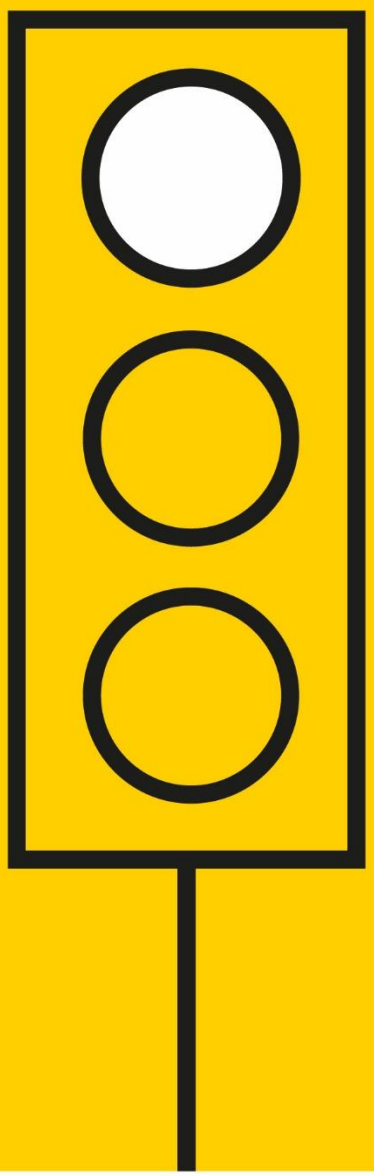
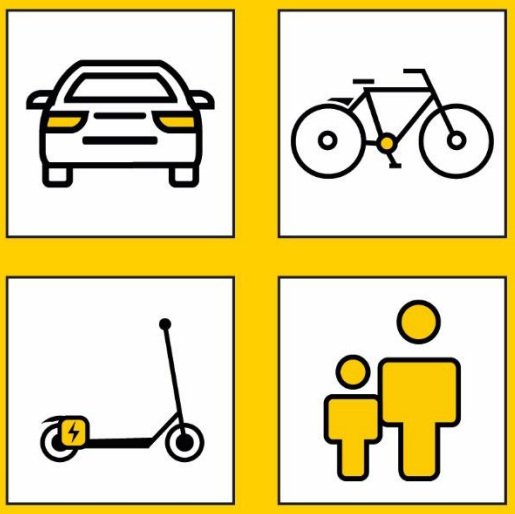
ADAC

ADAC-Verkehrsstudie 2023 zu Rotlichtverstößen

Eine Studie des ADAC Niedersachsen/Sachsen-Anhalt e.V.





In Zusammenarbeit mit der Planungsgemeinschaft Verkehr Alrutz

PGV

ADAC Niedersachsen/ Sachsen-Anhalt e.V.

ADAC-Verkehrsstudie 2023 zu Rotlichtverstößen

Auftraggeber: ADAC Niedersachsen/ Sachsen-Anhalt e.V.

Auftragnehmer: Planungsgemeinschaft Verkehr
PGV-Alrutz GbR
Adelheidstraße 9b
D - 30171 Hannover
Telefon 0511 220601-80
Telefax 0511 220601-990
E-Mail info@pgv-alrutz.de
www.pgv-alrutz.de

Bearbeitung: Laetitia Adam
Maximilian Alicke
Wolfgang Bohle
Celina Feder
Jakob Groß
Johanna Hoffner
Nils Horschick
Felix Kaufmann
Rabia Khan

Hannover, im November 2023

Inhalt

1 Einleitung 5
1.1 Ausgangslage und Zielsetzung 5
1.2 Erkenntnisstand 6
2 Erhebungsdesign 10
2.1 Auswahl der Knotenpunkte 10
2.2 Technik 11
2.3 Durchführung 12
2.4 Datenschutz 12
2.5 Auswertung 13
3 Ergebnisse 18
3.1 Hannover 18
3.1.1 H1 – Hermann-Bahlsen-Allee/ Klingerstraße/ Groß-Buchholzer Straße 21
3.1.2 H2 – Vahrenwalder Straße/ Werderstraße 28
3.1.3 H3 – Celler Straße/ Hamburger Allee 35
3.1.4 H4 – Geibelstraße/ Hildesheimer Straße 43
3.2 Braunschweig 51
3.2.1 BS1 – Siegfriedstraße/Guntherstraße 54
3.2.2 BS2 – Gliesmaroder Straße/ Hagenring 61
3.2.3 BS3 – Theaterwall/ Fallersleber Straße 68
3.2.4 BS4 – Sonnenstraße/ Güldenstraße 74
3.3 Magdeburg 81
3.3.1 MD1 – Albert-Vater-Straße/ Robert-Koch-Straße 84
3.3.2 MD2 – Breiter Weg/ Danzstraße 91
3.3.3 MD3 – Halberstädter Straße/ Carl-Miller-Straße 98
3.3.4 MD4 – Leipziger Chaussee/ Salbker Straße 105
3.4 Halle 113
3.4.1 HAL1 – Reilstraße/ Ludwig-Wucherer-Straße 116
3.4.2 HAL2 – Willy-Lohmann-Straße/ Ludwig-Wucherer-Straße 123
3.4.3 HAL3 – Delitzscher Straße/ Grenzstraße 130
3.4.4 HAL4 – Beesener Straße/ Robert-Koch-Straße 137

4 Zusammenfassende Ergebnisse 144

5 Mögliche Einflüsse auf Rotlichtübertretungen 150

5.1 Rotlichtverstöße auf Hauptverkehrs- bzw. Nebenstraßen 150

5.2 Entdeckungswahrscheinlichkeit und Rotlichtverstöße 151

5.3 Rotlichtverstöße von Rad- und Pedelecfahrenden 152

5.4 Separate Signalisierung von Radfahrenden 154

6 Zusammenfassung und Fazit 156

7 Literatur 161

Glossar

Im Bericht werden folgende (Fach-)Begriffe verwendet:

E

E-Scooter:
Ein E-Scooter ist ein durch ein Elektromotor unterstützter Tretroller, welcher ab 20 Stundenkilometer nicht mehr elektrisch unterstützt wird. Er gilt als Elektrokleinstfahrzeug. Diesem ist das Fahren auf dem Gehweg verboten. Es bedarf einer Versicherungsplakette.

H

Haltelinienverstoß:
Ein Haltelinienverstoß ist eine Ordnungswidrigkeit gemäß Anlage 2 zu §41 StVO. Der Verstoß liegt vor, wenn eine Person trotz rotem Signal die Haltlinie überfährt, ohne in den Gefahrenbereich hinter der Lichtsignalanlage zu gelangen.

P

Pedelec:
Ein Pedelec ist ein durch einen Elektromotor tretunterstütztes Fahrrad, welches ab 25 Stundenkilometer nicht mehr elektrisch unterstützt wird. Es bedarf keiner Versicherungsplakette. Rechtlich gilt es als Fahrrad.

R

Rotlichtverstoß:
Ein Rotlichtverstoß ist eine Ordnungswidrigkeit gemäß §37 Abs. 2 Nr. 1 und 2 in Verbindung mit §49 Abs. 3 Nr. 2. Der Verstoß liegt vor, wenn eine Person trotz rotem Signal in den Gefahrenbereich hinter der Lichtsignalanlage fährt.

U

Umlaufzeit:
Die Umlaufzeit ist die Zeitspanne die ein vollständiger Phasenzyklus einer Lichtsignalanlage durchläuft, ehe dieser wieder von vorne beginnt. Gängige Umlaufzeiten sind 60, 90 oder 120 Sekunden.

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung

ADAC	Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
BDSG	Bundesdatenschutzgesetz
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EVE	Empfehlungen für Verkehrserhebungen
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.
HLV	Haltelinienverstoß
Kfz	Kraftfahrzeug
LSA/ LZA	Lichtsignalanlage/ Lichtzeichenanlage
RLV	Rotlichtverstoß
StVO	Straßenverkehrsordnung
UDV	Unfallforschung der Versicherer

Stadtkürzel *(gemäß Ortskennzeichen)*

BS	Braunschweig
H	Hannover
HAL	Halle (Saale)
MD	Magdeburg

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Nach Einschätzung des **ADAC Niedersachsen/Sachsen-Anhalt e.V.** (ADAC NI/ST e.V.) hat die gegenseitige Rücksichtnahme im Straßenverkehr in den zurückliegenden Jahren abgenommen. Ein Teilaspekt dieser Rücksichtnahme ist die Regelbefolgung bzw. -missachtung an signalisierten Knotenpunkten in Form von Rotlichtverstößen (RLV).

Eine Untersuchung der **Unfallforschung der Versicherer** (UDV) aus dem Jahre 2013 konnte zeigen, dass an Unfallhäufungsstellen in Berlin eines der häufigsten Fehlverhalten bei Unfällen – unabhängig des Verkehrsmittels – die Missachtung oder das Nichtbeachten von Lichtzeichen darstellte. Dies betrug bei zu Fuß Gehenden 20% (n=123), bei Radfahrenden 7% (n=231) und bei Kfz-Fahrenden 22% (n=309) der Unfälle.

Vor diesem Hintergrund soll eine Verkehrsstudie die Regelbefolgung von Kfz-Führenden, Radfahrenden und zu Fuß Gehenden an signalisierten Knotenpunkten ermitteln und den Umfang von Rotlichtverstößen (RLV) quantifizieren.

Dazu ausgewählt werden vier Städte (Hannover, Braunschweig, Magdeburg, Halle (Saale)); in denen jeweils vier vergleichbare signalisierte Knotenpunkte an einem Werktag zwischen 7:00 und 10:00 Uhr untersucht werden sollen.

Dort wird mittels Beobachtungen und Videotechnik das Verkehrsverhalten aufgezeichnet. Anschließend sollen die Verkehrsaufkommen je Verkehrsmittel sowie die begangenen RLV – kategorisiert nach Zeitpunkt der Überschreitung des Rotsignals – kategorisiert werden. Ergänzend dazu können die Beobachtungen erste Erklärungsansätze für die RLV bieten.

Die zusätzliche Betrachtung der bisherigen Unfälle sowie der Signalprogramme sollen Rückschlüsse auf mögliche Ursachen für die RLV ermöglichen. Darauf aufbauend können erste Empfehlungen für die konkreten Knotenpunkte sowie allgemeingültige Aussagen formuliert werden.

1.2 Erkenntnisstand

In Deutschland ereigneten sich im Jahr 2022 insgesamt 289.672 Verkehrsunfälle mit Personenschaden, bei denen 2.788 Menschen tödlich verunglückten (Statistisches Bundesamt, 2023).

Die Unfallforschung der Versicherer (UDV) hat aus der Verkehrsunfallstatistik für das Jahr 2018 die häufigsten Unfallursachen bei Unfällen ermittelt, bei denen Pkw-Fahrende, Radfahrende und Pedelecfahrende Hauptverursacher waren. Bei Unfällen mit Pkw-Fahrenden als Hauptverursacher war die Unfallursache „Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen“ in 2,8 % der Unfälle Unfallursache. Bei Unfällen mit Radfahrenden als Hauptverursacher war dies bei 5,3 % der Unfälle ursächlich, bei Unfällen mit Pedelecfahrenden als Hauptverursacher bei zwei Prozent der Unfälle.

Hauptverursacher	Anzahl der Unfälle mit der Ursache „Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen“ (Ursache 31)	Anzahl aller Unfälle nach Hauptverursacher	Anteil der Ursache 31 an den Unfällen
Rad	979	18.382	5,33%
Pedelec	32	1.632	1,96%
Pkw	5.869	213.254	2,75%

Tab. 1-1 Anteil der Unfallursache „Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen“ an den Straßenverkehrsunfällen nach Hauptverursachern (Unfalljahr 2018, eigene Berechnung nach den Daten bei UDV 2023)[1]

In der „Pedelec - Naturalistic Cycling Studie“ der UDV (Schleinitz et al. 2014) fuhren die teilnehmenden Rad- und Pedelec-Fahrenden in 17 Prozent der Situationen bei Rot. Zwischen Fahrrad- und Pedelec-Fahrer:innen gab es keine bedeutsamen Unterschiede. In 70 % der Rotlichtverstöße wurde das Rotlicht überfahren, ohne zu bremsen.

Eine Studie des Automobilclubs Mobil in Deutschland e.V. aus dem Jahr 2022 stellte anhand einer Videobeobachtung für 12 Stunden an einer Münchener Kreuzung fest, dass ca. 6,4 % der beobachteten Radfahrenden einen Rotlichtverstoß begangen haben (n=133 von 2.089 Radfahrenden). Demnach fährt mindestens jeder 16. Radfahrende über eine rote Ampel (Automobilclub Mobil in Deutschland, 2022)

Einflussfaktoren

Verschiedene Studien zeigen, dass unterschiedliche Merkmale das Verhalten von Verkehrsteilnehmenden beeinflussen und Fehlverhalten provozieren können. Im Folgenden

[1] V.d.Meer, E. et al: Gefährdungsorientierte Sanktionierung von Regelverstößen. Forschungsbericht Nr. 89 der Unfallforschung der Versicherer. Berlin 2023

werden die Einflüsse nach personenbezogenen, verkehrstechnischen und weiteren Einflussfaktoren unterteilt und erläutert.

Personenbezogene Einflussfaktoren sind Einflüsse, die dem Faktor „Mensch“ und dessen Entscheidungen und Zugehörigkeiten zugeordnet werden können. Dazu zählen bspw. das Alter, äußere Einflüsse oder der Status der Erwerbstätigkeit.

Die verschiedenen Radfahr-Typen: Aus der Beobachtungsstudie von Frabone et al. aus dem Jahr 2016 ging eine Klassifizierung von Radfahrenden mit Rotlichtverstößen hervor: Die risikofreudigen Radfahrenden missachten das Rotlicht und queren die Kreuzung ohne zu halten. Die opportunistischen Radfahrenden warten vorerst am Rotlicht, sind aber letztlich zu ungeduldig, um auf das grüne Signal zu warten und überfahren daraufhin dieses. Die regeltreuen Radfahrenden überfahren das Signal nicht bei Rot, sondern warten auf das grüne. Zudem wird festgestellt, dass das rote Lichtsignal vor allem von opportunistischen Radfahrenden missachtet wird, wenn das Verhalten zuvor bei anderen Verkehrsteilnehmenden beobachtet werden konnte.

Unterschiede zwischen den Geschlechtern und Generationen: Im Rahmen einer durchgeführten Erhebung von Van der Meel im Jahr 2013 zeigte, dass der Verstoß gegen die Wartepflicht bei männlichen Radfahrenden 1,32-mal häufiger auftritt als bei weiblichen Radfahrenden. Zudem wurde festgestellt, dass die Wahrscheinlichkeit eines Rotlichtverstoßes bei jüngeren Radfahrenden 1,6-mal höher als bei einem Erwachsenen und nochmal 1,8-mal höher als bei älteren Radfahrenden ist.

Bei zu Fuß Gehenden fand eine empirische Untersuchung von Willeke et al. aus dem Jahr 2016 heraus, dass Personen im Alter zwischen 20 und 35 (32 %) am häufigsten Rotlichtverstöße begehen. Dicht gefolgt von der Altersgruppe der 50 bis 65-jährigen (31 %). In der Gruppe der jüngsten (5 bis 20 Jahre) sowie in der Gruppe der ältesten (über 65 Jahre) wurden im Vergleich die wenigstens Rotlichtverstöße registriert.

Soziale Kontrolle: Weiterhin hat eine Studie aus Australien von Johnson et al. im Jahr 2011 gezeigt, dass die Anzahl der Rotlichtverstöße geringer ist, wenn weitere Radfahrende anwesend sind. Demnach begehen 20 % der Radfahrenden einen Rotlichtverstoß, wenn sie alleine auf eine Kreuzung zufahren. Bei Anwesenheit von anderen Radfahrenden wurde ein Rotlichtverstoß von lediglich 4,3 % der Personen begangen.

Die empirische Untersuchung von Rotlichtverstößen von zu Fuß Gehenden von Willeke et al. im Jahr 2016 untersuchte die Anwesenheit von anderen Personen anhand von drei Kriterien: Die Anwesenheit von mindestens einem Kind unter 14 Jahren, Anwesenheit von mindestens einer Person, die Anwesenheit einer Person, die über Rot geht. Das Ergebnis zeigte, dass vermehrt Rotlichtverstöße begangen werden, wenn zuvor eine Person bereits die Straße bei Rot gequert hat (58 %). Sind keine anderen Fußgänger:innen bei Rot die Ampel überquerten, lag der Anteil der Rotlichtverstöße lediglich bei 20 %.

Unterschiede im Status: Eine weitere Befragung von Johnson et al. im Jahr 2013 hat nachgewiesen, dass der Beziehungsstatus und die Erwerbstätigkeit einen Einfluss auf die

Häufigkeit der Rotlichtverstöße haben. Demnach konnte festgestellt werden, dass Studenten mit 42,3 % den höchsten Anteil an Verstößen begingen. Ebenso waren alleinstehende und unverheiratete Probanden mit 42,2 % vertreten.

Verkehrstechnische Einflussfaktoren sind Einflüsse, die das Nichteinhalten eines Rotlichtsignals infrastrukturbedingt auslösen. Dazu zählen bspw. die Dauer der Grün- bzw. Rotphase, die Fahrtrichtung oder die Geschwindigkeit des Querverkehrs.

Ergebnisse einer Erhebung von Van der Meel aus dem Jahr 2013 zeigte, dass bei einem höheren Verkehrsaufkommen die Häufigkeit der Rotlichtverstöße sinkt.

Eine Studie von Johnson et al. im Jahr 2011 konnte ebenfalls nachweisen, dass die Bereitschaft die Fahrbahn zu queren bei einem geringeren Verkehrsaufkommen deutlich höher war.

Eine Videobeobachtungserhebung aus dem Jahr 2020 von Bai et al. belegte zudem, dass je größer die Gruppe der Radfahrenden an einer Kreuzung ist, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Rotlichtverstoß begangen wird. Bei zunehmendem Verkehrsaufkommen des Gegenverkehrs, konnte ein Rückgang der Rotlichtverstöße verzeichnet werden.

In Bezug auf die Dauer der Rotphase zeigte Van der Meel 2013 im Rahmen von systematischen Beobachtungen von Rotlichtverstößen, dass ein Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Verstoßes und der Wartezeiten an Lichtsignalanlagen besteht. Die Ergebnisse der Erhebung zeigen, dass die Tendenz einen Rotlichtverstoß zu begehen, bei längeren Wartezeiten höher sind.

Auch die Querungsdistanz wurde in der Studie von Van der Meel untersucht, mit der Erkenntnis, dass die Distanz einen Einfluss auf die Höhe der Rotlichtverstöße hat. Demnach wird eingeschätzt, dass Radfahrende eine Kreuzung nur dann bei Rot überqueren, wenn die Zeitlücke des zu querenden Verkehrsstroms nach eigenem Ermessen größer ist, als die benötigte Querungsdauer. Bei kürzeren Querungsdistanzen werden daher kürzere Zeitlücken benötigt, sodass die Bereitschaft einen Rotlichtverstoß zu begehen, höher eingeschätzt wird. Es wird ebenfalls vermutet, dass sich die Fahrgeschwindigkeiten des zu querenden Verkehrsstroms auf die Häufigkeit der Rotlichtverstöße auswirkt. Bei zunehmenden Geschwindigkeiten des Querverkehrs könnten Zeitlücken demnach schwieriger eingeschätzt und somit weniger Rotlichtverstöße erwartet werden.

Die australische Studie von Johnson et al. 2011 beobachtete an Kreuzungen in Melbourne, dass die Fahrtrichtung ein wesentlicher Einflussfaktor für Rotlichtverstöße von Radfahrenden ist. Folglich wurde festgestellt, dass linksabbiegende Radfahrende eine 28-mal höhere Häufigkeit aufweisen, einen Rotlichtverstoß zu begehen, als geradeausfahrende. Hierbei ist auf die Besonderheit zu achten, dass in Australien Linksverkehr herrscht und in den meisten Fällen ein konfliktfreies Abbiegen möglich ist. Diese These konnte aus der Online-Befragung von Johnson et al. aus dem Jahr 2013 belegt werden. Im Ergebnis wurde hier als häufigster Grund für einen Rotlichtverstoß das Linksabbiegen genannt.

Weitere Einflussfaktoren sind Einflüsse, die nicht den personenbezogenen oder den verkehrstechnischen Einflussfaktoren zugeordnet werden. Dazu zählen beispielsweise das Wetter und Ablenkungen durch elektronische Geräte.

Die empirische Untersuchung von Willeke et al. im Jahr 2016 ergab, dass zu Fußgehende eher dazu neigen, eine rote Ampel zu überqueren, wenn sie durch elektronische Geräte ablenkt sind. Der Anteil der abgelenkten Personen mit Rotlichtverstoß lag bei 32 % und waren währenddessen zum Beispiel mit dem Smartphone beschäftigt.

Eine holländische Studie von Harms aus dem Jahr 2008 zeigte zudem, dass Radfahrende bei schlechtem Wetter vermehrt zu Rotlichtverstößen neigen, als bei gutem Wetter.

Vermeidung von Rotlichtverstößen

Verschiedene Studien beschäftigten sich bereits mit Möglichkeiten, wie die Anzahl der Rotlichtverstöße reduziert werden können. Dazu gehört u.a. die Veröffentlichung der Unfallforschung für Versicherer aus dem Jahr 2023, die sich mit der Sanktionierung von Regelverstößen bei Fahrrad und Pkw beschäftigt hat. Anhand einer Befragung wurden verschiedene Verkehrssituationen vorgegeben, für die mithilfe einer Skala die Wahrscheinlichkeiten ermittelt wurde, ob gegen die entsprechende Regel in ein der bestimmten Situation verstoßen werden würde. Den Verkehrssituationen wurden zudem drei Sanktionierungsoptionen vorgegeben, unter welchen Sanktionen ein mögliches Vergehen noch durchgeführt wird. Als Sanktionierungsoptionen wurde zum einen das Bußgeld erhöht und zum anderen die Punkte verdoppelt. In einigen Fällen wurde ein zusätzliches Fahrverbot angesetzt.

In Bezug auf Rotlichtverstöße für Pkw wurde im Ergebnis festgestellt, dass die Erhöhung des Bußgeldes eine höhere Auswirkung auf ein Unterlassen eines Regelverstoßes hat als die Erhöhung der Punkte (Flensburger Punktesystem). Bei den Radfahrenden haben beide Sanktionsverschärfungen keine signifikanten Auswirkungen auf das Verhalten. Beide sind demnach in ihrer Wirkung auf regelkonformes Fahrverhalten gleichwertig.

Im Ergebnis lässt sich sagen, dass mit zunehmender Höhe der Sanktionen die subjektiv eingeschätzte Wahrscheinlichkeit eines Regelverstoßes sinkt. Eine zunehmende Verschärfung bedingt also die Abnahme der Regelverstöße und leistet somit einen positiven Beitrag zur Verkehrssicherheit.

2 Erhebungsdesign

2.1 Auswahl der Knotenpunkte

Für die Verkehrsstudie sollten zur besseren Vergleichbarkeit der zu erhebenden Daten in vier Städten an je vier Standorten Rotlichtverstöße (RLV) untersucht werden. Dies ermöglicht einerseits den Vergleich der Ergebnisse innerhalb einer Stadt, andererseits auch der Städte untereinander. Aufgrund des Regionalclubgebiets des Auftraggebenden ADAC Niedersachsen/ Sachsen-Anhalt e.V. wurden neben den beiden **Landeshauptstädten Hannover** und **Magdeburg** auch die (nächst-)größten Städte des Bundeslandes (hinsichtlich der Einwohnerzahl) **Braunschweig und Halle (Saale)** ausgewählt.

Erste Ideen für konkrete Knotenpunkte wurden aus Erfahrungswerten bereits durchgeführter Projekte sowie dem lokalen Wissen von Kooperationspartnern wie den Verkehrsplanungsämter der Städte formuliert. Der Unfallatlas lieferte weitere potenzielle Knoten, welche dort als Unfallschwerpunkte erkennbar sind. Zum Erhebungszeitpunkt war an keinem Knotenpunkt eine Messanlage für Rotlichtverstöße oder Geschwindigkeitsüberschreitungen (Rotlichtblitzer oder Radarkontrolle) installiert. Die Auswahl der Knotenpunkte erfolgt anhand von Kriterien, die das Projektteam gemeinsam definierte. Diese sind im Folgenden aufgeführt und kurz erläutert:

Kriterium	**Beschreibung** **(Was beschreibt das Kriterium?)** **Erläuterung** **(Warum qualifiziert sich der KP für die Studie?)**
Anzahl Knotenarme	Komplexität der Knoten Häufiger Knotenpunkt-Typ
Fahrstreifen	Beschreibung der zu querenden Distanz
Durch. tägliches Verkehrsaufkommen (DTV)	Verkehrsaufkommen
Geschwindigkeit	Einfluss auf Umlaufzeit, Phasendauer
Unfallschwerpunkt	Anspruch einen Beitrag zur Verkehrssicherheit zu leisten
Separates Radverkehrssignal	Vorlaufzeiten können RLV bedingen

2.2 Technik

Zum Einsatz kamen zwei verschiedene Kameratypen. Typ 1 waren drei Geräte des Prototyps PiCam, welche dem Projektteam durch die Technische Universität Braunschweig zur Verfügung gestellt wurde. Das Gerät ist mit einer Weitwinkelkamera mit fester Brennweite ausgestattet, welche in drei Auflösungsstufen in Farbe aufzeichnet. Die Aufnahmen werden lokal auf einer Micro-SD-Karte gespeichert, welche im Gehäuse verbaut ist. Die Befestigung der Kamera erfolgt über ein Magnet-Panel auf der Rückseite, welches aus mehreren beweglichen Lamellen besteht, so dass diese sich an verschiedene Masten-Durchmesser anpassen können. Eine Schaumstoff-Beschichtung schützt zusätzlich die Oberfläche des Masts. Die Winkel-Einstellung erfolgt über ein einfaches Gelenk mittels Stellschraube. Zur Positionierung am Mast kann mittels Teleskopstab auf bis zu 8 Metern Höhe durchgeführt werden.

Durch ein integriertes WLAN-Modul, welches automatisch mit dem Anschalten aktiviert wird, kann eine Passwort-geschützte und verschlüsselte Verbindung zu einem WLAN-fähigen Endgerät erfolgen. Über die Seite der festgelegten IP-Adresse kann die Aufzeichnung gesteuert werden. Mit dem Preview kann der Blickwinkel bzw. das Sichtfeld überprüft werden. Vor Aufzeichnung ist die Auflösung festzulegen. Mit dem Starten der Aufzeichnung wird eine Video-Datei im .h246-Format angelegt. Bei 2 GB Datenvolumen wird automatisch eine neue Datei fortlaufend erstellt. Nach Beendigung der Aufzeichnung können die Video-Dateien auf das Endgerät gespielt werden.

Typ 2 der verwendeten Kameras war eine GARMIN VIRB ActionCam. Das Gerät ist mit einer Weitwinkelkamera mit verschiedenen Brennweiten ausgestattet. Dies ermöglicht einen Weitwinkel- sowie Zoom-Modus mit verschiedenen Auflösungen und Bildraten (fps). Die Aufnahmen werden lokal auf einer Micro-SD-Karte gespeichert, welche im Gehäuse verbaut ist. Die Befestigung der Kamera erfolgt zunächst über eine Klemmvorrichtung mit Kugelgelenk und Schraubzwinge. Dadurch besteht eine hohe Flexibilität bei der Ausrichtung des Blickwinkels. Zur weiteren Befestigung an Masten oder Gehölzen können Spanngurte mit Schaumstoffstreifen und/ oder größere Schraubzwingen genutzt werden. Die Positionierung erfolgt in der Regel mittels Leiter. Gestartet wird die Kamera manuell durch einen Schieberegler.

Das Auslesen der Daten ist durch die Entnahme der Micro-SD-Karte mit jedem Endgerät, welches über einen entsprechenden Zugang verfügt möglich. Die gespeicherten Daten im .mp4-Format betragen maximal 1,3 GB. Weitere Dateien werden fortlaufend während der Aufzeichnung erstellt.

2.3 Durchführung

Die Erhebung fand an allen Standorten **werktags** zwischen **7:00 und 10:00 Uhr** statt. Dabei wurde jeder Standort personell betreut, um die Sorgfaltspflicht im Straßenverkehr zu gewährleisten. Erhebungstag und -zeitraum waren mit den zuständigen öffentlichen Ämtern abgestimmt, jedoch nicht in der Öffentlichkeit publiziert, um das normale Verkehrsgeschehen aufzuzeichnen. Vor Ort wurden Informationen für Interessierte bereitgestellt.

Die Witterung während der Erhebungen vom 8. – 22. Juni waren mit sonnigem bis leicht bewölktem Himmel und Temperaturen von 14 – 25 °C nahezu identisch.

Je Standort wurde eine Kamera genutzt, welche einen Knotenarm bzw. eine Fahrtrichtung betrachtete. Im Sichtfeld der Kamera waren stets alle Lichtsignalanlagen (LSA) für die zu untersuchenden Verkehrsmittel (Kfz, Rad, Scooter, Fuß) inklusive der Haltlinien – sofern markiert (Ausnahmen finden sich vereinzelt bei der Radwegeinfrastruktur).

2.4 Datenschutz

Die Erhebungen erfolgten nach den Vorgaben der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) und den Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV).

So wurden keine personenbezogenen Daten oder Kfz-Kennzeichen nach §4 BDSG, rechtmäßig nach Art. 6 Abs.1 f DSGVO erfasst. Dies wurde durch eine möglichst hohe Kameraposition sowie eine möglichst geringe Auflösung der Videoqualität gewährleistet.

2.5 Auswertung

Die im Folgenden beschriebenen Auswertungen wurden alle durch die Betrachtung der aufgezeichneten Videos durchgeführt. Es fanden keine Vor-Ort-Auswertungen oder -Erhebungen statt. Erhoben wurden alle Fahrzeuge und Personen einer Fahrt-bzw. Laufrichtung eines Knotenarms. Diese wurden je einer Klasse zugeordnet. Diese Klassen waren:

- Kraftfahrzeuge (Kfz)
- Pedelecs (elektromotorisierte Zweiräder mit Pedalen und einer Unterstützung bis 25 Stundenkilometer)
- Lastenräder (Fahrräder mit angepasster Rahmengeometrie zum Transport für Personen oder Gütern)
- Fahrräder
- E-Scooter (elektromotorisierte Roller und einer Unterstützung bis 20 Stundenkilometer)
- Zu Fuß Gehende

Zur besseren zeitlichen Zuordnung der Ereignisse wurden die Verkehrsstärke sowie die RLV der jeweiligen Grün- oder Rotphase des Ereignisses zugeschrieben. Dies ermöglicht in der Analyse eine beliebige Definition von Zeitintervallen.

Verkehrsstärke

Die Verkehrsstärke dient in der weiteren Analyse der Berechnung von relativen Werten wie z.B. dem Anteil der RLV je Verkehrsmittel. Ebenso dient sie der Vergleichbarkeit der unterschiedlichen Standorte.

Ein Fahrzeug oder eine Person wurde dann gezählt, wenn sie …

… die Haltlinie auf der Fahrbahn überfuhr (Kfz, Fahrräder, E-Scooter),
… die Haltlinie im Seitenraum (z.B. Radweg) überführ (Fahrräder, E-Scooter),
… vom Gehweg auf die Fahrbahn fuhr (Fahrräder, E-Scooter),
… vom Gehweg auf die Fahrbahn schritt (zu Fuß Gehende).

Rotlichtverstöße (RLV)

Ein RLV ist in Deutschland gesetzlich zunächst als Ordnungswidrigkeit gemäß §37 Abs. 2 Nr. 1 und 2 in Verbindung mit §49 Abs. 3 Nr. 2 StVO definiert. Der Verstoß liegt dann vor, wenn eine Person trotz rotem Signal in den Gefahrenbereich hinter der Ampel fährt. Für Kfz-Fahrende liegt dieser z.B. dann vor, wenn bei rotem Signal die Haltlinie sowie die Fußverkehrsfurt überfahren wird. Letztere dient als Verkehrsraum für den querenden Fußverkehr und ist somit Teil des Gefahrenbereichs (von LSA zu LSA), da es hier zu einer Gefährdung von Verkehrsteilnehmenden kommen kann.

Radfahrende begehen keinen RLV, wenn sie eine vorgezogene Haltlinie überfahren, hinter der zwar zu Fuß Gehende queren (vermeintlicher Gefahrenbereich), jedoch eine ausreichende Aufstellfläche und das Fußverkehrs-regelnde Lichtzeichen links des Radweges bestehen. Ferner begehen Radfahrende keinen RLV, wenn in der zuvor beschriebenen Situation keine Haltlinie markiert ist.

Für die Untersuchung wurde die gesetzliche Definition des RLV angewandt. Bei der Auswertung wurde entsprechend ein RLV in der jeweiligen Klasse je Phase gewertet.

Exkurs: Definition Rotlichtverstöße in der Unfallforschung (nach Reason 1990, 1994 und UDV 2023)

Das **Modell der gefährdenden Verhaltensweisen** (unsafe acts) von Reason unterscheidet sicherheitsgefährdende Handlungen zunächst in **unbeabsichtigte** (unintended actions) und **beabsichtigte** (intended actions) **Handlungen**.

Erstere werden weiter unterschieden in **„Patzer“** (slips – Aufmerksamkeitsfehler), **„Schnitzer“** (lapses – Gedächtnisfehler) oder **„Fehler“**. Fehler können wiederum regelbasiert (rule-based) oder wissensbasiert (knowledge-based) sein.

Die beabsichtigten Handlungen werden unterschieden in **Verstöße** (violations – z.B. Routineverstöße, außergewöhnlicher Verstoß) oder ebenfalls Fehler.

„Beim Überfahren einer roten Ampel handelt es sich um einen **Verstoß**, der den **außergewöhnlichen Verstößen** zuzurechnen ist.“

Diese Definition lässt sich jedoch weiterführen, denn: „Beim Überfahren einer roten Ampel handelt es sich dann **nicht** um einen (bewussten) Verstoß [beabsichtigte Handlung], wenn die Ampel übersehen wurde oder der/ die Fahrer:in sich an der falschen Ampel orientiert hat.“ Folglich gilt:

Wird die Ampel übersehen oder mit einer anderen verwechselt, „handelt es sich um einen **Aufmerksamkeitsfehler** [„Patzer“ (slips)].

Wird sich an einer falschen Ampel orientiert, „würde man von einem **wissensbasierten Fehler** [„Fehler“ (knowledge-based mistake) sprechen, wenn der Fehler auf einem Wissensdefizit beruht“.

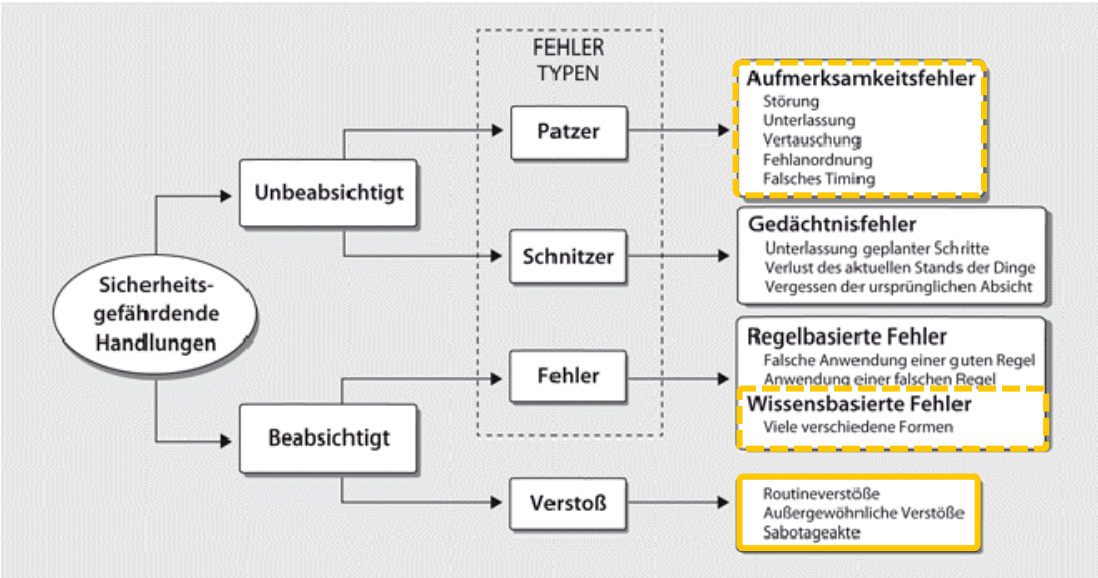


Abb. 2-1 Modell der gefährdenden Verhaltensweisen (Reason 1994, Nach: v. d. Meer 2023)

Rotlichtverstöße können zu Unfällen führen. Das „**Käse-Scheiben-Modell“** veranschaulicht die Faktoren, welche die Wahrscheinlichkeit einer Unfallgelegenheit beeinflussen. Nach diesem Modell lässt sich ein Rotlichtverstoß in verschiedene Ebenen der Bahn einer Unfallgelegenheit einordnen. In Kombination mit dem **Modell der gefährdenden Verhaltensweisen** auf Ebene der „Eigenschaften der Fahrumwelt“ ein Rotlichtverstoß zugeordnet werden, wenn dies Patzer (übersehenes Signal). Hier gilt es zu prüfen, ob es sich dabei um einen Missstand handelt, welcher durch planerische Maßnahmenbeeinflusst werden kann. Sonst kann es auch auf der Ebene der „Fehler des Fahrers“ eingestuft werden.

Auf der Ebene der „Eigenschaften des Fahrenden“ kann der wissensbasierte Fehler (Orientierung am falschen Signal) zum Rotlichtverstoß führen.

Auf der Ebene der „Verstöße des Fahrenden“ sind die beabsichtigten Verstöße einzuordnen (z.B. Frühstarter).

Es zeigt sich, dass Rotlichtverstöße auf der Bahn einer Unfallgelegenheit in fast allen Ebenen ein potenzielles Unfallgeschehen beeinflussen können. Dies verdeutlich die Bedeutung der Thematik Rotlichtverstöße hinsichtlich der Verkehrssicherheit und des Miteinanders im Straßenverkehr.

