

Einfluss der Verlässlichkeit der Verkehrssysteme auf das Verkehrsverhalten

Claude Weis

TransOptima GmbH

März 2014

transOPTIMA

Übersicht

- Forschungsprojekt im Auftrag der SVI (2010/003)
- Auftragnehmer:
 - TransSol GmbH (P. Fröhlich)
 - TransOptima GmbH (M. Vrtic, C. Weis)
 - büro widmer ag (P. Widmer, P. Aemisegger)
 - Intervista GmbH
 - sociotrend GmbH
- Begleitgruppe unter Vorsitz von A. König

Verlässlichkeit

- Definition hier: Vermeidung von Abweichungen gegenüber gewünschter / planmässiger Ankunftszeit
- wichtig für (stabil) funktionierendes Verkehrssystem
- wichtiges Entscheidungskriterium bei der Wahl eines Verkehrsmittels oder einer Route / Verbindung
- Einfluss auf die Bewertung von Infrastrukturprojekten
- verschiedene Ansätze für Darstellung in Befragungen
- verschiedene Bewertungsansätze

Projektziele

Ermittlung der Bewertung der Verlässlichkeit der Verkehrssysteme:

- differenziert nach Fahrtzwecken
 - abhängig von der Reiseweite
 - planmässige vs. unplanmässige Abweichungen vom Wunschzustand
 - Verfrühungen und Verspätungen
 - Plausibilisierung gegenüber anderen Zahlungsbereitschaften
- Notwendigkeit einer genügend grossen Stichprobe für detaillierte Modellierung des Verhaltens und dessen Veränderungen

Vorgehen

- reine Online-Erhebung in zwei Stufen:
 - *Revealed Preference* (RP) zur Erhebung des aktuellen Verhaltens
 - *Stated Preference* (SP) zur Ermittlung der Reaktion auf Veränderungen
- SP baut auf RP auf und wird ca. eine Woche nach dieser verschickt
- insgesamt 4 Befragungswellen:
 - Pretest (Juni)
 - Hauptbefragung in 3 Wellen (August / September)
- Schätzung von Entscheidungsmodellen:
 - Quantifizierung des beobachteten und erhobenen Verhaltens
 - (relative) Bewertung der erhobenen Attribute
 - Monetarisierung der Attribute

RP-Befragung

- Rekrutierung aus Panel der Intervista GmbH
- Fragen zur Soziodemographie:
 - Geschlecht
 - Alter
 - Einkommen
 - Mobilitätswerkzeuge
 - ...
- detaillierte Angaben zu ausgewähltem Weg (MIV / ÖV > 3 km):
 - Fahrtzweck
 - Verkehrsmittel
 - Start- und Zieladresse
 - Häufigkeit
 - gewünschte Ankunftszeit
 - tatsächliche Ankunftszeit
 - als störend empfundene Verspätung

Attributierung der erhobenen Wege

Eigenschaften der gewählten und nicht gewählten Alternative als Grundlage für die Modellschätzung und Konstruktion der SP-Experimente (Google Maps):

- MIV:
 - Distanz
 - Fahrtzeit
- ÖV
 - Fahrtzeit
 - Fusswege zur / von der Haltestelle
 - Takt
 - Anzahl Umsteigevorgänge

SP-Befragung: Grundlagen

- mehrere hypothetische Situationen, welche auf berichtetem Verhalten basieren
- Entscheidung zwischen 2 (oder mehr) Alternativen, welche durch ihre Eigenschaften (Attribute) beschrieben sind
- Variation der Attribute in diesen Experimenten auf Grundlage des berichteten Weges
- Versuchsplan zur Festlegung der Werte dieser Variationen
- Abwägungen (Trade-Offs) zwischen Attributen müssen getroffen werden und dienen zur Abbildung der Bewertungsverhältnisse in den Modellen

SP 1 – Verkehrsmittelwahl

Auto			Öffentlicher Verkehr		
Startzeit	8:00	Uhr	Startzeit	8:00	Uhr
			Fusswege (zu / von Haltestellen) insgesamt	3	Minuten
Fahrtzeit ohne Stau	20	Minuten	Fahrtzeit	15	Minuten
Ankunftszeit	8:20	Uhr	Ankunftszeit	8:18	Uhr
Stauwahrscheinlichkeit	10	%	Verspätungswahrscheinlichkeit	20	%
Mittlere Zeit im Stau	10	Minuten	Mittlere Verspätungsdauer	5	Minuten
			Umsteigen	0	Mal
Fahrtkosten	3.00	CHF	Fahrtkosten	4.00	CHF

