

Quantifizierung der Wirkung von Elementen des Strassenraums auf die gefahrene Geschwindigkeit

Forschungsprojekt SVI 2018/001 – Entwurf

8. September 2022 – Fachtagung Forschung 2022 SVI – Stiftung für Prävention AXA



Dorothea Schaffner & Nina Schweizer

Forschungsteam: Dorothea Schaffner; Nora Studer (FHNW Angewandte Psychologie); Alexander Erath; Michael van Eggermond (FHNW Verkehr und Mobilität); Nina Schweizer; Yves Gasser (Rapp Trans AG); Madlaina Kalunder; Andrea Zirn; Cloe Hüsler (FHNW Interactive Technology)

Was denken Sie? Wie schnell darf hier nach heutiger Signalisation maximal gefahren werden?



Agenda

- 1) **Einführung und Grundlagen**
 - a. Problemstellung
 - b. Grundlagen
 - c. Forschungsfragen
- 2) Vorgehen
- 3) Ausgewählte Ergebnisse T30
 - a. Velostreifen
 - b. Parkplätze
 - c. Grünraum
- 4) Fazit
 - a. Zusammenfassung und Fazit aus Forschung
 - b. Ableitung von Gestaltungsprinzipien

Grundlagen

Reduktion der gefahrenen
Geschwindigkeit als
Schlüsselfaktor für die Sicherheit
im Strassenverkehr
(Aarts & van Schagen, 2006)

Signalisierte
Geschwindigkeitslimiten sind eine
zentrale Massnahme, doch
gesetzliche Vorgaben allein sind
nicht ausreichend
(Sadia et al., 2018)

Selbsterklärende Strassen

(Theeuwes & Godthelp, 1995, Theeuwes, 2021)

Von entscheidender Bedeutung:
Gestaltung des Strassenraums
und dessen Wahrnehmung durch
die Autofahrenden

Beispiele für selbsterklärende Strassen nach Schweizerischem Verkehrsgesetz



Selbsterklärend: Begegnungszone; Möblierung auf der Fahrbahn verdeutlicht den Fussgängervortritt; versetzte Parkierung bremst ab



Selbsterklärend: Autobahn, getrennte Fahrbahnen, Pannestreifen, Weitsicht

Grundannahme

Die Gestaltung des Strassenraums sowie die damit verbundene Wahrnehmung durch die Autofahrenden sind von entscheidender Bedeutung für die gefahrene Geschwindigkeit.



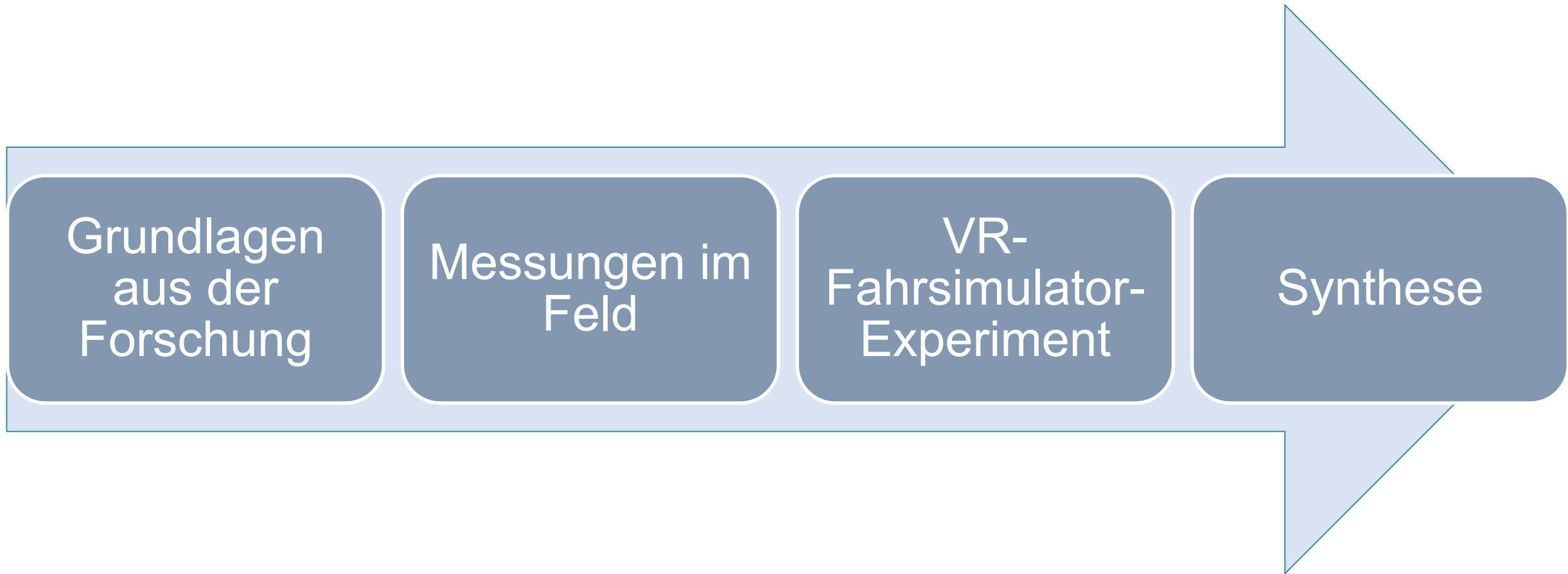
Forschungsfragen

1. Welche bestehenden Gestaltungselemente beeinflussen die Geschwindigkeitswahl für verschiedene Strassentypen gemäss der bisherigen Forschung am effektivsten?
2. Was ist der quantifizierbare Einfluss von in der Schweiz bereits eingesetzten Gestaltungselementen auf die Geschwindigkeitswahl innerorts für verschiedene Strassentypen?
3. Was ist der quantifizierbare Einfluss von verschiedenen, teilweise in der Schweiz heute noch nicht eingesetzten Gestaltungselementen auf die Geschwindigkeitswahl für Hauptverkehrsstrassen innerorts und ausserorts?

