

Schlussbericht

Überholabstände des motorisierten Verkehrs gegenüber Velofahrenden

3. August 2026

Prof. Carsten Hagedorn, Rebecca Hunziker, Lena Ruegge, Mirjam Ise-
lin, Roman Zwicky

IRAP

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung und Problemstellung	3
2.	Vorgehen und Methodik	4
2.1	Auswahl der Untersuchungsgebiete	4
2.2	Befahrene Routen	4
2.3	Open Bike Sensor	5
2.4	Messfahrten	5
2.5	Methodik Analyse	6
3.	Analyse über alle Städte.....	7
3.1	Städtevergleich	7
3.2	Analyse nach Temporegime	8
3.3	Analyse nach Infrastrukturtyp	10
3.4	Analyse nach Strassenart	11
3.5	Fazit über alle Städte	13
4.	Analyse einzelner Strecken	14
4.1	Länggassstrasse	15
4.2	Weissensteinstrasse	18
4.3	Fazit Teststrecken	23
5.	Schlussfolgerungen.....	24
6.	Literatur.....	26
7.	Anhang.....	27

1. Einleitung und Problemstellung

Der Veloverkehr hat für eine nachhaltige und flächeneffiziente Mobilität eine hohe Bedeutung. Für die Nutzung des Velos im Alltag stellt das Sicherheitsgefühl im Strassenverkehr einen zentralen Faktor dar. Insbesondere geringe Überholabstände durch motorisierte Fahrzeuge werden von Velofahrenden als unangenehm oder gefährlich wahrgenommen und gelten als wesentliche Ursache für subjektive Unsicherheit im Strassenraum (Apasnore et al., 2017). Neben dem Überholabstand spielen für die wahrgenommene Sicherheit von Velofahrenden aber auch die zulässige Höchstgeschwindigkeit des motorisierten Verkehrs (Llorca et al., 2017) sowie insbesondere die vorhandene Veloverkehrsinfrastruktur (Rubie et al., 2020) eine Rolle. Obwohl ein vorhandener Radstreifen bei geringer Radstreifen- und Fahrbahnbreite zu tendenziell kleineren Überholabständen führt (Feng et al., 2018), fühlen sich die Velofahrenden trotzdem deutlich sicherer, da ihnen ein eigener Verkehrsraum zugesprochen wird (Rubie et al., 2020). Zudem werden sehr enge Überholabstände eher reduziert, was sowohl die objektive als auch subjektive Sicherheit verbessert (Mehta et al., 2015).

In der Schweiz gibt es bislang keinen gesetzlich festgelegten Mindestabstand beim Überholen von Velofahrenden. Das Strassenverkehrsgesetz verlangt lediglich einen «ausreichenden Abstand» sowie eine «besondere Rücksichtnahme» beim Überholen (Art. 34 Abs. 4 und Art. 35 Abs. 3 SVG). Diese unbestimmten Rechtsbegriffe werden durch die Rechtsprechung des Bundesgerichts konkretisiert. Bereits in den Grundsatzentscheiden BGE 81 IV 85 (1955) und BGE 86 IV 107 (1960) hielt das Bundesgericht fest, dass sich der erforderliche seitliche Überholabstand nicht allgemein in Zentimetern festlegen lässt, sondern von den jeweiligen Verkehrs-, Fahrzeug- und Sichtverhältnissen sowie vom Verhalten der velofahrenden Person abhängt. Gleichzeitig betonte es, dass Velofahrende aufgrund ihres instabilen Gleichgewichts mit besonderer Rücksicht und ausreichendem Seitenabstand zu überholen sind. Diese Rechtsprechung wurde im Urteil 6B_576/2007 (2008) bestätigt. Das Bundesgericht hielt erneut fest, dass kein allgemeiner Mindestabstand definiert werden könne, verwies jedoch auf die Fachliteratur, welche beim Überholen von Velofahrenden regelmässig seitliche Abstände von 1,5 bis 2 m empfiehlt. Vor diesem Hintergrund sowie angesichts der in zahlreichen europäischen Staaten eingeführten gesetzlichen Mindestüberholabstände von 1,0 bis 1,5 m besteht in der Schweiz weiterhin ein erheblicher Interpretationsspielraum hinsichtlich der Frage, welcher Überholabstand im Einzelfall als ausreichend gilt.

In der Fachliteratur wird ein subjektiv sicher empfundener Überholabstand in der Regel mit mehr als 1.50 m bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h angegeben (z.B. Llorca et al., 2017), wobei nur wenig empirische Belege dazu vorhanden sind. Generell werden Überholabstände unter einem Meter als gefährlich beschrieben (La Mondia & Duthie, 2012; Henao & Apparicio, 2022; Nolan et al., 2021; Mehta et al., 2015).

Der VCS Verkehrsclub der Schweiz plant vor diesem Hintergrund ein systematisches Monitoring der Überholabstände zwischen Velofahrenden und motorisiertem Verkehr. Zwar existieren bereits einzelne Messungen und Untersuchungen – unter anderem aus der Forschungsarbeit RadBest sowie von Einzelpersonen –, jedoch fehlt bislang eine schweizweite und methodisch vergleichbare Datengrundlage zu unterschiedlichen Strassenräumen und Typen von Veloinfrastruktur. Insbesondere bestehen bisher kaum systematische Vergleiche zwischen Städten unterschiedlicher Grösse und unterschiedlichen infrastrukturellen Rahmenbedingungen.

Ziel des vorliegenden Projekts ist es, Überholabstände mithilfe von Open-Bike-Sensoren (OBS) systematisch zu erfassen und auszuwerten. Damit soll eine fundierte Grundlage geschaffen werden, um Sicherheitsdefizite im Veloverkehr sichtbar zu machen, das Überholverhalten der (vierrädrigen) Motorfahrzeuge gegenüber dem Veloverkehr und Unterschiede zwischen verschiedenen Infrastrukturtypen und Stadträumen aufzuzeigen.

Besonderes Interesse des VCS gilt der Frage, welche Faktoren die Überholabstände zwischen motorisiertem Verkehr und Velofahrenden beeinflussen. Im Rahmen des Projekts soll insbesondere untersucht werden, ob sich die Überholabstände in Abhängigkeit vom jeweiligen Temporegime sowie von der vorhandenen Veloverkehrsinfrastruktur unterscheiden. Darüber hinaus soll analysiert werden, welchen Einfluss die gewählte Fahrlinie der Velofahrenden auf die gemessenen Überholabstände hat. Ebenfalls von Interesse ist die Frage, ob sich die Überholabstände verändern, wenn am Velo ein Kinderanhänger mitgeführt wird. Zusätzlich soll

untersucht werden, ob Unterschiede zwischen verschiedenen Strassentypen – insbesondere zwischen Haupt- und Nebenstrassen – bestehen.

Die Ergebnisse des Projekts können als Grundlage für fachliche Diskussionen, infrastrukturelle Planungen sowie politische Entscheidungsprozesse dienen. Darüber hinaus leisten sie einen Beitrag zur datenbasierten Bewertung der Veloverkehrssicherheit und zur Weiterentwicklung sicherer und attraktiver Veloinfrastrukturen in Schweizer Städten.

2. Vorgehen und Methodik

2.1 Auswahl der Untersuchungsgebiete

Die Auswahl der Untersuchungsgebiete erfolgte auf Grundlage der Prix-Velo-Rangliste Städte 2021/22, insbesondere anhand des Unteraspekts «Verkehrssicherheit». Zum Zeitpunkt der Durchführung der Messfahrten lag die aktuellere Ausgabe der Rangliste noch nicht vor und wurde deshalb nicht berücksichtigt.

Für die grossen Städte wurden Bern (Rang 2), Genf (Rang 4) sowie Zürich (Rang 6 und letzter Platz) ausgewählt. Auf die erstplatzierte Stadt Winterthur wurde aus pragmatischen Gründen verzichtet, da der VCS in Bern stationiert ist. Bei den mittleren Städten fiel die Wahl auf Köniz als bestplatzierte Stadt (Rang 1) sowie auf Sion als letztplatzierte Stadt (Rang 10). In der Kategorie der kleinen Städte wurden Burgdorf auf Rang 1 sowie Olten auf dem letzten Platz ausgewählt; Olten teilte sich diesen Rang mit Prilly. In der Zwischenzeit liegt auch die Rangliste für die Jahre 2025/26 vor. Die Benotung der gewählten Städte veränderte sich nur marginal. 2025/26 wurden mehr Städte bewertet, was zu Veränderungen der Rangierung führte.

2.2 Befahrene Routen

Für sämtliche Untersuchungsgebiete wurde zunächst ein offizielles Veloroutennetz identifiziert, das möglichst die für den Alltagsveloverkehr relevanten Hauptverbindungen abbildet. Ziel war es, nicht ausschliesslich Strecken mit bereits hochwertiger Veloinfrastruktur zu untersuchen, sondern ein möglichst realistisches Bild der tatsächlich genutzten Verbindungen im jeweiligen Stadtgebiet zu erhalten. Die Eignung der ausgewählten Netze wurde anhand der Heatmap von Komoot plausibilisiert. Diese stellt die meistbefahrenen Routen von Komoot-Nutzenden dar. Dabei zeigte sich grundsätzlich eine gute Übereinstimmung zwischen den offiziellen Netzen und den tatsächlich häufig genutzten Velorouten. In Burgdorf wurde das offizielle Netz auf Grundlage der Heatmap geringfügig ergänzt.

Da sich die Gemeindegebiete kleinerer und mittlerer Städte teilweise weit über das eigentliche Siedlungsgebiet hinaus erstrecken, wurden in Köniz, Burgdorf, Sion und Olten ausschliesslich die innerhalb des zusammenhängenden Siedlungsraums liegenden Velorouten befahren. Strecken ausserhalb der Siedlungsgebiete wurden nicht berücksichtigt.

In **Bern** wurde das Netz der offiziellen Velohaupttrouten in beide Richtungen jeweils zweimal befahren: einmal während der Nebenverkehrszeiten zwischen 09:00 und 16:00 Uhr sowie einmal während der abendlichen Hauptverkehrszeit zwischen 16:00 und 19:00 Uhr.

Für **Zürich** wurden zwei unterschiedliche Netzkategorien untersucht. Einerseits wurden die Velovorzugsrouten befahren, die grösstenteils auf verkehrsarmen Strassen oder auf Abschnitten mit Einschränkungen für den motorisierten Verkehr verlaufen. Andererseits wurde das Hauptnetz für Velos berücksichtigt, das analog zu den Velohaupttrouten in Bern die zentralen Veloverbindungen auch entlang stark befahrener Strassen umfasst.

In **Genf** bildete das Netz der «Carte vélos et itinéraires cyclistes 2023» die Grundlage der Messfahrten. Berücksichtigt wurden sowohl die «itinéraires directs longue portée aménagés» als auch die «itinéraires directs longue portée non-aménagés».

Für **Köniz** verwies die Gemeinde auf den offiziellen «Könizer VELOguide». Befahren wurden die darin definierten Velohaupttrouten innerhalb der Teilgebiete Wabern, Köniz, Liebfeld und Schliern bei Köniz.

Abgelegene Ortsteile ausserhalb des zusammenhängenden Siedlungsraums, wie beispielsweise Niederscherli, wurden nicht berücksichtigt. Aufgrund der vergleichsweise kurzen Gesamtlänge des Könizer Velohaupttroutennetzes wurde dieses in beide Richtungen jeweils zweimal befahren.

In **Burgdorf** stellte die Stadt im Rahmen eines telefonischen Austauschs eine eigens erstellte Karte mit den aus ihrer Sicht wichtigsten Veloverbindungen zur Verfügung. Dieses Netz wurde anhand der Komoot-Heatmap um wenige zusätzliche Streckenabschnitte ergänzt.

In **Sion** wurden die im Dokument «Carte des itinéraires vélos» definierten Kategorien «itinéraire vélo sur axe modéré», «itinéraire vélo aménagé» sowie «itinéraire vélo difficile» untersucht.

In **Olten** dienten die im «Masterplan Velo» ausgewiesenen «kommunalen Hauptverbindungen» sowie die als «Kantonsstrassen» klassierten Abschnitte als Grundlage der Messfahrten.

2.3 Open Bike Sensor

Die Abstandsmessungen wurden mit einem Open Bike Sensor (OBS) durchgeführt. Dieser an der Sattelstütze montierte Sensor erfasst die Abstände mittels Ultraschall nach links und zeichnet eine Fahrt mit Hilfe eines GNSS-Empfängers auf. Die velofahrende Person markiert dabei die Überholvorgänge durch einen Knopfdruck. Es werden somit u.a. Datum und Uhrzeit, GNSS-Koordinaten, Einzelmessungen des Sensors sowie der minimale Abstand nach links aufgezeichnet. Die Geräteeinstellungen ermöglichen beispielsweise die Angabe eines Abschlags, der bei jeder Messung abgezogen werden soll (OpenBikeSensor Contributors, 2023). In diesem Projekt wurde dieser Wert auf 42 cm gesetzt, um für die halbe Lenkerbreite (31 cm) sowie die Breite des Seitenspiegels eines motorisierten Fahrzeugs (11 cm) zu korrigieren. Der Messwert gibt somit den Abstand von der linken Lenkeraussenseite zum rechten Aussenspiegel des überholenden Fahrzeugs an.

Die Messfahrten wurden durch einen Mitarbeiter des VCS durchgeführt. Hierfür wurden folgende Regeln festgelegt:

- Wenn sowohl auf einer abgetrennten Veloinfrastruktur als auch auf der Fahrbahn gefahren werden kann, wird auf der Fahrbahn gefahren.
- Die Strassenverkehrsregeln werden eingehalten.
- Bei Radstreifen wird möglichst mittig innerhalb des Streifens gefahren. (Abweichungen in zweiter Studienphase, vgl. Kap. 4).
- Es wird immer ausreichend Abstand zum Bordstein gehalten, um kein Sturzrisiko einzugehen. Lag keine Veloinfrastruktur vor, wurde ca. 50 cm ab Fahrbahnrand gefahren. (Abweichungen in zweiter Studienphase, vgl. Kap. 4).

2.4 Messfahrten

Ziel war ein möglichst einheitliches und realitätsnahes Vorgehen bei der Befahrung der unterschiedlichen Velorouten. Es wurde grundsätzlich dann auf der regulären Fahrbahn gefahren, wenn sowohl die Nutzung einer abgetrennten Veloinfrastruktur als auch der Fahrbahn des motorisierten Verkehrs möglich war. In einzelnen Situationen war jedoch nicht eindeutig erkennbar, ob eine bestehende Veloinfrastruktur obligatorisch zu benutzen war oder nicht. Es kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass vereinzelt auf der allgemeinen Fahrbahn gefahren wurde, obwohl die parallele Veloinfrastruktur benutzungspflichtig gewesen wäre.

Abweichungen von den offiziellen Velohaupttrouten beziehungsweise den definierten Untersuchungsnetzen ergaben sich in mehreren Fällen. Dazu gehörten insbesondere Baustellen und temporäre Umleitungen, die ein Verlassen der vorgesehenen Route erforderlich machten. Weitere Abweichungen ergaben sich bei Einbahnstrassen, die auch mit dem Velo nur in eine Richtung befahren werden können, da sämtliche Routen in beide Richtungen befahren wurden. Zudem wurden Streckenabschnitte ausgelassen, wenn bereits im Voraus ersichtlich war, dass dort kein motorisierter Verkehr zugelassen ist.

Schliesslich kam es auch dort zu Abweichungen, wo geplante Velohaupttrouten infrastrukturell noch nicht umgesetzt waren. Teilweise waren in den offiziellen Planungsunterlagen Veloverbindungen oder Fahrbahnen vorgesehen, die zum Zeitpunkt der Messfahrten in der Realität noch nicht existierten, beziehungsweise nicht befahrbar waren.