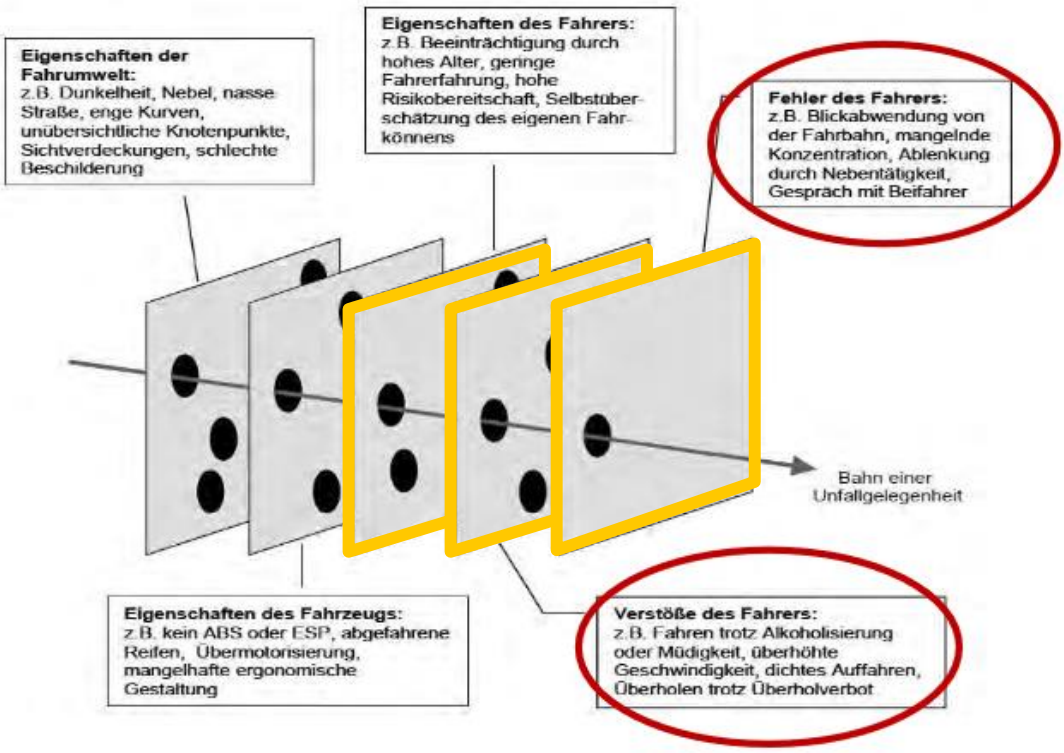


Abb. 2-2: Modell der gefährdenden Verhaltensweisen (Reason, 1994; nach: v. d. Meer 2023)

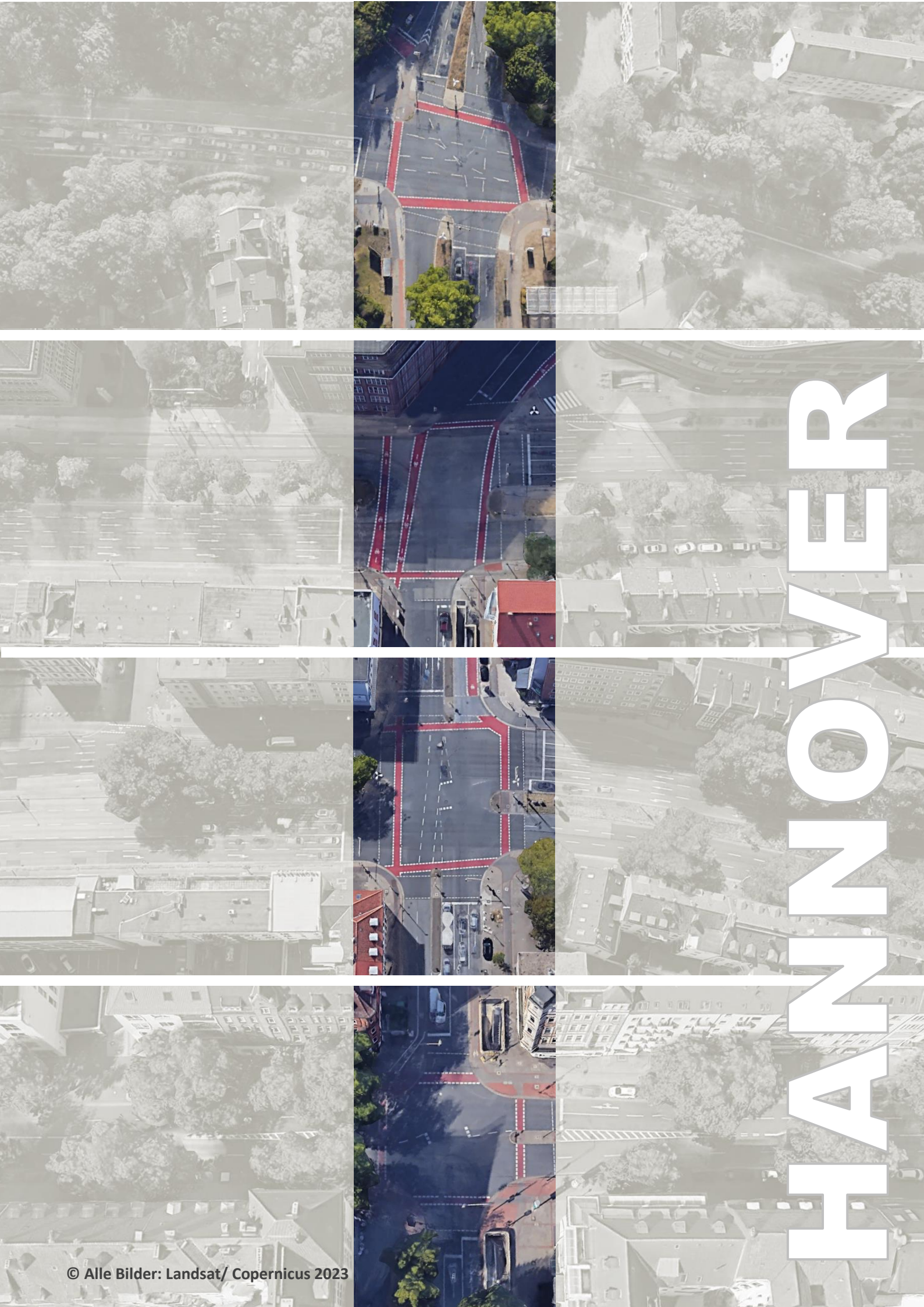
Haltelinienverstoß (HLV)

Ein Haltelinienverstoß ist eine Ordnungswidrigkeit gemäß Anlage 2 zu §41 StVO. Der Verstoß liegt vor, wenn eine Person trotz rotem Signal die Haltlinie überfährt, ohne in den Gefahrenbereich hinter der Lichtsignalanlage zu gelangen. Diese wurden nicht weiter untersucht.

Zeitliche Kategorien

Für eine weitere qualitative Unterscheidung der RLV wurden drei zeitliche Kategorien gebildet:

Kategorie 1 – RLV unterhalb einer Sekunde,
Kategorie 2 – RLV oberhalb einer Sekunde (qualifizierter RLV),
Kategorie 3 – Frühstarts (bis zu zehn Sekunden) vor unmittelbar beginnender Grün-phase.



© Alle Bilder: Landsat/ Copernicus 2023

3 Ergebnisse

3.1 Hannover

In der Landeshauptstadt Hannover wurden am 8. Juni 2023 zwischen 7:00 und 10:00 Uhr bei leicht bewölktem bis sonnigem Wetter (14 – 21 °C) die folgenden vier Knotenpunkte untersucht:

H1 | Hermann-Bahlsen-Allee/ Klingerstraße/ Groß-Buchholzer Straße

H2 | Werderstraße/ Vahrenwalder Straße

H3 | Celler Straße/ Hamburger Allee

H4 | Geibelstraße/ Hildesheimer Straße

Alle Knotenpunkte weisen vergleichbare Kriterien auf. Sie sind vierarmig, werden durch drei bis fünf Fahrstreifen befahren, ermöglichen ein separates Linksabbiegen für den Kfz-Verkehr, haben eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 Stundenkilometern sowie keinen parallelen oder querenden Gleiskörper. Zudem wird der Radverkehr auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt. Die DTV des Kfz-Verkehrs beträgt zwischen etwa 5.000 und 20.000 Kfz/Tag in Untersuchungsrichtung sowie zwischen etwa 25.000 und 50.000 Kfz/ Tag im Querverkehr. Der wesentliche Unterschied besteht durch ein separates Radverkehrssignal an den beiden Knotenpunkten H1 und H2 gegenüber H3 und H4. Insgesamt wurden an allen Knotenpunkten – während des insgesamt 12:00-stündigen Erhebungszeitraums – **451 RLV** ermittelt. Diese konnten wie folgt der jeweiligen Kategorie zugeordnet werden:

Kategorie	Anzahl RLV	Anteil RLV
Kategorie 1 (<1 Sekunde)	180 RLV	39,6 %
Kategorie 2 (>1 Sekunde)	202 RLV	45,1 %
Kategorie 3 (Frühstart)	69 RLV	15,3 %

Die Zuordnung je Verkehrsmittel zeigt folgendes Ranking für Hannover:

Rang	Verkehrsmittel	Anzahl RLV	Verkehrsteilnehmende	Anteil
1.	**Scooter-Fahrende**	6	20	30,0%
2.	**Zu Fuß Gehende**	73	310	23,5%
3.	**Radfahrende**	225	1.283	17,5%
4.	**Kfz-Fahrende**	147	4.400	3,3%

Die nach Verkehrsmittel anteilig meisten RLV wurden durch **Scooter-Fahrende** begangen (30,0% aller 20 Scooter-Fahrenden). Am zweithäufigsten sind **zu Fuß Gehende** zu nennen (23,5% aller 310 zu Fuß Gehenden). Aufgrund der stark variierenden Stichprobengrößen wurde zusätzlich das 95%-Konfidenzintervall für die RLV-Quote ermittelt. Dieses beschreibt die Spannweite der RLV-Quote in Abhängigkeit zur Stichprobe und Standardabweichung mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent. Hier zeigt sich, dass die RLV-Quote der Scooter-Fahrenden — aufgrund der sehr geringen Stichprobengröße (n=20) — zwischen 34,5 und 25,5 Prozent schwanken kann.

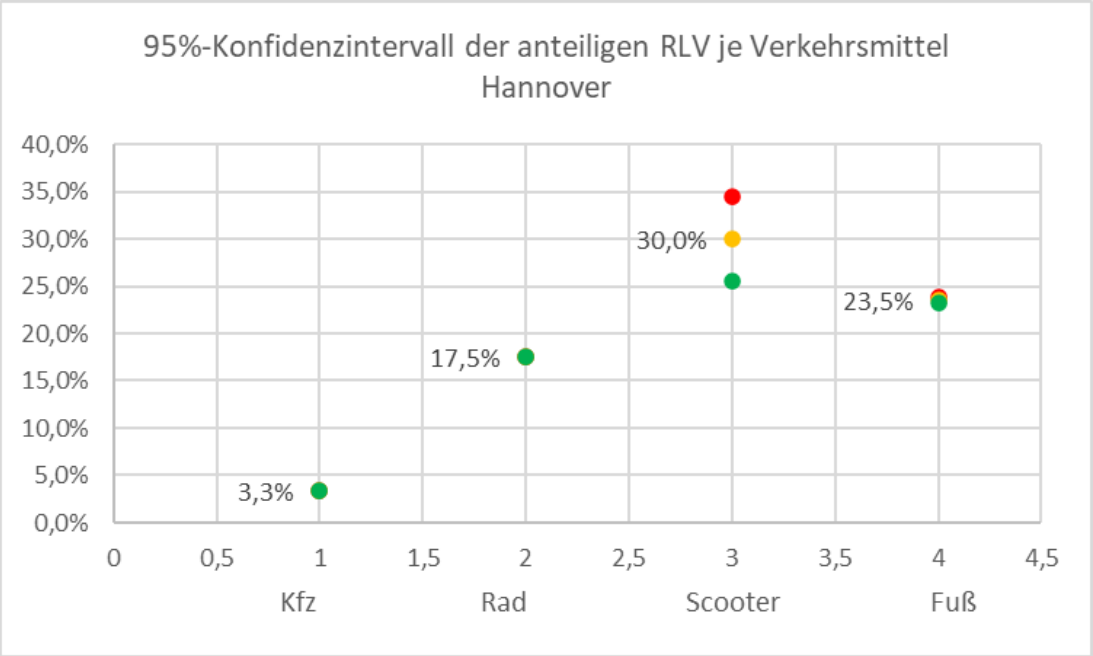


Abb. 4-3-1: 95%-Konfidenzintervalle der anteiligen RLV je Verkehrsmittel | Hannover

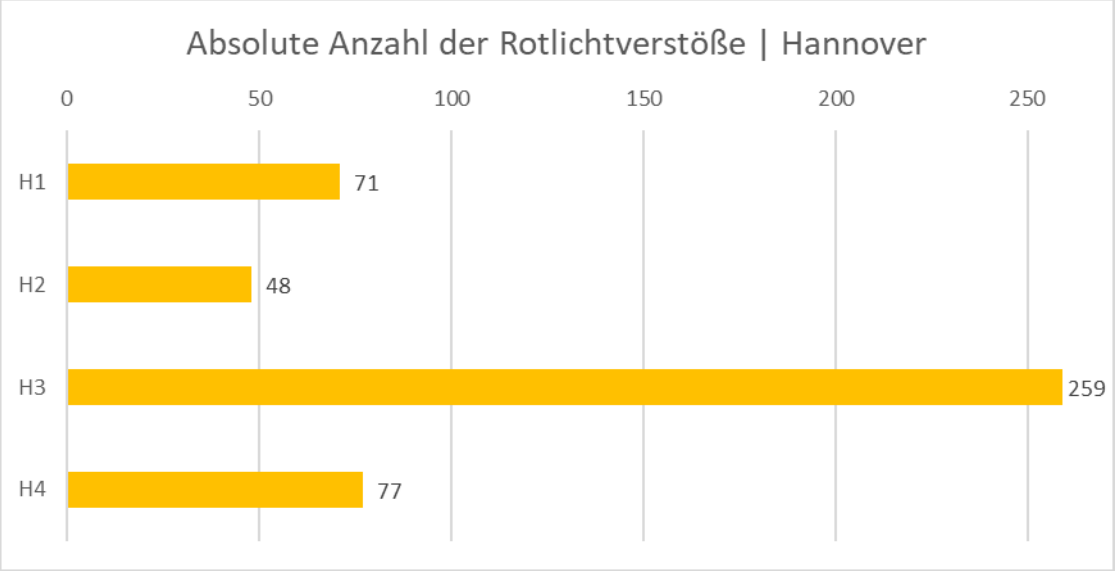


Abb. 4-3-2: Absolute Anzahl der RLV nach Knotenpunkten | Hannover

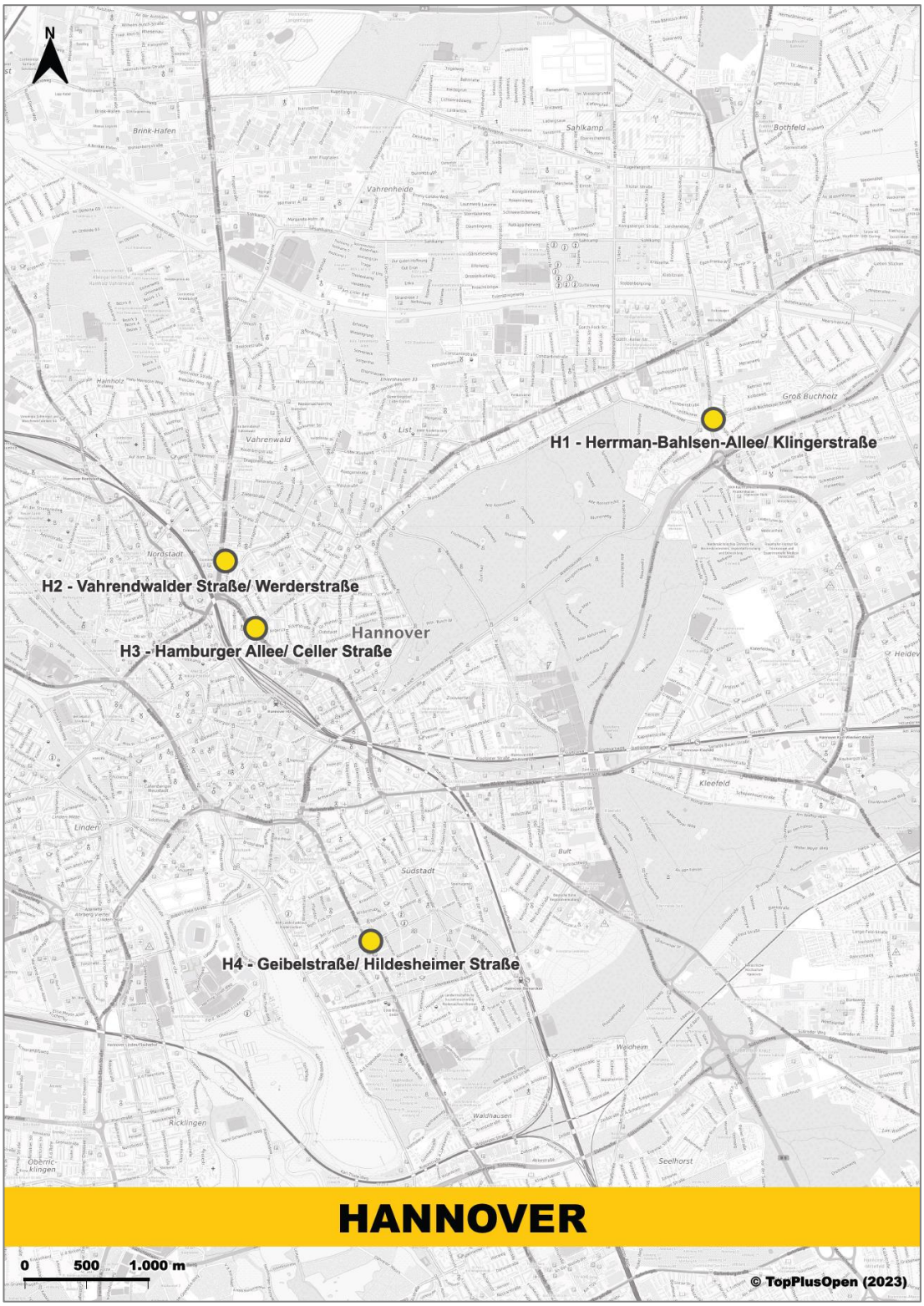


Abb. 4-3-3: Übersicht aller Knotenpunkte im Stadtgebiet | Hannover

3.1.1 H1 – Hermann-Bahlsen-Allee/ Klingerstraße/ Groß-Buchholzer Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Osten nach Westen** auf der **Groß-Buchholzer Straße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr drei Fahrstreifen. Einen separaten Linksabbiegestreifen, einen Geradeaus-Fahrstreifen sowie einen Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen. Der linksabbiegende Verkehr wird von den beiden anderen Signal unabhängig gesteuert. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt, welcher im Knotenbereich durch einen Grünstreifen von der Fahrbahn deutlich getrennt ist (mind. 2,25 Meter). Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/ Radweg. Dabei wird der Radverkehr durch ein separates Radverkehrssignal gesteuert. Die Furt des Radverkehrs ist flächig eingefärbt. Der Fußverkehr wird unmittelbar neben dem Radverkehr geführt. Auch dieser verfügt über einen separaten Signalgeber.

Abb. 4-3-4: Vogelperspektive Knotenpunkt | H1

Abb. 4-3-5: Standortfoto in Erhebungsrichtung | H1

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während dieses Signalprogramms (SP3) für den Kfz-Verkehr bei 10s, für den Radverkehr bei 13s und den Fußverkehr bei 8s. Bei einer **Umlaufzeit** von 70s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr von 60s, für den Radverkehr von 57s und für den Fußverkehr von 62s. Der Radverkehr erhält eine **Vorlaufzeit** von 3s ehe Kfz- und Fußverkehr gemeinsam auf Grün schalten.

Besonderheiten

Für den Kfz-Verkehr besteht ein separater Links- sowie Rechtsabbiegestreifen. Geradeausfahrende und rechtsabbiegende Kfz werden durch den gleichen Signalgeber gesteuert. Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind. Eine Besonderheit stellt des Weiteren die weit vorgezogene Haltlinie für den Radverkehr dar, welche etwa zwölf Meter östlich vor der Fahrbahnkante auf dem getrennten Geh-/ Radweg markiert ist, obwohl für den querenden Fußverkehr eine ausreichende Aufstellfläche vor dem Signalgeber (links des Radweges) gegeben ist.

Abb. 4-3-6: Vorgezogene Haltlinie (Radweg) und ausreichende Aufstellfläche (Fußverkehr)

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 1.538 Fahrzeugen, 173 Radfahrenden (8,0% Pedelecs) und 8 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 1.719 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 71 RLV beobachtet. Etwa jede:r 25ste Kfz-Fahrende (4,0%), jede:r 20ste Radfahrende (5,2%) und jede:r achte zu Fuß Gehende (12,5%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 49% Kategorie 1 und etwa 51% Kategorie zuzuordnen sind. Ein Frühstart wurde nicht beobachtet. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung zeigt sich eine erhöhte RLV-Quote der Kfz-Fahrenden in der Rush-Hour zwischen 7:00 und 8:45 Uhr.

Aufgrund der geringen Anzahl an zu Fuß Gehenden kann die ermittelte RLV-Quote mit einem Konfidenzintervall von 95% zwischen 4,4 und 20,6 Prozent schwanken.

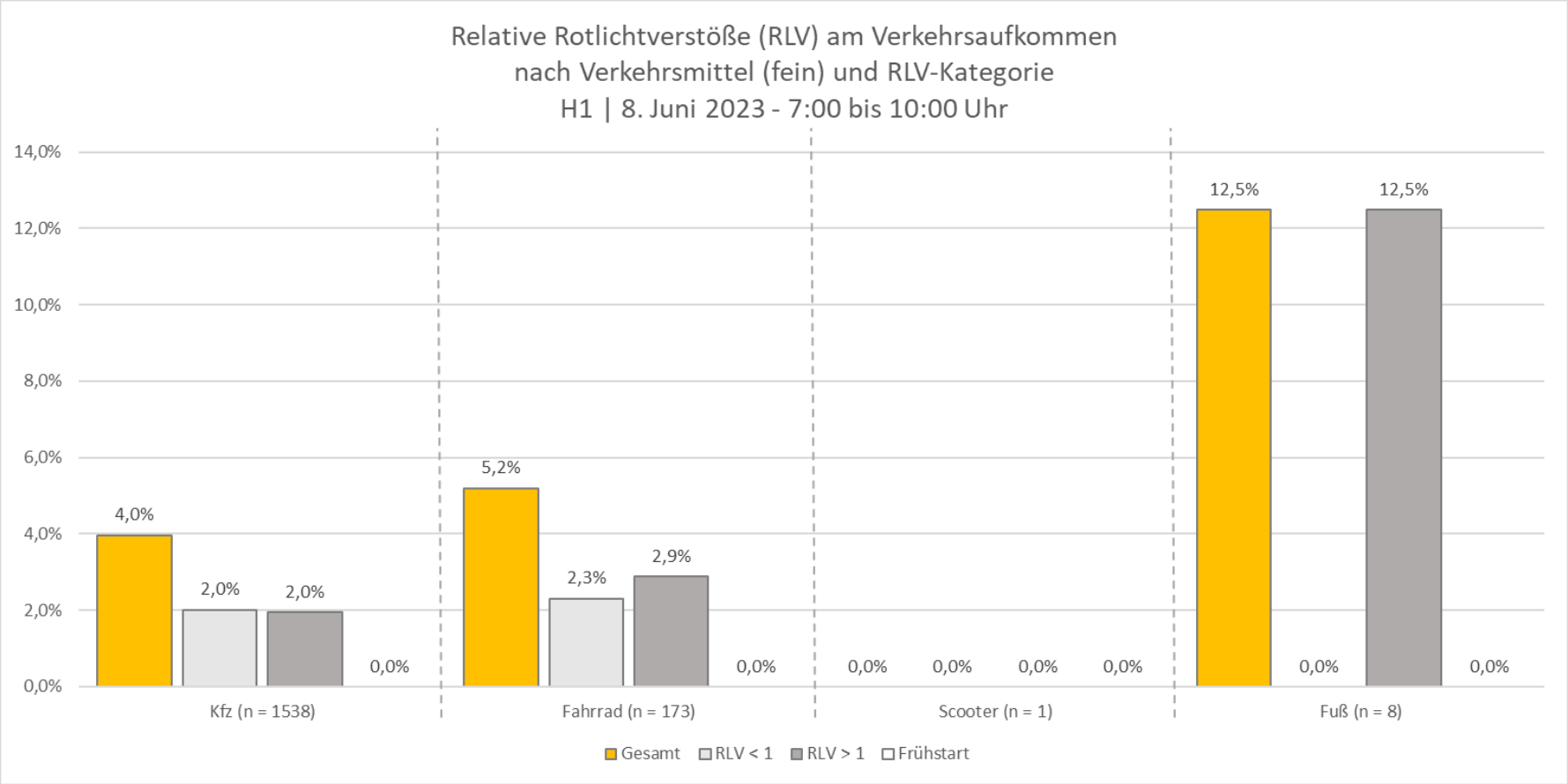


Abb. 4-3-7: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | H1 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

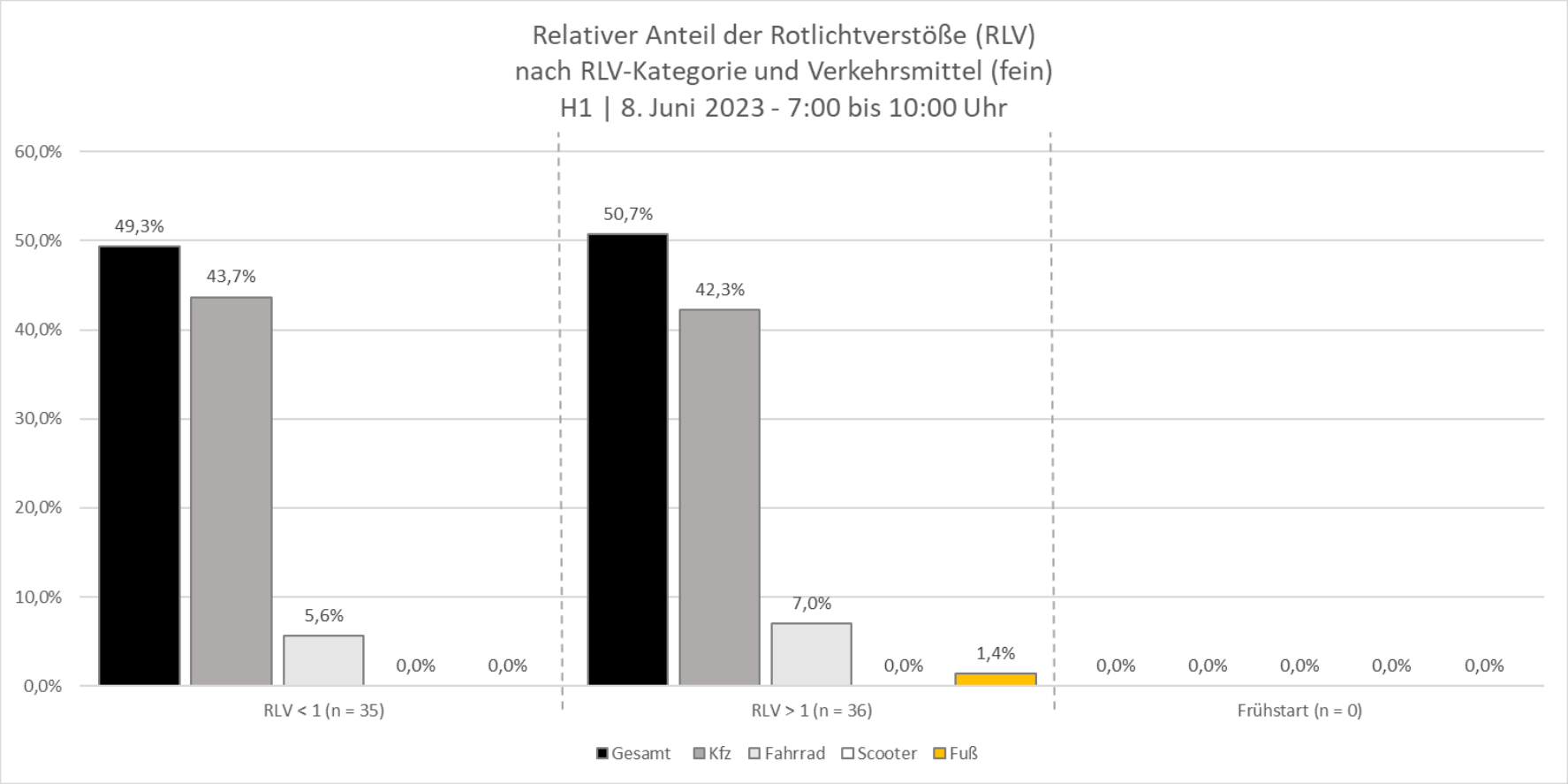


Abb. 4-3-8: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | H1 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

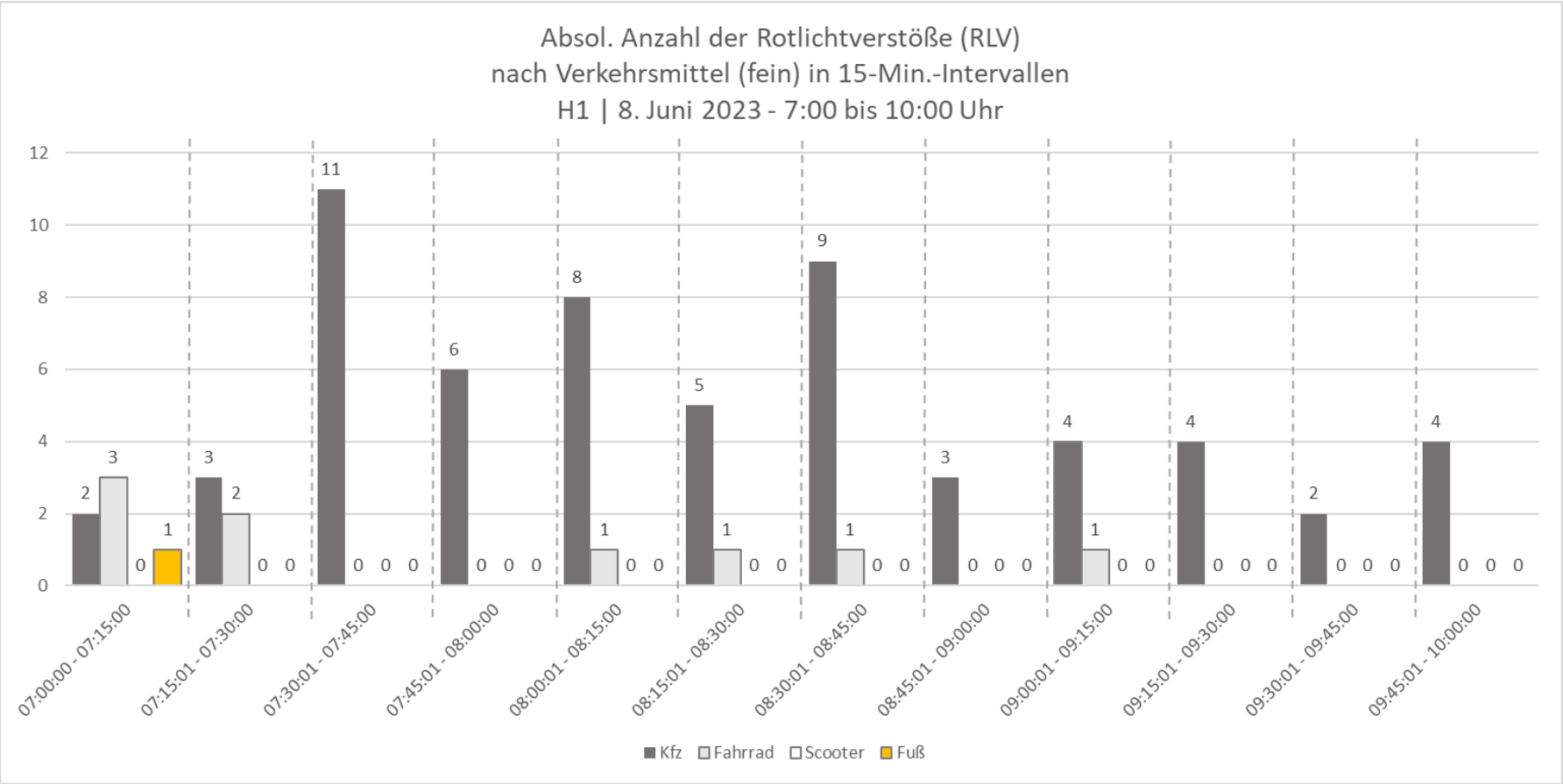


Abb. 4-3-9: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | H1 | 8. Juni 2023 - 7:00 bis 10:00 Uhr

Annahmen

Aufgrund der durchschnittlichen Wartezeiten in Kombination mit ausreichenden Freigabezeiten ist die RLV-Quote verhältnismäßig gering.

Die Kombination der vorgezogenen Haltlinie mit einem separaten Radverkehrssignal erhöht die Akzeptanz der Radfahrenden an der Haltlinie zu halten.

Beobachtungen

Die vorgezogene Haltlinie wurde von der überwiegenden Mehrheit der Radfahrenden akzeptiert.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Ein Sicherheitsrisiko für Radfahrenden mit RLV der Kategorie 1 oder 2 durch rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr ist aufgrund der nahezu gleichzeitigen Sperrzeiten eher gering. Für den Fußverkehr mit RLV der Kategorie 1 und 2 ist es jedoch erhöht gegeben.

Planerische Empfehlung

Um dem Fehlverhalten der Radfahrenden hinsichtlich der RLV entgegenzuwirken, wird empfohlen die Haltlinie des Radverkehrs nach Westen zu verschieben und den Signalgeber ebenfalls zu versetzen. Die Vorlaufzeit ist weiterhin beizubehalten. Aus gutachterlicher Sicht entstehen hierdurch keine zusätzlichen Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmenden.

3.1.2 H2 – Vahrenwalder Straße/ Werderstraße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Osten nach Westen** auf der **Werderstraße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen. Im Knotenbereich teilt sich dieser zu einem separaten Linksabbiegestreifen sowie einen kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen auf. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche unabhängig gesteuert werden. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/Radweg geführt, welcher im Knotenbereich durch den Treppenzugang der anliegenden U-Bahn-Haltestelle räumlich von der Fahrbahn abgesetzt ist (ca. 5,50m Abstand). Die weiterführende Radverkehrsanlage in Untersuchungsrichtung ist ebenfalls ein getrennter Geh-/Radweg. Während der Radverkehr über eine flächig eingefärbte durchgängige Furt geführt wird, wird der Fußverkehr unmittelbar nördlich davon über eine markierte Furt und über eine Mittelinsel geführt. Rad- und Fußverkehr werden über separate Signalgeber gesteuert.

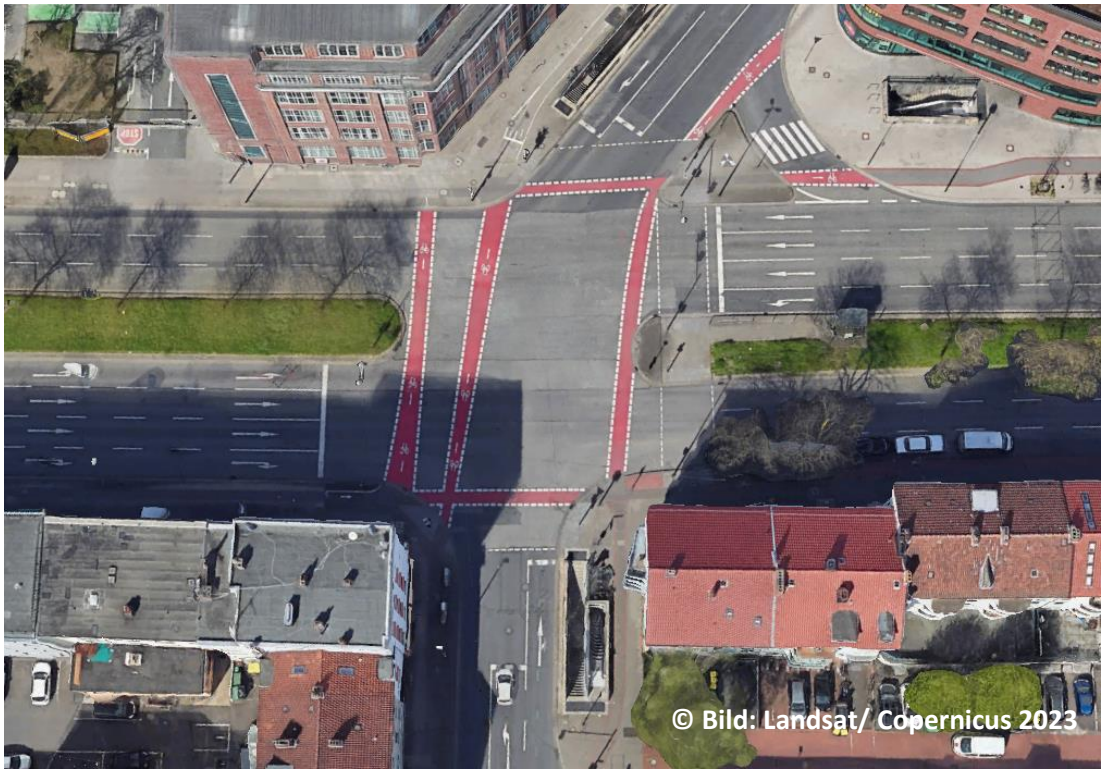


Abb. 4-3-10: Vogelperspektive Knotenpunkt | H2

Abb. 4-3-11: Standortfoto in Erhebungsrichtung | H2

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des Signalprogramms für den Kfz-Verkehr bei 29s, für den Rad- und Fußverkehr bei 32s. Bei einer **Umlaufzeit** von 90s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr von 61s und für den Fuß- und Radverkehr von 58s.

Besonderheiten

Die gepflasterte vorgezogene Haltelinie für den Radverkehr im Seitenraum ist deutlich von der des Kfz-Verkehrs abgesetzt (ca. sechs Meter Luftlinie). Der Aufstellbereich des Radverkehrs liegt dabei direkt im Bereich der Fußgängerfurt über die Werderstraße.

Radfahrende aus Süden kommend mit Ziel Richtung Nordwesten (Continental-Werk) haben die Möglichkeit bereits über den südlichen Arm des Knotenpunkts via markierte Furt zu queren.

Die Vahrenwalder Straße stellt eine der Hauptpendelrouten im innerstädtischen Bereich Hannovers dar und weist eine entsprechend hohe Verkehrsbelastung auf.

Mit bereits acht registrierten Unfällen zwischen 2017 und 2021 allein in Untersuchungsrichtung kann von einem Unfallschwerpunkt gesprochen werden.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 844 Fahrzeugen, 178 Radfahrenden (7,9% Pedelecs) und 97 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren dies 1.119 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 48 RLV beobachtet. Etwa jede:r 37ste Kfz-Fahrende (2,7%), jede:r 26ste Radfahrende (3,9%) und jede:r sechste zu Fuß Gehende (16,5%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 40% Kategorie 1, etwa 25% Kategorie 2 und etwa 37% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass diese kontinuierlich verläuft mit leichter Konzentration in dem Zeitraum zwischen 8:15 und 9:00 Uhr.

