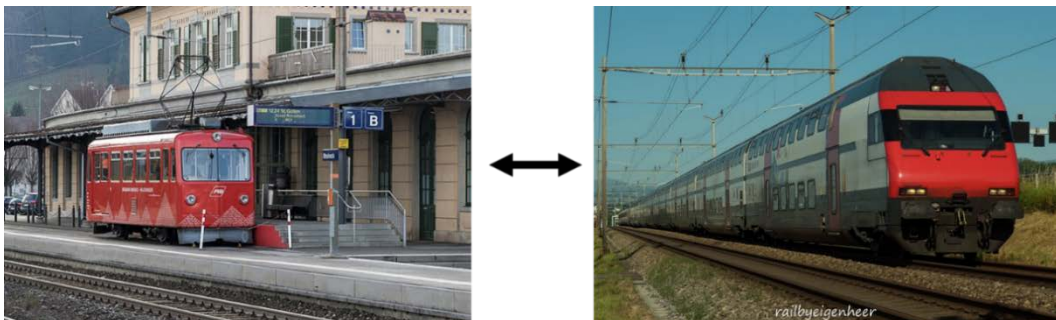
Zusätzlich zu den im Rahmen des kantonalen Benchmarks identifizierten Schwachstellen ist die bestehende ARE-Methodik auch in Bezug auf folgende Punkte überholt:

- **Verkehrsmittelgruppen gemäss ARE-Methodik → ein Bahnangebot wird bei gleichem Takt immer besser bewertet als ein Busangebot.** In der Realität verfügen heute jedoch z.B. Doppelgelenktrolleybusse oftmals über eine höhere Kapazität oder regionale Buslinien über eine höhere Reisegeschwindigkeit als manche regionale Bahnlinie (v.a. im Schmalspurbereich);



**Abb. 8** S26 Rheineck-Walzenhausen / TPG Linie 10 (Quelle: Wikimedia Commons - JoachimKohlerBremen / Markus Eigenheer)

- **Verkehrsmittelgruppen gemäss ARE-Methodik → Bahnlinien bei gleichem Takt werden immer als gleich gut bewertet.** In der Realität bestehen jedoch innerhalb der Kategorie «Bahn» massive Unterschiede in Bezug auf Kapazitäten, Reisegeschwindigkeiten oder erreichbare Orte. Sie umfasst z.B. sowohl Halte, welche mit kapazitätsstarken Fernverkehrszügen bedient werden, als auch Halte, welche nur von kleinen Triebwagen eines lokalen Schmalspurnetzes bedient werden.



**Abb. 9** S26 Rheineck-Walzenhausen / IC2000 SBB (Quelle: Wikimedia Commons - flybyeigenheer)

### 3.1.2 Integration in die neue Methodik

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem vorangehenden Kapitel 3.1.1 soll eine neue Methodik:

- die aktuelle **Berechnungsgrundlage des Kursintervalls** überprüfen und je nach Bedarf an die aktuellen Gegebenheiten oder neu verfügbare Datengrundlagen anpassen;
- die bestehende **Aufteilung in vier Verkehrsmittelgruppen** überprüfen und gegebenenfalls anpassen, insbesondere die Gruppen «Bahnlinie» / «Bahnknoten»;

- eine realistischere **Berechnung der Zugangsdistancen** als die heutigen Luftliniendistanzen ermöglichen.

Für die neue, übergreifende Methodik zur Bestimmung der gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten ergeben sich zusätzlich zu den identifizierten Schwachpunkten der bestehenden ÖV-Güteklassen weitere Anforderungen.

Diese betreffen insbesondere die Integration in die **neue Methodik**, welche, im Gegensatz zu den heutigen ÖV-Güteklassen, **mehrere Dimensionen** aufweist und **qualitative Aspekte** integriert.

Die bestehende ÖV-Güteklassenmethodik unterscheidet nicht zwischen Verkehrsangebot und Erreichbarkeiten. Auf der Stufe der quantitativen Kriterien müssen die neu hinzukommende Dimension der Erreichbarkeiten im Rahmen der Überarbeitung der ÖV-Güteklassen berücksichtigt werden, um Doppelspurigkeit zwischen den zwei Dimensionen zu vermeiden. Die Herausforderung besteht darin, die Methodik so anzupassen, dass die beiden **Dimensionen Angebot (=ÖV-Güteklassen) und Erreichbarkeit sich nicht überlappen**. Das Pendant der heutigen **ÖV-Güteklassen** (ÖV-Angebotsqualitäts-Stufen gemäss neuer Methodik) sollen dabei wie bisher als **eigenständiger Indikator** nutzbar sein.

Die neu zu integrierenden qualitativen Kriterien haben einen Einfluss auf die Methodik der ÖV-Güteklassen. Einerseits ist es zentral, quantitative und qualitative Kriterien methodisch sauber zu trennen, und andererseits gilt es, eine kohärente Berechnung der Kriterien zwischen den zwei Stufen sicherzustellen (z.B. gleicher Stichtag für die Erhebung von quantitativen und qualitativen Fahrplandaten).

### 3.1.3 Aufwärtskompatibilität

Der Verkehrssektor ist dynamisch und bringt laufend neue Verkehrsformen hervor. In Bereichen wie **On-Demand-Angebote, ÖV-Ergänzungsangebote und Sharing-Angebote** ist aktuell vieles im Wandel. Solche Aspekte sollen ebenfalls in die **Methodik** einfließen. Eine **möglichst aufwärtskompatible** Gestaltung stellt sicher, dass die Grundmethodik auch mittel- bis langfristig anwendbar und relevant bleibt. Dies auch im Hinblick auf **mögliche Datengrundlagen**, welche heute (noch) nicht immer in der nötigen Qualität und Vollständigkeit zur Verfügung stehen.

In Bezug auf neue Mobilitätsformen existiert bereits heute eine grosse Vielfalt an Angeboten, welche die ÖV-Angebotsqualität und/oder die intermodale Angebotsqualität direkt oder indirekt betreffen. Als relevant identifiziert worden sind (Stand 2022):

- **On-Demand ÖV-Angebote**
  - On-Demand Linienverkehr
  - On-Demand Korridorverkehr
  - On-Demand Flächenverkehr
- **Städtische Seilbahnen**
  - Umlaufbahnen
  - Pendelbahnen
- **Carsharing-Angebote bei Haltestellen**
  - Fixe Standorte (z.B. Mobility)
  - (Verteilt / Free-floating → im Rahmen des TP ÖV nicht berücksichtigt)
- **Bikesharing / FäG-Sharingsysteme bei Haltestellen**
  - Fixe Standorte (z.B. PubliBike)
  - (Verteilt / Free-floating → im Rahmen des TP ÖV nicht berücksichtigt)

Mögliche zukünftige Datengrundlagen sind schwierig vorauszu sehen. Im heutigen Stand sind vor allem zwei konkrete, identifizierte Grundlagen herauszuheben:



- **Kontinuierliche Weiterentwicklung Open Transport Data / Fahrplan- und Echtzeit-Daten (HRDF / GTFS-Daten):** Seit einigen Jahren sind die fahrplanbasierten ÖV-Angebotsdaten (Soll-Fahrplandaten) komplett als open-source Datei verfügbar. Die Echtzeit-Daten (Ist-Fahrplandaten inkl. Verspätungen, etc.) werden Stand Mai 2022 erst von einem Teil der Transportunternehmen (TU) als open-source-data zur Verfügung gestellt, deren Anteil ist jedoch im Wachstum begriffen<sup>4</sup>.
- **Verkehrsnetz Schweiz:** im Februar 2022 offiziell angelaufenes Projekt mit Federführung bei Swisstopo, dessen Ziel eine einheitliche und digitale Abbildung des gesamten, multimodalen Verkehrssystems der Schweiz ist. Im Rahmen eines Basisnetzes und verschiedenen Fachnetzen sollen die verschiedenen Verkehrsnetze in allen Detailstufen tagesscharf abgebildet werden können<sup>5</sup>.

### 3.1.4 Zukünftige Grundstruktur

Die Anforderungen an die zukünftige Berechnungsmethodik der ÖV-Güteklassen ergeben sich aus den Überlegungen zur methodischen Integration und dem Benchmark, während das Kriterium der Aufwärtskompatibilität in einem nachfolgenden Schritt einfließt.

Aufgrund der parallel neu hinzukommenden Dimension der Erreichbarkeitspotenziale, **folgt die zukünftige Beurteilung der ÖV-Angebotsqualität im Grundsatz einem lokalen Ansatz und beschreiben das Angebot an der Haltestelle / am Hektarraster. Dies im Gegensatz zu den Erreichbarkeitspotenzialen, welche einer richtungsabhängigen Quell-Ziel-Logik folgen und die Erreichbarkeit von wichtigen Zielen in einem gegebenen Radius mit dem ÖV beschreiben** (siehe Kapitel 3.3). Es gilt daher, die entsprechenden lokalen Parameter aus den bestehenden ÖV-Güteklassen möglichst zu übernehmen und sie, entsprechend dem im kantonalen Benchmark identifizierten Handlungsbedarf, anzupassen.

**In Zukunft wird zwischen der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe** – Resultat der lokalen Beurteilung des ÖV-Angebots (Dimension Verkehrsangebot) – **und der ÖV-Gütekategorie** als Resultat der Überlagerung der beiden Dimensionen Verkehrsangebot und Erreichbarkeiten **unterschieden**.

Im Rahmen der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufen werden beschrieben:

- Richtungsunabhängige Quantifizierung des **ÖV-Angebots an der Haltestelle** (→ entspricht der heutigen Haltestellenkategorie)
- Quantifizierung der **Zugangsqualität vom zu bewertenden Hektarraster zur Haltestelle** (→ entspricht der heutigen Zugangsdistanz)

Dabei stellt sich die Frage, welche Parameter / Indikatoren bei einer solchen Angebotsbeschreibung integriert werden. *Tab. 2* bietet einen Überblick über die methodischen Überlegungen zu diesen Parametern.

**Tab. 2** Mögliche Parameter / Indikatoren ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe

Parameter / Indikator	Heutige ÖV-Güteklassen	Zukünftige ÖV-Güteklassen
Dichte des ÖV-Angebots	Explizit vorhanden (Kursintervall)	✔ Für zukünftige ÖV-Güteklassen <b>sehr relevant</b> , da v.a. lokaler / richtungsunabhängiger Parameter an Haltestelle

<sup>4</sup> <https://opentransportdata.swiss/de/cookbook/gtfs-rt/> (abgerufen am 01.05.22)

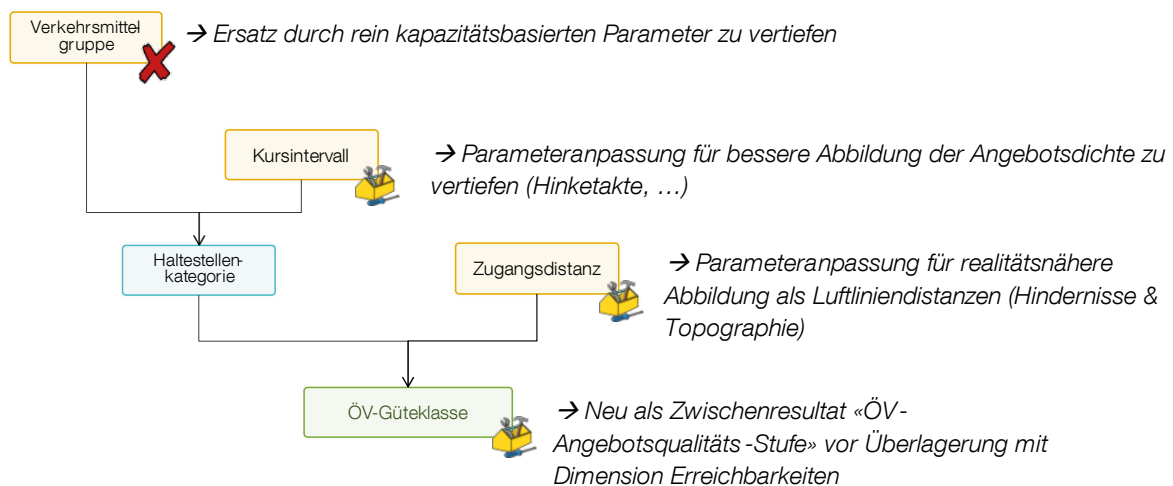
<sup>5</sup> [https://www.swisstopo.admin.ch/de/swisstopo/verkehrsnetz-schweiz.html#42\\_1614091818004](https://www.swisstopo.admin.ch/de/swisstopo/verkehrsnetz-schweiz.html#42_1614091818004) (abgerufen am 02.11.22)



<b>Angebotskapazitäten</b>	Implizit vorhanden (Verkehrsmittelgruppen)	✓ Für zukünftige ÖV-Güteklassen <b>sehr relevant</b> , da v.a. lokaler / richtungs-unabhängiger Parameter an Haltestelle
<b>Bedienungszeitraum</b>	Implizit vorhanden (Kursintervall auf Basis 6h-20h)	👉 Eher für qualitative Zusatzkriterien relevant
<b>Reisegeschwindigkeit</b>	Implizit vorhanden (Verkehrsmittelgruppen)	✗ Im Rahmen eines lokalen Ansatzes nicht relevant (→ in Erreichbarkeitspotenzialen berücksichtigt)
<b>Verkehrsmittelqualität</b>	Implizit vorhanden (Verkehrsmittelgruppen)	✓ Für zukünftige ÖV-Güteklassen <b>teilweise relevant</b> , da lokal / richtungsunabhängig an Halte-stelle messbar
<b>Netzintegration / Direktheit von Verbindungen</b>	Implizit vorhanden (Verkehrsmittelgruppe «Bahnknoten»)	✗ Im Rahmen eines lokalen Ansatzes nicht relevant (→ in Erreichbarkeitspotenzialen berücksichtigt)
<b>Zugangsdauer / Zugangsdistanz</b>	Explizit vorhanden (Zugangsdistanz)	✓ Für zukünftige ÖV-Güteklassen <b>sehr relevant</b> (Beschreibung Zugangqualität von Hektarraster zu ÖV-Haltestelle)

Daraus ergibt sich eine Übernahme der existierenden Methodikstruktur gemäss ARE, jedoch mit angepassten Parametern. Der Handlungsbedarf für die bestehenden, heutigen Parameter wird wie folgt zusammengefasst:

- **Verkehrsmittelgruppen** → Heute implizit berücksichtigte Aspekte wie die Reisegeschwindigkeit oder Netzeffekte sind für die zukünftigen ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe nicht mehr relevant, da sie als hauptsächlich richtungsabhängiger Parameter im Rahmen der Erreichbarkeitspotenziale erfasst werden. Ein **Ersatz der Verkehrsmittelgruppen durch einen rein kapazitätsbasierten Parameter ist deshalb zu vertiefen**.
- **Kursintervall** → Wird auch in der neuen Methodikstruktur relevant sein für die Bestimmung der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe. Der **Parameter soll grundsätzlich übernommen** werden. Eine **Anpassung für eine bessere Abbildung der Angebotsdichte**, gemäss den im Rahmen des Benchmarks identifizierten Defiziten (Umgang mit Hinketaken, Taktlücken, richtungsunabhängige Berechnung, ...), ist **zu vertiefen**.
- **Zugangsdistanz** → Wird auch in der neuen Methodikstruktur für die Bestimmung der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe relevant sein. Der **Parameter soll grundsätzlich übernommen** werden. Eine **Anpassung für eine realitätsnähere Abbildung als die heutigen Luftliniendistanzen ist zu vertiefen** (z.B. Berücksichtigung Topografie, Hindernisse, Wegenetze,...).



**Abb. 10** Zukünftige ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe – Methodikstruktur

## 3.2 Methodik Angebot/Kapazität

In einem ersten Schritt wird die Methodik der **Berechnung der Haltestellenkategorie** gemäss den im vorangehenden Abschnitt vorgestellten Überlegungen angepasst. Dabei wird zwischen den **zwei Hauptparametern** unterschieden, welche im Folgenden «**Kapazität**» (in aktueller Methodik: Verkehrsmittelgruppen) und «**Angebotsdichte**» (in aktueller Methodik: Kursintervall) genannt werden.

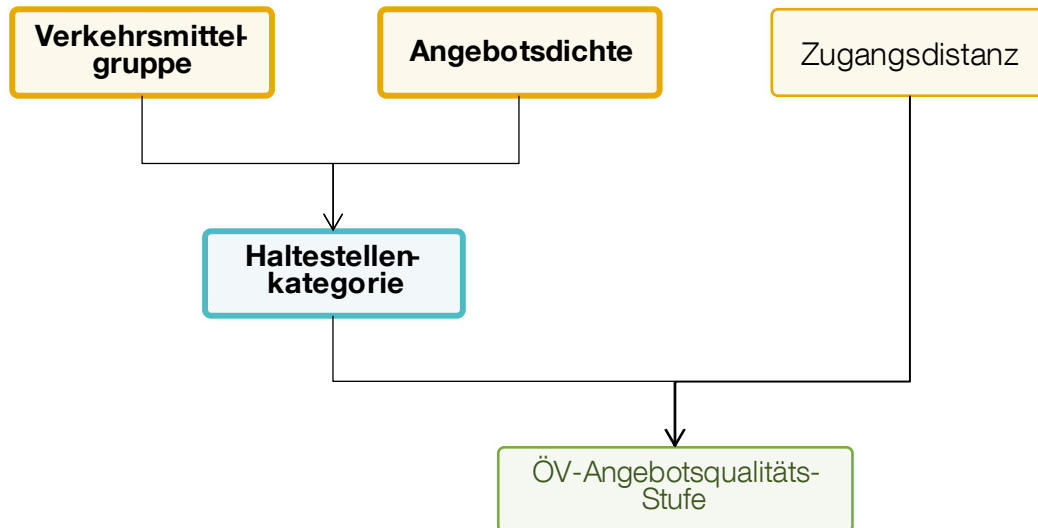


Abb. 11 Haltestellenkategorie in Methodikstruktur ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe (neu)

### 3.2.1 Parameter Kapazität

#### Grundlagen

Die zukünftigen ÖV-Angebotsqualitäts-Stufen sollen die **Angebotskapazitäten an einer ÖV-Haltestelle präziser abbilden** können, als dies in der heutigen Methodik mit den Verkehrsmittelgruppen der Fall ist. Wie im Kapitel 3.1.1 erläutert, sind **vor allem zwei Schwachpunkte der aktuellen Methodik** wesentlich:

- Ein **Bahnangebot wird bei gleichem Takt immer besser bewertet als ein Busangebot**. In der Realität verfügen heute z.B. Doppelgelenktrolleybusse jedoch oftmals über eine höhere Kapazität und / oder eine höhere Reisegeschwindigkeit als manche regionale Bahnlinie (v.a. im Schmalspurbereich);
- Abgesehen von der besser bewerteten Gruppe der Bahnknoten werden **Bahnlinien bei gleichem Takt immer als gleich gut bewertet**, unabhängig vom Linientyp. In der Realität bestehen innerhalb der Kategorie «Bahn» jedoch massive Unterschiede in Bezug auf Kapazitäten, Reisegeschwindigkeiten oder erreichbare Orte. Sie umfasst z.B. sowohl Halte, welche mit kapazitätsstarken Fernverkehrszügen bedient werden, als auch Halte, welche nur von kleinen Triebwagen eines lokalen Schmalspurnetzes bedient werden.

