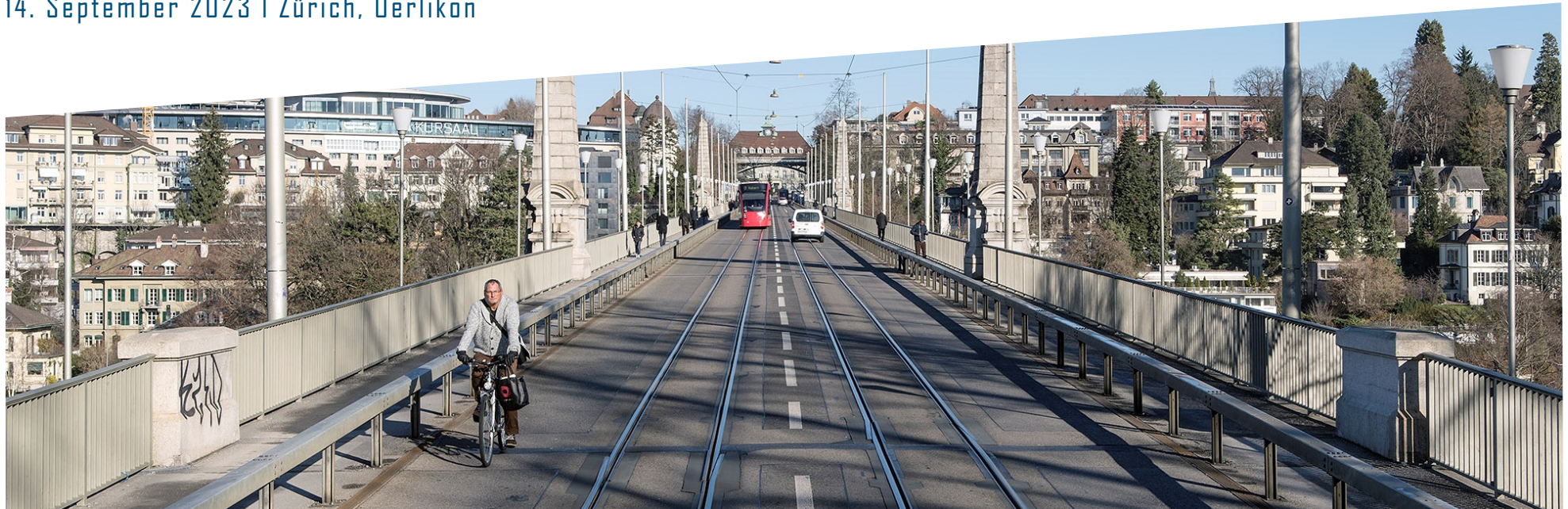


## PRÄSENTATION TP2

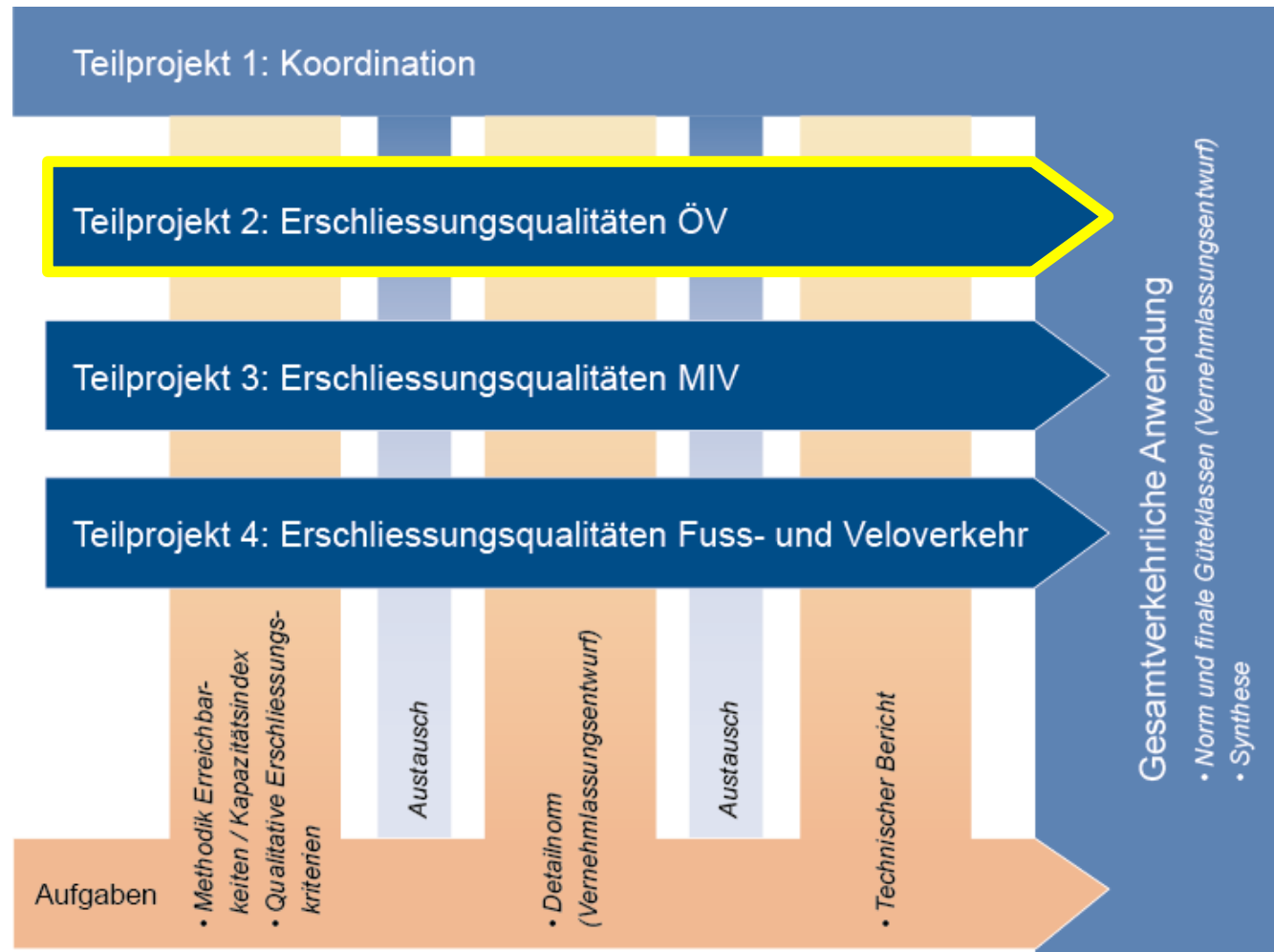
UVEK-ASTRA / August 2023

# Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten: TP2 ÖV

Fachtagung Forschung 2023 SVI  
14. September 2023 | Zürich, Dierlikon



# Einbettung des Forschungspakets

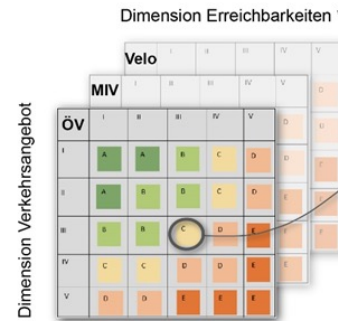


# Methodisches Gesamtkonzept

- Zweistufiges Vorgehen:
  - Stufe 1: Quantitative Erreichungsqualitäten
  - Stufe 2: Qualitative Erreichungsqualitäten

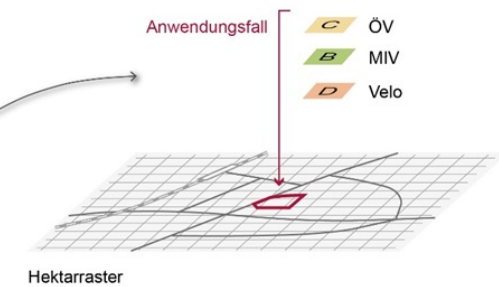
## Stufe 1: Quantitative Erreichungsqualitäten

### Dimensionen



### Visualisierung räumliche Anwendung

Lokale Ebene      Quantitative Erreichungsgüte



\* Optional: Räumlich aggregierte Ebene  
(nur Erreichbarkeitsindex ÖV und MIV)



z.B. Gemeinde / Region