Grundsätzlich wurden sämtliche Messfahrten in den untersuchten Städten während der Nebenverkehrszeiten zwischen 09:00 und 16:00 Uhr durchgeführt. Eine Ausnahme bildete die Befahrung der Velohaupttrouten in Bern, welche zusätzlich einmal vollständig in beide Richtungen während der abendlichen Spitzenstunden zwischen 16:00 und 19:00 Uhr erfolgte. Die Spezialmessungen an der Länggassstrasse und der Weissensteinstrasse wurden überwiegend während der Nebenverkehrszeiten durchgeführt, ergänzt durch einzelne Fahrten während den abendlichen Spitzenstunden.

2.5 Methodik Analyse

Die erhobenen Überholvorgänge wurden zunächst als Punktdatensätze mit der Geografischen Informationssystemsoftware ArcGIS Pro verarbeitet. Um die Messpunkte mit zusätzlichen Informationen zu ergänzen, wurden sie mittels räumlicher Verschneidung mit weiteren Geodatenätzen verknüpft. Auf diese Weise konnten den einzelnen Überholvorgängen unter anderem Informationen zum signalisierten Temporegime, zur vorhandenen Veloinfrastruktur und zur Strassenart zugeordnet werden.

Da die Verfügbarkeit und Qualität der Geodaten je nach Stadt unterschiedlich waren, wurden für jede Stadt die jeweils aktuellsten und geeignetsten verfügbaren Datensätze verwendet.

In der Stadt **Bern** wurde der Datensatz «Signalisierte Höchstgeschwindigkeit» des Geoportals der Stadt Bern verwendet. Der Datensatz enthält die geltenden Höchstgeschwindigkeiten für einzelne Strassenabschnitte. ([Signalisierte Höchstgeschwindigkeit | opendata.swiss](#))

In **Zürich** wurden die «Signalisierte Geschwindigkeiten» der Stadt Zürich verwendet. Zusätzlich wurden Informationen zur Veloinfrastruktur aus dem Datensatz «Fuss- und Velowegnetz» übernommen. Dieser enthält Angaben zur bestehenden Veloinfrastruktur im städtischen Strassennetz. ([Signalisierte Geschwindigkeiten - Stadt Zürich](#), [Fuss- und Velowegnetz - Stadt Zürich](#))

Für die Stadt **Genf** wurden die Datensätze «Limitations de vitesse» zur signalisierten Höchstgeschwindigkeit sowie «Aménagements cyclables» zur Veloinfrastruktur verwendet. ([Limitations de vitesse | Catalogue SITG](#), [Aménagements cyclables | Catalogue SITG](#))

Für die Städte Köniz, Sion, Burgdorf und Olten standen keine kommunalen Datensätze zur signalisierten Höchstgeschwindigkeit zur Verfügung. Die Geschwindigkeitsinformationen wurden deshalb aus den OpenStreetMap-Daten, insbesondere dem Attribut «maxspeed», übernommen. Zur Einteilung der Strassen in Haupt- und Nebenstrassen wurde zusätzlich das Strassennetz von swissTLMRegio verwendet.

Eine zentrale Fehlerquelle der Analyse liegt in der räumlichen Ungenauigkeit der GPS-Daten. Die Messpunkte können gegenüber der tatsächlichen Position auf der Strasse in verschiedene Richtungen verschoben sein. Dies ist insbesondere problematisch, wenn spezifische Merkmale zugewiesen werden sollen, etwa ein bestimmter Infrastrukturtyp.

Die Zuordnung des Temporegimes ist vergleichsweise weniger fehleranfällig, da auf vielen Strassenabschnitten ein einheitliches Geschwindigkeitsregime gilt. Fehler können jedoch insbesondere in Kreuzungsbereichen oder bei einmündenden Seitenstrassen auftreten, wenn ein Messpunkt aufgrund der GPS- Ungenauigkeit einem angrenzenden Strassenabschnitt mit anderem Temporegime zugeordnet wird.

Die Ergebnisse sind deshalb als räumlich fundierte Annäherung zu verstehen. Die gewählte Methodik ermöglicht eine systematische und vergleichbare Auswertung der Überholabstände, einzelne Fehlzuordnungen können jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden.

3. Analyse über alle Städte

Die vorliegenden Analysen basieren ausschliesslich auf Messfahrten auf Streckenabschnitten ohne separierte Veloinfrastruktur. Routen mit baulich getrennten Radwegen oder anderen vom motorisierten Verkehr separierten Führungsformen sind in den Auswertungen nicht enthalten. Wenn die bauliche Abtrennung aber unmittelbar neben der Fahrbahn verlief, wurde trotzdem gemessen. Damit werden wichtige und qualitativ hochwertige Teile der Veloinfrastruktur nicht abgebildet.

Im Folgenden werden die Resultate anhand von Boxplots veranschaulicht. Ein Boxplot zeigt, wie sich die gemessenen Werte verteilen. Die dicke horizontale Linie innerhalb der Box entspricht dem Median, also dem Wert, der die Messungen in zwei gleich grosse Hälften teilt. Die Box selbst umfasst die mittleren 50 % der Messwerte. Die Linien ober- und unterhalb der Box zeigen die weitere Streuung der Daten. Einzelne Punkte ausserhalb dieser Linien stellen Ausreisser dar, also besonders kleine oder besonders grosse Überholabstände. Der Boxplot wird ergänzt durch den Mittelwert.

Der durchschnittliche Überholabstand der aufgezeichneten 4'410 Überholvorgänge liegt bei 120 cm. Wie bei anderen Analysen, weisen die Messungen eine grosse Streuung (Standardabweichung 44.35 cm) auf. Dies deutet darauf hin, dass Überholvorgänge Einzelereignisse sind. Sie sind zwar beeinflusst durch äussere Gegebenheiten wie Fahrbahnbreiten, sind trotzdem aber einzigartig.

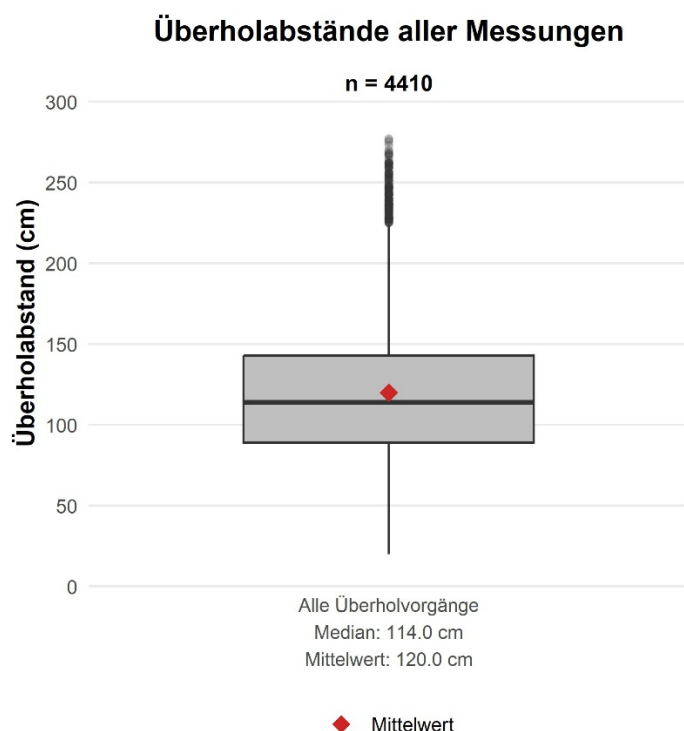


Abbildung 1 Boxplot aller aufgezeichneten Überholvorgänge in sieben Schweizer Städten.

3.1 Städtevergleich

Der durchschnittliche Überholabstand ist in den sieben untersuchten Städten unterschiedlich, wobei sich die mit den höchsten im Vergleich zu den niedrigsten Mittelwerten signifikant unterscheiden. Allerdings ist festzustellen, dass die Unterschiede/Streuung innerhalb der Städte deutlich grösser sind als zwischen den einzelnen Städten. In allen Städten treten sowohl sehr geringe als auch sehr grosse Überholabstände auf. Die konkrete Überholsituation, die Strassenraumgestaltung, die verfügbare Fahrbahnbreite, die Verkehrsdichte sowie die

vorhandene oder fehlende Veloinfrastruktur scheinen daher wichtiger zu sein als die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Stadt.

Es lässt sich kein Zusammenhang zwischen dem Prix Velo-Ranking und den gemessenen Überholabständen feststellen.

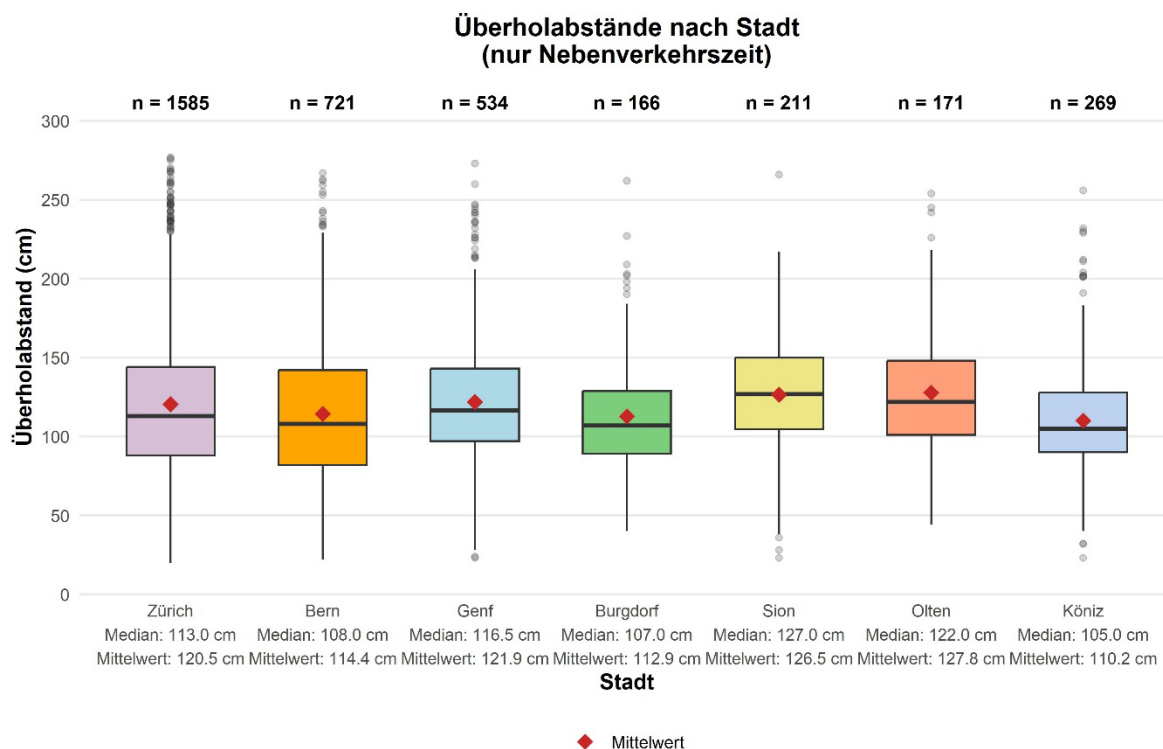


Abbildung 2 Überholabstände zur Nebenverkehrszeit nach Stadt.

Die gemessenen Überholabstände erlauben daher keine umfassende Beurteilung der Qualität der Veloinfrastruktur einer Stadt. Die Ergebnisse sind ausschliesslich als Bewertung der Überholsituation auf gemeinsam mit dem motorisierten Verkehr genutzten Strassenräumen zu verstehen und können nicht als generelle Wertung der vorhandenen Veloinfrastruktur herangezogen werden. Verfügt eine Stadt beispielsweise über ein grosses Netz an vom motorisierten Verkehr getrennter Veloverkehrsinfrastruktur, wird dies in der Betrachtung hier nicht abgebildet, da dort keine Überholvorgänge gemessen wurden. Das Beispiel Burgdorf zeigt dies deutlich: Die gemessenen Überholabstände sind vergleichsweise tief, allerdings weist die Stadt ein gutes Netz an vom motorisierten Verkehr getrennter Veloinfrastruktur auf. Für solche Fälle ist es gut möglich, dass an Orten gemessen wurde, wo unter Umständen wenig Veloverkehr vorhanden ist, da es attraktive Alternativen gibt, die vom motorisierten Verkehr getrennt sind. Entsprechend müssen diese Werte auch in den Gesamtzusammenhang eines kompletten städtischen Velonetzes gestellt und entsprechend interpretiert werden.

3.2 Analyse nach Temporegime

Für die Analyse nach Temporegime wurden die aufgezeichneten Überholvorgänge in allen untersuchten Städten mit Informationen zur signalisierten Höchstgeschwindigkeit verknüpft. Ausreichend viele Überholvorgänge für eine vergleichbare Auswertung lagen jedoch nur für Abschnitte mit Tempo 30 und Tempo 50 vor. Die Auswertung zeigt keinen signifikanten Unterschied zwischen diesen beiden Temporegimen. Die Überholabstände unterscheiden sich nur geringfügig und die Verteilungen überlappen stark. Das Temporegime allein erklärt die gemessenen Überholabstände somit nicht.

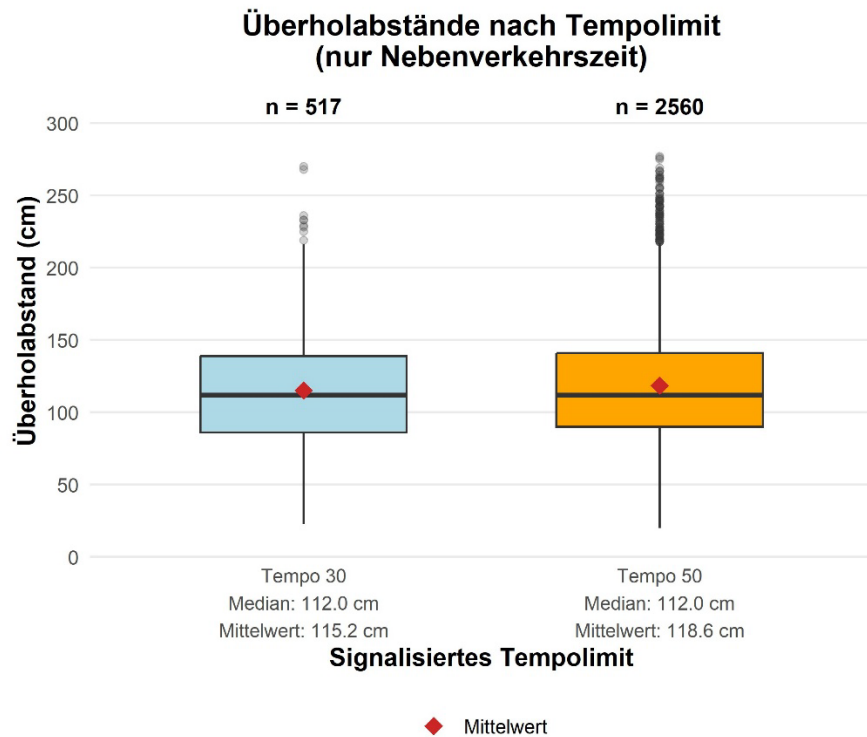


Abbildung 3 Boxplot aller aufgezeichneten Überholvorgänge in sieben Schweizer Städten, nach Temporegime.