← Ihre Wahl →

SP 2 – Routenwahl MIV

	Route 1	Route 2
Startzeit	08:00 Uhr	07:50 Uhr
Fahrtzeit	20 Minuten	25 Minuten
Ankunftszeit	08:20 Uhr	08:15 Uhr
Sie haben die gleiche Chance, zu einem der folgenden Zeitpunkte anzukommen:	10 Minuten früher	10 Minuten früher
	5 Minuten früher	pünktlich
	pünktlich	5 Minuten später
	5 Minuten später	5 Minuten später
	10 Minuten später	5 Minuten später
Fahrtkosten	3.00 CHF	3.00 CHF
Ihre Wahl:		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SP 3 – Verbindungswahl ÖV

	Verbindung 1		Verbindung 2	
Startzeit	08:00	Uhr	08:15	Uhr
Fusswege (zu und von der Haltestelle) insgesamt	5	Minuten	5	Minuten
Fahrtzeit	20	Minuten	25	Minuten
Ankunftszeit	08:25	Uhr	08:45	Uhr
Sie haben die gleiche Chance, zu einem der folgenden Zeitpunkte anzukommen:		pünktlich		pünktlich
	5	Minuten später		pünktlich
	5	Minuten später	5	Minuten später
	10	Minuten später	5	Minuten später
	10	Minuten später	10	Minuten später
Umsteigen	2	Mal	1	Mal
Fahrtkosten	6.00	CHF	4.00	CHF
Ihre Wahl:		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