## Stufe 2: Qualitative Erreichungsqualitäten

### Kriteriengruppen

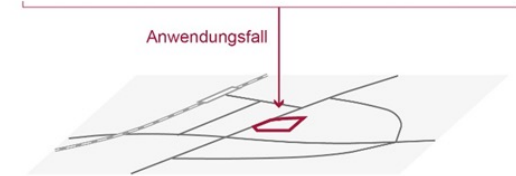
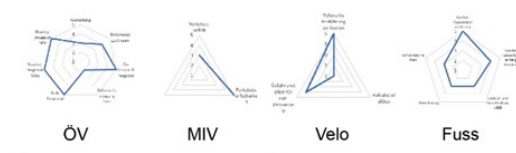
Jeweils für ÖV, MIV, Velo und Fuss

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

### Beurteilung mit 5er Skala

- gut
- eher gut
- neutral
- eher schlecht
- schlecht
- (- nicht relevant)

### Lokale Ebene



## Ziele und Fokus auf ÖV-Güteklasse

### ■ Ziele des Forschungsprojekts:

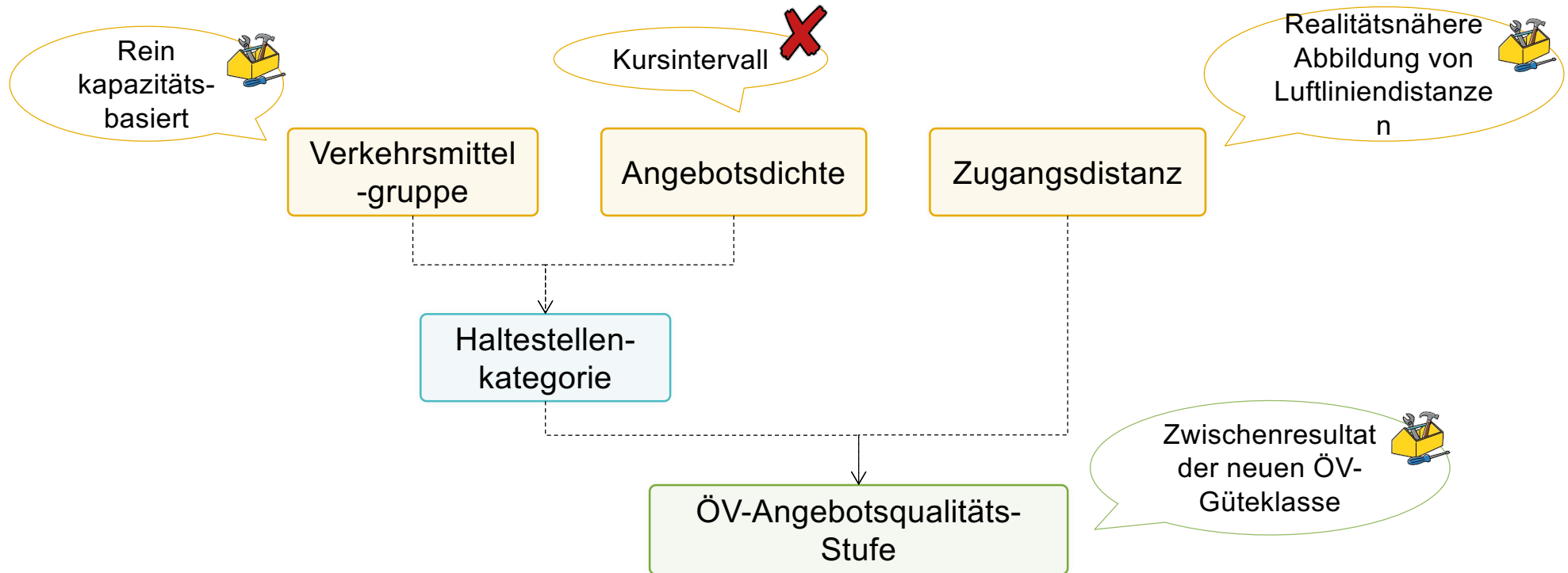
- Überprüfung und Vertiefung der qualitativen und quantitativen Kriterien, welche für die ÖV-Erschliessungsqualität als relevant erachtet werden;
- Vertiefung der Analysen zu einzelnen Parametern / Operationalisierung von bestimmten Parametern der Kriterien für die ÖV-Erschliessungsqualität;
- Festlegung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