In Bern wurden die Überholabstände sowohl in Spitzenstunden wie auch in der Nebenverkehrszeit gemessen. In beiden Verkehrszeiten sind ähnliche Muster zu erkennen: Die Überholabstände sind bei Tempo 50 leicht kleiner als bei Tempo 30. In den Spitzenstunden sind die Überholabstände etwas grösser als in der Nebenverkehrszeit. Die Überholabstände unterscheiden sich nach Verkehrszeit zwar signifikant, die Effektstärke ist jedoch gering (nach Cohen $r = 0.10$).

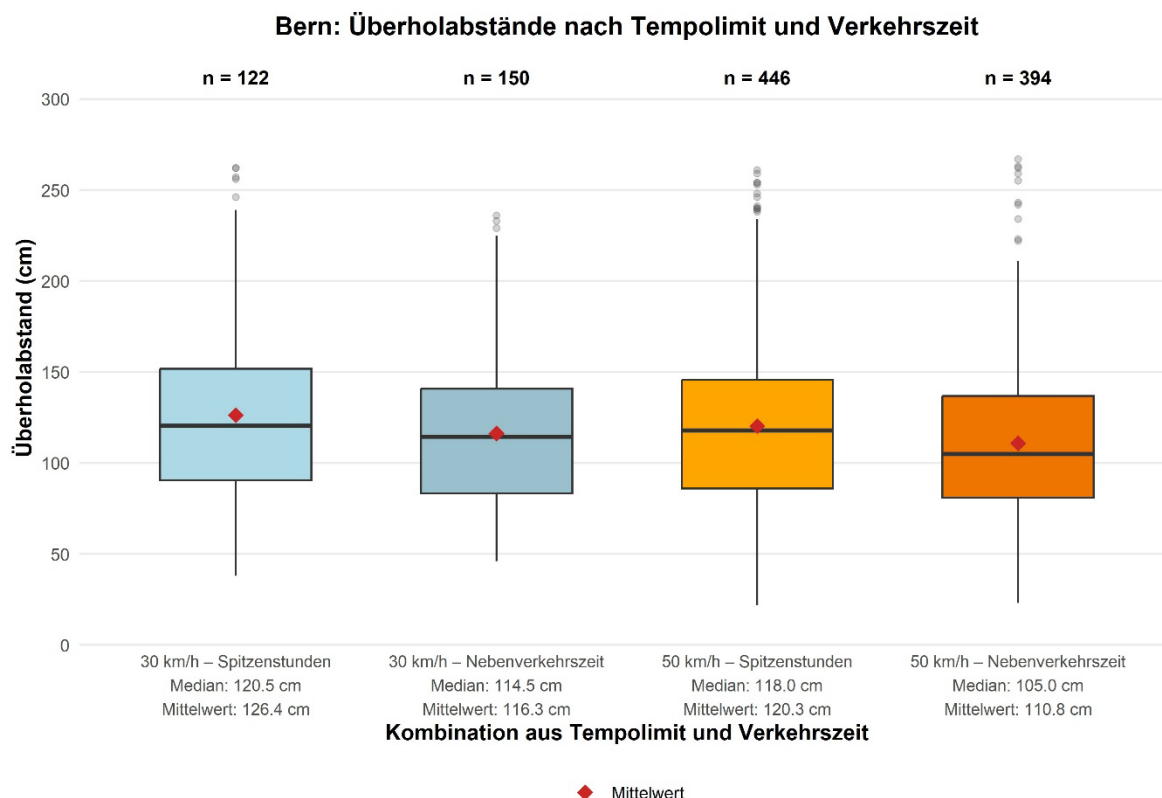


Abbildung 4 Überholabstände in Bern nach Verkehrszeit und Temporegime.

3.3 Analyse nach Infrastrukturtyp

Für Zürich und Genf konnten die gemessenen Überholvorgänge mit vorhandenen Daten zur Veloinfrastruktur verknüpft und ausgewertet werden. Diese Auswertungen sind aufgrund der Datenungenauigkeit der GPS-Punkte durch den OBS mit Unsicherheit verbunden.

Die Auswertung zeigt, dass die mittleren Überholabstände bei Abschnitten im Mischverkehr und bei Radstreifen sehr nahe beieinanderliegen. Im Mischverkehr (N=1050) beträgt der mittlere Überholabstand 118.7 cm, bei Radstreifen (N=522) 117.9 cm. Radwege (N=294) weisen mit 133.9 cm hingegen einen deutlich höheren mittleren Überholabstand auf, der sich ausgenommen von der Busspur signifikant von den anderen Infrastrukturtypen unterscheidet. Dies deutet darauf hin, dass stärker separierte oder klarer geführte Veloinfrastruktur grössere Überholabstände begünstigen kann. In Genf wurden zudem Befahrungen auf der Busspur (N=50) vorgenommen. Da misst der mittlere Überholabstand 126.3 cm und ist damit auch grösser als bei Radstreifen oder im Mischverkehr.

Die Infrastruktur hat klar einen stärkeren Einfluss auf die Überholabstände als das Temporegime.

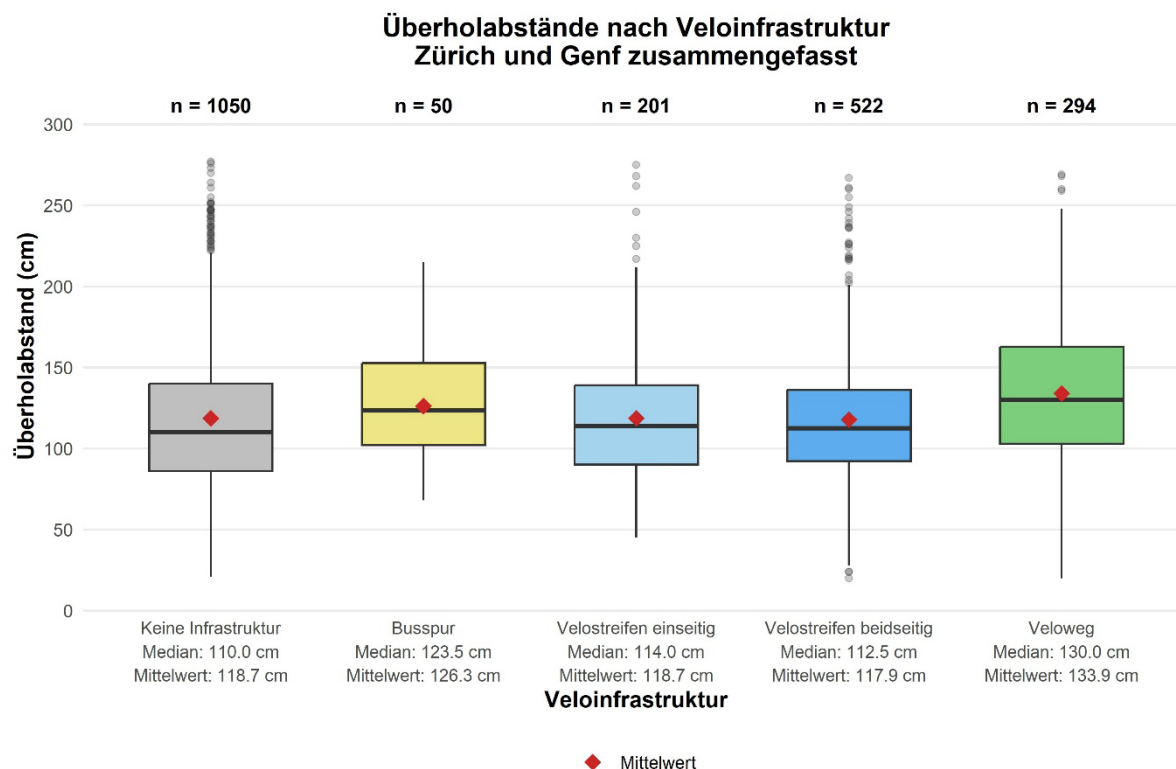


Abbildung 5 Überholabstände in Zürich und Genf nach Veloinfrastruktur.

3.4 Analyse nach Strassenart

Die Auswertung in den mittleren und kleineren Städten wurde zusätzlich in Haupt- und Nebenstrassen unterteilt. Damit wurde untersucht, ob einzelne befahrene (Haupt-)Strassen einen starken Einfluss auf die Mittelwerte haben. In diesen Städten wurde ein deutlich kleineres Strassennetz befahren, weshalb das Überholverhalten auf einzelnen Strassen den Mittelwert überproportional beeinflussen kann.

Die Auswertung nach Strassenart zeigt nur geringe Unterschiede zwischen Haupt- und Nebenstrassen. Der mittlere Überholabstand liegt auf Hauptstrassen bei 119.9 cm und auf Nebenstrassen (N=266) bei 116.1 cm. Damit fällt der durchschnittliche Überholabstand auf Hauptstrassen leicht höher aus als auf Nebenstrassen, dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant. Es fällt aber auf, dass die Anzahl Überholvorgänge pro gemessenem Kilometer Hauptstrasse mit 9.2 Überholvorgängen deutlich höher liegt als bei

Nebenstrassen mit 1.5 Überholvorgängen pro Kilometer. Dies zeigt auf, dass die Exposition der Velofahrenden auf Hauptstrassen für Überholvorgänge deutlich stärker ist als auf Nebenstrassen.

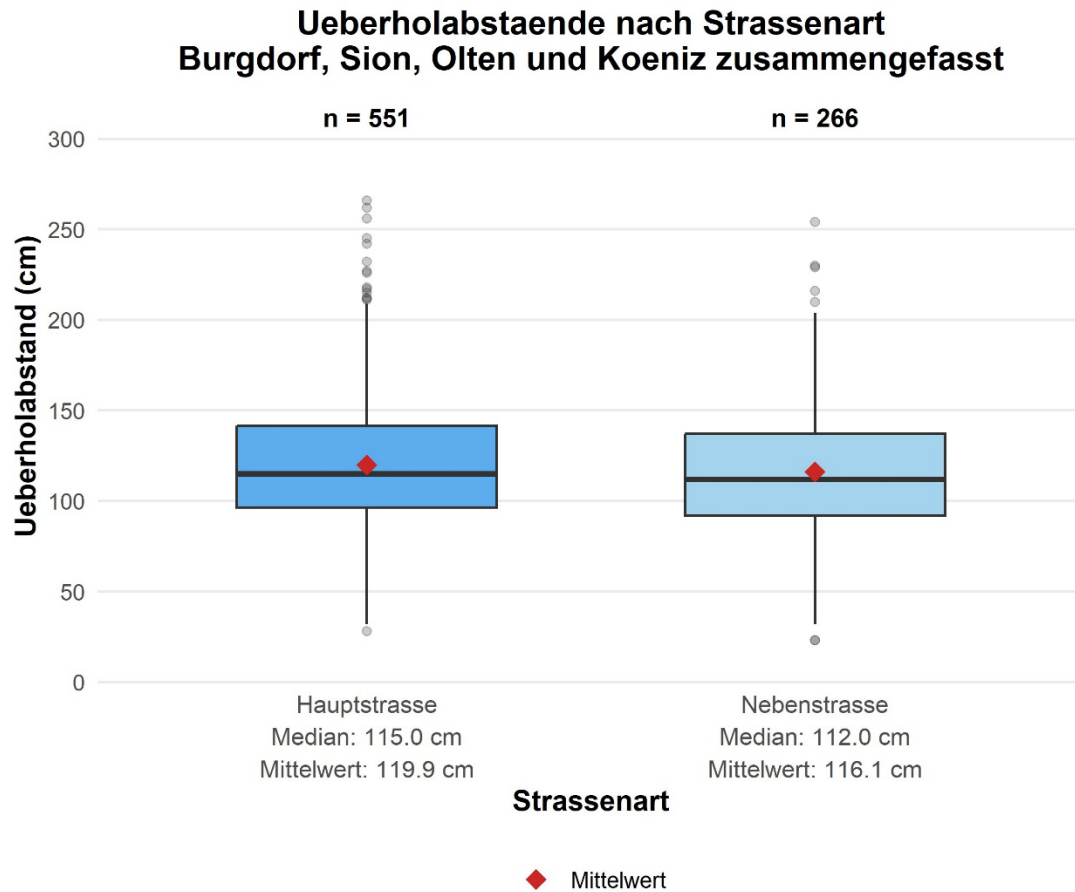


Abbildung 6 Überholabstand nach Strassenart in Burgdorf, Olten, Köniz und Sion.

3.5 Fazit über alle Städte

Tabelle 1 Übersicht über die wichtigsten Kennzahlen aller Städte.

Mittelwert über alle Überholvorgänge	120 cm
Anteil Überholvorgänge unter 1.5 Meter	79.1 %
Anteil Überholvorgänge unter 1 Meter	34 %
Mittelwert Tempo 30	115.2 cm
Mittelwert Tempo 50	118.6 cm
Mittelwert Mischverkehr	118.7 cm
Mittelwert Radstreifen	117.9 cm
Mittelwert Hauptstrassen	119.9 cm
Mittelwert Nebenstrassen	116.1 cm
Anzahl Überholvorgänge Hauptstrassen pro km	9.2
Anzahl Überholvorgänge Nebenstrassen pro km	1.5

Tabelle 1 zeigt einen Überblick über alle Mittelwerte nach möglichen Einflussfaktoren. Über alle abgefahrenen Strecken hinweg beträgt der durchschnittliche Überholabstand 120 cm. Der schweizweite Vergleich zeigt, dass sich die mittleren Überholabstände zwischen den untersuchten Städten nur gering unterscheiden, wobei die Unterschiede zwischen den Städten mit den höchsten Werten und denjenigen mit den tiefsten Werten dennoch signifikant sind. Die tiefsten Mittelwerte weisen Köniz (110.2 cm), Burgdorf (112.9 cm) und Bern (114.4 cm) auf, während Sion (126.6 cm) und Olten (127.8 cm) die höchsten durchschnittlichen Überholabstände erreichen. Die Spannweite zwischen dem tiefsten und dem höchsten städtischen Mittelwert beträgt knapp 18 cm.

Deutlich wird, dass die Unterschiede innerhalb der Städte und Streckenabschnitte grösser sind als die Unterschiede zwischen den Städten. In allen Städten treten sowohl sehr geringe als auch sehr grosse Überholabstände auf. Die konkrete Überholsituation, die Strassenraumgestaltung, die verfügbare Fahrbahnbreite, die Verkehrsdichte sowie die vorhandene oder fehlende Veloinfrastruktur scheinen daher wichtiger zu sein als die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Stadt.

Auch der Vergleich zwischen Tempo 30 und Tempo 50 zeigt schweizweit keinen signifikanten Unterschied. Die mittleren Überholabstände liegen mit 115.2 cm bei Tempo 30 und 118.6 cm bei Tempo 50 nahe beieinander, und die Verteilungen überlappen stark. Das Temporegime allein erklärt die gemessenen Überholabstände somit nur begrenzt. Dies spricht insgesamt für eine Bevorzugung von Tempo 30 gegenüber Tempo 50 für den Veloverkehr. Denn subjektiv ist es angenehmer, mit Tempo 30 mit ähnlichem Abstand überholt zu werden als mit Tempo 50. Zudem sind bei allfälligen Unfällen geringere Unfallfolgen zu erwarten.

Insgesamt weisen die Ergebnisse darauf hin, dass Überholabstände vor allem durch lokale räumliche und verkehrliche Bedingungen geprägt werden. Die Resultate sollten deshalb nicht als Rangierung der Städte verstanden werden, sondern als Hinweis auf die sehr unterschiedliche Qualität einzelner Überholsituationen auf den untersuchten Strecken.

4. Analyse einzelner Strecken

Auf zwei ausgewählten Teststrecken in Bern werden spezifische Fragestellungen in Bezug auf die Überholabstände untersucht:

- Einfluss von Radstreifen
- Einfluss von Mittelinseln
- Einfluss des Temporegimes (T30/ T50) bei sonst gleichbleibenden Charakteristika (nur Weissensteinstrasse)
- Einfluss von der Fahrlinie des Velofahrenden
- Einfluss eines Veloanhängers (Werden besonders vulnerable Personen mit einem grösseren Abstand überholt?)