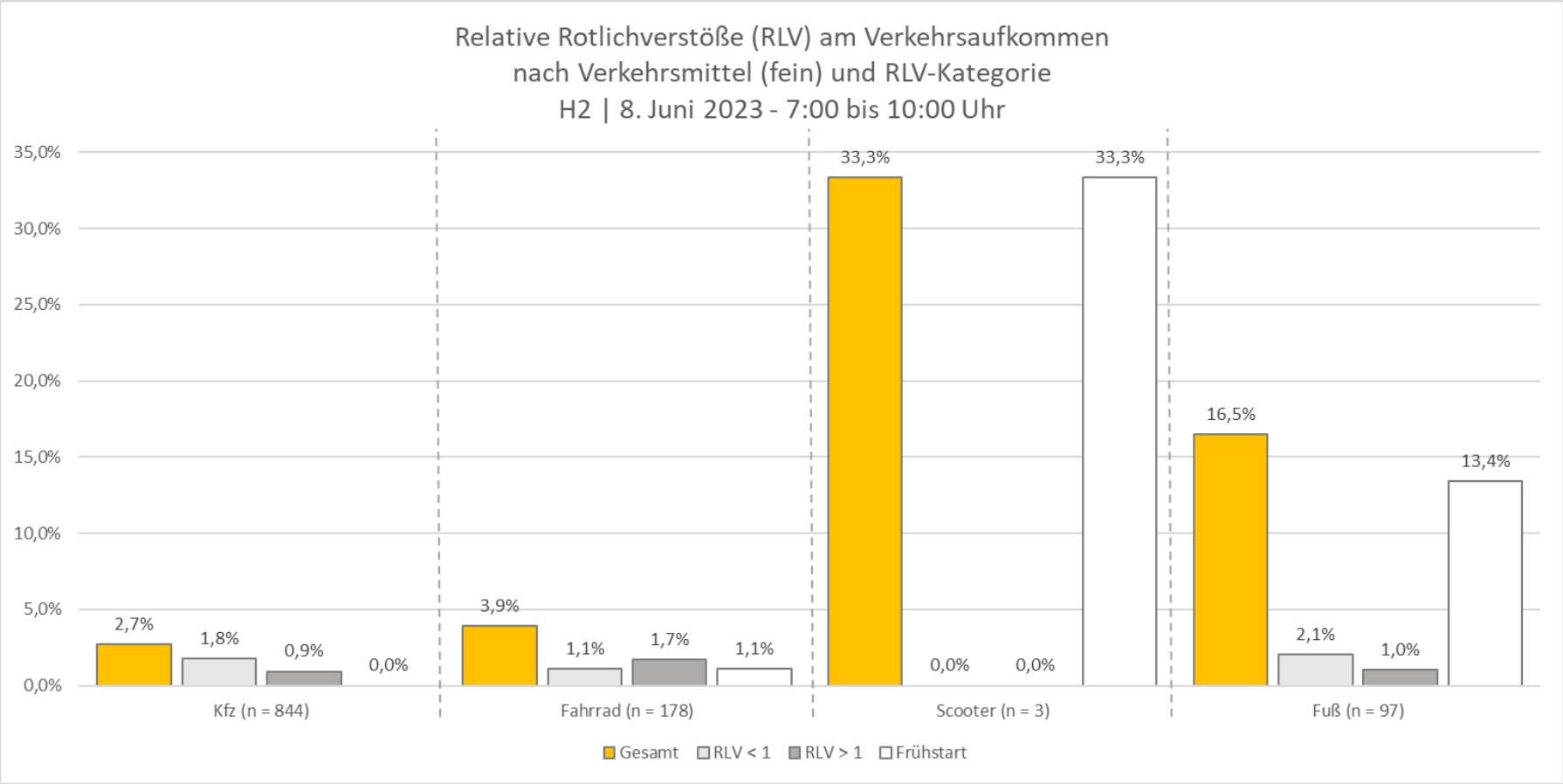


Abb. 4-3-12: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | H2 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

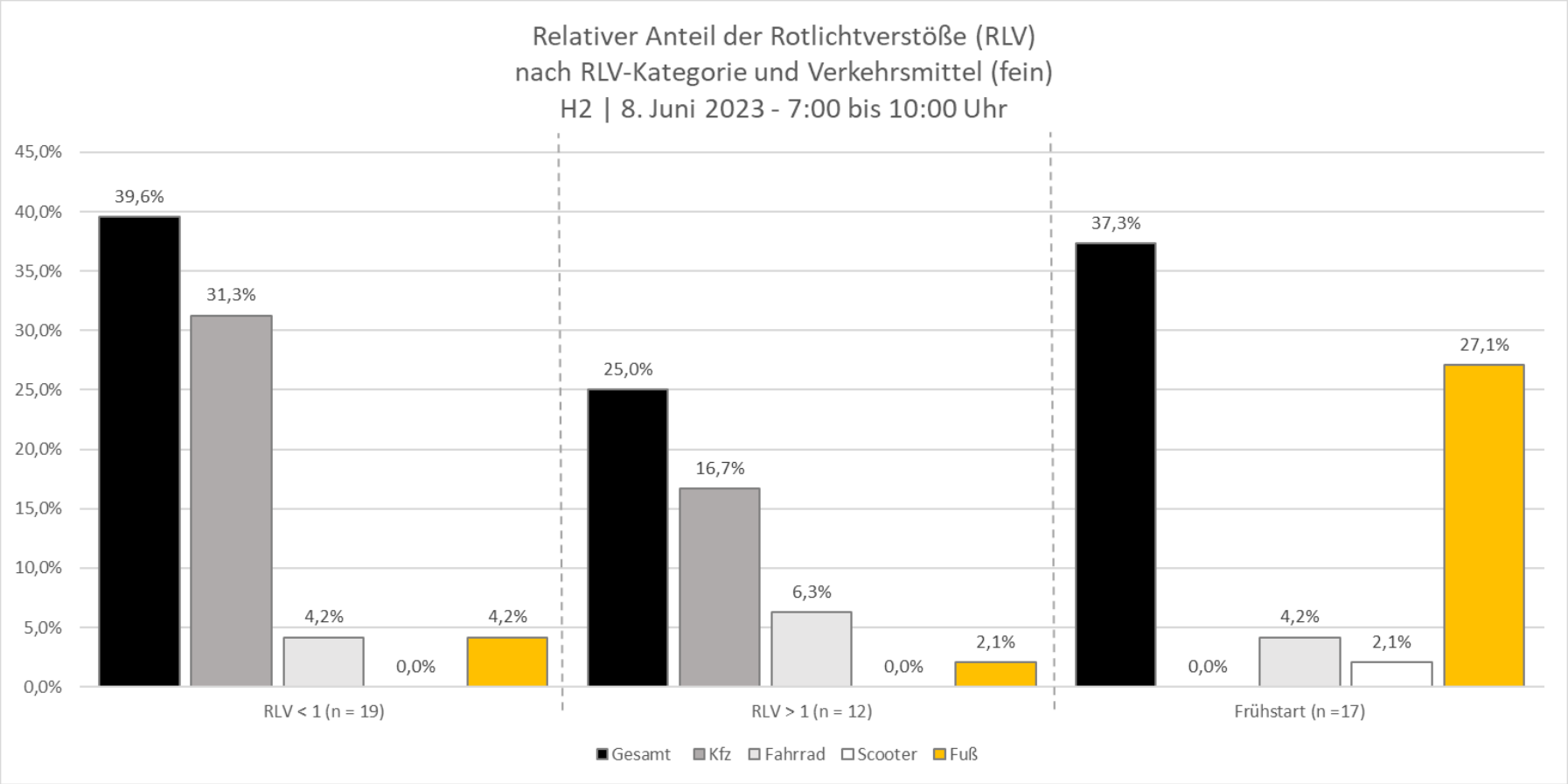


Abb. 4-3-13: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | H2 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

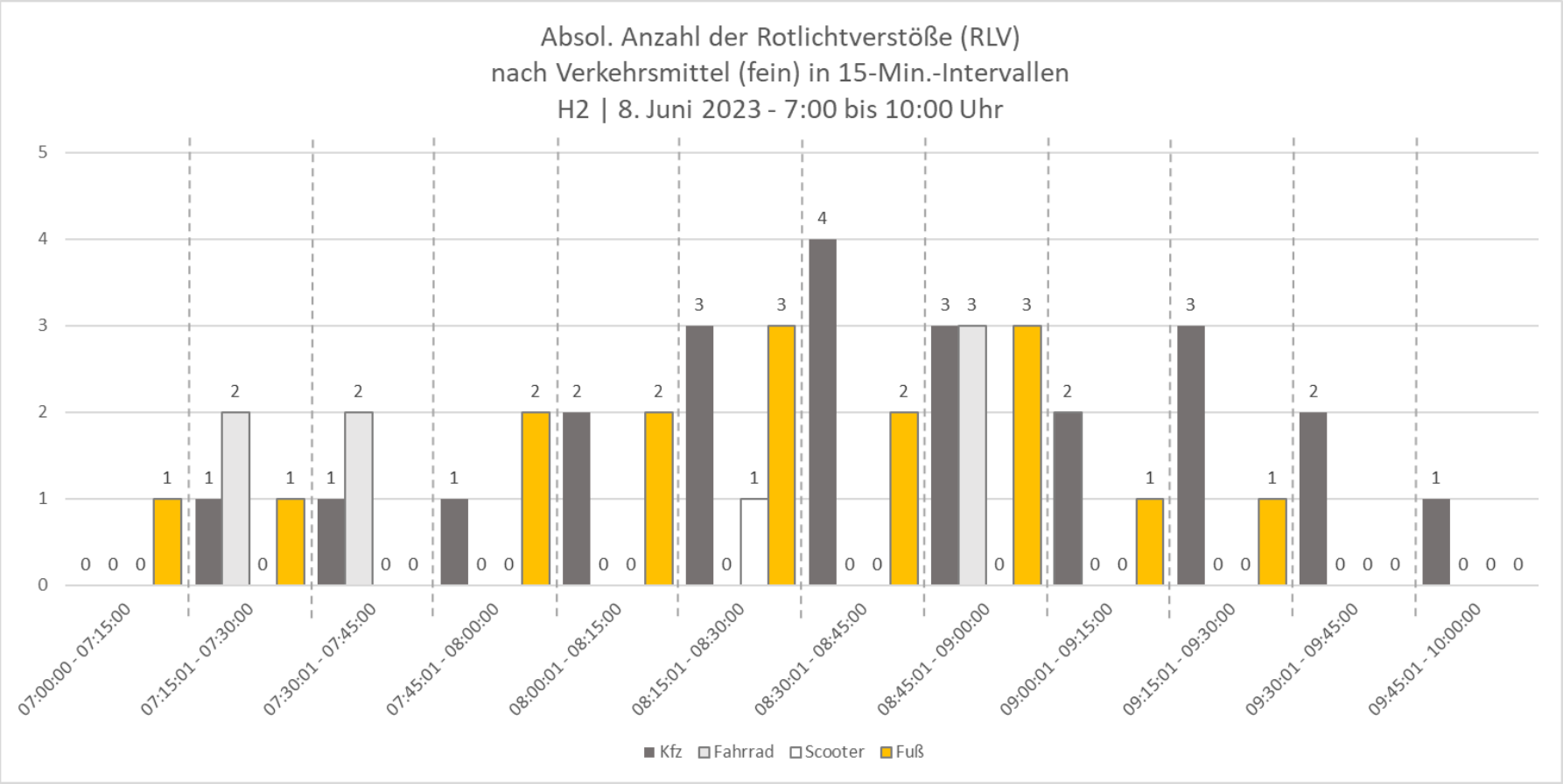


Abb. 4-3-14: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | H2 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Auffällig zeigt sich an diesem Knotenpunkt die erheblich abweichende und hohe RLV-Quote des Fußverkehrs (dritthöchste der gesamten Studie) verglichen mit den anderen Verkehren.

Annahmen

Der Knotenpunkt weist aufgrund seiner verkehrlichen Bedeutung sowohl durch seine Dimensionierung (sieben zu querenden Kfz-Fahrstreifen) als auch seine Verkehrsbelastung (> 50.000 Kfz/24h) insbesondere zu Pendelzeiten ein hohes Maß an Komplexität auf, welches Verkehrsteilnehmende zur erhöhter Achtsamkeit gegenüber der geltenden Verkehrsführung anregt und das Sicherheitsrisiko stark senkt.

Die beobachtete Richtung stellt indes eine eher unterzuordnende Querungsbeziehung dar, während die Hauptverkehrsströme des Radverkehrs eher über den südlichen Arm des Knotenpunktes zu erwarten sind.

Die Durchgängigkeit der Radverkehrsfurt ohne Führung über die anliegende Mittelinsel erhöht die Akzeptanz der Radfahrenden, da ein etwaiger Zwischenhalt umgangen werden kann.

Zu Fuß Gehende neigen aufgrund des möglichen Halts auf der Mittelinsel eher zu RLV da sie so zunächst nur drei Fahrstreifen queren müssen, was trotz des hohen Verkehrsaufkommens das Sicherheitsrisiko senkt.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die zu Fuß Gehenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die zu Fuß Gehenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar.

Planerische Empfehlungen

Zur Verdeutlichung des Gefährdungspotenzial könnte die Installation eines zusätzlichen Rotsignal für den Fußverkehr (doppeltes Rotsignal) wirksam sein. Eine tatsächliche Verringerung der RLV wäre dahingehend zu prüfen.

3.1.3 H3 – Celler Straße/ Hamburger Allee

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Nordosten nach Südwesten** auf der **Celler Straße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr drei Fahrstreifen. Einen separaten Linksabbiegestreifen, einen Geradeaus-Fahrstreifen sowie einen kombinierten Geradeaus- und Rechtsabbiegestreifen. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche gleichgeschaltet sind. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt, welcher im Knotenbereich durch Längsparkstände und Baumscheiben von der Fahrbahn deutlich getrennt ist (mind. 4,25 Meter). Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ein Radfahrstreifen. Der Fußverkehr wird unmittelbar nordwestlich neben dem Radverkehr geführt. Beide werden durch einen gemeinsamen Signalgeber gesteuert. Die Furten führen über eine Mittelinsel – mit zusätzlichem Signalgeber. Die Furt des Radverkehrs ist flächig eingefärbt.

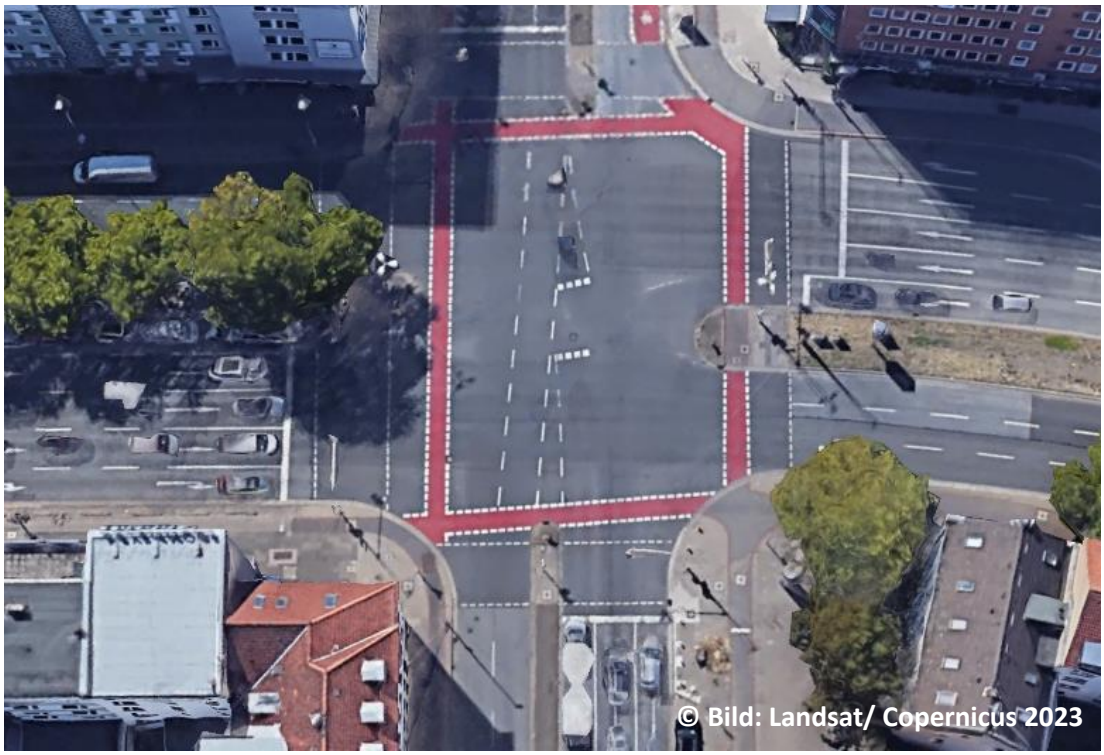


Abb. 4-3-15: Vogelperspektive Knotenpunkt | H3

Abb. 4-3-16: Standortfoto in Erhebungsrichtung | H3

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während dieses Signalprogramms (P5) für den Kfz-Verkehr bei 26s, für den Rad- und Fußverkehr bei 34s (vorderes Furt-Signal) und 38s (hinteres Furt-Signal). Dabei überschneiden sich diese um 7s. Eine Freigabe zur durchgängigen Querung beider Furten ist somit für maximal 7s möglich. Bezieht man zusätzlich die Räumgeschwindigkeit von 4m/s des Radverkehrs mit ein, beträgt die Freigabezeit zur durchgängigen Querung lediglich 3s für Radfahrende. Bei einer **Umlaufzeit** von 90s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr von 64s und für den Fuß- und Radverkehr von mind. 25s. Es wurde jedoch beobachtet, dass die Radfahrenden mehrheitlich an der Haltlinie halten, wenn bereits das hintere Signal auf Rot steht. Dadurch ergeben sich Wartezeiten von bis zu 83s.

Besonderheiten

Alle Fahrstreifen werden durch die gleiche Signalgruppe gesteuert. Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind. Eine Besonderheit stellt des Weiteren die weit vorgezogene Haltlinie für den Radverkehr dar, welche etwa zwölf Meter nordöstlich vor der Fahrbahnkante auf dem getrennten Geh-/ Radweg markiert ist, obwohl für den querenden Fußverkehr eine ausreichende Aufstellfläche vor dem Signalgeber (links des Radweges) gegeben ist.

Die dritte Besonderheit stellt die Signalschaltung des Fuß- und Radverkehrs dar. Das hintere Signal schaltet mit einer Vorlaufzeit von bis zu 22 Sekunden vor dem vorderen Signal in die Grünphase.

Mit bereits elf registrierten Unfällen zwischen 2017 und 2021 allein in Untersuchungsrichtung kann von einem Unfallschwerpunkt gesprochen werden.

Abb. 4-3-17: Vorgezogene Haltlinie (Radweg) und ausreichende Aufstellfläche (Fußverkehr)

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 1.369 Fahrzeugen, 712 Radfahrenden (5,5% Pedelecs) und 110 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 2.207 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 259 RLV – die höchste Anzahl an RLV an allen untersuchten Knotenpunkten der Studie – beobachtet. Etwa jede:r 27ste Kfz-Fahrende (3,6%), jede:r vierte Radfahrende (23,2%) und jede:r dritte zu Fuß Gehende (35,5%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 42% Kategorie 1, etwa 54% Kategorie 2 und etwa 4% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass diese sehr kontinuierlich verläuft.

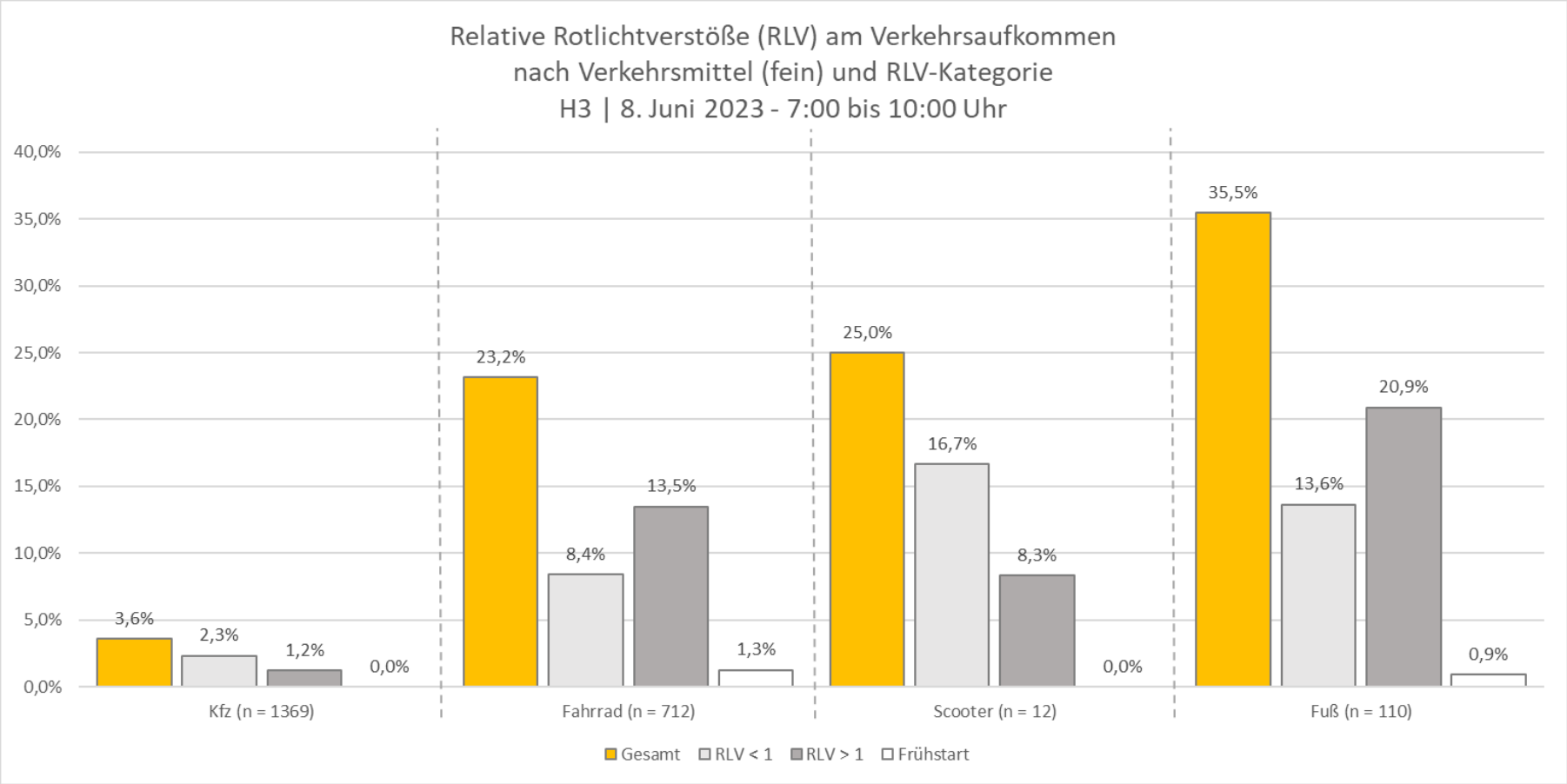


Abb. 4-3-18: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | H3 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

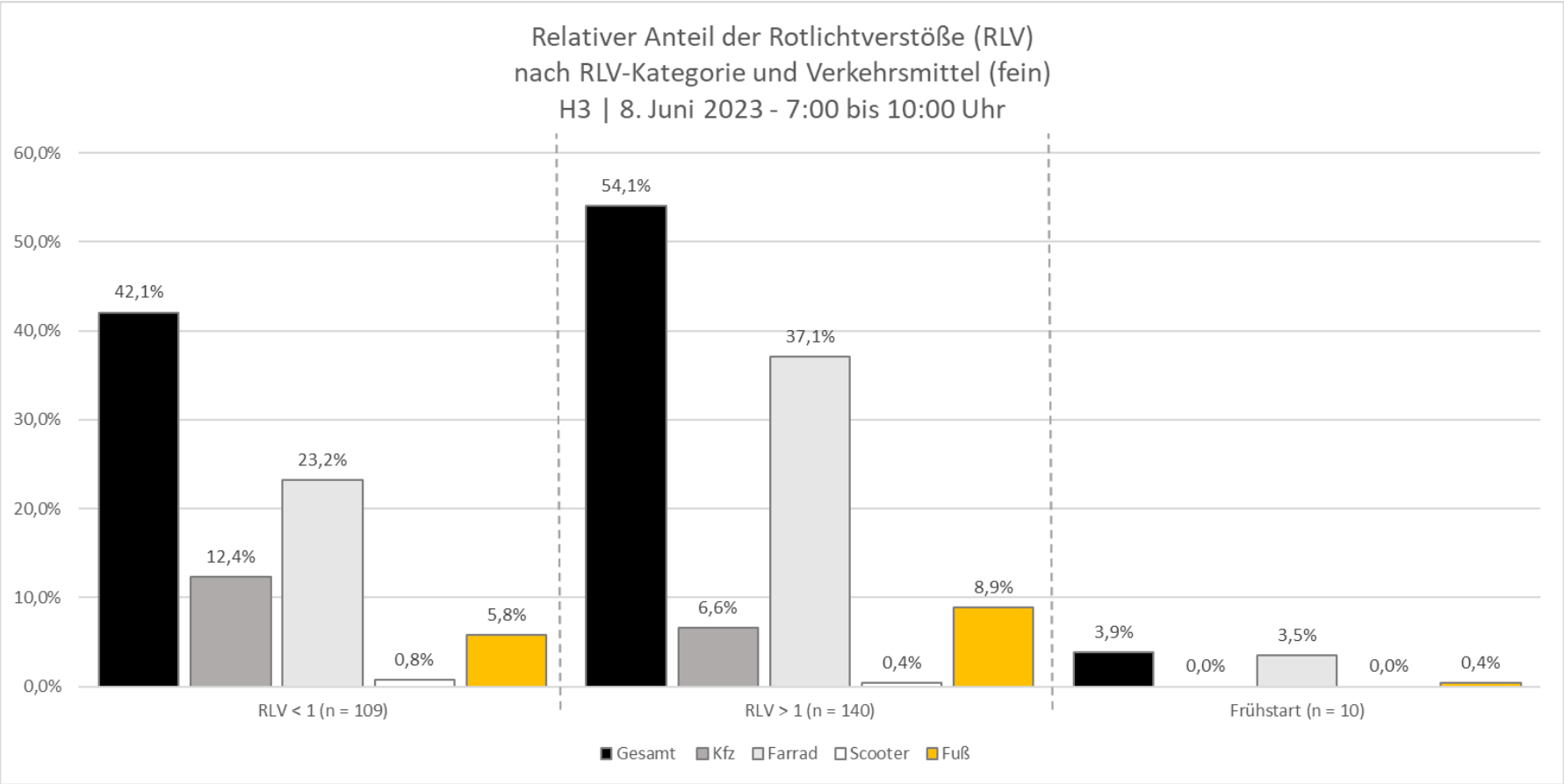


Abb. 4-3-19: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | H3 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

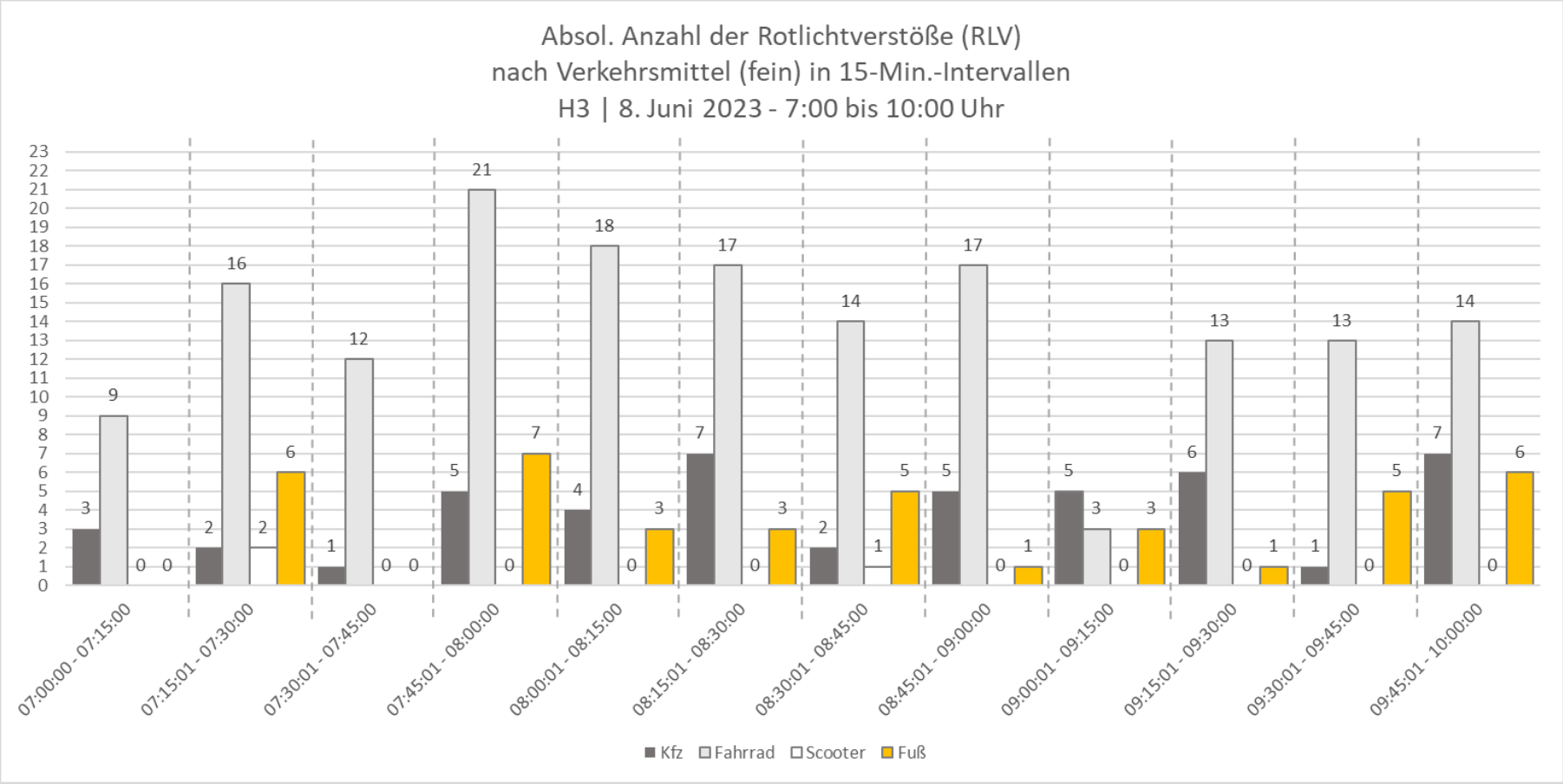


Abb. 4-3-20: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | H3 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Bei größerer Pulkbildung des Radverkehrs und entsprechenden Rückstaulängen (etwa 15 Meter) konnte beobachtet werden, dass Langsam-Fahrende (z.B. Lastenradfahrende ohne E-Antrieb, betagte Radfahrende) nicht mit dem Pulk in der gleichen Phase den Knotenpunkt passieren konnten.

Annahmen

Die durch eine Mittelinsel geteilte Rad- und Fußverkehrsfurt wird durch zwei Signalgeber gesteuert. Im für den Erhebungszeitraum aktiven Signalprogramm schaltete der hintere Signalgeber bei Sekunde 11 auf Grün. Erst 22 Sekunden später schaltet das vordere Signal ebenfalls auf Grün, sodass der Rad- und Fußverkehr Richtung Mittelinsel verkehren kann. Die hohe Differenz des Grünsignals zwischen hinterem und vorderem Signal für den Fuß- und Radverkehr scheint akzeptiert zu werden, da mit durchschnittlich 1,2% ein geringer RLV-Anteil der Kategorie 3 (Frühstart) beobachtet wurde.

Die vorgezogene Haltlinie in Kombination mit der Signalgeber-Position auf der Mittelinsel (Signal ist auch bei überfahrt der Haltlinie oder Fahrbahnkante noch sichtbar) und der zu geringen Vorlaufzeit (die Wegstrecke von Haltlinie bis Fahrbahnkante ist nicht berücksichtigt) lässt annehmen, dass dies zu einer erhöhten RLV-Quote führt. Dies begründet sich in der muskelbetriebenen Fortbewegung. Die Akzeptanz nach soeben erforderlichem Antreten (nach langer Standphase von bis zu 47 Sekunden) unmittelbar zu stoppen ist gering. Ein zweiter Aspekt kann der Erfahrungswert sein. Häufige Pendelnde wissen, dass mit dem Rotsignal eine Phase folgt, bei der weiterhin keine Gefährdung durch querende Verkehrsströme besteht. Der Signalzeitplan zeigt dies deutlich. Während das vordere Signal mit Sekunde 45 auf Rot schaltet, startet erst mit Sekunde 65 das separate Radverkehrssignal des querenden Radverkehrs aus Nordwesten. Bei einer Räumgeschwindigkeit von 4 m/s für den Radverkehr bleiben mind. 15 Sekunden ohne in Konflikt zu geraten. Die RLV werden also mit einem geringen Unfallrisiko im zweiten Furtabschnitt begangen.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr im ersten Furtabschnitt eingehen.

Ebenfalls kritisch sind RLV der Kategorie 3, welche beim Fuß- und Radverkehr beobachtet wurden.

Planerische Empfehlungen

Um dem Fehlverhalten der Radfahrenden und zu Fuß Gehenden entgegenzuwirken werden folgenden zu prüfende Maßnahmen empfohlen:

Die Haltlinie des Radverkehrs ist in Richtung Westen zu verschieben. Dies verringert die zurückzulegende Wegstrecke innerhalb der Freigabezeit. Zusätzlich ist ein separates Radsignal zu installieren, welches mit entsprechender Vorlaufzeit in das Signalprogramm zu implementieren ist. Die querende Furt für den Radverkehr ist durchgängig – also nicht mehr über die Mittelinsel – zu führen.

Das Signalprogramm ist so zu gestalten, dass die zeitliche Differenz zwischen den beiden Fußverkehrssignale geringer ist, um die Geduld zu erhöhen bzw. die Risikobereitschaft zu senken.

Zusätzlich könnte – rein formell – ein zusätzlicher Grünpfeil für den rechts-abbiegenden Radverkehr montiert werden.

3.1.4 H4 – Geibelstraße/ Hildesheimer Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Osten nach Westen** auf der **Geibelstraße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen. Dieser teilt sich im Knotenbereich in einen separaten Linksabbiegestreifen sowie einen Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifen. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche gleichgeschaltet sind. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/Radweg geführt, welcher im Knotenbereich durch vorhandene Fahrradabstellanlagen, Baumscheiben sowie durch einen Treppenzugang zur anliegenden U-Bahn-Haltestelle Geibelstraße deutlich getrennt ist (mind. vier Meter). Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/Radweg. Der Fußverkehr wird unmittelbar nördlich neben dem Radverkehr geführt. Beide werden durch einen gemeinsamen Signalgeber gesteuert. Die Furten führen über eine Mittelinsel – mit zusätzlichem Signalgeber. Die Furt des Radverkehrs ist flächig eingefärbt. Die des Fußverkehrs markiert.

Abb. 4-3-21: Vogelperspektive Knotenpunkt | H4

Abb. 4-3-22: Standortfoto in Erhebungsrichtung | H4

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des zu Grunde liegenden Signalprogramms für den Kfz-Verkehr bei 25s, für den Rad- und Fußverkehr bei 21s (vorderes Furt-Signal) und 25s (hinteres Furt-Signal). Dabei erfolgt die Freigabe des hinteren Signal 4s vor dem vorderen. Bei einer **Umlaufzeit** von 90s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr von 65s und für den Fuß- und Radverkehr von mind. 69s.

Besonderheiten

Für den Kfz-Verkehr besteht ein separater Links- sowie Rechtsabbiegestreifen. Alle Fahrstreifen werden durch die gleiche Signalgruppe gesteuert. Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind.

Mit bereits sieben registrierten Unfällen zwischen 2017 und 2021 allein in Untersuchungsrichtung kann von einem Unfallschwerpunkt gesprochen werden.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 649 Fahrzeugen, 220 Radfahrenden (13,2 % Pedelecs), 95 zu Fuß Gehenden und 4 Scooter Fahrenden. Insgesamt waren dies 968 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 77 RLV beobachtet. Etwa jede:r 45ste Kfz-Fahrende (2,2%), jede:r fünfte Radfahrende (20%) und jede:r sechste zu Fuß Gehende (17,9%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 22% Kategorie 1, etwa 22% Kategorie 2 und etwa 56% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass diese kontinuierlich, mit leichter Spitze in dem Zeitraum zwischen 7.45 und 8.30 Uhr verläuft.

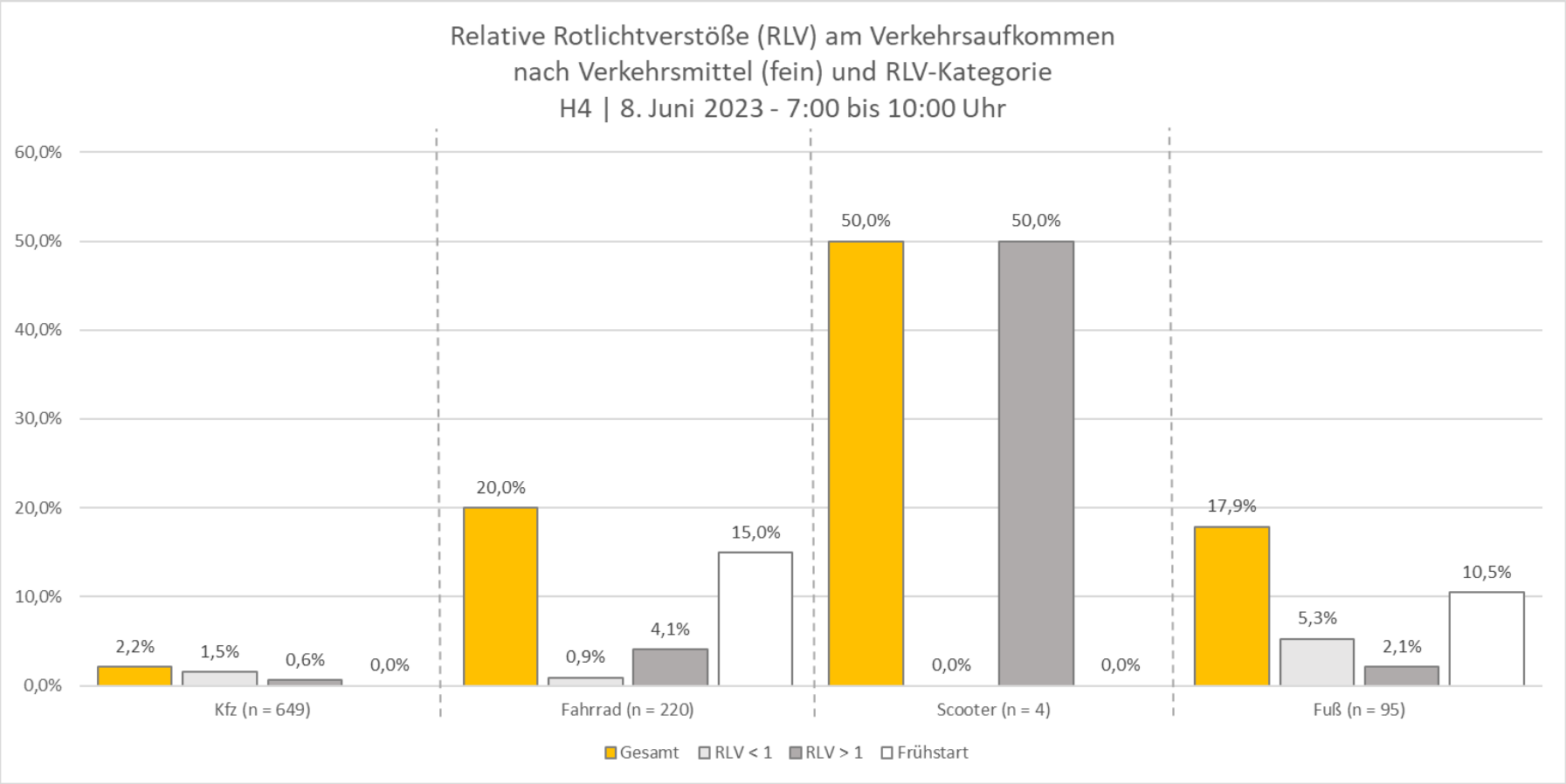


Abb. 4-3-23: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | H4 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

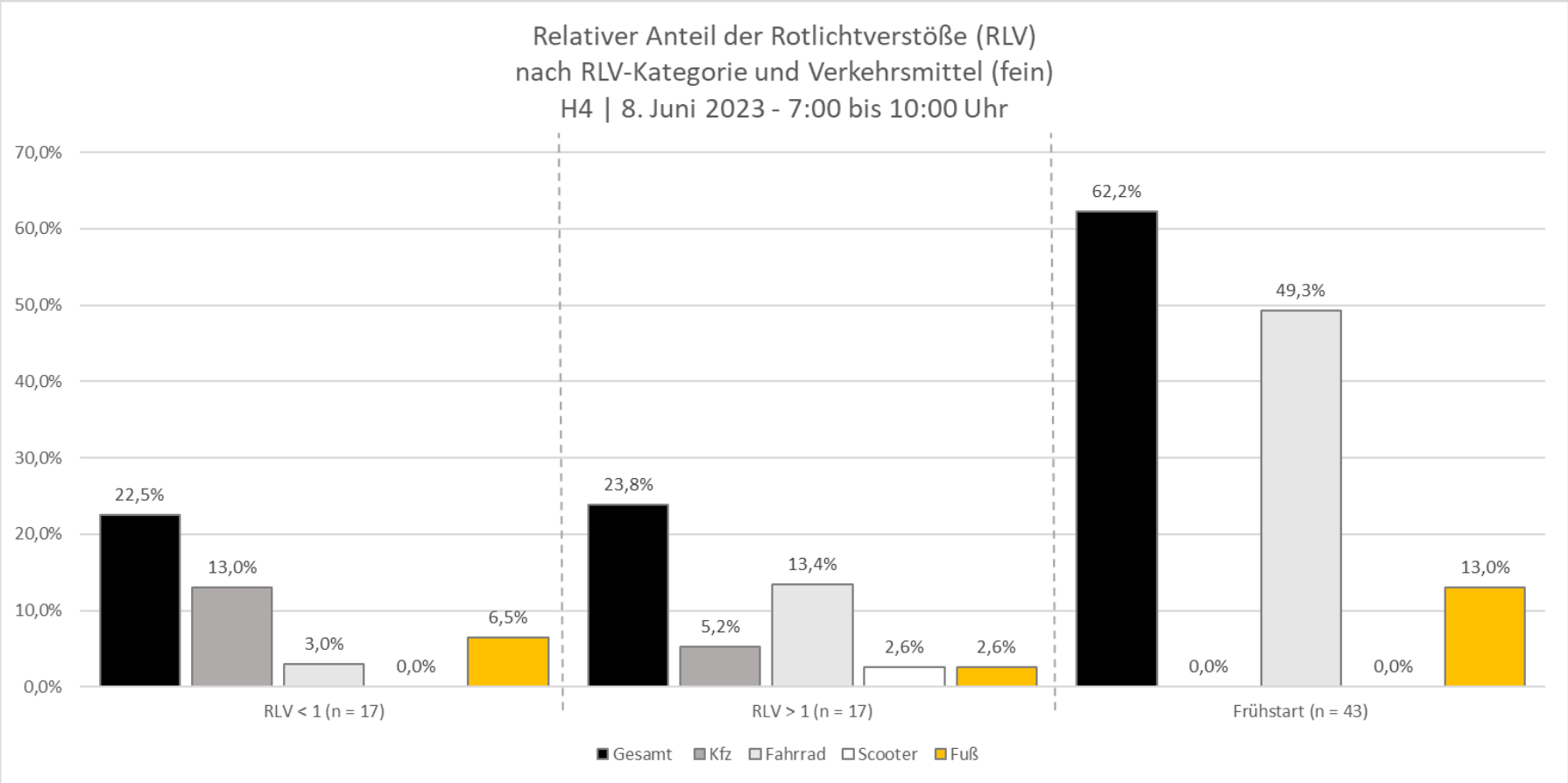


Abb. 4-3-24: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | H4 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

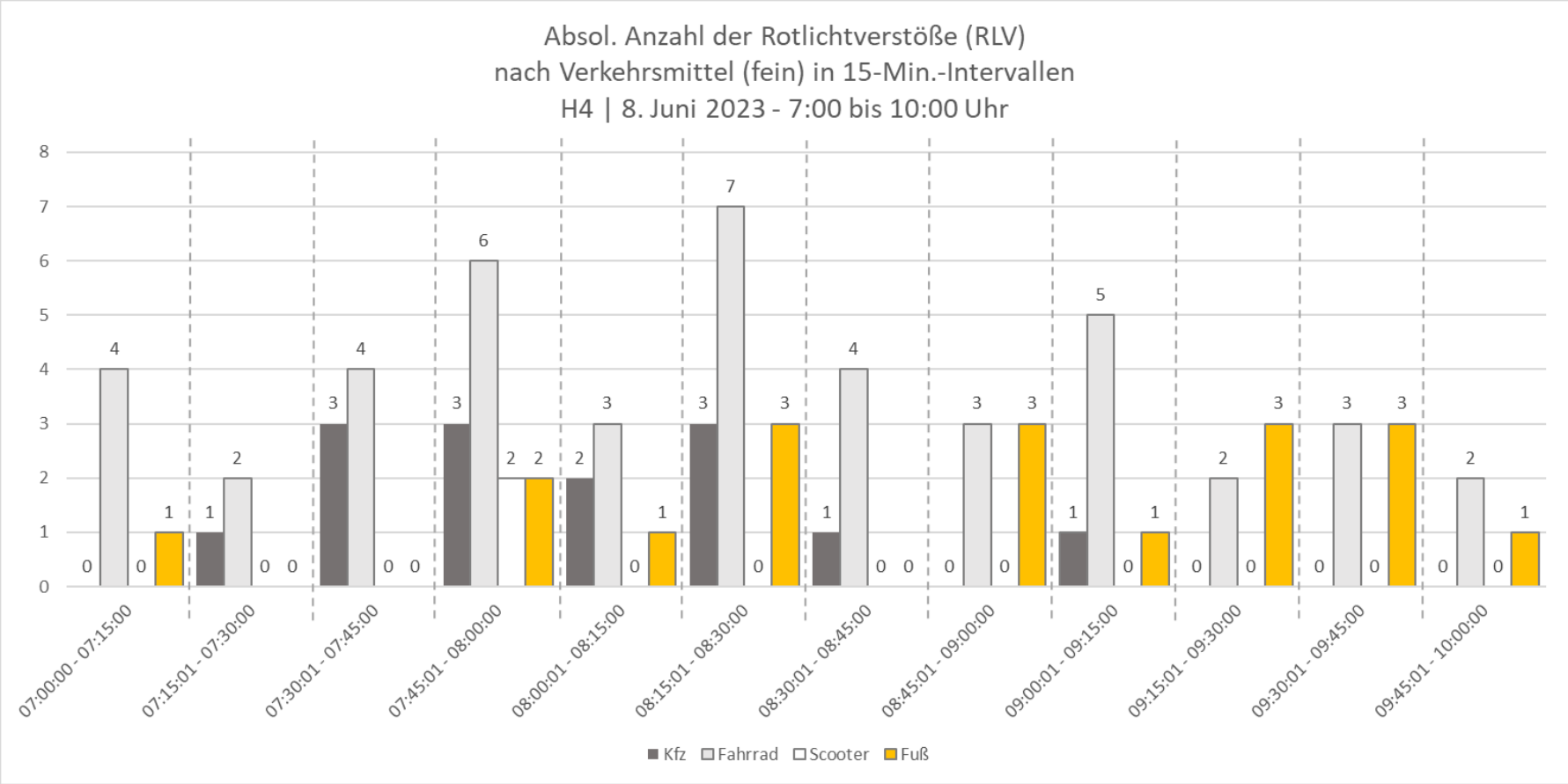


Abb. 4-3-25: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | H4 | 8. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uh

Beobachtungen

Zu beobachten ist ein erhöhter Anteil an Frühstarts verglichen mit anderen Knotenpunkten beim Fuß- und Radverkehr.