## Heutige Mängel an ÖV-Güteklassen (ARE/Kt)

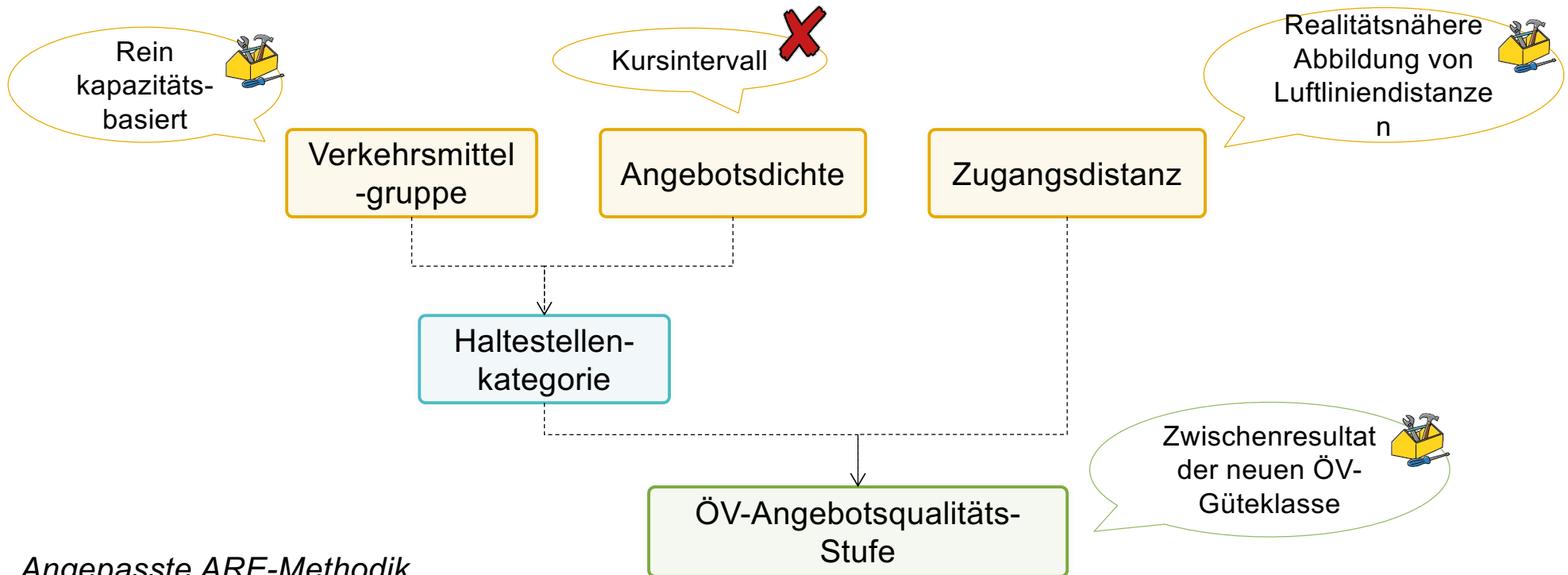
- 50% der Kantone haben Anpassungen an der ARE-Methodik vorgenommen
  - Angepasste Berechnungsgrundlage des Kursintervalls
  - Neudefinition der Verkehrsmittelgruppe Bahn
  - Einführung zusätzlicher Güteklassen für schlecht erschlossene Gebiete

- **Überarbeitung der Parameter der heutigen ARE-Methodik**
  - **Ergänzung der heutigen ARE-Methodik**

# Vorgeschlagene Methodikstruktur



# Vorgeschlagene Methodikstruktur



Angepasste ARE-Methodik

Ergänzung

$$\begin{aligned}
 &+ \text{ Erreichbarkeitsindex (Stufe I – V)} \\
 &= \text{ Finale ÖV-Güteklasse (A-E)}
 \end{aligned}$$