Da die Integration der effektiven Angebotskapazitäten im Schweizer ÖV, insbesondere in Bezug auf die Datenverfügbarkeit limitiert ist, werden im Folgenden **zwei Varianten** untersucht:

- **V1 – Angenäherte ÖV-Angebotskapazitäten / Verkehrsmittelkategorien** auf Basis der Verkehrsmittelinformationen in den HAFAS-Daten
- **V2 – Effektive ÖV-Angebotskapazitäten** auf Basis von Kapazitätsdaten

## V1 – angenäherte ÖV-Angebotskapazitäten / Verkehrsmittelkategorien

Die heutige Methodik bestimmt basierend auf den HAFAS-Fahrplandaten vier Verkehrsmittelkategorien. In der Variante V1 wird **die Einteilung der Verkehrsmittelkategorien mittels der verfügbaren Informationen aus den HAFAS-Daten verfeinert, um eine Annäherung an die effektiven ÖV-Angebotskapazitäten zu erreichen**. Ein Mehrwert gegenüber der heutigen Methodik wird durch zwei zentrale Anpassungen erreicht:

- **Aufteilung der Kategorie Bahn** in mehrere Unterkategorien → dies ermöglicht z.B. eine Unterscheidung von kapazitätsstarken Fernverkehrslinien und Nebenbahnlinien, welche nur durch den Regionalverkehr bedient werden;
- Integration von **Verkehrsmittelkombinationen** → dies ermöglicht z.B. eine Aufwertung einer Bahnhaltestelle, wenn diese ebenfalls über Lokalverkehr verfügt. Das Angebot an dieser Haltestelle ist damit besser als an einer reinen Bahnhaltestelle ohne Anbindung an den Lokalverkehr, da sowohl Grob- als auch Feinverteiler vorhanden sind.

Die angenäherten ÖV-Angebotskapazitäten sollen dafür auf dem in den HAFAS-Daten enthaltenen **Attribut Verkehrsmittelklasse (HAFAS Rohdatenformat HRDF: «class»)** aufbauen:

```

4 class00 ICE/EN/CNL/CIS/ES/MET/NZ/PEN/TGV/THA/X2
5 class01 EuroCity/InterCity/ICN/InterCityNight/SuperCity
6 class02 InterRegio
7 class03 Schnellzug/RegioExpress
8 class04 Schiff/Fähre/Dampfschiff
9 class05 S-Bahn/StadtExpress/Eilzug/Regionalzug
10 class06 Bus/Kutsche/Taxi
11 class07 Luftseilbahn/Standseilbahn/Gondelbahn/Sesselbahn
12 class08 Metro/Autoreisezug/Extrazug/UrlaubsExpress
13 class09 Tram

```

**Abb. 12** Verkehrsmittelklassen im HAFAS-Rohdatenformat

Dieses unterscheidet insbesondere zwischen **fünf verschiedenen Bahn-Klassen**, wovon drei dem Fernverkehr (class00-02) und zwei dem Regionalverkehr (class03&05) zuzuordnen sind. **Die im HAFAS hinterlegte Klasse 6 (class06) umfasst neben Kutschen und Taxis auch alle Buslinien**, unabhängig davon, ob es sich durch um einen Kleinbus bediente Linien in peripheren Regionen oder kapazitätsstarke Doppelgelenktrolleybusse in einem urbanen Umfeld handelt.

Es wird folgende **Einteilung in fünf verschiedene Verkehrsmittelkategorien (VM)**, welche jeweils eine oder mehrere Verkehrsmittelklassen umfassen, vorgeschlagen:

**Tab. 3** Verkehrsmittelkategorien

	HRDF-Klassen	Mit Tram / Metro / Bus	Ohne Tram / Metro / Bus
Fernverkehr Bahn	Class 00 / 01 / 02	VM1	VM2
Regionalverkehr Bahn	Class 03 oder 05	VM2	VM3
Tram / Metro	Class 08 oder 09		VM3
Bus / Schiff	Class 04 oder 06		VM4
Seilbahn	Class 07		VM5

Eine **Bahnanbindung** ohne Einbezug des Kursintervalls wird **generell als attraktiver als eine Tram- oder Busanbindung erachtet**, analog der heutigen Methodik. Dies insbesondere unter Einbezug der Kapazitätsthematik, welche für die zukünftigen Verkehrsmittelkategorien gemäss methodischer Herleitung zentral ist.

Eine Haltestelle mit **Fernverkehrsanbindung** wird **besser bewertet als eine reine Regionalverkehrsanbindung**. Dies geschieht insbesondere vor dem Hintergrund, dass abgesehen von ganz wenigen Ausnahmen (z.B. Spinas an der RhB-Linie Chur - St. Moritz) alle Fernverkehrsbahnhöfe ebenfalls Regionalverkehr aufweisen.

Weiter wird der **Lokalverkehr mit Tram/Metro** **besser bewertet als eine reine Busanbindung**. Dies geschieht ebenfalls vor dem Hintergrund der angebotenen Kapazitäten, welche bei einem Tram oder einer Metro fast immer höher sind als bei einer Buslinie.

Eine **Bahnhaltestelle mit Lokalverkehr (Tram/Metro/Bus)** wird **ausserdem jeweils in eine bessere Kategorie versetzt als eine Haltestelle mit dem gleichen Bahnangebot aber ohne Lokalverkehr**.

Seilbahnen werden in einer separaten, eigenen Kategorie betrachtet. Dies geschieht einerseits vor dem Hintergrund, dass es sich dabei oftmals um eher touristische als alltagsorientierte Erschliessungen handelt. Andererseits unterscheidet die Kategorie nicht zwischen Pendel- und Umlaufbahnen, wobei letztere im Fahrplan mit dem bestmöglichen Taktintervall von 1 Minute hinterlegt sind. Insofern erlaubt die separate Kategorie Seilbahnen einen besseren Ausgleich dieser «zu gut» bewerteten Umlaufbahnen, ohne andere Verkehrsmittel wie Busse und/oder Schiffe zu benachteiligen.

Im Sinne der Aufwärtskompatibilität und Hinblick auf die mögliche zunehmende Bedeutung der Seilbahnen als öffentliches Verkehrsmittel in städtischen Räumen, aber auch die bereits heute bestehende Bedeutung im bewohnten ländlichen Raum, sollte die Möglichkeit geschaffen werden, **zwischen Seilbahnen mit und ohne Erschliessungsfunktion zu unterscheiden**. Eine solche Unterscheidung in den HAFAS-Daten wäre anzustreben, damit Seilbahnen mit Erschliessungsfunktion mindestens der Verkehrsmittelkategorie Bus/Schiff (VM4) gleichgesetzt werden könnte.

Sollten bei einer Haltestelle **mehrere Verkehrsmittelkategorien** vorkommen (z.B. Regionalverkehr Bahn mit Bus (VM2) und Seilbahn (VM5)), so ist die **beste massgebend** (im Beispiel VM2).

## V2 – effektive ÖV-Angebotskapazitäten

Für eine mögliche Verwendung der effektiven Angebotskapazitäten auf Basis von Kapazitätsdaten wurde vorab **ein Benchmark von aktuell vorhandenen, charakteristischen Gefässgrössen** im Schweizer ÖV durchgeführt.

Auf einer Basis von ca. **20 repräsentativen Fahrzeugtypen**, welche im ÖV vertreten sind und die gesamte Bandbreite der Kapazitäten abdecken, können **Referenzwerte für Grundeinheiten sowie kapazitätsstärkere Einheiten verschiedener Angebote** ermittelt werden, welche als Grundlage für eine spätere Einteilung in Kapazitätskategorien dienen soll:

- **Grundeinheit Strassenverkehr:** ca. 50-80 Personen (z.B. Mercedes Citaro 12m)
- **Grössere Einheit Strassenverkehr / urbaner Verkehr:** ca. 120-150 Personen (z.B. Mercedes Citaro 18m)
- **Kapazitätsstarke Einheit Strassenverkehr / urbaner Verkehr:** ca. 200-300 Personen (z.B. Hess lighTram 25m / Stadler Tango / Metro m2)
- **Grundeinheit Regionalverkehr Schiene:** ca. 150-250 Sitzplätze (z.B. Stadler Flirt 75m, BLS Nina, RhB Capricorn)
- **Grössere Einheit / Doppereinheit Regionalverkehr Schiene:** ca. 300-500 Sitzplätze (z.B. Stadler Flirt 150m, BLS RABe 515 100m)
- **Kapazitätsstarke Einheit Regionalverkehrs Schiene / S-Bahn-Verkehr:** ca. 1000 Sitzplätze (z.B. Stadler Kiss 300m)

- **Grundeinheit Fernverkehr Schiene:** ca. 400-600 Sitzplätze (z.B. SBB Giruno 200m, SBB ICN 180m, SBB FV-Dosto IC200)
- **Grössere Einheit / Doppereinheit Fernverkehr Schiene:** ca. 800-1200 Sitzplätze (z.B. SBB Giruno 2\*200m, SBB ICN 2\*180m, SBB FV-Dosto 2\*IC200)

Analog der Praxis des Bundesamts für Verkehr (BAV) im Rahmen der Verträge für den regionalen Personenverkehr (RPV) werden dabei **für den Schienenverkehr ausschliesslich die Sitzplatzkapazitäten** erfasst, während für den urbanen Verkehr (Bus/Tram/Metro) die gesamte Transportkapazität inklusive Stehplätze als massgebend erachtet wird.

Ausgehend von diesem Benchmark können so in einem nächsten Schritt **sinnvolle Kapazitätskategorien**, auf Basis der obigen Referenzwerte, gebildet werden:

- **Sehr geringe Kapazität / K6: <60 Personen**
  - Kleine Einheiten Strassenverkehr und/oder Seilbahnen
- **Geringe Kapazität / K5: 60-100 Personen**
  - Grundeinheit Strassenverkehr
- **Eher geringe Kapazität / K4: 100-150 Personen**
  - Grössere Einheit Strassenverkehr / Urbaner Verkehr
- **Eher hohe Kapazität / K3: 150-300 Personen**
  - Kapazitätsstarke Einheit Strassenverkehr / Urbaner Verkehr
  - Grundeinheit Regionalverkehr Schiene
- **Hohe Kapazität / K2: 300-700 Personen**
  - Doppereinheit/grössere Einheit Regionalverkehr Schiene
  - Grundeinheit Fernverkehr Schiene
- **Sehr hohe Kapazität / K1: > 700 Personen**
  - Doppereinheit/grössere Einheit Fernverkehr Schiene
  - Kapazitätsstarke S-Bahn-Einheiten

Im Gegensatz zur Variante V1 stellt sich bei der Verwendung der effektiven Angebotskapazitäten die Frage nach der Datenverfügbarkeit, da im Rahmen der HAFAS-Fahrplandaten heute keine Angebotskapazitäten abgerufen werden können.

Ein Austausch mit dem BAV und ergänzende Nachforschungen haben gezeigt, dass heute längst nicht alle benötigten Daten zentralisiert vorhanden sind:

- **Angebotskapazitäten «Schwere Schiene» (Schienenverkehr SBB / BLS / SOB):** Sind im Rahmen des Nationalen Personenverkehrsmodells NPVM erfasst (ARE). Dieses umfasst auch den gesamten Fernverkehr, welcher einer einheitlichen Konzession unterliegt (SBB);
- **Angebotskapazitäten Regionaler Personenverkehr (RPV, alle Verkehrsmittel):** Da dieses Angebot durch den Bund mitfinanziert wird, liegen Informationen zu den angebotenen Kapazitäten in den Verträge zwischen Bund und Transportunternehmen (TU) vor;
- **Angebotskapazitäten Lokalverkehr (alle Verkehrsmittel):** Zu den Angebotskapazitäten des lokalen Verkehrs, welcher ausschliesslich durch Kantone und/oder Gemeinden finanziert wird, liegen keine Angaben in zentralisierter Form vor;
- Grundsätzlich verfügen die **jeweiligen TU im Rahmen Ihrer Fahrzeugplanung über detaillierte Informationen zu den Angebotskapazitäten** (Lokal-, Regional- und Fernverkehr, alle Verkehrsmittel). Diese Informationen sind jedoch nicht zentral und / oder in einem einheitlichen Datenformat verfügbar, da für die Fahrzeugplanung diverse unterschiedliche Systeme existieren und die entsprechenden Daten Eigentum der TU sind.

Zusammengefasst wären die benötigten **Daten zu den Angebotskapazitäten grundsätzlich vorhanden, jedoch nicht zentral verfügbar oder nutzbar**. Für die

Variante V2 stellt sich also die Frage, **wo und wie diese Daten zentralisiert, bzw. in die HAFAS-Fahrplandaten integriert werden könnten**. Im gleichen Zusammenhang wäre zu klären, welche Stelle die **Verantwortung** für eine solche Integration hätte und inwiefern eine regelmässige, **automatische Aktualisierung** der Daten, wie sie heute bei den ÖV-Güteklassen auf Basis der HAFAS-Fahrplandaten möglich ist, sichergestellt werden kann.

### Variantenvergleich

Für den Vergleich der beiden vorgestellten Varianten V1 und V2 werden anhand von vier Fallbeispielen sowie zwei zusätzlichen Extrembeispielen die jeweiligen Vor- und Nachteile aufgezeigt:

**Tab. 4 Variantenvergleich**

Fallbeispiel	Berücksichtigte Haltestelle	Verkehrsmittel an Haltestelle	Kategorie gemäss V1 (Verkehrsmittelkategorie)	Kategorie gemäss V2 (Angebotskapazität)
<b>FB1: Binz</b>	Zürich Binz	Bahnlinie: S10 Buslinie: 76	VM2	K3
<b>FB2: Lancy</b>	Plan-les-Ouates, Vélodrome	Buslinien: D, 62, 272	VM4	K4
<b>FB3: Marthalen</b>	Marthalen	Bahnlinien: S12 & S33 Buslinien: diverse	VM2	K3
<b>FB4: Crans-Montana</b>	Crans, téléphérique	Buslinien: diverse	VM4	K5
<b>Zusätzl. Beispiel</b>	Ruderbach	Bahnlinie: S26	VM2	K6
<b>Zusätzl. Beispiel</b>	Urdorf	Bahnlinien: S5 & S14	VM2	K2

Die Fallbeispiele schneiden bei den Verkehrsmittelkategorien leicht besser ab, die **absolute Vergleichbarkeit der beiden Varianten ist jedoch nicht gegeben**. So zeigt vor allem der relative Vergleich die Unterschiede der beiden Varianten auf:

- **Bei Verwendung der Angebotskapazitäten schneidet das Fallbeispiel Crans-Montana deutlich schlechter ab als die anderen drei Fallbeispiele**. Dies liegt daran, dass die Mehrheit der dort verkehrenden Buslinien durch normale Überlandbusse oder sogar Kleinbusse mit entsprechend geringen Kapazitäten bedient werden. Im Gegensatz dazu wird das Beispiel Lancy durch Gelenk-Trolleybusse mit deutlich höheren Beförderungskapazitäten bedient. Bei der Verwendung der Verkehrsmittelkategorien kann dieser Unterschied nicht aufgezeigt werden, da beide in die Kategorie «Bus» fallen.
- Wie die zusätzlichen Extrembeispiele Ruderbach und Urdorf ausserdem aufzeigen, können die **angebotenen Kapazitäten innerhalb einer Verkehrsmittelkategorie stark variieren**. Die Haltestelle Ruderbach, welche zwar in das S-Bahn-Netz St. Gallen integriert ist, jedoch nur von einer Schmalspurlinie mit einem kleinen Triebwagen bedient wird, fällt bei der Verwendung der Angebotskapazitäten entsprechend ab. Demgegenüber steht Urdorf, welches zwar in die gleiche Verkehrsmittelkategorie fällt (S-Bahn ohne Lokalverkehr am Bahnhof), jedoch mit kapazitätsstarken Doppelstockzügen der S-Bahn Zürich bedient wird.

Insofern schneidet bei einer **rein theoretisch-methodischen Betrachtung die Variante V2 mit der Verwendung der Angebotskapazitäten besser** ab als die Variante V1, welche eine Annäherung auf Basis von Verkehrsmittelkategorien anstrebt. Sie hat jedoch den gewichtigen **Nachteil, dass Stand jetzt nicht alle benötigten Datengrundlagen zur**

**Verfügung stehen** und diverse Unsicherheiten in der technischen Umsetzung bestehen (Zuständigkeiten, Schnittstelle der Integration in HAFAS, regelmässige Aktualisierung, etc.).

**Vor diesem Hintergrund scheint kurz- und mittelfristig eine Annäherung mit Verkehrsmittelkategorien gemäss Variante V1 realistischer und wird deshalb prioritär weiterverfolgt.** Eine kapazitätsbasierte Methodik wird im Sinne der Aufwärtskompatibilität und im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen bei der Datenverfügbarkeit grob skizziert und als Option aufgezeigt.

→ **Variantenentscheid: Nutzung Verkehrsmittelkategorien gemäss Variante V1**

Trotz der leichten methodischen Nachteile, welche eine Annäherung mit Verkehrsmittelkategorien gegenüber der Verwendung von Kapazitätsdaten mit sich bringt, ist festzuhalten, **dass die Variante 1 mit ihren Verkehrsmittelkombinationen und der Unterscheidung von verschiedenen Bahnverkehren gegenüber der heutigen Methodik einen Mehrwert bietet.** Insofern ist deren Nutzung gerechtfertigt und stellt im Vergleich zur heutigen Situation eine präzisere Beschreibung des Verkehrsmittelangebots an einer ÖV-Haltestelle dar. In etwas fernerer Zukunft ist denkbar, dass Echtzeitdaten zur Kapazität zur Verfügung stehen. Eine Integration solcher Daten wird als mögliche Langfristperspektive für eine kapazitätsbasierte Methodik betrachtet.

### 3.2.2 Parameter Angebotsdichte

#### Ausgangslage

Die aktuelle ARE-Methodik bezieht sich auf das durchschnittliche Kursintervall. Beim Beschreib der Angebotsdichte ist das **Hauptproblem der aktuellen ARE-Methodik die fehlende Integration von Hinketakt- und Knoteneffekten** (siehe auch Benchmark Kapitel 3.1.1 und im Anhang):

- An einer Haltestelle mit mehreren Linien in die gleiche Richtung sind nur die Anzahl Abfahrten massgebend, nicht aber die Verteilung über die Stunde. Insofern werden diese Haltestellen tendenziell «überschätzt», wenn die Linien nicht sauber taktüberlagert sind (**Hinketakteffekt**);
- Ein ähnliches Problem zeigt sich v.a. an regionalen Busknoten, welche oftmals auf Ankunfts- und Abfahrtszeiten von Zügen abgestimmt sind. Da viele Linien mit dünnem Takt in unterschiedliche Richtungen fahren, werden sie oftmals ähnlich gut bewertet wie Haltestellen in urbanen Regionen mit regelmässigem Takt einer Linie. In der Realität ist jedoch eher der Takt pro Linie massgebend für die Nutzer (**Knoteneffekt**).