Annahmen

Die Frühstarts können in der Reihenfolge der Signalisierung begründet sein. Durch die vorgezogene Freigabe des hinteren Signals um 4s vor dem vorderen Signal wägen sich die Verkehrsteilnehmenden in Erwartung der baldigen Freigabe in Sicherheit und begehen einen Frühstart.

Die verhältnismäßig niedrige RLV-Quote für Verstöße der Kategorie 1 und 2 kann mit dem sehr hohen Verkehrsaufkommen auf der Hildesheimer Straße begründet werden, wodurch für den Querverkehr ein sehr hohes Sicherheitsrisiko resultiert.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Zu Fuß Gehende mit RLV der Kategorie 3 können ein Sicherheitsrisiko für den Querverkehr darstellen.

Planerische Empfehlungen

Um Frühstarts zu vermeiden könnten die Freigabezeiten für den Fuß- und Radverkehr gleichgeschaltet werden. Dies hätte jedoch negative Auswirkung auf die Freigabezeit der hinteren Furt und somit die Leistungsfähigkeit. Es gilt entsprechend zwischen potenzieller Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit abzuwägen.

BRAUNSCHWEIG

© Alle Bilder: Landsat/ Copernicus 2023

3.2 Braunschweig

In Braunschweig wurden am 13. Juni 2023 zwischen 7:00 und 10:00 Uhr bei leicht bewölktem bis sonnigem Wetter (13 – 21 °C) die folgenden vier Knotenpunkte untersucht:

BS1 | Siegfriedstraße/ Guntherstraße

BS2 | Gliesmaroder Straße/ Hagenring

BS3 | Theaterwall/ Fallersleber Straße

BS4 | Sonnenstraße/ Güldenstraße

Alle Knotenpunkte weisen vergleichbare Kriterien auf. Sie sind vierarmig, werden durch zwei bis sechs Fahrstreifen befahren und haben eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 Stundenkilometern. Zwei der Knotenpunkte (BS2, BS4) ermöglichen ein separates Linksabbiegen für den Kfz-Verkehr. Bis auf einen Knotenpunkt (BS4) weisen alle Standorte Berührungen mit parallel oder kreuzenden Straßenbahnen auf. Der Fuß- und Radverkehr wird in allen Fällen auf getrennten Geh-/ Radwegen geführt. Bei zwei der vier betrachteten Standorte wird der Radverkehr durch ein separates Signal gesteuert (BS1, BS2). Die DTV des Kfz-Verkehrs variiert zwischen etwa 8.900 und 17.500 Kfz/Tag in Untersuchungsrichtung sowie zwischen etwa 2.000 und 21.900 Kfz/ Tag im Querverkehr. Insgesamt wurden an allen Knotenpunkten – während des insgesamt 11:45-stündigen Erhebungszeitraums (15 Minuten am Knotenpunkt BS1 konnten aufgrund technischer Probleme nicht aufgezeichnet werden) – **266 RLV** ermittelt. Diese konnten wie folgt der jeweiligen Kategorie zugeordnet werden:

Kategorie	Anzahl RLV	Anteil RLV
Kategorie 1 (<1 Sekunde)	78 RLV	29,3 %
Kategorie 2 (>1 Sekunde)	173 RLV	65,0 %
Kategorie 3 (Frühstart)	15 RLV	5,7 %

Die Zuordnung je Verkehrsmittel zeigt folgendes Ranking für Braunschweig:

Rang	Verkehrsmittel	Anzahl RLV	Verkehrsteilnehmende	Anteil
1.	**Radfahrende**	143	1.300	11,0%
2.	**Scooter-Fahrende**	1	15	6,7%
3.	**Zu Fuß Gehende**	10	357	2,8%
4.	**Kfz-Fahrende**	112	4.127	2,7%

Die nach Verkehrsmittel anteilig meisten RLV wurden durch **Radfahrende** begangen (11,0% aller 1.300 Radfahrenden). Am zweithäufigsten sind **Scooter-Fahrende** zu nennen (6,7% aller 15 Scooter-Fahrenden). Aufgrund der stark variierenden Stichprobengrößen wurde zusätzlich das 95%-Konfidenzintervall für die RLV-Quote ermittelt. Dieses beschreibt die Spannweite der RLV-Quote in Abhängigkeit zur Stichprobe und Standardabweichung mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent. Hier zeigt sich, dass die RLV-Quote der Scooter-Fahrenden — aufgrund der sehr geringen Stichprobengröße (n=15) — zwischen 3,4 und 9,9 Prozent schwanken kann.

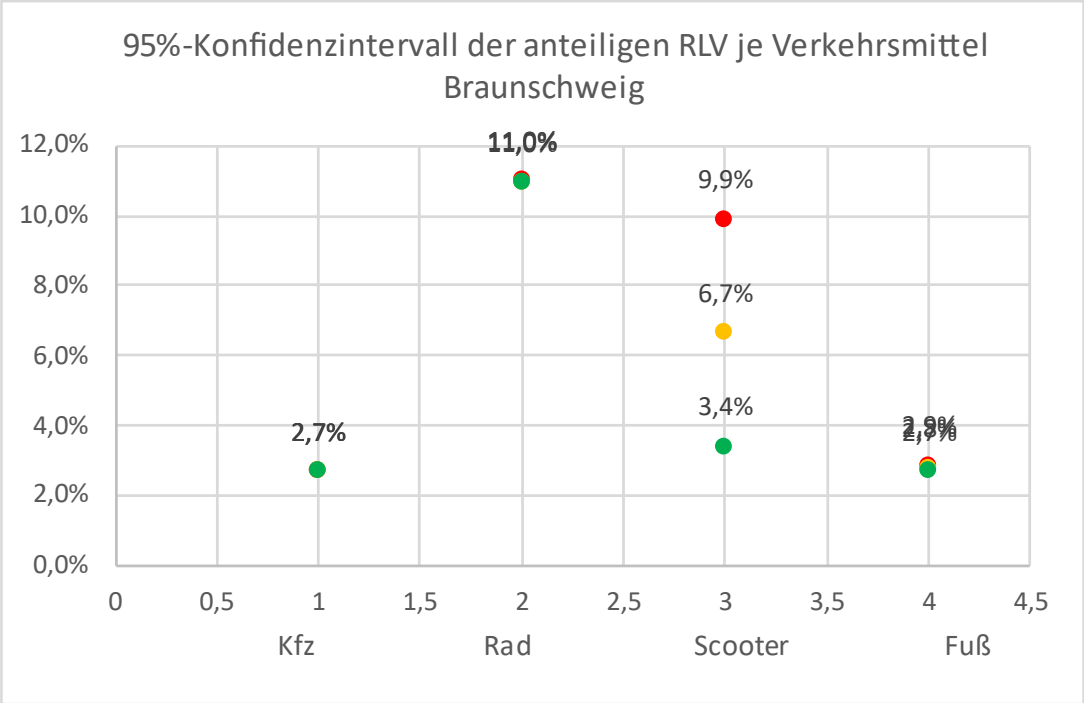


Abb. 4-3-26: 95%-Konfidenzintervalle der anteiligen RLV je Verkehrsmittel | Braunschweig

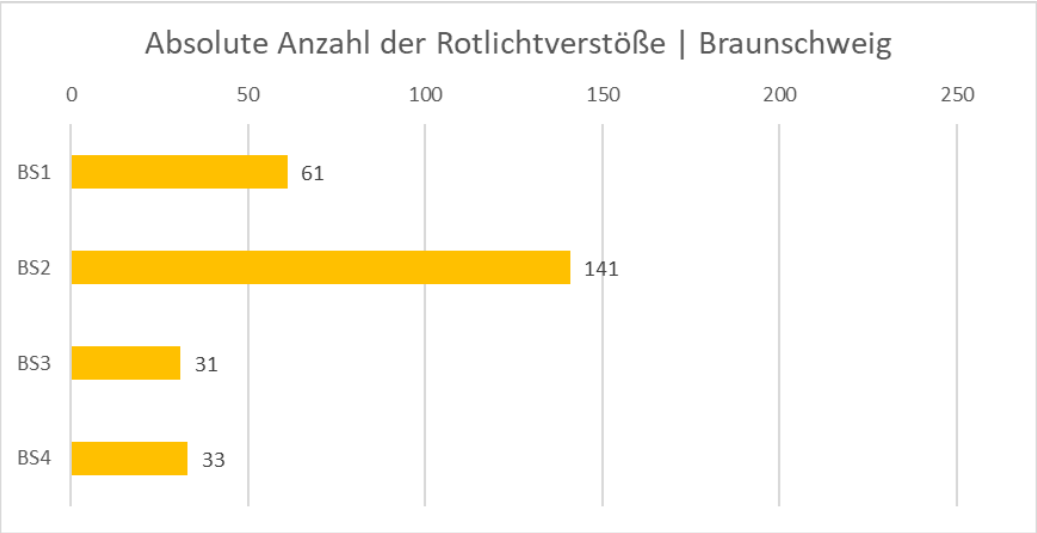


Abb. 4-3-27: Absolute Anzahl der RLV nach Knotenpunkten | Braunschweig

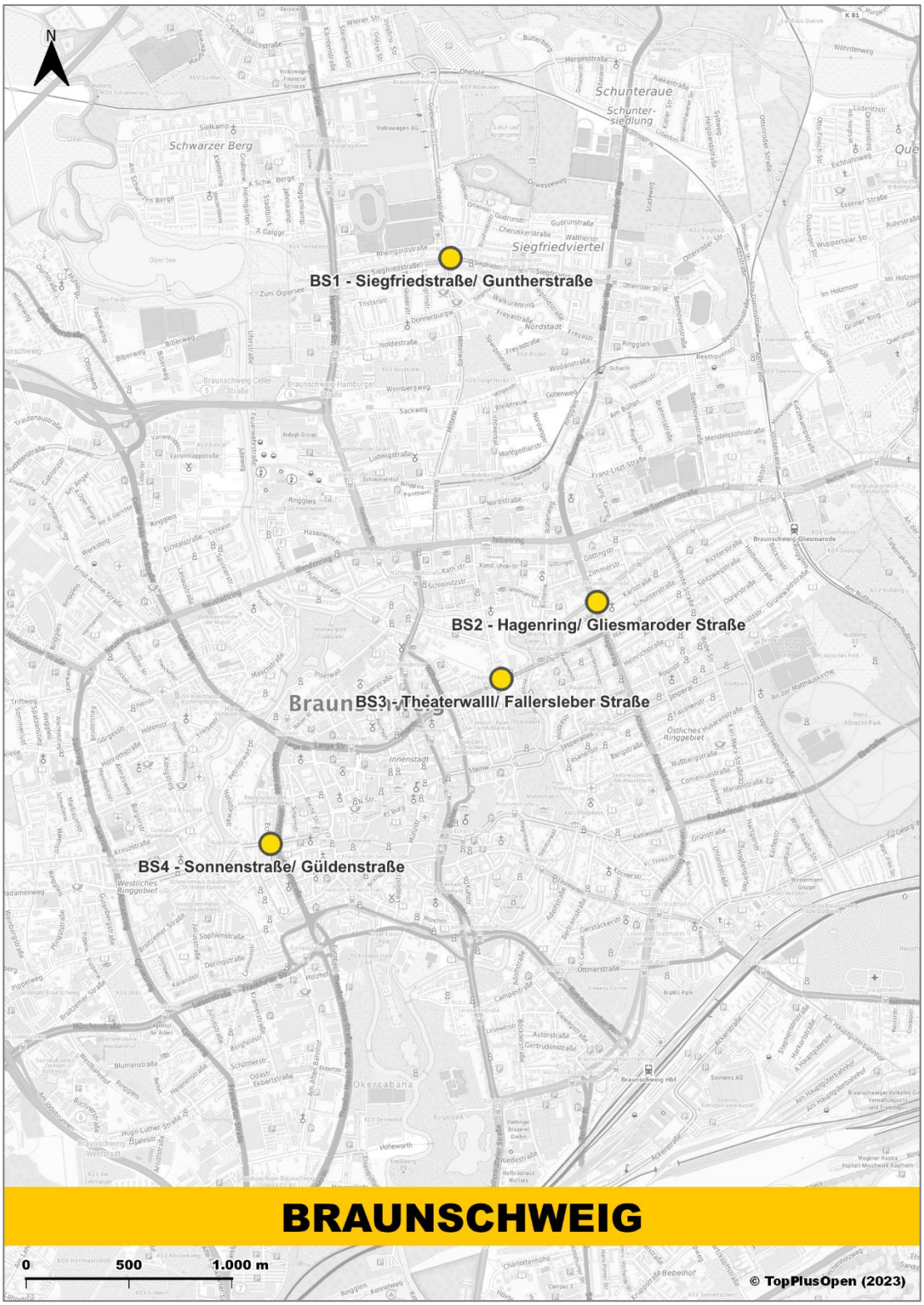


Abb. 4-3-28: Übersicht aller Knotenpunkte im Stadtgebiet | Braunschweig

3.2.1 BS1 – Siegfriedstraße/Guntherstraße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Osten nach Westen** auf der **Siegfriedstraße**. In dieser Fahrtrichtung bestehen zwei Kfz-Fahrstreifen. Ein separater Rechtsabbiegestreifen sowie ein Geradeaus-/Linksabbiegestreifen. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche gemeinsam gesteuert werden. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt, welcher im Knotenbereich durch ein Bord sowie durch optisch unterscheidbare Betonpflastersteine von der Fahrbahn getrennt ist, im letzten Bereich (ca. eine Fahrradlänge) jedoch auf der Fahrbahn geführt wird. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/Radweg. Dabei wird der Radverkehr durch ein separates Radverkehrssignal gesteuert. Die markierte Furt des Radverkehrs ist nicht flächig eingefärbt. Der Fußverkehr wird unmittelbar neben dem Radverkehr geführt. Dieser verfügt ebenfalls über einen separaten Signalgeber.

Abb. 4-3-29: Vogelperspektive Knotenpunkt | BS1

Abb. 4-3-30: Standortfoto in Erhebungsrichtung | BS1

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des morgendlichen Signalprogramms für den Kfz-Verkehr bei 39s, für den Radverkehr bei 40s und für den Fußverkehr bei 14s. Das Radverkehrssignal beginnt die Freigabe mit einer Vorlaufzeit von 2s vor dem Kfz-Signal. Bei einer **Umlaufzeit** von 114s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr von 76s, für den Radverkehr von 75s und für den Fußverkehr von 101s.

Besonderheiten

Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind.

Eine weitere Besonderheit stellt die Führung der Straßenbahn im Bereich des Geradeaus-/Linksabbiegestreifens dar, welche den Knotenpunkt geradlinig in Richtung Westen kreuzt – parallel zu der aufgezeigten Untersuchungsrichtung.

In unmittelbarer Nähe (im nördlichen Verlauf der Guntherstraße) befindet sich das Polizeikommissariat Braunschweig-Nord.

In der Zeit zwischen 8:40 und 8:54 Uhr fehlen aufgrund technischer Ausfälle etwa 14 Minuten Auswertungsmaterial.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 792 Fahrzeugen, 146 Radfahrenden (15,8% Pedelecs) und 15 zu Fuß Gehenden. Insgesamt stellt dies 953 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung dar.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 61 RLV beobachtet. Etwa jede:r 47ste Kfz-Fahrende (2,2%), jede:r dritte Radfahrende (28,1%) und jede:r fünfte zu Fuß Gehende (20%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 23% Kategorie 1, etwa 75% Kategorie 2 und etwa 2% Kategorie 3 zuzuordnen sind.

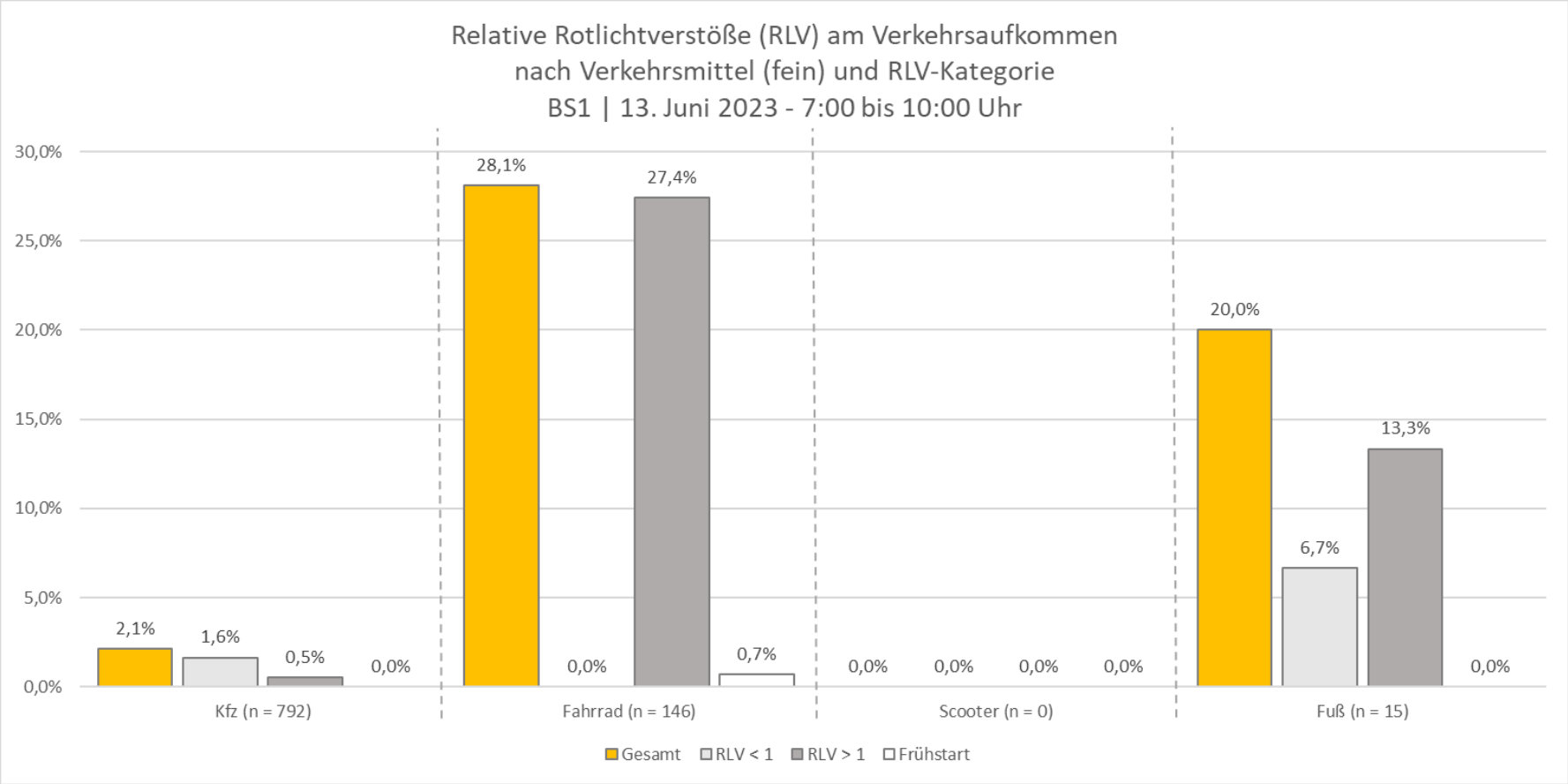


Abb. 4-3-31: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | BS1 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

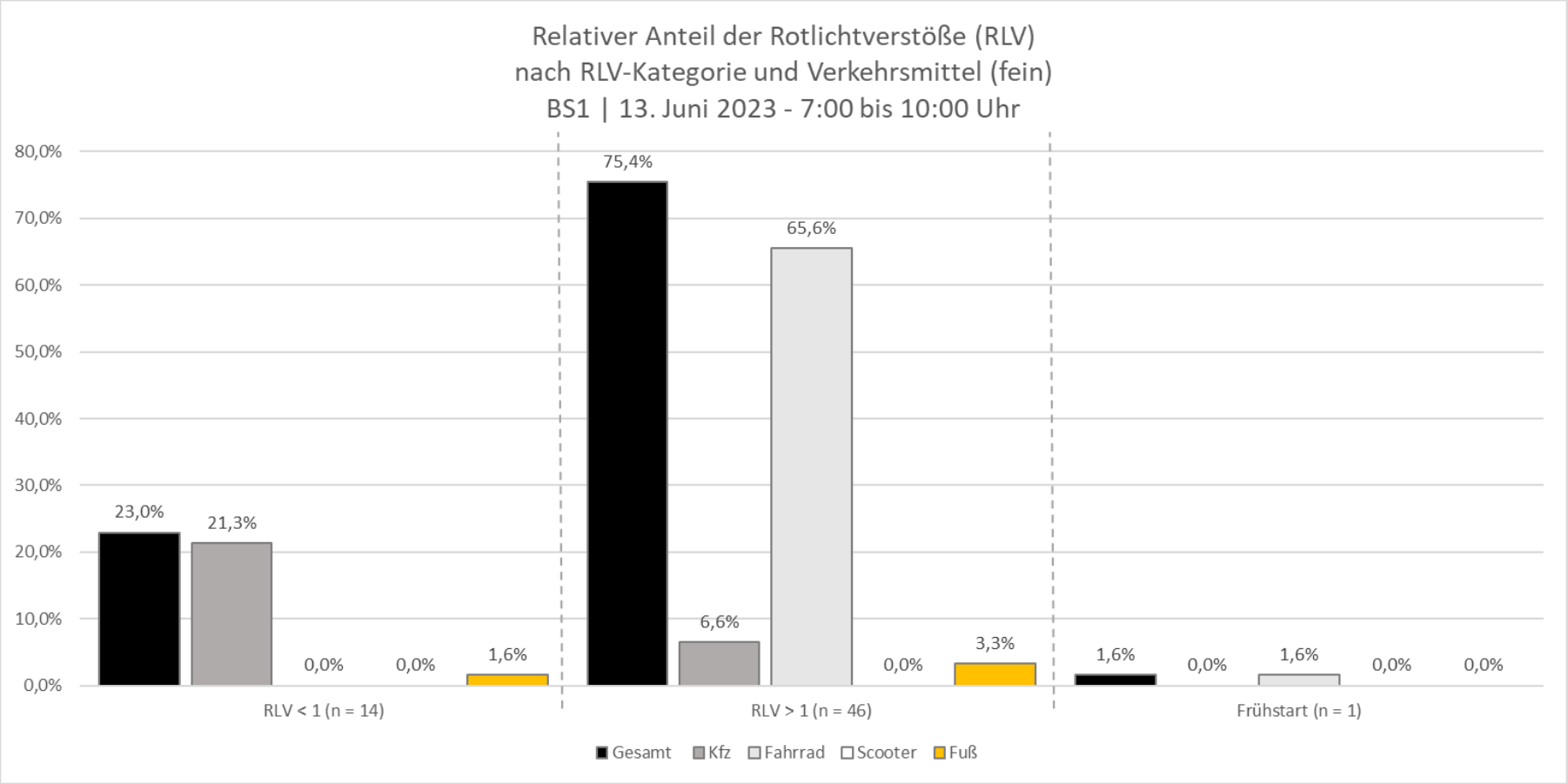


Abb. 4-3-32: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | BS1 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

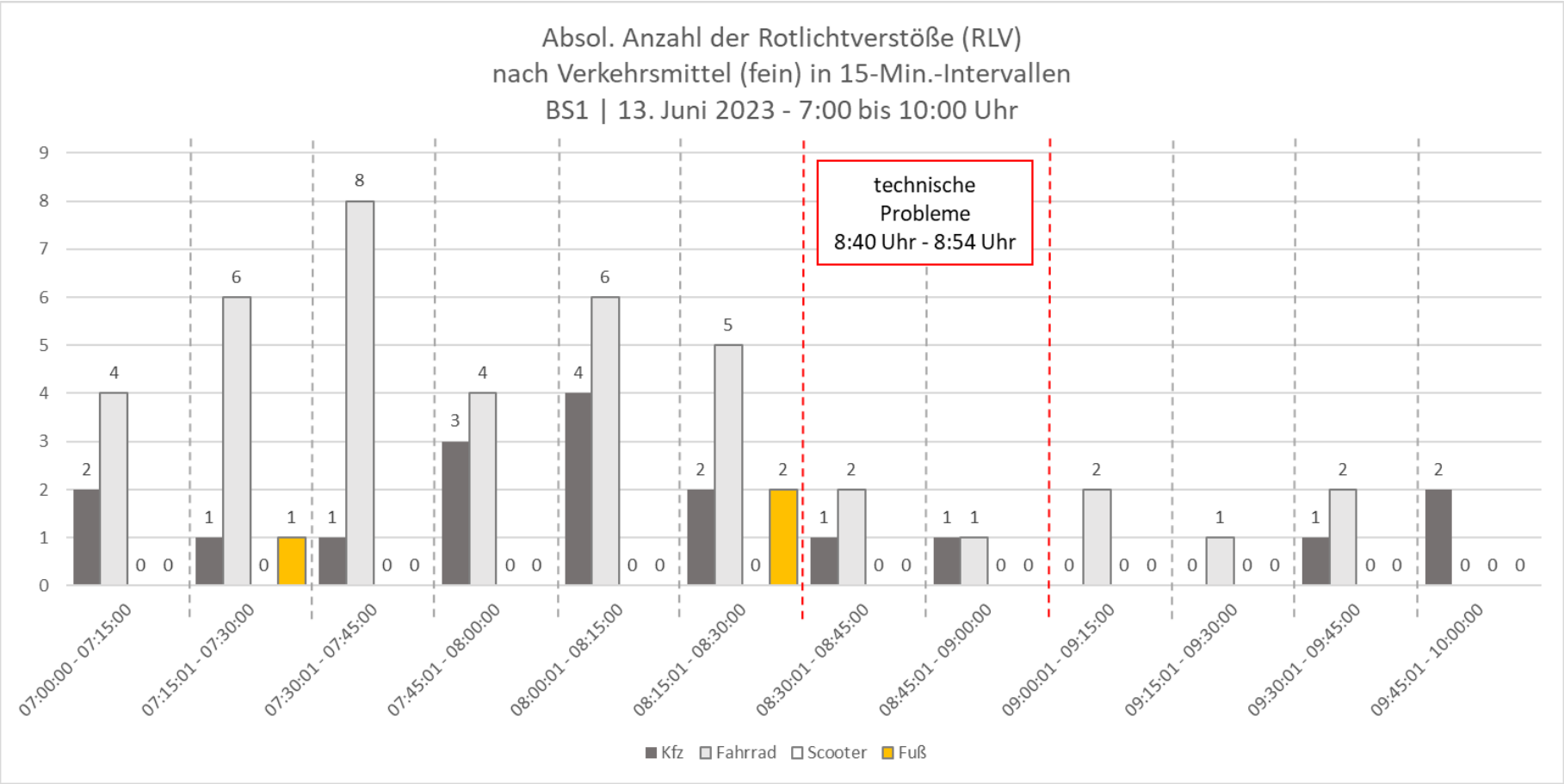


Abb. 4-3-33: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | BS1 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Während das Verkehrsverhalten der Kfz-Fahrenden an diesem Knotenpunkt eine hohe Quote an Regelkonformität hinsichtlich der Rotlichtphasen aufweist, fallen die hohen Anteile von Rotlichtverstößen bei Rad- und Fußverkehr auf. Diese beobachteten Rotlichtverstöße fallen insbesondere beim Radverkehr nahezu ausschließlich in die Kategorie 2 und stellen somit qualifizierte Rotlichtverstöße dar. Auffällig ist dabei, dass es sich nahezu ausschließlich um rechtsabbiegende Radfahrende handelt.

Annahmen

Der untersuchte Knotenpunkt liegt auf einer Hauptachse des Radverkehrs, insbesondere in Nähe zum Stadtzentrum sowie der Universität. Radfahrende mit letztgenannten Zielen müssen in Anschluss an das Queren der untersuchten Fahrtrichtung den Straßenkörper der Siegfriedstraße in Richtung Süden erneut mittels LSA queren. Um doppelte Wartezeiten zu umgehen, könnten Radfahrende einen Rotlichtverstoß eingehen, um die Grünphase in Südrichtung noch erreichen zu können.

Radfahrende mit Ziel Richtung Norden (als Rechtsabbiegende) können auf den dort anschließenden Radweg gelangen, ohne in Fahrbahnbereiche zu gelangen. Dies verleitet ggf. dazu in diese Fahrtrichtung einen Rotlichtverstoß vorzunehmen.

Der geringe Anteil an Frühstarts lässt sich ggf. durch die beobachtete Vorlaufzeit des Radverkehrs gegenüber dem Kfz-Verkehr erklären.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Im Beobachtungszeitraum konnten trotz RLV rechtsabbiegender Radfahrender keine sicherheitsrelevanten Konflikte mit zu Fuß Gehenden verzeichnet werden.

Planerische Empfehlungen

Hinsichtlich der RLV von rechtsabbiegenden Radfahrenden ist zu prüfen, ob die Installation eines Grünpfeils zum freien Rechtsabbiegen für Radfahrende als begleitende Maßnahme umsetzbar ist.

3.2.2 BS2 – Gliesmaroder Straße/ Hagenring

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Südwesten nach Nordosten** auf dem Hagenring (L 295). Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr vier Fahrstreifen: Einen separaten Linksabbiegestreifen, zwei Geradeaus-Fahrstreifen sowie einen Rechtsabbiegestreifen. Für jeden Fahrstreifen existieren separate Signalzeichen, die Signale für den Linksabbiegestreifen werden zusätzlich separat geschaltet. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/Radweg geführt, welcher im Knotenbereich erst durch einen Grün-/Pflasterstreifen inkl. Bord von der Fahrbahn getrennt ist und dann an die Fahrbahn und ihr Niveau geführt wird. Die Furt des Radverkehrs ist nicht flächig eingefärbt. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/Radweg. Der Fußverkehr wird deutlich in westlicher Richtung versetzt über eine markierte Furt geführt. Rad- und Fußverkehr werden durch separate Signalgeber gesteuert.

Abb. 4-3-34: Vogelperspektive Knotenpunkt | BS2

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des zu Grunde liegenden Signalprogramms für den geradeaus fahrenden Kfz-Verkehr bei 34s, für den rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr bei 10s. Die Freigabezeiten für den Radverkehr variieren zwischen 6s und 17s, die des Fußverkehrs zwischen 5s und 12s. Bei einer **Umlaufzeit** von 66s bis 72s ergibt sich eine Wartezeit für den Kfz-Verkehr (geradeausfahrend) von 35s. Für den rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr ergibt sich eine Wartezeit von 56s bis 62s, für den Fußverkehr von 72s und für den Radverkehr von 67s.

Besonderheiten

Während des Zeitraums der Untersuchung besteht eine geänderte Verkehrsführung für den Radverkehr (vgl. Bild), die ein Abbiegen in östliche Richtung vorsieht.

Aufgrund des Straßenbahnverkehrs im Querverkehr variiert das Signalprogramm, so dass es für Verkehrsteilnehmende keine fest-erwartbaren Freigabe- und Wartezeiten gibt.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 2.215 Fahrzeugen, 408 Radfahrenden (8,8%) und 126 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren dies 2.757 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 141 RLV beobachtet. Etwa jede:r 26ste Kfz-Fahrende (3,8%), jede:r elfte Radfahrende (10,5 %) und jede:r 18te zu Fuß Gehende (5,6%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung zeigt, dass etwa 29 % der Kategorie 1, etwa 64% der Kategorie 2 und etwa 7 % der Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung wird deutlich, dass RLV über den gesamten Zeitraum registriert wurden, mit einer Ballung in dem Zeitraum zwischen 7.45 Uhr – 9.45 Uhr.

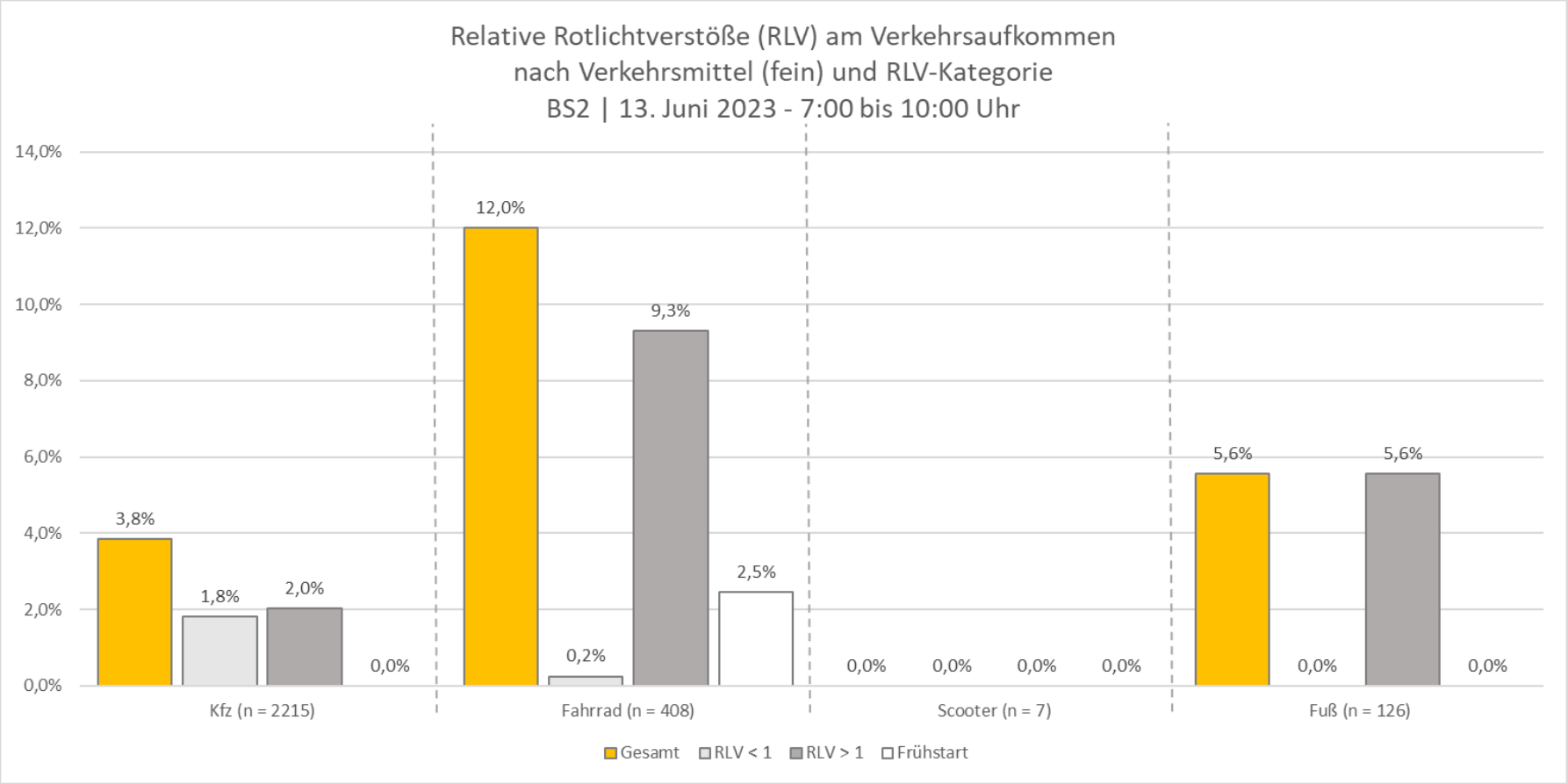


Abb. 4-3-35: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | BS2 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

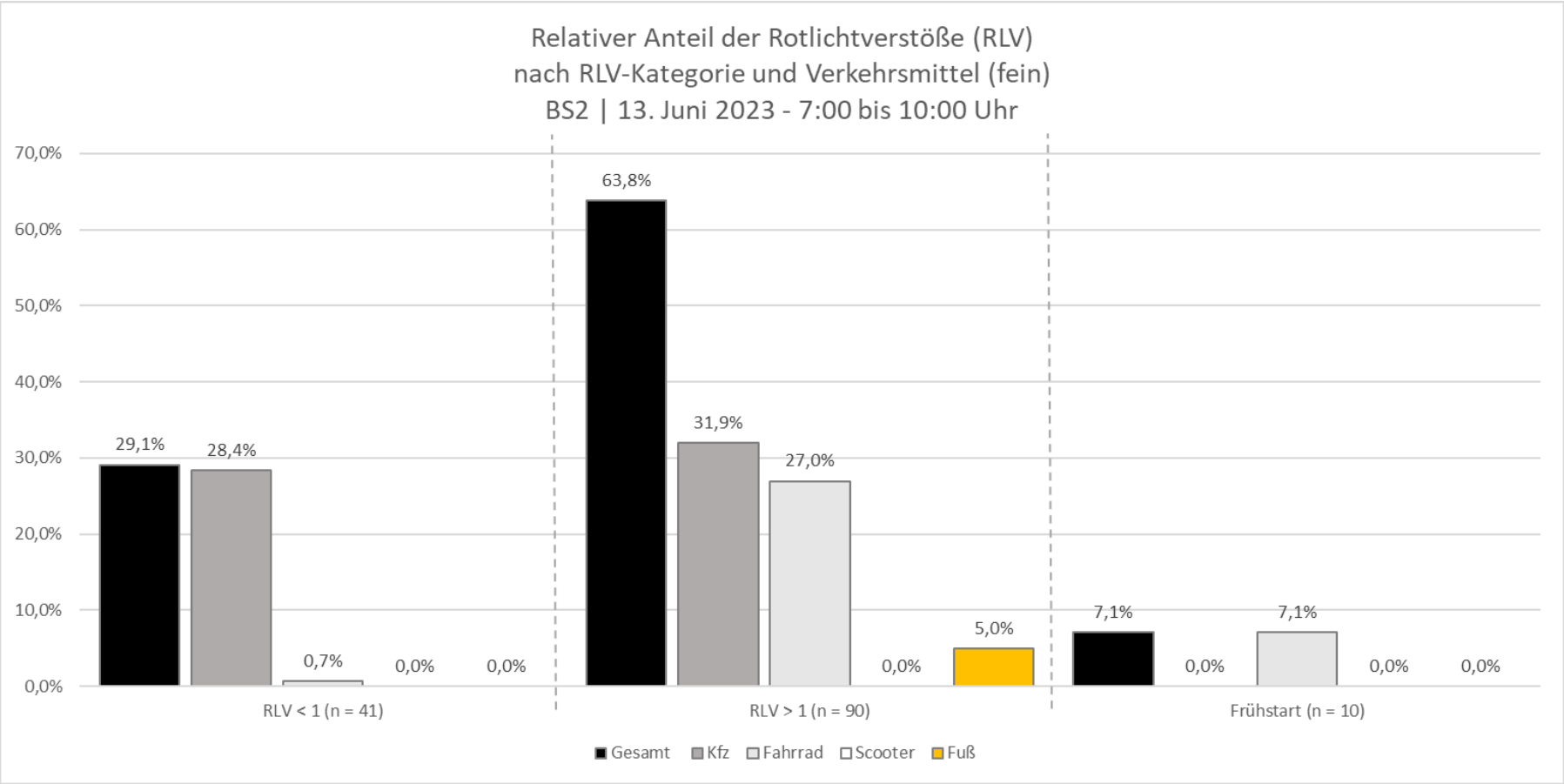


Abb. 4-3-36: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | BS2 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

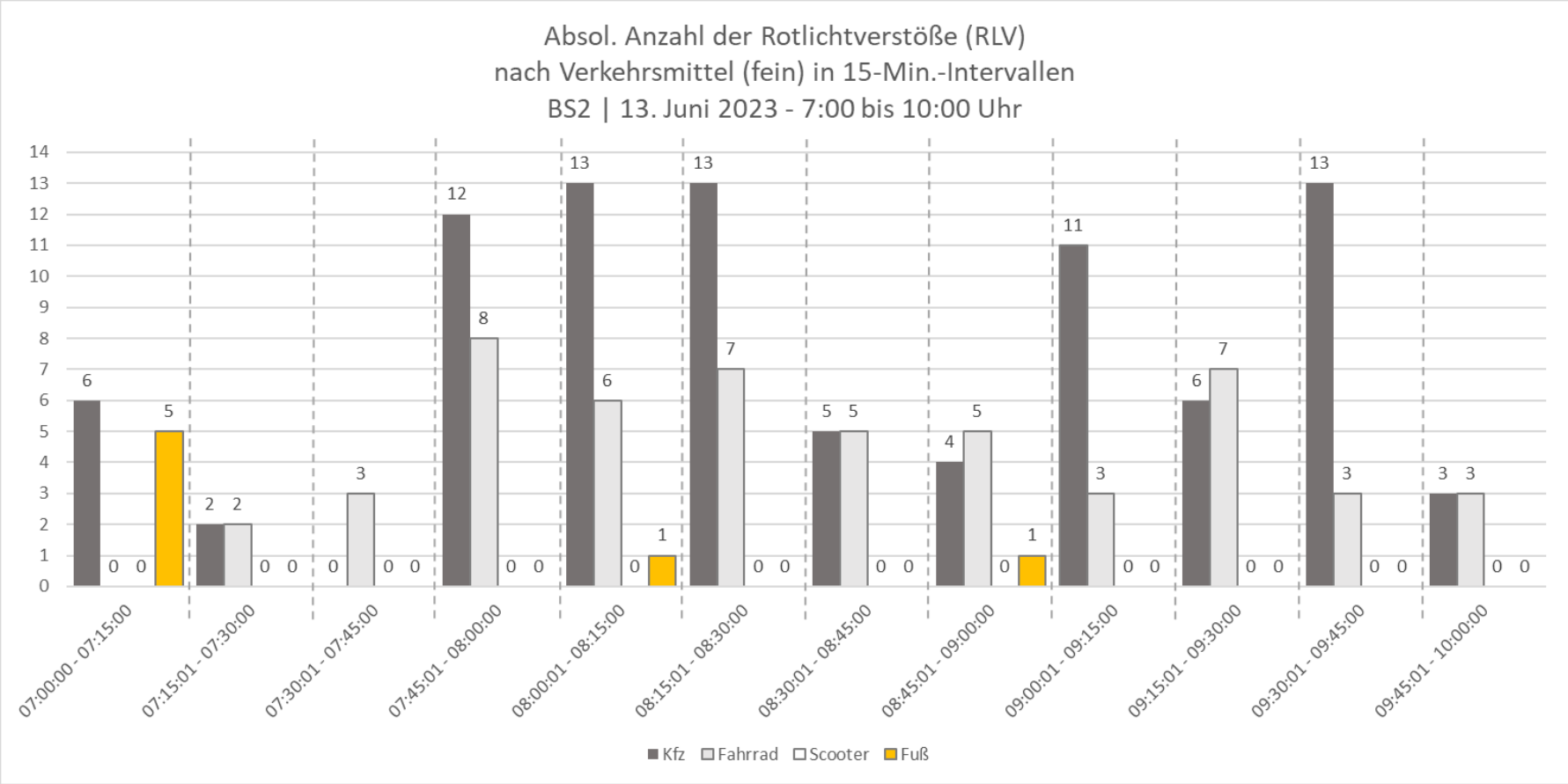


Abb. 4-3-37: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | BS2 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Es können hohe Anteile von Rotlichtverstößen bei Rad- und Fußverkehr beobachtet werden. Diese Rotlichtverstöße fallen insbesondere beim Radverkehr nahezu ausschließlich in die Kategorie 2 und stellen somit qualifizierte Rotlichtverstöße dar. Auffällig ist dabei, dass es sich nahezu ausschließlich um rechtsabbiegende Radfahrende handelt.