Agenda

- 1) Einführung und Grundlagen
 - a. Problemstellung
 - b. Grundlagen
 - c. Forschungsfragen
- 2) **Vorgehen**
- 3) Ausgewählte Ergebnisse T30
 - a. Velostreifen
 - b. Parkplätze
 - c. Grünraum
- 4) Fazit
 - a. Zusammenfassung und Fazit aus Forschung
 - b. Ableitung von Gestaltungsprinzipien

Projektübersicht: Arbeitspakete und Methoden



Bestehende Messungen

Insgesamt **275 bestehende Messungen** aus BS, BE, LU, ZH und von bfu:

- 34 Begegnungszonen
- 99 T30-Zonen
- 66 T50-Zonen

Analyse anhand von verschiedenen Gestaltungselementen

- Fahrbahn: Breite, Parkplätze, Velostreifen, Trennung der Fahrrichtungen, Signalisation, Überquerungen, usw.
- Fussgängerraum: Trottoirbreite, Grünraum, usw.
- Seitenraum: Nutzung

Auswertung anhand V85-Wert

VR Experiment: Set-up FHNW Olten

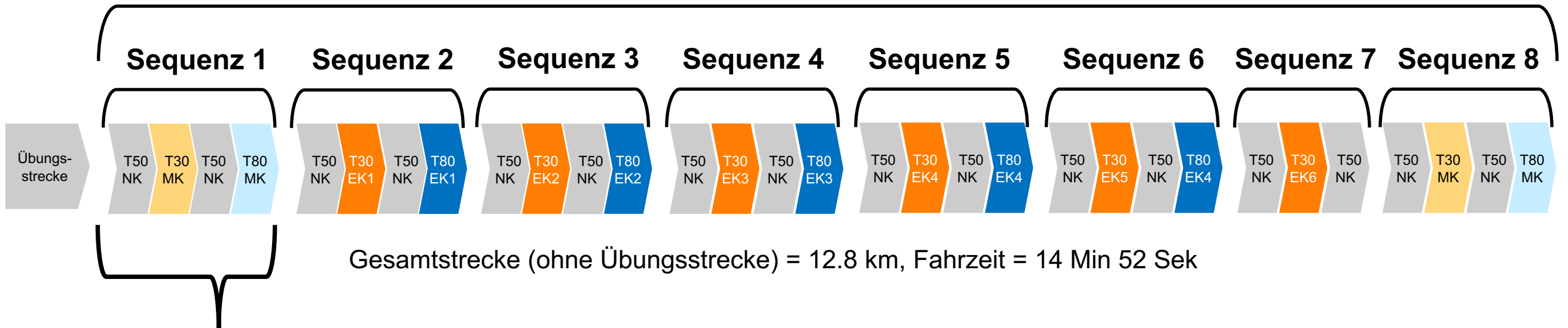


Videoausschnitt VR-Fahrsimulatorexperiment



Aufbau Parcours

Parcours



Exemplarische Sequenz (Kontrolle) im Detail:



NK = neutrale Kondition,
MK = Minimalkondition,
EK = experimentelle Kondition







Sequenz: Länge = 1700 m / Fahrzeit = 1 Min 56 Sek

Agenda

- 1) Einführung und Grundlagen
 - a. Problemstellung
 - b. Grundlagen
 - c. Forschungsfragen
- 2) Vorgehen
- 3) Ausgewählte Ergebnisse T30**
 - a. Velostreifen
 - b. Parkplätze
 - c. Grünraum
- 4) Fazit
 - a. Zusammenfassung und Fazit aus Forschung
 - b. Ableitung von Gestaltungsprinzipien



Experimentelle Konditionen Tempo 30 km/h – Auswahl

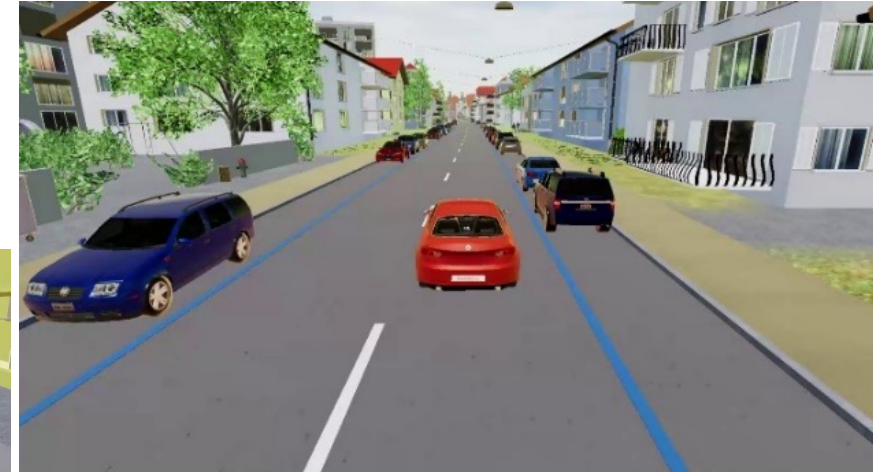
Gestaltungselement	Darstellung in VR	Gestaltungselement	Darstellung in VR
Minimalkondition (Referenzkondition)		Seitliche Parkplätze	
Velostreifen an der Fahrbahn		Bäume und Sitzbänke auf dem Trottoir	

Wirkung Velostreifen



Method	Effect Indicator	Reference Condition	Cycle Lane	Effect
		Mittelwert	Mittelwert	
Messungen	Average Speed	34.3 km/h	35.8 km/h ^{n.s.}	keine
VR-Fahrsimulator	Average Speed	33.3 km/h	33.3 km/h ^{n.s.}	keine
Fragebogen	How fast would you drive here?	45.6 km/h	50.2 km/h ^{**}	Erhöhung Geschwindigkeit
Fragebogen	Rating of road section: Scale: Safe (1) – Unsafe (5)	2.2	2.0 ^{n.s.}	keine
Fragebogen	Rating of road section: Scale: Simple (1) – Complex (5)	1.9	1.9 ^{n.s.}	keine

Wirkung seitliche Parkplätze






Methode	Wirkungsindikator	Referenzkondition	seitliche Parkplätze	Wirkung
		Mittelwert	Mittelwert	
Messungen	Durchschnittliche Geschwindigkeit	36.1 km/h	33.6 km/h **	Reduktion Geschwindigkeit
VR-Fahrsimulator	Durchschnittliche Geschwindigkeit	33.3 km/h	33.2 km/h n.s.	keine
Fragebogen	Wie schnell würden Sie hier fahren?	45.6 km/h	33.9 km/h **	Reduktion Geschwindigkeit
Fragebogen	Beurteilung Streckenabschnitt: Skala: Sicher (1) – Unsicher (5)	2.2	3.8 **	Erhöhung Unsicherheit
Fragebogen	Beurteilung Streckenabschnitt: Skala: Einfach (1) – Komplex (5)	1.9	3.4 **	Erhöhung Komplexität