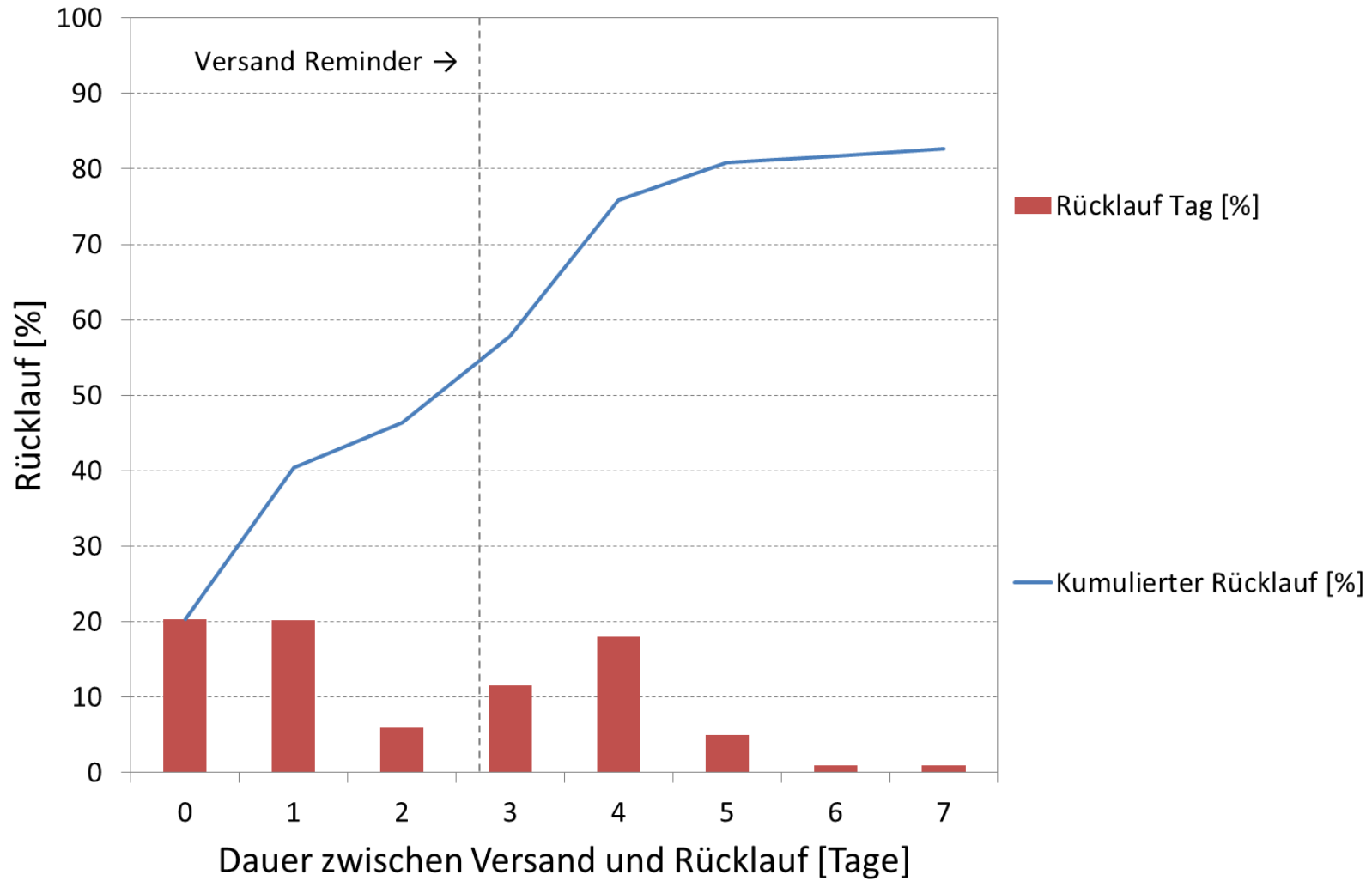
SP-Befragung: Aufbau

Berichteter Weg	Alternative	Erstes SP	Zweites SP
MIV	ÖV	6x Verkehrsmittelwahl	6x Routenwahl MIV
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>			
ÖV	MIV	6x Verkehrsmittelwahl	6x Verbindungswahl ÖV
	keine	6x Verbindungswahl ÖV	-