10 00		Voie
10 00	403	Versam, Post
2	10 22	411 Schluain, Isla
10 35	411	Falera, posta
2	10 35	422 Ladir, vitg
10 35	451	Obersaxen, Friggahus
13	10 35	441 Vrin, posta
1	10 35	423 Pigniu
18	10 35	431 Vals, Zervreila
7	10 35	431 Vals, Post
2	10 35	424 Andiastr. posta
10 50	405	Riein, vitg
1	10 55	441 Vrin, posta

Ilanz: auf Züge abgestimmter Busknoten

ARE: gleiche Hstl-Kategorie  
 ←→

Horaire valable du 13.12.2020 au 11.12.2021		
+ Horaire Normal		
<small>HORAIRE DOMAÏCHE: 05.12 (10h), 01.01 (9h00-11h), 02.04 (Vendredi-Saint), (Lundi de Pâques), 13.05 (Ascension), 24.05 (Lundi de Pentecôte), 09.09 (L'Assommoir)</small>		
	Lundi-Vendredi	Samedi
04		
05	13 33 54	
06	08 16 24 32 37 43 50 56	12 27 42 57
07	02 09 15 21 29 36 43 49 55	12 27 42 57
08	02 09 15 22 29 35 42 49 54	13 28 43 58
09	01 08 15 21 29 37 49	14 28 44 59
10	01 13 24 36 48	14 28 41 52
11	00 12 24 36 48	05 17 28 41 54
12	00 12 24 37 49	06 19 31 43 55
13	01 13 25 37 49	08 20 33 46 58
14	01 12 24 36 48	10 23 35 48
15	00 12 24 36 43 50 57	01 13 25 38 50

Plan-les-Ouates: getakteter Linienverkehr



**Abb. 13** Illustration Knoteneffekte an den Beispielen Ilanz (Busknoten) und Plan-les-Ouates (Einzellinie)

### Varianten zukünftige Methodik

Für die zukünftige Methodik soll aufgezeigt werden, **ob sich durch die Verwendung der durchschnittlichen Wartezeit anstelle des durchschnittlichen Kursintervalls ein methodischer Mehrwert ergibt**. Analog zum Parameter Kapazität ergeben sich somit **auch für die Angebotsdichte zwei Varianten**:

- **V1 – durchschnittliches Kursintervall** (analog heutiger ARE-Methodik)
- **V2 – durchschnittliche Wartezeit**

Dabei werden Rahmenbedingungen beachtet:

- Die durchschnittliche Wartezeit berücksichtigt ebenso wie das durchschnittliche Kursintervall **alle Abfahrten aller Linien** innerhalb eines definierten Berechnungszeitraums. Anschliessend werden diese halbiert, um das Intervall pro Richtung zu ermitteln (analog heutiger Praxis ARE-Methodik). Für die Variantenbeurteilung wird die Frage nach dem Berechnungszeitraum und/oder dem massgebenden Stichtag vorerst ausgeklammert, ebenso wie der Umgang mit Endhaltestellen;
- Für die durchschnittliche Wartezeit wird von einer **regelmässigen Verteilung** der Nutzer innerhalb des definierten Zeitraums ausgegangen («fahrplanunabhängiges Nutzerverhalten»).

Ein Praxistest an den vier Fallbeispielen sowie an zwei zusätzlichen Beispielen unter Einbezug von vereinfachenden Annahmen zum Berechnungszeitraum (jeweils 3h von 9h-12h an einem Tag Ende Juni) zeigt die teilweise grossen Unterschiede zwischen den zwei Varianten:

**Tab. 5** Variantenvergleich Kursintervall vs. Wartezeit

	V1: durchschnittliches Kursintervall [min]	V2: durchschnittliche Wartezeit [min]
Fallbeispiel 1: Zürich Binz (nur Bahn berücksichtigt)	15,0	8,2
Fallbeispiel 2: Lancy (Plan-les-Ouates, Vélodrome)	12,0	10,2
Fallbeispiel 3: Marthalen (nur Bahn berücksichtigt)	30,0	21
Fallbeispiel 4: Crans, téléphérique	10,0	5,2
Zusatzbeispiel 1: Ilanz	12,2	20,2
Zusatzbeispiel 2: Sargans (nur Bahn berücksichtigt)	11,0	14,2

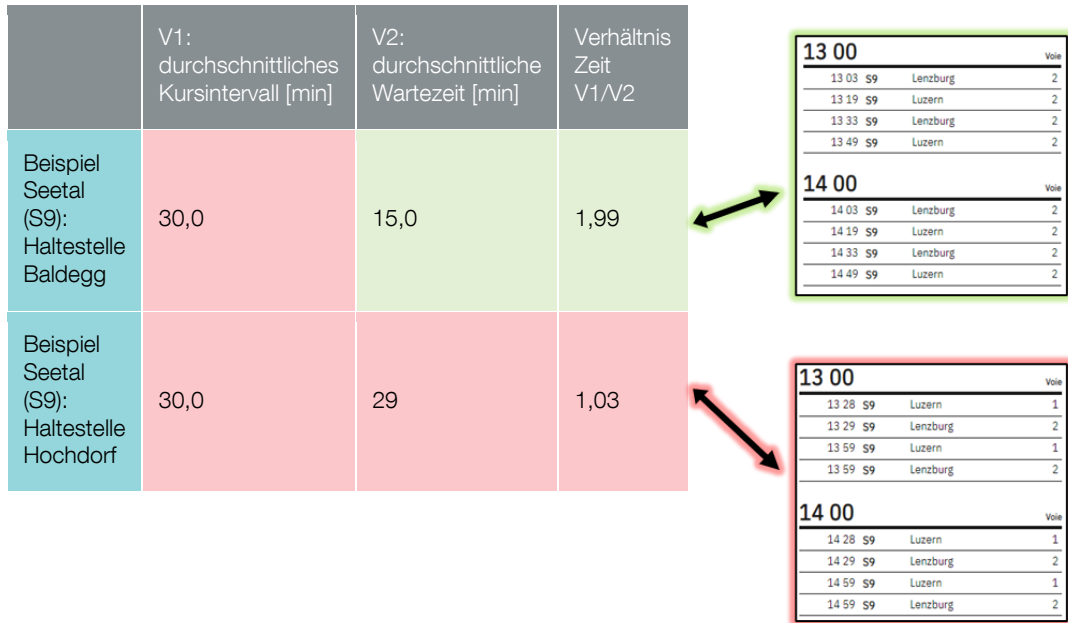
Eine Analyse der Resultate zeigt:

- Starke **Knoteneffekte** bei den zwei zusätzlichen Beispielen Ilanz und Sargans → die für den Nutzer relevante Angebotsdichte wird mit der Verwendung des Kursintervalls tendenziell überschätzt. Der gleiche Effekt zeigt sich in abgeschwächter Form auch beim Fallbeispiel Crans-Montana, wobei dort die Abfahrten gleichmässiger über die Stunde verteilt sind.
- Zürich Binz kann als Gegenbeispiel herangezogen werden: aufgrund des fast perfekten Takts ist das **Kursintervall fast doppelt so hoch wie die durchschnittliche Wartezeit** (bei einem perfekten Takt würde das Verhältnis 2:1 betragen);
- Interessant ist das Fallbeispiel Lancy: obwohl an der Haltestelle «Vélodrome» v.a. eine Buslinie massgebend ist (d.h. keine Knoten- oder Hinketakteffekte), ist die



durchschnittliche Wartezeit fast gleich hoch wie das Kursintervall. Dies ist ein Hinweis auf ein **grundsätzliches Problem der durchschnittlichen Wartezeit**, welches im folgenden Abschnitt erläutert wird.

Wie der letzte Punkt zeigt, weist die **Verwendung der durchschnittlichen Wartezeit im Rahmen einer richtungsunabhängigen Betrachtung einen deutlichen Schwachpunkt auf**: Da grundsätzlich alle Abfahrten berücksichtigt werden, führt dies bei Haltestellen mit einer einzigen Linie zu Verzerrungen, abhängig davon, ob der Halt nahe an der Symmetrieminute (CH: grundsätzlich :29/:59) liegt oder nicht. Diese Problematik kann am Beispiel des Seetal (S-Bahn Luzern, Linie S9) erläutert werden:



**Abb. 14** Seetal (S9) - Illustration Richtungsproblematik bei durchschnittlichen Wartezeiten

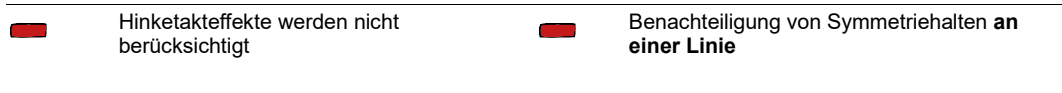
Die zwei nahegelegenen Haltestellen Baldegg und Hochdorf werden beide von den gleichen Zügen bedient, welche pro Richtung einen Halbstundentakt anbieten. Das **durchschnittliche Kursintervall über alle Abfahrten ist an beiden Haltestellen identisch (=15min)**.

**Betrachtet man hingegen die durchschnittliche Wartezeit, so ist diese an der Haltestelle Hochdorf fast doppelt so lange wie an der Haltestelle Baldegg.** Dies liegt daran, dass sich in Hochdorf die Züge beider Richtungen kreuzen und somit fast gleichzeitig in Richtung Luzern und Lenzburg abfahren, während in Baldegg die Abfahrten in beide Richtungen gleichmässig über die Stunde verteilt sind. Eine **Verwendung der durchschnittlichen Wartezeit «bestraft» also Kreuzungshalte, bzw. Haltestellen mit Halten zur Symmetrieminute im Vergleich mit anderen Haltestellen an der gleichen Linie**, auch wenn in der Praxis für die Nutzer kein Unterschied in der Angebotsqualität besteht.

**Variantenvergleich**

Wie die obige Analyse zeigt, weisen somit sowohl die Variante 1 (Kursintervall), als auch die Variante 2 (Wartezeit) Vor- und Nachteile auf. Diese sind in Tab. 6 zusammengefasst:

<b>Tab. 6 Vergleich Kursintervall vs. Wartezeit</b>	
V1: durchschnittliches Kursintervall	V2: durchschnittliche Wartezeit
Keine Benachteiligung von Symmetriehalten	Ermöglicht eine differenzierte Analyse von Hinketaken und Taktabweichungen



Zwei weitere Punkte sind für den Variantenentscheid zusätzlich zu berücksichtigen:

- Eine Analyse der DiDok-Datenbank zeigt, dass **Hinketakteffekte klar weniger häufig vorkommen als der Fall, dass eine Haltestelle nur von einer einzigen Linie bedient wird**. Fast die Hälfte aller ÖV-Haltestellen werden nur von einer Linie bedient, d.h. bei fast der Hälfte aller Haltestellen führt die Verwendung der durchschnittlichen Wartezeit zu potenziell verfälschten Resultaten;
- Der **Hauptnachteil des durchschnittlichen Kursintervalls** (nicht berücksichtigte Knoten- und Hinketakteffekte, siehe Beispiele Ilanz/Sargans) **kann durch die Erreichbarkeitsmethodik besser ausgeglichen** werden → z.B. wird eine im Rahmen der ÖV-Güteklassen «überschätzte» Haltestelle mit ausgeprägtem Hinketakt in der Erreichbarkeitsmethodik weniger gut bewertet, da dort die Startwartezeit pro Quell-Ziel-Beziehung einfließt. Die Erreichbarkeit ist aufgrund des geringen Takts pro Linie dann entsprechend tief und erlaubt somit zu einem gewissen Grad eine Korrektur der rein angebotsbasierten Beschreibung der ÖV-Güteklassen.

Infolgedessen wird vorgeschlagen, dass für das weitere Vorgehen im Rahmen der zukünftigen Methodik die Grösse des Kursintervalls berücksichtigt wird. Die durchschnittliche Wartezeit soll aufgrund der nicht behebbaren Schwachpunkte (siehe oben) nicht weiterverfolgt werden, bzw. nur bei den Erreichbarkeitspotenzialen in die Berechnung einfließen.

→ **Variantenentscheid: Nutzung des Kursintervalls gemäss Variante V1**

### 3.2.3 Bestimmung Haltestellenkategorie

Die neuen vorgeschlagenen Verkehrsmittelkategorien berücksichtigen auch Verkehrsmittelkombinationen. Im Gegensatz zur bestehenden ARE-Methodik gibt es neu **pro Haltestelle nur eine massgebende Verkehrsmittelkategorie**. Für ÖV-Haltestellen sind für die **Bestimmung des durchschnittlichen Kursintervalls** (aktuell: separate Berechnung pro Verkehrsmittelgruppe) folglich **alle Abfahrten relevant**. Eine Ausnahme stellen hierbei die Haltestellen mit Bahn- und zusätzlichem Lokalverkehrsangebot gemäss **Tab. 3** (Kapitel 3.2.1) dar. Hier wird jeweils nur das bessere Kursintervall der beiden Verkehrsmittelgruppen berücksichtigt.

Die Haltestellenkategorie kann somit auf Basis der beiden oben beschriebenen Parameter und unter Berücksichtigung der leicht angepassten Kursintervallen gegenüber der ARE-Methodik (siehe Benchmark) ermittelt werden. Eine Einteilung in **sechs verschiedene Haltestellenkategorien** (+1 Kategorie im Vergleich zu heutiger ARE-Methodik) gemäss Abbildung 15 wird vorgeschlagen:

Haltestellenkategorie	Verkehrsmittelkategorie				
	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5
< 10min	HK1	HK1	HK2	HK3	HK5
10-19min	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5
20-39min	HK2	HK3	HK4	HK5	HK5
40-60min	HK3	HK4	HK5	HK5	HK6
> 60min	HK4	HK5	HK6	HK6	HK6

**Abb. 15** Ermittlung Haltestellenkategorie auf Basis der Angebotsdichte ( Kursintervall) und der Verkehrsmittelkategorie

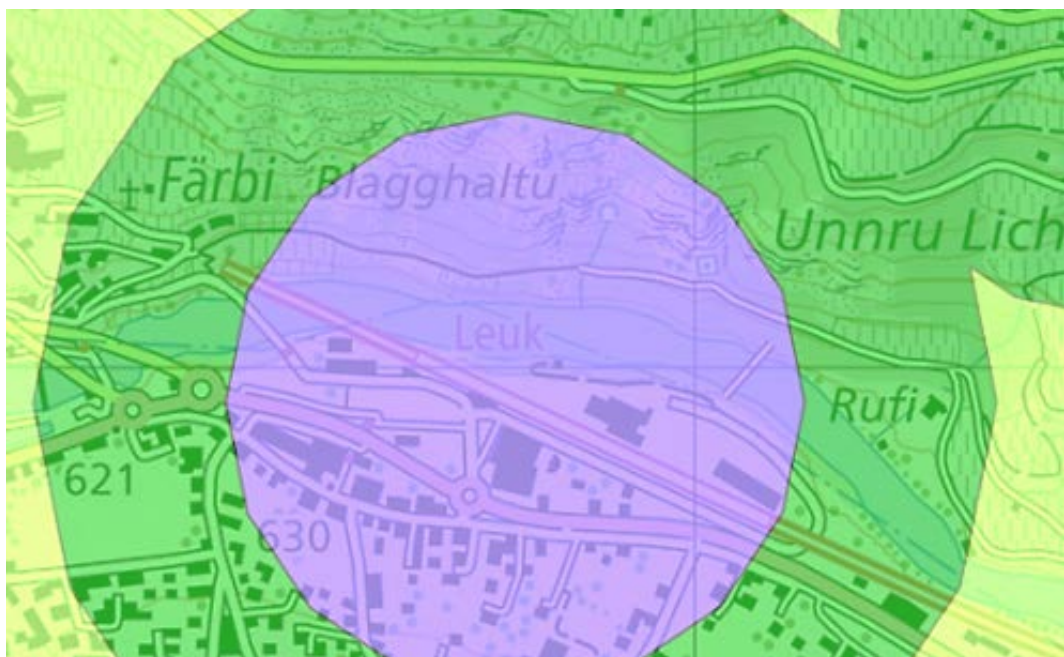
In Klammern gesetzte Kategorien entsprechen dabei Kombinationen, welche in der Praxis nur sehr selten (z.B. Regionalverkehr Bahn mit Kursintervall >60min) bzw. nie (z.B. Fernverkehr mit Tram/Bus mit Kursintervall >30min) vorkommen.

Die gewählten Haltestellenkategorien HK1 bis HK6 entsprechen damit (beispielhafte Illustration, unvollständig):

- **HK1:** Bahnhof im städtischen Raum mit mehreren Fernverkehrs- und Tramlinien;
- **HK2:** Bahnhof in Agglomeration mit S-Bahn und Bus jeweils in einem 1/4h-Takt / Tramhaltestelle im städtischen Raum mit einer Linie im 7.5-Minutentakt;
- **HK3:** Bahnhof in ländlicher Region mit Regionalverkehr im Halbstundentakt und lokaler Erschliessung durch Buslinien
- **HK4:** Bahnhof in ländlicher Region mit Regionalverkehr im Halbstundentakt (ohne Bus) oder Bushaltestelle in Agglomeration mit Linie im 1/4h-Takt;
- **HK5:** Buslinie im 1/2h-Takt;
- **HK6:** Buslinie im Zweistundentakt / Pendelseilbahn im Stundentakt

### 3.2.4 Methodik Zugangsdistanz

Wie u.a. das Benchmark der kantonalen Anpassungen der ARE-Methodik aufzeigt, **betrifft eine der grössten Schwachstellen der aktuellen Methodik die Berechnung der Zugangsdistanzen zu den Haltestellen, welche aktuell rein luftlinienbasiert erfolgt.** Dies führt insbesondere in topographisch schwierigen oder hindernisreichen Gebieten zu unrealistischen Einzugsgebieten:



**Abb. 16** Beispiel Leuk - Gebiet nördlich Rhone in hoher Güteklasse aber ohne Weganschluss und steil (Quelle: ÖV-Güteklassen ARE – [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch))

Eine neue Methodik soll daher zwei zusätzliche Aspekte miteinbeziehen:

- **Topografie** → Integration eines Widerstandsfaktors Topografie
- **Hindernisse / Wegenetz** → Verwendung von gerouteten Distanzen

Für den Widerstandsfaktor Topografie wird dabei ein (linearer) Faktor 4 vorgeschlagen (d.h. ein Höhenunterschied von 25m entspricht 100m Horizontaldistanz), welcher sich in den Anwendungen der Kantone Bern und Solothurn bewährt hat.

Für den Einbezug von Hindernissen und des bestehenden Wegenetzes, sind zwei Ansätze denkbar. Eine Möglichkeit ist ein rein routingbasierter Ansatz, die zweite ein widerstandsbasierter Ansatz wie ihn aktuell die Kantone Bern und Solothurn nutzen:

**Tab. 7 Vergleich Kursintervall vs. Wartezeit**

V1 - Rein routingbasiert	V2 - Widerstandsbasiert
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basierend auf existierendem Wegnetz (Vektordaten via SwissTLM3D verfügbar)</li> <li>• Erschliessung über das freie Feld nur bedingt möglich</li> <li>• Bsp. Anwendung: Targomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigt Hindernisse wie Flüsse, Bahnlinien, Autobahnen, etc. (Vektordaten via SwissTLM3D verfügbar)</li> <li>• Erschliessung über das freie Feld möglich</li> <li>• Anwendung der Kantone Bern und Solothurn hat sich in der Praxis bewährt (externer Anbieter)</li> </ul>

Beide Ansätze weisen Vor- und Nachteile auf. Da sich der Ansatz V2 widerstandsbasiert für den konkreten Anwendungsfall in der Praxis bewährt hat, wird grundsätzlich eine widerstandsbasierte Berechnung auf Basis der Methodik der Kantone Bern und Solothurn bevorzugt. Dieser Ansatz ist in der Implementierung aufwendiger und Abhängigkeiten von externen Anbietern sollen möglichst vermieden werden.

Da hierbei vor allem technische Fragen zur spezifischen Umsetzung durch die zuständige Bundesbehörde eine Rolle spielen, **soll und kann im Rahmen der vorliegenden Forschung keine abschliessende Empfehlung zur technischen Umsetzung abgegeben werden. Für den Normentwurf werden daher beide Ansätze V1 und V2 als möglich berücksichtigt. Aufgrund der offenen technischen Fragen wird der bestehende Ansatz mit Luftliniendistanzen als Rückfallebene ebenfalls integriert.**

**Um die routingbasierten und die widerstandsbasierten Ansätze gegenüber den Luftliniendistanzen nicht zu benachteiligen, soll zukünftig ein Korrekturfaktor von -10% angewandt werden.** Ein Praxistest an den vier Fallbeispielen zeigt, dass in der Realität die Differenzen zwischen Luftliniendistanz und relativ weit gestreut sein kann (zwischen 0% und 24%)

**Tab. 8 Korrekturfaktor Luftliniendistanz**

Fallbeispiel	Berücksichtigte Haltestelle	Luftliniendistanz	Fusswegdistanz (geroutet)	Differenz in %
<b>FB1: Binz</b>	Zürich Binz	240m	260m	<b>4%</b>
<b>FB2: Lancy</b>	Plan-les-Ouates, Velodrome	370m	400m	<b>8%</b>
<b>FB3: Marthalen</b>	Marthalen	190m	250m	<b>24%</b>
<b>FB4: Crans-Montana</b>	Crans, téléphérique	50m	50m	<b>0%</b>
<b>Durchschnitt</b>				<b>9%</b>

→ **Kein definitiver Variantenentscheid im Rahmen der vorliegenden Forschung. Für den Normentwurf werden beide Varianten als möglich berücksichtigt.**

Das **Einzugsgebiet der Haltestellen soll, wie in der aktuellen ARE-Methodik, kategorienabhängig** sein, wobei die maximalen Zugangsdistancen beibehalten werden (Grundprinzip: bis zu 1km für eine Bahnhofstabelle / höherwertige Haltestelle, bis zu 500m für Haltestellen tieferer Kategorien). Ziel ist eine **Einteilung in fünf ÖV-Angebotsqualitäts-Stufen** gegenüber heute vier, wobei die Fläche ausserhalb der entsprechenden Einzugsgebiete analog zu heute als «nicht erschlossen» klassifiziert wird. Es ergibt sich somit **eine zusätzliche Stufe V**, welche im Vergleich mit der existierenden Methodik eine präzisere Betrachtung der angebotsseitigen Erschliessungsqualität ermöglicht.