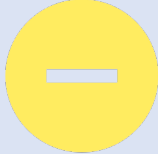




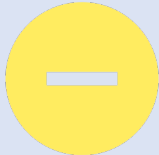


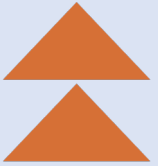


Wirkung Grünraum (Bäume und Sitzbänke auf dem Trottoir)



Methode	Wirkungsindikator	Referenzkondition	Grünraum	Wirkung
		Mittelwert	Mittelwert	
Messungen	Durchschnittliche Geschwindigkeit	34.0 km/h	36.4 km/h **	Erhöhung Geschwindigkeit
VR-Fahrsimulator	Durchschnittliche Geschwindigkeit	33.3 km/h	32.1 km/h **	Reduktion Geschwindigkeit
Fragebogen	Wie schnell würden Sie hier fahren?	45.6 km/h	46.9 km/h n.s.	keine
Fragebogen	Beurteilung Streckenabschnitt: Skala: Sicher (1) – Unsicher (5)	2.2	2.0 n.s.	keine
Fragebogen	Beurteilung Streckenabschnitt: Skala: Einfach (1) – Komplex (5)	1.9	1.9 n.s.	keine

-  Keine statistisch signifikante Wirkung
-  Führt zu einer Reduktion der Geschwindigkeit
-  Führt zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit

Wirkung auf die Geschwindigkeit: Überblick

	Messungen	VR-Geschwindigkeitswahl	Fragebogen Geschwindigkeitswahl	Fragebogen Sicherheit	Fragebogen Komplexität	
Velostreifen 				Kein Unterschied Korrelation vorhanden	Kein Unterschied Korrelation vorhanden	Fehlende Wirkung, respektive Erhöhung der Geschwindigkeit ist vermutlich auf Fahrbahnbreite zurückzuführen
Seitliche Parkplätze 				Unterschied vorhanden Korrelation vorhanden	Unterschied vorhanden Korrelation vorhanden	Wirkung durch das wahrgenommene Risiko wegfahrender, einparkender Autos. In VR keine Dynamik vorhanden.
Grünraum 				Kein Unterschied Korrelation vorhanden	Kein Unterschied Korrelation vorhanden	Grünraum in den Messungen anders operationalisiert als in VR.

Agenda

- 1) Einführung und Grundlagen
 - a. Problemstellung
 - b. Grundlagen
 - c. Forschungsfragen
- 2) Vorgehen
- 3) Ausgewählte Ergebnisse T30
 - a. Velostreifen
 - b. Parkplätze
 - c. Grünraum
- 4) **Fazit**
 - a. Zusammenfassung und Fazit aus Forschung
 - b. Ableitung von Gestaltungsprinzipien

Schlussfolgerungen

Geschwindigkeitwahl ist komplex und multikausal.

- 1. Geringe oder keine Wirkung einzelner Gestaltungselemente:**
Einzelne Gestaltungselemente haben eine kleine direkte Wirkung auf die gefahrene Geschwindigkeit.
- 2. Kombinationen von Gestaltungselementen sind relevant:**
Die Wirkung von Gestaltungselementen kann nicht aufgrund einzelner Elemente, sondern muss als Summe von verschiedenen Massnahmen beurteilt werden.
- 3. Dynamische Aspekte sind zentral:**
Wichtig sind dynamische Aspekte wie die (potentielle) Anwesenheit von anderen Verkehrsteilnehmenden.

Schlussfolgerungen

→ Betrachtung auf Ebene von Gestaltungsprinzipien sinnvoller?

«Humanfaktor»

Zur Verfügung stehenden Fahrfläche

Optische Kontrolle

Gestaltungsprinzipien: «Der Humanfaktor»: Menschen könnten auf die Fahrbahn kommen



Gestaltungsprinzipien: zur Verfügung stehende Fahrfläche



Gestaltungsprinzipien: Optische Kontrolle



Fragen?

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

Anhang

Selbsterklärende Strassen (SER)

- Reduktion der gefahrenen Geschwindigkeit als Schlüsselfaktor für die Sicherheit im Strassenverkehr (Aarts & van Schagen, 2006)
- Signalisierte Geschwindigkeitslimiten sind eine zentrale Massnahme, doch gesetzliche Vorgaben allein sind nicht ausreichend (Sadia et al., 2018)
- Von entscheidender Bedeutung: Gestaltung des Strassenraums und dessen Wahrnehmung durch die Autofahrenden
- Konzept der selbsterklärenden Strassen (self-explaining roads, kurz SER) (Theeuwes & Godthelp, 1995, Theeuwes, 2021):
 - Strassengestaltung – die aufgrund des Designs – sicheres Verhalten fördert, weil die Verkehrsteilnehmenden wissen, was zu erwarten ist und wie man sich verhalten soll



Bild 1 (Theeuwes, 2021): Klar erkennbar als Begegnungszone (Pflastersteine, Grünraum etc.)

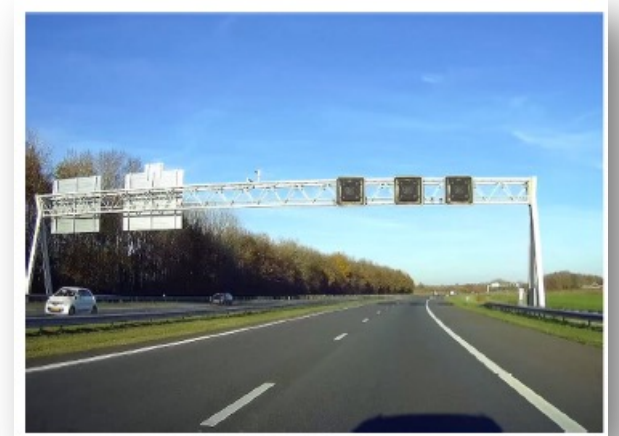


Bild 2 (Theeuwes, 2021): Klar erkennbar als Autobahn (Getrennte Fahrbahnen, Pannestreifen etc.)