Um den Einfluss der Fahrlinien zu untersuchen, wurden die Teststrecken mit drei verschiedenen Fahrlinien befahren:

Mitte

Das Fahren in der Mitte der Veloinfrastruktur gilt als Standard-Linienwahl. Velofahrende sind für andere Verkehrsteilnehmende gut erkennbar und bewegen sich innerhalb der vorgesehenen Fläche, ohne besonders weit links oder rechts zu fahren.

Diese Fahrlinie wurde zusätzlich mit einem Kinderveloanhänger (für 1 Kind, leer) befahren.

Links

Das Fahren in der linken Hälfte der Veloinfrastruktur oder, wo kein Radstreifen vorhanden ist, eher weit links auf der Fahrbahn, wird von vergleichsweise wenigen Velofahrenden gewählt. Sicherheitsrelevant ist diese Fahrlinie beim Fahren entlang parkierter Autos, da so ein ausreichender Abstand zu sich öffnenden Autotüren eingehalten werden kann. Auch wenn Fahrzeuge auf dem Trottoir oder auf dem Radstreifen parkiert sind, kann eine Fahrlinie möglichst weit links erforderlich sein.

Eine linke Position kann zudem bei Verkehrsinseln sinnvoll sein. Wenn der verfügbare Platz eng ist, verhindert eine klare Positionierung weit links, dass Autos Velofahrende trotz ungenügendem Abstand überholen. Dadurch kann die Fahrlinie zur eigenen Sicherheit beitragen und riskante Überholmanöver reduzieren.

Rechts

Die Fahrlinie am rechten Fahrbahnrand kann mit Risiken verbunden sein. Bei parkierten Autos besteht ein erhöhtes Dooring-Risiko, weil der Abstand zu Autotüren oft zu klein ist. Zusätzlich befinden sich am rechten Fahrbahnrand häufig Hindernisse oder Gefahrenstellen wie Abflussdeckel, Belagsschäden, Schmutz, Laub, Scherben oder andere Gegenstände. Bei Verkehrsinseln kann eine rechte Fahrlinie ausserdem dazu führen, dass Autos versuchen, trotz wenig Platz zu überholen. Dies kann zu gefährlich niedrigen Überholabständen führen.

Tabelle 2 Fahrlinie gemessen ab Fahrbahnrand.

	Länggassstrasse (mit und ohne Radstreifen – 1.8 m)	Weissensteinstrasse (mit und ohne Radstreifen – 1.5m)
Links	ca. 150 cm	ca. 120 cm
Mitte	ca. 85 cm	ca. 70 cm
Rechts	ca. 40 cm	ca. 40 cm

Zusätzlich wurden beide Strecken mit einem Veloanhänger befahren. Hierbei wurde die mittlere Fahrlinie gewählt. Vom Überholabstand wurde die halbe Extrabreite des Anhängers (15 cm) abgezogen, um den minimalen Überholabstand zwischen dem Kinderanhänger und dem Auto darzustellen.

Für beide Teststrecken wird zuerst die deskriptive Statistik dargestellt. Zusätzlich werden lineare und logistische Regressionsmodelle berechnet. Die lineare Regression untersucht, um wie viele Zentimeter sich der durchschnittliche Überholabstand verändert. Die logistische Regression untersucht dagegen, ob bestimmte Mindestabstände (100 cm bzw. 150 cm) häufiger eingehalten werden.

Die linearen Modelle erklären den metrischen Überholabstand in Zentimetern, während die logistischen Modelle prüfen, ob bestimmte Infrastrukturmerkmale die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass ein Überholabstand von mehr als 100 cm beziehungsweise mehr als 150 cm erreicht wird. Ziel ist es zu prüfen, ob bestimmte infrastrukturelle Merkmale, insbesondere das Vorhandensein von Radstreifen sowie von Mittelinseln, mit dem gemessenen Überholabstand zusammenhängen. Die Auswertungen erfolgen getrennt nach Fahrlinie, um mögliche Unterschiede zwischen der mittleren, linken und rechten Fahrlinie sichtbar zu machen.

4.1 Länggassstrasse

In der Länggassstrasse wird untersucht, ob und wie sich die Überholabstände unterscheiden, je nach dem, ob Radstreifen vorhanden sind oder nicht. Aufgrund kürzlich erfolgter Bauarbeiten fehlten auf einem Teilabschnitt der Länggassstrasse die Velostreifen. Dies ermöglicht einen geeigneten Vergleich, da das Fehlen der Radstreifen nicht durch andere infrastrukturelle Unterschiede, wie beispielsweise die Fahrbahnbreite, bedingt ist. Zum Zeitpunkt der Befahrung verfügte rund die Hälfte der Strecke über beidseitige 1.8 m breite Radstreifen. Auf der übrigen Strecke war entweder ein einseitiger Radstreifen vorhanden oder beidseitig keine Infrastruktur.

Die Länggassstrasse verfügt über einen durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) zwischen 4'741 und 8'429 Motorfahrzeugen (Mfz)/Tag.



Abbildung 7 Strecke Länggassstrasse mit vorhandener Radverkehrsinfrastruktur und Fahrbahnbreiten.

Die Analyse der Überholabstände nach Fahrlinien zeigt, dass sich die Überholabstände je nach gewählter Position auf der Fahrbahn deutlich unterscheiden. Je weiter rechts der Radfahrende seine Fahrlinie wählt, desto grösser scheint der Überholabstand zu werden. Während bei der linken Fahrlinie (ca. 150 cm ab Fahrbahnrand) ein durchschnittlicher Überholabstand 88.9 cm misst, ist dieser bei einer rechten Fahrlinie 138 cm (ca. 40 cm ab Fahrbahnrand). Dies ist ein Unterschied von 49.1 cm. Die beiden Fahrlinien des Velofahrenden weichen jedoch 110 cm voneinander ab. Diese Beobachtung spricht dafür, dass sich die Autos tendenziell an der Radstreifenmarkierung orientieren, um den Radfahrenden zu überholen. Wenn dieser jedoch nah an der Markierung fährt, wird wahrscheinlich etwas ausgeschwenkt. Je weiter rechts sich der Radfahrende positioniert, desto grösser ist der Überholabstand. Diese These spricht für möglichst breite Radstreifen, damit ein genügender Überholabstand eingehalten werden kann, wenn Radfahrende mittig auf dem Radstreifen fahren.

Wird die Strecke auf der mittleren Fahrlinie mit einem Kinderanhänger befahren, bleibt der Überholabstand weitgehend unverändert. Die vorliegenden Daten liefern somit keinen Hinweis darauf, dass das Mitführen eines Anhängers zu einem systematisch anderen Überholverhalten führt.

Länggassstrasse: Überholabstände nach Fahrlinie

Der rote Diamant zeigt den Mittelwert.

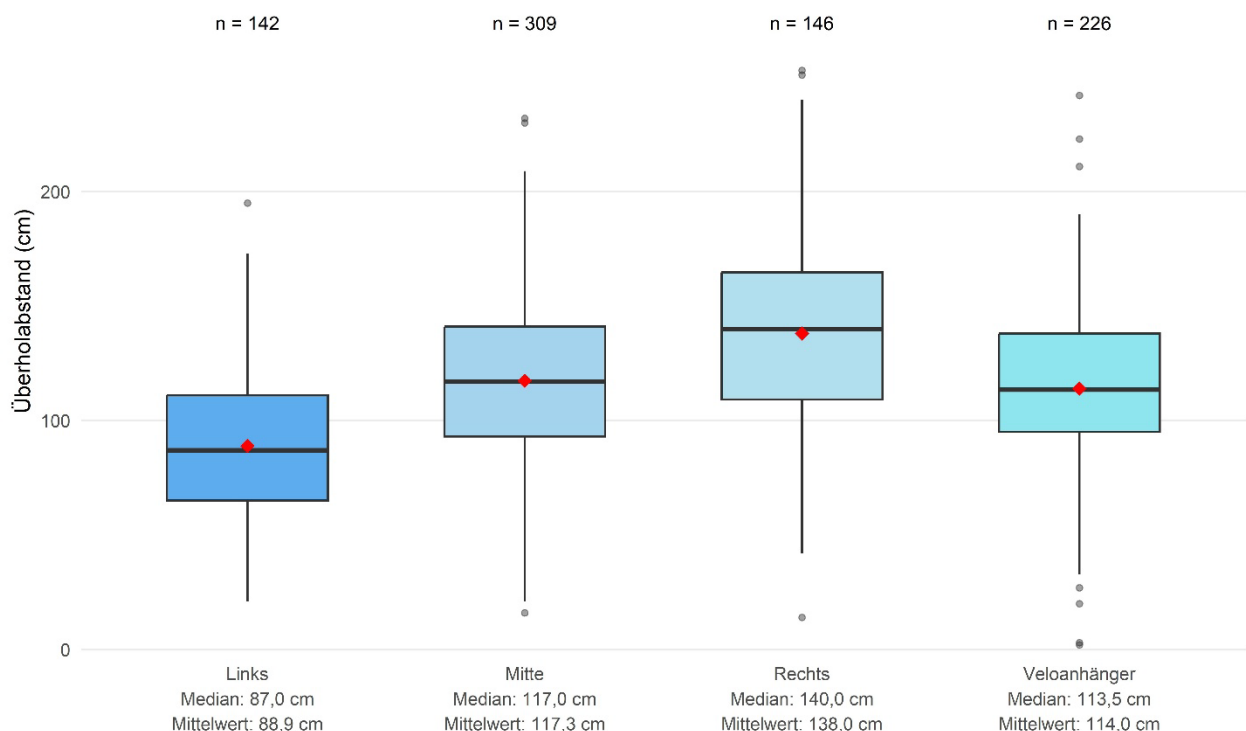


Abbildung 8 Boxplot Überholvorgänge nach Fahrlinie und mit Kinderanhänger auf der Länggassstrasse.

In der Länggassstrasse wurden insgesamt 110 Überholvorgänge in einem Bereich von 25 Metern vor oder nach einer Mittelinsel aufgezeichnet. Die Resultate bezüglich des Einflusses der Mittelinseln sind also allgemein wenig belastbar.

Die Modellberechnungen für die unterschiedlichen Fahrlinien zeigen folgende Resultate:

Für die **mittlere Fahrlinie** auf der Länggasse lagen ursprünglich 309 Messpunkte vor, die alle in den multivariaten Modellen berücksichtigt werden können.

Die lineare Regression zeigt, dass ein vorhandener Radstreifen mit einem deutlich grösseren Überholabstand gegenüber keiner Veloinfrastruktur verbunden ist. Der geschätzte Effekt beträgt knapp 22.4 cm und ist statistisch hochsignifikant. Das bedeutet: Wenn ein Radstreifen vorhanden ist, liegt der durchschnittliche Überholabstand um rund 22.4 cm höher als in Situationen ohne entsprechende Veloinfrastruktur. Das Vorhandensein einer Mittelinsel zeigt dagegen keinen statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem gemessenen Überholabstand.

Die logistische Regression mit der Schwelle von 100 cm bestätigt den positiven Zusammenhang zwischen vorhandenem Radstreifen und grösserem Überholabstand. Die abhängige Variable unterscheidet zwischen Überholabständen von höchstens 100 cm und solchen von mehr als 100 cm. Der Koeffizient für den Radstreifen ist statistisch hochsignifikant. Die berechnete Odds Ratio beträgt 3.52. Damit sind die Chancen für einen Überholabstand von mehr als 100 cm bei vorhandenem Radstreifen ca. 3,5-mal so hoch wie ohne Radstreifen. Für die Mittelinseln zeigt sich in diesem Modell kein statistisch signifikanter Effekt.

Wird die Schwelle auf 150 cm angehoben, ist der Effekt des Radstreifens immer noch statistisch signifikant, jedoch nicht mehr auf dem gleichen Signifikanzniveau. Das deutet darauf hin, dass der Radstreifen insbesondere dazu beiträgt, geringe Überholabstände von höchstens 100 cm zu vermeiden. Ob er auch ausreichend grosse Überholabstände von mehr als 150 cm begünstigt, kann mit diesen Daten nicht eindeutig bestätigt werden.

Für die **linke Fahrlinie** lagen ursprünglich 142 Messpunkte vor, die alle für die multivariaten Modelle berücksichtigt werden können.

In der linearen Regression zeigt sich kein statistisch signifikanter Effekt des Radstreifens auf den Überholabstand. Auch das Vorhandensein einer Mittelinsel hat keinen statistisch signifikanten Effekt.

Auch die logistischen Regressionen mit den Schwellenwerten von 100 cm und 150 cm zeigen keine statistisch signifikanten Effekte. Mit den vorliegenden Daten kann für die linke Fahrlinie somit kein belastbarer Zusammenhang zwischen Radstreifen, Mittelinsel und Überholabstand nachgewiesen werden.

Für die **rechte Fahrlinie** lagen ursprünglich 146 Messpunkte vor, die in die multivariaten Modelle einbezogen werden können.

In der linearen Regression zeigt sich kein signifikanter Effekt des Radstreifens. Das Vorhandensein einer Mittelinsel ist ebenfalls nicht statistisch signifikant und auch das Vorhandensein einer Kreuzung ist nicht signifikant.

Auch die logistische Regression mit der Schwelle von 100 cm weist keine statistisch signifikanten Regressionskoeffizienten auf. Gleiches gilt für die Berechnungen mit der Schwelle von 150 cm.

Die lineare Regressionsanalyse zur Befahrung **mit Veloanhänger** mit einer Fallzahl von 226 Beobachtungen zeigt keinen signifikanten Effekt. Dies bedeutet, dass hier unabhängig von der Infrastruktur (mit/ohne Radstreifen/Mittelinsel) dasselbe Überholverhalten bei der Variante mit Veloanhänger gemessen wurde. Im logistischen Modell mit dem Schwellenwert von 100 cm hat das Vorhandensein eines Velostreifens jedoch einen signifikanten Effekt, jedoch nur auf dem 90%-Niveau. Die berechnete Odds Ratio beträgt 2.16. Damit sind die Chancen für einen Überholabstand von mehr als 100 cm bei vorhandenem Radstreifen mehr als doppelt so hoch wie ohne Radstreifen.

In der linearen Regression **zu allen Fahrlinien** fällt der Überholabstand bei der linken Fahrlinie signifikant tiefer aus als bei der mittleren Linie, um 29 cm tiefer. Bei der rechten Fahrlinie ist er um 20.9 cm grösser und beim Veloanhänger statistisch nicht signifikant. Das Vorhandensein von Radstreifen hat einen positiven und signifikanten Effekt von 13.1.