# Verkehrsmittelgruppe - Kapazität

Verkehrsmittel  
-gruppe



## Bestehende Probleme:

- Bahnlinie wird immer besser eingestuft als eine Buslinie
- Bahnlinien werden beim gleichen Takt immer als gleich gut bewertet – unabhängig vom Linientyp



## Varianten für einen rein kapazitätsbasierten Ansatz:

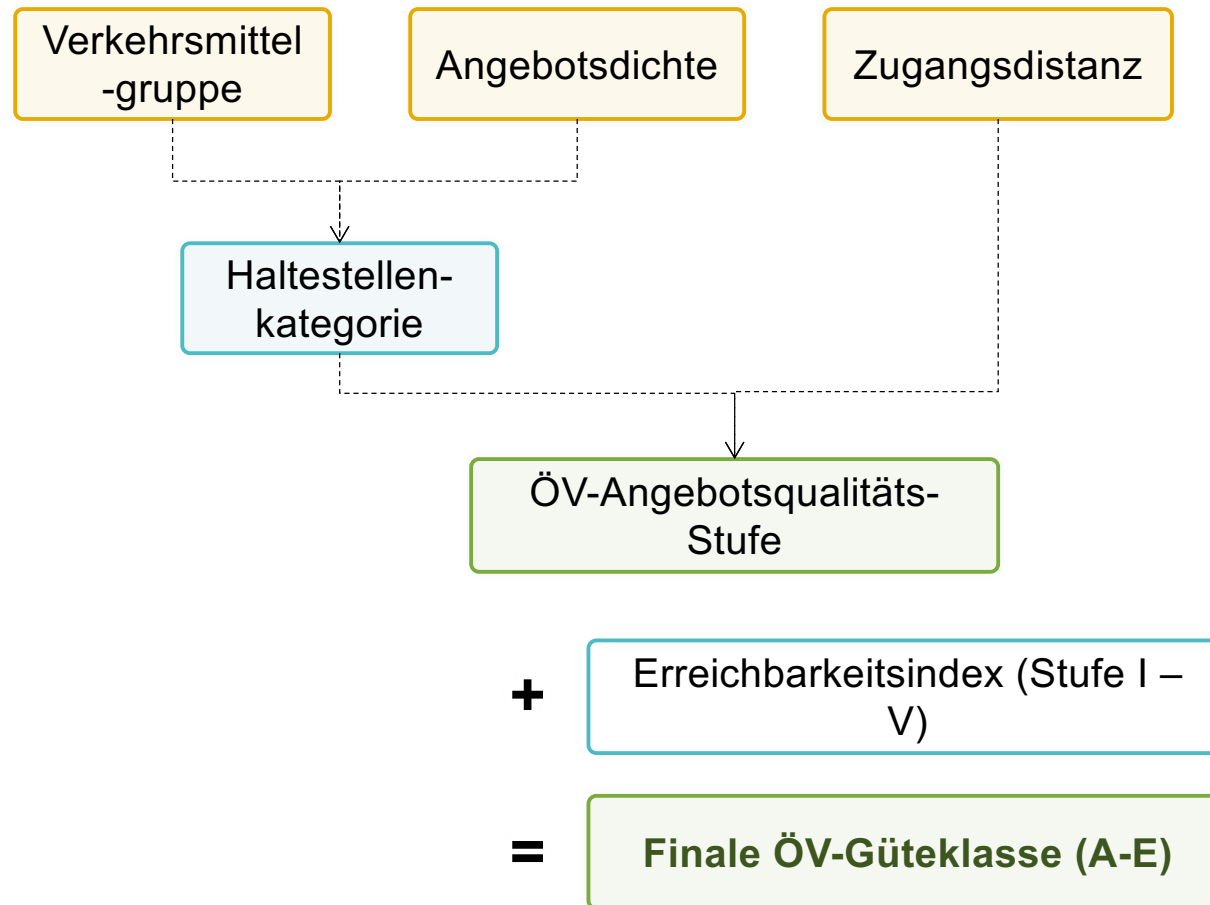
1. Angenäherte ÖV-Angebotskapazitäten ✓
2. Effektive ÖV-Angebotskapazitäten

Integration von Verkehrsmittelkombinationen

Aufteilung der Kategorie Bahn in Unterkategorien



# Vorgeschlagene Methodikstruktur



# Angebotsdichte

Angebotsdichte



Bestehendes Problem mit dem Parameter Kursintervall:

