

Forschungsprojekt VPT_20_04A_01

Gesamtverkehrliche Erschliessungs- qualitäten – SVI-Forschungstag

Olten, 14. September 2023



Agenda

1. Hintergrund, Ziele und Anforderungen Gesamtprojekt
2. Methodikkonzept
 - 2a Quantitative Erschliessungskriterien
 - 2b Qualitative Erschliessungskriterien
3. Umsetzung und Anwendungsfelder
4. Gesamtwürdigung

1. Hintergrund

- Allgemein: Ausser «ÖV-Güteklassen» keine standardisierte Methodik zur Erschliessungsbeschreibung eines Standortes (wobei auch ÖV-Güteklassen bis heute keine VSS-Norm haben und dadurch Kantone tlw. abweichende Methodiken anwenden)
- 2015: VSS Grundlagenstudie mit Literatur- und Bedarfsanalyse, methodischen Machbarkeitsabklärungen sowie Entwurf Grundnorm
- 2019: VSS Initialprojekt fürs inhaltliche und organisatorische Design des Forschungspakets sowie Aufdatierung der vorhandenen Grundlagen
- 2021: Start Forschungspaket (nach FOKO-Entscheid)

1. Ziele Forschungspaket

1. **Methodik** konkretisieren zur Bestimmung von verkehrsträger-übergreifenden Güteklassen in den Bereichen ÖV, MIV, Velo- und Fussverkehr sowie ggf. gesamttaggregiert; beinhaltend:
 - Datengrundlagen
 - Erschliessungskriterien (quantitativ / qualitativ)
 - Algorithmen und Parameter
 - Anwendung an Testbeispielen
 - Sensitivitätsberechnungen
 - Güteklassenindices (Einzelverkehrsmittel, aggregierter Index)
2. Überführung der Methodik in **VSS-Normen**

2. Anforderungen und Grundsätze

- Allgemein: Breiter Konsens des **grossen Bedarfs** verkehrsträger-übergreifender Beschreibungen (Interviews in VSS-Grundlagenstudie 2015 sowie VSS-Umfrage bei Kantonsingenieuren/-planern 2017)
- Die Erschliessungskriterien fokussieren auf den **Landverkehr** (MIV, ÖV, Velo- und Fussverkehr).
- Die Erschliessungskriterien sind sowohl **verkehrsmittelspezifisch** anwendbar wie auch im **gesamtverkehrlichen** Vergleich.
- Die Beschreibung erfolgt **räumlich** möglichst **fein aufgelöst**. Die Möglichkeiten räumlich aggregierter Indices ist zu diskutieren, hat jedoch subsidiäre Priorität.
- Die Methodik muss **praxistauglich** und die verwendeten **Datengrundlagen** öffentlich zugänglich sein und periodisch nachgeführt werden.
- Die Methodik muss **aufwärtskompatibel** sein (Stichwort: neue Mobilitätsformen)

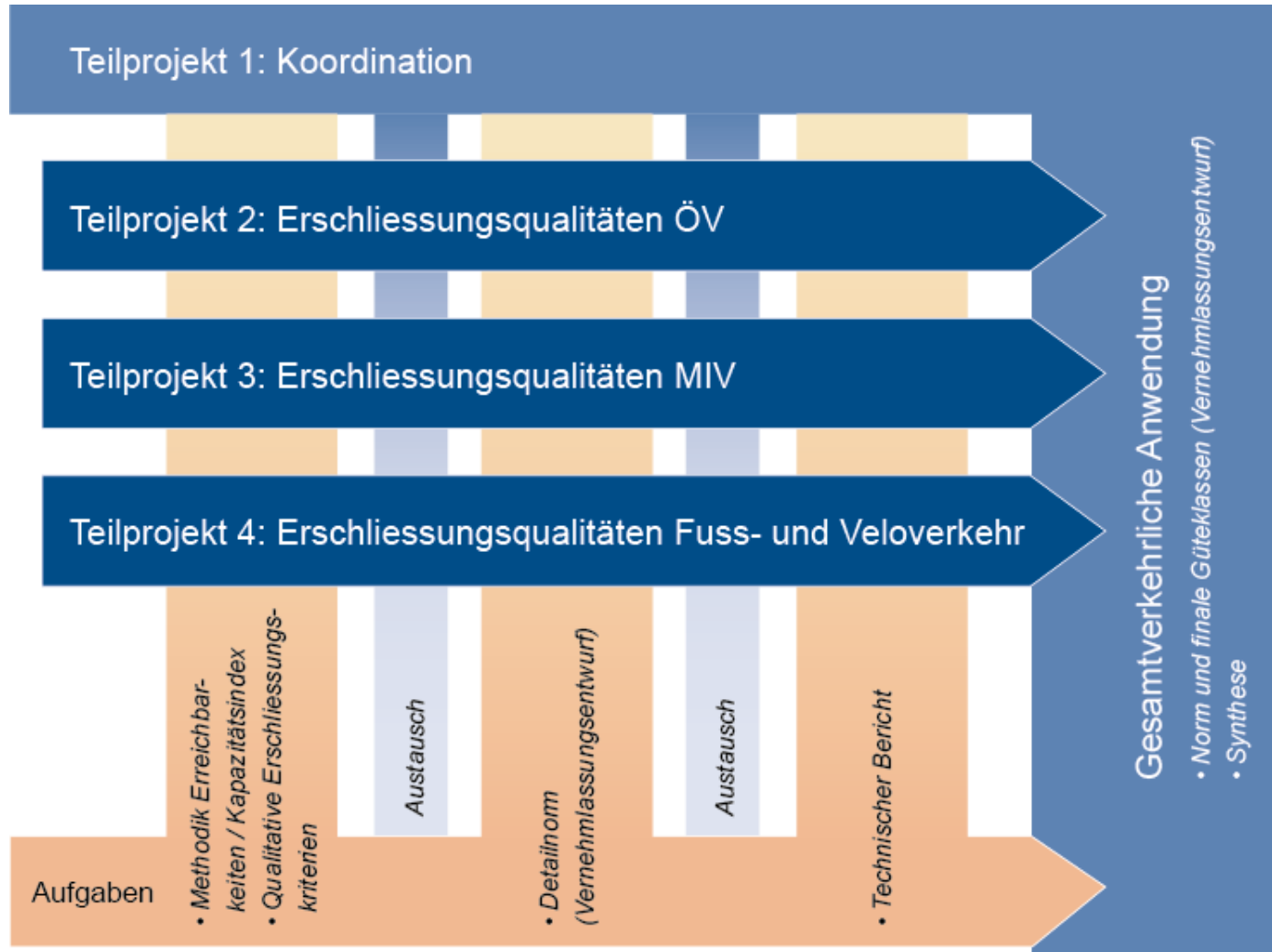
Grundlagenstudie (2015): Qualitätskriterien