Zudem kommt es hier zur dritthöchsten RLV-Quote des Kfz-Verkehrs in der gesamten Studie.

Annahmen

Der untersuchte Knotenpunkt liegt auf einer Hauptachse des Radverkehrs, insbesondere in Nähe zum Stadtzentrum sowie der Universität. Radfahrende mit letztgenannten Zielen müssen in Anschluss an das Queren der untersuchten Fahrtrichtung den Straßenkörper der Siegfriedstraße in Richtung Süden erneut mittels LSA queren. Um doppelte Wartezeiten zu umgehen, könnten Radfahrende einen Rotlichtverstoß eingehen, um die Grünphase in Südrichtung noch erreichen zu können.

Radfahrende mit Ziel Richtung Osten (als Rechtsabbiegende) können auf den dort anschließenden Radweg gelangen, ohne in kritische Fahrbahnbereiche zu gelangen. Dies verleitet ggf. dazu in diese Fahrtrichtung einen Rotlichtverstoß vorzunehmen.

Der geringe Anteil an Frühstarts lässt sich ggf. durch die beobachtete Vorlaufzeit des Radverkehrs gegenüber dem Kfz-Verkehr erklären.

Die verhältnismäßig hohe RLV-Quote des Kfz-Verkehrs liegt gegebenenfalls in der Streckenführung begründet. Die Gliesmaroder Straße als Hauptverkehrsachse begünstigt durch ihre geradlinige Führung und Straßenraumbreite ein Fahren mit überhöhter Geschwindigkeit bzw. kurze Beschleunigungsintervalle. Dies begünstigt wiederum RLV der Kategorien 1 und 2.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Im Beobachtungszeitraum konnten trotz RLV rechtsabbiegender Radfahrender keine sicherheitsrelevanten Konflikte mit zu Fuß Gehenden verzeichnet werden.

RLV der Kategorie 1 und 2 durch den Kfz-Verkehr können – vor allem in Kombination mit querendem Straßenbahnverkehr – zu erheblichen Unfällen führen und stellen ein erhöhtes Sicherheitsrisiko dar.

Planerische Empfehlungen

Hinsichtlich der rechtsabbiegenden Radfahrenden mit RLV ist zu prüfen, ob die Installation eines Grünpfeils zum freien Rechtsabbiegen für Radfahrende als begleitende Maßnahme umsetzbar ist.

Sofern es aufgrund von RLV der Kategorie 1 und 2 vermehrt zu Unfallsituationen kommt, ist über die Installation einer Rotlicht- und Geschwindigkeitsüberwachung zu prüfen.

3.2.3 BS3 – Theaterwall/ Fallersleber Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Osten nach Westen** auf der **Fallersleber Straße**. In dieser Fahrtrichtung besteht ein Kfz-Fahrstreifen. Dieser ist in Form eines kombinierten Geradeaus-/Rechtsabbiegestreifens ausgebildet. Entsprechend werden beide Fahrbeziehungen gleichzeitig angesteuert. Der betrachtete Fahrstreifen weist darüber hinaus Gleise einer Straßenbahnanlage auf. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt, welcher unmittelbar vor dem Knotenbereich durch Kfz-Längsparkstände von der Fahrbahn separiert ist. Zusätzlich besteht eine räumliche Trennung zur Fußverkehrsanlage, in Form eines Grünstreifens von ca. 2,50 m Breite. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/Radweg. Die markierte Furt des Radverkehrs ist nicht flächig eingefärbt. Der Fußverkehr wird unmittelbar neben dem Radverkehr geführt. Die Furt des Fußverkehrs ist markiert. Fuß- und Radverkehr werden über ein gemeinsames Signal gesteuert.

Abb. 4-3-38: Vogelperspektive Knotenpunkt | BS3

Abb. 4-3-39: Standortfoto in Erhebungsrichtung | BS3

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des zu Grunde liegenden Signalprogramms für den Kfz-Verkehr bei 40s bis 48s. Die Freigabezeiten des Rad- und Fußverkehrs variieren zwischen 36s und 49s. Bei einer **Umlaufzeit** von 77s bis 85s ergibt sich eine Wartezeit für den Kfz-Verkehr von 37s bis 41 und für den Rad- und Fußverkehr von 41s.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 872 Fahrzeugen, 402 Radfahrenden und 74 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren dies 1.348 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 31 RLV beobachtet. Etwa jede:r 97ste Kfz-Fahrende (1,0%), jede:r 27ste Radfahrende (3,7%) und jede:r zwölfte zu Fuß Gehende (8,1%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung zeigt, dass etwa 29 % der Kategorie 1, etwa 64% der Kategorie 2 und etwa 7 % der Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung wird deutlich, dass RLV über den gesamten Zeitraum registriert wurden, mit einer Ballung in dem Zeitraum zwischen 7.45 Uhr – 9.45 Uhr.

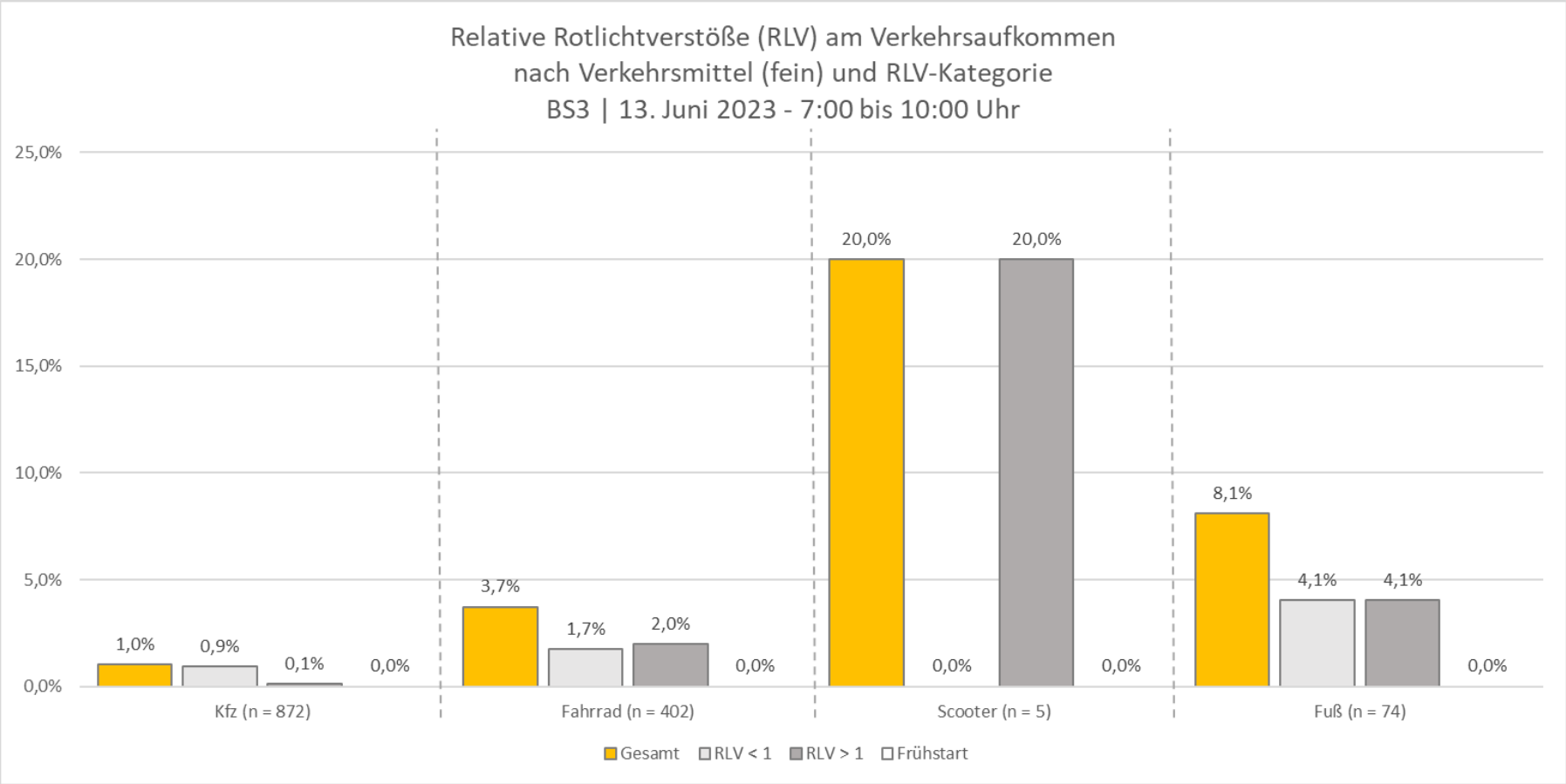


Abb. 4-3-40: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | BS3 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

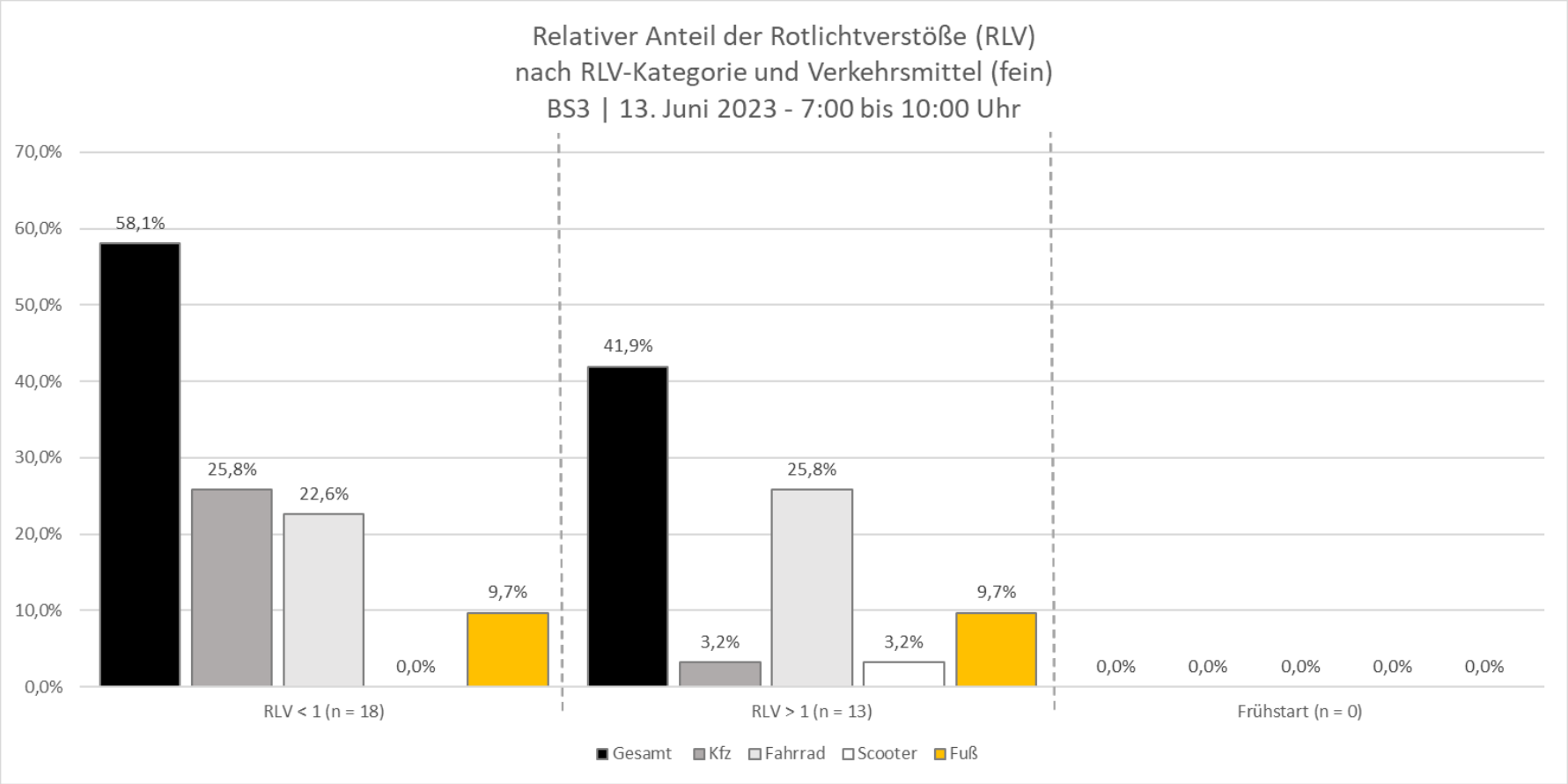


Abb. 4-3-41: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | BS3 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

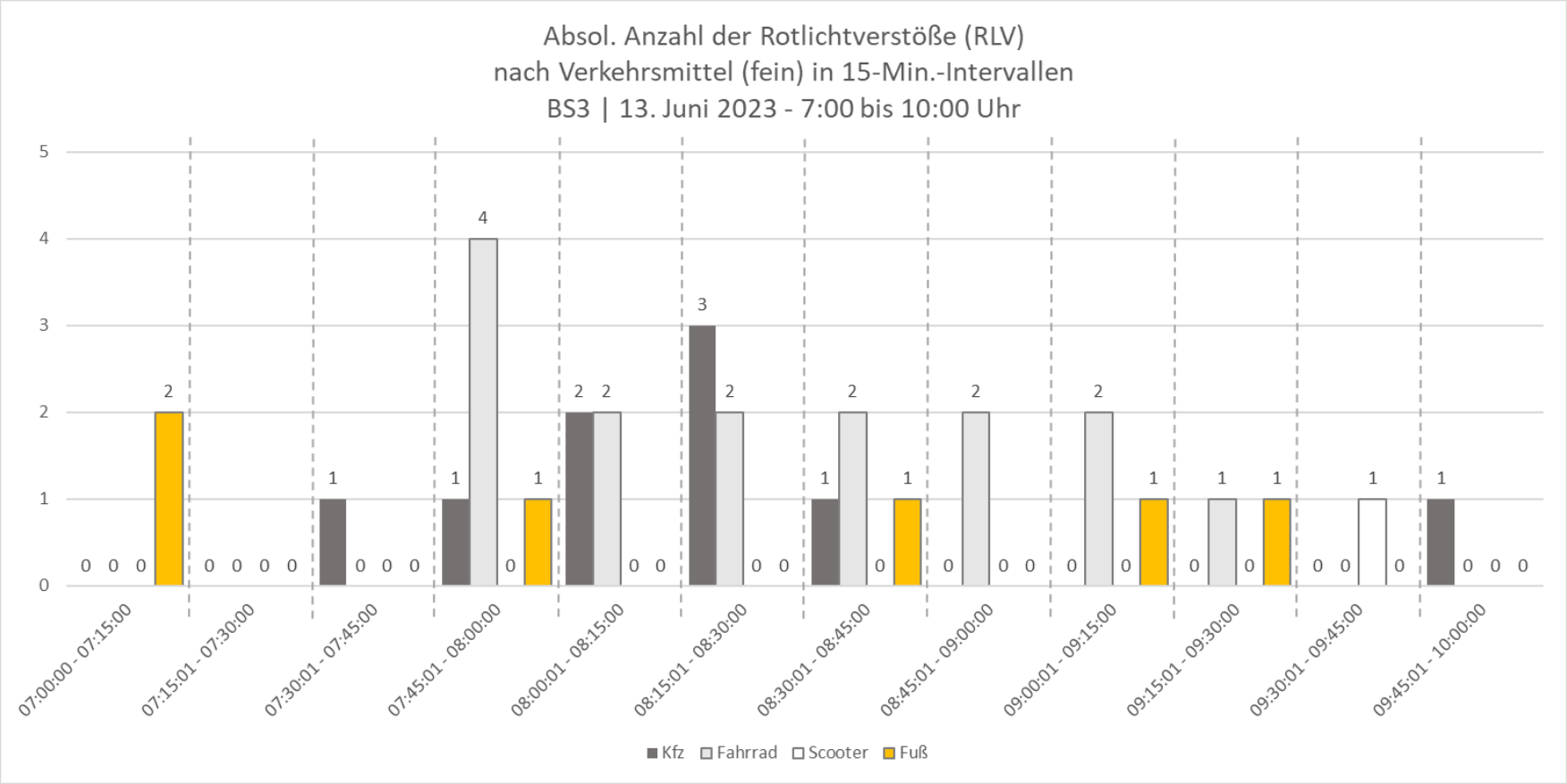


Abb. 4-3-42: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | BS2 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Grundsätzlich konnte ein hohes Maß an Regelkonformität hinsichtlich der RLV beobachtet werden.

Annahmen

Aufgrund der durchschnittlichen Wartezeiten in Kombination mit ausreichenden Freigabezeiten ist die RLV-Quote verhältnismäßig gering.

Die Kombination der vorgezogenen Haltlinie mit einem separaten Radverkehrssignal erhöht die Akzeptanz der Radfahrenden an der Haltlinie zu halten.

Die Straßenraumgestaltung – wie die Straßenraumbreite oder die gemeinsame Führung von Fahrstreifen und Gleisbett – können dazu beitragen, dass trotz geradliniger Führung Kfz-Fahrende mit angemessener Geschwindigkeit und ohne zusätzliche Beschleunigung fahren.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die Radfahrenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar. Beide Situationen konnten jedoch in der Studie nicht beobachtet werden.

Planerische Empfehlungen

An diese Knotenpunkte gibt es keine weiteren Empfehlungen für Verbesserungsmaßnahmen.

3.2.4 BS4 – Sonnenstraße/ Güldenstraße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Westen nach Osten** auf der **Sonnenstraße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen, welcher sich im Knotenpunktbereich in einen Links- und einen Rechts-abbiegestreifen sowie einen Geradeausfahrstreifen aufgliedert. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen. Das Linksabbiegezeichen ist dabei nicht mit denen der Fahrtrichtungen Geradeaus und Rechts gleichgeschaltet. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh- und Radweg geführt, welcher durch ein Bord sowie Betonsteinpflaster unterschiedlicher Ausprägung von der Fahrbahn abgegrenzt ist. Der Radverkehr quert die Güldenstraße über eine markierte Furt, die nicht flächig eingefärbt ist unmittelbar neben der markierten Furt des Fußverkehrs. Anschließend wird der Radverkehr bei Tempo 30 in den Mischverkehr überführt.

Abb. 4-3-43: Vogelperspektive Knotenpunkt | BS4

Abb. 4-3-44: Standortfoto in Erhebungsrichtung | BS4

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des zu Grunde liegenden Signalprogramms für den Kfz-Verkehr bei 17s, für den Radverkehr bei 20s und für den Fußverkehr bei 11s. Bei einer **Umlaufzeit** von 65s ergibt sich eine Wartezeit für den Kfz-Verkehr von 48s, für den Radverkehr von 45s und für den Fußverkehr von 55s.

Besonderheiten

Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 248 Fahrzeugen, 344 Radfahrenden und 142 zu Fuß Gehenden. Insgesamt stellt dies 734 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung dar.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 33 RLV beobachtet. Etwa jede:r 250te Kfz-Fahrende (0,4%), jede:r zehnte Radfahrende (9,0%) und jede:r 143te zu Fuß Gehende (0,7%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 15% Kategorie 1, etwa 73% Kategorie 2 und etwa 12% Kategorie 3 zuzuordnen sind.

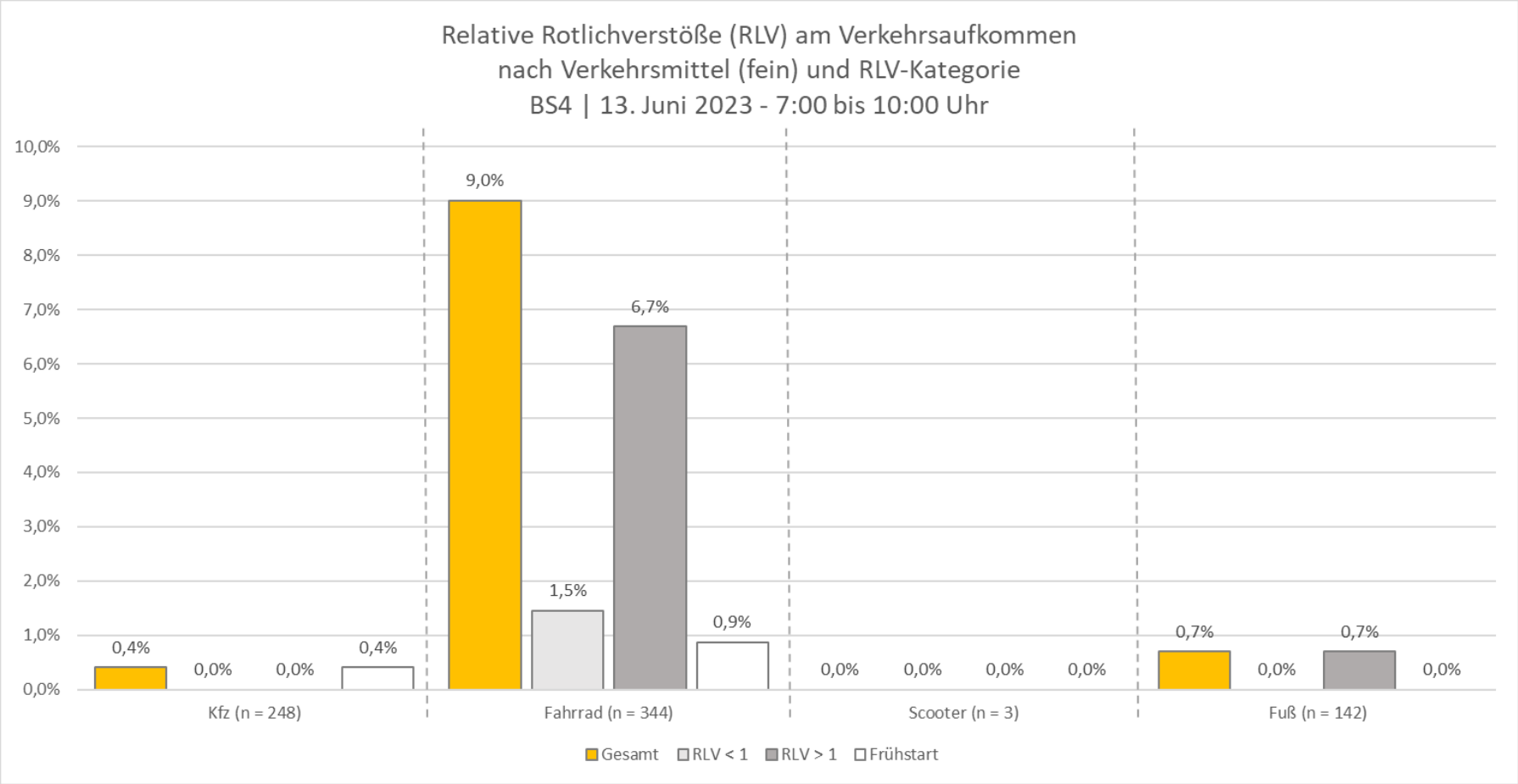


Abb. 4-3-45: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | BS4 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

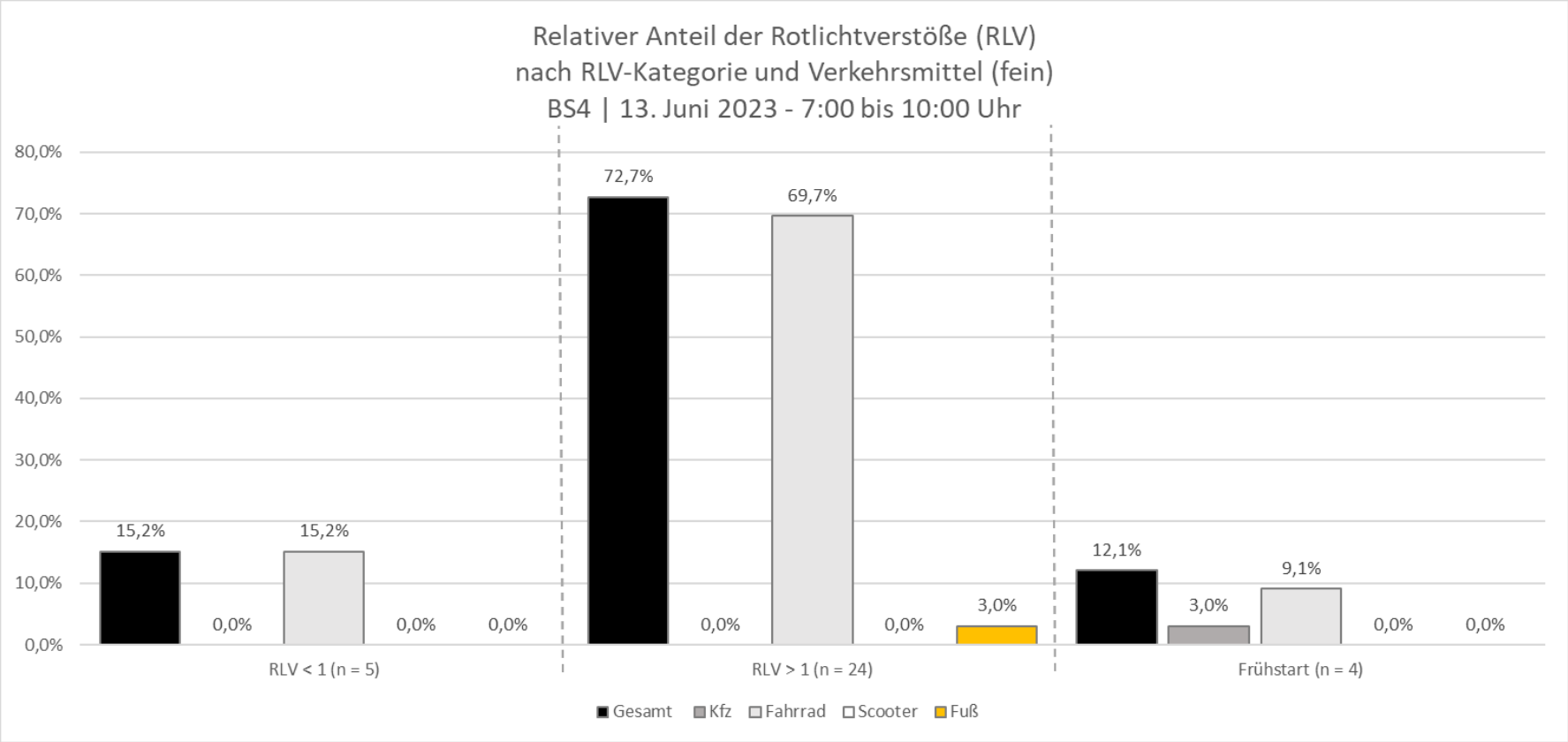


Abb. 4-3-46: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | BS4 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

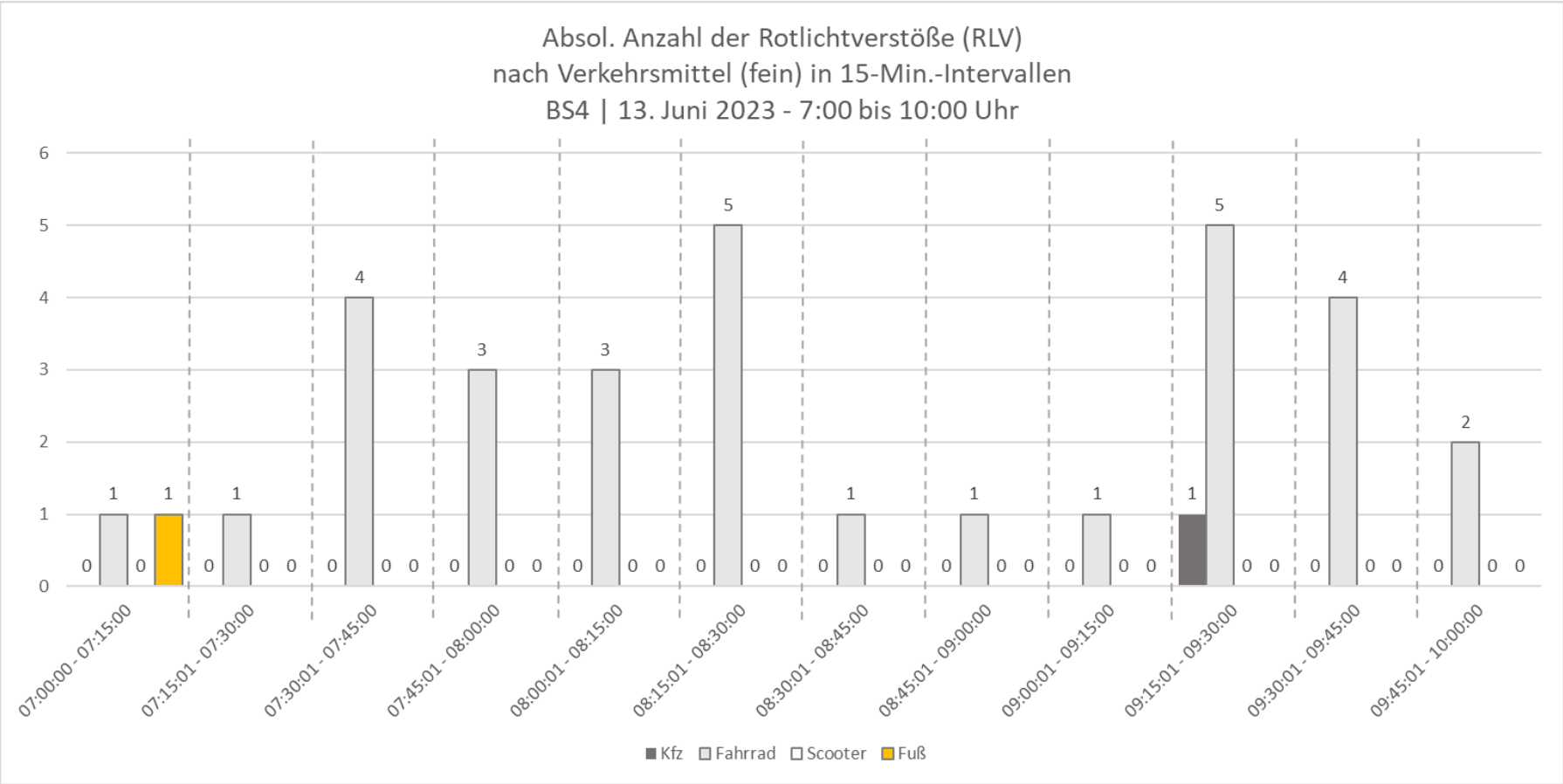


Abb. 4-3-47: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | BS4 | 13. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Grundsätzlich konnte ein hohes Maß an Regelkonformität hinsichtlich der RLV beobachtet werden. Nennenswert sind lediglich die RLV der Kategorie 2 durch rechtsabbiegende Radfahrende.

Annahmen

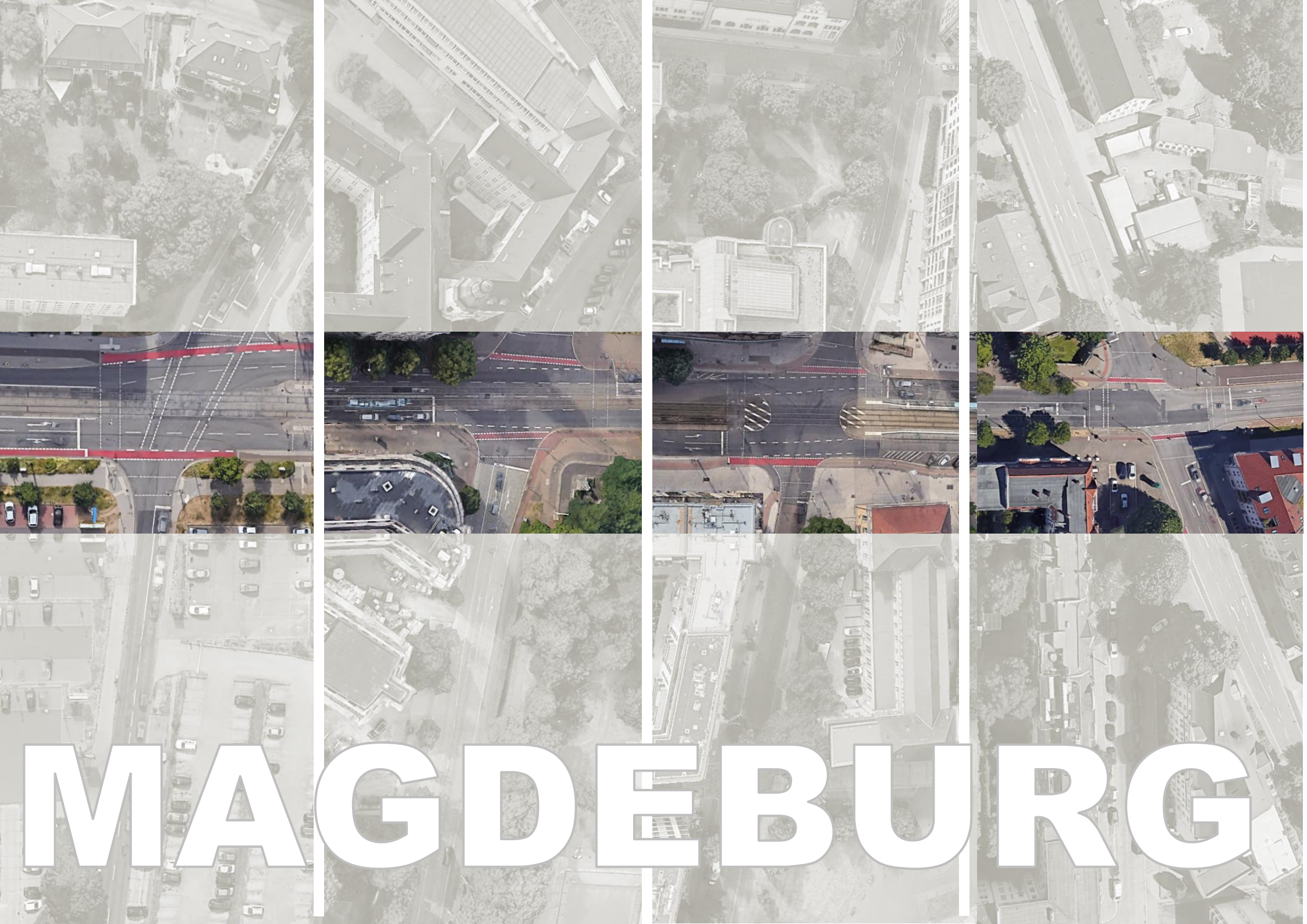
Radfahrende mit Ziel Richtung Süden (als Rechtsabbiegende) können auf den dort anschließenden Radweg gelangen, ohne in Fahrbahnbereiche zu gelangen. Dies verleitet ggf. dazu in diese Fahrtrichtung einen Rotlichtverstoß vorzunehmen.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Im Beobachtungszeitraum konnten trotz RLV rechtsabbiegender Radfahrender keine sicherheitsrelevanten Konflikte mit zu Fuß Gehenden verzeichnet werden.

Planerische Empfehlungen

Hinsichtlich der RLV von rechtsabbiegenden Radfahrenden ist zu prüfen, ob die Installation eines Grünpfeils zum freien Rechtsabbiegen für Radfahrende als begleitende Maßnahme umsetzbar ist.



MAGDEBURG

3.3 Magdeburg

In Magdeburg wurden am 21. Juni 2023 zwischen 7:00 und 10:00 Uhr bei leicht bewölktem bis sonnigem Wetter (14 – 25 °C) die folgenden vier Knotenpunkte untersucht:

MD1 | Albert-Vater-Straße/ Robert-Koch-Straße

MD2 | Breiter Weg/ Danzstraße

MD3 | Halberstädter Straße/ Carl-Miller-Straße

MD4 | Leipziger Chaussee/ Salbker Str.