- Fehlende Integration von Hinketakt- und Knoteneffekten

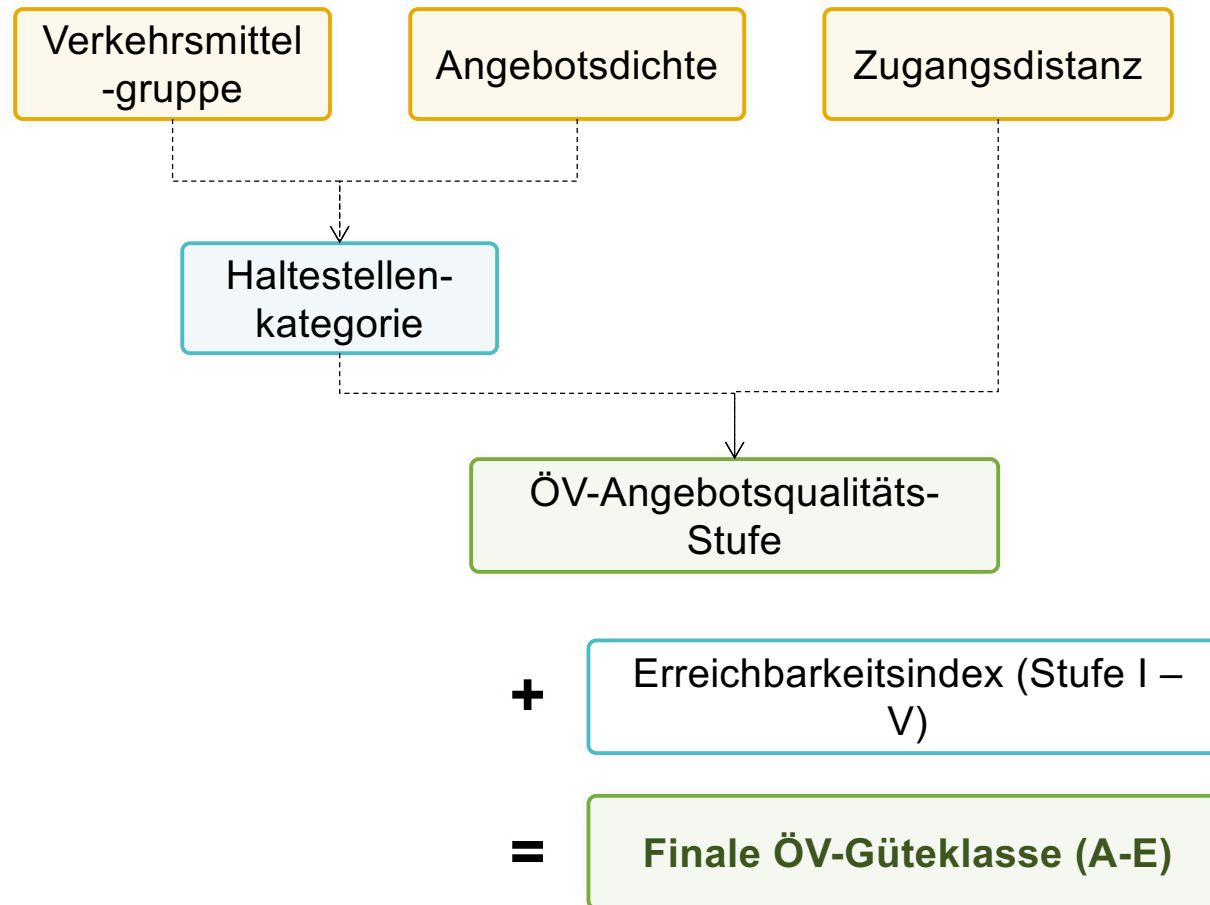


Varianten für den Parameter Angebotsdichte:

1. Durchschnittliches Kursintervall ✓
2. Durchschnittliche Wartezeit

	V1: Durchschnittliches Kursintervall [min]	V2: Durchschnittliche Wartezeit [min]
Bsp.: Seetal (S9) Haltestelle Baldegg	30,0	15,0
Bsp.: Seetal (S9) Haltestelle Hochdorf	30,0	29