Kriterienbereich	Kriterium	Vemi	Inhaltliche Relevanz	Datenverfügbarkeit
Angebot und Infrastrukturen	ÖV-Angebotsdichte	ÖV (Schiene/Strasse)	3	3
	ÖV-Reisezeiten	ÖV (Schiene/Strasse)	3	3
	ÖV-Umsteigevorgänge	ÖV (Schiene/Strasse)	2	3
	ÖV-Sitzplatzkapazität	ÖV (Schiene)	1	1
	Strassentyp / Netzdichte	MIV (fliessend)	3	3
	Strassenkapazität	MIV (fliessend)	2	2
	MIV-Reisezeiten	MIV (fliessend)	3	3
	Anzahl Parkplätze	MIV (ruhend)	2	2
	Fussnetztyp / Netzdichte	Fuss	2	1
	Velonetztyp / Netzdichte	Velo	3	2
	Veloabstellplätze	Velo	2	1
	Bike&Ride Plätze	komb. Mobilität	2	1
	Park&Ride Plätze	komb. Mobilität	2	1
	CarSharing Standorte	komb. Mobilität	2	3
Zuverlässigkeit	ÖV-Auslastungsgrade (Trassenkapazität)	ÖV (Schiene)	2	1
	ÖV-Pünktlichkeiten	ÖV (Schiene)	1	2
	Stauzeiten Strassen-ÖV	ÖV (Strasse)	1	1
	Strassenauslastung	MIV (fliessend)	3	3
	Stauzeiten	MIV (fliessend)	2	1
	Verkehrsqualitätsstufen	MIV (fliessend)	2	2
	Parkplatz Auslastung	MIV (ruhend)	1	1
	Bike&Ride Auslastung	komb. Mobilität	1	1
Attraktivität / Komfort	Rollmaterial	ÖV (Schiene/Strasse)	2	1
	Ausstattungsgrad Haltepunkte	ÖV (Schiene/Strasse)	2	1
	Kundenzufriedenheit	ÖV (Schiene/Strasse)	1	1
	Strassenzustand	MIV (fliessend)	1	2
	Höchstgeschwindigkeiten	MIV (fliessend)	1	2
	Strassenunfallschwerpunkte	MIV (fliessend), Fuss, Velo	1	3
	Parkplatzausstattung	MIV (ruhend)	1	1
	Verkehrsberuhigung (T-30, T-20)	Fuss, Velo	3	2
	Velonetzlücken (Direktheit)	Velo	3	1
	Hindernisfreiheit, Querungen	Fuss, Velo	3	1
Aufenthaltsqualität öffentl. Raum	Fuss, Velo	2	1	

2. Weitere Abgrenzungen

- Die Beschreibung der Kriterien erfolgt für den **Ist-Zustand**
- Die Erschliessungskriterien folgen grundsätzlich einer **Angebotslogik**. Nachfragedaten dienen wo notwendig als Gewichtung, es geht aber nicht darum, die Nachfragesituation (oder den Modal Split) an einem Standort xy darzustellen.
- Es werden **keine Standards** abgeleitet. Die Methodik kann jedoch als Grundlage zu solchen dienen (analog ÖV-Güteklassen z.B. in kant. Angebotsverordnungen)
- Die Methodik muss für **alle potenziellen Standorte** auf Schweizer Territorium anwendbar sein. Bei grenznahen Standorten sind die Angebote im benachbarten Ausland zu berücksichtigen.
- Die Skalen sind einheitlich für eine gesamtschweizerische Anwendung und nicht nach **Raumtypen** zu differenzieren (analog der heutigen ÖV-Güteklasse).
- Kriterien der **kombinierten Mobilität** sind möglichst zu berücksichtigen.

Forschungspaket – Integrale Bearbeitung

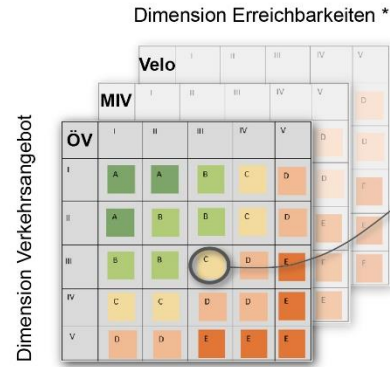


2. Methodisches Gesamtkonzept

Methodisches Gesamtkonzept

Stufe 1: Quantitative Erschliessungsqualitäten

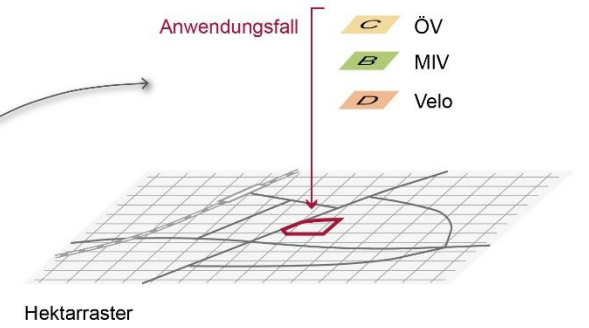
Dimensionen



Visualisierung räumliche Anwendung

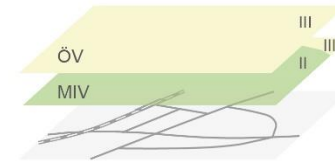
Lokale Ebene

Quantitative Erschliessungsgüte



* Optional: Räumlich aggregierte Ebene

(nur Erreichbarkeitsindex ÖV und MIV)



z.B. Gemeinde / Region

Stufe 2: Qualitative Erschliessungsqualitäten

Kriteriengruppen

Jeweils für ÖV, MIV, Velo und Fuss

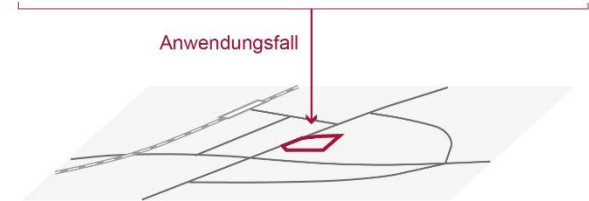
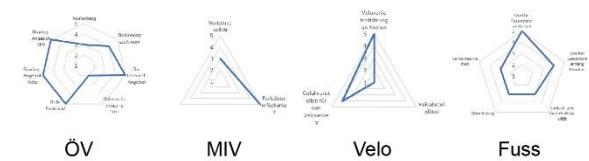
- > Angebot
- > Komfort / Zuverlässigkeit
- > Verkehrssicherheit (nur für Velo und Fuss)