Überholabstände nach Infrastrukturtyp auf der Länggassstrasse

Mittlere Fahrlinie; bereinigte Infrastrukturklassifikation

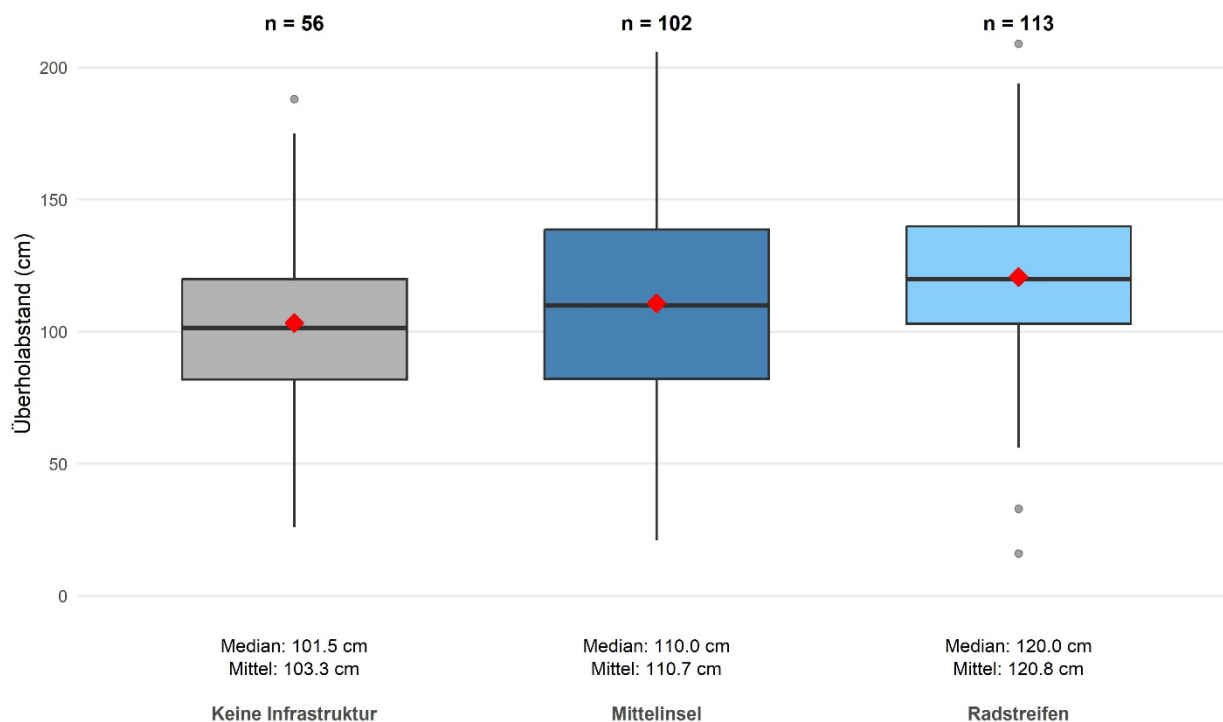


Abbildung 9 Boxplot Überholvorgänge nach Infrastrukturtyp auf der Länggassstrasse.

Die Resultate sprechen somit dafür, dass Radstreifen vor allem zur Vermeidung sehr enger Überholvorgänge beitragen können.

4.2 Weissensteinstrasse

Auf der Weissensteinstrasse wird untersucht, ob sich die Überholabstände je nach signalisierter Höchstgeschwindigkeit unterscheiden. Die Weissensteinstrasse ist grundsätzlich mit Tempo 50 signalisiert, weist im mittleren Abschnitt jedoch eine Tempo-30-Zone auf, vermutlich aufgrund der angrenzenden Schule. Da sowohl auf Tempo-30- als auch auf Tempo-50-Abschnitten teilweise 1.5 m breite Radstreifen vorhanden sind, eignet sich die Strecke für einen Vergleich der Überholabstände nach Geschwindigkeitsregime. Ein Vergleich von Abschnitten mit und ohne Radstreifen ist hingegen weniger aussagekräftig, da das Vorhandensein der Radstreifen hier durch unterschiedliche Fahrbahnbreiten bedingt ist (rund 6.8 m vs. 9.4 m).

Die Weissensteinstrasse verfügt über einen DTV von 9'572 Mfz/Tag (Messpunkt im Osten).



Abbildung 10 Strecke Weissensteinstrasse mit vorhandener Radinfrastruktur, Temporegime und vorhandenen Fahrbahnbreiten.

Die Analyse der Überholabstände nach Fahrlinien zeigt, dass sich auch auf der Weissensteinstrasse die Überholabstände je nach gewählter Position auf der Fahrbahn unterscheiden. Je weiter rechts der Radfahrende seine Fahrlinie wählt, desto grösser scheint der Überholabstand zu werden. Dieser Effekt ist gegenüber der Länggasstrasse aber deutlich geringer.

Die Abstände mit Kinderanhänger auf der mittleren Fahrlinie vergrössern sich leicht gegenüber der mittleren Fahrlinie ohne Anhänger.

Weissensteinstrasse: Ueberholabstaende nach Fahrlinie

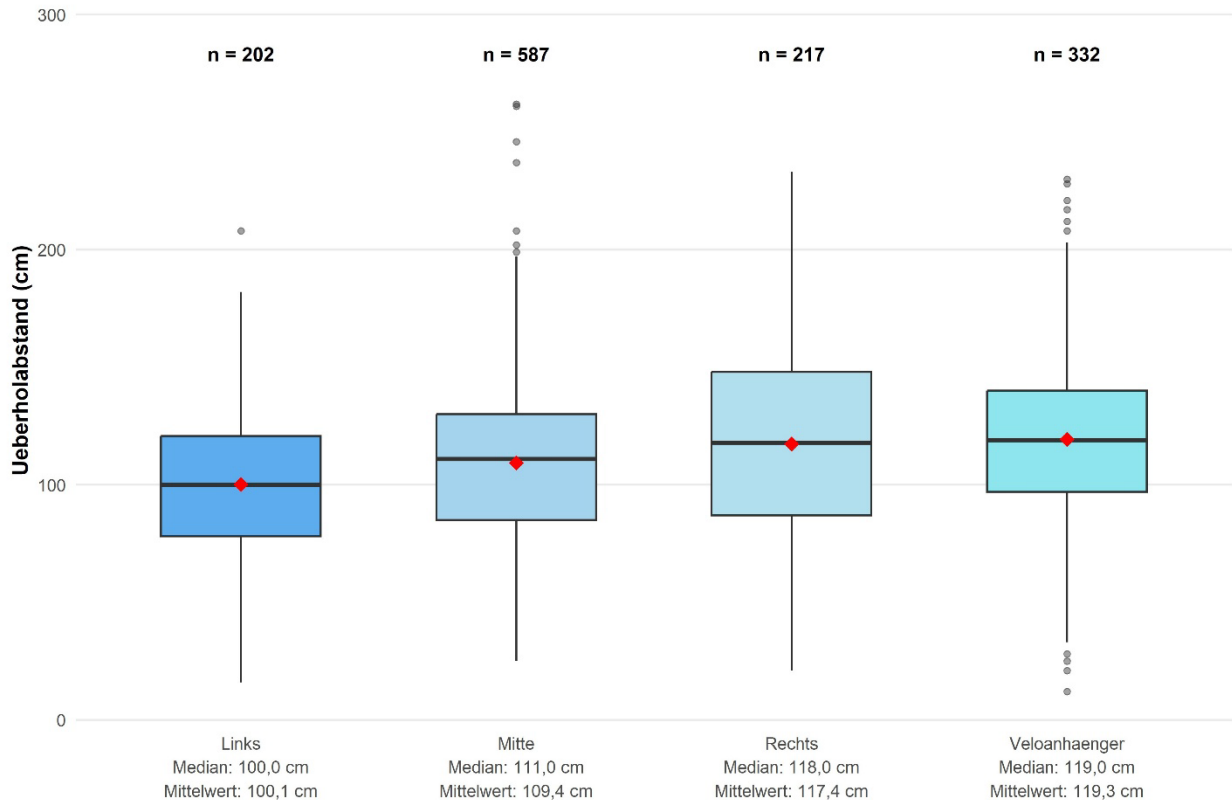


Abbildung 11 Boxplots aller Überholvorgänge nach Fahrlinie und mit Kinderanhänger auf der Weissensteinstrasse.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Modellberechnungen zu den Überholvorgängen auf der Weissensteinstrasse interpretiert.

Für die **mittlere Fahrlinie** auf der Weissensteinstrasse lagen ursprünglich 587 Messpunkte vor. Nach dem Ausschluss von fehlenden Werten konnten 583 Fälle in die multivariaten Modelle einbezogen werden.

Die lineare Regression zeigt einen statistisch hochsignifikanten positiven Effekt des vorhandenen Radstreifens. Wenn ein Radstreifen vorhanden ist, erhöht sich der durchschnittliche Überholabstand um rund 18.4 cm im Vergleich zu Situationen ohne entsprechende Veloinfrastruktur. Das Vorhandensein einer Mittelinsel sowie die Tempo-30-Zone zeigen hingegen keinen statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem metrisch gemessenen Überholabstand.

Die Analyse der Anzahl Überholvorgänge im Bereich von Mittelinseln nach Fahrspur (vgl. nachfolgende Abbildung), zeigt, dass bei allen Fahrlinien zwischen rund einem Fünftel und einem Viertel der Überholvorgänge im Bereich von Mittelinseln stattfinden. Der Anteil beträgt bei der linken Fahrlinie 21.5 %, bei der mittleren 22.3 % und bei der rechten 24.0 %. Die Unterschiede zwischen den Fahrlinien sind statistisch nicht signifikant (Chi-Quadrat-Test, $p > 0,05$) und die Effektstärke ist sehr klein (Cramérs $V \approx 0,02$). Die Ergebnisse liefern somit keine Hinweise darauf, dass sich der Anteil der Überholvorgänge im Bereich von Mittelinseln in Abhängigkeit von der gewählten Fahrlinie unterscheidet.

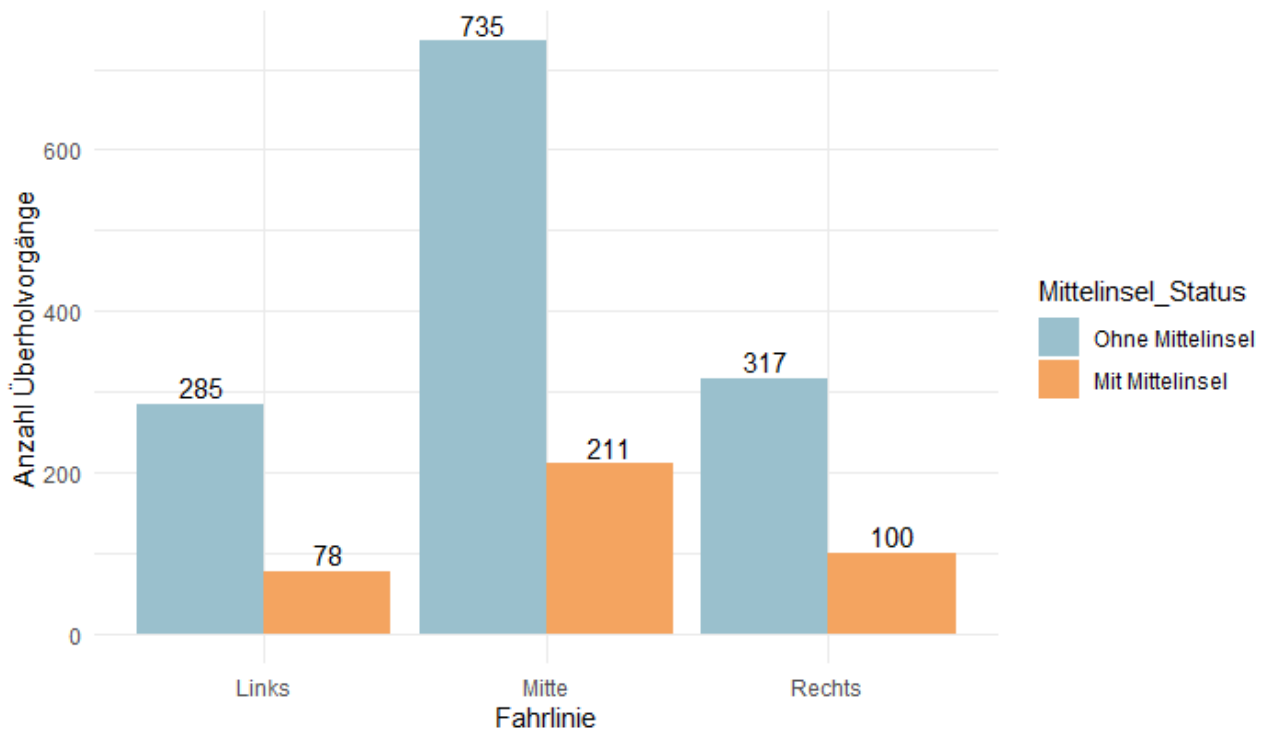


Abbildung 12 Anzahl Überholvorgänge mit und ohne Mittelinsel (Bereich von 15 m vor und nach einer Mittelinsel) nach Fahrlinie (Länggassstrasse und Weissensteinstrasse).

Die logistische Regression mit dem Schwellenwert von 100 cm bestätigt den positiven Effekt des Radstreifens. Die abhängige Variable unterscheidet zwischen Überholabständen von höchstens 100 cm und solchen von mehr als 100 cm. Der Koeffizient für den Radstreifen ist statistisch hochsignifikant. Die Odds Ratio beträgt 4.5. Das bedeutet, dass die Chance für einen Überholabstand von mehr als 100 cm mehr als viermal so hoch ist, wenn auf beiden Seiten der Strasse ein Radstreifen vorhanden ist. Mittelinsel und Tempo-30-Zone zeigen auch in diesem Modell keine statistisch signifikanten Effekte.

Wird der Schwellenwert auf 150 cm erhöht, bleibt der Effekt des Radstreifens statistisch signifikant, allerdings nur noch auf dem 95%-Niveau. Dies deutet darauf hin, dass Radstreifen nicht nur sehr enge Überholvorgänge von höchstens 100 cm reduzieren können, sondern auch die Wahrscheinlichkeit für grössere Überholabstände von mehr als 150 cm erhöhen. Der Effekt ist bei der strengeren 150-cm-Schwelle jedoch schwächer ausgeprägt. Zudem hat die Mittelinsel einen statistisch signifikanten Effekt.

Der Zusammenhang zwischen vorhandenem Radstreifen und grösserem Überholabstand ist sehr zurückhaltend zu interpretieren. Denn die Fahrbahnbreite ist in den Bereichen mit den Radstreifen deutlich grösser als da, wo keine Radstreifen vorhanden sind. Die Zunahme des Überholabstandes könnte also auch darauf zurückzuführen sein.

Für die **linke Fahrlinie** lagen ursprünglich 202 Messpunkte vor, die alle in die multivariaten Modelle einbezogen werden können.

In der linearen Regression zeigt sich kein statistisch signifikanter Effekt des Radstreifens auf den Überholabstand. Hingegen ist das Vorhandensein einer Mittelinsel statistisch signifikant und positiv. Wenn eine Mittelinsel vorhanden ist, erhöht sich der durchschnittliche Überholabstand bei der linken Fahrlinie um rund 19 cm. Die Tempo-30-Zone weist keinen statistisch signifikanten Effekt auf. Der Überholabstand fällt jedoch signifikant kleiner aus, wenn er in der Nähe einer Kreuzung stattfindet.

Dieser Befund unterscheidet sich von den Ergebnissen anderer Fahrlinien und sollte deshalb vorsichtig interpretiert werden. Dennoch könnte sich das Resultat gut erklären lassen: Da die linke Fahrlinie weniger Platz

zwischen Velo und Mittelinsel zulässt, wird im direkten Bereich der Mittelinsel vermutlich weniger überholt, was die Anzahl enger Überholvorgänge reduziert und somit den Mittelwert erhöht. Dies lässt sich jedoch zu wenig klar über die vorhandenen Daten belegen.

Die logistische Regression mit dem Schwellenwert von 100 cm zeigt einen signifikanten negativen Effekt der Kreuzungen. Weder der Radstreifen noch die Mittelinsel oder die Tempo-30-Zone erhöhen oder verringern jedoch die Wahrscheinlichkeit eines Überholabstands von mehr als 100 cm statistisch eindeutig. Bei der logistischen Regression mit dem Schwellenwert von 150 cm zeigt sich ein statistisch signifikanter Effekt der Mittelinsel. Damit kann für die linke Fahrlinie nicht bestätigt werden, dass die untersuchten Infrastrukturmerkmale die Wahrscheinlichkeit besonders grosser Überholabstände systematisch beeinflussen. Der in der linearen Regression beobachtete positive Effekt der Mittelinsel zeigt sich also nicht stabil über alle Modellvarianten und Fahrlinien hinweg.