# Vorgeschlagene Methodikstruktur



# Haltestellenkategorien

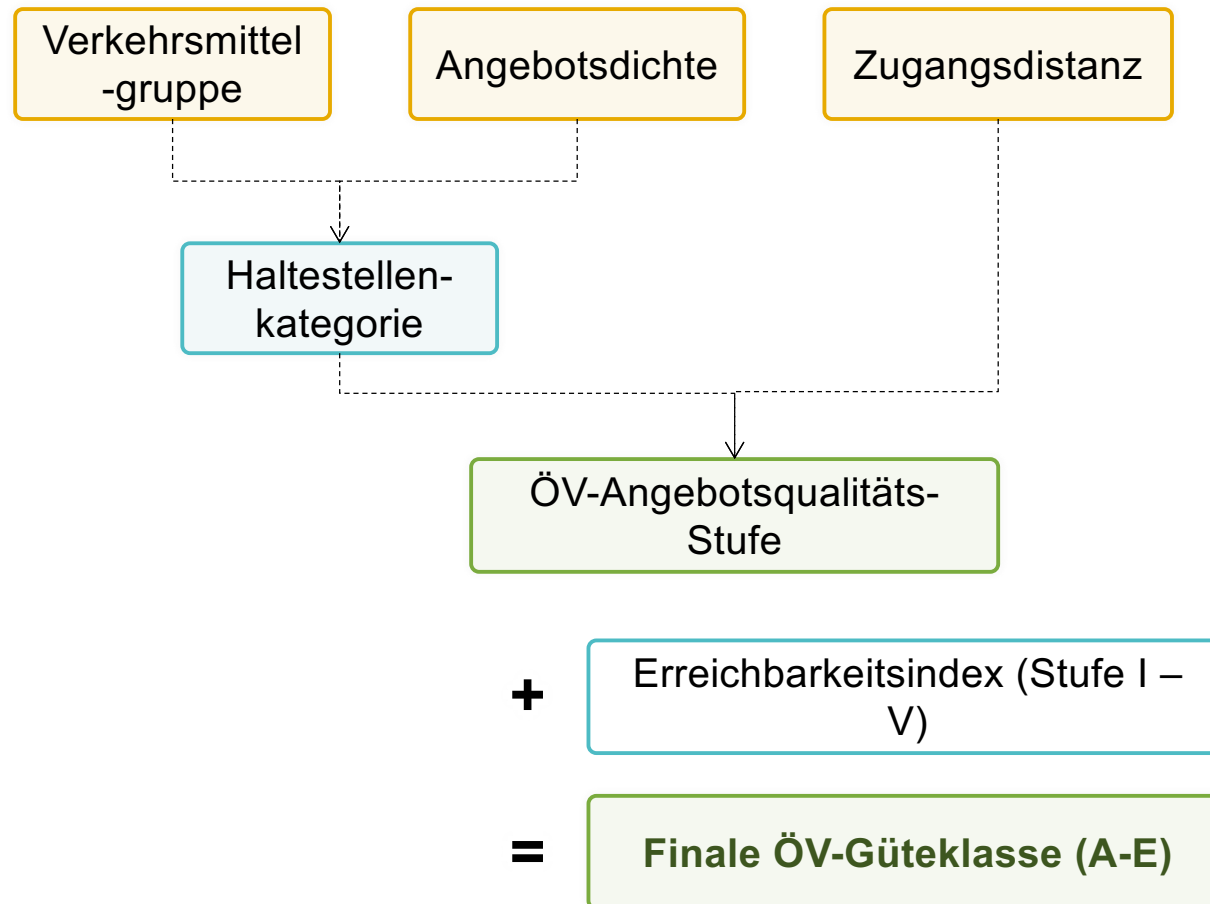
Haltestellen-  
kategorie

- Einteilung in sechs Haltestellenkategorien (+ 1 im Vergleich zur heutigen ARE-Methodik)

Haltestellenkategorie	Verkehrsmittelkategorie				
	VM1	VM2	VM3	VM4	VM5
<b>Kursintervall</b>					
< 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

- 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

# Vorgeschlagene Methodikstruktur



# Zugangsdistanz

Zugangsdistanz



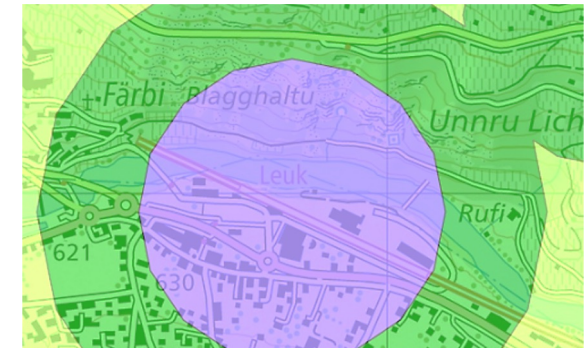
Bestehendes Problem:

- Berechnung der Zugangsdistanzen zu den Haltestellen erfolgt rein luftlinienbasiert (Bsp. Leuk)

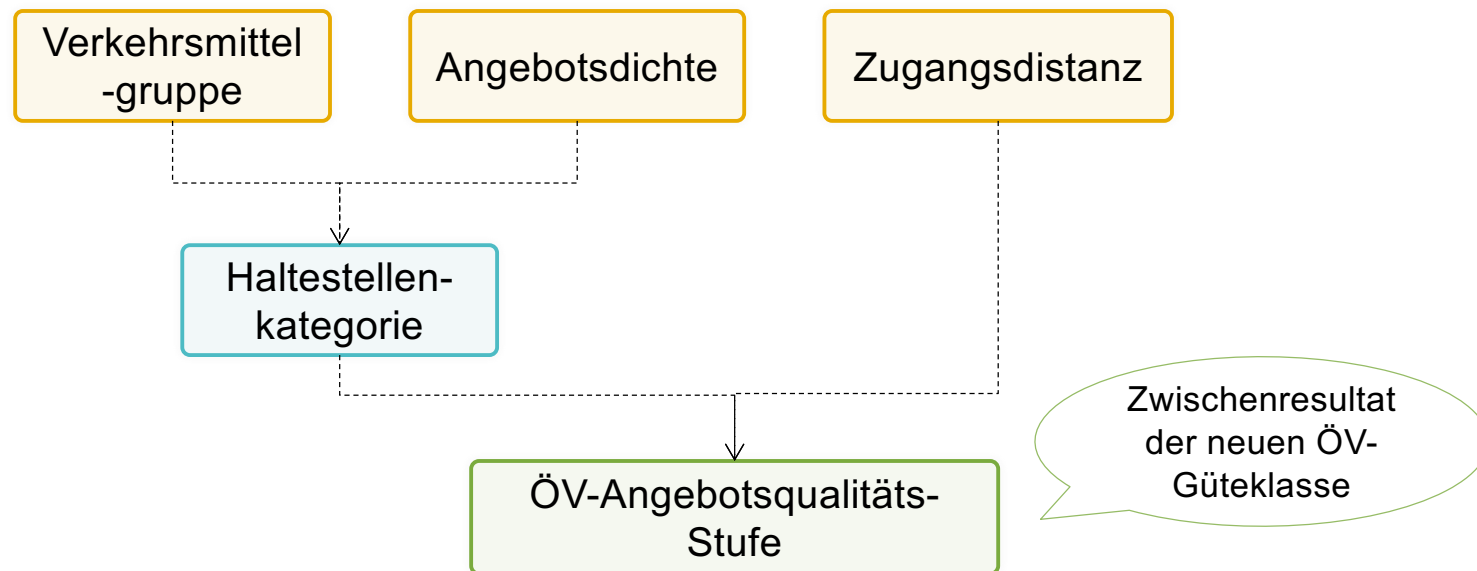


Neue Varianten:

1. Integration eines Widerstandsfaktors Topografie ✓
2. Verwendung von gerouteten Distanzen →  
Berücksichtigung von Hindernissen und dem Wegenetz ✓