Messungen

Daten

- Bestehende Geschwindigkeitsmessungen aus Basel, Bern, Luzern, Zürich sowie BFU
- Insgesamt 275 Messungen:
 - Begegnungszonen: 34 Orte
 - T30: 99 Orte
 - T50: 66 Orte

Vorgehen

- Operationalisierung des Strassenraums anhand von verschiedenen Gestaltungselementen:
 - Fahrbahn: Breite, Parkplätze, Velostreifen, Trennung der Fahrtrichtungen, Signalisation, Überquerungen, usw.
 - Fussgängerraum: Trottoirbreite, Grünraum, usw.
 - Seitenraum: Nutzung
- Erhebung anhand von kantonalen Geoviewers und Google Streetview

Auswertung

- Statistischer Vergleich der Geschwindigkeitsunterschiede (V_{85} bei einzelnen Gestaltungselementen)

Beispiel



$v_{85} = 41$ km/h (maximale Geschwindigkeit der beiden Richtungen)

Spurbreite pro Richtung: 3.25 Meter

Fussgängerüberquerungen: 2

Trennung: Leitlinie

Parkfelder: Ja, eine Seite

Begrünung: wenig

Nutzung: Wohnnutzung

Ergebnisse Veloraum

Tempo 20

- Keine Beobachtungen

Tempo 30

- Auf Strassenzüge mit **Velostreifen** wird schneller gefahren (35.8 km/h vs 34.3 km/h). Diese Unterschiede sind **nicht signifikant** und es hat nur wenig Beobachtungen

Tempo 50

- Auf Strassenzüge mit **Velostreifen** wird schneller gefahren (53 km/h vs 53.5 km/h). Diese Unterschiede sind **nicht signifikant.***

Später im Regressionsmodel signifikant

Gestaltungselement	Wert	Tempo 20			Tempo 30			Tempo 50		
		n	%	v	n	%	v	n	%	v
Gegenverkehr	Einbahnstrasse	18	53	26.3	10	10	31.6	1	2	56
	Gegenverkehr	16	47	28	89	90	34.6	65	98	53.1
Parkplätze [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	34	100	27.1	71	72	33.6	9	14	47.1
	Nein	0	0	0	28	28	36.1	57	86	54.1
Velospur [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	0	0	0	4	4	35.8	24	36	53.5
	Nein	34	100	27.1	95	96	34.3	42	64	53
Horizontaler Versatz [Parkieren]	Ja, Parkieren	25	74	26.8	43	43	33.3	1	2	38
	Ja, Pfoste(n) oder Markierung	0	0	0	3	3	40	1	2	54
Horizontaler Versatz [Seite]	Nicht vorhanden	9	26	27.8	53	54	34.8	64	97	53.4
	Ja, kontinuierlich	9	26	26	21	21	34.9	2	3	46
Mitteninsel	Ja, wechselseitig	25	74	27.5	78	79	34.2	64	97	53.4
	Ja	0	0	0	5	5	37	10	15	49.3
Fussgängerüberquerung	Nein	34	100	27.1	94	95	34.2	56	85	53.9
	Ja	0	0	0	34	34	35.7	21	32	51.4
Vertikaler Versatz	Nein	34	100	27.1	65	66	33.6	45	68	54
	Ja	0	0	0	11	11	34.8	0	0	0
Velospur [eine Seite oder beide Seiten]	Nein	34	100	27.1	88	89	34.2	66	100	53.2
	Ja	0	0	0	4	4	35.8	24	36	53.5
Geschwindigkeitsschild	Nein	34	100	27.1	95	96	34.3	42	64	53
	Ja	25	74	27.2	35	35	33	4	6	60.8
Spurbreite	Nein	9	26	26.9	64	65	35	62	94	52.7
	< 3 m	3	9	26	1	1	26	0	0	0
	3 m - 4 m	23	68	26.4	17	17	31.8	2	3	56
	4 m - 5 m	5	15	30	26	26	32.7	3	5	52
	5 m - 6 m	3	9	28.3	22	22	35.7	6	9	46.3
	6 m - 7 m	0	0	0	26	26	36.4	37	56	54.5
Trennstreifen	7 m	0	0	0	7	7	35.3	18	27	52.7
	keine Trennung	1	3	29	32	32	36.5	11	17	52.3
	Leitlinie	0	0	0	6	6	35.2	38	58	53.7
	Nicht nötig (Spurbreite < 5.5m)	33	97	27	61	62	33.1	9	14	48.9
	Sicherheitslinie	0	0	0	0	0	0	8	12	57

Fahrzeugraum: Parkplätze

Tempo 20

- Alle Strassen haben Parkplätze

Tempo 30

- Auf Strassenzüge **ohne Parkplätze** wird schneller gefahren (36.1 km/h vs 33.1 km/h). Diese Unterschiede sind **signifikant** (p-wert 0.003).

Tempo 50

- Auf Strassenzüge **ohne Parkplätze** wird schneller gefahren (47.1 km/h vs 54.1 km/h). Diese Unterschiede sind **signifikant** (p-wert 0.003).