Für die **rechte Fahrlinie** auf der Weissensteinstrasse lagen ursprünglich 217 Messpunkte vor, die allesamt für die multivariaten Modelle berücksichtigt werden können.

Die lineare Regression zeigt einen sehr deutlichen und statistisch hochsignifikanten Effekt des Radstreifens. Wenn ein Radstreifen vorhanden ist, erhöht sich der durchschnittliche Überholabstand bei der rechten Fahrlinie um rund 41.5 cm. Dieser Befund lässt die Hypothese zu, dass sich Autofahrende stark an der Linie des Radstreifens bei der Fahrlinienwahl orientieren. Dies spricht für möglichst breite Radstreifen, damit ausreichend grosse Überholabstände eingehalten werden, auch wenn der Radfahrende nicht eine ganz rechte Fahrlinie wählt. Dies ist der stärkste in den hier betrachteten Modellen beobachtete Effekt des Radstreifens. Mittelinsel und Tempo-30-Zone zeigen hingegen keinen statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem metrisch gemessenen Überholabstand.

Auch die logistische Regression mit der 100-cm-Schwelle bestätigt diesen Befund. Der Koeffizient für den Radstreifen ist statistisch hochsignifikant. Die berechnete Odds Ratio beträgt 9.14. Das bedeutet, dass die Chance für einen Überholabstand von mehr als 100 cm fast 10-mal so hoch ist, wenn ein Radstreifen vorhanden ist.

Wird der Schwellenwert auf 150 cm erhöht, bleibt der Effekt des Radstreifens ebenfalls statistisch hochsignifikant. Die Odds Ratio beträgt 8.9. Somit ist die Chance für einen Überholabstand von mehr als 150 cm knapp neunmal so hoch, wenn Radstreifen vorhanden sind. Dieser Befund ist besonders bemerkenswert, weil der Effekt auch bei der strengeren Schwelle von 150 cm bestehen bleibt. Das spricht für einen robusten Zusammenhang zwischen Radstreifen und grösserem Überholabstand bei der rechten Fahrlinie.

Die Regressionsanalysen zur Befahrung **mit Veloanhänger** mit 332 verwendeten Fällen zeigen einen statistisch leicht signifikanten positiven Effekt der Mittelinsel. Das Vorhandensein einer Mittelinsel führt demnach zu einem um ca. 16 cm grösseren Überholabstand. Dies lässt sich dadurch erklären, dass durch den Veloanhänger die Platzverhältnisse für ein Überholmanöver bei einer Mittelinsel zu knapp sind. Dadurch gibt es insgesamt weniger und dementsprechend weniger enge Überholmanöver wie bei den anderen Fahrlinien, was zu einem grösseren durchschnittlichen Überholabstand führt (besonders im Vergleich zu den Fahrlinien rechts und mittig, für die linke Fahrlinie kann diese Überlegung wie oben beschrieben ebenfalls angewendet werden). Ebenfalls statistisch signifikant ist der Koeffizient für das Vorhandensein einer Kreuzung. Der Überholabstand fällt um 16 cm geringer aus, wenn das Überholmanöver in der Nähe einer Kreuzung stattfindet.

Die lineare Regression **über alle Fahrlinien** zeigt, dass der Überholabstand bei der linken Fahrlinie signifikant tiefer ausfällt als bei der mittleren Linie, genauer gesagt um 10,28 cm tiefer. Bei der rechten Fahrlinie ist er um 7,7 cm grösser und beim Veloanhänger sogar 9,7 cm grösser.

Das Vorhandensein einer Mittelinsel hat bei der Weissensteinstrasse über alle Fahrlinien hinweg einen statistisch signifikanten positiven Effekt. Das Vorhandensein von Radstreifen erhöht den Überholabstand um knapp 16 cm und der Effekt ist hochsignifikant.

Die Ergebnisse zur Weissensteinstrasse zeigen insgesamt einen klaren und vergleichsweise stabilen positiven Zusammenhang zwischen vorhandenen Radstreifen und grösseren Überholabständen. Dieser

Zusammenhang zeigt sich besonders deutlich bei der mittleren und rechten Fahrlinie. Das Ergebnis muss jedoch mit Vorsicht interpretiert werden, da sich die Fahrbahnbreiten je nach Infrastruktur deutlich unterscheiden. So kann dieser Zusammenhang auch an den unterschiedlichen Fahrbahnbreiten liegen oder den Effekt zumindest verstärken.

Die Tempo-30-Zone zeigt in keinem der betrachteten Modelle einen statistisch signifikanten Effekt. Auch ein zusätzlicher Interaktionsterm zwischen zulässiger Höchstgeschwindigkeit und Radstreifen bringt keinen erkennbaren Mehrwert. Es gibt somit keinen statistisch belastbaren Hinweis darauf, dass die Wirkung des Radstreifens systematisch davon abhängt, ob sich der Abschnitt in einer Tempo-30-Zone oder einem Bereich mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h befindet. Das bestätigt auch die Ergebnisse der gesamtstädtischen Analysen, die ebenfalls aufzeigen, dass die zulässige Höchstgeschwindigkeit keinen direkten Einfluss auf den Überholabstand hat.

Insgesamt sprechen die Resultate dafür, dass Radstreifen auf der Weissensteinstrasse mit grösseren Überholabständen verbunden sind. Besonders belastbar ist dieser Befund für die rechte Fahrlinie, da der Effekt dort in allen Modellvarianten stark und statistisch hochsignifikant ausfällt. Die Effekte von Mittelinseln sind hingegen weniger eindeutig.

4.3 Fazit Teststrecken

Insgesamt zeigen die Modellberechnungen, dass die untersuchten Infrastrukturmerkmale nur einen begrenzten Teil der Streuung der Überholabstände erklären. Die eher tiefen R^2 -Werte weisen darauf hin, dass das Modell nur einen kleinen Teil der Unterschiede im Überholabstand erklärt. Der Überholabstand dürfte also zusätzlich von weiteren Faktoren beeinflusst werden und hängt mitunter von der konkreten Überholsituation ab. Dass die Modelle nur einen Teil der Streuung erklären, ist bei individuellen Überholvorgängen erwartbar und bedeutet nicht, dass die identifizierten Zusammenhänge bedeutungslos sind. Dafür spricht auch, dass die Modelle über alle Fahrlinien hinweg in eine ähnliche Richtung weisen und vergleichbare Signifikanzniveaus zeigen.

Über beide Strassen hinweg zeigt sich jedoch ein konsistenter positiver Zusammenhang zwischen vorhandenem Radstreifen und dem Überholabstand. Ist ein Radstreifen vorhanden, fallen die Überholabstände tendenziell grösser aus. Bei vergleichbarer mittlerer Fahrlinie ist der Effekt auf der Länggassstrasse stärker ausgeprägt als auf der Weissensteinstrasse. Dies könnte mit der grösseren Radstreifenbreite auf der Länggassstrasse (1.8 m, Weissensteinstrasse 1.5 m) zusammenhängen. Auf der Weissensteinstrasse zeigt sich hingegen insbesondere bei der rechten Fahrlinie ein sehr starker Zusammenhang zwischen vorhandenem Radstreifen und grösseren Überholabständen im Vergleich zu Abschnitten ohne Radstreifen. Bei der Interpretation ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Fahrbahnbreite dort stark variiert und ebenfalls einen Einfluss auf die gemessenen Überholabstände haben dürfte.

Das Temporegime zeigt bei gleichbleibender Infrastruktur keinen statistisch signifikanten Einfluss auf den Überholabstand. Die Modelle liefern somit keinen belastbaren Hinweis darauf, dass sich die Überholabstände allein aufgrund einer Tempo-30- gegenüber einer Tempo-50-Zone systematisch unterscheiden.

Das Vorhandensein von Mittelinseln zeigt in einzelnen Modellen einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem Überholabstand. Die Richtung und Stärke dieses Zusammenhangs unterscheiden sich jedoch je nach Strasse und Fahrlinie. Aufgrund der teilweise geringen Fallzahlen und der uneinheitlichen Resultate sind diese Befunde vorsichtig zu interpretieren. Mittelinseln scheinen somit kontextabhängig eine Rolle zu spielen, lassen sich mit den vorliegenden Daten aber nicht eindeutig als generell abstandsvergrössernder oder abstandsverringender Faktor beurteilen.

Die nach Fahrlinie getrennte Betrachtung zeigt, dass die Effekte der Infrastruktur nicht auf allen Fahrlinien gleich stark ausfallen. Besonders deutlich wird der positive Zusammenhang zwischen vorhandenem Radstreifen und grösseren Überholabständen auf der mittleren Fahrlinie sowie teilweise auf der rechten Fahrlinie. Auf der Weissensteinstrasse ist der Effekt auf der rechten Fahrlinie besonders ausgeprägt und bleibt auch bei den logistischen Modellen mit 100-cm- und 150-cm-Schwellenwert stabil. Auf der Länggassstrasse zeigt sich der

Effekt des Radstreifens vor allem in der mittleren Fahrlinie, während er bei getrennter Betrachtung der linken und rechten Fahrlinie nicht mehr statistisch eindeutig nachweisbar ist.

Insgesamt verdeutlicht die Auswertung nach Fahrlinie, dass die Wirkung der Infrastruktur nicht pauschal beurteilt werden sollte. Radstreifen zeigen zwar insgesamt einen positiven Zusammenhang mit dem Überholabstand, ihre Wirkung unterscheidet sich jedoch je nach Fahrlinie und Strassenraum. Mittelinseln sind noch stärker kontextabhängig und sollten deshalb nicht isoliert, sondern immer im Zusammenspiel mit Fahrbahnbreite, Radstreifenbreite und räumlicher Anordnung beurteilt werden.

5. Schlussfolgerungen

Mit der vorliegenden Untersuchung konnten erstmals Überholabstände zwischen motorisiertem Verkehr und Velofahrenden in mehreren Schweizer Städten mit einer einheitlichen Methodik systematisch erfasst und ausgewertet werden. Die Ergebnisse liefern eine erste Datengrundlage zur Beurteilung von Überholsituationen auf gemeinsam mit dem motorisierten Verkehr genutzten Strassenräumen. Weitere Messfahrten könnten die Daten sinnvoll ergänzen, auch wenn weitere Messungen andere Ergebnisse liefern würden, da die Überholvorgänge Einzelergebnisse darstellen, die aufgrund des Kontexts, des individuellen Verhaltens etc. variieren.

Die eingesetzte Messmethode mit dem Open Bike Sensor hat sich grundsätzlich bewährt und ermöglichte eine systematische Erfassung der Überholabstände. Gleichzeitig ist die anschliessende Analyse teilweise fehleranfällig. Dies betrifft insbesondere die räumliche Verknüpfung grosser Messdatensätze mit kommunalen oder kantonalen Geodaten, etwa zu Temporegime, Infrastrukturtyp oder Strassenart. Ungenauigkeiten der GPS-Punkte, unterschiedliche Aktualität und Qualität der verfügbaren Geodaten sowie Abweichungen zwischen Kartendaten und tatsächlicher Situation vor Ort können zu fehlerhaften Zuordnungen führen. Die Ergebnisse sind deshalb als belastbare Annäherung zu verstehen, nicht als vollständig fehlerfreie Abbildung jeder einzelnen Überholsituation.

Über alle untersuchten Strecken hinweg beträgt der mittlere Überholabstand **120 cm**. Damit liegt der Mittelwert deutlich unter 1.50 m und somit deutlich unter dem Wert, der in der Fachliteratur als subjektiv sicher empfundener Überholabstand angegeben wird.

Die Unterschiede zwischen den untersuchten Städten sind vergleichsweise gering, während die Streuung innerhalb einzelner Städte und Streckenabschnitte deutlich grösser ausfällt. Die Ergebnisse zeigen damit, dass die konkrete Ausgestaltung des Strassenraums und die jeweilige Überholsituation einen wesentlich grösseren Einfluss auf den Überholabstand haben als die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Stadt.

Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem signalisierten Temporegime und den Überholabständen konnte nicht nachgewiesen werden. Die Unterschiede zwischen Tempo 30 und Tempo 50 sind gering und statistisch nicht signifikant. Daraus lässt sich jedoch nicht ableiten, dass Tempo 30 für den Veloverkehr bedeutungslos ist. Auch bei ähnlichen Überholabständen kann ein Überholvorgang bei Tempo 30 subjektiv angenehmer und weniger bedrohlich wahrgenommen werden als bei Tempo 50. Zudem sind bei tieferen Geschwindigkeiten im Falle eines Unfalls geringere Unfallfolgen zu erwarten. Aus Sicht der Verkehrssicherheit spricht dies insgesamt weiterhin für eine Bevorzugung von Tempo 30 gegenüber Tempo 50 für den Veloverkehr.

Die Ergebnisse zeigen dagegen, dass die Gestaltung der Veloinfrastruktur einen Einfluss auf das Überholverhalten haben kann. In der Gesamtauswertung weisen baulich getrennte Radwege grössere Überholabstände auf als Mischverkehr oder Radstreifen. Die vertieften Analysen der beiden Teststrecken verdeutlichen jedoch, dass dieser Zusammenhang differenziert betrachtet werden muss. Auf der Länggassstrasse in Bern konnte unter weitgehend vergleichbaren Randbedingungen ein statistisch belastbarer positiver Effekt der Radstreifen nachgewiesen werden. Auf der Weissensteinstrasse zeigt sich ebenfalls ein positiver Zusammenhang, dessen Grösse jedoch auch durch weitere infrastrukturelle Merkmale, insbesondere die Fahrbahnbreite, mitbeeinflusst sein kann. Da sich die Breite der Radstreifen der beiden Strassen unterscheidet, deuten die Ergebnisse darauf

hin, dass die breiteren Radstreifen einen positiven Effekt auf die Überholabstände haben können. Verstärkt werden kann dieser Effekt, wenn die Velofahrenden bei breiteren Radstreifen etwas rechts der Mitte fahren.

Die Ergebnisse zu den Mittelinseln lassen aufgrund überlagernder Einflussfaktoren keine eindeutige isolierte Bewertung ihres Effekts zu und sind deshalb vorsichtig zu interpretieren.

Neben der Infrastruktur beeinflusst auch das Verhalten der Velofahrenden die Überholabstände erheblich. Die Analysen zeigen, dass die gewählte Fahrlinie einen deutlichen Einfluss auf die Überholabstände besitzt und teilweise grössere Unterschiede verursacht als einzelne Infrastrukturmerkmale. Dies verdeutlicht, dass sichere Überholvorgänge das Ergebnis eines Zusammenspiels von Strassenraum, Infrastruktur und Verkehrsverhalten sind. Zudem deutet dies daraufhin, dass sich die Motorfahrzeuglenkenden bei vorhandenem Radstreifen weniger an den Velofahrenden orientieren als an der Radstreifenmarkierung.

Insgesamt zeigt die Untersuchung, dass pauschale Aussagen zur Wirkung einzelner Massnahmen nicht zielführend sind. Vielmehr hängt der Überholabstand von den jeweiligen örtlichen Rahmenbedingungen ab. Die Ergebnisse liefern eine belastbare Grundlage für die Planung und Bewertung von Veloinfrastrukturen und zeigen gleichzeitig den Bedarf weiterer Untersuchungen auf. Insbesondere sollten künftig zusätzliche Einflussgrössen wie Fahrbahnbreite, Verkehrsmenge, Fahrzeugarten, Gegenverkehr sowie die Häufigkeit kritischer Überholmanöver berücksichtigt werden, um die Wirkungszusammenhänge noch genauer zu verstehen und wirksame Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit abzuleiten.