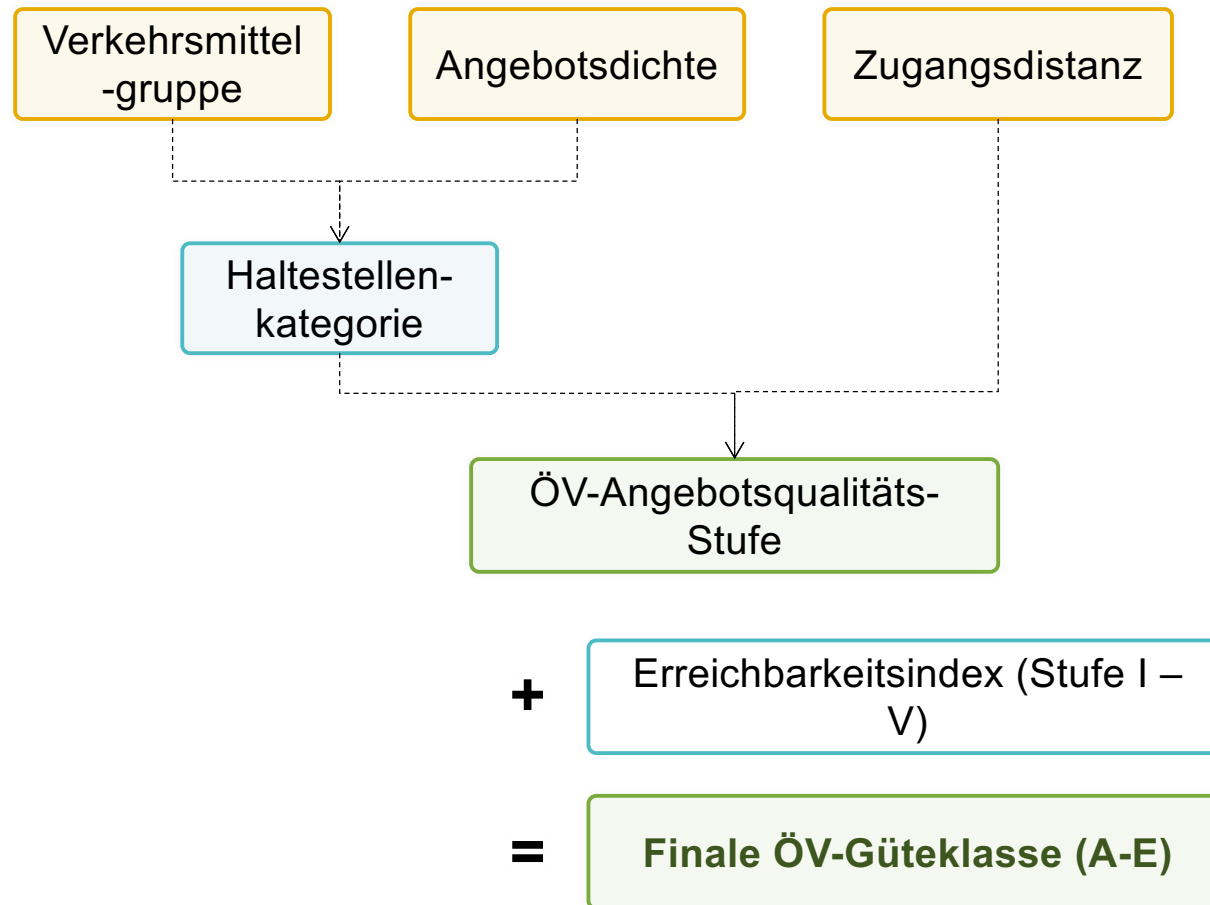


# ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe



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)

# Vorgeschlagene Methodikstruktur





# Erreichbarkeit und Skalierung

Erreichbarkeitsindex (Stufe I – V)

## ■ Erreichbarkeit $E_i$

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

- Potenzial  $P_j$

→ Anzahl Personen pro Tag, die sich an den Zielort  $P_j$  begeben

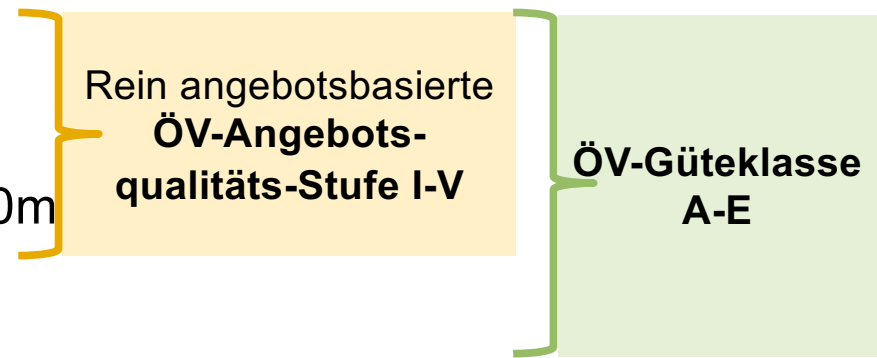
- Raumwiderstand  $R_{ij}$

→ Gewichtung, wie stark das Potenzial eines Zielorts  $P_j$  für den betrachteten Standort  $i$  relevant ist mittels der empfundenen Reisezeit zwischen  $i$  und  $j$  und einem Sensitivitätsparameter  $\beta$

Belastungsgewichtete Reisezeiten pro Quell-/Ziel-Beziehung

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

- Verkehrsmittelkategorie (VM1 - VM5)
- Haltestellenkategorie (HK1 - HK6)
- Haltestellenzugangsdistanz (<300m - >1000m)
- + Kategorie **Erreichbarkeit I-V**