Gestaltungselement	Wert	Tempo 20			Tempo 30			Tempo 50		
		n	%	v	n	%	v	n	%	v
Gegenverkehr	Einbahnstrasse	18	53	26.3	10	10	31.6	1	2	56
	Gegenverkehr	16	47	28	89	90	34.6	65	98	53.1
Parkplätze [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	34	100	27.1	71	72	33.6	9	14	47.1
	Nein	0	0	0	28	28	36.1	57	86	54.1
Velospur [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	0	0	0	4	4	35.8	24	36	53.5
	Nein	34	100	27.1	95	96	34.3	42	64	53
Horizontaler Versatz [Parkieren]	Ja, Parkieren	25	74	26.8	43	43	33.3	1	2	38
	Ja, Pfoste(n) oder Markierung	0	0	0	3	3	40	1	2	54
	Nicht vorhanden	9	26	27.8	53	54	34.8	64	97	53.4
Horizontaler Versatz [Seite]	Ja, kontinuierlich	9	26	26	21	21	34.9	2	3	46
	Ja, wechselseitig	25	74	27.5	78	79	34.2	64	97	53.4
Mitteninsel	Ja	0	0	0	5	5	37	10	15	49.3
	Nein	34	100	27.1	94	95	34.2	56	85	53.9
Fussgängerüberquerung	Ja	0	0	0	34	34	35.7	21	32	51.4
	Nein	34	100	27.1	65	66	33.6	45	68	54
Vertikaler Versatz	Ja	0	0	0	11	11	34.8	0	0	0
	Nein	34	100	27.1	88	89	34.2	66	100	53.2
Velospur [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	0	0	0	4	4	35.8	24	36	53.5
	Nein	34	100	27.1	95	96	34.3	42	64	53
Geschwindigkeitsschild	Ja	25	74	27.2	35	35	33	4	6	60.8
	Nein	9	26	26.9	64	65	35	62	94	52.7
Spurbreite	< 3 m	3	9	26	1	1	26	0	0	0
	3 m - 4 m	23	68	26.4	17	17	31.8	2	3	56
	4 m - 5 m	5	15	30	26	26	32.7	3	5	52
	5 m - 6 m	3	9	28.3	22	22	35.7	6	9	46.3
	6 m - 7 m	0	0	0	26	26	36.4	37	56	54.5
	7 m	0	0	0	7	7	35.3	18	27	52.7
Trennstreifen	keine Trennung	1	3	29	32	32	36.5	11	17	52.3
	Leitlinie	0	0	0	6	6	35.2	38	58	53.7
	Nicht nötig (Spurbreite < 5.5m)	33	97	27	61	62	33.1	9	14	48.9
	Sicherheitslinie	0	0	0	0	0	0	8	12	57

Stadtraum: Grünraum

Tempo 20

Tempo 30

- Entlang strassen mit Grünraum wird **schneller** gefahren (36.4 km/h vs 34 km/h).

Tempo 50

- Unterschiede nicht signifikant

		Tempo 20			Tempo 30			Tempo 50		
		n	%	v	n	%	v	n	%	v
Grünraum	Ja	2	6	27.5	13	13	36.4	11	17	52.5
	Nein	32	94	27.1	86	87	34	55	83	53.3
Trottoir [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	33	97	27	96	97	34.3	64	97	53.4
	Nein	1	3	29	3	3	34.3	2	3	47
Entfernung	<= 8m	28	82	27	41	41	33.4	18	27	52.4
	> 16m	0	0	0	4	4	36.8	13	20	52.9
	8m - 16m	6	18	27.3	53	54	34.7	31	47	53.3
	Keine Gebäude	0	0	0	1	1	40	4	6	56.2
	Baulinie	<= 5m	4	12	26.5	15	15	36.6	5	8
Baulinie	5m - 10m	24	71	27	37	37	32.8	16	24	52.9
	10m - 20m	6	18	27.7	40	40	34.6	22	33	54.5
	> 20m	0	0	0	6	6	35	17	26	54.4
	Keine Gebäude	0	0	0	1	1	40	6	9	54
	Landnutzung	Arbeiten	0	0	0	4	4	38.8	7	11
Ausbildung		1	3	29	2	2	34	1	2	43
Grün / Freizeit		0	0	0	1	1	34	4	6	53.8
Mischzone		15	44	26.7	41	41	35.2	25	38	51.4
Wohnen		18	53	27.3	51	52	33.2	29	44	55.1

T30 EK2 Velostreifen an der Fahrbahn



		MK2			EK2		
		Mittelwert	Standard- abweichung	V85	Mittelwert	Standard- abweichung	V85
Geschwindigkeit: Effekt kurzfristig (50 – 100m)	VR	33.4	3.4	36.8	33.7 ^{n.s.}	3.2	36.5
Geschwindigkeit: Effekt langfristig (50 – 225m)	VR	33.3	2.5	35.7	33.3 ^{n.s.}	2.5	35.3
Wie schnell würden Sie hier fahren?	FB	45.6	8.1		50.2 ^{**}	6.4	
Welche Geschwindigkeitsbegrenzung würden Sie hier als sicher einstufen?	FB	41.6	9.7		48.3 ^{**}	8.0	
Beurteilung Streckenabschnitt: Sicher (1) – Unsicher (5)	FB	2.2	1.1		2.0 ^{n.s.}	1.0	
Beurteilung Streckenabschnitt: Einfach (1) – Komplex (5)	FB	1.9	0.9		1.9 ^{n.s.}	1.0	

VR = Daten aus Experiment mit Virtual Reality Fahrsimulator

FB = Daten aus Fragebogenerhebung

n.s. = nicht signifikant

+ statistisch signifikant auf Niveau $p < .15$

++ statistisch signifikant auf Niveau $p < .1$

* statistisch signifikant auf Niveau $p < .05$

** statistisch signifikant auf Niveau $p < .01$

T30 EK4 Seitliche Parkplätze



		MK2			EK4		
		Mittelwert	Standard- abweichung	V85	Mittelwert	Standard- abweichung	V85
Geschwindigkeit: Effekt kurzfristig (50 – 100m)	VR	33.4	3.4	36.8	33.3 ^{n.s.}	6.0	37.0
Geschwindigkeit: Effekt langfristig (50 – 225m)	VR	33.3	2.5	35.7	33.2 ^{n.s.}	4.8	36.0
Wie schnell würden Sie hier fahren?	FB	45.6	8.1		33.9 ^{**}	7.9	
Welche Geschwindigkeitsbegrenzung würden Sie hier als sicher einstufen?	FB	41.6	9.7		33.0 ^{**}	8.1	
Beurteilung Streckenabschnitt: Sicher (1) – Unsicher (5)	FB	2.2	1.1		3.8 ^{**}	1.1	
Beurteilung Streckenabschnitt: Einfach (1) – Komplex (5)	FB	1.9	0.9		3.4 ^{**}	1.1	