Beurteilung mit 5er Skala

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

(- nicht relevant)

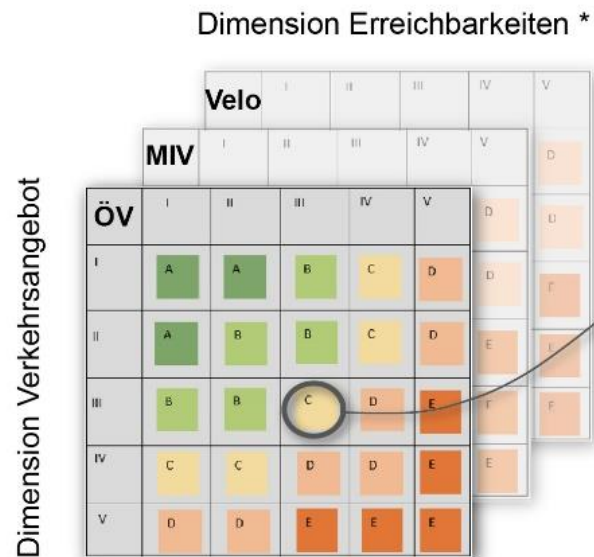
Lokale Ebene



2a. Quantitative Erschliessungsqualitäten

Stufe 1: Quantitative Erschliessungsqualitäten

Dimensionen



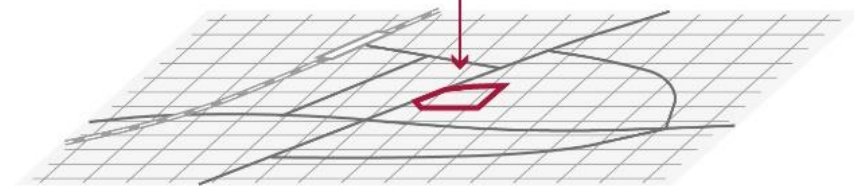
Visualisierung räumliche Anwendung

Lokale Ebene

Quantitative Erschliessungsgüte

Anwendungsfall

- C ÖV
- B MIV
- D Velo



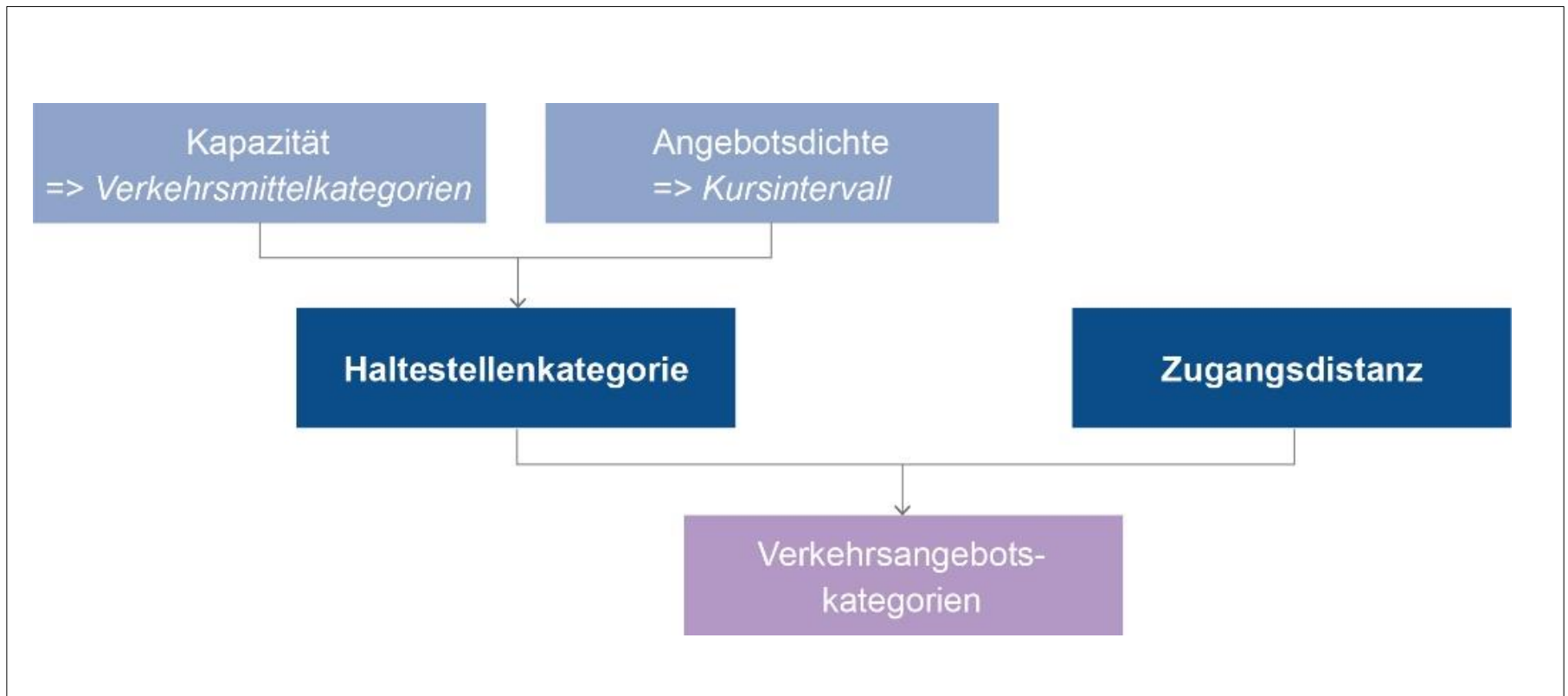
Hektarraster

Stufe 1: zwei Dimensionen quantitativer Erschliessungsqualitäten

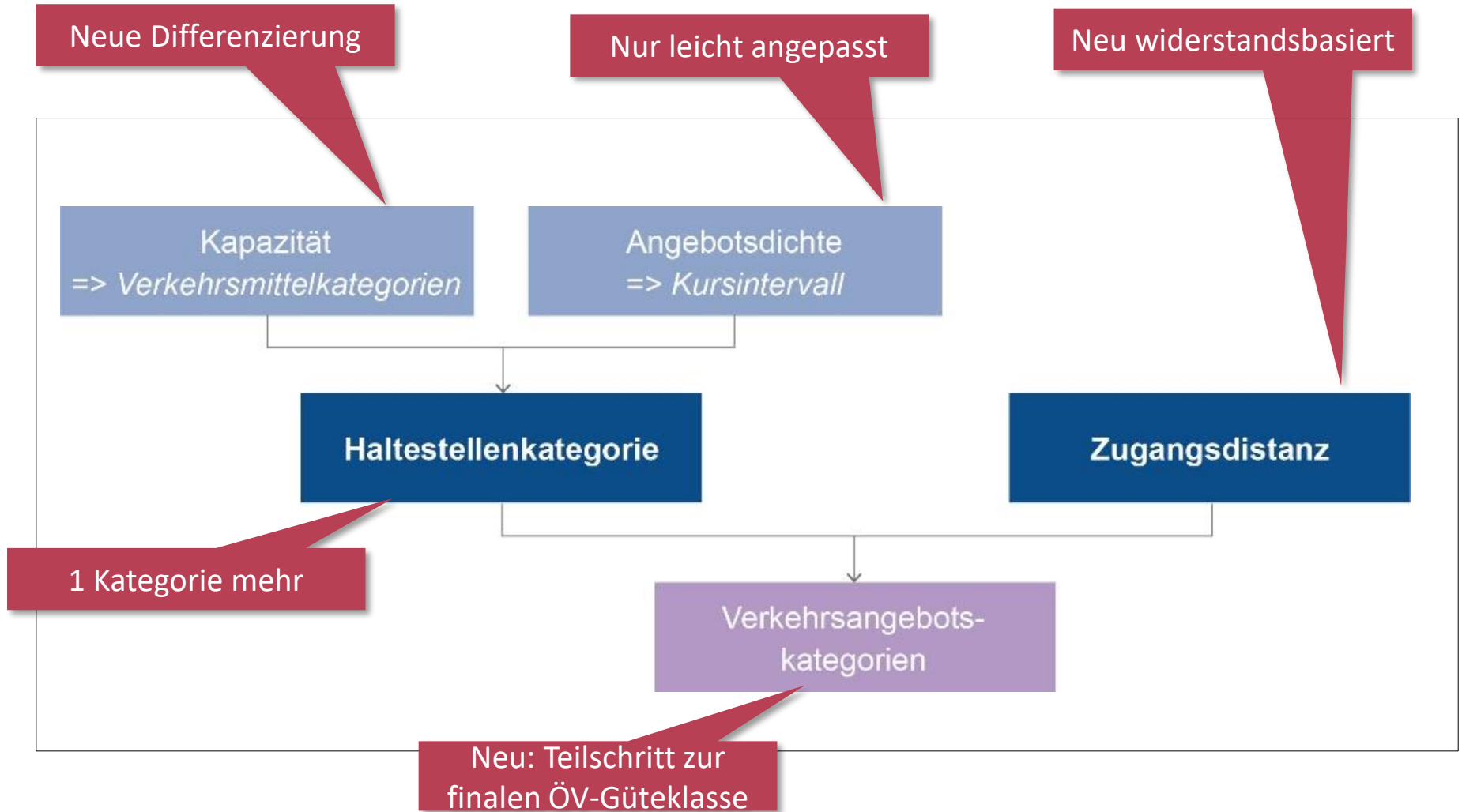
- **Angebot:** Die Angebots- bzw. Kapazitätskriterien orientieren sich an der heutigen Logik der ÖV-Güteklassen. Sie beschreiben das Verkehrsangebot am Standort.