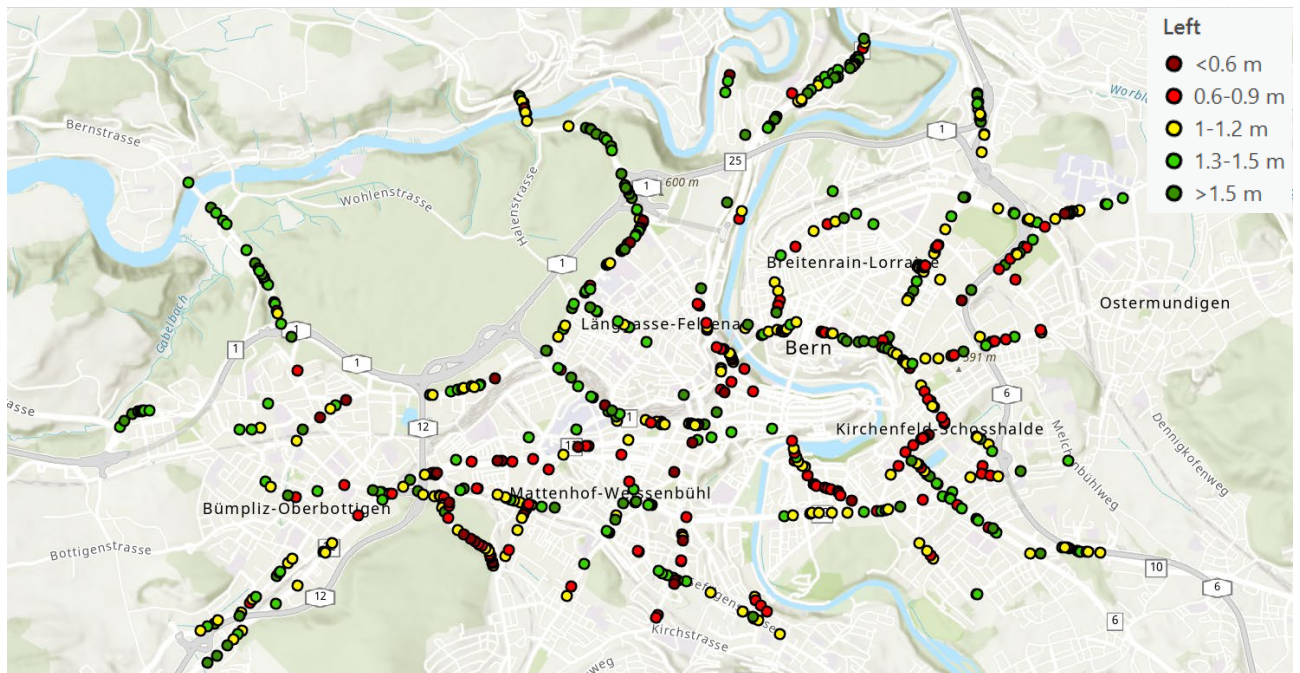
6. Literatur

- APASNORE, P., ISMAIL, K. & KASSIM, A. 2017. Bicycle-vehicle interactions at midsections of mixed traffic streets: Examining passing distance and bicycle comfort perception. *Accident Analysis & Prevention*, 106, 141-148.
- FENG, F., BAO, S., HAMPSHIRE, R. C. & DELP, M. 2018. Drivers overtaking bicyclists—An examination using naturalistic driving data. *Accident Analysis & Prevention*, 115, 98-109.
- HENAO, A. & APPARICIO, P. 2022. Dangerous Overtaking of Cyclists in Montreal. *Safety*, 8.
- LA MONDIA, J. J. & DUTHIE, J. C. 2012. Analysis of Factors Influencing Bicycle–Vehicle Interactions on Urban Roadways by Ordered Probit Regression. *Transportation Research Record*, 2314, 81-88.
- LLORCA, C., ANGEL-DOMENECH, A., AGUSTIN-GOMEZ, F. & GARCIA, A. 2017. Motor vehicles overtaking cyclists on two-lane rural roads: Analysis on speed and lateral clearance. *Safety Science*, 92, 302-310.
- MEHTA, K., MEHRAN, B. & HELLINGA, B. 2015. Evaluation of the Passing Behavior of Motorized Vehicles When Overtaking Bicycles on Urban Arterial Roadways. *Transportation Research Record*, 2520, 8-17.
- NOLAN, J., SINCLAIR, J. & SAVAGE, J. 2021. Are bicycle lanes effective? The relationship between passing distance and road characteristics. *Accident Analysis & Prevention*, 159, 106184.
- RUBIE, E., HAWORTH, N., TWISK, D. & YAMAMOTO, N. 2020. Influences on lateral passing distance when motor vehicles overtake bicycles: a systematic literature review. *Transport Reviews*, 40, 754-773.