Haltestellenkategorie	< 300m	300-500m	501-750m	751-1000m	>1000m
HK1	I	I	II	III	(nicht erschlossen)
HK2	I	II	III	IV	(nicht erschlossen)
HK3	II	III	IV	V	(nicht erschlossen)
HK4	III	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK5	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK6	V	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)

Abb. 17 Einzugsgebiete ÖV-Angebotsqualitäts-Stufen

### 3.3 Methodik Erreichbarkeiten

Bei den **ÖV-Erreichbarkeitspotenziale handelt es sich um belastungsgewichtete Reisezeiten pro Quell-/Ziel-Beziehung**. Diese werden anschliessend summiert und aufgrund des Standortpotenzials gewichtet. Für die im Rahmen des TP ÖV bearbeitete Dimension des ÖV-Angebots sind **die belastungsgewichteten Reisezeiten zentral**, da sie angebotsbasierte Beschreibungen umfassen.

Das Ganze folgt einer reinen Quell-/Ziel-Logik (=richtungsbasiert). Für die angebotsbasierte Beschreibung relevant ist, dass Umstiege (→ implizite Beschreibung von Netzeffekten/Netzintegration) und Startwartezeit (→ implizite Beschreibung der Angebotsdichte) in der Berechnung der Erreichbarkeitspotenziale berücksichtigt werden. Ebenso wie der teilweise Einbezug von Rollmaterialkapazitäten, sind diese Aspekte daher für die Anpassung der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufen (Dimension Verkehrsangebot) heranzuziehen.

Das TP3 hat sich intensiv mit der Methodik zur Bestimmung der Erreichbarkeiten für den MIV, aber auch für den ÖV auseinandergesetzt. Der Entstehungsprozess der nachfolgend beschriebenen Methodik ist im Kapitel 3.3 des Schlussberichts des TP3 im Detail erläutert.

#### 3.3.1 Methodik

Für die Bestimmung der Erreichbarkeit wird diejenige Verkehrsmodellzone im NPVM bestimmt, in der der betrachtete Standort liegt. Die Erreichbarkeit dieser Verkehrsmodellzone berechnet sich mittels eines Gravitationsansatzes gemäss nachfolgender Formel:

$$E_i = \sum_j P_j \cdot R_{ij}$$

mit

- $E_i$  = Erreichbarkeit der betrachteten Verkehrsmodellzone i (stellvertretend für den betrachteten Standort)
- $P_j$  = Potenzial der Verkehrsmodellzone j (vgl. Ziffer 3.3.2)
- $R_{ij}$  = Raumwiderstand zwischen der betrachteten Verkehrsmodellzone i und der Verkehrsmodellzone j (vgl. Ziffer 3.3.3)

### 3.3.2 Potenzial

Das Potenzial am Zielort  $P_j$  wird durch die Anzahl Einwohner und Arbeitsplätze angenähert und berechnet sich wie folgt:

$$P_j = EW_j + \frac{1}{2}AP_j$$

mit  $EW_j$  = Anzahl Einwohner pro Verkehrszone j

$AP_j$  = Anzahl Arbeitsplätze pro Verkehrszone j

Die Anzahl Arbeitsplätze werden dabei aufgrund des geringeren Verkehrsmengenpotenzials nur halb so stark gewichtet wie eine Einwohnerin oder ein Einwohner.

### 3.3.3 Raumwiderstand

#### Reisezeit

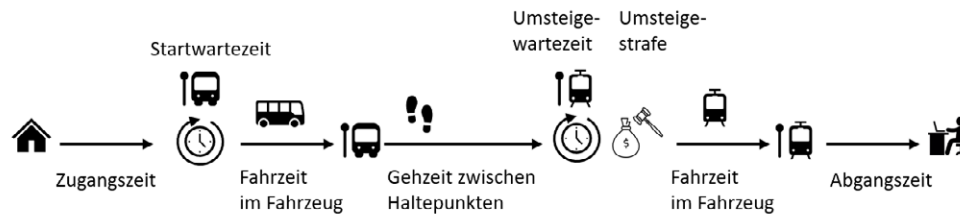
Für die Reisezeit  $t_{ij}$  zwischen der betrachteten Verkehrsmodellzone i und der Verkehrsmodellzone j wird die empfundene Reisezeit verwendet. Die empfundene Reisezeit setzt sich aus acht Zeitkomponenten (Tab. 9) zusammen.

<b>Tab. 9</b> Empfundene Reisezeit für den ÖV	
Zeitkomponente	Faktor
Zugangszeit [Min]	1.34 [-]
Startwartezeit [Min]	0.89 [-]
Fahrzeit im Fahrzeug inkl. Zwischenhaltezeiten [Min]	1.00 [-]
Umsteigewartezeit [Min]	0.90 [-]
Umsteigehäufigkeit [-]	6.77 [Min]
Gehzeit zwischen den Haltepunkten beim Umsteigen [Min]	1.34 [-]
Abgangszeit [Min]	1.34 [-]

Für Zeitkomponenten mit der Einheit [Min] hat der Faktor keine Einheit, für Zeitkomponenten ohne Einheit hat der Faktor die Einheit [Min]. Auf diese Weise können die einzelnen Zeitkomponenten mit ihren Faktoren multipliziert und anschliessend als [Min] aufsummiert werden:

$$\begin{aligned} \text{Empfundene Reisezeit} &= 1.34 \cdot \text{Zugangszeit} + 0.89 \cdot \text{Startwartezeit} + 1.00 \\ &\cdot \text{Fahrzeit im Fahrzeug} + 0.90 \cdot \text{Umsteigewartezeit} + 6.77 \\ &\cdot \text{Umsteigehäufigkeit} + 1.34 \\ &\cdot \text{Gehzeit zwischen den Haltepunkten beim Umsteigen} + 1.34 \\ &\cdot \text{Abgangszeit} \end{aligned}$$

Untenstehende Abbildung verdeutlicht die Zusammensetzung der Reisezeit für den ÖV.



**Abb. 18** Zusammensetzung der Reisezeit für den ÖV

Die intrazonale Reisezeit wird mit der Hälfte der minimalen Reisezeit zur nächsten Nachbarzone angenähert.

### Distance-Decay-Funktion

Die Distance-Decay-Funktion gibt an, wie stark das Potenzial an einem Zielort für den betrachteten Standort relevant ist und wie stark es bei der Berechnung der Erreichbarkeit gewichtet wird. Sie beschreibt den Raumwiderstand  $R_{ij}$  als Funktion von Reisezeit (vgl. vorangehender Absatz) und eines Sensitivitätsparameters  $\beta$ . Die Form der Distance-Decay-Funktion und der Parameter  $\beta$  wird für die Berechnung der Erreichbarkeit so gewählt, dass die statistische Verteilung des Raumwiderstands  $R_{ij}$  in Abhängigkeit der Reisezeit  $t_{ij}$  der empirischen Verteilung der Reisezeiten im MIV (siehe Schlussbericht TP3) entspricht.

Der Raumwiderstand berechnet sich wie folgt:

$$R_{ij} = \begin{cases} e^{\beta \cdot t_{ij}^2}, & t_{ij} < 58 \\ e^{\beta \cdot t_{ij}}, & t_{ij} \geq 58 \end{cases}$$

mit  $\beta = -0.032$ , falls  $t_{ij} < 58$  Minuten  
 $\beta = -0.023$ , falls  $t_{ij} \geq 58$  Minuten

## 3.4 Skalierung und Herleitung Güteklassen

Für die Quantifizierung der Erschliessungsqualitäten, gestützt auf den Empfehlungen des Grundlagenberichts und der Resultate der verschiedenen verkehrsträgerorientierten Teilprojekte, definiert das TP1 (siehe Kapitel 4.4 des Syntheseberichts) eine einheitliche Skalierung und Kategorisierung für alle Verkehrsarten. Dies gilt auch für die Methode zur Überlagerung der Dimensionen Verkehrsangebot und Erreichbarkeiten.

Die Skalierung und Kategorisierung erfolgen zunächst separat in den zwei Dimensionen der quantitativen Kriterien – Verkehrsangebot und Erreichbarkeiten. Danach erfolgt eine Überlagerung der zwei Dimensionen zu einer finalen Güteklasse. Die zwei Dimensionen werden je in fünf Stufen mit römischen Ziffern (I bis V) und die finale Güteklasse mit Buchstaben A-E beschrieben.

### 3.4.1 Skalierung und Kategorienbildung in der Dimension ÖV-Angebot

Die Skalierung und Kategorienbildung im Bereich des ÖV-Verkehrsangebot geschieht gemäss der im Kapitel 3.2 des vorliegenden Berichts beschriebenen 3-stufigen Methodik.

Die Skalierung des ÖV-Angebots geschieht in einem 3-stufigen Kategoriensystem, welches sich wie folgt zusammenstellt:

- Verkehrsmittelkategorie (Kategorien VM1 bis VM5)



- Haltestellenkategorien auf Basis des durchschnittlichen Kursintervalls (Kategorien HK1 bis HK6)
- Haltestellenzugangsdistanz (<300m, 300-500m, 501-750m, 751-1000m, >1000m)

Daraus resultiert eine rein angebotsbasierte ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe (von I bis V), welche aus Kompatibilitätsgründen mit der heutigen Verwendung der ÖV-Güteklassen als alleinstehende Qualifizierung des ÖV-Angebots an einem bestimmten Standort angewendet werden kann.

Analog zur gesamtverkehrlichen Methodik kann die ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe aus der Dimension Verkehrsangebot mit der Dimension Erreichbarkeit überlagert werden, um eine finale ÖV-Gütekategorie zu ermitteln.

### 3.4.2 Kategorienbildung in der Dimension Erreichbarkeit ÖV

Die Skalierung und Kategorienbildung bei der Erreichbarkeit ÖV wurde im TP3 entwickelt. Ein Standort oder Gebiet wird aufgrund der ermittelten Erreichbarkeit gemäss folgender Tabelle einer Kategorie zugewiesen:

<b>Tab. 10 Kategorienbildung Erreichbarkeit</b>		
Wertebereich Erreichbarkeits-index	Typische räumliche Situationen im Umfeld des Standortes	Kategorie
> 5'400'000	Grosse Städte ohne Aussenquartiere, Stadtzentren von mittelgrossen Städten	I
2'000'000... 5'400'000	Aussenquartiere in grossen Städten, zentrumsnahe Quartiere von mittelgrossen Städten, Stadtzentren von kleinen Städten	II
725'000... 2'000'000	Aussenquartiere von mittelgrossen Städten, zentrumsnahe Quartiere von kleinen Städten, Zentren oder Entwicklungsgebiete von grösseren Gemeinden	III
275'000... 725'000	Ortszentren in mittelgrossen ländlichen oder touristischen Gemeinden, Aussenquartiere in kleineren Städten oder grösseren Gemeinden	IV
< 275'000	Siedlungsgebiete ausserhalb Zentren von mittelgrossen Gemeinden sowie alle kleineren Gemeinden	V



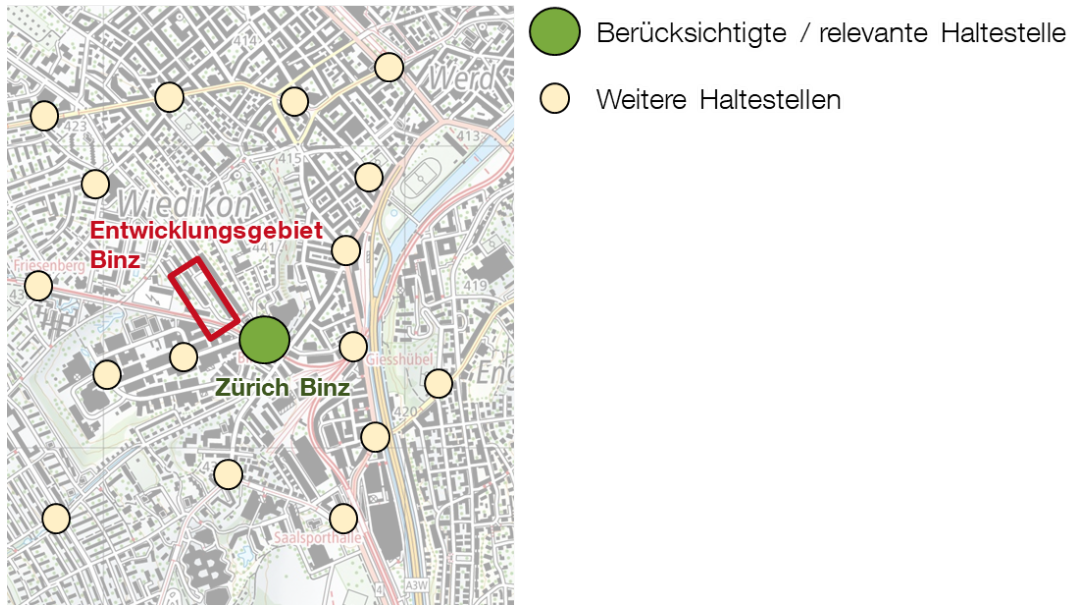
### 3.5 Fallbeispiele

Auf Basis der in den vorangestellten Kapiteln 3.2 bis 3.4 erläuterten Methodik, kann die **ÖV-Angebotsqualität für die vier TP-übergreifenden Fallbeispiele** ermittelt werden. Die Berechnungen wurden dabei automatisiert unter Verwendung der bestehenden ARE-Algorithmen und mit Unterstützung des ARE durchgeführt. Folgende Hypothesen wurden dazu getroffen wurden:

- Berechnung Kursintervall auf Basis des Fahrplanjahrs 2022 mit dem entsprechenden Stichtag;
- Berücksichtigung von gerouteten Fusswegdistanzen ohne Gewichtung Topografie für die Berechnung der Zugangsdistanz Fallbeispiel → ÖV-Haltestelle.

### 3.5.1 Beschreibung Fallbeispiele

#### Fallbeispiel 1: Entwicklungsgebiet Zürich Binz



Haltestellenkategorie	Verkehrsmittelkategorie				
	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5
< 10min	HK1	HK1	HK2	HK3	HK5
10-19min	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5
20-39min	HK2	HK3	HK4	HK5	HK5
40-60min	HK3	HK4	HK5	HK5	HK6
> 60min	HK4	HK5	HK6	HK6	HK6

Haltestellenkategorie	< 300m	300-500m	501-750m	751-1000m	>1000m
HK1	I	I	II	III	(nicht erschlossen)
HK2	I	II	III	IV	(nicht erschlossen)
HK3	II	III	IV	V	(nicht erschlossen)
HK4	III	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK5	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK6	V	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)

Abb. 19 Fallbeispiel Binz

Das Fallbeispiel Binz kann wie folgt beschrieben werden:

- Haltestelle Zürich Binz mit Regionalverkehr Bahn und Bus → **VM2**
- Kursintervall 11 Minuten → **Haltestellenkategorie HK2**
  - Heutige ARE-Methodik: Kategorie III
- Zugangsdistanz zur relevanten Haltestelle Zürich Binz ca. 250m (ausgehend von einem zentralen Punkt des Entwicklungsgebiets)

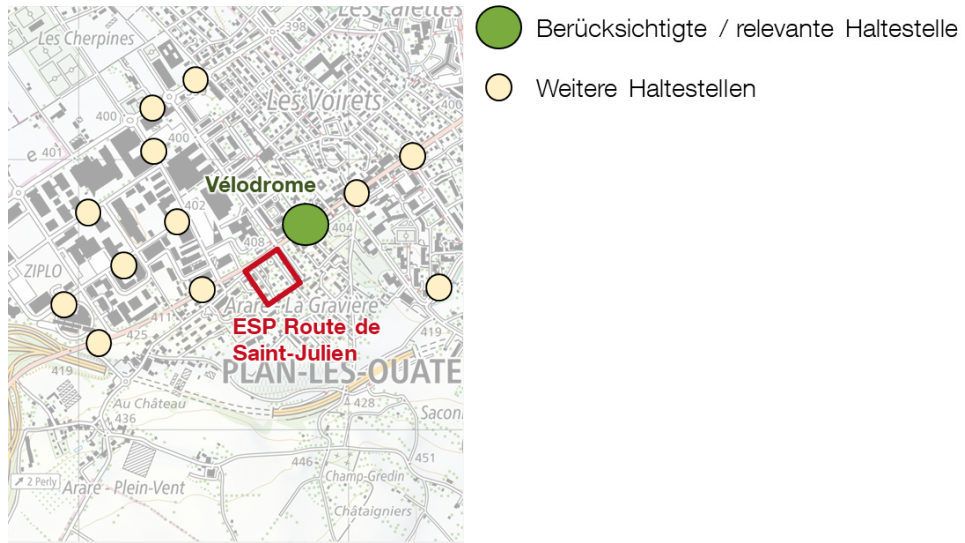
→ **Verkehrsangebot: ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe I**

→ **Erreichbarkeit: Stufe II**  
Indexwert: 4'500'000-5'000'000

→ **ÖV-Güteklasse: A**

- Heutige ARE-Methodik: Güteklasse B

**Fallbeispiel 2: Lancy**



Haltestellenkategorie	Verkehrsmittelkategorie				
	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5
Kursintervall					
< 10min	HK1	HK1	HK2	HK3	HK5
10-19min	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5
20-39min	HK2	HK3	HK4	HK5	HK5
40-60min	HK3	HK4	HK5	HK5	HK6
> 60min	HK4	HK5	HK6	HK6	HK6

Haltestellenkategorie	< 300m	300-500m	501-750m	751-1000m	>1000m
HK1	I	I	II	III	(nicht erschlossen)
HK2	I	II	III	IV	(nicht erschlossen)
HK3	II	III	IV	V	(nicht erschlossen)
HK4	III	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK5	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK6	V	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)

**Abb. 20 Fallbeispiel Lancy**

Das Fallbeispiel Lancy kann wie folgt beschrieben werden:

- Haltestelle Plan-les-Ouates, Vélodrome mit Bus → **VM4**
- Kursintervall 6 Minuten → **Haltestellenkategorie HK3**
  - Heutige ARE-Methodik: Kategorie III
- Zugangsdistanz zur relevanten Haltestelle Vélodrome ca. 250m (ausgehend von einem zentralen Punkt des Entwicklungsgebiets)