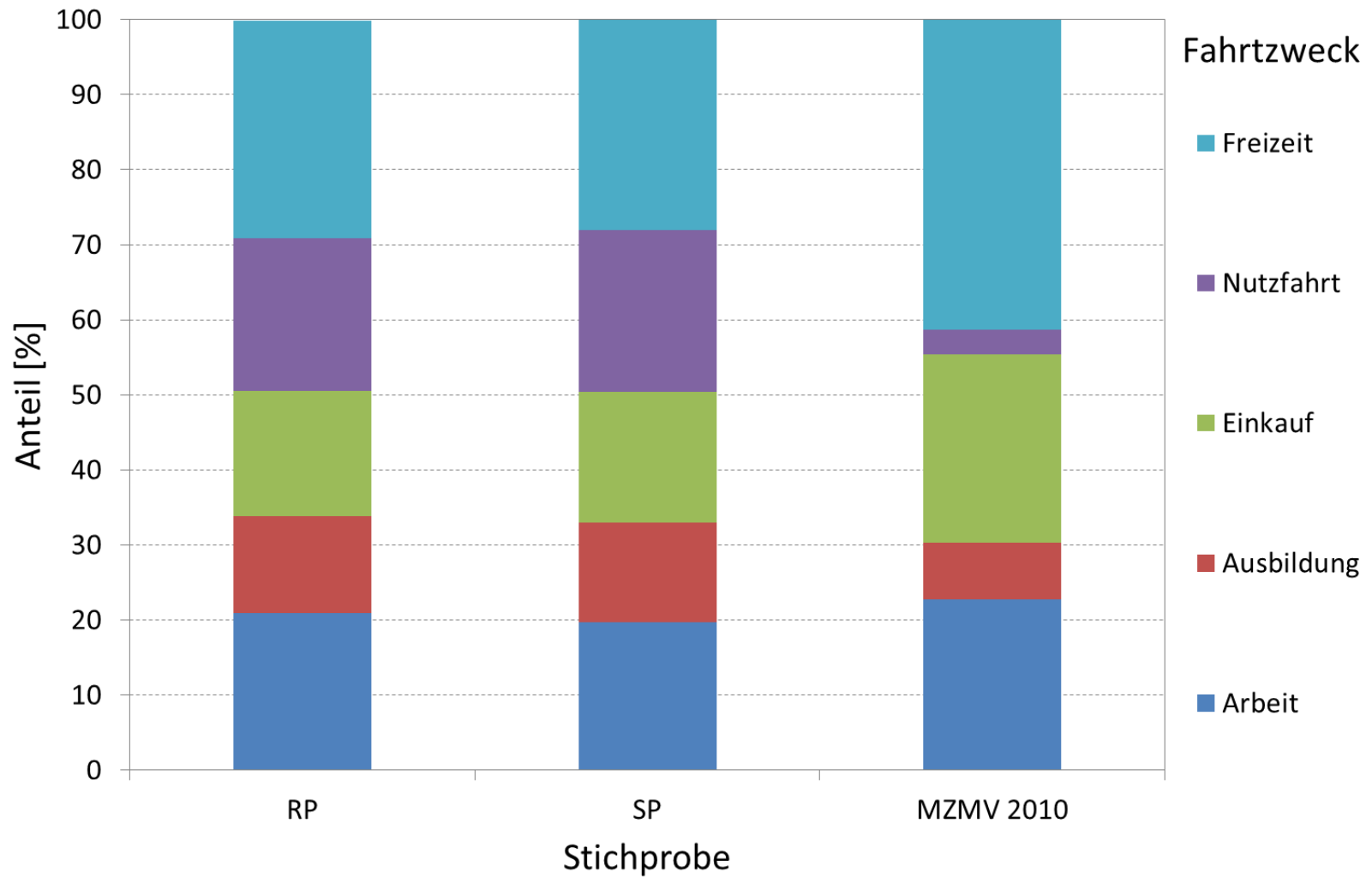
Befragung: Eckdaten

- 2'061 Befragte rekrutiert
- SP verschickt: 1'859 (90.2%)
- SP zurückerhalten: 1'536 (82.6% von verschickten SP)
- Anzahl Beobachtungen:
 - RP: 1'859
 - SP Verkehrsmittelwahl: 7'932
 - SP Routenwahl MIV: 4'800
 - SP Verbindungswahl ÖV: 4'416
 - Total: **19'007**