 - ÖV: Angebotsdichte (angepasst ÖV-Güteklassen)
 - MIV: Strassennetzdichte / Kapazitätsindex (nach Isochronen gewichtet)
 - Velo: Zentralitätsmass (nach Kostendistanzen gewichtet)
- **Erreichbarkeiten:** Die Erreichbarkeitsindices zeigen ergänzend auf, wie gut man vom Standort X zu den (zu definierenden) Fahrtenzielen Y gelangt. In diesen Indices sind nicht nur ergänzende Qualitätskriterien (primär Reisezeiten), sondern auch die Gewichtung von Fahrtzielen integriert, d.h. Strukturdaten von Bevölkerung und Arbeitsplätzen.

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

Angebot ÖV: Angepasste ÖV-Gütekriterien



Angebot ÖV: Angepasste ÖV-Gütekriterien

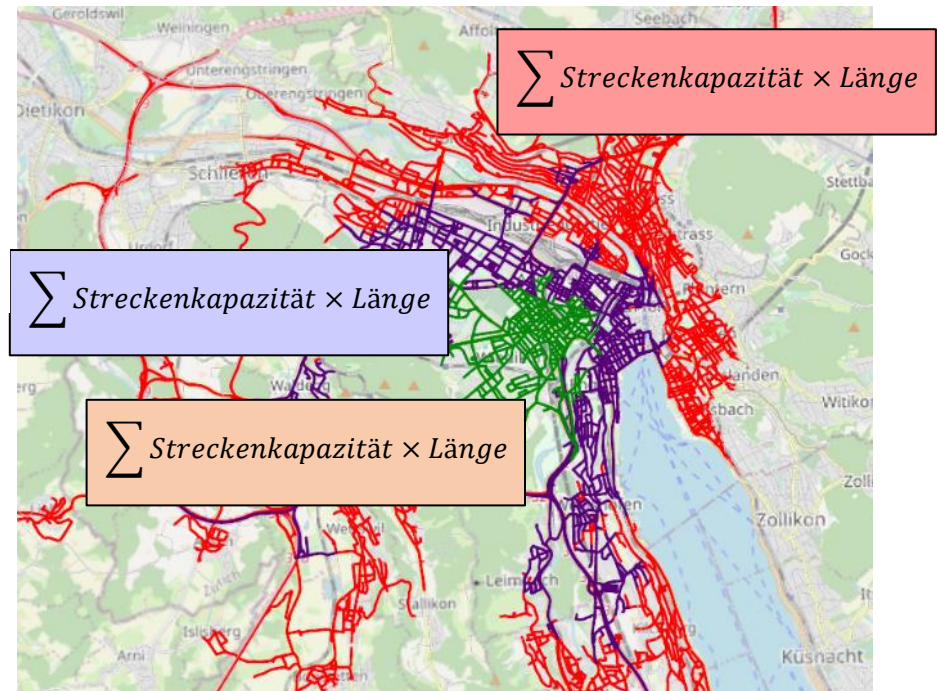


Angebot MIV: «Kapazitätsindex»