Alle Knotenpunkte weisen vergleichbare Kriterien auf. Sie sind vierarmig, werden durch zwei bis drei Fahrstreifen befahren, ermöglichen ein separates Linksabbiegen für den Kfz-Verkehr (ausgen. MD3), haben eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 Stundenkilometern sowie parallele Gleiskörper (ausgen. MD1). Zudem wird der Radverkehr auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt. Darüber hinaus wird der Radverkehr durch ein separates Signal gesteuert (ausgen. MD2). Die DTV des Kfz-Verkehrs beträgt zwischen etwa 3.800 und 11.200 Kfz/Tag in Untersuchungsrichtung sowie zwischen etwa 1.600 und 5.800 Kfz/ Tag im Querverkehr. Insgesamt wurden an allen Knotenpunkten – während des insgesamt 10:57-stündigen Erhebungszeitraums (18 Minuten am Knotenpunkt MD1 sowie 45 Minuten am Knotenpunkt MD4 konnten aufgrund technischer Probleme nicht aufgezeichnet werden) – **238 RLV** ermittelt. Diese konnten wie folgt der jeweiligen Kategorie zugeordnet werden:

Kategorie	Anzahl RLV	Anteil RLV
Kategorie 1 (<1 Sekunde)	74 RLV	31.1 %
Kategorie 2 (>1 Sekunde)	82 RLV	34,5 %
Kategorie 3 (Frühstart)	35 RLV	14,7 %
Kategorie 4 (HLV)	47 RLV	19,7 %

Die Zuordnung je Verkehrsmittel zeigt folgendes Ranking für Magdeburg:

Rang	Verkehrsmittel	Anzahl RLV	Verkehrsteilnehmende	Anteil
1.	**Radfahrende**	144/97*	1.140	12,6/8,5%
2.	**Scooter-Fahrende**	2	20	10,0%
3.	**Zu Fuß Gehende**	38	526	7,2%
4.	**Kfz-Fahrende**	53	3.698	1,4%

Die nach Verkehrsmittel anteilig meisten RLV wurden durch **Radfahrende** begangen (12,6% aller 1.140 Radfahrenden). Zu beachten ist in Magdeburg der hohe Anteil von Haltelinienverstößen ohne Befahren eines Gefahrenraums an MD1. Extrahiert man diese, kommt man auf einen Wert von 8,5% Anteil. Am zweithäufigsten sind **Scooter-Fahrende** zu nennen (10,0% aller 20 Scooter-Fahrenden). Aufgrund der stark variierenden Stichprobengrößen wurde zusätzlich das 95%-Konfidenzintervall für die RLV-Quote ermittelt. Dieses beschreibt die Spannweite der RLV-Quote in Abhängigkeit zur Stichprobe und Standardabweichung mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent. Hier zeigt sich, dass die RLV-Quote der Scooter-Fahrenden — aufgrund der sehr geringen Stichprobengröße (n=20) — zwischen 7,1 und 12,9 Prozent schwanken kann.

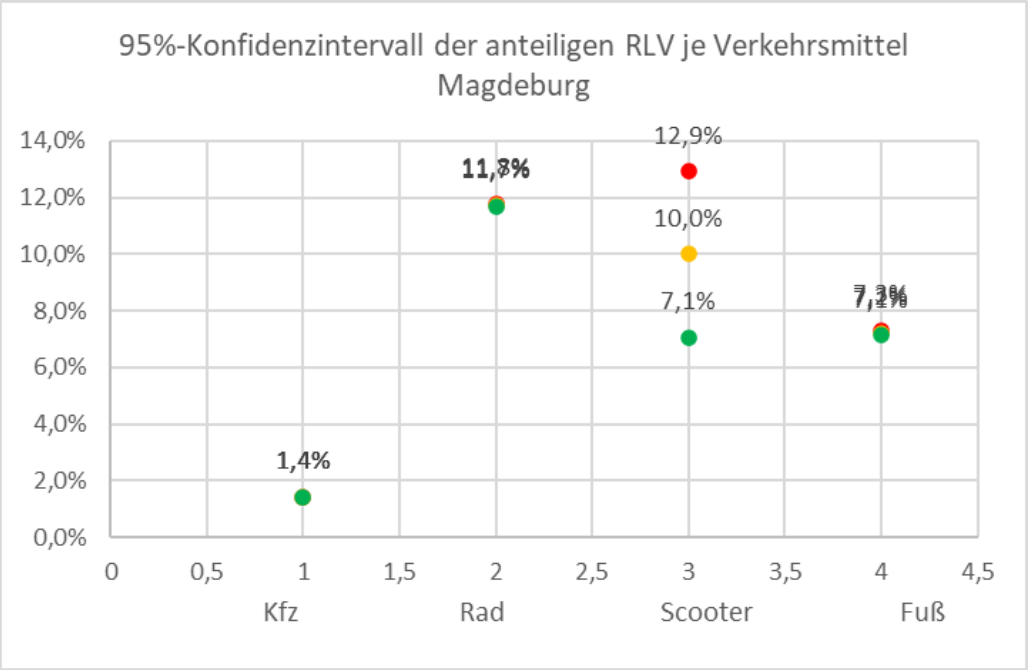


Abb. 4-3-48: 95%-Konfidenzintervalle der anteiligen RLV je Verkehrsmittel | Magdeburg

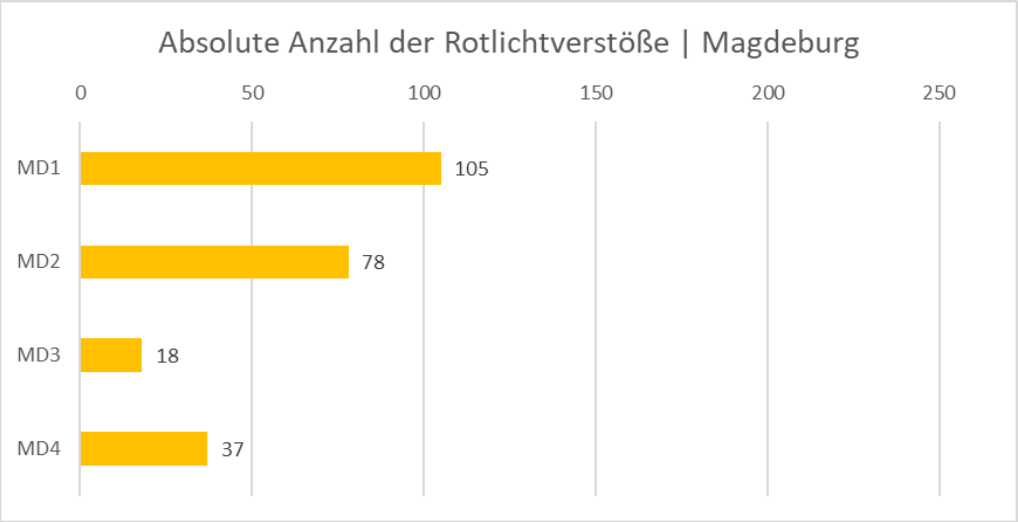


Abb. 4-3-49: Absolute Anzahl der RLV nach Knotenpunkten | Magdeburg

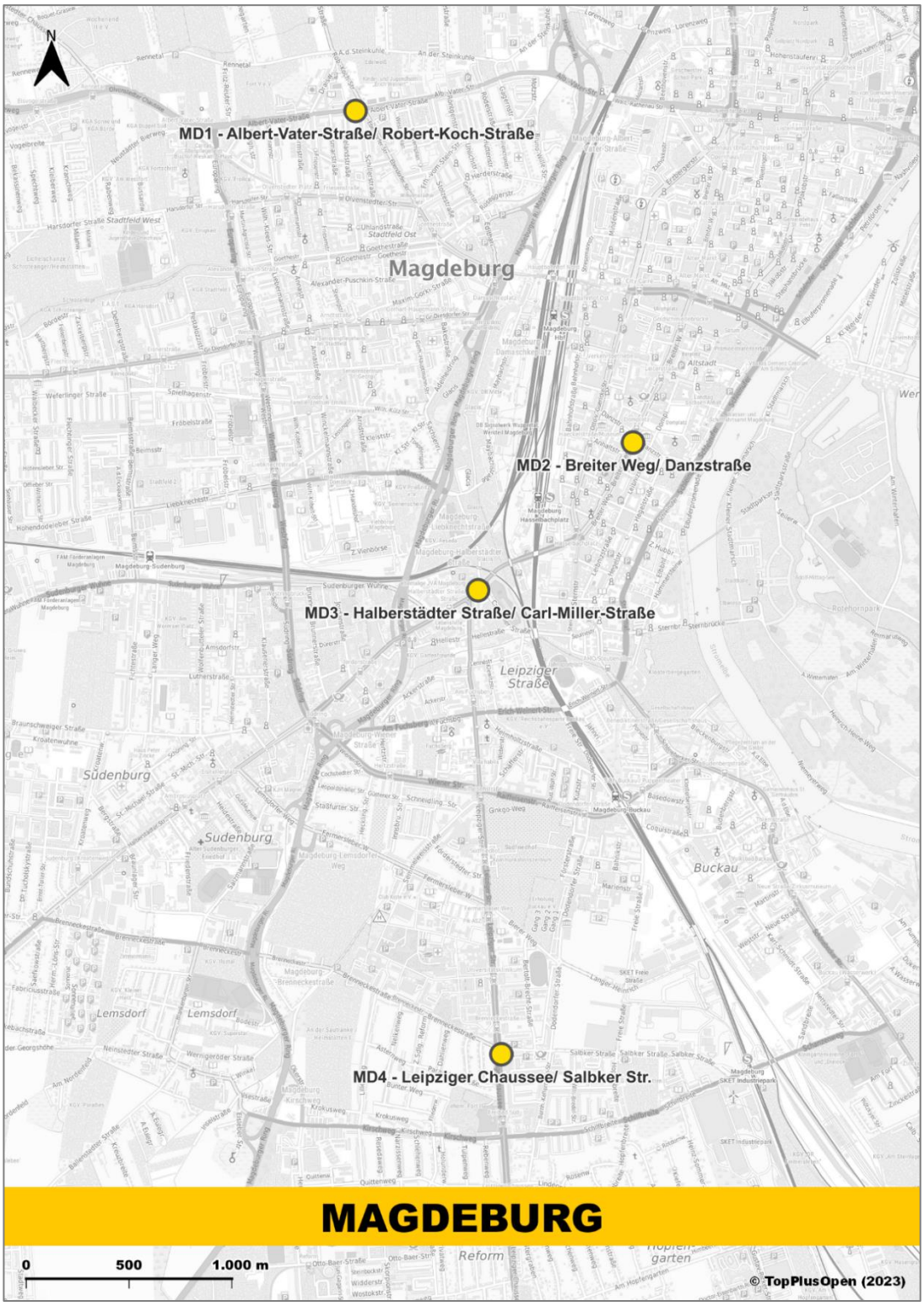


Abb. 4-3-50: Übersicht aller Knotenpunkte im Stadtgebiet | Magdeburg

3.3.1 MD1 – Albert-Vater-Straße/ Robert-Koch-Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Westen nach Osten** auf der **Albert-Vater-Straße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich zwei Fahrstreifen. Im Knotenpunktbereich besteht ein separater Linksabbiegestreifen (ca. 115 Meter Länge). Für die Fahrstreifen besteht ein gemeinsames Signalzeichen. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt, welcher mittels Grünstreifen zur weiteren Fahrbahn deutlich abgegrenzt ist. Rechts des Radfahrstreifens befindet sich der Gehweg. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/ Radweg. Der Radverkehr wird vom Kfz-Verkehr getrennt signalisiert und quert die **Robert-Koch-Straße** über eine markierte, flächig eingefärbte Furt. Die Haltlinie des Radverkehrs ist 17,50 Meter vor der Fahrbahnkante des südlichen Knotenarms und damit auf nahezu gleicher Höhe wie die Haltlinie des Kfz-Verkehrs.

Abb. 4-3-51: Vogelperspektive Knotenpunkt | MD1

Abb. 4-3-52: Standortfoto in Erhebungsrichtung | MD1

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während dieses Signalprogramms (SP 4 – Stadteinwärts_Frühspitze) für den Kfz-Verkehr und Radverkehr bei 52s, für Fußverkehr bei 50s. Dabei erhalten Fuß- und Radverkehr eine Vorlaufzeit von 2s gegenüber dem Kfz-Verkehr. Bei einer **Umlaufzeit** von 90s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr und Radverkehr von 38s und für den Fußverkehr von 40s.

Besonderheiten

Für den Kfz-Verkehr besteht ein separater Linksabbiegestreifen, welcher jedoch nicht separat signalisiert wird.

Eine Besonderheit stellt des Weiteren die weit zurückliegende Haltlinie für den Radverkehr dar, welche etwa 17,5 Meter westlich vor der Fahrbahnkante auf dem getrennten Geh-/ Radweg markiert ist, obwohl für den querenden Fußverkehr eine ausreichende Aufstellfläche vor dem Signalgeber (links des Radweges) gegeben ist.

Aufgrund technischer Probleme konnte die Beobachtung zwischen 8:25 und 8:43 Uhr nicht durchgeführt werden.

Mit bereits zwölf registrierten Unfällen zwischen 2017 und 2021 allein in Untersuchungsrichtung kann von einem Unfallschwerpunkt gesprochen werden.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 1.905 Fahrzeugen, 300 Radfahrenden (davon 10% Pedelecs) und 95 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 2.307 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 105 RLV beobachtet. Etwa jede:r 125ste Kfz-Fahrende (0,8%), jede:r vierte Radfahrende (26,7%) und jede:r zehnte zu Fuß Gehende (10,3%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 26% Kategorie 1, etwa 27% Kategorie 2, etwa 3% Kategorie 3 und etwa 45 % Kategorie 4 (HLV) zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass es ein tendenzielles Maximum in den Hauptverkehrszeiten zwischen 7:15 und 8:15 Uhr gab.

Haltelinienverstöße

Aufgrund der Besonderheit der vorgezogenen Haltlinie des Radverkehrs wurden an diesem Knotenpunkt exemplarisch auch Haltelinienverstöße (HLV) für den Radverkehr erhoben. Inklusive HLV steigt die Gesamtzahl der Verstöße auf 105. Davon sind 47 HLV.

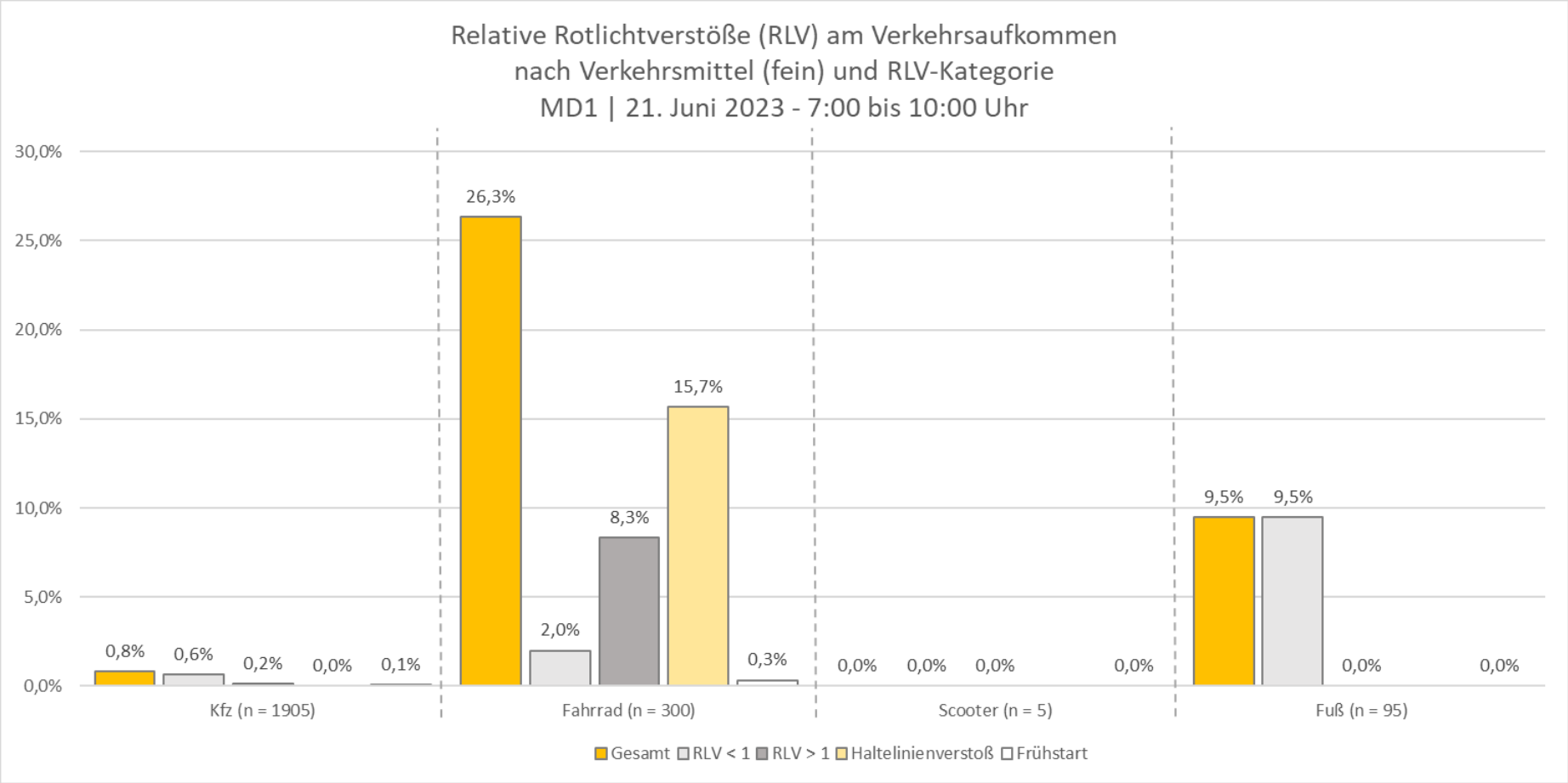


Abb. 4-3-53: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | MD1 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

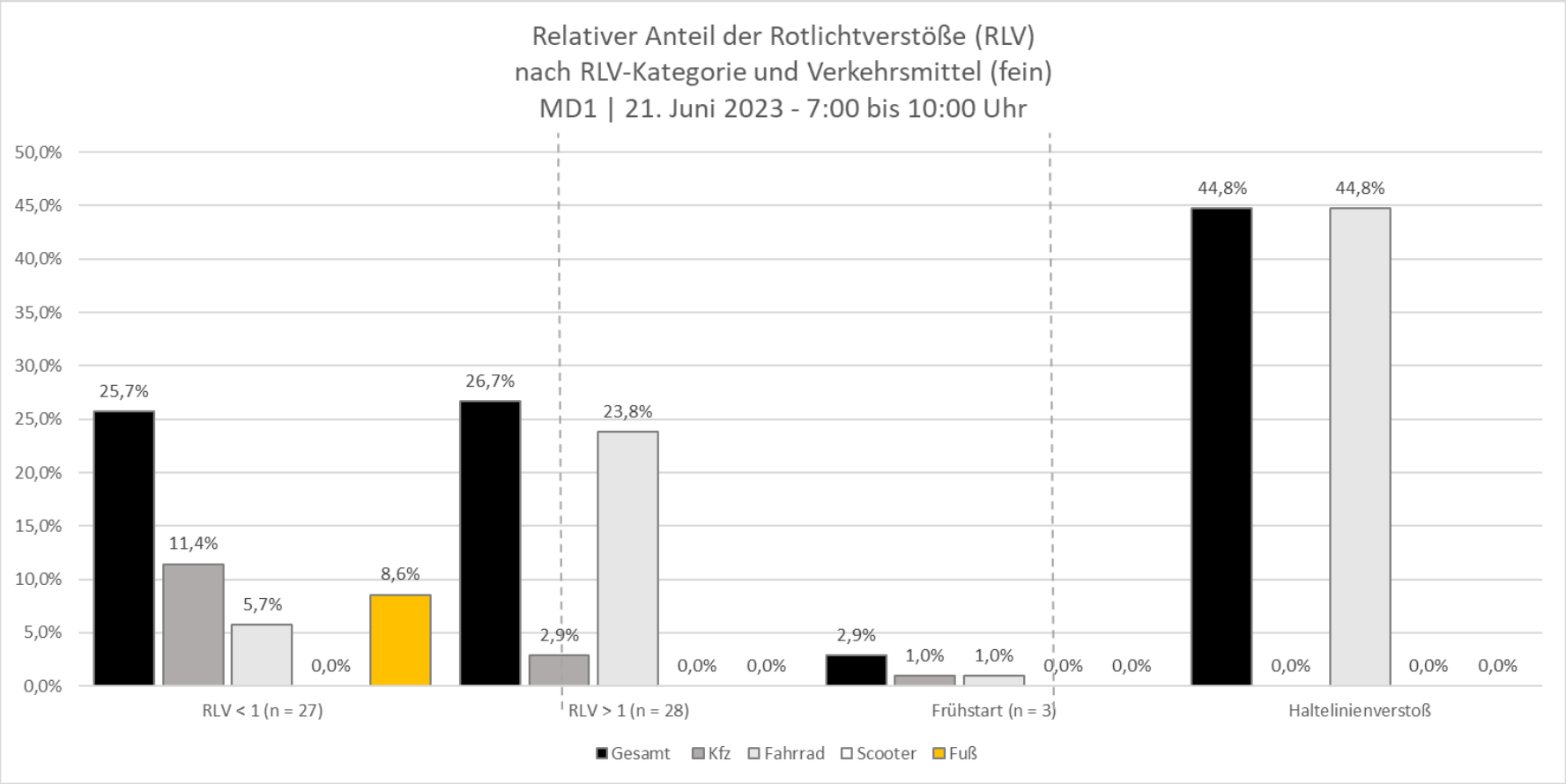


Abb. 4-3-54: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | MD1 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

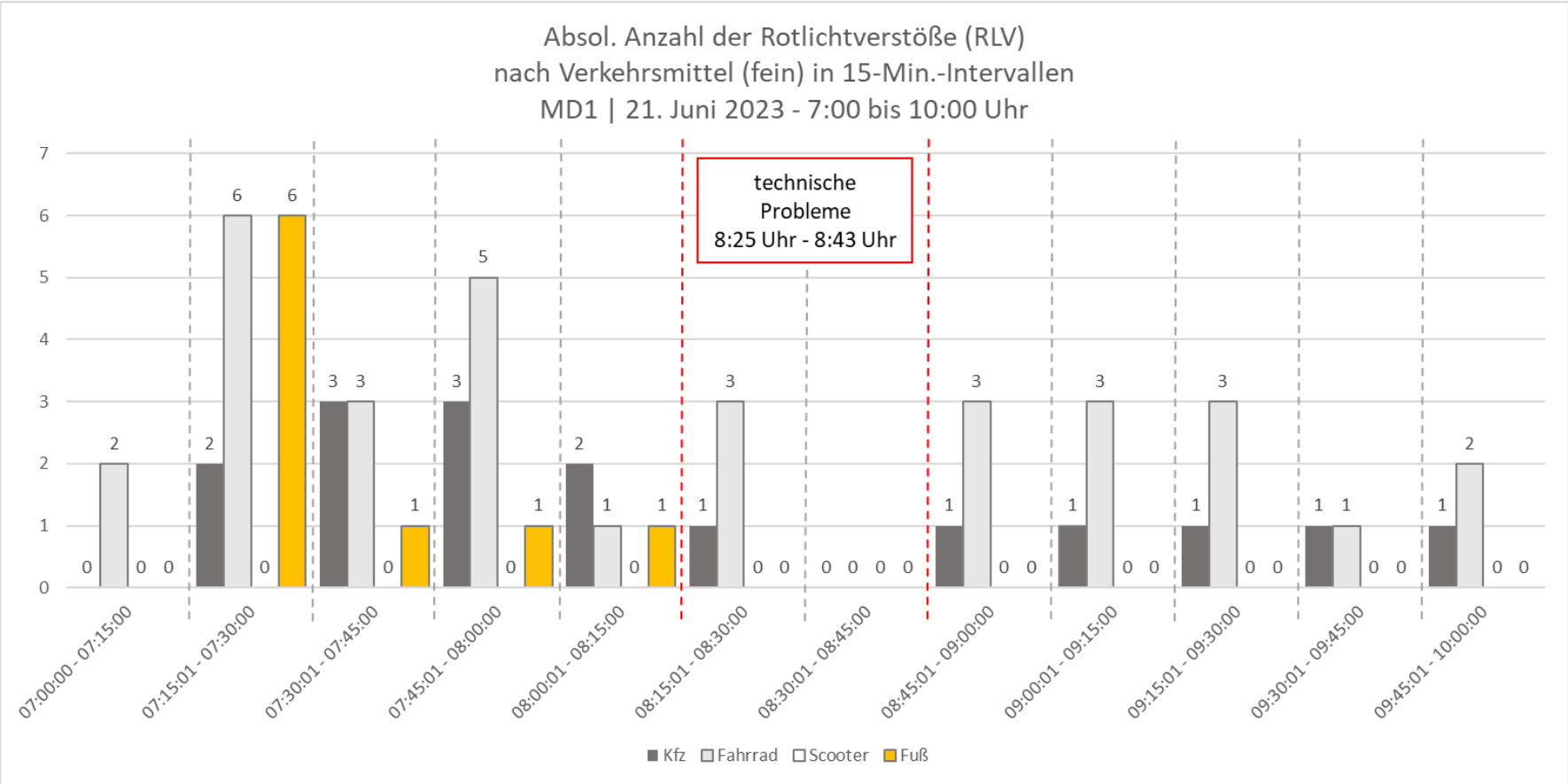


Abb. 4-3-55: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | MD1 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Annahmen

Die hohe HLV-Quote der Radfahrenden führt zur Annahme, dass kein hinreichendes Konfliktpotenzial zwischen den querenden zu Fuß Gehenden und dem Radverkehr besteht. Dieser entscheidet sich infolgedessen für eine Weiterfahrt bis zur Fahrbahnkante. Hier erfolgt das Befahren der Fahrbahn durch den Signalgeber für den Fußverkehr. Als weitere Gründe für das Verhalten des Radverkehrs können ein Reisezeitgewinn sowie eine Steigerung der Sicherheitsgefühls – hinsichtlich der Konfliktsituation mit rechtsabbiegenden Kfz – angeführt werden. Da aufgrund der langen Freigabezeiten (Freigabe-Warte-Quotient = 1,37) kein Gebot der Eile besteht, scheint dieser Beweggrund zunächst vernachlässigbar.

Beobachtungen

Jeder dritte RLV des Radverkehrs wurde durch einen anschließend rechtsabbiegenden Person begangen. Dabei konnten keine Konflikte mit zu Fuß Gehenden beobachtet werden.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen.

Von den rechtsabbiegenden Radfahrenden mit RLV geht ein geringes Sicherheitsrisiko für den querenden Fußverkehr aufgrund der ausreichenden Verkehrsfläche im Seitenraum aus.

Planerische Empfehlungen

Um dem Verhalten der Radfahrenden hinsichtlich der RLV vorzubeugen, wird empfohlen die Haltlinie des Radverkehrs nach Osten zu verschieben und den Signalgeber ebenfalls zu versetzen. Die Vorlaufzeit ist weiterhin beizubehalten.

Zusätzlich könnte – rein formell – ein zusätzlicher Grünpfeil für den rechts-abbiegenden Radverkehr montiert werden.

3.3.2 MD2 – Breiter Weg/ Danzstraße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Süden nach Norden** auf der Straße **Breiter Weg**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen. Im Knotenpunktbereich besteht ein separater Linksabbiegestreifen (ca. 15 Meter Länge). Es bestehen zwei Straßenbahngleise in Mittellage. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche nicht gleichgeschaltet sind. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ein getrennter Geh-/ Radweg. Der Radverkehr wird mit dem Kfz-Verkehr signalisiert und quert die **Danzstraße** über eine markierte, flächig eingefärbte Furt. Der Fußverkehr wird abgesetzt von der Radverkehrsfurt geführt.

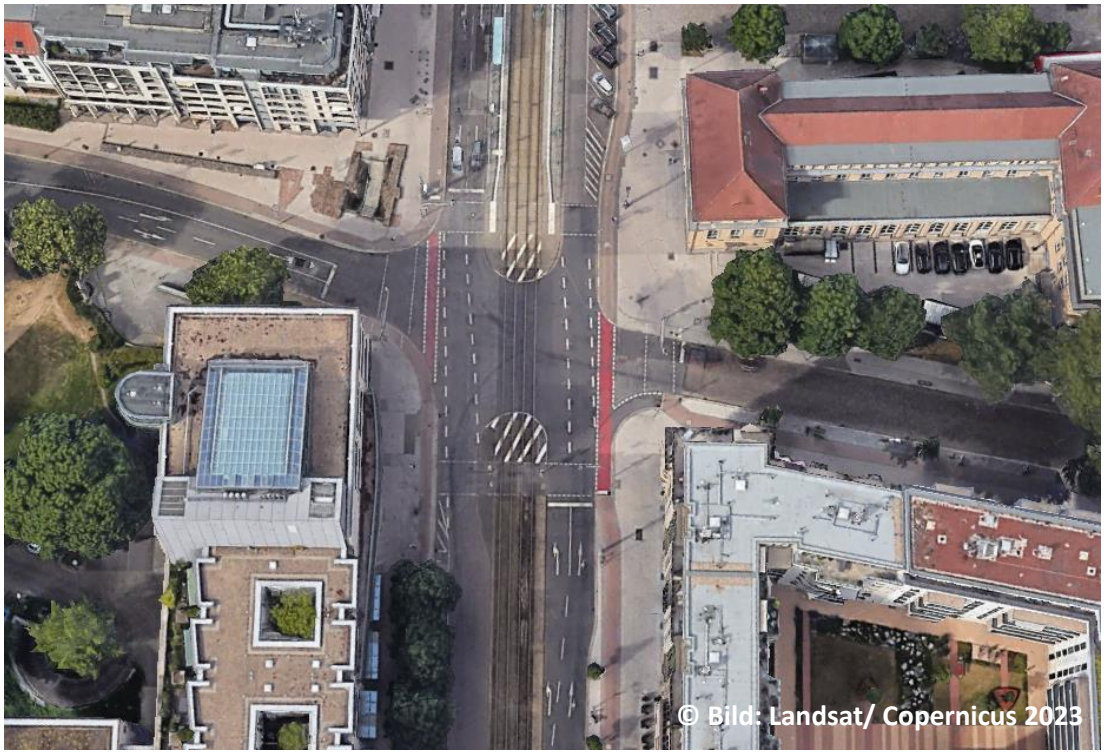


Abb. 4-3-56: Vogelperspektive Knotenpunkt | MD2

Abb. 4-3-57: Standortfoto in Erhebungsrichtung | MD2

Signalprogramm

Für den Kfz- und Radverkehr bestehen **Freigabezeiten** zwischen 12s und 31s. Für den linksabbiegenden Kfz-Verkehr beträgt die Freigabezeit zwischen 12s und 16s. Der Fußverkehr erhält eine Freigabe für 12s bis 28s. Bei einer **Umlaufzeit** von 50s bis 70s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz- und Radverkehr zwischen 38s und 39s. Für den Fußverkehr entsprechend 38s bis 42s.

Besonderheiten

Die **Freigabezeiten** variieren während des morgendlichen Signalprogramms. Ein wesentlicher Einflussfaktor ist dabei der Straßenbahnverkehr.

Für den Kfz-Verkehr besteht ein separater Linksabbiegestreifen. Jeder Fahrstreifen wird durch ein eigenes Signal gesteuert. Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind, wenngleich der Radverkehr im Knotenpunktbereich vorzeitig auf die Fahrbahn – unmittelbar neben dem Kfz-Fahrstreifen – geführt wird.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 352 Fahrzeugen, 387 Radfahrenden (5,4% Pedelecs) und 188 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 934 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 78 RLV – die höchste Anzahl an RLV an den in Magdeburg untersuchten Knotenpunkten – beobachtet. Etwa jede:r 40ste Kfz-Fahrende (2,6%), jede:r achte Radfahrende (12,9%) und jede:r elfte zu Fuß Gehende (9,0%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 21,8% Kategorie 1, etwa 50% Kategorie 2 und etwa 28,2% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass es ein deutliches Maximum in den Hauptverkehrszeiten zwischen 7:00 und 7:45 Uhr sowie 8:00 und 8:30 Uhr gab. Ein weiteres auffälliges Maximum war zwischen 9:45 und 10:00 Uhr.

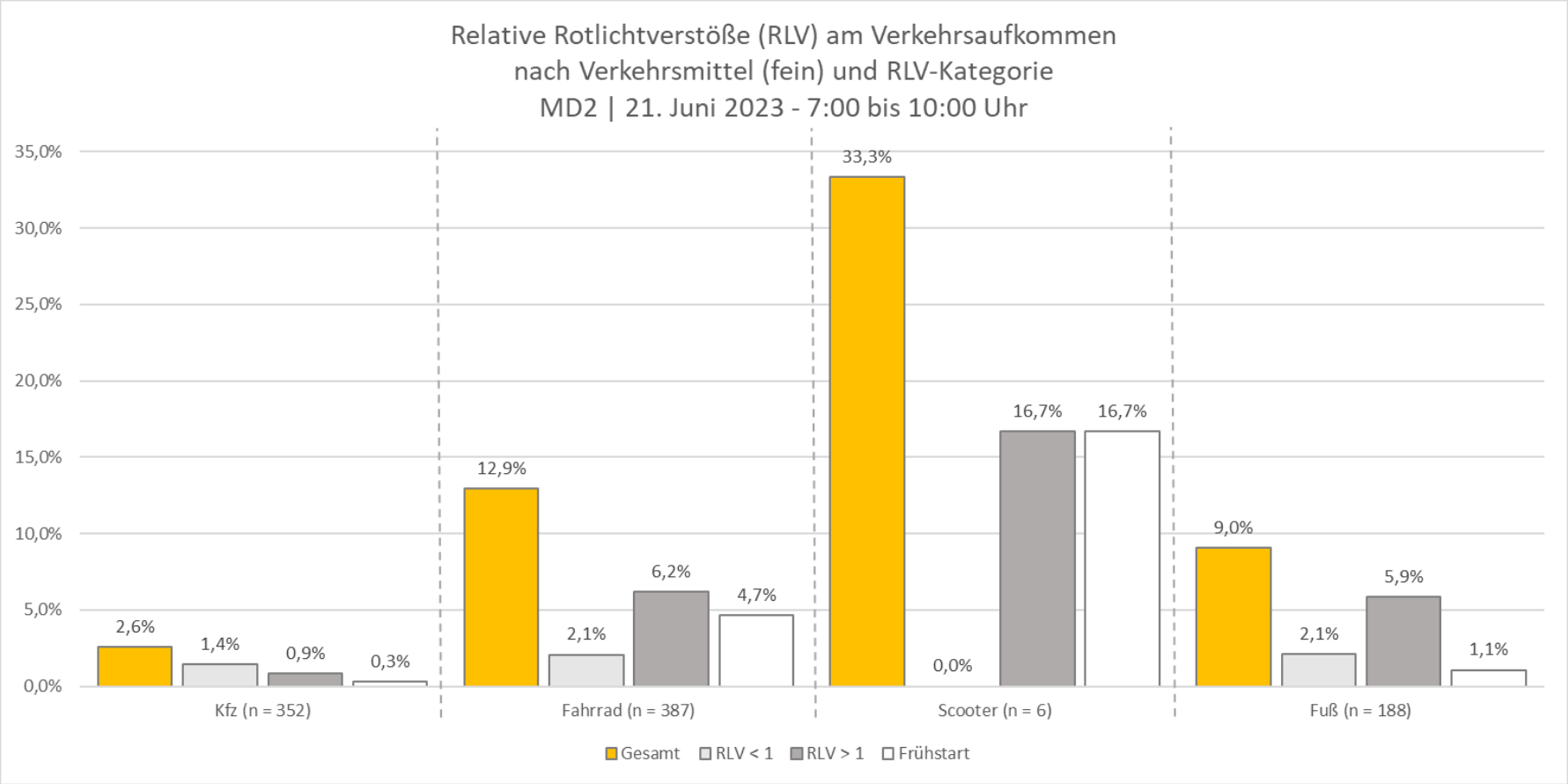


Abb. 4-3-58: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | MD2 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

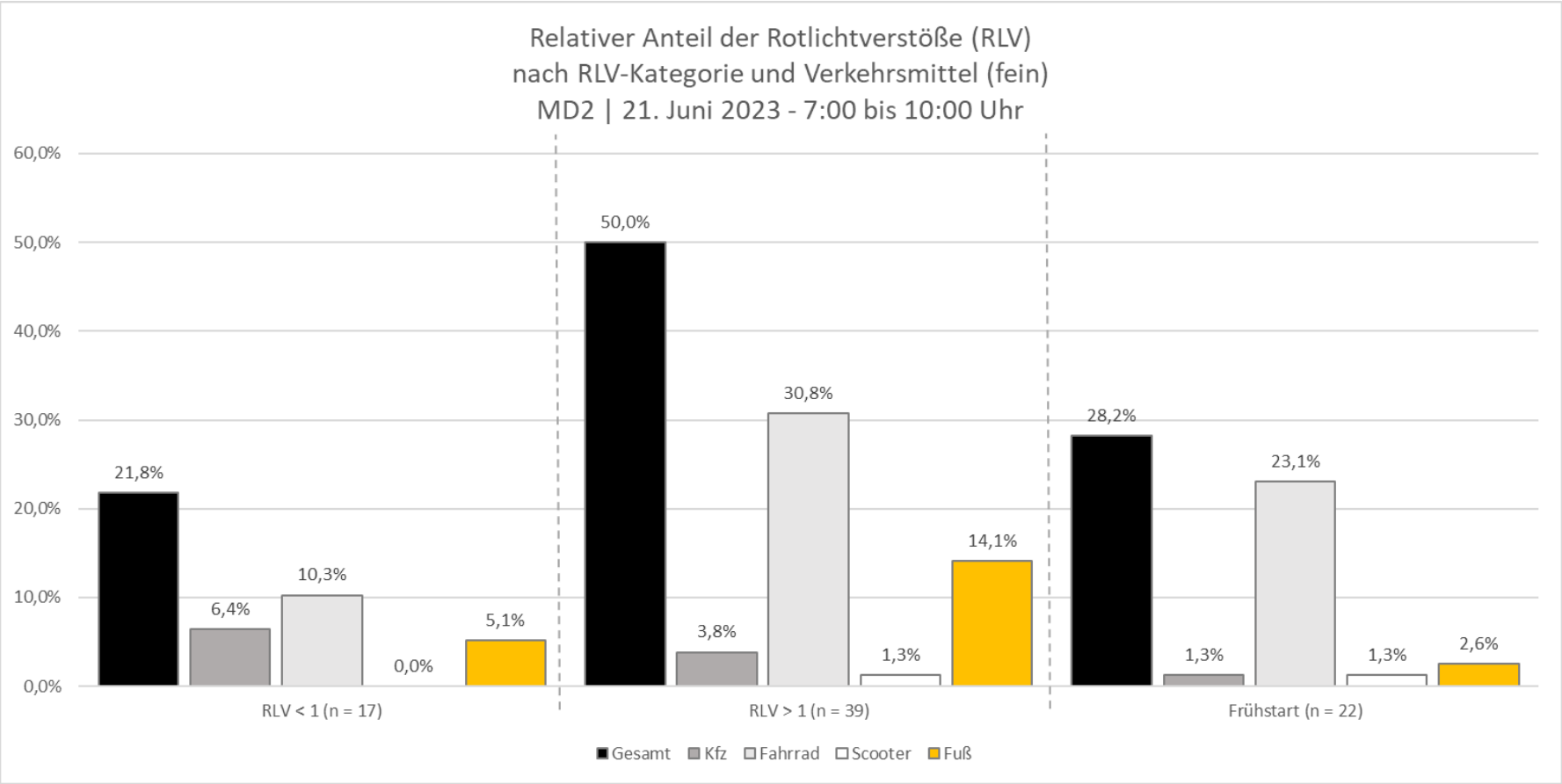


Abb. 4-3-59: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | MD2 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

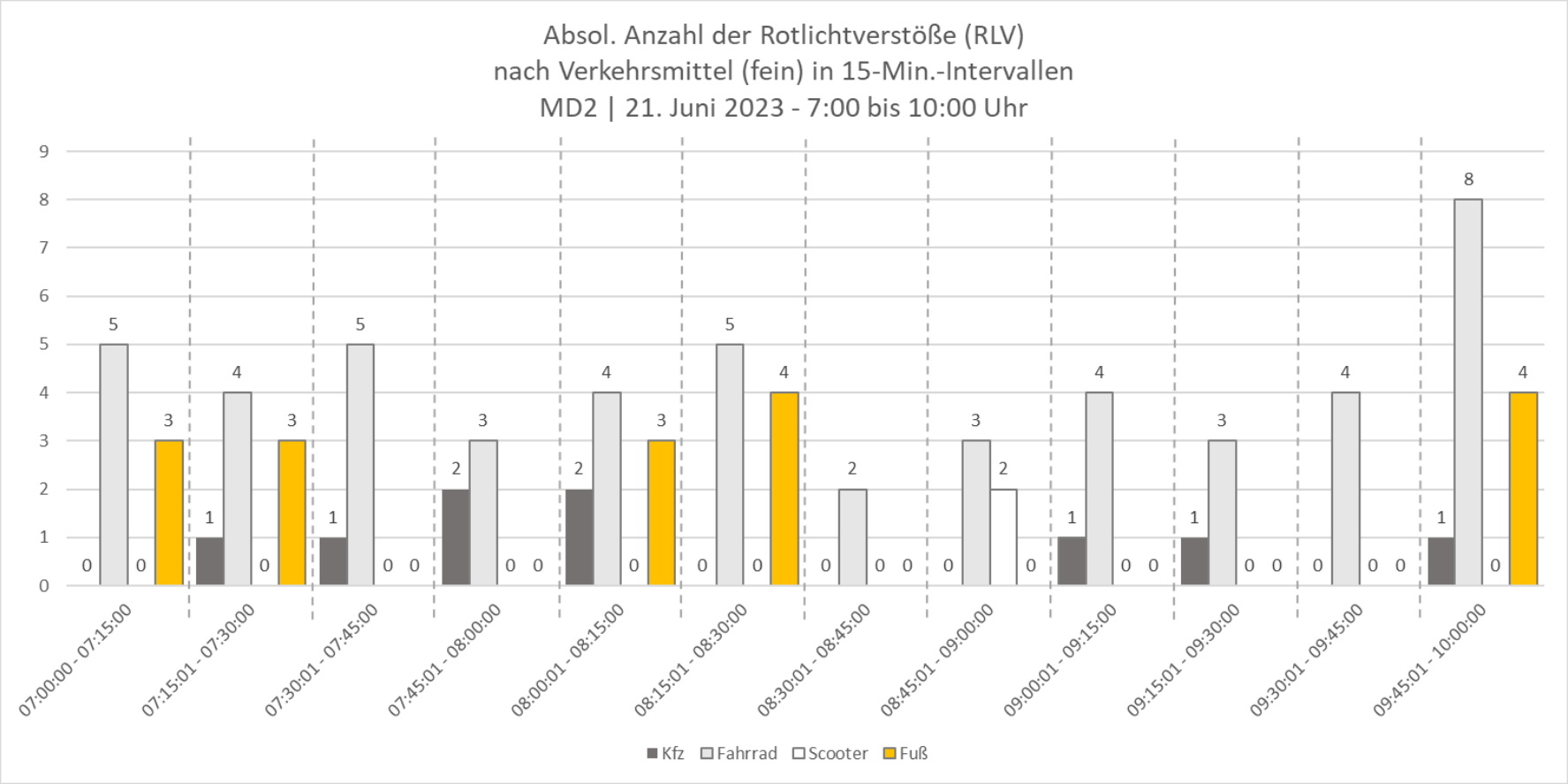


Abb. 4-3-60: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | MD2 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Das Verhalten einiger Radfahrenden zeigt, dass diese gelegentlich – sowohl bei Grün- als auch Rotsignal – beim Rechtsabbiegen auf dem Gehweg fahren, anstatt wie vorgesehen die Führung über den Signalgeber und die Fahrbahn zu nutzen.