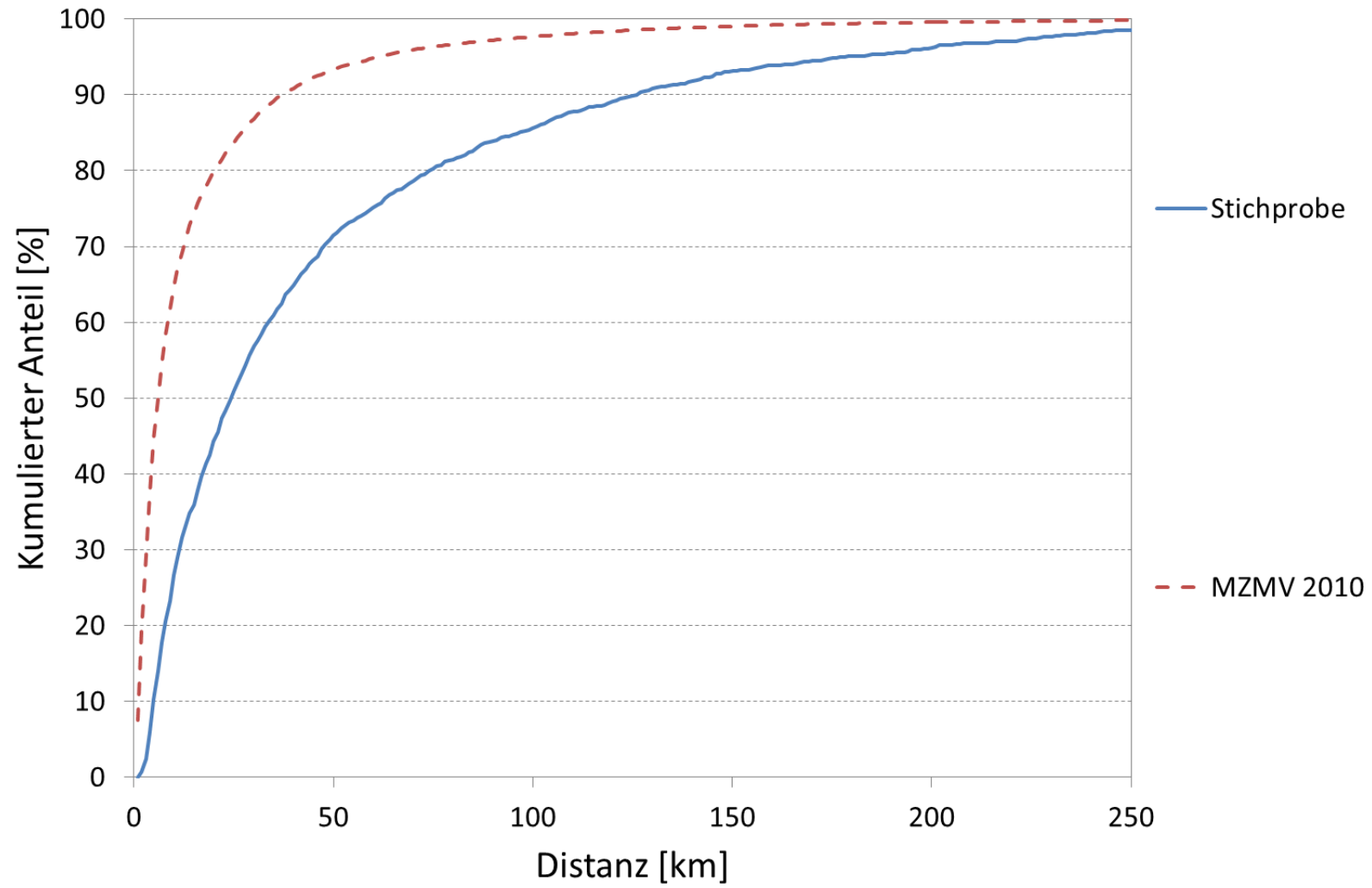
Rücklaufgeschwindigkeit SP



Fahrtzwecke



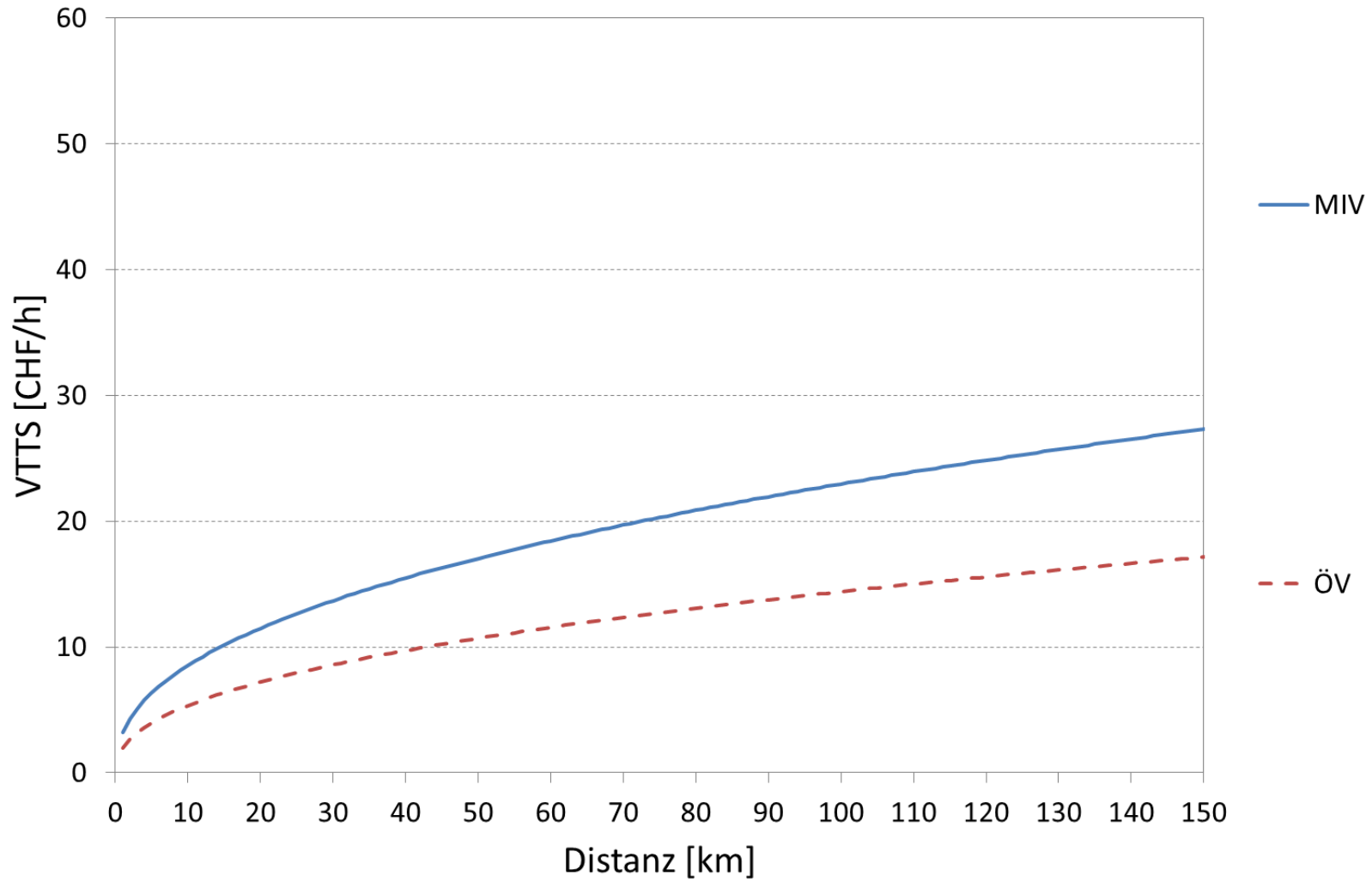
Distanzen



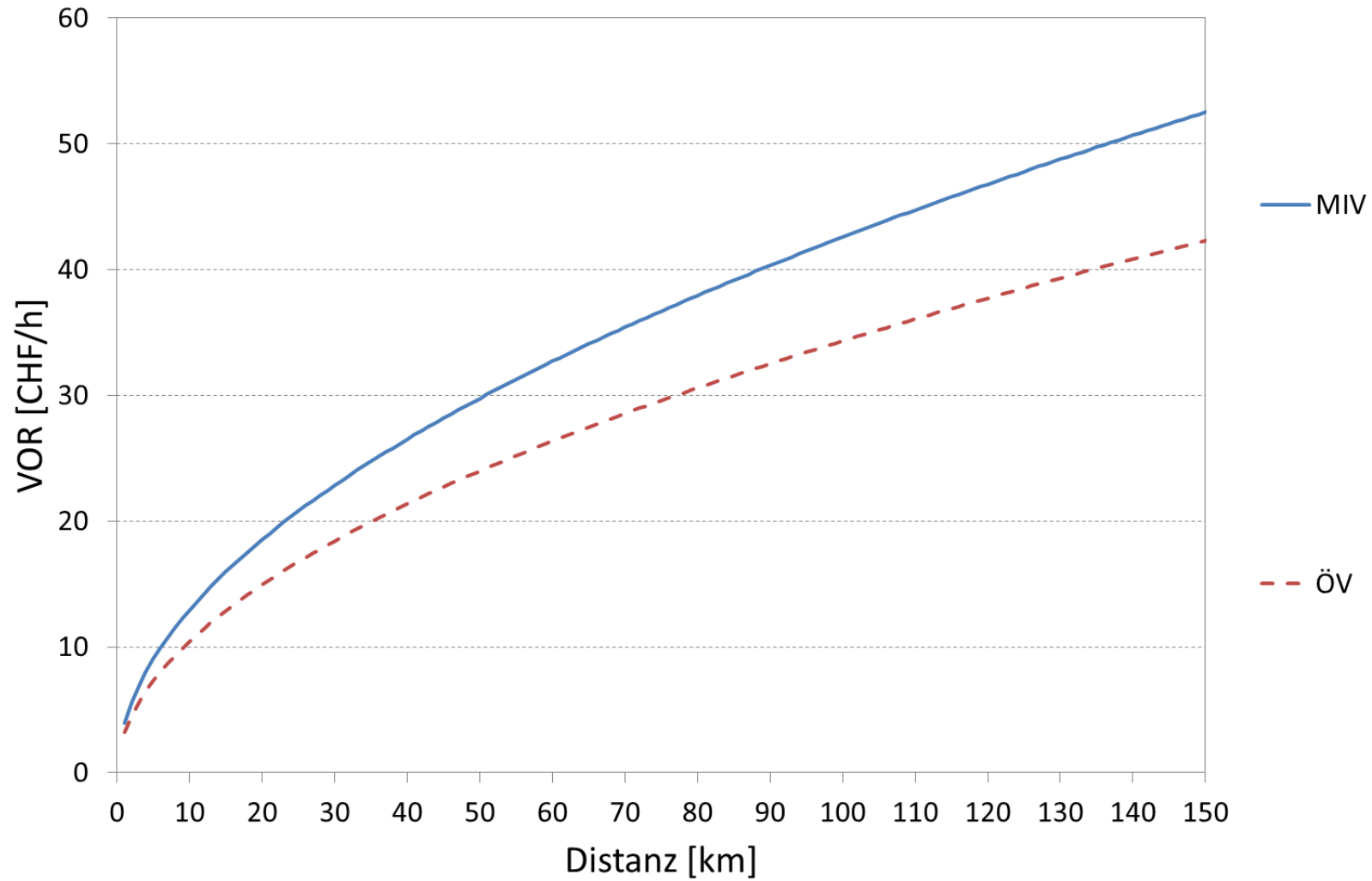
Modellschätzungen

- Gesamtdatensatz aus Verkehrsmittel- und Routenwahlentscheidungen (RP & SP):
 - grosse Stichprobe → bessere Signifikanz der Schätzungen
 - konsistente Parameterverhältnisse (relative Bewertungen, VTTS)
 - Abbildung der Wahrnehmungsunterschiede über Skalenparameter
- Multinomiales Logit-Modell (MNL)
- nichtlineare Nutzenfunktionen mit Interaktionen:
 - Distanz mit Fahrtzeit, Ankunftszeit, Verlässlichkeit, Zu- und Abgangszeit, Umsteigen, Kosten
 - Einkommen mit Kosten
- Differenzierung aller relevanten Parameter nach Fahrtzweck