$$5.00 \cdot \sum_{I3} \text{Streckenkapazität}_{\text{FRC} \leq 5} \cdot \text{Streckenlänge}_{\text{FRC} \leq 5} +$$

$$1.67 \cdot \sum_{I6} \text{Streckenkapazität}_{\text{FRC} \leq 4} \cdot \text{Streckenlänge}_{\text{FRC} \leq 4} +$$

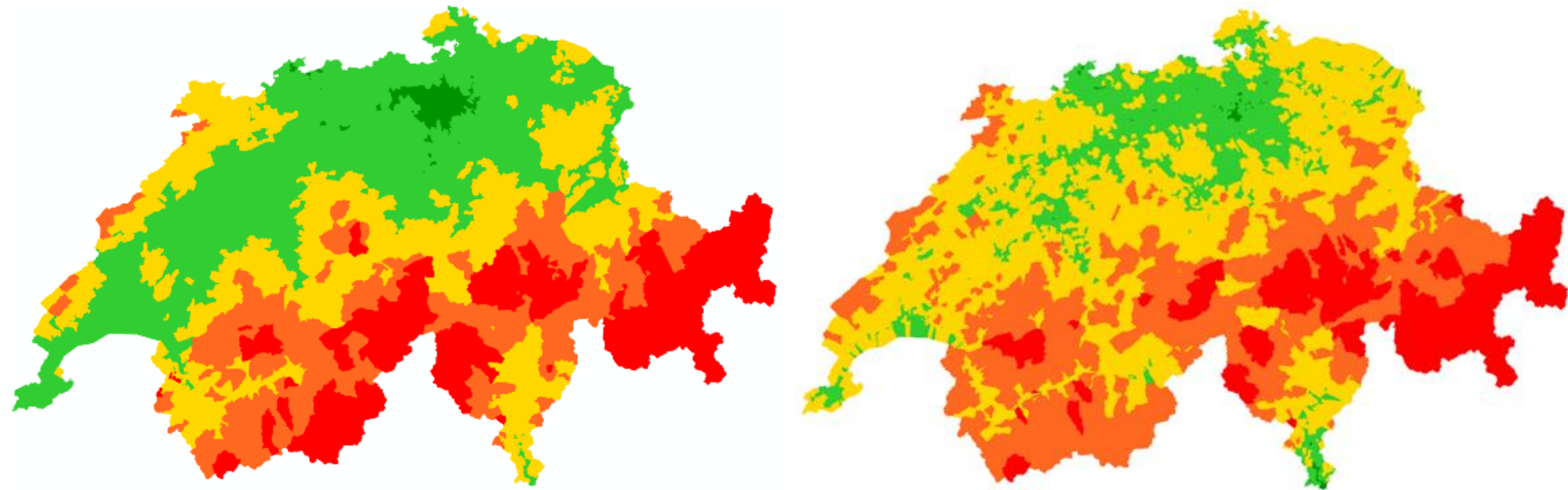
$$1.00 \cdot \sum_{I9} \text{Streckenkapazität}_{\text{FRC} \leq 3} \cdot \text{Streckenlänge}_{\text{FRC} \leq 3}$$



2. Dimension: Erreichbarkeiten ÖV+MIV

MIV

ÖV



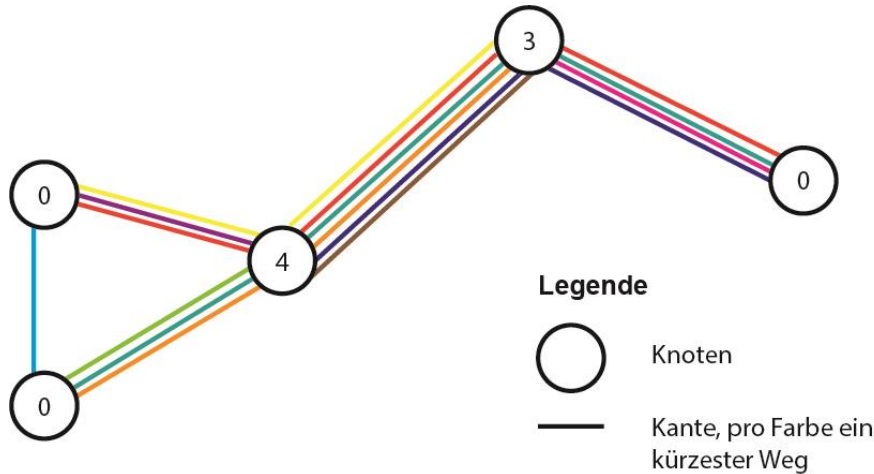
$$E_i = \sum R_{ij} \cdot P_j$$



Veloverkehr: Vorgehenskonzept 1. Stufe



Angebot Velo: «Zentralitätsmass»



	Minimal	Normal	Maximal
<u>Gradientenkosten</u>	✓	✓	✓
Infrastrukturkosten	✓	✓	✓
Umgebungsnutzen	✓	✓	✓
Abbiegekosten an Knoten		✓	✓
Unfallrisikokosten (Parkplätze etc.)			✓