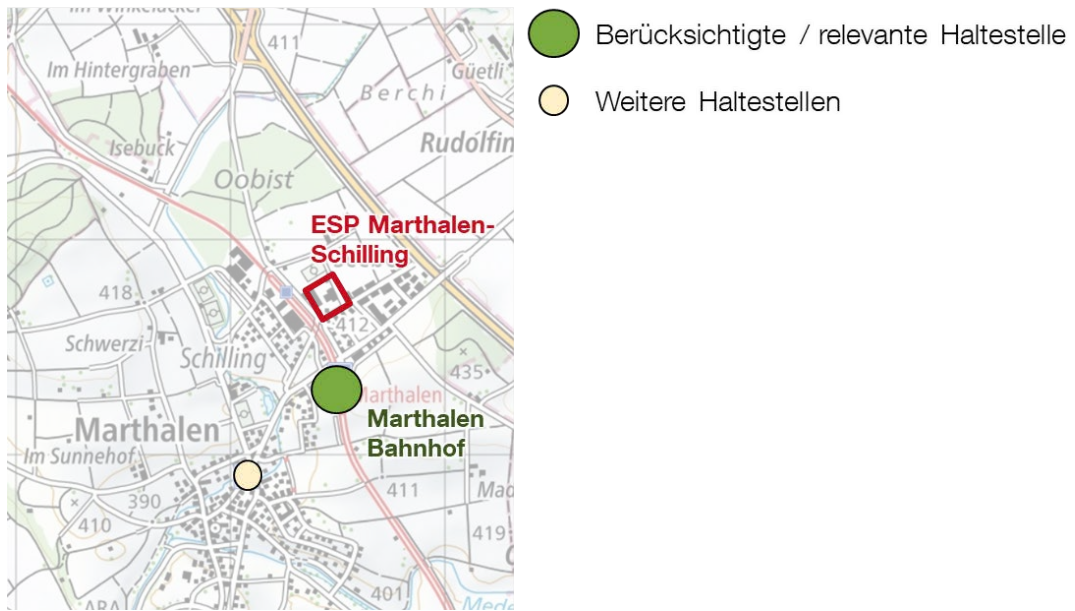
→ **Verkehrsangebot: ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe II**

→ **Erreichbarkeit: Stufe III**  
Indexwert: 1'000'000-1'500'000

→ **ÖV-Güteklasse: B**

- Heutige ARE-Methodik: Güteklasse B

**Fallbeispiel 3: Marthalen**



Haltestellenkategorie	Verkehrsmittelkategorie				
Kursintervall	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5
< 10min	HK1	HK1	HK2	HK3	HK5
10-19min	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5
20-39min	HK2	HK3	HK4	HK5	HK5
40-60min	HK3	HK4	HK5	HK5	HK6
> 60min	HK4	HK5	HK6	HK6	HK6

Haltestellenkategorie	< 300m	300-500m	501-750m	751-1000m	>1000m
HK1	I	I	II	III	(nicht erschlossen)
HK2	I	II	III	IV	(nicht erschlossen)
HK3	II	III	IV	V	(nicht erschlossen)
HK4	III	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK5	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK6	V	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)

**Abb. 21 Fallbeispiel Marthalen**

Das Fallbeispiel Marthalen kann wie folgt beschrieben werden:

- Bahnhof Marthalen mit Regionalverkehr Bahn und Bus → **VM2**
- Kursintervall 12 Minuten → **Haltestellenkategorie HK2**
  - Heutige ARE-Methodik: Kategorie IV
- Zugangsdistanz zur relevanten Haltestelle Marthalen ca. 400m (ausgehend von einem zentralen Punkt des Entwicklungsgebiets)

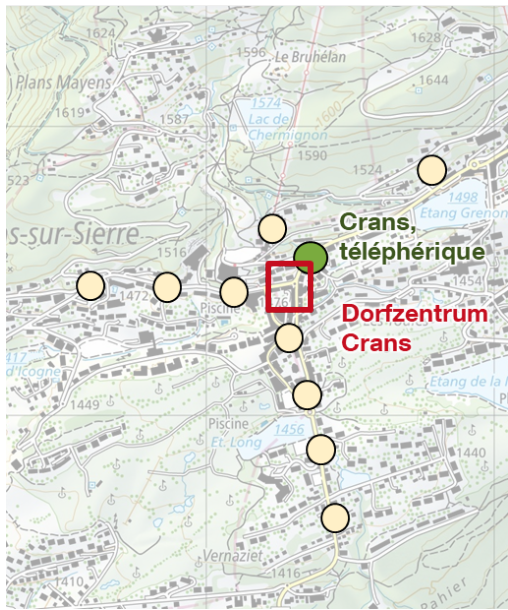
→ **Verkehrsangebot: ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe II**

→ **Erreichbarkeit: Stufe II**  
Indexwert: 2'000'000-2'500'000

→ **ÖV-Güteklasse: B**

- Heutige ARE-Methodik: Güteklasse C

**Fallbeispiel 4: Crans (Dorfzentrum)**



- Berücksichtigte / relevante Haltestelle
- Weitere Haltestellen

Haltestellenkategorie	Verkehrsmittelkategorie				
	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5
< 10min	HK1	HK1	HK2	HK3	HK5
10-19min	HK1	HK2	HK3	HK4	HK5
20-39min	HK2	HK3	HK4	HK5	HK5
40-60min	HK3	HK4	HK5	HK5	HK6
> 60min	HK4	HK5	HK6	HK6	HK6

Haltestellenkategorie	< 300m	300-500m	501-750m	751-1000m	>1000m
HK1	I	I	II	III	(nicht erschlossen)
HK2	I	II	III	IV	(nicht erschlossen)
HK3	II	III	IV	V	(nicht erschlossen)
HK4	III	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK5	IV	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)
HK6	V	V	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)	(nicht erschlossen)

**Abb. 22** Fallbeispiel Crans-Montana

Das Fallbeispiel Crans-Montana kann wie folgt beschrieben werden:

- Haltestelle Crans, téléphérique mit Bus → **VM4**
- Kursintervall 9 Minuten → **Haltestellenkategorie HK3**
  - Heutige ARE-Methodik: Kategorie III
- Zugangsdistanz zur relevanten Haltestelle Crans, téléphérique ca. 50m (ausgehend von einem zentralen Punkt des Dorfes)

→ **Verkehrsangebot: ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe II**

→ **Erreichbarkeit: Stufe IV**  
Indexwert: 300'000-500'000

→ **ÖV-Güteklasse: C**

- Heutige ARE-Methodik: Güteklasse B

### 3.5.2 Synthese inkl. zusätzlicher Beispiele

**Tab. 11 Übersicht Fallbeispiele**

Fallbeispiel	FB1: Binz	FB2: Lancy	FB3: Marthalen	FB4: Crans
Haltestelle	Zürich Binz	Plan-les-Ouates, Vélodrome	Marthalen (Bahnhof)	Crans, téléphérique
Haltestellen-Kat.	HK2	HK3	HK2	HK3
Zugangsdistanz (geroutet)	~250m, flach	~250m, flach	~400m, flach	~50m, flach
ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe	Stufe I	Stufe II	Stufe II	Stufe II
Erreichbarkeit	Stufe II	Stufe III	Stufe II	Stufe IV
<b>ÖV-Güteklasse (neu)</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>	<b>Güteklasse B</b>	<b>Güteklasse C</b>
Aktuelle ÖV-Güteklasse	Güteklasse B/C	Güteklasse B	Güteklasse C	Güteklasse B

Die Analyse der Fallbeispiele auf Basis der ÖV-Angebotskriterien zeigt somit:

- **Auf Stufe Angebot sind v.a. die Fallbeispiele 2-4 ähnlich** und umfassen nur die oberen Güteklassen, bzw. Haltestellenkategorien;
- Gegenüber der heutigen Methodik wird v.a. das Fallbeispiel Binz «aufgewertet» → Effekt der neu eingeführten VM-Kombinationen (auch bei Marthalen). **Haltestellen welche sowohl Grobverteiler (=Bahn) als auch Feinverteiler (=Bus) aufweisen, profitieren mit der neuen Methodik;**

Aufgrund der Ähnlichkeit der Fallbeispiele wurden exemplarisch noch drei zusätzliche Beispiele berücksichtigt:

- **ZB1: Fully** (Haltestelle Fully, poste → Buslinie im Halbstundentakt)
- **ZB2: Andermatt** → Bahnlinien in verschiedene Richtungen, kein Busangebot an Stichtag
- **ZB3: Herbligen** (Haltestelle Herbligen, Dorf → Buslinie in unregelmässigem Takt / nur zu HVZ)

**Tab. 12 Zusätzliche Beispiele**

	<b>ZB1: Fully</b>	<b>ZB2: Andermatt</b>	<b>ZB3 : Herbligen</b>
Haltestelle	<i>Fully, Poste</i>	<i>Andermatt</i>	<i>Herbligen, Dorf</i>
Haltestellen-Kat.	HK 5	HK 3	HK3
Zugangsdistanz (geroutet)	~100m, flach	~100m, flach	~100m, flach
ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe	<b>IV</b>	<b>II</b>	<b>V</b>
Aktuelle Güteklasse	<i>Güteklasse D</i>	<i>Güteklasse A</i>	<i>(-)</i>

Die zusätzlichen Beispiele zeigen zwei weitere Aspekte:

- Fully/Herbligen: **präzisere Aussage zu mässig erschlossenen Gebieten** möglich aufgrund angepassten Intervallkategorien → durch die zusätzlich eingeführte Güteklasse kann auch ein Standort mit limitierter Erschliessung berücksichtigt werden (Bsp. Herbligen), wobei Standorte mit einer Grunderschliessung wie das Beispiel Fully mit einer Buslinie im (grösstenteils) Halbstundentakt nicht in die gleiche Kategorie fallen (D ggü E)
- Andermatt: **Abwertung von reinen Bahnknoten** gegenüber heutiger Methodik, da die neuen Verkehrsmittelkategorien diese nicht mehr separat berücksichtigen. Andermatt wird somit «nur» als Bahnhof mit Regionalverkehr eingestuft.

## 4 Qualitative Erschliessungskriterien

### 4.1 Übersicht und Grundsätze

#### 4.1.1 Situationsanalyse

Die quantitativen Erschliessungskriterien, welche sich mit den ÖV-Güteklassen auf eine grösstenteils etablierte Methodik abstützen, erfassen systembedingt nicht alle Aspekte der ÖV-Erschliessungsqualität zufriedenstellend.

Mit der Stichtag-basierten Fahrplanabfrage können starke Angebotsunterschiede zwischen Tages- und Nachtstunden oder zwischen Wochentagen und Wochenend- / Feiertagen nicht abgebildet werden. Das gleiche gilt für saisonale und / oder touristische Angebote und für fahrplanunabhängige On-Demand-Angebote, welche in der bestehenden Fahrplanstruktur nicht oder nur teilweise enthalten sind. Die Erfahrung aus der Praxis zeigt, dass v.a. in Agglomerationsräumen das Angebot in den Randstunden oftmals entscheidend ist, um ein eher ÖV-orientiertes Nutzerverhalten zu erreichen. Insofern spielt das Angebot in den Nachtstunden genauso wie die anderen erwähnten Aspekte eine wichtige Rolle für die reale Erschliessungsqualität eines Areals durch den öffentlichen Verkehr und soll somit ebenfalls in die neue Methodik einfließen.

Andererseits sind auch weitere, nicht zwingend fahrplanbasierte Aspekte für die Attraktivität eines ÖV-Angebots und somit auch für die Erschliessungsqualität durch den ÖV relevant. Dies betrifft komfortbasierte Aspekte wie z.B. die Auslastung oder die Pünktlichkeit, aber auch weitere Punkte wie z.B. Einkaufsmöglichkeiten bei einem Umsteigevorgang. Die im Rahmen dieser Forschungsarbeit vorgelegte Methodik soll nach Möglichkeit auch diese Anforderungen integrieren.

Wie im Kapitel 1.3.3 dargelegt wird, ist die im Rahmen der quantitativen Kriterien nicht berücksichtigte intermodale Erschliessungsqualität mit Bike+Ride (B+R) relevant. Dies betrifft Standorte, wo das fussläufig zu erreichende ÖV-Angebot vergleichsweise schlecht ist, mit dem Velo jedoch eine deutlich attraktivere ÖV-Haltestelle mit mehr und / oder direkteren Verbindungen einfach zugänglich ist (<~5km mit Velo, <~10km mit E-Bike). Dieser Aspekt soll in den qualitativen Kriterien der vorgeschlagenen Methodik ebenfalls als Aspekt der ÖV-Erschliessungsqualität berücksichtigt werden.

#### 4.1.2 Kriteriensatz und Vergleich Grundlagenbericht

Basierend auf den im vorgehenden Kapitel beschriebenen Anforderungen können die ergänzenden, qualitativen Kriterien in zwei Kategorien unterteilt werden:

- 1 – ÖV-Angebotsqualität
  - Fahrplanbasierte ÖV-Kriterien (z.B. Wochenendangebot)
  - Komfortbasierte ÖV-Kriterien (z.B. Auslastung)
- 2 – Kombinierte Mobilität
  - Kriterien B+R (z.B. Veloabstellplätze, Qualität Veloinfrastruktur bei Haltestelle)

Der qualitative Kriteriensatz basiert auf dem Grundlagenbericht der Forschung aus dem Jahr 2015, wobei die Anzahl Kriterien im Sinne eines möglichst schlanken und nutzerfreundlichen Planungs-/Analyseinstruments im Vergleich zum Grundlagenbericht reduziert wurde:



**Tab. 13 Vergleich Kriterien Grundlagenbericht**

Kriterien Grundlagenbericht (2015)		Kriterien Methodik TP2 Grundnorm (2022)	
<i>Kategorie</i>	<i>Kriterium</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Kriterium</i>
<b>A) Angebot</b>	<i>A.1 Auslastung und Sitzplatzverfügbarkeit</i>	<b>A) ÖV-Angebotsqualität</b>	A.1 Auslastung
	<i>A.2 Netzintegration</i>		A.2 Bedienungszeitraum
	<i>A.3 Kombinierte Mobilität</i>		A.3 On-Demand-Angebote
	(-)		A.4 Haltestellenzugang
<b>B) Zuverlässigkeit</b>	<i>B.1 Zuverlässigkeit der ÖV-Abfahrten</i>	<b>B) Kombinierte Mobilität</b>	B.1 B+R-Potenzial
<b>C) Komfort</b>	<i>C.1 Rollmaterialkomfort</i>		B.2 Sharingangebote Velo
	<i>C.2 Bahnhofsausstattungsgrad</i>		B.3 Sharingangebote MIV

Aus Praxis- oder Relevanzgründen nicht mehr berücksichtigt werden im Vergleich zum Grundlagenbericht:

- **Kriterium A.2 Netzintegration:** die Vernetzung zwischen Grob- und Feinverteiler wird mit den neuen Verkehrsmittelkategorien der quantitativen Methodik, welche Haltestellen mit Lokalverkehr tendenziell aufwerten, bereits adäquat berücksichtigt.
- **Kriterium B.1 Zuverlässigkeit/Pünktlichkeit:** auf Basis der Annahme, dass eine schlechte Pünktlichkeit eher ein betriebliches Problem als eine angebotsqualitätsrelevante Grösse ist, verworfen
- **Kriterium C.1 Rollmaterialkomfort:** da ab 2023 grundsätzlich der gesamte ÖV BehiG-kompatibel sein muss, können Aspekte wie Tiefeinstiege oder visuelle und taktile Infosysteme vorausgesetzt werden. Ein entsprechendes qualitatives Kriterium scheint deshalb nicht relevant.
- **Kriterium C.2 Bahnhofsausstattungsgrad:** wird für die Erschliessungsqualität eines Standorts im Vergleich zu den anderen Kriterien als weniger relevant eingestuft und deshalb nicht explizit berücksichtigt.

Weiterhin berücksichtigt werden die Kriterien A.1 Auslastung sowie A.3 Kombinierte Mobilität aus dem Grundlagenbericht, wobei letzteres in der vorgeschlagenen Methodik unter Berücksichtigung der im Kapitel 1.3.3 erläuterten Aspekte eine wichtigere Rolle einnehmen soll und deshalb als eigenständige Kategorie geführt wird. Mit diesen Kriterien wird einerseits das Angebot des kombinierten Verkehrs ÖV + Velo (B+R) betrachtet (B.1), sowie aufgrund der aktuell stattfindenden dynamischen Entwicklung auch Sharingangebote für Velo/MIV (B.2/B.3)

Neu berücksichtigt wurden im Bereich der ÖV-Angebotsqualität ausserdem:

- **A.2 Bedienungszeitraum:** ein Kritikpunkt an der bestehenden ARE-Methodik ist, dass Lücken im Abend- und Wochenendangebot nicht adäquat erfasst werden (Berechnung basiert auf einem Stichtag unter der Woche für den Zeitraum 6h-20h). Dieses neue qualitative Kriterium soll eine komplettere Sicht auf die ÖV-



Erschliessungsqualität zu Randzeiten erlauben und allfällige Angebotslücken aufzeigen.

- A.3 On-Demand-Angebote: ergänzen zu Randzeiten oftmals den «klassischen» ÖV, wobei es sich Stand 2022 sowohl um etablierte Angebote wie auch Angebote mit Pilotcharakter handelt. Da vor allem die zeitlich flexiblen Angebote innerhalb der bestehenden Fahrplandaten nicht erfasst sind, sollen sie im Rahmen eines zusätzlichen qualitativen Kriteriums berücksichtigt werden können. Dies auch im Sinne einer aufwärtskompatiblen und zukunftsgerichteten Methodik angesichts der aktuellen Dynamik im Bereich der On-Demand-Angebote.
- A.4 Haltestellenzugang: eine ÖV-Nutzung impliziert per se einen Zugangsweg zum ÖV-Angebot, welcher in den meisten Fällen zu Fuss erfolgt. Insofern scheint es naheliegend, die Qualität des Fussverkehrszugangs vom untersuchten Standort aus anhand des Kriteriensatzes der Methodik Erschliessungsqualität Fussverkehr im Hinblick auf die Attraktivität und die Sicherheit zu beurteilen.

### 4.1.3 Ziele

Das Ziel ist, die qualitativen Ergänzungskriterien aufgrund möglichst objektivierbarer Wertegerüste erfassen zu können. Begehungen vor Ort stehen oft im Vordergrund, wobei im Sinne einer aufwärtskompatiblen Methodik auch auf sich in Entwicklung befindende quantitative Datengrundlagen verwiesen wird. So soll durch die qualitativen Kriterien eine planerische Einschätzung im Sinne eines zusätzlichen Angebotsbeschreibs vorgenommen werden, welche die automatisch berechneten, quantitativen ÖV-Erschliessungskriterien ergänzen.

Es wird davon ausgegangen, dass nicht alle qualitativen Kriterien in allen Fällen für die Erschliessungsqualität eines Standorts massgebend sind, bzw. deren Relevanz je nach Standorttyp unterschiedlich ist. So ist z.B. ein gutes Carsharing-Angebot in einem dichten urbanen Raum deutlich weniger relevant als bei einem ländlichen Standort. Ebenso ist das Abend- und Wochenendangebot in städtischen Räumen in den meisten Fällen gut, während die Unterschiede und somit die Relevanz für Standorte in der weiteren Agglomeration oder im ländlichen Raum (Güteklassen C-E) deutlich grösser sind.

## 4.2 Erschliessungskriterien im Einzelnen

Grundsätzlich werden alle qualitativen Ergänzungskriterien auf Basis eines fünfstufigen Wertesystems erfasst:

- Gut
- Eher gut
- Neutral
- Eher schlecht
- Schlecht

Die Bewertung basiert dabei je nach Kriterium auf quantitativen Datengrundlagen, bzw. auf qualitativen Einschätzungen auf Basis einer Begehung falls die erforderlichen Daten flächendeckend oder punktuell nicht zur Verfügung stehen.