# Fallbeispiel Zürich Binz



- Berücksichtigte / relevante Haltestelle
- Weitere Haltestellen

- Haltestelle mit Regionalverkehr Bahn und Bus → **VM2**
- Kursintervall 11 Minuten → **HK2:**

Heutige ARE-Methode: Kategorie III

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

- Zugangsdistanz **250m:**

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)

- ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe **I**
- Erreichbarkeit Stufe **II**
- ÖV-Güteklasse **A**

Heutige ARE-Methode: Güteklasse B

# Übersicht Fallbeispiele

Fallbeispiel	Binz	Marthalen	Fully	Andermatt
Haltestelle	Zürich Binz	Marthalen (Bahnhof)	Fully, Poste	Andermatt
Haltestellen-Kat.	HK2	HK2	HK5	HK3
Zugangsdistanz (geroutet)	~250m, flach	~400m, flach	~100m, flach	~100m, flach
ÖV-Angebotsqualitäts-Stufe	Stufe I	Stufe II	Stufe IV	Stufe V
Erreichbarkeit	Stufe II	Stufe II	-	-
<b>ÖV-Güteklasse (neu)</b>	<b>Güteklasse A</b>	<b>Güteklasse B</b>		-
Aktuelle ÖV-Güteklasse	Güteklasse B/C	Güteklasse C	<b>Güteklasse D</b>	-

Neu eingeführte VM-Kombinationen  
→ Haltestellen mit Bahn und Bus profitieren

Angepasste Intervallkategorien → Präzisere Aussagen zu mässig erschlossenen Gebieten möglich (D/E)

Abwertung von reinen Bahnknoten gegenüber der heutigen Methodik → Die neuen VM berücksichtigen diese nicht mehr separat

# Qualitative Erschliessungskriterien



## Mängel quantitative Erschliessungskriterien:

- Stichtag-basierte Fahrplanabfrage übersieht starke Angebotsunterschiede zwischen Tag/Nacht, Wochentagen und Saisons (fahrplanbasierte Aspekte)
- Fehlender Einbezug von komfortbasierten Aspekten
- Keine Berücksichtigung der intermodalen Erschliessungsqualität (B+R)

## ■ Kategorien qualitative Kriterien:

<i><b>Kategorie</b></i>	<i><b>Kriterium</b></i>
<b>A) ÖV-Angebotsqualität</b>	A.1 Auslastung
	A.2 Bedienungszeitraum
	A.3 On-Demand-Angebote
	A.4 Haltestellenzugang
<b>B) Kombinierte Mobilität</b>	B.1 B+R-Potenzial
	B.2 Sharingangebote Velo
	B.3 Sharingangebote MIV

Zusätzlicher Angebotsbeschrieb:  
**Gut / Eher gut / Neutral / Eher Schlecht / Schlecht**  
 → Ergänzung der quantitativen ÖV-Erschliessungskriterien

# Übersicht qualitative Bewertung Fallbeispiele

## Quantitative Erschliessungskriterien

Fallbeispiel	Binz	Marthalen
ÖV-Güteklasse (neu)	Güteklasse A	Güteklasse B
Aktuelle ÖV-Güteklasse	Güteklasse B/C	Güteklasse C

Fallbeispiel	Binz	Marthalen
A1. Auslastung	Neutral	Eher gut
A2. Bedienungszeitraum	Eher gut	Gut
A3. On-Demand-Angebote	Schlecht	Schlecht
A4. Haltestellenzugang (Fussverkehr)	Eher gut	Neutral
B1. B+R-Potenzial	Eher gut	Gut
B2. Sharingangebote Velo	Gut	Schlecht
B3. Sharingangebote MIV	Gut	Gut
<b>Güteklasse qualitative Kriterien</b>	<b>B</b>	<b>C</b>

## Erreichte Verbesserungen

- Verfeinerung der Verkehrsmittelkategorien
  - Heute stark gewichteter Bahnbonus wird reduziert
  - Bevorteilung von Knoten, welche Bahn und Bus haben => entspricht der effektiven gefühlten Angebotsdichte besser
  - Punktuelle Abwertung von städtischen ÖV-Angeboten an Haltestellen ohne Bahnanschluss => bessere Differenzierung im städtischen Raum möglich
- Einführung einer neuen fünften Güteklasse E
  - Beurteilung von Haltepunkten im ländlichen Raum ohne durchgetaktete Angebote möglich

## Herausforderungen und Forschungsbedarf

### ■ Technische Umsetzung und Datenverfügbarkeit

- Ersatz Verkehrsmittelkategorien durch kapazitätsbasierte Methode
- Entscheid für eine routing- oder widerstands-basierte Methode zur Berechnung der Zugangsdistanz
- Ausweitung und Verfeinerung der qualitativen Kriterien sowie Prüfung deren Anwendbarkeit und Praxistauglichkeit

Nahe Zukunft:  
**theoretische Kapazitäten**  
in die Fahrplandaten integrieren

Zukunft: Auslastungsdaten  
in Echtzeit flächendeckend  
verfügbar → Upgrade  
Richtung **Auslastungsgrad**

**Felix Boesch**

felix.boesch@transitec.net

**Christian Hänggi**

christian.haenggi@transitec.net

**Lisa Kaufmann**

lisa.kaufmann@transitec.net



TRANSITEC Beratende Ingenieure

Aarberggasse 30 · CH-3011 BERN

T +41 (0) 31 381 69 12

bern@transitec.net · www.transitec.net