VR = Daten aus Experiment mit Virtual Reality Fahrsimulator

FB = Daten aus Fragebogenerhebung

n.s. = nicht signifikant

+ statistisch signifikant auf Niveau $p < .15$

++ statistisch signifikant auf Niveau $p < .1$

* statistisch signifikant auf Niveau $p < .05$

** statistisch signifikant auf Niveau $p < .01$

T30 EK5 Keine Leitlinie



		MK2			EK5		
		Mittelwert	Standard- abweichung	V85	Mittelwert	Standard- abweichung	V85
Geschwindigkeit: Effekt kurzfristig (50 – 100m)	VR	33.4	3.4	36.8	32.5 ⁺⁺	3.8	35.9
Geschwindigkeit: Effekt langfristig (50 – 225m)	VR	33.3	2.5	35.7	33.1 ^{n.s.}	3.3	34.8
Wie schnell würden Sie hier fahren?	FB	45.6	8.1		43.1 ⁺⁺	9.6	
Welche Geschwindigkeitsbegrenzung würden Sie hier als sicher einstufen?	FB	41.6	9.7		40.6 ^{n.s.}	10.3	
Beurteilung Streckenabschnitt: Sicher (1) – Unsicher (5)	FB	2.2	1.1		2.5 [*]	1.1	
Beurteilung Streckenabschnitt: Einfach (1) – Komplex (5)	FB	1.9	0.9		2.2 ⁺⁺	1.1	

VR = Daten aus Experiment mit Virtual Reality Fahrsimulator

FB = Daten aus Fragebogenerhebung

n.s. = nicht signifikant

+ statistisch signifikant auf Niveau $p < .15$

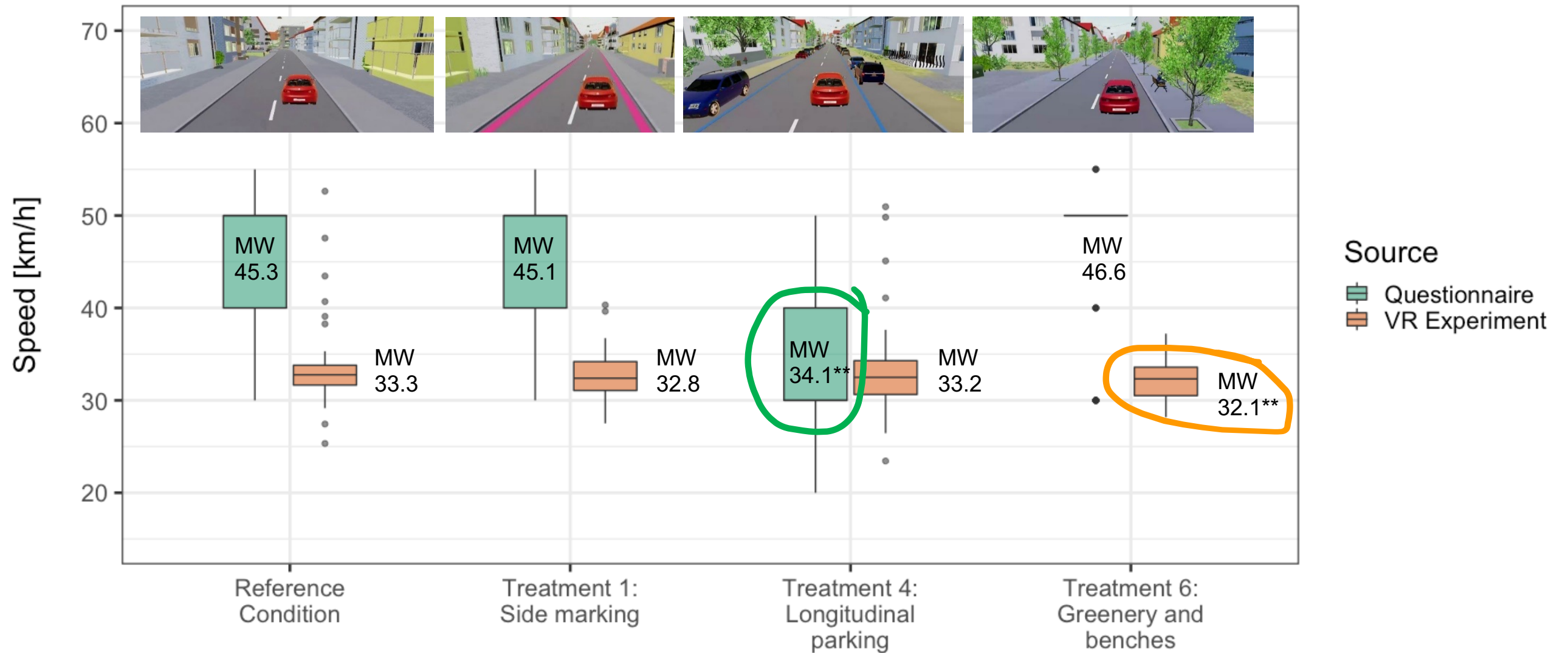
++ statistisch signifikant auf Niveau $p < .1$

* statistisch signifikant auf Niveau $p < .05$

** statistisch signifikant auf Niveau $p < .01$



Results: Urban Roads



Results: Urban Roads



T1: Side marking			
	VR: Driving speed	Q: Preferred driving speed	Q: Risk perception
Q: Risk perception	$r = -.12^{n.s.}$	$r = -.20^{n.s.}$	-
Q: Complexity	$r = -.19^{n.s.}$	$r = -.24^\dagger$	$r = .63^{**}$