Ebenso konnte beobachtet werden, dass Radfahrende am Signalgeber für den Fußverkehr warten, um anschließend zu queren und sich wieder auf den Radweg zu begeben.

Annahmen

Eine erkennbare Besonderheit des Verhaltens an diesem Knotenpunkt ist der hohe Anteil an Frühstarts, welcher mehrheitlich bei Radfahrenden ermittelt wurde. Zu diesem Verhalten können folgende Annahmen getroffen werden:

Die Straße Breiter Weg stellt eine bedeutende Verbindung für Pendelnde dar. Diese fahren täglich die gleichen Strecken und lernen die Signal- und Wartezeiten gut kennen, haben also ein „Gefühl“, wann das Signal wieder auf Grün schalten könnte. Hinzu kommt ein vergleichbar geringes Verkehrsaufkommen in der querenden Danzstraße, sodass das Unfallrisiko von den Radfahrenden vermeintlich gering eingestuft wird, wenn sie frühstartend den Knotenpunkt queren.

Das Aufstellen von einzelnen Radfahrenden am Signalgeber des Fußverkehrs lässt Grund zur Annahme, dass Radfahrende aufgrund der vermeintlich gewonnenen Wegstrecke von etwa zwölf Metern (Distanz zwischen Haltlinie Radweg und Signalgeber Fußverkehr) einen erheblichen Reisezeitgewinn sehen.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die zu Fuß Gehende und Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die Radfahrenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar. An diesem Knotenpunkt wurden bei Radfahrende signifikant erhöht RLV in der Kategorie 2 und 3 erfasst.

Planerische Empfehlungen

Ein separates Signal für den aus Süden kommenden Radverkehr mit ausreichender Vorlaufzeit kann dem beobachteten Verhalten vorbeugen. Das Sicherheitsgefühl der Radfahrenden die dadurch ins Sichtfeld des Kfz-Verkehrs rücken, könnte gestärkt werden. Zusätzlich könnte – rein formell – ein zusätzlicher Grünpfeil für den rechts-abbiegenden Radverkehr montiert werden.

3.3.3 MD3 – Halberstädter Straße/ Carl-Miller-Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Südwesten nach Nordosten** auf der **Halberstädter Straße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich zwei Fahrstreifen. Auf dem inneren Fahrstreifen verläuft gleichzeitig das Gleisbett in Mittellage (Mischverkehr mit Straßenbahn). Beide Fahrstreifen werden durch das gleiche Signal gesteuert. Zum Zeitpunkt der Erhebung fanden Bauarbeiten am Gleisbett statt. Dadurch wurde der innere Fahrstreifen für jeglichen Verkehr gesperrt. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt, welcher zur weiteren Fahrbahn mittels Bord und Sicherheitstrennstreifen deutlich abgegrenzt ist. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/ Radweg. Der Radverkehr wird separat signalisiert und quert die **Carl-Miller-Straße** über eine markierte, flächig eingefärbte Furt. Der Fußverkehr wird unmittelbar neben dem Radweg geführt.

Abb. 4-3-61: Vogelperspektive Knotenpunkt | MD3

Abb. 4-3-62: Standortfoto in Erhebungsrichtung | MD3

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des Signalprogramms für den Kfz-Verkehr bei 87s. Der Radverkehr wird für 86s freigegeben und erhält eine Vorlaufzeit gegenüber dem Kfz-Verkehr von 2s. Die Freigabe für den Fußverkehr besteht für 79s mit einer Vorlaufzeit von ebenfalls 2s vor dem Kfz-Verkehr. Bei einer **Umlaufzeit** von 120s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr von 33s. Der Radverkehr wartet 34s und der Fußverkehr 41s.

Aufgrund der Baustelle und geänderten Verkehrsführung ist anzunehmen, dass das untersuchte Signalprogramm ein Sonderprogramm ist, welches vom herkömmlichen morgendlichen Signalprogramm abweicht.

Besonderheiten

Aufgrund der Baustelle war die Weiterfahrt für die Fahrtrichtung „Geradeaus“ zwar möglich, für den Kfz-Verkehr jedoch mündete diese in einer Sackgasse mit Wendemöglichkeit. Es wird angenommen, dass sich hierdurch eine erhöhte Anzahl an Abbiegevorgängen verglichen mit der „Standard“-Verkehrssituation ergaben.

Die Haltlinie für den Radverkehr ist um etwa acht Meter vor der zu querenden Fahrbahnkante markiert. Eine unmittelbar querender Fußverkehr ist an dieser Stelle aufgrund einer fehlenden Furt und Signalisierung für den Fußverkehr auch nicht möglich.

Mit bereits acht registrierten Unfällen zwischen 2017 und 2021 allein in Untersuchungsrichtung kann von einem Unfallschwerpunkt gesprochen werden.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 897 Fahrzeugen, 400 Radfahrenden (0,0% Pedelecs) und 66 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 1.368 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 18 RLV – die niedrigste Anzahl an RLV aller untersuchten Knotenpunkten in Magdeburg – beobachtet. Etwa jede:r 59ste Kfz-Fahrende (1,7%) und etwa jede:r 125ste Radfahrende (0,8%) beging einen RLV. Zu Fuß Gehende begingen keinen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 77,8% Kategorie 1, etwa 11,1% Kategorie 2 und etwa 11,1% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Für eine signifikante Aussage hinsichtlich der zeitlichen Verteilung ist die Stichprobengröße zu gering.

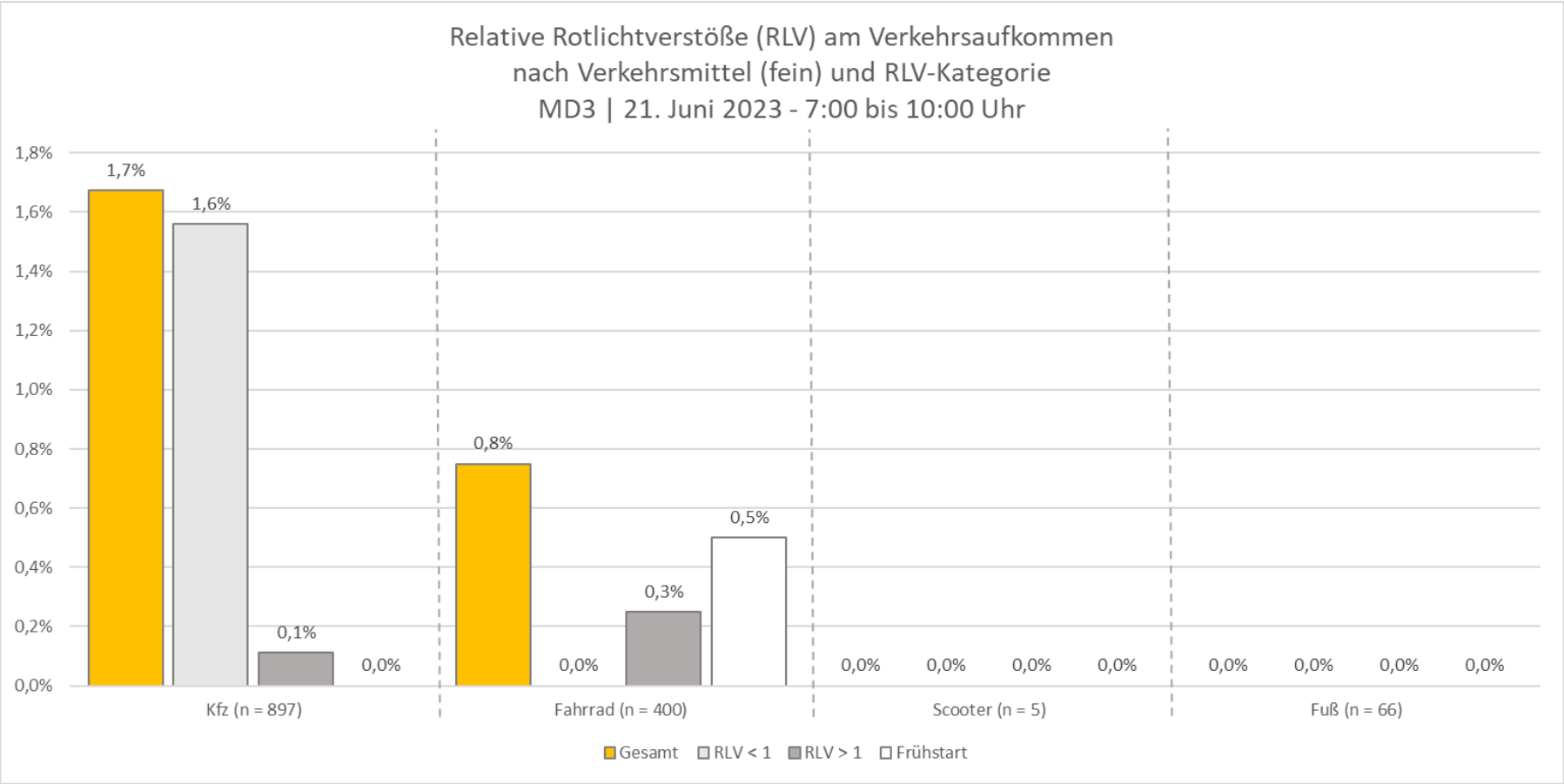


Abb. 4-3-63: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | MD3 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

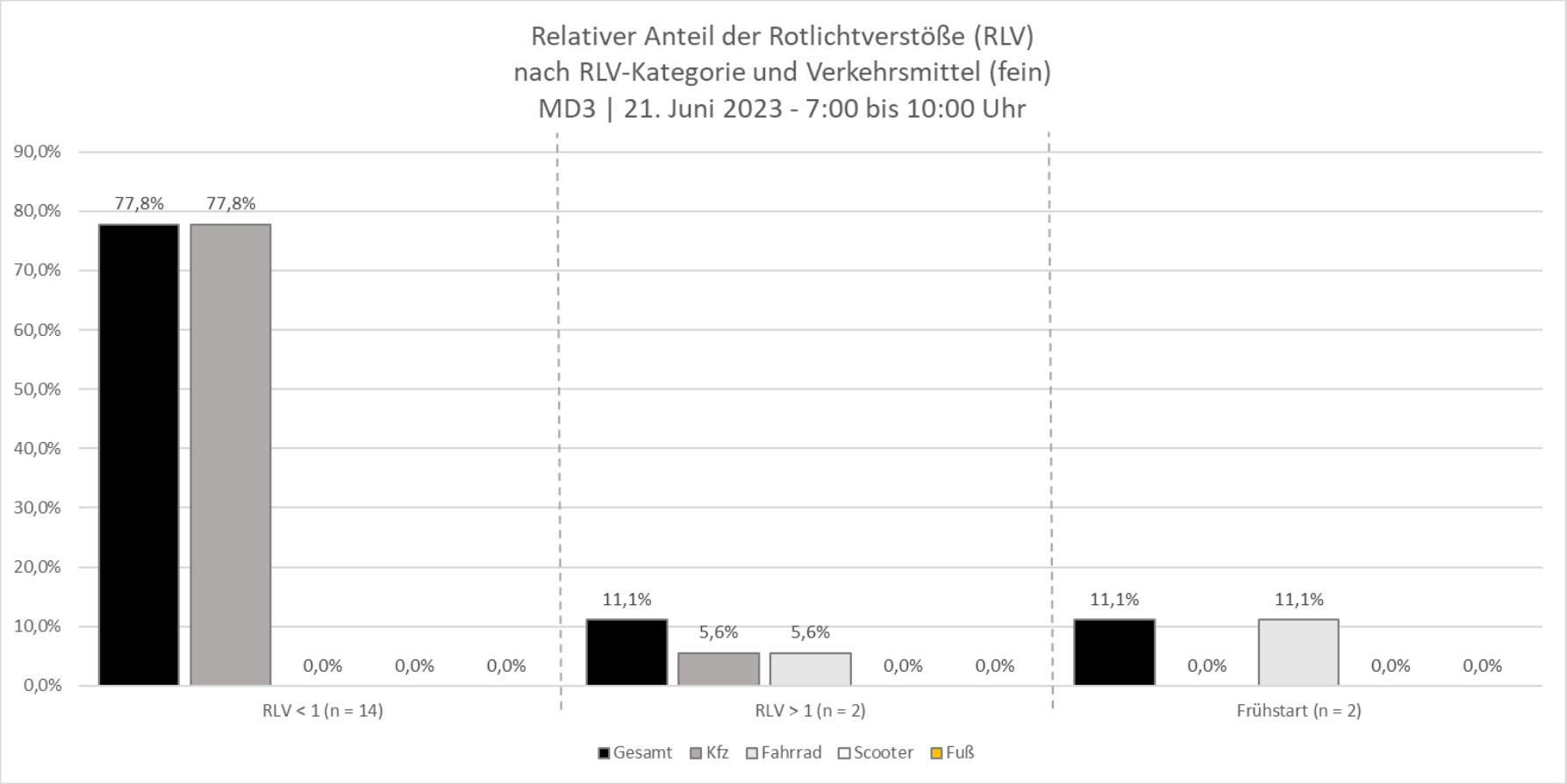


Abb. 4-3-64: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | MD3 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

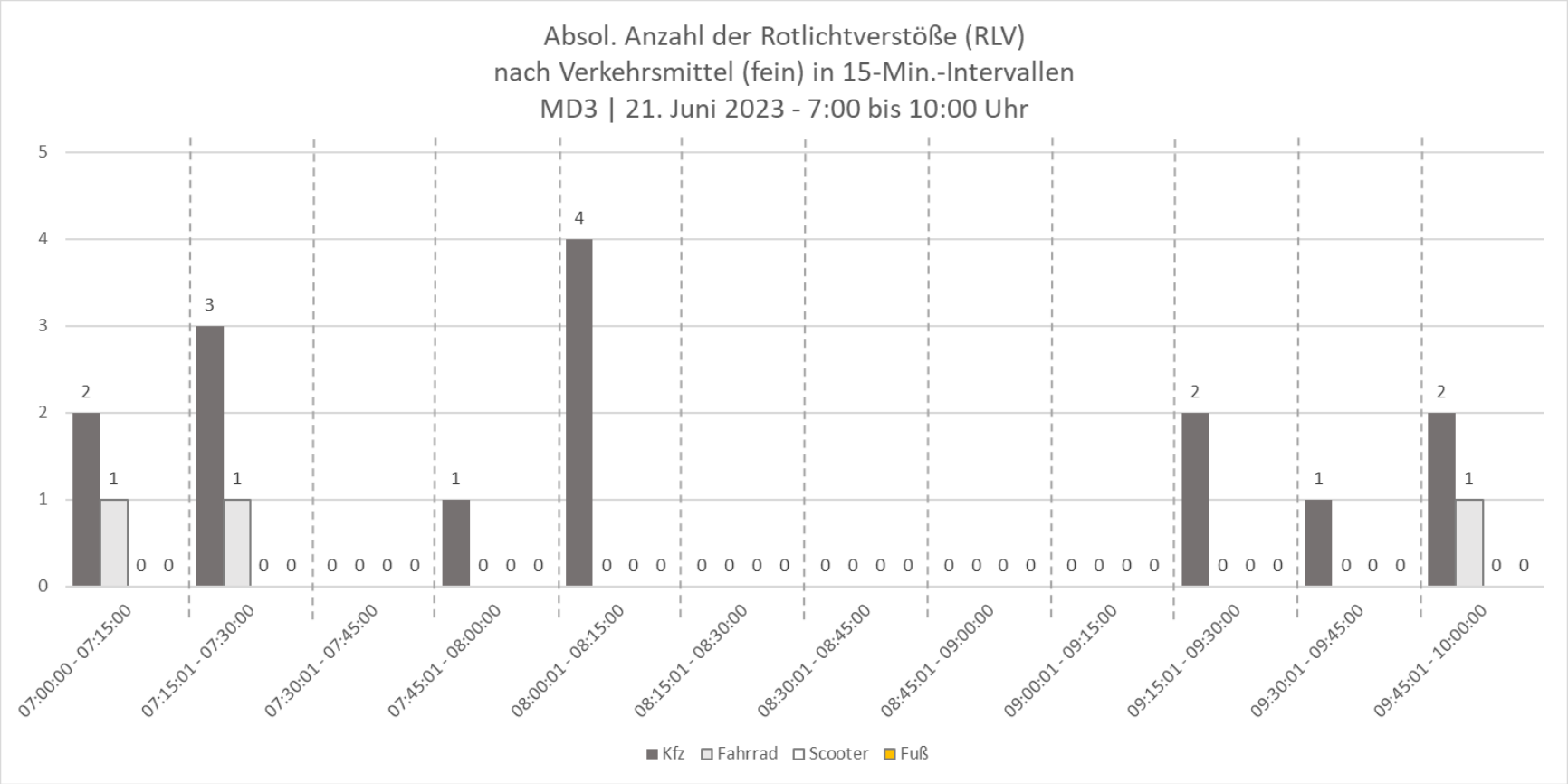


Abb. 4-3-65: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | MD3 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

An diesem Knotenpunkt zeigte sich ein hohes regelkonformes Verhalten hinsichtlich der Rotlichtverstöße.

Die RLV der Kategorie 1 wurden ausschließlich von Kfz-Fahrenden begangen. Die Kategorie 3 wiederum ausschließlich von Radfahrende. Des Weiteren konnte beobachtet werden, wie Radfahrende häufiger die Haltlinie überfuhren um etwa zehn Meter weiter vorne am Signalgeber des Fußverkehrs zu warten.

Annahmen

Die möglichen Gründe für das hohe regelkonforme Verhalten sind vielfältig. Aus der Untersuchungsrichtung sind die zu querenden Knotenarme nur bedingt gut einsehbar. Dies hat ein erhöhtes Risiko zur Folge, ein querendes Fahrzeug zu übersehen. Auch die gesamte Knotengeometrie trägt durch die Knotenarmwinkel und Kurvenradien eher zur Unübersichtlichkeit bei.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die Radfahrenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar. Beide Situationen konnten jedoch in der Studie nicht beobachtet werden.

Planerische Empfehlungen

Um dem Verhalten der Radfahrenden hinsichtlich der RLV entgegenzuwirken, wird empfohlen die Haltlinie des Radverkehrs nach Nordosten zu verschieben und den Signalgeber ebenfalls zu versetzen. Die Vorlaufzeit ist weiterhin beizubehalten. Aus gutachterlicher Sicht entstehen hierdurch keine zusätzlichen Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmenden.

3.3.4 MD4 – Leipziger Chaussee/ Salbker Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung Süden nach Norden** auf der **Leipziger Chaussee**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen. Im Knotenpunktbereich besteht ein separater Linksabbiegestreifen (ca. 45 Meter Länge). Es bestehen zwei Straßenbahngleise in Mittellage. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche nicht gleichgeschaltet sind. Der Radverkehr wird auf einem Radweg geführt, welcher zur weiteren Fahrbahn mittels Bord und Sicherheitstrennstreifen deutlich abgegrenzt ist. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Radweg. Der Radverkehr wird separat signalisiert und quert die **Salbker Straße** über eine markierte, flächig eingefärbte Furt. Der Fußverkehr wird durch einen Grünstreifen vom Radweg getrennt.

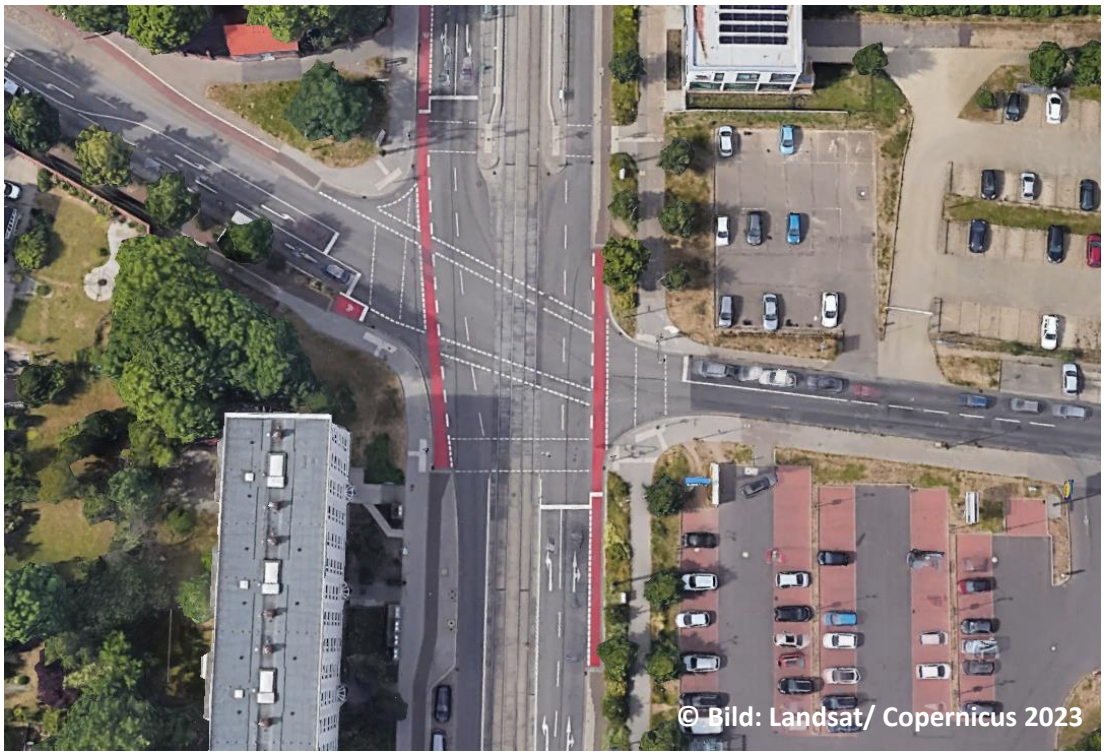


Abb. 4-3-66: Vogelperspektive Knotenpunkt | MD4

Abb. 4-3-67: Standortfoto in Erhebungsrichtung | MD4

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des morgendlichen Signalprogramms für den Kfz-Verkehr bei 20s, für den Radverkehr bei 25s und für Fußverkehr bei 22s. Dabei erhalten Fuß- und Radverkehr eine Vorlaufzeit von 2s bzw. 5s gegenüber dem Kfz-Verkehr. Bei einer **Umlaufzeit** von 80s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-Verkehr von 60s, für den Radverkehr von 55s und für den Fußverkehr von 58s.

Besonderheiten

Der Radverkehr wird vor dem Knotenpunktbereich auf der Fahrbahn geführt und die Haltlinie wird vorgezogen, um eine verbesserte Sichtbeziehung zwischen wartenden Radfahrenden und dem Kfz-Verkehr zu fördern.

Aufgrund technischer Probleme konnte die Beobachtung nur bis 9:15 Uhr durchgeführt werden.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 544 Fahrzeugen, 139 Radfahrenden (0,0% Pedelecs) und 177 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 867 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 37 RLV beobachtet. Etwa jede:r 42te Kfz-Fahrende (2,4%), jede:r zwölfte Radfahrende (8,6%) und jede:r 15te zu Fuß Gehende (6,8%) beging einen RLV.

Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 43,2% Kategorie 1, etwa 35,1% Kategorie 2 und etwa 21,6% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass es zwischen 7:00 und 8:00 Uhr einen signifikanten Peak an RLV beim Kfz-Verkehr gibt.

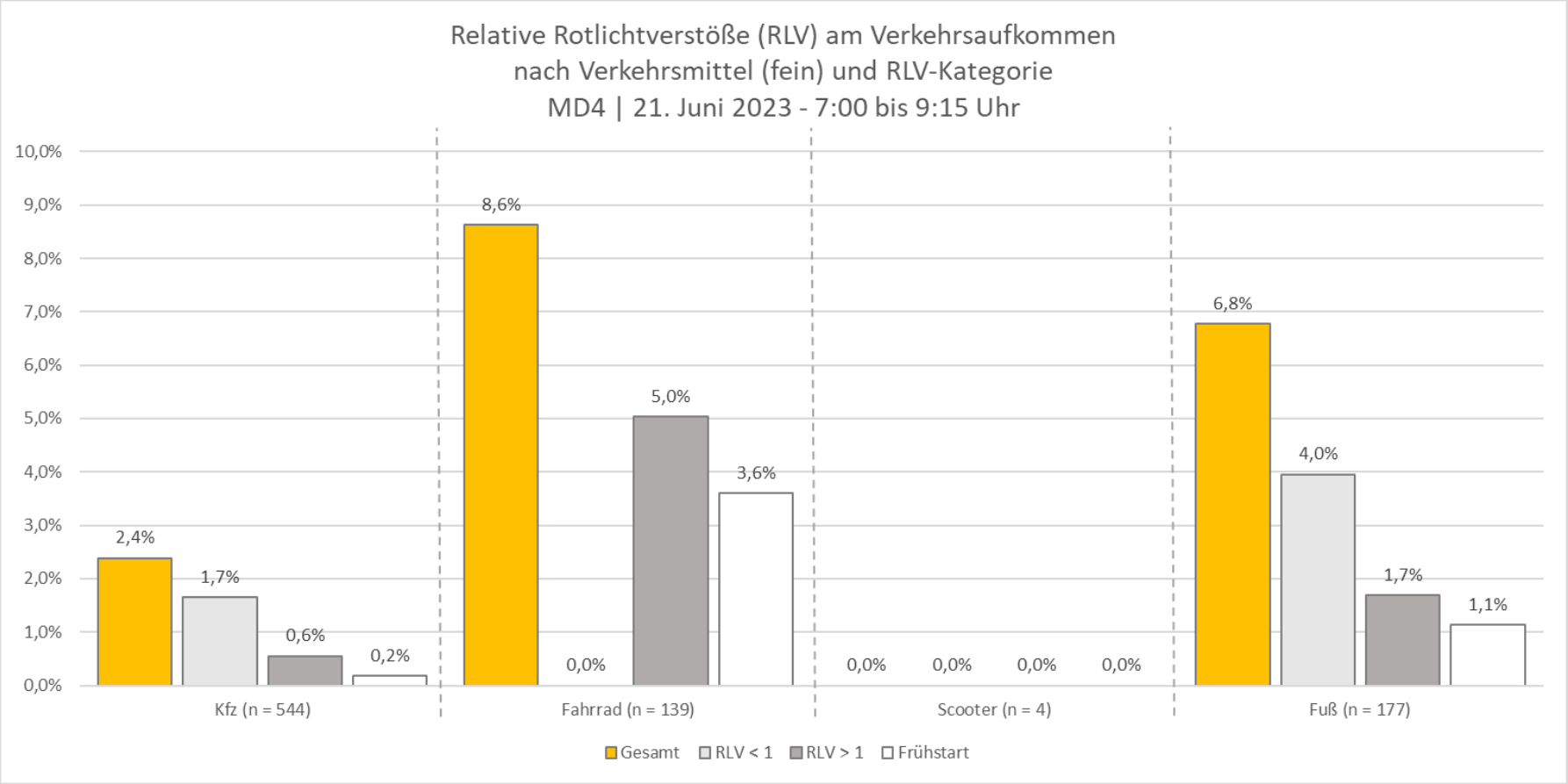


Abb. 4-3-68: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | MD4 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 9:15 Uhr

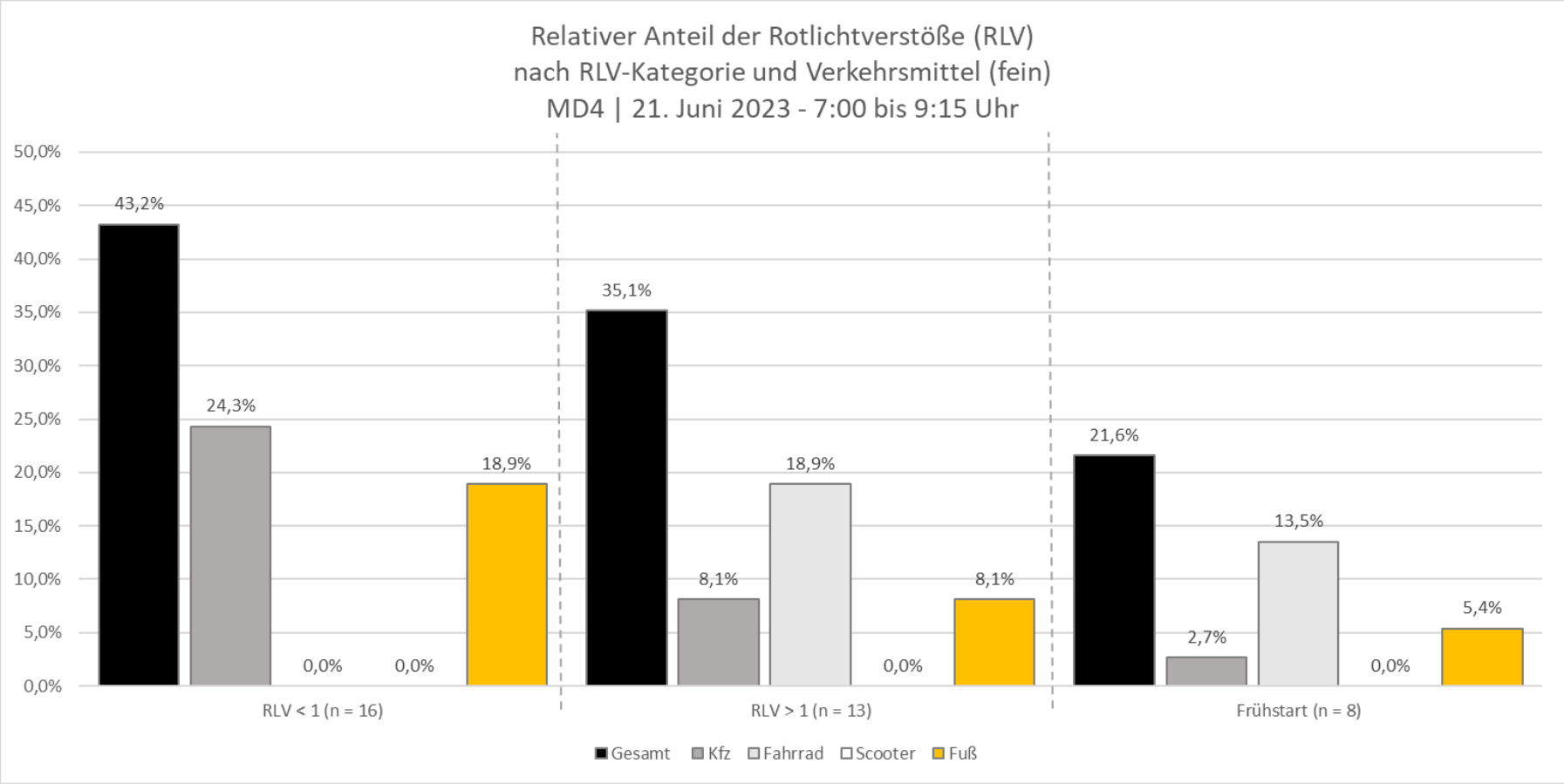


Abb. 4-3-69: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | MD4 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 9:15 Uhr

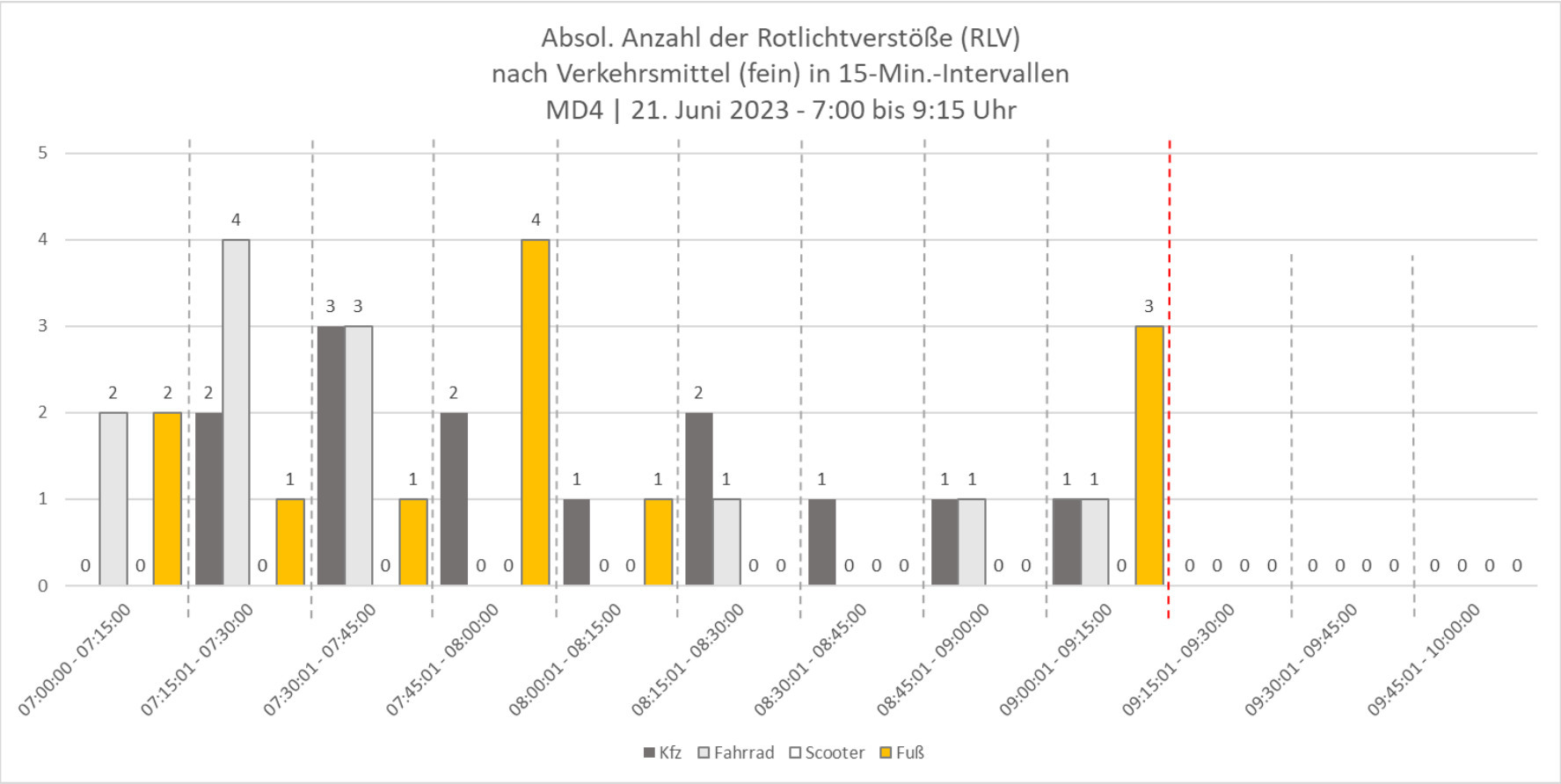


Abb. 4-3-70: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | MD4 | 21. Juni 2023 – 7:00 bis 9:15 Uhr

Beobachtungen

An diesem Knotenpunkt zeigte sich ein gutes regelkonformes Verhalten hinsichtlich der Rotlichtverstöße.

Auffällig ist, dass Radfahrende keine RLV der Kategorie 1 begehen, was ggf. mit der Signalisierung des vorigen Knotenpunkts in Verbindung stehen kann, wodurch Radfahrende deutlich nach dem Rotsignal erst den Knotenerreichen – dann aber ggf. einen RLV der Kategorie 2 begehen.

Annahmen

Die möglichen Gründe für das hohe regelkonforme Verhalten sind vielfältig. Aus der Untersuchungsrichtung sind die zu querenden Knotenarme nur bedingt gut einsehbar. Dies hat ein erhöhtes Risiko zur Folge, ein querendes Fahrzeug zu übersehen. Auch die gesamte Knotengeometrie trägt durch die Knotenarmwinkel und Kurvenradien eher zur Unübersichtlichkeit bei. Zudem weist das querende Verkehrsaufkommen einen höheren Wert auf als die untersuchte Fahrtrichtung.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die Radfahrenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar.

Planerische Empfehlungen

Um dem Verhalten der Radfahrenden hinsichtlich der RLV entgegenzuwirken, wird empfohlen die Haltlinie des Radverkehrs nach Nordosten zu verschieben und den Signalgeber ebenfalls zu versetzen. Die Vorlaufzeit ist weiterhin beizubehalten. Aus gutachterlicher Sicht entstehen hierdurch keine zusätzlichen Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmenden.

FALL A

© Alle Bilder: Landsat/ Copernicus 2023

3.4 Halle

In Halle an der Saale wurden am 22. Juni 2023 zwischen 7:00 und 10:00 Uhr bei leicht bewölktem bis sonnigem Wetter (12 – 24 °C) die folgenden vier Knotenpunkte untersucht:

HAL1 | Reilstraße/ Ludwig-Wucherer-Straße

HAL2 | Ludwig-Wucherer-Straße/ Willy-Lohmann-Straße

HAL3 | Delitzscher Straße/ Grenzstraße

HAL4 | Beesener Straße/ Robert-Koch-Straße

Alle Knotenpunkte weisen vergleichbare Kriterien auf. Sie sind vierarmig, werden durch zwei bis drei Fahrstreifen befahren, ermöglichen ein separates Linksabbiegen für den Kfz-Verkehr (ausgen. HAL4), haben eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von 50 Stundenkilometern sowie parallele Gleiskörper. Zudem wird der Radverkehr auf einem Radfahrstreifen (ausgen. HAL3) geführt. Die DTV des Kfz-Verkehrs beträgt zwischen etwa 2.200 und 6.700 Kfz/Tag in Untersuchungsrichtung sowie zwischen etwa 2.500 und 4.300 Kfz/ Tag im Querverkehr. Ein weiterer Unterschied besteht durch ein separates Radverkehrssignal am Knotenpunkt HAL1. Insgesamt wurden an allen Knotenpunkten – während des insgesamt 11:25-stündigen Erhebungszeitraums (35 Minuten am Knotenpunkt HAL 2 konnten aufgrund technischer Probleme nicht aufgezeichnet werden) – **133 RLV** ermittelt. Diese konnten wie folgt der jeweiligen Kategorie zugeordnet werden:

Kategorie	Anzahl RLV	Anteil RLV
Kategorie 1 (<1 Sekunde)	62 RLV	46,6 %
Kategorie 2 (>1 Sekunde)	38 RLV	28,6 %
Kategorie 3 (Frühstart)	33 RLV	24,8 %

Die Zuordnung je Verkehrsmittel zeigt folgendes Ranking für Halle:

Rang	Verkehrsmittel	Anzahl RLV	Verkehrsteilnehmende	Anteil
1.	**Scooter-Fahrende**	1	7	14,3%
2.	**Radfahrende**	68	954	7,1%
3.	**Zu Fuß Gehende**	12	447	2,7%
4.	**Kfz-Fahrende**	51	2.436	2,1%

Die nach Verkehrsmittel anteilig meisten RLV wurden durch **Scooter-Fahrende** begangen (14,3% aller 7 Scooter-Fahrenden). Am zweithäufigsten sind **Radfahrende** zu nennen (7,1% aller 954 Radfahrenden). Aufgrund der stark variierenden Stichprobengrößen wurde zusätzlich das 95%-Konfidenzintervall für die RLV-Quote ermittelt. Dieses beschreibt die Spannweite der RLV-Quote in Abhängigkeit zur Stichprobe und Standardabweichung mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent. Hier zeigt sich, dass die RLV-Quote der Scooter-Fahrenden — aufgrund der sehr geringen Stichprobengröße (n=7) — zwischen 5,5 und 24,1 Prozent schwanken kann.