Modellergebnisse: Zeitwerte



Modellergebnisse: Verlässlichkeit



Modellergebnisse: Zahlungsbereitschaften MIV (gewichtet)

Zahlungsbereitschaft [CHF/h]	Fahrtzweck					
	Arbeit	Ausb.	Einkauf	Nutzfahrt	Freizeit	Alle
Fahrtzeit	18.8	17.0	9.1	22.9	12.9	14.6
Unplanmässige Verspätung	23.3	18.5	16.0	42.4	23.5	22.9
Unplanmässige Verfrühung	4.5	3.1	2.5	4.0	3.1	3.5
Planmässige Verspätung	9.8	4.9	4.6	14.8	6.2	7.5
Planmässige Verfrühung	4.1	2.9	1.8	4.7	2.9	3.1

Modellergebnisse: Zahlungsbereitschaften ÖV (gewichtet)

Zahlungsbereitschaft [CHF/h]	Fahrtzweck					
	Arbeit	Ausb.	Einkauf	Nutzfahrt	Freizeit	Alle
Fahrtzeit	13.3	10.2	5.9	18.1	9.1	10.7
Unplanmässige Verspätung	22.8	21.0	6.6	70.7	17.3	19.7
Planmässige Verspätung	5.1	6.1	2.1	16.6	4.1	4.7
Planmässige Verfrühung	6.1	4.0	2.3	10.0	3.9	4.8
Zu- und Abgangszeit	16.3	13.0	5.5	15.5	11.4	12.8
Umsteigen [CHF/Vorgang]	2.1	0.7	1.0	3.0	1.8	1.7

Modellergebnisse: Fazit

Aussagekräftige fahrtzweckspezifische Modelle mit plausiblen Ergebnissen:

- gleiche Größenordnung wie in VSS-Norm
- Anstieg der Zahlungsbereitschaften mit Distanz und Einkommen
- Zahlungsbereitschaften im MIV höher als im ÖV
- Verlässlichkeit ist relevantes Entscheidungskriterium (hohe Zahlungsbereitschaften)
- Verspätungen werden deutlich höher bewertet als Verfrühungen
- Bewertungsverhältnis Verlässlichkeit / Fahrtzeit liegt im Bereich zwischen 1.1 und 2.0 (für Nutzfahrten noch höher)