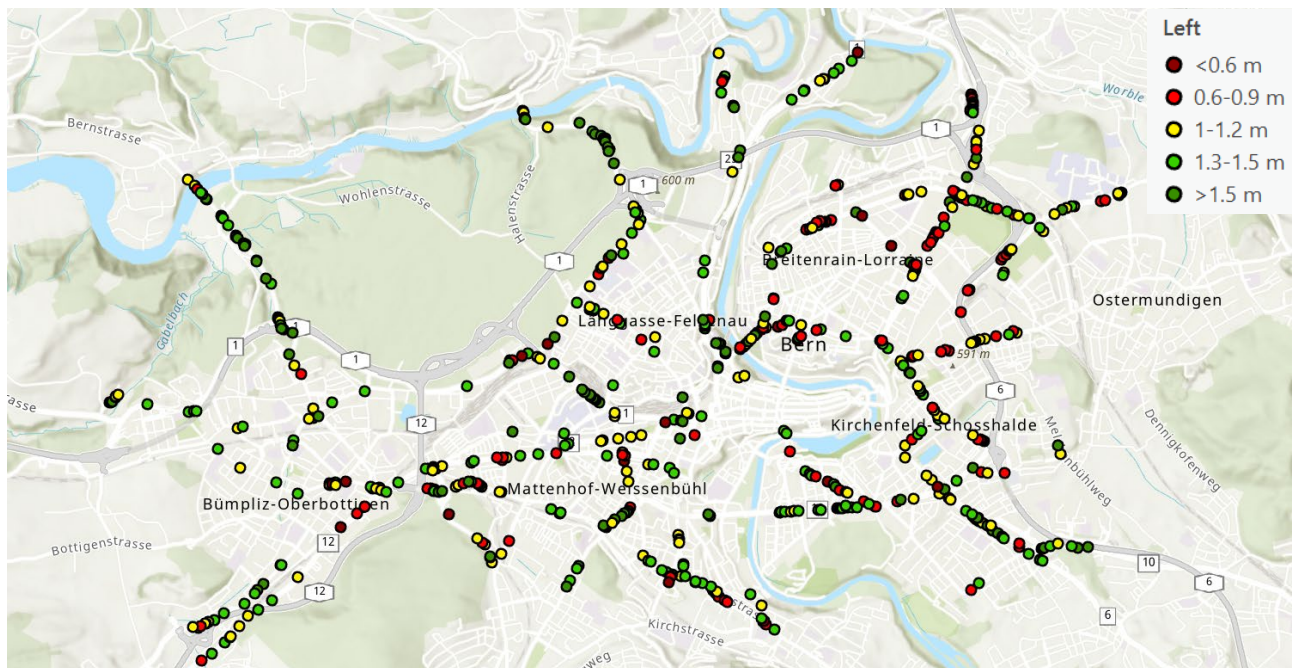
7. Anhang

Bern

Überholvorgänge zu Nebenverkehrszeiten

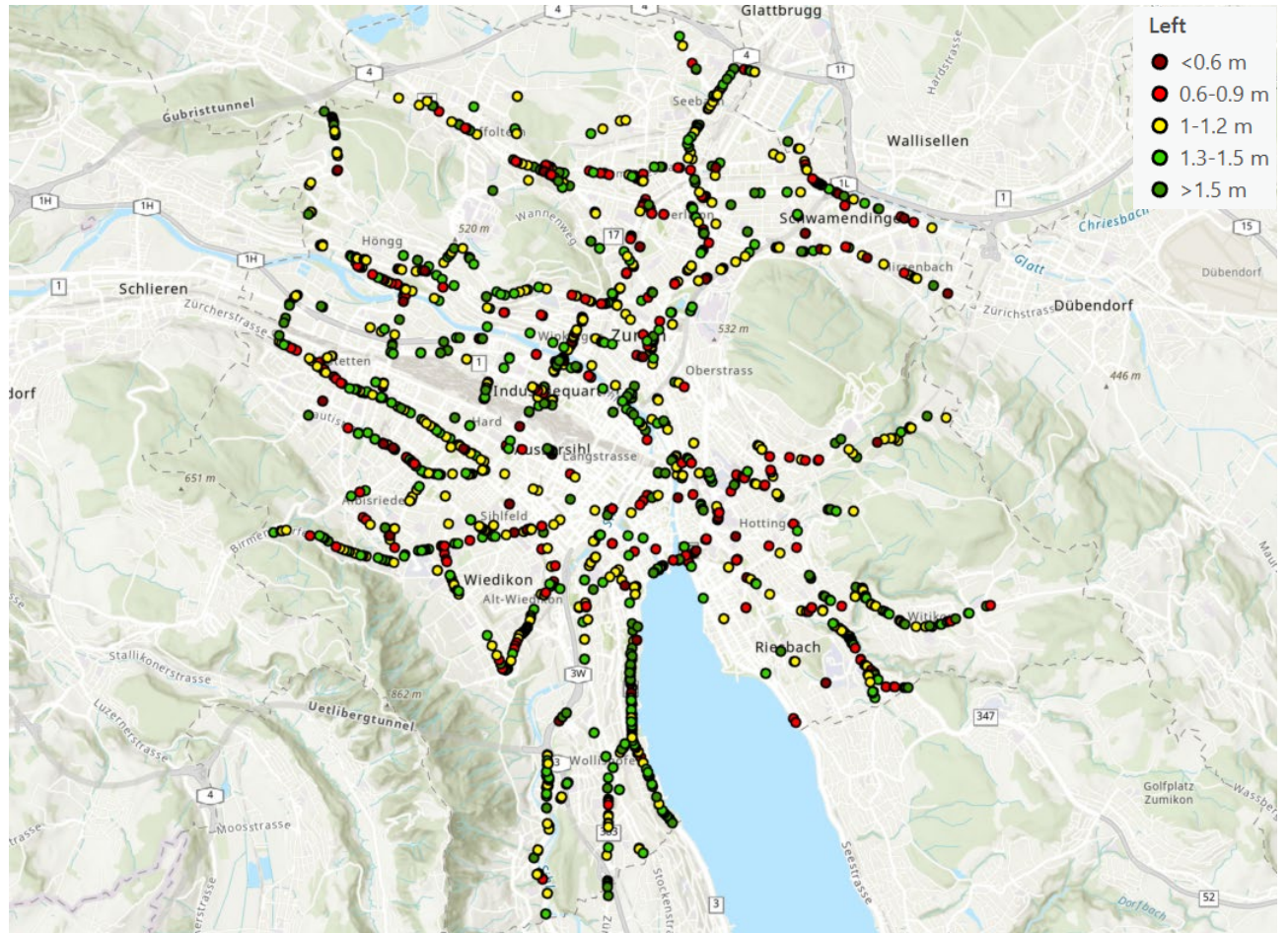


Überholvorgänge zu Spitzenstunden



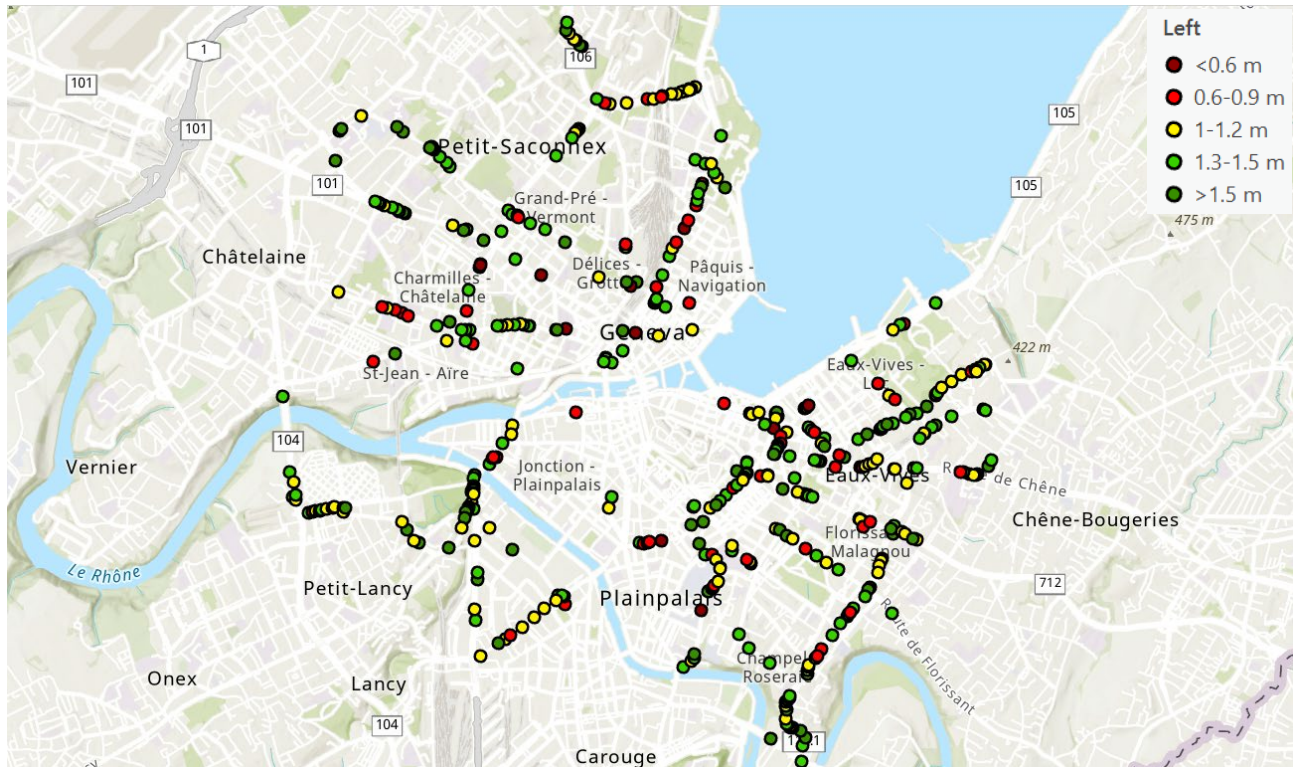
Zürich

Überholvorgänge



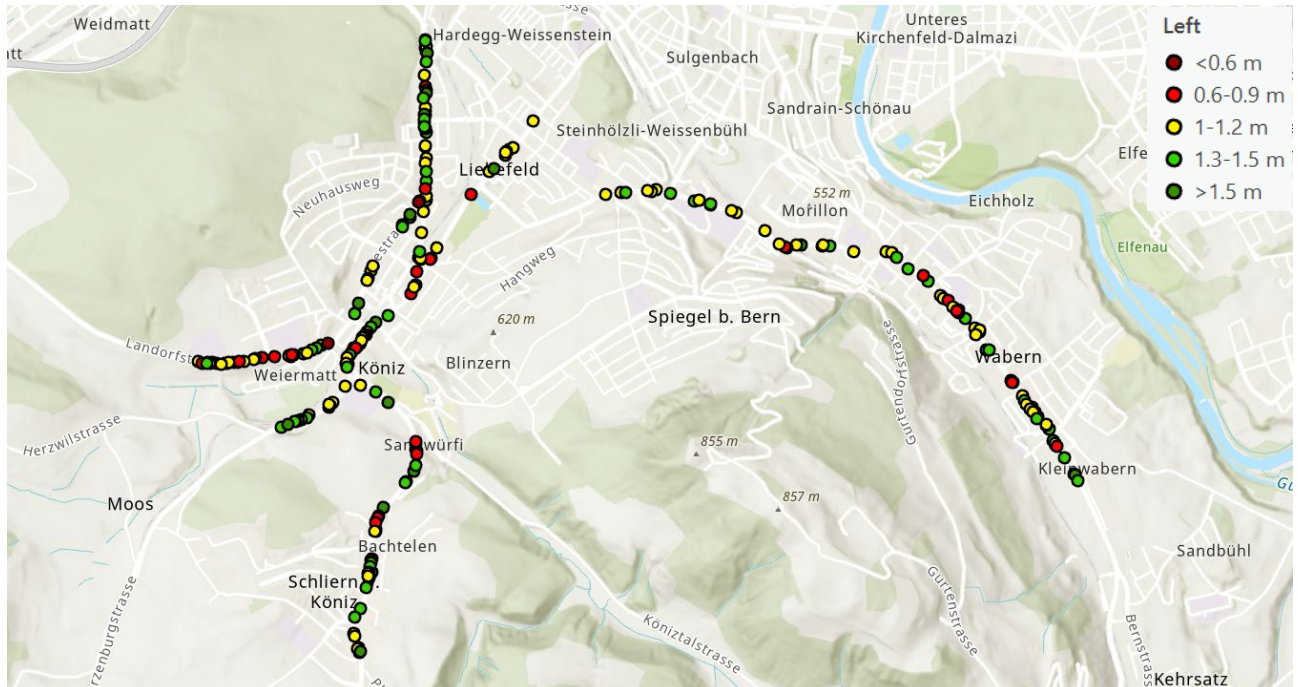
Genf

Überholvorgänge



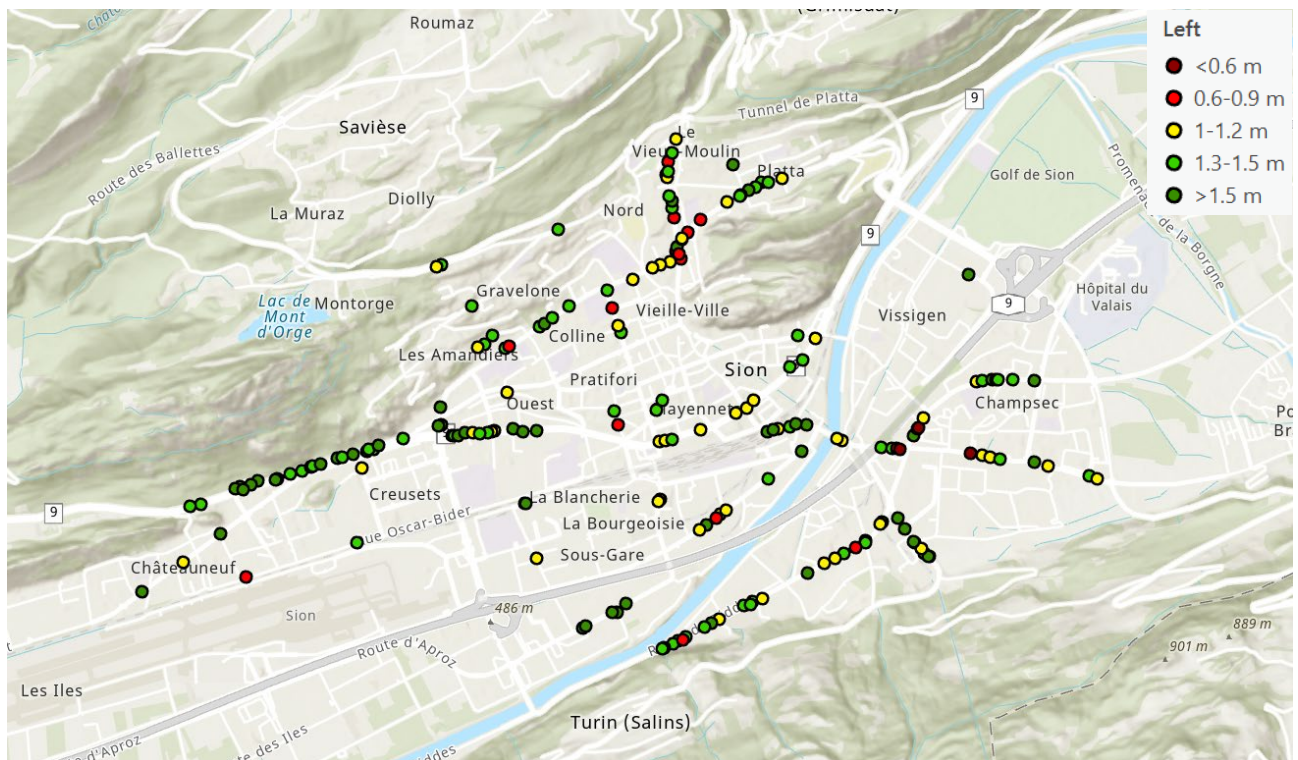
Köniz

Überholvorgänge



Sion

Überholvorgänge



Statistische Modelle Länggasse

Lineare Regression, Länggasse mittlere Fahrlinie

Konstante	105.226*** (4.135)
Velostreifen vorhanden	22.364*** (4.704)
Mittelinsel vorhanden	-1.352 (5.502)
Kreuzung vorhanden	7.528 (6.801)
N	309
Angepasstes R ²	0.077
F	9.574

p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Logistische Regressionen, Länggasse mittlere Fahrlinie

Konstante	0.173 (0.246)
Velostreifen vorhanden	1.257*** (0.303)
Mittelinsel vorhanden	0.229 (0.347)
Kreuzung vorhanden	-0.280 (0.403)
N	309
BIC	383.3
Log.Lik.	-180.191
F	7.540

p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Logit-Koeffizienten

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-2.637*** (0.434)
Velostreifen vorhanden	1.298** (0.451)
Mittelinsel vorhanden	-0.073 (0.509)
Kreuzung vorhanden	1.025 (0.616)
N	309
BIC	274.8
Log.Lik.	-125.909
F	3.224

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Logit-Koeffizienten

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 150 cm; 1=grösser als 150 cm).

Lineare Regression, Länggasse linke Fahrlinie

Konstante	86.680*** (6.322)
Velostreifen vorhanden	3.621 (7.002)
Mittelinsel vorhanden	-5.346 (8.006)
Velostreifen einseitig	13.808 (9.989)
N	142
Angepasstes R ²	-0.007
Log.Lik.	-698.452
F	0.675

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Logistische Regressionen, Länggasse linke Fahrlinie

Konstante	-0.756 (0.406)
Velostreifen vorhanden	0.247 (0.448)
Mittelinsel vorhanden	-0.370 (0.529)
Kreuzung vorhanden	0.433 (0.654)
N	142
BIC	200.2
Log.Lik.	-90.178
F	0.424

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-19.810 (2532.864)
Velostreifen vorhanden	17.427 (2532.864)
Mittelinsel vorhanden	-16.689 (2969.128)
Kreuzung vorhanden	34.247 (3902.707)
N	142
BIC	74.2
Log.Lik.	-27.169
F	0.008

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 150 cm; 1=grösser als 150 cm).

Lineare Regression, Länggasse rechte Fahrlinie

Konstante	136.580*** (6.949)
Velostreifen vorhanden	9.044 (8.022)
Mittelinsel vorhanden	-11.626 (8.897)
Kreuzung vorhanden	8.596 (12.469)
N	146
Angepasstes R ²	0.008
F	1.411

p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Logistische Regressionen, Länggasse rechte Fahrlinie

Konstante	1.437*** (0.407)
Velostreifen vorhanden	0.073 (0.468)
Mittelinsel vorhanden	-0.285 (0.503)
Kreuzung vorhanden	0.235 (0.712)
N	146
BIC	165.1
Log.Lik.	-72.575
F	0.140

Logit-Koeffizienten
p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001
Abhängige Variable: : Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-0.668 (0.345)
Velostreifen vorhanden	0.668 (0.396)
Mittelinsel vorhanden	-0.633 (0.456)
Kreuzung vorhanden	-0.085 (0.707)
N	146
BIC	202.8
Log.Lik.	-91.432
F	2.944

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Lineare Regression, Länggasse Fahrlinie mit Veloanhänger

Konstante	110.020*** (4.375)
Velostreifen vorhanden	5.969 (5.242)
Mittelinsel vorhanden	4.268 (6.017)
Kreuzung vorhanden	-2.573 (8.249)
N	226
Angepasstes R^2	-0.006
F	0.516

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Logistische Regressionen, Länggasse Fahrlinie mit Veloanhänger

Konstante	0.236 (0.259)
Velostreifen vorhanden	0.769* (0.325)
Mittelinsel vorhanden	0.172 (0.369)
Kreuzung vorhanden	0.180 (0.498)
N	226
BIC	305.8
Log.Lik.	-142.039
F	1.923

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-2.285*** (0.440)
Velostreifen vorhanden	0.041 (0.528)
Mittelinsel vorhanden	-0.167 (0.628)
Kreuzung vorhanden	0.926 (0.729)
N	226
BIC	168.5
Log.Lik.	-73.404
F	0.689

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Lineare Regression, Länggasse alle Fahrlinien

Konstante	111.142*** (2.828)
Velostreifen vorhanden	13.109*** (2.773)
Mittelinsel vorhanden	-4.115 (2.750)
Kreuzung vorhanden	6.240 (4.077)
Linke Fahrlinie	-29.037*** (3.670)
Rechte Fahrlinie	20.922*** (3.635)
Veloanhänger Fahrlinie	-0.478 (3.228)
N	823
Angepasstes R ²	0.158
F	26.683
p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001	

Statistische Modelle Weissensteinstrasse

Lineare Regression, Weissensteinstrasse mittlere Fahrspur

Konstante	104.944*** (8.190)
Velostreifen vorhanden	18.481*** (3.676)
Mittelinsel vorhanden	3.495 (3.982)
Kreuzung vorhanden	-2.288 (4.381)
Tempo-30-Zone	-0.011 (0.180)
N	583
Angepasstes R ²	0.043
F	7.482
p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001	

Logistische Regressionen, Weissensteinstrasse mittlere Fahrspur

Konstante	-0.123 (0.508)
Velostreifen vorhanden	1.499*** (0.259)
Mittelinsel vorhanden	-0.112 (0.232)
Kreuzung vorhanden	-0.162 (0.252)
Tempo-30-Zone	0.006 (0.011)
N	583
BIC	771.7
Log.Lik.	-369.949
F	10.000
Logit-Koeffizienten	
p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001	

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-3.444*** (0.878)
Velostreifen vorhanden	1.083** (0.345)
Mittelinsel vorhanden	0.827* (0.369)
Kreuzung vorhanden	0.052 (0.419)
Tempo-30-Zone	0.014 (0.019)
N	583
BIC	387.0
Log.Lik.	-177.570
F	3.305

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 150 cm; 1=grösser als 150 cm).

Lineare Regression, Weissensteinstrasse linke Fahrspur

Konstante	76.983*** (11.822)
Velostreifen vorhanden	3.522 (4.975)
Mittelinsel vorhanden	19.335** (6.457)
Kreuzung vorhanden	-18.332* (7.432)
Tempo-30-Zone	0.468 (0.258)
N	202
Angepasstes R ²	0.057
F	4.040

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Logistische Regressionen, Weissensteinstrasse linke Fahrspur

Konstante	-1.212 (0.781)
Velostreifen vorhanden	0.194 (0.328)
Mittelinsel vorhanden	0.646 (0.443)
Kreuzung vorhanden	-1.075* (0.518)
Tempo-30-Zone	0.025 (0.017)
N	202
BIC	298.9
Log.Lik.	-136.196
F	1.779

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-5.277 (2.720)
Velostreifen vorhanden	0.056 (0.898)
Mittelinsel vorhanden	1.700* (0.793)
Kreuzung vorhanden	-17.539 (2151.207)
Tempo-30-Zone	0.041 (0.057)
N	202
BIC	91.1
Log.Lik.	-32.281
F	1.802

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 150 cm; 1=grösser als 150 cm).

Lineare Regression, Weissensteinstrasse rechte Fahrspur

Konstante	106.611*** (13.226)
Radstreifen beidseitig vorhanden	41.498*** (6.050)
Mittelinsel vorhanden	-4.619 (6.513)
Tempo-30-Zone	-0.493 (7.138)
Konstante	0.021 (0.297)
N	217
Angepasstes R ²	0.204
F	14.851

p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Logistische Regressionen, Weissensteinstrasse rechte Fahrspur

Konstante	-0.102 (0.838)
Velostreifen vorhanden	2.212*** (0.514)
Mittelinsel vorhanden	-0.067 (0.368)
Kreuzung vorhanden	-0.133 (0.396)
Tempo-30-Zone	0.006 (0.019)
N	217
BIC	280.4
Log.Lik.	-126.751
F	5.104

Logit-Koeffizienten

p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-1.770 (0.917)
Velostreifen vorhanden	2.187*** (0.404)
Mittelinsel vorhanden	0.274 (0.500)
Kreuzung vorhanden	0.182 (0.556)
Tempo-30-Zone	-0.006 (0.020)
N	217
BIC	230.3
Log.Lik.	-101.687
F	8.808

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 150 cm; 1=grösser als 150 cm).

Lineare Regression, Weissensteinstrasse Fahrlinie mit Veloanhänger

Konstante	117.513*** (2.632)
Velostreifen vorhanden	5.833 (4.427)
Mittelinsel vorhanden	16.096** (5.595)
Kreuzung vorhanden	-16.022** (5.712)
N	332
Angepasstes R^2	0.032
F	4.663

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Logistische Regressionen, Weissensteinstrasse Fahrlinie mit Veloanhänger

Konstante	0.934*** (0.169)
Velostreifen vorhanden	0.498 (0.311)
Mittelinsel vorhanden	0.636 (0.384)
Kreuzung vorhanden	-1.051** (0.352)
N	332
BIC	399.6
Log.Lik.	-188.173
F	4.423

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 100 cm; 1=grösser als 100 cm).

Konstante	-1.762*** (0.213)
Velostreifen vorhanden	0.328 (0.335)
Mittelinsel vorhanden	0.916* (0.387)
Kreuzung vorhanden	-0.288 (0.444)
N	332
BIC	328.3
Log.Lik.	-152.531
F	1.932

Logit-Koeffizienten

$p < 0.1$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Abhängige Variable: Dummy für Überholabstand (0=kleiner oder gleich 150 cm; 1=grösser als 150 cm).

Lineare Regression, Weissensteinstrasse alle Fahrlinien

Konstante	105.207*** (1.740)
Velostreifen vorhanden	15.935*** (2.285)
Mittelinsel vorhanden	7.074** (2.642)
Kreuzung vorhanden	-7.832** (2.904)
Linke Fahrlinie	-10.283*** (2.875)
Rechte Fahrlinie	7.675** (2.794)
Veloanhänger Fahrlinie	9.716*** (2.421)
N	1334
Angepasstes R ²	0.072
F	18.189
p < 0.1, * p < 0.05, ** p < 0.01, *** p < 0.001	

Wählen Sie hier das Impressum für Ihren OST-Standort aus.