## 4.2.1 Kriterien ÖV-Angebotsqualität

Die drei Kriterien der Kategorie ÖV-Angebotsqualität werden gemäss dem Wertesystem in **Tab. 14** erfasst:

**Tab. 14 Wertesysteme qualitative Ergänzungskriterien ÖV-Angebotsqualität**

Kriterium	Indikatoren	Wertesystem
A1. Auslastung	Durchschnittliche Auslastung der Verkehrsmittel beim Standort (HVZ, in Hauptlastrichtung)	<p>Gut</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadt- und Agglomerationsverkehr: Freie Sitzplatzwahl in HVZ / Passagiere müssen nicht nebeneinander sitzen.</li> <li>- Restlicher ÖV: max. 1-2 Personen pro Viererabteil in HVZ</li> </ul> <p>Eher gut</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadt- und Agglomerationsverkehr: Freie Einzelsitze in HVZ</li> <li>- Restlicher ÖV: max. 2-3 Personen pro Viererabteil in HVZ</li> </ul> <p>Neutral</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadt- und Agglomerationsverkehr: Vereinzelt freie Sitze in HVZ / geringer Anteil Stehplätze</li> <li>- Restlicher ÖV: freie Plätze in den meisten Viererabteilen in HVZ</li> </ul> <p>Eher schlecht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadt- und Agglomerationsverkehr: zahlreiche Stehplätze mit genug Platz in HVZ</li> <li>- Restlicher ÖV: vereinzelte Stehplätze</li> </ul> <p>Schlecht</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stadt- und Agglomerationsverkehr: nur Stehplätze auf engem Raum in HVZ</li> <li>- Restlicher ÖV: zahlreiche Stehplätze</li> </ul>
	Abendangebot beim Standort	<p>Gut</p> <p>Abendangebot bis ~24h in gleichem oder ähnlichem Takt und Wochenend- und Feiertagsangebot in gleichem oder ähnlichem Takt</p> <p>Eher gut</p> <p>Regelmässiges Abendangebot bis ~24h in deutlich reduziertem Takt und regelmässiges Wochenend- und Feiertagsangebot in deutlich reduziertem Takt</p>
A2. Bedienungszeitraum	Sonn- und Feiertagsangebot beim Standort	<p>Neutral</p> <p>Nur Abend- oder Wochenend- und Feiertagsangebot in ähnlichem Takt</p> <p>Eher schlecht</p> <p>Nur Abend- oder Wochenend- und Feiertagsangebot in deutlich reduziertem Takt oder limitiertem Zeitraum</p> <p>Schlecht</p> <p>Weder Abend- noch Wochenend- und Feiertagsangebot</p>
	On-Demand-Angebote beim Standort	<p>Gut</p> <p>On-Demand-Angebot zwischen 6h-24h / in den Randstunden ohne ÖV</p> <p>Eher gut</p> <p>On-Demand-Angebot mit begrenzter zeitlicher Verfügbarkeit oder limitierter Erreichbarkeit/Zugänglichkeit im Vergleich mit dem herkömmlichen ÖV</p> <p>Neutral</p> <p>On-Demand-Angebot mit begrenzter zeitlicher Verfügbarkeit und limitierter Erreichbarkeit/Zugänglichkeit im Vergleich mit dem herkömmlichen ÖV</p>

		Eher schlecht On-Demand-Angebot mit stark limitierter Verfügbarkeit / Nutzbarkeit (z.B. nur saisonal oder nur zu einem bestimmten Zielort)
		Schlecht Kein zusätzliches On-Demand-Angebot
A4. Haltestellen- zugang (Fuss- verkehr)	Haltestellenzugang vom Standort	Gut Hoher Infrastrukturstandard (z.B. breites Trottoir / abgetrennter Fussweg) auf Zugängen und klare Wegweisung, hoher Infrastrukturstandard bei Knoten/Querungen, keine sicherheitsrelevanten Probleme auf Platzflächen (z.B. Schrägparkierung ohne Sicht auf Fussverkehrsinfrastruktur)
		Eher gut Normaler Infrastrukturstandard auf Zugängen (z.B. Trottoir >2m00) und grösstenteils klare Wegweisung, normaler Infrastrukturstandard bei Knoten/Querungen, keine sicherheitsrelevanten Probleme auf Platzflächen (z.B. Schrägparkierung ohne Sicht auf Fussverkehrsinfrastruktur)
		Neutral Fussverkehrsinfrastruktur auf Zugängen und Knoten/Querungen vorhanden aber unter üblichen Standards (z.B. Trottoir < 2m00 oder keine durchgehende Infrastruktur) oder sicherheitsrelevante Probleme auf Platzflächen (z.B. Schrägparkierung ohne Sicht auf Fussverkehrsinfrastruktur)
		Eher schlecht Fussverkehrsinfrastruktur auf Zugängen und Knoten/Querungen lückenhaft oder unter üblichen Standards (z.B. Trottoir < 2m00 oder keine durchgehende Infrastruktur) und ungenügende Wegweisung / Ausschilderung
		Schlecht Keine Fussverkehrsinfrastruktur auf Zugängen vorhanden

Tab. 15 gibt dabei einen Überblick über die vorgesehene Erhebungsart der Kriterien, sowie über bestehende Normen oder Referenzwerte, welche als Basis für die qualitative Bewertung berücksichtigt werden sollen:

**Tab. 15 Ergänzende Informationen Kriterien ÖV-Angebotsqualität**

Kriterium	Indikatoren	Erhebungsart / Datenquelle	Normen / Bewertungsskalen / Referenzwerte	Bemerkungen
A1. Auslastung	Durchschnittliche Auslastung der Verkehrsmittel beim Standort (HVZ, in Hauptastrichtung)	Einschätzung durch Begehung vor Ort oder anhand Daten von TU	(-)	Planerische Einschätzung nötig, welche Haltestelle relevant ist / evaluiert werden soll. Grundsätzlich beträgt der Suchradius rund um den Standort maximal 1km und höherwertige Haltestellen gemäss Methodik ÖV-Güteklassen werden bevorzugt behandelt.
A2. Bedienungszeitraum	Abendangebot beim Standort	Frei verfügbare Fahrplandaten	Taktintervalle gemäss quantitativer Methodik	Planerische Einschätzung nötig, welche Haltestelle relevant ist / evaluiert werden soll. Grundsätzlich beträgt der Suchradius rund um den Standort maximal 1km

	Sonn- und Feiertagsangebot beim Standort	Frei verfügbare Fahrplandaten	Taktintervalle gemäss quantitativer Methodik	und höherwertige Haltestellen gemäss Methodik ÖV-Güteklassen werden bevorzugt behandelt.
A3. On-Demand-Angebote	On-Demand-Angebote beim Standort	Tlw. Informationen aus Fahrplan, ansonsten Informationen von TU / Gemeinde / Kanton	(-)	On-Demand Angebote sind tendenziell eher dort relevant, wo der ÖV eingeschränkt verfügbar ist (z.B. Bus während HVZ, ansonsten Ruftaxi-Angebot) oder die Angebotsqualität schlecht (ÖV-Gütekategorie E oder schlechter)
A4. Haltestellenzugang (Fussverkehr)	Qualität des Fussverkehrszugangs zur für den Standort massgebenden ÖV-Haltestelle	Einschätzung durch Begehung vor Ort / Kartengrundlagen & Luftbilder	Basierend auf den Indikatoren und dem Wertesystem der Zugänglichkeit für den Veloverkehr (Kriterium B.1, Zwischenschritt 2)	Planerische Einschätzung nötig, welche Haltestelle(n) relevant ist / evaluiert werden soll. Grundsätzlich beträgt der Suchradius rund um den Standort maximal 1km und höherwertige Haltestellen gemäss Methodik ÖV-Güteklassen werden bevorzugt behandelt. Für die relevante(n) Haltestelle(n) soll der Hauptzugang vom untersuchten Standort her evaluiert werden, wobei dies auch den Zugang innerhalb des Haltestellenareals (v.a. bei Bahnhöfen) beinhaltet.

#### 4.2.2 Kriterien kombinierte Mobilität

Die drei Kriterien der Kategorie kombinierte Mobilität werden gemäss dem Wertesystem in *Tab. 16* erfasst. Das Kriterium B1. B+R-Potenzial weist dabei die Besonderheit auf, dass es auf zwei Zwischenschritten basiert. So gilt eine B+R-Haltestelle als «attraktiv», wenn die beiden Zwischenschritte "Zugang ÖV-Haltestelle" und "Ausstattung ÖV-Haltestelle" jeweils mindestens mit «eher gut» bewertet werden können. Ist die Bewertung für beide Zwischenschritte mindestens «neutral», gilt die Haltestelle als «mögliche» B+R-Haltestelle:

**Tab. 16 Wertesysteme qualitative Ergänzungskriterien kombinierte Mobilität**

Kriterium	Indikatoren	Wertesystem
B1. B+R-Potenzial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distanz zu für B+R attraktiven ÖV-Haltestellen</li> </ul>	<p>Gut Mögliche B+R-Haltestelle in &lt; 1km (Wegdistanz) / attraktive B+R-Haltestelle in &lt; 2km (Wegdistanz)</p> <p>Eher gut: Mögliche B+R Haltestelle in &lt; 2km (Wegdistanz) / attraktive B+R-Haltestelle in &lt; 5km (Wegdistanz)</p> <p>Neutral Mögliche B+R Haltestelle in &lt; 5km (Wegdistanz) / attraktive B+R Haltestelle in &lt; 10km (Wegdistanz)</p> <p>Eher schlecht Mögliche B+R Haltestelle in &lt; 10km (Wegdistanz)</p> <p>Schlecht Keine B+R Haltestelle in &lt; 10km (Wegdistanz)</p>

Zwischenschritt 1: Zugang ÖV-Haltepunkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzqualität in näherer Umgebung der Haltestelle</li> <li>• Signalisation / Wegweisung</li> </ul>	<p>Gut Hoher Infrastrukturstandard (z.B. Veloweg / abgetrennte Führung) auf Zugängen und klare Wegweisung, hoher Infrastrukturstandard bei Knoten, keine sicherheitsrelevanten Probleme auf Platzflächen (z.B. Schrägparkierung ohne Sicht auf Veloinfrastruktur)</p> <p>Eher gut Normaler Infrastrukturstandard auf Zugängen (z.B. Radstreifen, indirekte LA) und grösstenteils klare Wegweisung, normaler Infrastrukturstandard bei Knoten, keine sicherheitsrelevanten Probleme auf Platzflächen (z.B. Schrägparkierung ohne Sicht auf Veloinfrastruktur)</p> <p>Neutral Veloinfrastruktur auf Zugängen und Knoten vorhanden aber unter üblichen Standards (z.B. Velostreifen &lt; 1m50 oder keine durchgehende Infrastruktur) oder ungenügende Wegweisung / Ausschilderung oder sicherheitsrelevante Probleme auf Platzflächen (z.B. Schrägparkierung ohne Sicht auf Veloinfrastruktur)</p> <p>Eher schlecht Veloinfrastruktur auf Zugängen und Knoten vorhanden aber unter üblichen Standards (z.B. Velostreifen &lt; 1m50 oder keine durchgehende Infrastruktur) und ungenügende Wegweisung / Ausschilderung</p> <p>Schlecht Keine Veloinfrastruktur auf Zugängen vorhanden</p>
Zwischenschritt 2: Ausstattung ÖV-Haltepunkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anzahl Veloabstellplätze</li> <li>• Auslastung Veloabstellplätze</li> <li>• Lage Veloabstellplätze</li> <li>• Ausstattung Veloabstellplätze</li> </ul>	<p>Gut Veloabstellplätze mit geeigneter Ausgestaltung (Witterungsschutz, &lt;50m von Zugängen, ein Teil der Abstellplätze gesichert) und ausreichender Anzahl Veloabstellplätze (<math>\geq 100\%</math> Soll-Angebot gemäss Handbuch Veloparkierung ASTRA) mit Auslastung &lt; 80%</p> <p>Eher gut Veloabstellplätze mit geeigneter Ausgestaltung (Witterungsschutz, &lt;50m von Zugängen, ein Teil der Abstellplätze gesichert) und knapp ausreichender oder ausreichender Anzahl Veloabstellplätze (80-100% Soll-Angebot gemäss Handbuch Veloparkierung ASTRA) mit Auslastung &lt; 80%)</p> <p>Neutral Veloabstellplätze mit mässig geeigneter Ausgestaltung (unvollständiger Witterungsschutz oder ungeeignete Sicherungsmöglichkeiten) oder ungenügender Anzahl Veloabstellplätze (&lt;80% Soll-Angebot gemäss Handbuch Veloparkierung ASTRA)</p> <p>Eher schlecht Veloabstellplätze mit ungeeigneter Ausgestaltung (kein Witterungsschutz, keine Sicherungsmöglichkeiten oder zu weit von relevanten Zugängen entfernt) oder zu hohe Auslastung (&gt;80%)</p> <p>Schlecht Keine vorhandenen Veloabstellplätze</p>
B2. Sharingangebote im Umfeld von ÖV-Haltepunkt	Sharingangebote Velo im Umfeld von Standort und/oder ÖV-Haltepunkt	<p>Gut Bikesharing-Angebot direkt beim Standort und bei attraktiver B+R-Haltestelle in &lt; 5km vorhanden</p> <p>Eher gut Bikesharing-Angebot im Umkreis von &lt;1km beim Standort und bei attraktiver B+R-Haltestelle in &lt; 5km vorhanden</p> <p>Neutral Bikesharing-Angebot direkt beim Standort oder bei attraktiver B+R-Haltestelle in &lt; 5km vorhanden</p> <p>Eher schlecht Bikesharing-Angebot im Umkreis von &lt;1km beim Standort oder bei attraktiver B+R-Haltestelle in &lt; 5km vorhanden</p> <p>Schlecht Kein Bikesharing-Angebot vorhanden</p>

B3. Sharingangebote MIV	Sharingangebote im Umfeld von Standort und/oder ÖV-Haltestelle	Gut Fixes Carsharing-Angebot direkt (<300m) beim Standort und bei relevanter ÖV-Haltestelle vorhanden / "Free-Floating"-Angebot vorhanden  Eher gut Fixes Carsharing-Angebot im Umkreis von <1km beim Standort und bei relevanter ÖV-Haltestelle vorhanden  Neutral Fixes Carsharing-Angebot direkt (<300m) beim Standort oder bei relevanter ÖV-Haltestelle vorhanden  Eher schlecht Fixes Carsharing-Angebot im Umkreis von <1km beim Standort oder bei relevanter ÖV-Haltestelle vorhanden  Schlecht Kein Carsharing-Angebot vorhanden
----------------------------	--	--

Tab. 17 gibt einen Überblick über die grundsätzlich vorgesehene Erhebungsart der Kriterien, sowie auch über bestehende Normen oder Referenzwerte, welche als Basis für die qualitative Bewertung berücksichtigt werden sollen:

**Tab. 17 Ergänzende Informationen Kriterien kombinierte Mobilität**

Kriterium	Indikatoren	Erhebungsart / Datenquelle	Normen / Bewertungsskalen / Referenzwerte	Bemerkungen
B1. B+R-Potenzial	Distanz zu für B+R attraktiven ÖV-Haltestellen	Auf Basis Zwischenschritte 1 und 2	(-)	Eine Haltestelle gilt als "möglich" für Bike+Ride wenn die beiden Zwischenschritte "Zugang ÖV-Haltestelle" und "Ausstattung ÖV-Haltestelle" jeweils mindestens mit «neutral» bewertet werden können. Werden beide Zwischenschritte mindestens mit "eher gut" bewertet, gilt die Haltestelle als "attraktiv". Hierfür sind je nach Standort mehrere potenzielle Haltestellen zu berücksichtigen (planerische Einschätzung in Suchradius 10km).
Zwischenschritt 1: Zugang ÖV-Haltestelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Netzqualität in näherer Umgebung der Haltestelle</li> <li>Signalisation / Wegweisung</li> </ul>	Einschätzung durch Begehung vor Ort / Kartengrundlagen & Luftbilder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Normen VSS / Handbücher ASTRA zu Veloinfrastruktur:</li> <li>- Grundnormen Veloverkehr: VSS 40 060 / 40 252</li> <li>- Handbuch "Veloverkehr in Kreuzungen", herausgegeben vom ASTRA</li> </ul>	Für die Evaluation der beiden Indikatoren ist das unmittelbare Haltestellenumfeld massgebend. Dies entspricht dem zentralen Platz / Knoten vor der Haltestelle (je nachdem auch mehrere) und den ersten 100-200m der für den Veloverkehr wichtigsten zuführenden Achse(n) (je nach Lage Standort).

Zwischenschritt 2: Ausstattung ÖV-Haltepunkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anzahl Veloabstellplätze</li> <li>Auslastung Veloabstellplätze</li> <li>Lage Veloabstellplätze</li> <li>Ausstattung Veloabstellplätze</li> </ul>	Einschätzung durch Begehung vor Ort / Ein-/Aussteigerdaten TU wo vorhanden	- Verhältnis VP/Aussteiger: Handbuch Veloparkierung (ASTRA)  - Distanz Zugänge: Norm VSS 40 065  - Ausstattung: Handbuch Veloparkierung (ASTRA)	Die Einschätzung zur Anzahl Veloabstellplätze ist wo möglich auf vorhandene Ein-/Aussteigerdaten abzustützen (Empfehlung Handbuch Veloparkierung ASTRA: 1-4 VP pro 10 Wegreisende) .
B2. Sharingangebote Velo	Sharingangebote Velo im Umfeld von Standort und/oder ÖV-Haltestelle	Einschätzung durch Begehung vor Ort / Verzeichnis sharedmobility.ch	(-)	Siehe Kriterium B+R-Potenzial für Definition attraktive B+R-Haltestelle. Grundsätzlich werden sowohl fixe (stationsbasierte) Angebote wie auch Free-Floating-Angebote berücksichtigt.
B3. Sharingangebote MIV	Sharingangebote MIV im Umfeld von Standort und/oder ÖV-Haltestelle	Einschätzung durch Begehung vor Ort / Verzeichnis sharedmobility.ch	(-)	Planerische Einschätzung nötig, welche Haltestelle(n) für Carsharing relevant ist / evaluiert werden soll. Grundsätzlich beträgt der Suchradius rund um den Standort maximal 10km und höherwertige Haltestellen gemäss Methodik ÖV-Güteklassen werden bevorzugt behandelt.

### 4.3 Ergebnisse Fallbeispiele

Die Umsetzbarkeit und Relevanz der qualitativen Kriterien ÖV wurde analog zu den anderen Teilprojekten im Oktober/November 2022 anhand der vier Fallbeispiele Binz, Marthalen, Lancy und Crans-Montana überprüft. Die Erhebung erfolgte dabei folgendermassen:

- Binz: Begehung am 28.10.22, Ergänzung durch quantitative Daten wo vorhanden
- Marthalen: Begehung am 31.10.22, Ergänzung durch quantitative Daten wo vorhanden
- Lancy: Begehung am 26.10.22, Ergänzung durch quantitative Daten wo vorhanden
- Crans-Montana: Bewertung unter Zuhilfenahme von Luftbildern, Fotos, OSM- und Google-Street-View-Daten, bzw. Daten des Kantons Wallis. Ergänzung durch quantitative Daten wo vorhanden

Aufgrund von im November 2022 erfolgten, nachträglichen Anpassungen am Kriteriensatz wurde die Bewertung einzelner Kriterien auf Basis der Begehungen angepasst (A3) bzw. ergänzt (A4).