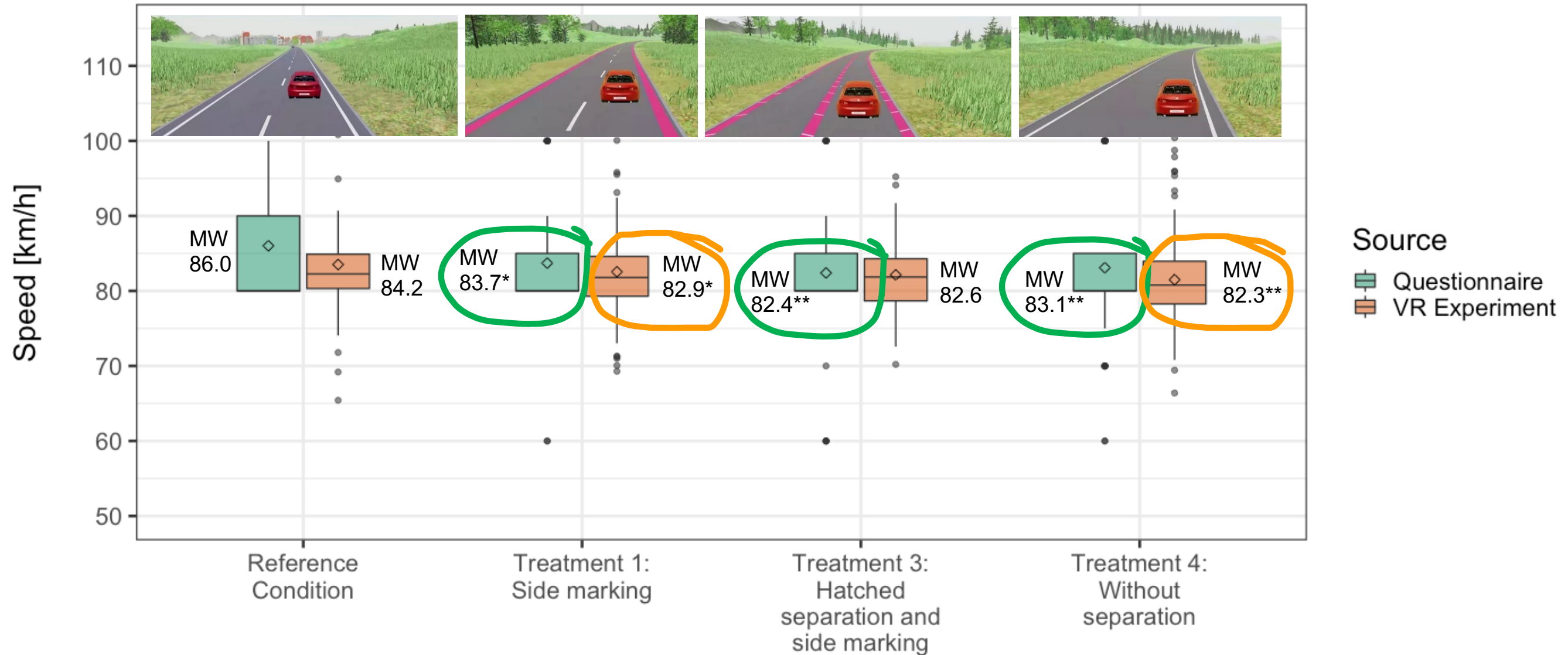
T4: Longitudinal parking			
	VR: Driving speed	Q: Preferred driving speed	Q: Risk perception
Q: Risk perception	$r = -.07^{n.s.}$	$r = -.40^{**}$	-
Q: Complexity	$r = -.07^{n.s.}$	$r = -.34^{**}$	$r = .70^{**}$



T6: Greenery and benches			
	VR: Driving speed	Q: Preferred driving speed	Q: Risk perception
Q: Risk perception	$r = .10^{n.s.}$	$r = -.35^{**}$	-
Q: Complexity	$r = -.05^{n.s.}$	$r = -.45^{**}$	$r = .56^{**}$



Results: Rural Roads





Results: Rural Roads



T1: Side marking			
	VR: Driving speed	Q: Preferred driving speed	Q: Risk perception
Q: Risk perception	$r = .07^{n.s.}$	$r = -.14^{n.s.}$	-
Q: Complexity	$r = -.01^{n.s.}$	$r = -.24^\dagger$	$r = .63^{**}$



T3: Hatched separation and side marking			
	VR: Driving speed	Q: Preferred driving speed	Q: Risk perception
Q: Risk perception	$r = .21^{n.s.}$	$r = -.34^{**}$	-
Q: Complexity	$r = .02^{n.s.}$	$r = -.40^{**}$	$r = .56^{**}$



T4: Without separation			
	VR: Driving speed	Q: Preferred driving speed	Q: Risk perception
Q: Risk perception	$r = -.13^{n.s.}$	$r = -.24^\dagger$	-
Q: Complexity	$r = -.19^{n.s.}$	$r = -.30^*$	$r = .70^{**}$

ANHANG

AUSWERTUNG

Tab. 8 Deskriptive Statistiken Fahrzeugraum

Gestaltungs- element	Wert	Tempolimit								
		20 km/h			30 km/h			50 km/h		
		n	%	v	n	%	v	n	%	v
Gegenverkehr	Einbahn- strasse	18	53	26.3	10	10	31.6	1	2	56
	Gegenver- kehr	16	47	28	89	90	34.6	65	98	53.1
Parkplätze [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	34	100	27.1	71	72	33.6	9	14	47.1
	Nein	-	-	-	28	28	36.1	57	86	54.1
Radstreifen [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	-	-	-	4	4	35.8	24	36	53.5
	Nein	34	100	27.1	95	96	34.3	42	64	53
Horizontaler Versatz [Par- kieren]	Ja, Parkie- ren	25	74	26.8	43	43	33.3	1	2	38
	Ja, Pfosten oder Mar- kierung	-	-	-	3	3	40	1	2	54
	Nicht vor- handen	9	26	27.8	53	54	34.8	64	97	53.4
Horizontaler Versatz [Seite]	Ja, kontinu- ierlich	9	26	26	21	21	34.9	2	3	46
	Ja, wech- elseitig	16	47	27.3	25	25	32.7	-	-	-
	Nicht vor- handen	9	26	27.8	53	54	34.8	64	97	53.4
Mittelinsel	Ja	-	-	-	5	5	37	10	15	49.3
	Nein	34	100	27.1	94	95	34.2	56	85	53.9
Fussgänger- überquerung	Ja	-	-	-	34	34	35.7	21	32	51.4
	Nein	34	100	27.1	65	66	33.6	45	68	54
Vertikaler Ver- satz	Ja	-	-	-	11	11	34.8	-	-	-
	Nein	34	100	27.1	88	89	34.2	66	100	53.2
Geschwindig- keitsschild	Ja	25	100	27.2	35	35	33	4	6	60.8
	Nein	-	-	-	64	65	35	62	94	52.7

