

Untersuchung der Interaktionen zwischen Fahrradfahrern und ÖPNV-Fahrgästen an ÖPNV-Haltestellen

Master's Thesis von Gabriel Vier

Mentor*in:

Georgios Grigoropoulos, M.Sc.
Dr.-Ing. Heather Kath

PET [s]	Geschwindigkeit [km/h]							Summe
	< 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 25	25 - 30	≥ 30	
≤ 0,5	0	5	3	0	0	0	0	8
0,5 - 1	0	1	8	4	5	0	0	18
1 - 1,5	1	5	6	7	7	0	0	26
1,5 - 2	0	5	14	7	1	0	0	27
2 - 5	0	23	59	35	21	4	1	143
> 5	13	34	83	43	25	13	3	214
Summe	14	73	173	96	59	17	4	436

Interaktionsklassifizierung anhand PET [s] und v [km/h];
Hochrisikokonflikt (rot), Konflikt mit mittlerem Risiko (orange),
Konflikt mit geringem Risiko (gelb), Interaktion (grün),
Keine Interaktion (blau)

Weiter werden mit Hilfe der maßgebenden Risikoeinstufungen der Einzelinteraktionen Schaubilder erstellt, in denen die Interaktionspunkte in der Farbe ihrer Interaktionsstufe verortet werden. So können Regionen mit hoher Interaktionsdichte identifiziert werden. Diese Schaubilder werden getrennt für Interaktionen mit Ein- und Aussteigern entwickelt. Beispielsweise werden an der Haltestelle Elisabethplatz für Interaktionen mit Einsteigern zwei bevorzugte Radfahrspuren erkannt die darauf zurückzuführen sind ob Einsteiger vor oder nach den vorüberfahrenden Radfahrern kreuzen. Ein darauf aufbauender Vergleich der Stationen zeigt, dass Einsteiger an der Untersuchungshaltestelle Olympia-Einkaufszentrum West, und Aussteiger an der Station Schittgablerstraße signifikant weniger Interaktionen mit Radfahrern aufweisen. Zudem ergibt sich, dass an der Station Elisabethplatz, die Einsteiger in weniger, und weniger schwere Interaktionen verwickelt sind, als die Aussteiger. Insgesamt werden ungefähr doppelt so viele Interaktionen mit Aussteigern als mit Einsteigern beobachtet.

Die Interaktionen von Fahrradfahrern mit ein- und aussteigenden Fahrgästen werden an verschiedenen Haltestellenformen analysiert. Zur Differenzierung dieser Formen, wird die Radverkehrsführung, rechts der Haltestelle, zwischen Wartebereich und Fahrzeug, und links des ÖPNV-Fahrzeugs herangezogen. An den ausgewählten Untersuchungshaltestellen werden Videodaten erhoben, und die Trajektorien der Radfahrer auf den minimalen Abstand, die Post-encroachment-time (PET) und die Time-to-collision (TTC) zu den Ein- oder Aussteigern analysiert. Anhand der Kombination dieser Werte mit den Radfahrgeschwindigkeiten werden jeder Interaktion bis zu drei Risikostufen zugeteilt. Darauf aufbauend werden die Haltestellen miteinander verglichen, wobei sich kein signifikanter Unterschied einstellt. Ein weiterer Vergleich wird zwischen den Prozentsätzen der Interaktionszahlen, und des Verkehrsaufkommens der Haltestellen zeigt, dass an der Haltestelle OEZ-West deutlich mehr, und am Elisabethplatz deutlich weniger Interaktionen beobachtet werden, als es das Verkehrsaufkommen nahelegt.



Heatmaps Elisabethplatz: Einsteiger (L), Aussteiger (M), Überlagert (R)

Verhaltensklass.	Interaktionsklass.			Situationseinschätzung
	d - v	PET - v	TTC - v	
kl	GK	kl	NA	Trotzdem, keine sichtbare Interaktion.
kl	GK	I	I	Trotzdem, keine sichtbare Interaktion.
VV	GK	MK	NA	Unkritische Situation.
VV	MK	GK	NA	Unkritische Situation.
VV	GK	GK	HK	Kritische Situation.
RR	MK	MK	NA	Kritische Situation.
RR	GK	MK	MK	Kritische Situation.
RR	MK	MK	HK	Sehr kritische Situation.
HR	GK	GK	NA	Trotzdem, sehr kritische Situation

Gleichzeitig werden die Situationen manuell durchgesehen und das Verhalten der Teilnehmer subjektiv in die Klassifikationsstufen „keine Interaktion“, „Vorrausschauendes Verhalten“, „ruhige Reaktion“, „hektische Reaktion“ und „Zusammenstoß“ eingeteilt. Auch auf dieser Grundlage werden die Haltestellen einander gegenübergestellt, doch auch hier ergibt sich kein signifikanter Unterschied. Abschließend werden die Interaktionsklassifizierungen, die auf den berechneten Sicherheitsparametern basieren, qualitativ und quantitativ mit den subjektiven Verhaltensklassifikationen verglichen. Dabei ergibt sich, dass die automatisiert berechneten Interaktionskategorisierungen des minimalen Abstands und der PET zum Großteil mit den subjektiven Verhaltensklassifikationen zusammenpassen. Die TTC kann nur für sehr wenige Interaktionen ermittelt werden. Jedoch ist auch zu erkennen, dass sich nicht rein auf die Objektivwerte verlassen werden kann, da einzelne Situationen mit gleicher maßgebender Risikoeinstufung in der Realität an unterschiedlichen Skalenenden der subjektiven Einschätzung liegen.