Die Bewertung der Fallbeispiele ist dabei wie folgt:

**Tab. 18** Qualitative Ergänzungskriterien Fallbeispiele

Kriterium	FB1: Binz	FB2: Marthalen	FB3: Lancy	FB4: Crans-Montana
A1. Auslastung	Neutral	Eher gut	Neutral	(Nicht erhoben)
A2. Bedienungszeitraum	Eher gut	Gut	Eher gut	Eher gut
A3. On-Demand-Angebote	Schlecht	Schlecht	Gut	Schlecht
A4. Haltestellenzugang (Fussverkehr)	Eher gut	Neutral	Eher schlecht	Neutral
B1. B+R-Potenzial	Eher gut	Gut	Gut	Schlecht
B2. Sharingangebote Velo	Gut	Schlecht	Gut	Schlecht
B3. Sharingangebote MIV	Gut	Gut	Gut	Eher schlecht



## 5 Folgerungen und weiterer Forschungsbedarf

### 5.1 Inhaltliche und methodische Folgerungen

Der Anspruch auf eine neue, gesamtverkehrliche und schweizweit gültige Methodik zur Beurteilung der Erschliessungsqualität hat es erlaubt, die bestehende Methodik zur Ermittlung der ÖV-Erschliessungsgüte neu anzudenken und zu ergänzen. Der Grundlagenbericht von 2015 hat folgenden Handlungsbedarf identifiziert:

- Schaffung einer Dimension «Erreichbarkeit», um die Aspekte der Lage im Netz und der Nähe zu Zentren und verkehrintensiven Einrichtungen integrieren zu können
- Weiterentwicklung der bestehenden Methodik, um in diversen Kantonen bereits erprobte Verfeinerungen zu berücksichtigen – insbesondere zur besseren Abbildung von Angeboten im ländlichen Raum – und um geografische und topografische Gegebenheiten besser in der Zugänglichkeit der Haltepunkte zu berücksichtigen
- Verfeinern der Beurteilung des ÖV-Angebots durch Ergänzung der herkömmlichen, quantitativen Methodik dank einem qualitativen Kriteriensatz, der eine realitäts-/nutzernähere Abbildung der Angebotsgüte ermöglicht

Das Teilprojekt öffentlicher Verkehr setzte sich betreffend der Überarbeitung der heutigen ÖV-Güteklassen-Methodik folgende Ziele:

- Überprüfung und Vertiefung der qualitativen und quantitativen Kriterien, welche für die ÖV-Erschliessungsqualität als relevant erachtet werden;
- Vertiefung der Analysen zu einzelnen Parametern / Operationalisierung von bestimmten Parametern der Kriterien für die ÖV-Erschliessungsqualität;
- Festlegung von definitiven Kategorien und Skalen für die ÖV-Erschliessungsqualitäten für die Überführung in eine Grundnorm.

Ein sekundäres Ziel war, dass die ÖV-Güteklassen auch in Zukunft ohne Überlagerung der Erreichbarkeits-Dimension verwendet werden können. Das Beibehalten des bewährten 3-stufigen Ansatzes zur Ermittlung der ÖV-Güteklasse mit der anschliessenden möglichen Überlagerung mit dem Erreichbarkeitsindex schafft den Spagat zwischen Erhalt einer bekannten Grösse und Anpassung an den Anspruch an gesamtverkehrlichen Beurteilungen von Standorten.

#### 5.1.1 Erreichte Verbesserungen

Die vorgeschlagene neue Methodik erlaubt es die Ziele zur Verfeinerung der Beurteilung der ÖV-Erschliessungsqualität und zur Berücksichtigung der räumlichen Differenzen weitgehend zu erfüllen. Ebenfalls können einige bestehende Schwachstellen der herkömmlichen Methodik gelöst werden:

- Durch die Verfeinerung der Verkehrsmittelkategorien wird der heute stark gewichtete Bahnbonus reduziert. Bahnknoten sind nicht mehr per se eines der wichtigsten Qualitätsmerkmale. Besonders Knoten welche die Verbindung von Bahn und Bus sowie Lokalverkehr ermöglichen, werden bevorteilt. Davon profitieren S-Bahn-Haltestellen mit Bus- und Tramanschluss in den Agglomerationen, aber auch ländliche Umsteigeknoten von Bahn auf Bus, was der effektiven gefühlten Angebotsdichte besser entspricht.
- Nebeneffekt der neuen Verkehrsmittelkategorien ist zwar die punktuelle Abwertung von städtischen ÖV-Angeboten an Haltestellen, die nur durch eine Bus- oder Tramlinie bedient werden, was aber gleichzeitig eine bessere Differenzierung im städtischen Raum zulässt (alle Tram und Buslinien mit einer durchschnittlichen Taktfolge von weniger als 10min bleiben aber mindestens in der Güteklasse B, was einem guten ÖV-Angebot entspricht).
- Die Einführung einer neuen fünften Güteklasse E erlaubt es, auch Haltepunkte mit nicht durchgetakteten Angeboten von früh bis spät abzubilden, was eine Beurteilung auch im ländlichen Raum ermöglicht.

Eine Herausforderung bei der Umsetzung wird der Ersatz einer bestehenden, vielzitierten Grösse (ÖV-Güteklasse) durch eine, bzw. mehrere neue Elemente (angepasste Güteklassen & Erreichbarkeiten) darstellen. Dabei können beispielsweise Probleme bei Zeitreihenindikatoren entstehen. Vor allem im Bereich der Raumplanung ist dies zentral, wo mit der neuen Methodik teilweise Anpassungen an Instrumenten wie z.B. Baugesetzordnungen oder Leitlinien für Entwicklungsschwerpunkte notwendig sein werden. Dies gilt jedoch generell für das gesamte Forschungspaket der gesamtverkehrlichen Erschliessungsqualitäten.

### 5.1.2 Bleibende Schwachpunkte und offene Fragen

Im vorliegenden Forschungsprojekt wurden verschiedene Ansätze untersucht, verfolgt und teilweise wieder verworfen, nicht zuletzt im Hinblick auf die technische Umsetzung und aufgrund der heutigen Datenverfügbarkeit.

Das Ziel einer besseren Integration der effektiven Kapazitäten des ÖV-Netzes oder sogar der realen Auslastung des bestehenden Angebots wurde verfolgt, aber ist heute nicht reif für eine Umsetzung. Die wichtigste Datengrundlage für die Definition des ÖV-Angebots sind und bleiben die HAFAS-Fahrplandaten. Diese bilden in heutiger Form die Frage bezüglich der Kapazität und der benutzten Fahrzeugtypen nicht ab. Die Kapazitätsdaten sind grundsätzlich vorhanden, aber in keiner Weise zentralisiert oder standardisiert: Aus Sicht des Forschungsprojekts wäre ein Ersatz der Verkehrsmittelkategorien durch Kapazitätskategorien (theoretische Kapazität) ein erster Schritt in die richtige Richtung gewesen. Die Frage der zentralisierten Verfügbarkeit der Daten, welche eine Automatisierung und laufende Aktualisierung der landesweiten Einteilung in ÖV-Güteklassen ermöglicht, bleibt prioritär. Aus diesem Grund ist eine Umstellung auf eine kapazitätsbasierte Methode kurzfristig nicht denkbar.

In Zukunft müsste in einem ersten Schritt geprüft werden, ob die theoretischen Kapazitäten des ÖV-Angebots in die Fahrplandaten integriert werden können. In weiterer Zukunft, sobald Auslastungsdaten in Echtzeit flächendeckend vorhanden sind, kann ein Upgrade in Richtung Auslastungsgrad ins Auge gefasst werden.

Keine abschliessende, einheitliche Methodik konnte für die Definition der Zugangsdistanz bestimmt werden. Damit auch der Topografie und dem Wegnetz beim Zugang zum Haltepunkt Gewicht beigemessen wird, sieht der Vorschlag ein Wegkommen vom reinen Luftlinienansatz vor (nur als Rückfallebene denkbar). Der Entscheid für eine routing- oder widerstandsbasierte Methodik – oder eine Mischform der beiden Ansätze – hängt von der Umsetzung der neuen Methodik durch die zuständigen Bundesämter ab. Beide Ansätze benötigen die Verwendung eines Tools, das entweder geschaffen werden muss oder bei einem Drittanbieter eingekauft werden muss. Daher scheint eine Empfehlung durch die Forschungsstelle nicht angebracht. Der Normentwurf beschreibt beide Ansätze, lässt aber den Entscheid in der Umsetzung offen.

Betreffend den qualitativen Kriterien zur Beurteilung des Verkehrsangebots sah der Grundlagenbericht von 2015 einen ausführlichen, weit vorangeschrittenen Kriterienkatalog zur Beurteilung der qualitativen Aspekte des ÖV-Angebots vor. Der hier vorgeschlagene Kriterienatz ist demgegenüber stark gestrafft. Die Gründe dafür sind folgende:

- Die Datenlage ist uneinheitlich und das Zusammentragen der notwendigen Daten bei den verschiedenen Quellen wäre aufwendig und zeitrauben. Die Praxistauglichkeit wäre nicht gegeben
- Auf Stufe Gesamtkoordination der vier Teilprojekte wurde der Entscheid getroffen, dass die qualitative Beurteilung der Erschliessungsgüte keinen Einfluss auf die quantitative Bewertung haben soll (kein Up- oder Downgraden, kein Suffix)

Der vorliegenden Kriterienatz konzentriert sich auf die wesentlichen Kriterien betreffend Angebotsqualität, Zugang und kombinierte Mobilität mit Fokus auf eine Anwendung im periurbanen oder ländlichen Raum – da wo das quantitativ beurteilte ÖV-Angebot nicht als gut beurteilt wird, aber wo gewisse Angebote ergänzende Angebote vorhanden sind: z.B. Bedienung in Randstunden oder On-Demand-Verkehre sowie attraktive Angebote im

Bereich kombinierte Mobilität. Die vorgeschlagene Methodik und die Kriterien genügen aber nicht um ein ÖV-Angebot abschliessend in aller Feinheit zu beschreiben und zu beurteilen.

## 5.2 Weiterer Forschungsbedarf

Aus der vorliegenden Forschungsarbeit zur Erschliessungsqualität ÖV entsteht kein direkter Forschungsbedarf. Jedoch ist es wünschenswert, dass die notwendigen Abklärungen betreffend der technologiebasierten Gesichtspunkte, welche das Eingehen von Kompromissen bei der Entwicklung der neuen Bewertungsmethodik bedingt haben, getroffen werden. Dies betrifft einerseits die Frage der Integration von Kapazitätsdaten, Erschliessungsfunktionen von Seilbahnen und On-Demand-Angeboten in die HAFAS-Daten sowie andererseits die Frage des Umgangs mit der Ermittlung der Haltestellenzugangsdistanz.

Im Sinne der laufenden Verbesserung der Methodik und der Aufwärtskompatibilität sollten folgende Ansätze weiter vertieft und/oder überprüft werden:

- Möglichkeit die Verkehrsmittelkategorien durch kapazitätsbasierten Methode zu ersetzen
- On-Demand-Angebote: Integration in quantitative Dimension
- Haltestellenzugang: Entwicklung einer schweizweiten Methodik, evtl. mit einem zu entwickelnden Tool

Des Weiteren sollte Erfahrung betreffend der Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit der qualitativen Kriterien insgesamt gesammelt werden. Gleichzeitig kann – nach Rücklauf aus der Praxis – eine Ergänzung der qualitativen Kriterien, um die Qualität der ÖV-Erschliessung noch besser abzubilden (Sicherheit, Komfort, etc.), in Erwägung gezogen werden.



## Anhänge

### Anhang 1 – Benchmark zu kantonalen Anpassungen an ARE-Methodik

**Tab. 19 Benchmark kantonale Anpassungen an ARE-Methodik**

	Verkehrsmittel- gruppen	Kursintervalle	Haltestellen- distanzen	Bemerkungen
Norm VSS 640 290 (1993)	Bahnknoten : mehrere Bahnlinien in verschiedene Richtungen  Bahn mit "Tramcharakter" kann als Tram aufgefasst werden  Ortsbus mit gutem Anschluss kann als Regionalbus eingestuft werden	Durchschnittlicher Abstand aller Verkehrsmittel der gleichen Gruppe  Werktags 6h-20h  In Hauptlastrichtung  In reinen Arbeitsplatzgebieten mit verdichtetem Angebot während Pendlerzeiten ist das durchschnittliche Kursintervall 6h-8h30 und 16h-18h30 anzuwenden	Bei besonderen Umständen (schwierige Topografie, grössere Höhendifferenzen) wird die nächsttiefere Klasse gewählt oder die Fusswegdistanz entsprechend vergrössert	(-)
ARE (CH)	Bahnknoten: mehrere Bahnlinien in verschiedene Richtungen	Stichtag Werktag ausserhalb Ferienzeit 6h-20h  Durchschnittliches Kursintervall aller Abfahrten  Hauptlastrichtung nicht berücksichtigt	Luftliniendistanzen	(-)
Kanton Aargau	Bahnknoten: Fernverkehr UND > 8 Abfahrten pro Stunde in HVZ (Morgen UND Abend)	Stichtag Werktag ausserhalb Ferienzeit 6h-20h  Durchschnittliches Kursintervall aller Abfahrten in Haupttrichtung  Hauptlastrichtung berücksichtigt  Manuelle Bereinigung bei Haltestellen mit mehreren Linien und/oder Richtungen - -> Fahrten werden nur in Haupttrichtung gezählt	(-)	Zusätzliche Auswertungen für Beurteilung Angebotsqualität am Abend/Nacht sowie am Wochenende
Kanton Appenzell- Ausserrhode n	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE- Methodologie 1:1

Kanton Appenzell-Innerrhoden	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE-Methodologie 1:1
Kanton Basel-Landschaft	Schiffe und Seilbahnen werden nicht berücksichtigt.	Stichtag Werktag ausserhalb Ferienzeit 6h-20h	Luftliniendistanzen	<p>Grau dargestellte Haltestellenklassen sowie Güterklassen gibt es im Kanton BL nicht.</p> <p>Die Kategorie VI und die entsprechenden Klasse E wurden gegenüber der VSS-Norm ergänzt. Damit können Bus- und Tramlinien mit kleinen Intervallen von 40-60 Min. differenziert werden von Bus- und Tramlinien mit Intervallen von 20-39 Min.</p>
Kanton Basel-Stadt	<p>Als Ortsbus/lokaler Kleinbus werden ausschliesslich Linien definiert, die mit einem Kleinbus betrieben werden.</p> <p>Schiffe und Seilbahnen werden nicht berücksichtigt.</p>	<p>Als Kursintervall gilt der durchschnittliche Abstand zwischen den Ankünften beziehungsweise Abfahrten (jeweils in der Hauptlastrichtung) aller Verkehrsmittel der gleichen Gruppe zwischen 06.00 und 20.00 Uhr (Montag bis Freitag).</p>	Luftliniendistanzen	Schlecht
Kanton Bern	Fernverkehr: mindestens stündliche IR- und/oder IC-Halte	<p>Werktage 6h-20h</p> <p>Durchschnittliches Kursintervall</p> <p>Nur Hauptlastrichtung</p> <p>Ist eine Erschliessung zu anderer Zeit relevant, kann diese berücksichtigt werden</p>	Luftliniendistanzen , aufgrund Topographie und Hindernissen korrigiert	(-)
Kanton Genf	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE-Methodologie 1:1
Kanton Glarus	(-)	(-)	(-)	<p>übernimmt kantonal ARE-Methodologie 1:1</p> <p>Die Gemeinde Glarus Nord hat eine detailliertere Analyse vorgenommen, welche sich an der Methodik des Kt. Graubünden orientiert. Diese differenziert zwischen einer Buserschliessung im Halbstundentakt (Güteklasse D) und einer Buserschliessung im Stundentakt (Güteklasse E).</p>

Kanton Graubünden	<p>Bahnknoten: drei oder mehr Bahnstrecken --&gt; manuelle Anpassungen bei 3 Bahnhöfen um Situation gerecht zu werden (Thusis, Bever, Sagliains)</p> <p>4 Seilbahnen mit Erschliessungsfunktion --&gt; behandelt wie Bushaltestellen, Takt entspricht Takt der übergeordneten öV-Linie</p>	<p>Montag-Freitag 6h-20h, nur Grundangebot ohne HVZ-Verdichtungen</p> <p>Maximal 2 Taktlücken zulässig für Einteilung Stundentakt</p> <p>Maximal zulässige Hinketakte definiert</p> <p>Hauptlastrichtung nicht berücksichtigt</p>	<p>Bushaltestellen nur bis maximal 500m</p> <p>Topografie wird berücksichtigt (GIS-Berechnung auf Basis Höhenmodell DHM25)</p>	<p>Unterscheidung zwischen Haupt- und Nebensaison um touristischem Charakter Rechnung zu tragen:</p> <p>Hauptsaison entspricht Wochentag im August</p> <p>Nebensaison entspricht Wochentag im November</p> <p>GR zeigt sowohl aktuelle Güteklassen als auch Güteklassen anhand zukünftigem öV-Angebot</p>
Kanton Luzern	<p>Bahnlinie und Bahnknoten werden nicht differenziert, da nur die Bahnhöfe Luzern und Emmenbrücke einen Bahnknoten darstellen.</p> <p>Bahnhaltestelle und Schiffstationen werden nicht differenziert. Die in der Agglomeration betroffenen Schiffstationen werden ganzjährig bedient und haben die Qualität einer Bahnhaltestelle.</p>	<p>Die Kursintervalle werden ebenfalls vereinfacht, um die Aussage zu schärfen: Mehr als 4 Kurspaare pro Stunde und solche mit weniger als 4 Kurspaaren pro Stunde</p>	<p>Die Haltestellendistanzen sind beim Bus immer 300 Meter und bei Bahn/Schiff 500 Meter bzw. 1000 Meter. Diese weniger starke Differenzierung, als sie vom ARE vorgeschlagen wird, führt zu einer Akzentuierung der Aussage.</p>	<p>Die gewählte Berechnungsmethodik der ÖV-Angebotsstufen bzw. ÖV Güteklassen von der Berechnungsmethodik gemäss UVEK-Weisung vom 14. Dezember 2010 bzw. von der öV-Güteklassenberechnung des ARE vom November 2011 unterscheidet. Die vorliegend gewählte Methodik stützt sich auf die kantonale Verordnung über den öffentlichen Verkehr vom 1. November 2009 und ist im Wesentlichen eine auf die Agglomeration Luzern angepasste spezifische Vereinfachung, was grundsätzlich vom ARE für zulässig erachtet wird.</p>
Kanton Nidwalden	<p>Bahnknoten: mehrere Bahnlinien in verschiedene Richtungen</p> <p>Bahn: Eine Bahn mit "Tramcharakter" wird als Tram aufgefasst</p> <p>Postauto/Bus: städtische Hauptlinien oder Regionalbus</p> <p>Seilbahnen</p> <p>Nicht berücksichtigt werden Schiffe.</p>	<p>Werktags zwischen 06.00-20.00 Uhr.</p>	(-)	<p>Baut auf der Berechnungsmethodik des ARE auf (rote Flächen = Erweiterungen)</p>
Kanton Obwalden	(-)	(-)	(-)	<p>übernimmt ARE-Methodologie 1:1</p>

Kanton Schaffhausen	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE-Methodologie 1:1
Kanton Schwyz	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE-Methodologie 1:1
Kanton Solothurn	Bahnknoten und Bahnlinien manuell definiert	Durchschnittlicher Abstand zwischen Abfahrten aller Verkehrsmittel der gleichen Gruppe 6h-20h werktags	Hindernisse und Topografie werden berücksichtigt	(-)
Kanton St. Gallen	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE-Methodologie 1:1
Kanton Thurgau	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE-Methodologie 1:1
Kanton Uri	Als Bahnknoten gelten im Kanton Uri:  - Situation 2015: Bahnhofstellen Andermatt und Göschenen  - Situation 2021: Bahnhofstellen Andermatt, Göschenen und Altdorf.  Keine Berücksichtigung finden Seilbahnen/Schiffslinien mit Ausnahme der Treib-Seelisberg-Bahn inkl. Schiffstation sowie der Seilbahn Halten. Zudem werden keine saisonalen Kurse berücksichtigt.	Kursintervall = durchschnittlicher Abstand zwischen Ankünften (resp. Abfahrten) aller Verkehrsmittel der gleichen Gruppe. Weitere Faktoren: Hauptverkehrsrichtung , Montag-Freitag, zwischen 06.00-20.00 Uhr, Verdichtungen zu den Hauptverkehrszeiten anteilmässig berücksichtigen, Berücksichtigung von Linienüberlagerungen, innerhalb der zwei Gruppen A und B (Version ARE) müssen die Verkehrsmittel zusammen berücksichtigt werden.	(-)	Baut auf der Berechnungsmethodik des ARE auf (rote Flächen = Erweiterungen)
Kanton Waadt	Schiffe und Seilbahnen nicht berücksichtigt.	Anzahl kumulierte Kurspaare aller Linien mit Mindestangebotsdauer 16h	(-)	(-)
Kanton Zug	(-)	(-)	(-)	übernimmt ARE-Methodologie 1:1
Kanton Zürich	Schiffe und Seilbahnen explizit nicht berücksichtigt.  Kriterien Bahnknoten: S-Bahnlinien in mind. 6 Richtungen und/oder IR-Anschluss.	Werktage 5h30-22h30 im 'Bemessungszeitraum'  Durchschnittliches Intervall aller Abfahrten  Hauptlastrichtung nicht berücksichtigt	Tram und Bus: nur bis 500m berücksichtigt  Luftliniendistanzen	(-)