Tab. 8 Deskriptive Statistiken Fahrzeugraum

Gestaltungs- element	Wert	Tempolimit								
		20 km/h			30 km/h			50 km/h		
		n	%	v	n	%	v	n	%	v
Fahrbahn- breite	< 3 m	3	9	26	1	1	26	0	0	0
	3 m - 4 m	23	68	26.4	17	17	31.8	2	3	56
	4 m - 5 m	5	15	30	26	26	32.7	3	5	52
	5 m - 6 m	3	9	28.3	22	22	35.7	6	9	46.3
	6 m - 7 m	-	-	-	26	26	36.4	37	56	54.5
Trennstreifen	7 m	-	-	-	7	7	35.3	18	27	52.7
	keine Tren- nung	1	3	29	32	32	36.5	11	17	52.3
	Leitlinie	-	-	-	6	6	35.2	38	58	53.7
	Nicht nötig (Fahrestrei- fenbreite < 5.5m)	33	97	27	61	62	33.1	9	14	48.9
	Sicherheits- linie	-	-	-	-	-	-	8	12	57

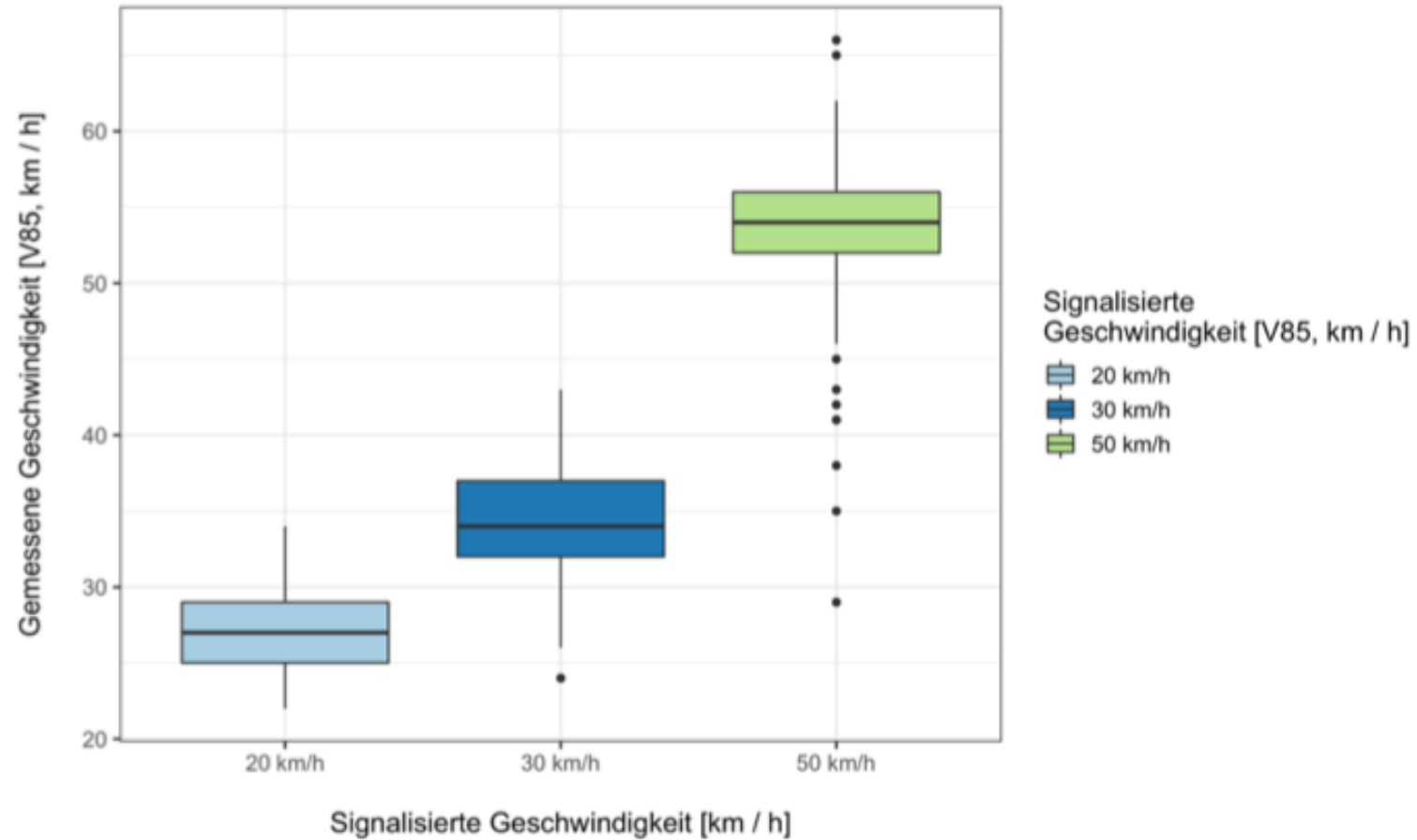
ANHANG

AUSWERTUNG

Tab. 9 Deskriptive Statistiken Stadtraum

Gestaltungselement	Wert	Tempolimit								
		20 km/h			30 km/h			50 km/h		
		n	%	v	n	%	v	n	%	v
Grünraum	Ja	2	6	27.5	13	13	36.4	11	17	52.5
	Nein	32	94	27.1	86	87	34	55	83	53.3
Trottoir [eine Seite oder beide Seiten]	Ja	33	97	27	96	97	34.3	64	97	53.4
	Nein	1	3	29	3	3	34.3	2	3	47
Entfernung Baulinie ab Strassenmitte	<= 10m	2	6	27	4	4	40	10	15	51.7
	10m - 20m	30	88	27.1	69	70	33.6	24	36	52.8
	20m - 30m	2	6	26.5	21	21	34.7	19	29	54.6
	> 30m	0	0	0	5	5	37.6	13	20	53
Entfernung Baulinie ab Strassenrand	<= 5m	4	12	26.5	15	15	36.6	5	8	43.4
	5m - 10m	24	71	27	37	37	32.8	16	24	52.9
	10m - 20m	6	18	27.7	40	40	34.6	22	33	54.5
	> 20m	0	0	0	6	6	35	17	26	54.4
	Keine Gebäude	0	0	0	1	1	40	6	9	54
Landnutzung	Arbeiten	0	0	0	4	4	38.8	7	11	52.4
	Ausbildung	1	3	29	2	2	34	1	2	43
	Grün / Freizeit	0	0	0	1	1	34	4	6	53.8
	Mischzone	15	44	26.7	41	41	35.2	25	38	51.4
	Wohnen	18	53	27.3	51	52	33.2	29	44	55.1

AUSWERTUNG MESSUNGEN: GEFAHRENE GESCHWINDIGKEIT



AUSWERTUNG MESSUNGEN: T30 UND FAHRBAHNBREITE