Herleitung Güteklasse

Erreichbarkeit

I II III IV V

Verkehrsangebot

I	A	A	B	C	D
II	A	B	B	C	D
III	B	B	C	D	E
IV	C	C	D	D	E
V	D	D	E	E	E

2a. Kriterienüberblick und Datengrundlagen

	ÖV	MIV	Velo
Verkehrsangebot			
Angebot/Netzdichte/Kapazität	Haltestellenkategorie auf Basis Verkehrsmittelkategorie und Kursintervall <i>Datengrundlagen:</i> • HAFAS-Fahrplan-system	\sum Streckenkapazität x Streckenlänge <i>Datengrundlagen:</i> • NPVM	Zentralitätsmass (\sum Kostendistanzen der kürzesten Wege) <i>Datengrundlagen:</i> • Open Street Map (OSM)
Zugang	Fussdistanzen zur ÖV-Haltestelle: Widerstandsbasierter Ansatz <i>Datengrundlagen:</i> • Höhenmodell swisstopo	Teilkapazität-Indices nach 3 Isochronen-Bereichen (3', 6', 9') im unbelasteten Netz <i>Datengrundlagen:</i> • NPVM	• Höhenmodell und Bodenbedeckung swisstopo • NPVM (DTV MIV)
Erreichbarkeiten			
Erreichbarkeiten	Erreichbarkeitsindex: \sum der Raumwiderstände der erreichbaren Ziele von diesem Standort aus, gewichtet nach Strukturpotenzialen der Zielorte <i>Datengrundlagen:</i> • NPVM (Reisezeiten + Bev/AP)		\sum Kostendistanzen, gewichtet mit den Raumpotenzialen Bev/AP) <i>Datengrundlagen (ergänzend zu Zentralitätsmass):</i> • STATPOP (Bev) • STATENT (AP)






Stufe 1: Verworfenne Ansätze

- Eigenständige multimodale Güteklasse
-> *Kombinierte Mobilitätsangebote bei qual. Kriterien ÖV*
- Aggregation zu gesamtverkehrlichem Index
-> *zu abstrakt und intransparent*
- Quantitative Kriterien im Fussverkehr
-> *ungenügende Datengrundlage; Methodik Velo aber übertragbar*

2b. Qualitative Erschliessungskriterien

	ÖV	MIV	Velo	Fuss
Angebot (inkl. <u>Komb. Mobilität</u>)	<ul style="list-style-type: none"> • Bedienungszeitraum • On-Demand-Angebote • B+R-Potenzial • Sharing-Angebot Velo • Sharing-Angebot MIV 	<ul style="list-style-type: none"> • Parkfeldverfügbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Veloabstellplätze 	<ul style="list-style-type: none"> • Umfeld- und Aufenthaltsqualität • Orientierung
Komfort / Zuverlässigkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Auslastung • Haltstellenzugang Veloverkehr • Haltstellenzugang Fussverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsqualität 	<ul style="list-style-type: none"> • Veloverkehrsführung an Knoten 	<ul style="list-style-type: none"> • Qualität <u>Fussverkehrsverbindungen</u> an Knoten • Führung Fussverkehr entlang Strassen
Sicherheit	--	--	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenstellen für den Veloverkehr 	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrssicherheit im Fussverkehr

Darstellung Ergebnisse

	ÖV	MIV	Velo	Fuss
Zürich Binz (ZH)	Güteklasse: A Angebot: <i>I</i> Erreichbarkeit: <i>I</i>	Güteklasse: B Angebot: <i>III</i> Erreichbarkeit: <i>I</i>	Güteklasse: A Angebot: <i>I</i> Erreichbarkeit: <i>I</i>	Güteklasse: -- Angebot: - Erreichbarkeit: -
				

3. Umsetzung → Bereitstellung quant. Grundlagen in Stufe 1

	Datenquelle(n)	Datenproduzent	Nachführungs- <u>rhythmus</u>
ÖV-Angebot (HAST-Kategorie und Fussdistanz)	<ul style="list-style-type: none"> • HAFAS-Fahrplandaten • Topografische Karten (swisstopo) 	Bundesamt für Raumentwicklung ARE	Jährlich (Fahrplanwechsel)
ÖV-Erreichbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Nationales Personenverkehrsmodell NPVM 	Bundesamt für Raumentwicklung ARE	ca. 5-jährlich (Modellaktualisierungen)
MIV-Angebot (Kapazitätsindex)	<ul style="list-style-type: none"> • Nationales Personenverkehrsmodell NPVM 	Bundesamt für Raumentwicklung ARE	ca. 5-jährlich (Modellaktualisierungen)
MIV-Erreichbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Nationales Personenverkehrsmodell NPVM 	Bundesamt für Raumentwicklung ARE	ca. 5-jährlich (Modellaktualisierungen)
Velo-Angebot (Zentralitätsmass)	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Open Street Map</u> (OSM) • NPVM (f. DTV MIV) • Höhenmodell und Bodenbedeckung (swisstopo) 	ARE oder extern beauftragte Stelle	ca. 5-jährlich
Velo-Erreichbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • dito (Zentralitätsmass) • Bevölkerungs- und Arbeitsplatzdichte (BFS) 	ARE oder extern beauftragte Stelle	ca. 5-jährlich

3. Anwendungsfelder

- Vergleichende Beurteilung der Verkehrserschließung von Entwicklungsgebieten
- Beurteilung der Voraussetzung von Entwicklungsgebiete für unterschiedliche Nutzungspotenzialen (Eignung für Wohn-, Arbeitsplatz-, verkehrs- oder flächenintensive Nutzungen)
- Generelle Schwachstellenanalysen (z.B. in Agglomerationsprogrammen)
- Grundlage für Raummonitoringsysteme und Benchmarks (wobei sich dazu primär die Erreichbarkeitskennziffern und wie bisher die ÖV-Güteklassen eignen)
- Grundlage für Forschungsarbeiten im Bereich der Zusammenhänge von Raum- und Verkehrsentwicklung (z.B. funktionale Zusammenhänge zwischen Erschließungsqualität und Entwicklungsdynamik)
- Qualitative Kriterien (Stufe 2): Fokus auf vergleichende Standortbeurteilung *innerhalb* eines Teilraumes

3. Normenpaket (Entwürfe zH VSS)

+	SN 641 xxx <u>Gesamtverkehrliche</u> Erschliessungsqualitäten – Grundnorm
	SN 641 xxx <u>Gesamtverkehrliche</u> Erschliessungsqualitäten – Detailnorm Öffentlicher Verkehr
	SN 641 xxx <u>Gesamtverkehrliche</u> Erschliessungsqualitäten – Detailnorm Motorisierter Verkehr
	SN 641 xxx <u>Gesamtverkehrliche</u> Erschliessungsqualitäten – Detailnorm Veloverkehr
	SN 641 xxx <u>Gesamtverkehrliche</u> Erschliessungsqualitäten – Detailnorm Fussverkehr