## Glossar

Begriff	Bedeutung
Abgangszeit	Die Zeit, die benötigt wird, um nach der Ankunft mit den ÖV an seinem Zielort anzukommen.
Angebotsdichte	Neuer Begriff für Kursintervall (alte Methodik).
Angebotskapazität	Theoretische Kapazität des ÖV-Angebots, entweder im Durchschnitt pro Abfahrt (Fahrzeugkapazität) oder pro Stunde ausgedrückt.
Auslastung	Wie viele der verfügbaren Plätze im ÖV besetzt sind.
Bahnknoten	Mehrere Bahnlinien aus verschiedenen Richtungen treffen zusammen / kreuzen sich.
Bedienungszeitraum	Von wann bis wann am Tag eine Haltestelle vom ÖV bedient wird.
Benchmark	Ein Vergleich mit anderen Orten, Konzepten, Gesetzen.
Distance-Decay-Funktion	Eine Annäherung wie stark das Potenzial an einem Zielort für den betrachteten Standort relevant ist und wie stark es bei der Berechnung der Erreichbarkeit gewichtet wird. Sie beschreibt den Raumwiderstand $R_{ij}$ als Funktion von Reisezeit und eines Sensitivitätsparameters $\beta$ .
Empfundene Reisezeit	Setzt sich aus acht Zeitkomponenten zusammen, welche mit einem Faktor gewichtet werden.
Erreichbarkeit	Die Summe der verkehrlichen Beziehungen eines Standorts zu anderen, unter Berücksichtigung von Raumwiderständen und dem Nachfragepotenzial (z.B. Einwohnende und Arbeitsplätze).
Erreichbarkeitspotenzial	Beschreibt die Erreichbarkeit von wichtigen Zielen in einem gegebenen Radius. Folgt einer richtungsabhängigen Quell-Ziel-Logik.
HaCon Fahrplan-Auskunftssystem (HAFAS- Fahrplandaten)	Software für die Fahrplanauskunft. Ermöglicht die Online-Fahrplanauskunft für Kunden und den Bezug von Fahrplandaten.
Haltestellenkategorie (HK)	Ein Zwischenresultat zur Definition der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe, welches sich bei der Überlagerung von Kursintervall und Verkehrsmittelkategorie ergibt.
Haltestellenzugang	Qualität des Fussverkehrszugangs zu einem Ort beurteilt mit einem Kriteriensatz
Hauptlastrichtung	Die Richtung des ÖV, wo der Verkehrsstrom grösser ist.
Hauptverkehrszeit (HVZ)	Die Tageszeit, zu der der Verkehr am grössten ist (Spitzenstunden).
Hinkontakt(-effekt)	Linien, die nicht sauber taktüberlagert sind. Solche Linien werden, wenn nur die Anzahl Abfahrten betrachtet wird, überschätzt.
Kombinierte Mobilität	Beinhaltet im Rahmen dieses Berichts Bike + Ride (B+R), sowie Velo und MIV Sharingangebote. Bildet das zweite Kriterium der qualitativen Erschliessungskriterien.
Kursintervall	Das durchschnittliche Intervall zwischen zwei Kursen einer oder mehrerer überlagerter ÖV-Linien in einer Fahrtrichtung.
Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM)	Nationales, flächendeckendes Gesamtverkehrsmodell zur Abbildung der heutigen Verkehrsbewegungen und zur Abschätzung der Auswirkungen auf das Verkehrssystem von Veränderungen in der Mobilität und im Raum.
On-Demand-Angebote	Bedarfsgerechte ÖV-Angebote auf Abruf.
ÖV-Angebotsqualität	Setzt sich aus fahrplanbasierten und komfortbasierten ÖV-Kriterien zusammen und bildet ein Kriterium der qualitativen Erschliessungskriterien.
ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe	Grösse als Resultat der lokalen Betrachtung (an Haltepunkt oder zu beurteilendem Standort) des ÖV-Verkehrsangebots.
ÖV-Erschliessungs-qualität	Leitet sich aus dem Verkehrsangebot und den Erreichbarkeiten her
ÖV-Güteklasse	Grösse als Resultat der Überlagerung der Dimensionen Verkehrsangebot (ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe) und Erreichbarkeiten (ÖV-Erreichbarkeitsindex) zur Beurteilung der ÖV-Erschliessungsgüte auf Ebene Hektarraster (schweizweit).
Potenzial	Die gesamtverkehrliche Verkehrserzeugung im DWV gemäss NPVM. Es ist die Anzahl Personen pro Werktag, die sich an einen Zielort $P_j$ begeben.

Raumwiderstand	Hindernisse im Raum, die den direkten Weg einschränken wie z.B. Flüsse (ohne Brücke).
Startwartezeit	Die Zeit, die man an der Haltestelle warten muss, bis der ÖV abfährt. Bedingt durch das zu frühe Ankommen an der Haltestelle.
Symmetriehalte	Haltestellen, an denen Fahrzeuge einer ÖV-Linie in beide Richtungen fast gleichzeitig abfahren.
Verkehrsangebot	Beschreibung anhand von Kriterien (z.B. zeitliche Verfügbarkeit, Angebotsdichte, Komfort, usw.) des Verkehrsangebot an einem Standort
Verkehrsmittelkategorie (VM)	Ein Zwischenschritt in der Definition der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe das der Unterscheidung und Klassifizierung der Art der öffentlichen Verkehrsmittel (Bahn, Tram, Bus, Fernverkehr, Regionalverkehr, Lokalverkehr, etc.) dient.
Verkehrsmodellzone	Georeferenzierte Fläche zur geografischen Zuordnung der berechneten Verkehrserzeugung in Verkehrsmodellen
Zugangszeit	Die Zeit, die man benötigt, um zur ÖV-Haltestelle zu gelangen.
Zugangsdistanz	Die Distanz, die man zurücklegen muss, um zur ÖV-Haltestelle zu gelangen.
Zugangsqualität	Qualität (Komfort, Sicherheit, Wegweisung, usw.) des Zugangs zu einer ÖV-Haltestelle.

## Literaturverzeichnis

- 
- ARE 2010: Erschliessung und Erreichbarkeit in der Schweiz mit dem öffentlichen Verkehr und dem motorisierten Individualverkehr, Grundlagenbericht, Bundesamt für Raumentwicklung, 06.2010.

---

  - ARE 2011: ÖV-Güteklassen, Berechnungsmethodik ARE, Grundlagenbericht für die Beurteilung der Agglomerationsprogramme Verkehr und Siedlung, Bundesamt für Raumentwicklung, Aktualisierung 01.2022.

---

  - ARE 2011: Konzeptstudie Flächennutzungsmodellierung, Grundlagenbericht, Bundesamt für Raumentwicklung, 03.2011.

---

  - ARE 2020: Gestaltung von Mobilität in Agglomerationen, Initialstudie - Schnittstellen im Übergangsbereich nationaler, regionaler und lokaler Netze in Agglomerationen, Bundesamt für Raumentwicklung, 04.2020

---

  - ARE 2020: Modelletablierung Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM) 2017, Bundesamt für Raumentwicklung, 05.2020

---

  - ASTRA und Vks 2008: Veloparkierung Empfehlungen zu Planung, Realisierung und Betrieb Handbuch, Bundesamt für Strassen, 2008

---

  - ASTRA 2021, Veloverkehr in Kreuzungen - Handbuch Infrastruktur, Vollzugshilfe Langsamverkehr Nr. 17, Bundesamt für Strassen, 2021.

---

  - BAV 2017: Leitfaden Kennzahlen RPV, Bundesamt für Verkehr, 2017

---

  - CEREMA : Mesurer l'accessibilité multimodale des territoires, État des lieux et analyse des pratiques, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, France, 2015

---

  - CEREMA: Les pôles d'échanges au service de l'intermodalité et de la ville durable, Références, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, France, 2017

---

  - STIF/Ile de France Mobilités: Guide pour l'aménagement des pôles d'échanges d'Île-de-France, Livret méthodologique, France, 2015

---

  - U. Weidmann, U. Kirsch, N. Carrasco, G. Anderhub: Wirkungsweise und Potential von kombinierter Mobilität, Forschungsbericht, Bundesamt für Strassen, 09.2012

---

  - M. Maibach, Ch. Petry, L. Ickert, R. Frick: Verkehr der Zukunft 2060: Synthesebericht, Bundesamt für Strassen, 09.2020

---

  - F. Bruns, B. Tasnády, N. de Vries, N. Frischknecht, E. Selz, S. Grössl, M. Berger: Verfahren und Kennwerte zur Abschätzung von Verkehrs-wirkungen, Bundesamt für Strassen, 09.2018

---

  - M. Buffat, M. Amacher, J. Beckmann, A. Brügger, R. Mohagheghi, H. Sommer: Individualisierung des ÖV-Angebots, Analyse der Auswirkungen der Individualisierung und weiterer angebots- und nachfragerrelevanten Trends auf die zukünftige Ausgestaltung des ÖV-Angebots, Bundesamt für Verkehr, 05.2018

---

  - P. Widmer, M. Balmer, Ch. Dobler, Th. Klink: Einfluss der Erreichbarkeit mit ÖV und LV auf den Parkfelder-Bedarf, Bundesamt für Strassen, 11.2017

---

  - Kittelson & Associates, Inc., Parsons Brinckerhoff, KFH Group, Inc., Texas A&M Transportation Institute, and Arup; Transit Cooperative Research Program; Transportation Research Board; National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine: Transit Capacity and Quality of Service Manual, Third Edition, USA, 2013

---

  - C. RICHER et P. PALMIER : Mesurer l'accessibilité en transport collectif aux pôles d'excellence de Lille Métropole, Proposition d'une méthode d'évaluation multi-critères pour l'aide à la décision, CETE Nord-Picardie, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement  
Pôle de Compétences et d'Innovations CERTU « Transport du Quotidien », France, 2011

---

  - A. l'Hostis, A. Conesa: Définir l'accessibilité intermodale, Université Paris-Est, LVMT, Inrets, France, 2008

---

- 
- Kanton Bern, AÖV: Angaben zur Erschliessung der Gemeinden im Kanton Bern nach Erschliessungsgüteklassen gemäss kantonalem Richtplan, Amt für öffentlichen Verkehr und Verkehrskoordination, 06.2018
- 
- VSS 2011/106: Normierte gesamtverkehrliche Erschliessungsqualität - Grundlagenbericht, 08.2015.
-

# Projektabschluss



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

Version vom 09.10.2013

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

erstellt / geändert am: 26.06.2023

#### Grunddaten

Projekt-Nr.: VPT\_20\_04B\_01  
 Projekttitel: Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten - TP 2 Öffentlicher Verkehr  
 Enddatum: 31.12.2023

#### Texte

Zusammenfassung der Projektergebnisse:

Eingebettet in die teilprojektübergreifende Gesamtmethodik wird auch beim Teilprojekt ÖV ein zweistufiger, kategorialer Ansatz übernommen. Die erste Stufe umfasst die quantitativen Erschliessungskriterien. Dabei wird zwischen den zwei Dimensionen «Verkehrsangebot» und «Erreichbarkeiten» unterschieden. In einem zweiten Schritt wird diese durch qualitative Erschliessungskriterien ergänzt. Sowohl für die quantitativen wie auch für die qualitativen Kriterien, erfolgt die Beschreibung auf der Ebene Hektarraster.

Zur Ermittlung der ÖV-Erschliessungsqualität wird in einem ersten Schritt die Dimension «Verkehrsangebot» evaluiert. Die neue Methodik basiert auf der bestehenden und erprobten, dreistufigen Beurteilung des ÖV-Angebots (ARE-Methodik ÖV-Güteklassen), welcher verfeinert und ergänzt wurde. Ermittelt werden am Haltepunkt erstens die Verkehrsmittelkategorie (VM) gemäss den Verkehrsmittelklassen aus den HAFAS-Fahrplandaten, zweitens die Haltestellenkategorie (HK) auf Basis des Kursintervalls und drittens die Zugangsdistanz zum Haltepunkt. Als Zwischenresultat aus diesen drei Parametern ergibt sich die Grösse «ÖV-Angebotsqualität» (Stufe I bis V). Diese entspricht der heutigen «ÖV-Güteklasse». In einem zweiten Schritt wird die Dimension «Verkehrsangebot» durch die Dimension «Erreichbarkeiten» überlagert. Dafür wird der gesamtschweizerisch, flächendeckend berechnete «ÖV-Erreichbarkeitsindex» hinzugezogen. Für die Bestimmung der Erreichbarkeit wird diejenige Verkehrsmodellzone im NPVM bestimmt, in der der betrachtete Standort liegt. Die Erreichbarkeit dieser Verkehrsmodellzone berechnet sich mittels eines Gravitationsansatzes unter Einbezug der Potenziale und des Raumwiderstands (Die Ermittlung der ÖV-Erreichbarkeiten ist Resultat der Forschung durch das TP3). Aus der Überlagerung der beiden Dimensionen ergibt sich die abschliessende, quantifizierbare «ÖV-Erschliessungsgüte» (Güteklasse A-E) pro Hektarraster.

Ergänzt wird die quantitative Methodik durch einen kompakten Kriteriensatz zur qualitativen Beurteilung eines Standorts mit Fokus auf die Anwendbarkeit für planerische Zwecke. Die vorgeschlagenen Kriterien und das Wertesystem ermöglichen das bestimmte Charakteristiken des ÖV-Angebots verfeinert darzustellen und die Aspekte der kombinierten Mobilität (Bike+Ride und Sharing-Angebote) zu integrieren. Folgende Kriterien werden beurteilt zur Ermittlung der qualitativen Güteklasse: Bedienungszeitraum, Auslastung, On-Demand-Angebote, Haltestellenzugang Fussverkehr, B+R-Potential – zusammengesetzt aus Haltestellenzugang Veloverkehr und Veloparkierung an der Haltestelle, Sharingangebote Velo sowie Sharingangebote MIV.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

#### Zielerreichung:

##### Erreichte Ziele:

- Durch die Weiterverwendung der Dreistufigkeit (Verkehrsmittelkategorie, Haltestellenkategorie und Zugangsdistanz) der bestehenden ÖV-Güteklassen-Methodik kann garantiert werden, dass die reine, angebotsseitige Beurteilung an der Haltestelle vor der Überlagerung mit der Dimension «Erreichbarkeit» weiterhin möglich ist.
- Die herkömmliche Methodik zur Ermittlung der ÖV-Güteklassen konnte dank des neuen Ansatzes zur Ermittlung der Verkehrsmittelkategorien verfeinert werden. Der Bahnbonus wird abgeschwächt, Umsteigeknoten zwischen Bahn, Bus oder Tram/Metro werden aufgewertet.
- Durch die Ausweitung der ÖV-Angebotsqualitäts-Stufen (heute ÖV-Güteklasse) von 4 auf 5 Stufen können Angebote im ländlichen Raum besser abgebildet werden.

##### Nicht vollständig erreichte Ziele:

- Die Methodik greift weiterhin auf die Verkehrsmittelkategorien, da aufgrund der heutigen Datenlage keine anwendbare Methodik zur Integration der Grösse «Kapazität» des ÖV-Angebots gefunden werden konnte.
- Aufgrund der Abhängigkeiten zu Dritten (Tool-Entwickler), welche entstehen könnten, wurde keine abschliessende Variantenwahl zur Ermittlung der Zugangsdistanz gemacht. Der Routing-Ansatz und der widerstandsbasierte Ansatz sind mögliche Methoden, sowie der Luftlinienansatz (mit Korrekturfaktor) bleibt eine mögliche Rückfallebene.

#### Folgerungen und Empfehlungen:

Die vorgeschlagene neue Methodik erlaubt es die Ziele zur Verfeinerung der Beurteilung der ÖV-Erschliessungsqualität und zur Berücksichtigung der räumlichen Differenzen weitgehend zu erfüllen. Ebenfalls können einige bestehende Schwachstellen der herkömmlichen Methodik gelöst werden. Eine Herausforderung bei der Umsetzung wird der Ersatz einer bestehenden, vielzitierten Grösse (ÖV-Güteklasse) durch eine, bzw. mehrere neue Elemente darstellen. Dabei können beispielsweise Probleme bei Zeitreihenindikatoren entstehen.

Im Sinne der laufenden Verbesserung der Methodik und der Aufwärtskompatibilität sollten folgende Ansätze weiter vertieft und/oder überprüft werden:

- Möglichkeit die Verkehrsmittelkategorien durch kapazitätsbasierten Methode zu ersetzen
- On-Demand-Angebote: Integration in quantitative Dimension
- Haltestellenzugang: Entwicklung einer schweizweiten Methodik, evtl. mit einem zu entwickelnden Tool
- Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit der qualitativen Kriterien
- Ergänzung der qualitativen Kriterien, um die Qualität der ÖV-Erschliessung noch besser abzubilden (Sicherheit, Komfort, etc.)

#### Publikationen:

VPT\_20\_04B\_01 - Forschungspaket Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten - TP 2  
Öffentlicher Verkehr

Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten - Detailnorm öffentlicher Verkehr

#### Der Projektleiter/die Projektleiterin:

Name: Hänggi

Vorname: Christian

Amt, Firma, Institut: Transitec Beratende Ingenieure

#### Unterschrift des Projektleiters/der Projektleiterin:



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Strassen ASTRA

## FORSCHUNG IM STRASSENWESEN DES UVEK

### Formular Nr. 3: Projektabschluss

#### Beurteilung der Begleitkommission:

##### Beurteilung:

Seit Jahren ist die Norm zur Ermittlung der öV-Güte ausser Kraft. Einige Kantone legen eigene Berechnungen zu Grunde. D. h. es gibt aktuell kein einheitliches Verfahren zur Ermittlung der öV-Güte.

In einer breit abgestützten Begleitkommission wurden in mehreren Sitzungen die quantitativen und qualitativen Kriterien diskutiert und schliesslich festgelegt um pragmatisch eine öV-Erschliessungsgüte zu ermitteln.

##### Umsetzung:

Die Ermittlung der Güte ist mit dem neuen Ansatz sicher komplexer, hebt jedoch die Nachteile der jetzigen Norm auf. Es handelt sich bei der Ermittlung um ein Spagat zwischen Genauigkeit und Pragmatismus.

Es liegt jetzt ein einheitliches Verfahren vor, was den Raum- und Verkehrsplanungen dient (z.B. für Richtplanungen, Agglomerationsprogrammen, Einzonungen).

##### weitergehender Forschungsbedarf:

Es könnten weitere Ansätze vertieft werden wie z.B. on demand-Angebote.

##### Einfluss auf Normenwerk:

Es handelt sich um den Ersatz der alte Norm. Sie dient der Vereinheitlichung der Ermittlung der öV-Güte und stellt ein sehr gutes Instrument für die Raum- und Verkehrsplanung dar.

#### Der Präsident/die Präsidentin der Begleitkommission:

Name: von Samson

Vorname: Stephanie

Amt, Firma, Institut: Kanton Nidwalden, Amt für Mobilität

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