Abb. 1

Übersicht Normengruppe Gesamtverkehrliche Erschliessungsqualitäten

4. Gesamtwürdigung (I)

Stufe 1: quantitative Erschliessungskriterien:

- Nachweis der methodischen Machbarkeit eines Verkehrsmittelvergleichs der Erschliessungsqualität ist erbracht
- In Stufe 1 ist die sachlogische Vergleichbarkeit *innerhalb* der zwei Dimensionen Verkehrsangebot und Erreichbarkeit eine zentrale Voraussetzung; die Verknüpfung der zwei Dimension erfolgt danach über einfache Zuordnungsmatrix
- Die empirische Basis für die Skalenbildung ist bei MIV und ÖV gut; im Veloverkehr sowie beim MIV-Kapazitätsindex mit 4 Fallbeispielen noch dünn
- Der Umgang mit Grenzstandorten konnte pragmatisch gelöst werden
- Die Methodik ist aufwärtskompatibel und kann insb. für den Fussverkehr analog dem Veloverkehr übertragen werden
- Grundvoraussetzung für die Umsetzung ist die regelmässige Bereitstellung durch eine zentrale Stelle (ARE - Sektion Grundlagen als prädestinierte Stelle)

4. Gesamtwürdigung (II)

Stufe 2: qualitative Erschliessungskriterien:

- Bleiben für ein umfassendes Bild der Erschliessungskriterien eine unverzichtbare Ergänzung
- Objektivier- und Standardisierbarkeit aufgrund fehlender Daten ist begrenzt
- Deshalb vorerst nur für teilräumliche Vergleichsstudien zweckmässig
- Für solche Anwendungen ist der Aufwand jedoch überschaubar (ca. 1 Woche Felderhebungen)

Besten Dank!

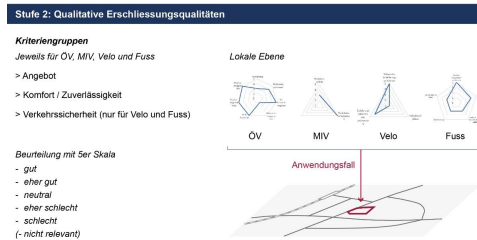
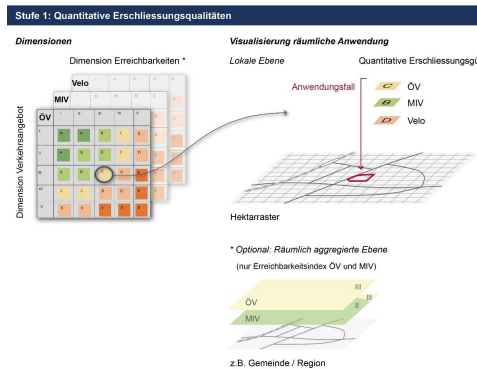
Roman Frick

Geschäftsleiter,
Verwaltungsrat

INFRAS AG

Sennweg 2, 3012 Bern

roman.frick@infras.ch



backup

Haltestellenkategorien

Haltestellen-
kategorie

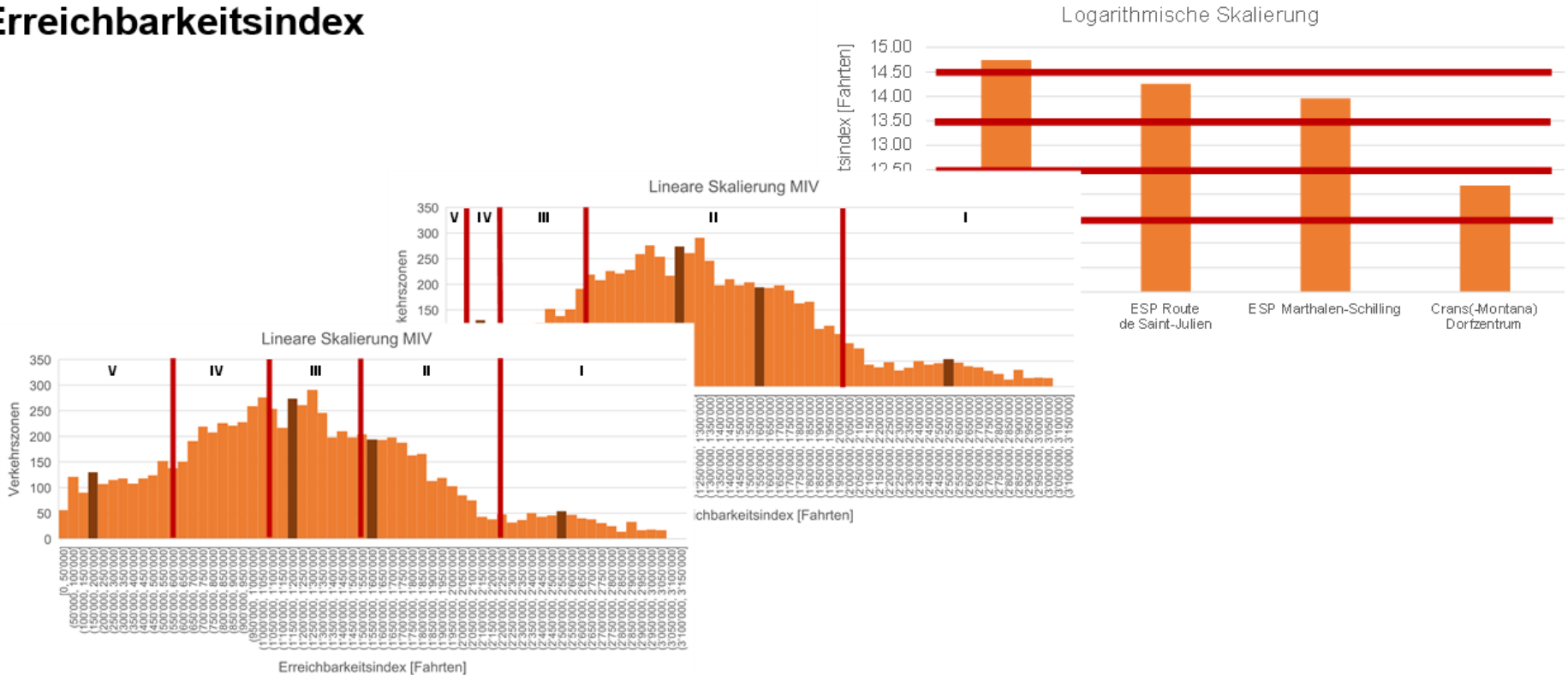
- Einteilung in sechs Haltestellenkategorien (+ 1 im Vergleich zur heutigen ARE-Methodik)

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

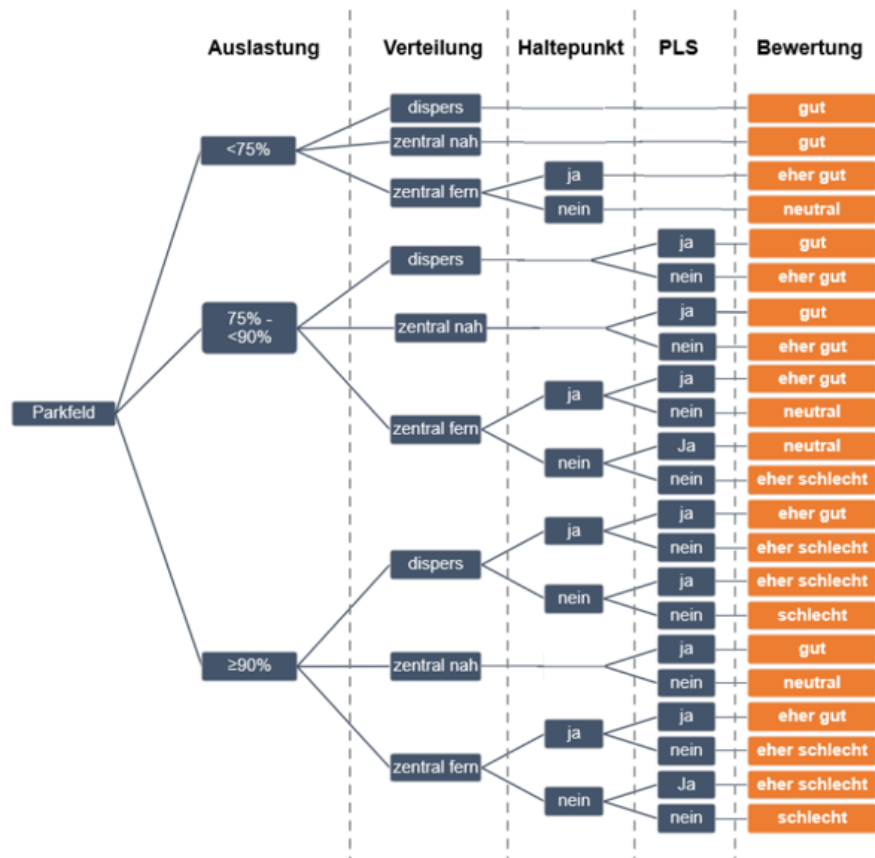
- HK1: Bahnhof im städtischen Raum mit mehreren Fernverkehrs- und Tramlinien;
- HK2: Bahnhof in Agglomeration mit S-Bahn und Bus jeweils in einem 1/4h-Takt / Tramhaltestelle im städtischen Raum mit einer Linie im 7.5-Minutentakt;
- HK3: Bahnhof in ländlicher Region mit Regionalverkehr im Halbstundentakt 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

Festlegung der Güteklassen

Erreichbarkeitsindex



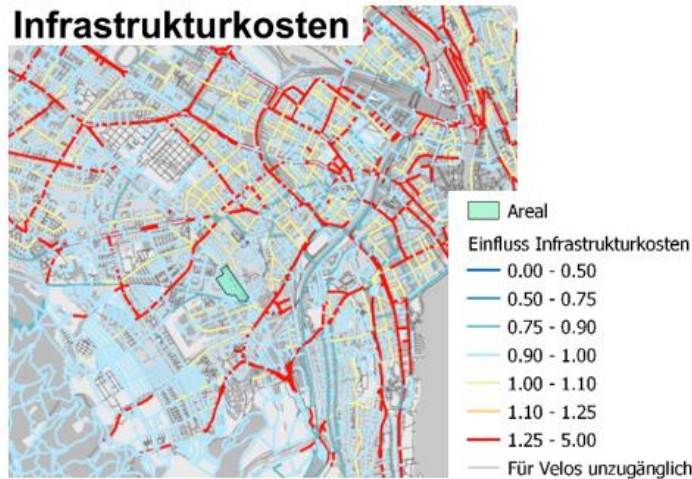
Qualitative Indikatoren – Parkfeldverfügbarkeit



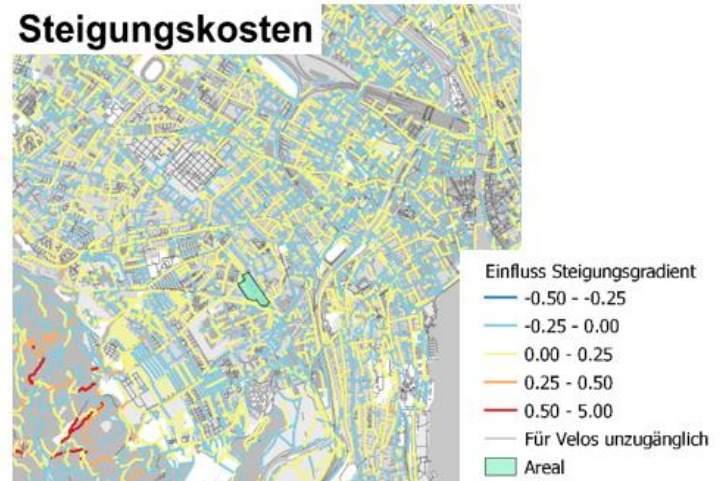
Nachgelagerte Berücksichtigung der Parkkosten. Falls Parkkosten über dem Durchschnitt → Verringerung der Bewertung um eine Stufe.

Quantitative Methode – Ansatz für Netzattributierung Bestimmung der einzelnen Attribute am Beispiel Zürich-Binz

Infrastrukturkosten



Steigungskosten



Unfallrisikokosten



Umgebungsnutzen