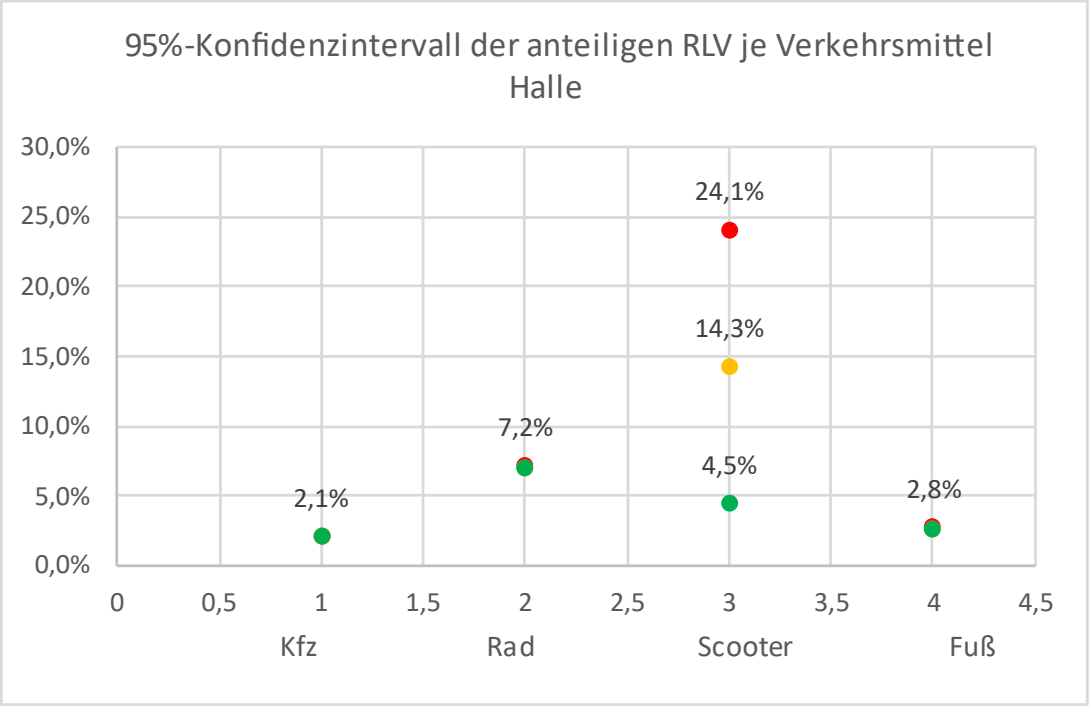


Abb. 4-3-71: 95%-Konfidenzintervalle der anteiligen RLV je Verkehrsmittel | Halle

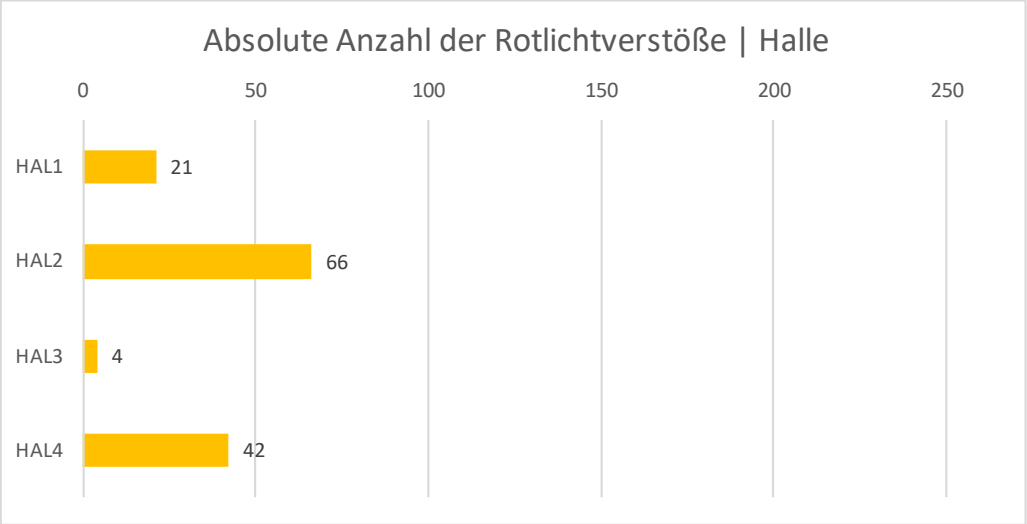


Abb. 4-3-72: Absolute Anzahl der RLV nach Knotenpunkten | Halle

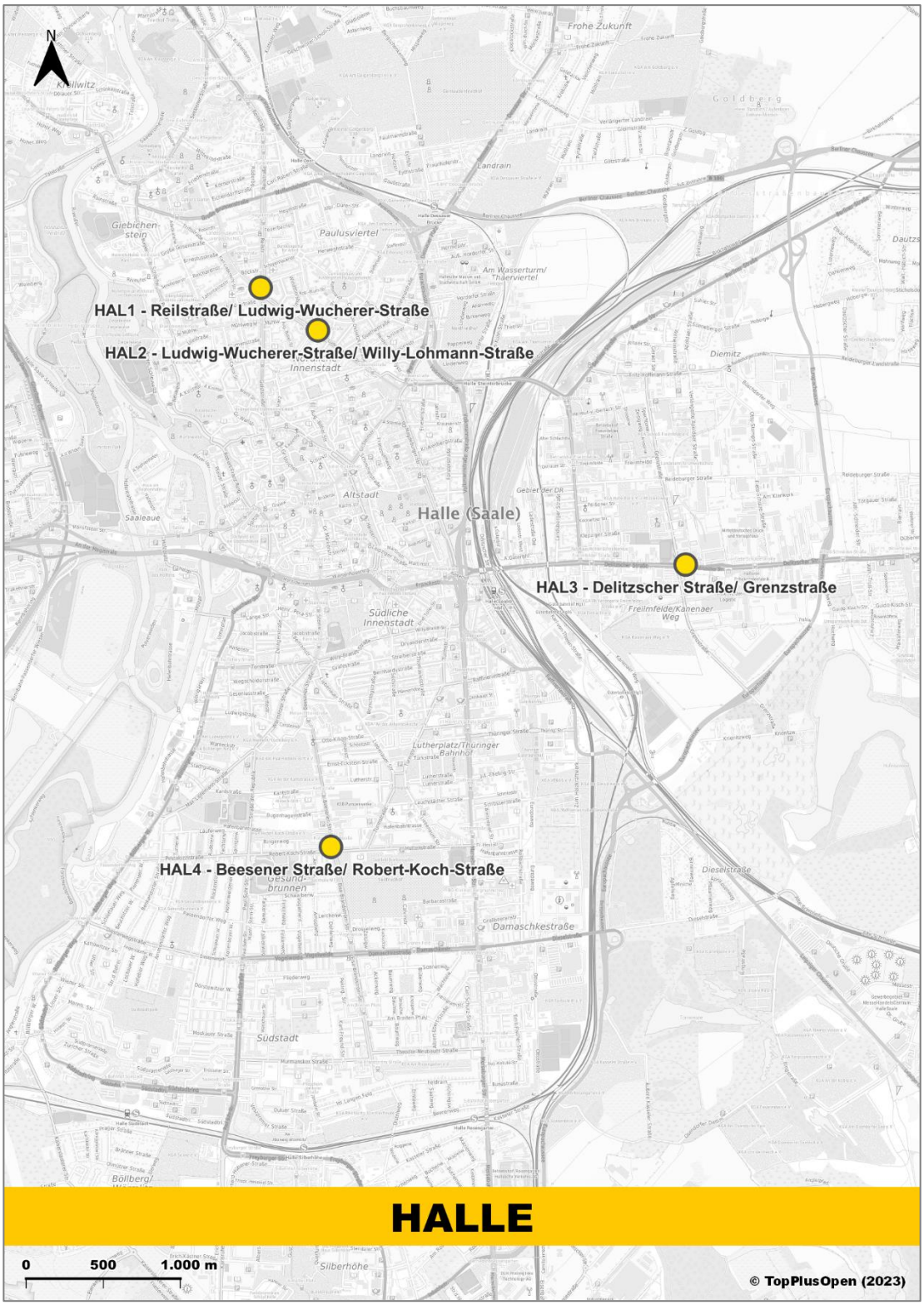


Abb. 4-3-73: Übersicht aller Knotenpunkte im Stadtgebiet | Halle

3.4.1 HAL1 – Reilstraße/ Ludwig-Wucherer-Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Norden nach Süden** auf der **Reilstraße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen. Im Knotenpunktbereich besteht ein separater Linksabbiegestreifen (ca. 40 Meter Länge), der ebenfalls von der Straßenbahn genutzt wird. Es bestehen zwei Straßenbahngleise in Mittellage. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche nicht gleichgeschaltet sind. Der Radverkehr wird auf einem Radfahrstreifen geführt, welcher zur weiteren Fahrbahn mittels Pflastersteinreihe deutlich abgegrenzt ist. Rechts des Radfahrstreifens befinden sich Längsparkstände mit Straßenbegleitgrün. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein Radfahrstreifen. Der Radverkehr wird vom Kfz-Verkehr getrennt signalisiert und quert die **Ludwig-Wucherer-Straße** über eine markierte Furt. Der Fußverkehr wird etwas abgesetzt von der Radverkehrsfurt geführt.

Abb. 4-3-74: Vogelperspektive Knotenpunkt | HAL1

Abb. 4-3-75: Standortfoto in Erhebungsrichtung | HAL1

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** variiert je nach Signalprogramm aufgrund des zusätzlichen Straßenbahnverkehrs. Für den Kfz-Verkehr (geradeausfahrend) beträgt sie zwischen 18s und 36 s. Für alle weiteren Verkehrsarten- und ströme beträgt die Freigabezeit in der Regel 36s.Bei einer **Umlaufzeit** von 90s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-, Verkehr (geradeausfahrend) von 54s bis 72s. Für die Übrigen beträgt die Wartezeit 54s.

Sofern sich eine Straßenbahn voranmeldet und geradeaus fährt, erhalten lediglich der linksabbiegende Kfz-Verkehr sowie der Rad- und Fußverkehr eine Freigabe. Der geradeaus fahrende Kfz-Verkehr wird in der Regel erst nachrangig freigegeben, um sich hinter der vorausgefahrenen Straßenbahn einzuordnen, da im weiteren Verlauf der Reilstraße die Fahrbahn auf einen gemeinsamen Fahrstreifen für Straßenbahn und Kfz-Verkehr verengt wird.

Besonderheiten

Für den Kfz-Verkehr besteht ein separater Linksabbiegestreifen. Jeder Fahrstreifen wird durch ein eigenes Signal gesteuert.

Für den linksabbiegenden Radverkehr ist eine Möglichkeit zum indirekten Linksabbiegen mit separater Aufstellfläche und Signalgeber in der Ludwig-Wucherer-Straße eingerichtet.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 586 Fahrzeugen, 379 Radfahrenden (0,5% Pedelecs) und 231 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 1.200 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 21 RLV beobachtet. Etwa jede:r 80ste Kfz-Fahrende (1,2%), jede:r 35ste Radfahrende (2,9%) und jede:r 77ste zu Fuß Gehende (1,3%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 48% Kategorie 1, etwa 38% Kategorie 2 und etwa 14% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass es ein tendenzielles Maximum in den Hauptverkehrszeiten zwischen 7:45 und 8:00 Uhr gab.

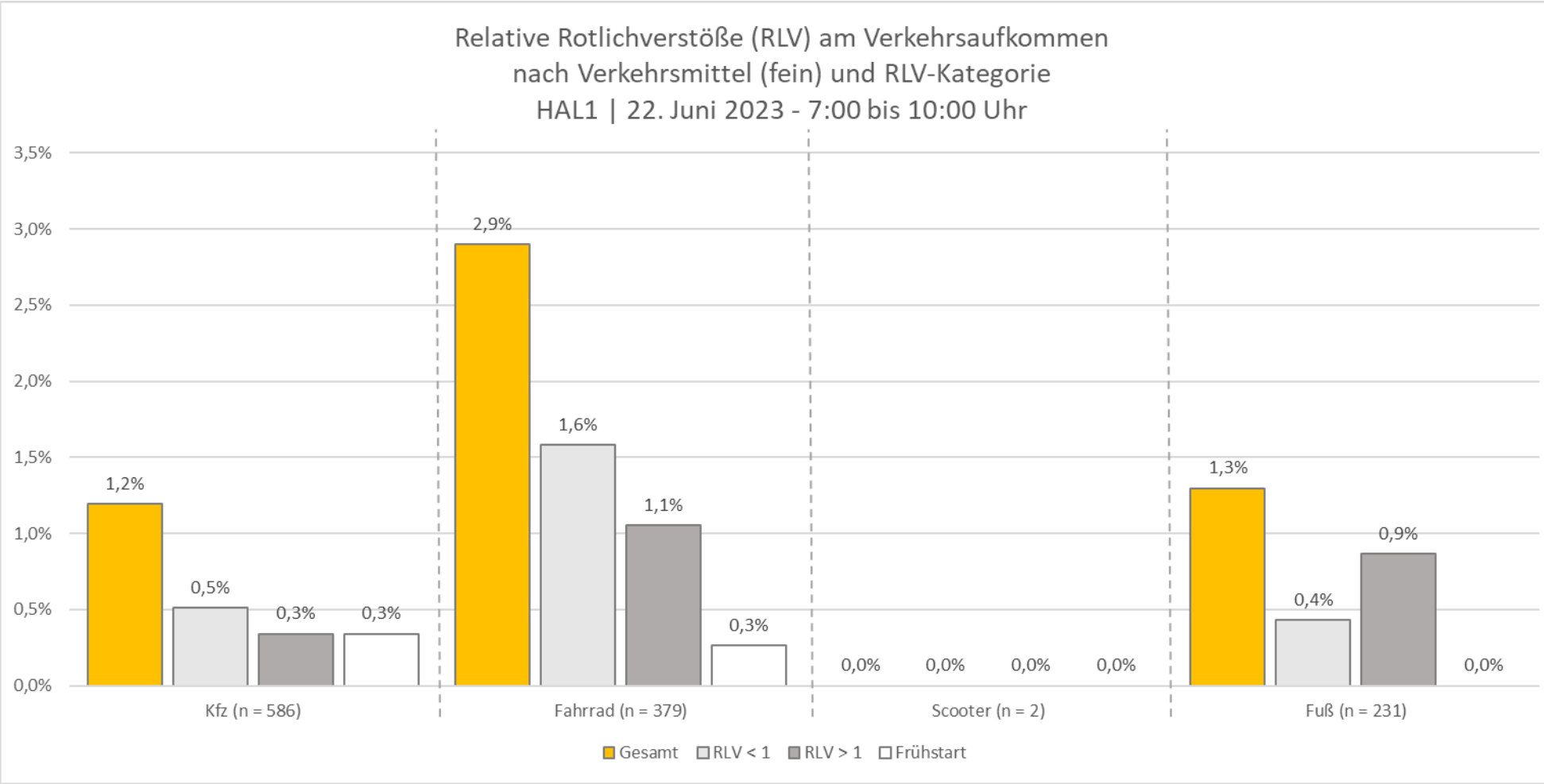


Abb. 4-3-76: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | HAL1 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

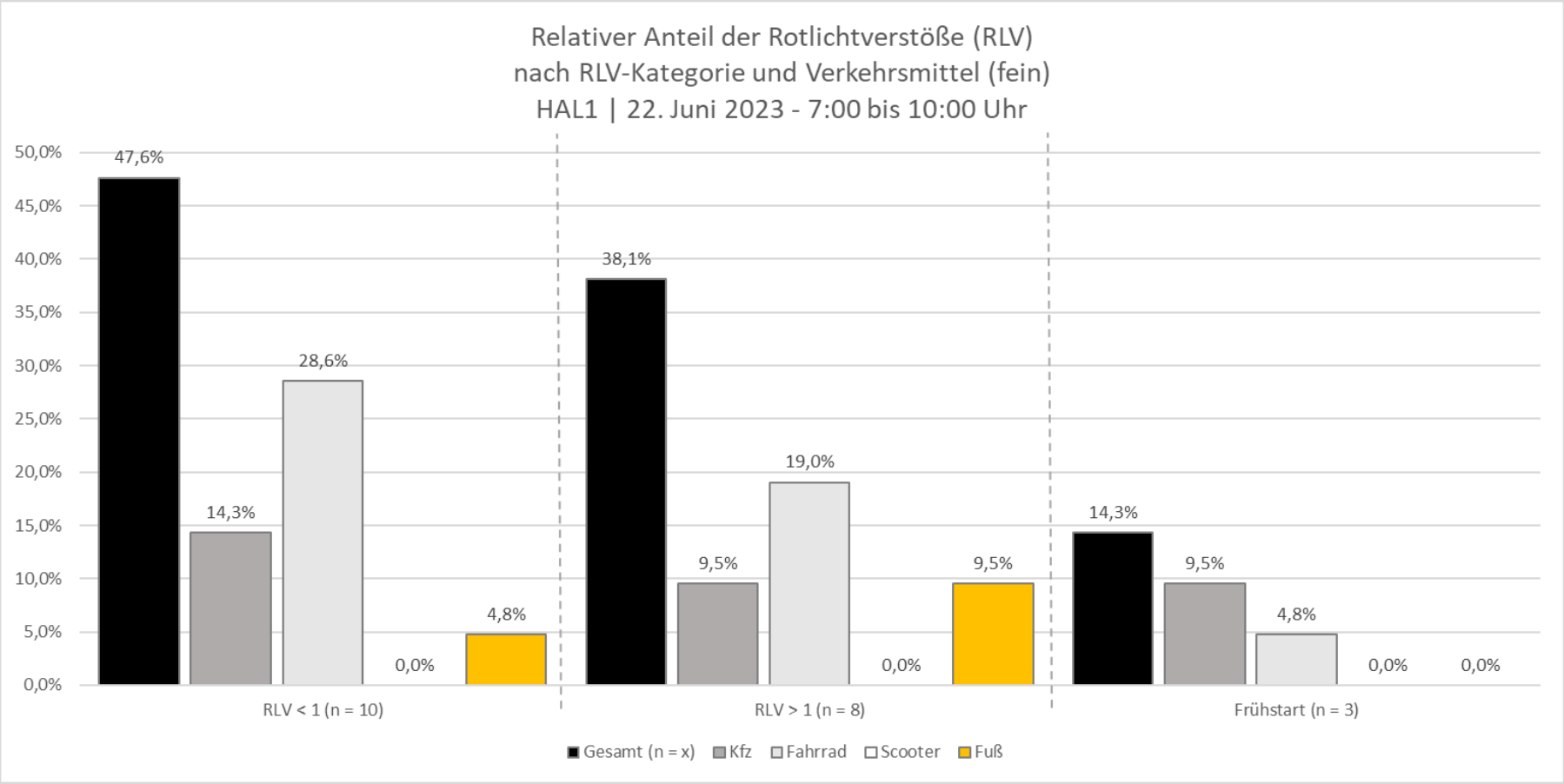


Abb. 4-3-77: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | HAL1 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

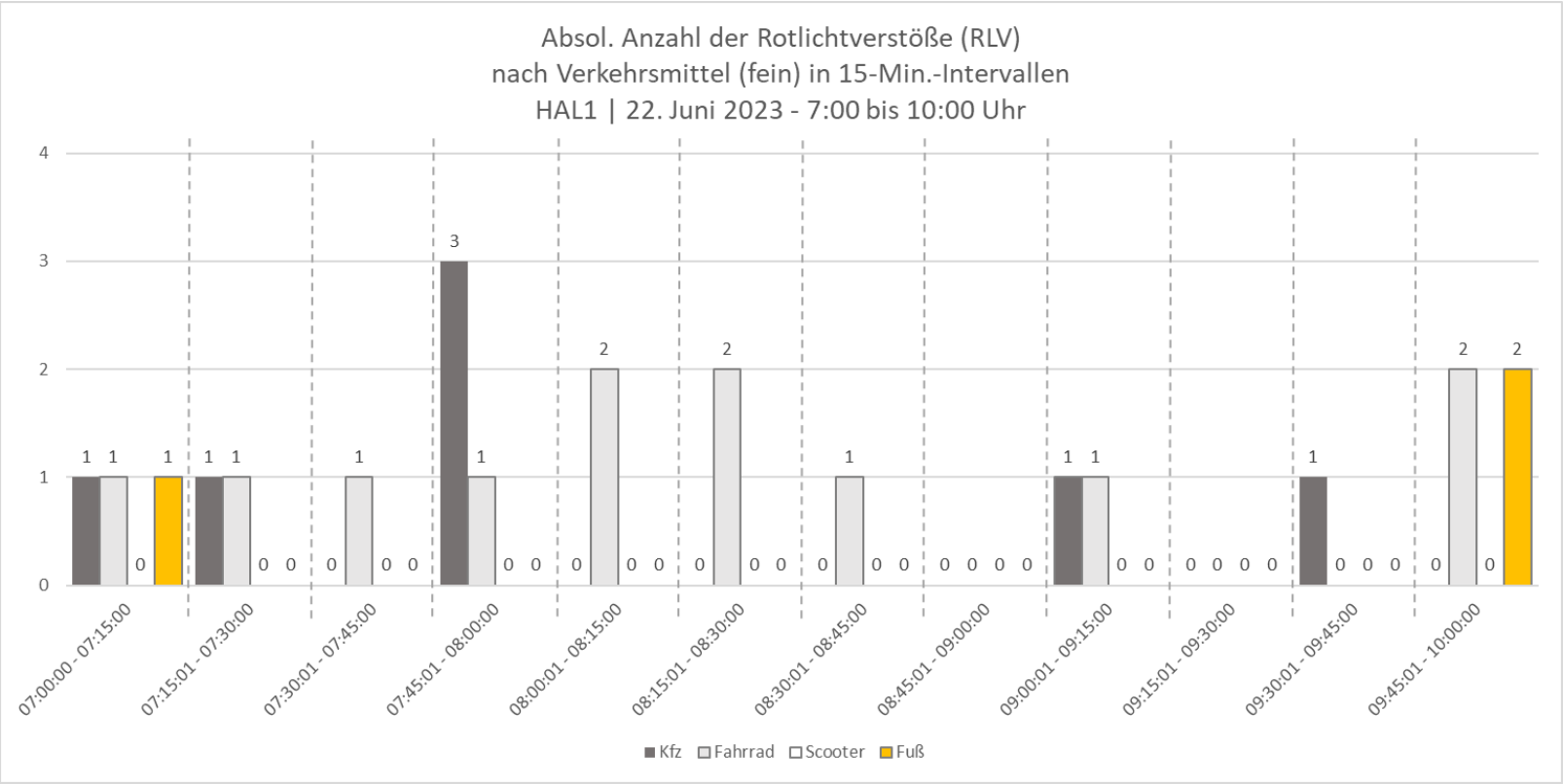


Abb. 4-3-78: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | HAL1 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Das Verhalten aller Verkehrsteilnehmenden war sehr regelkonform hinsichtlich der RLV. Bei den wenigen RLV konnten keine nennenswerten Beobachtungen gemacht werden.

Annahmen

Die hohe Rotlichtkonformität an diesem Standort könnte in der verhältnismäßig geringen Wartezeit bzw. dem Verhältnis zwischen Freigabe- und Wartezeit liegen (36s zu 54s).

Ein weiterer Aspekt für eine vermeintlich geringere Risikobereitschaft bei Rot zu fahren könnte die Knotenpunktgeometrie sein. Während der – aus dem Blickwinkel der untersuchten Fahrtrichtung – linke Knotenarm sehr gut einsehbar ist, ist der rechte Knotenarm (etwa 40-45° zur Fahrtrichtung) sehr schlecht einsehbar. Der von dort kommende Verkehr und das damit verbundene Risiko können nicht gut eingeschätzt werden.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Hinsichtlich der Rotlichtverstöße werden keine potenziellen Sicherheitsrisiken gesehen.

Planerische Empfehlungen

Eine grundsätzliche Optimierung des gesamten Verkehrsknotens könnte geprüft werden.

3.4.2 HAL2 – Willy-Lohmann-Straße/ Ludwig-Wucherer-Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Südosten nach Nordwesten** auf der **Ludwig-Wucherer-Straße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen. Im Knotenpunktbereich besteht ein separater Linksabbiegestreifen (ca. 40 Meter Länge), der ebenfalls von der Straßenbahn genutzt wird. Es bestehen zwei Straßenbahngleise in Mittellage. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche nicht gleichgeschaltet sind. Der Radverkehr wird auf einem Radfahrstreifen geführt, welcher zur weiteren Fahrbahn mittels Pflastersteinreihe deutlich abgegrenzt ist. Rechts des Radfahrstreifens befinden sich Längsparkstände mit Straßenbegleitgrün. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ein getrennter Geh-/ Radweg, welcher nach ca. 50 Metern wieder zum Radfahrstreifen wird. Der Radverkehr wird mit der Kfz-Verkehr signalisiert und quert die **Willy-Lohmann-Straße** über eine markierte, flächig eingefärbte Furt. Der Fußverkehr wird etwas abgesetzt von der Radverkehrsfurt geführt.

Abb. 4-3-79: Vogelperspektive Knotenpunkt | HAL2

Abb. 4-3-80: Standortfoto in Erhebungsrichtung | HAL2

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des morgendlichen Signalprogramms für den Kfz-, Rad- und Fußverkehr bei 54s. Für den linksabbiegenden Kfz-Verkehr beträgt die Freigabezeit 14s. Bei einer **Umlaufzeit** von 120s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-, Rad- und Fußverkehr von 66s.

Besonderheiten

Für den Kfz-Verkehr besteht ein separater Linksabbiegestreifen. Jeder Fahrstreifen wird durch ein eigenes Signal gesteuert. Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind.

Für den linksabbiegenden Radverkehr ist eine Möglichkeit zum indirekten Linksabbiegen mit separater Aufstellfläche und Signalgeber in der Willy-Lohmann-Straße eingerichtet.

Eine weitere Besonderheit ist das etwa 4-prozentige Gefälle in Richtung Nordwesten, welches für die Radfahrenden eine erhöhte Fahrgeschwindigkeit ermöglicht.

Aufgrund technischer Probleme konnte die Beobachtung erst ab 7:35 Uhr durchgeführt werden.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 590 Fahrzeugen, 398 Radfahrenden (7,5% Pedelecs) und 114 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 1.107 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 66 RLV – die höchste Anzahl an RLV an den in Halle untersuchten Knotenpunkten – beobachtet. Etwa jede:r 60ste Kfz-Fahrende (1,7%), jede:r achte Radfahrende (12,1%) und jede:r zwanzigste zu Fuß Gehende (5,3%) begingen einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 21% Kategorie 1, etwa 38% Kategorie 2 und etwa 41% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass es ein deutliches Maximum in den Hauptverkehrszeiten zwischen 7:45 und 8:00 Uhr gab.

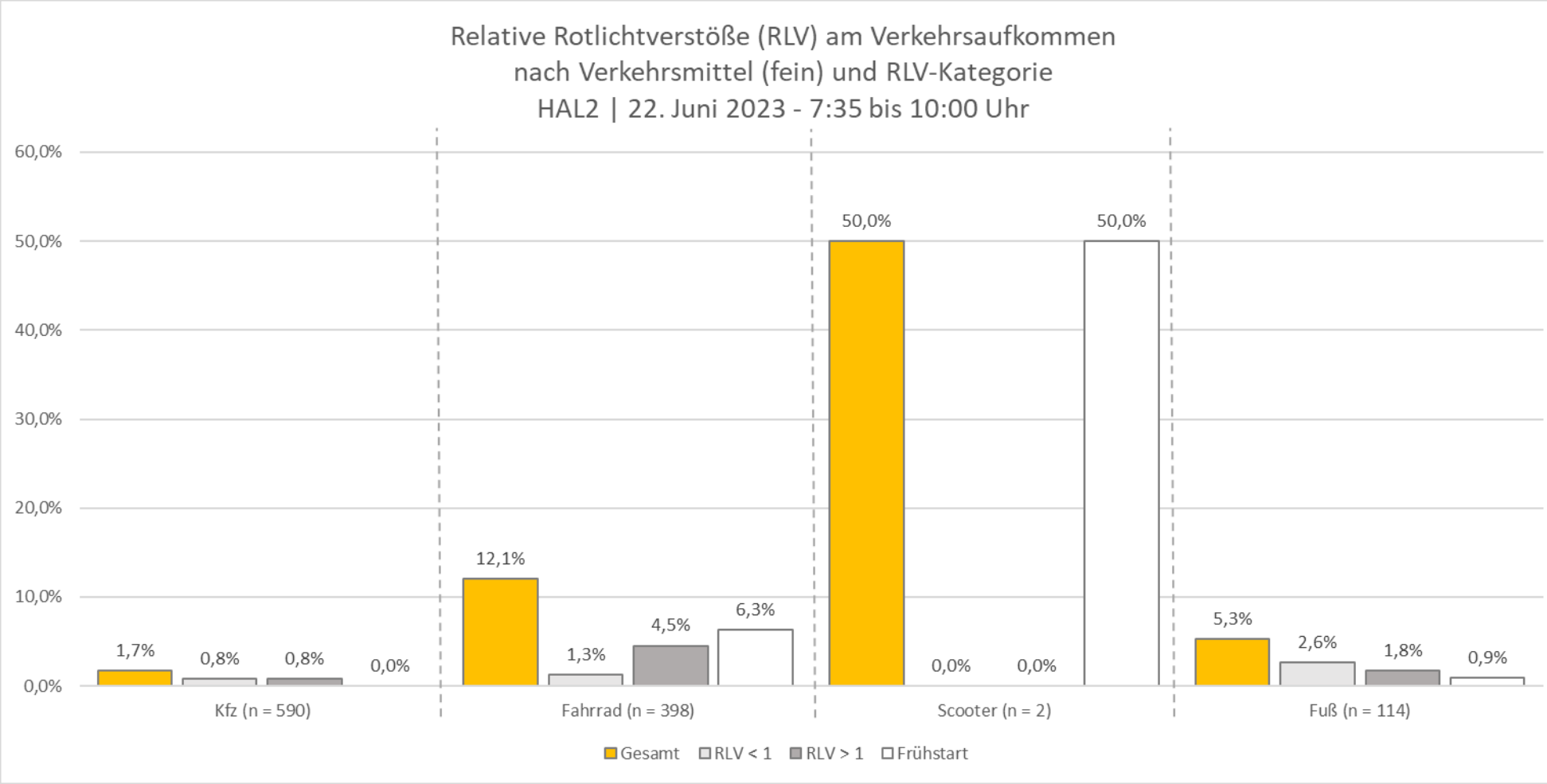


Abb. 4-3-81: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | HAL2 | 22. Juni 2023 – 7:35 bis 10:00 Uhr

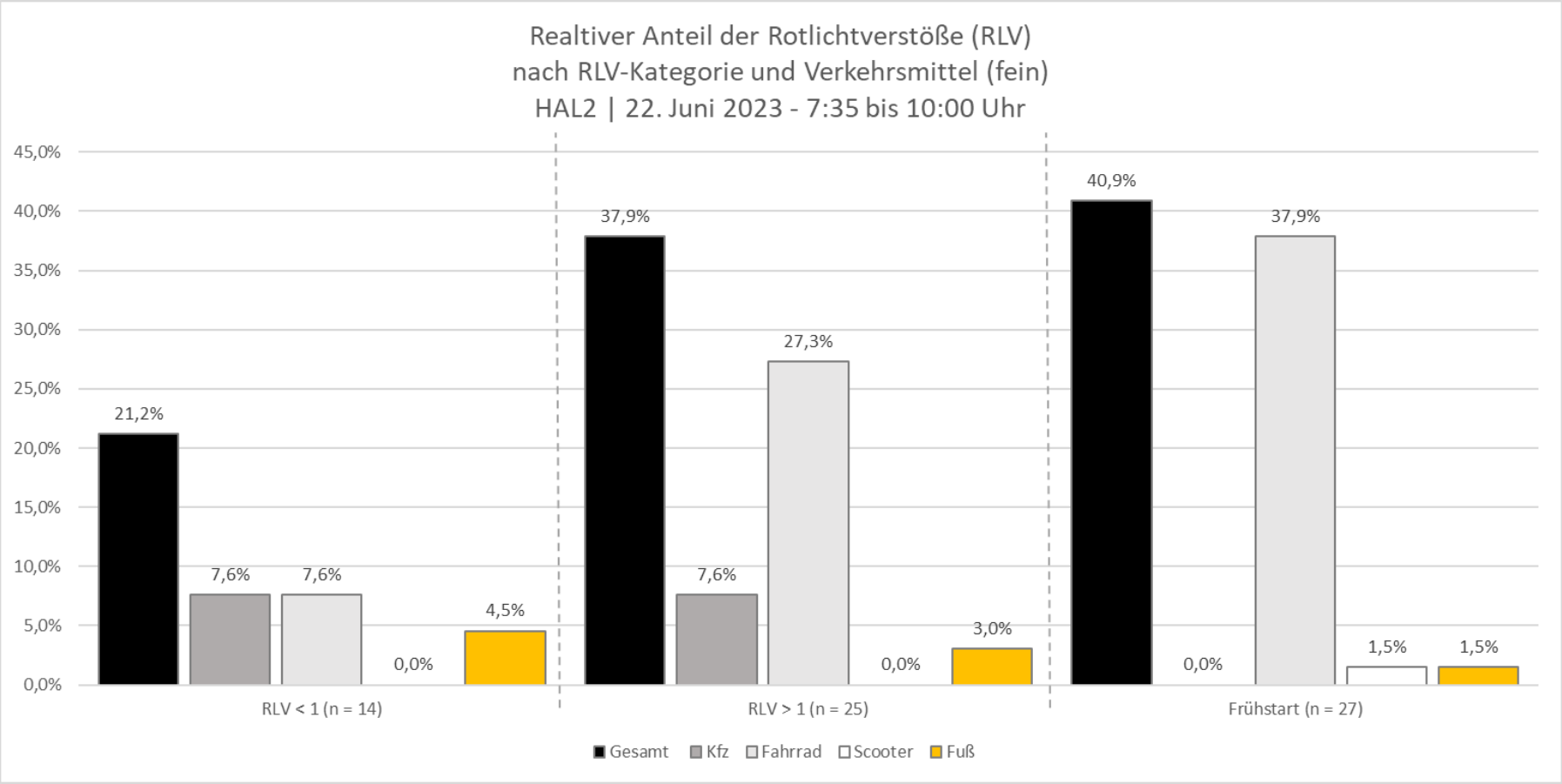


Abb. 4-3-82: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | HAL2 | 22. Juni 2023 – 7:35 bis 10:00 Uhr

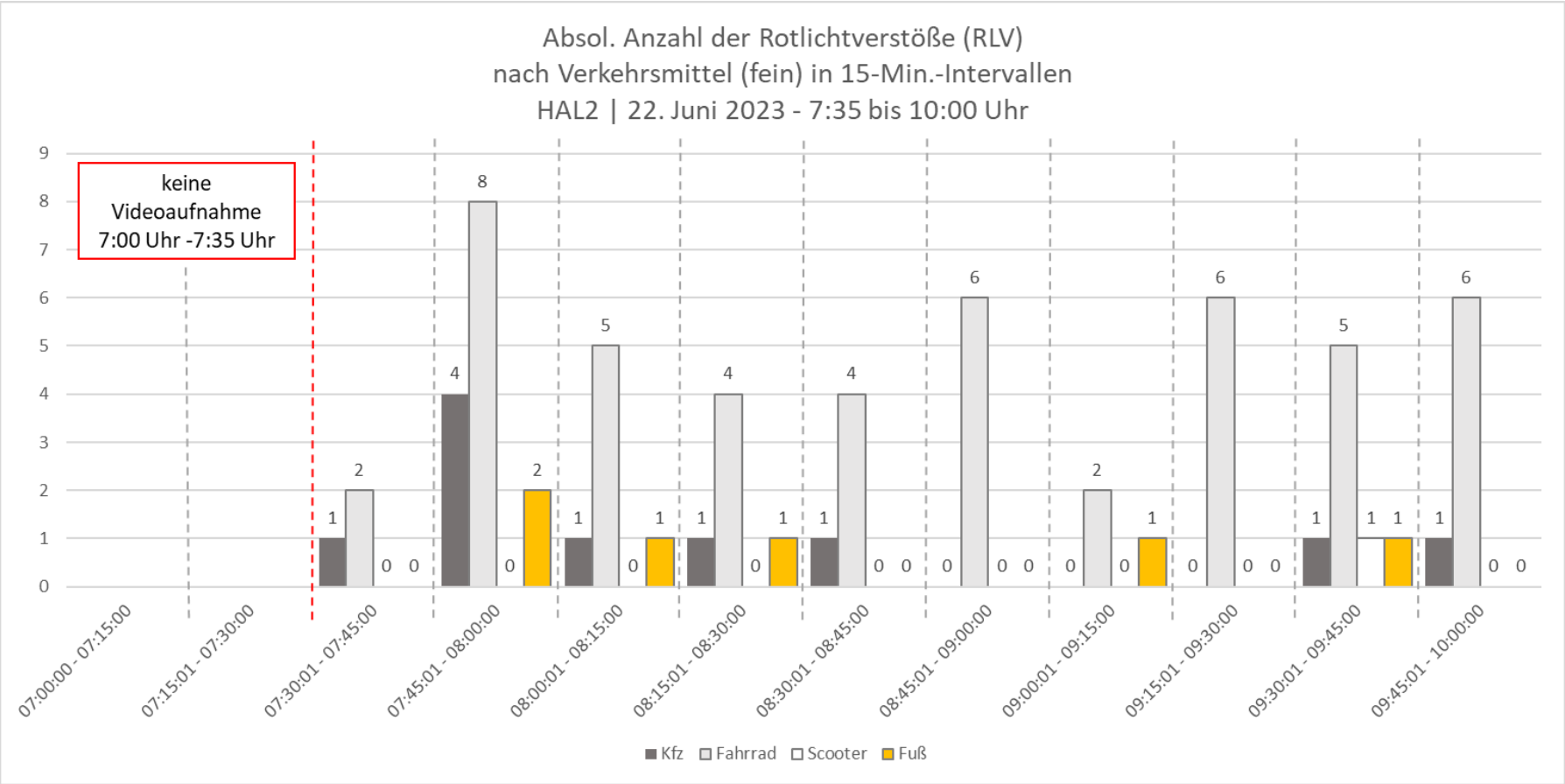


Abb. 4-3-83: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | HAL2 | 22. Juni 2023 – 7:35 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

Das Verhalten einiger Radfahrenden zeigt, dass diese in Einzelfällen die Haltlinie überfahren, um etwa zehn Meter weiter am beginnenden Kurvenbereich zu warten. Diese orientieren sich dann am Signalgeber des Fußverkehrs für eine Weiterfahrt. Auch Radfahrende, die zuvor die Ludwig-Wucherer-Straße am südöstlichen Knotenarm nach Nordosten gequert haben, zeigen dieses Aufstellverhalten.

Annahmen

Eine erkennbare Besonderheit des Verhaltens an diesem Knotenpunkt ist der hohe Anteil an Frühstarts, welcher mehrheitlich bei Radfahrenden ermittelt wurde. Zu diesem Verhalten können folgende Annahmen getroffen werden:

Die Ludwig-Wucherer-Straße stellt eine bedeutende Verbindung für Pendelnde dar. Diese fahren täglich die gleichen Strecken und lernen die Signal- und Wartezeiten gut kennen, haben also ein „Gefühl“, wann das Signal wieder auf Grün schalten könnte. Hinzu kommt ein vergleichbar geringes Verkehrsaufkommen in der querenden Willy-Lohmann-Straße, sodass das Unfallrisiko von den Radfahrenden vermeintlich gering eingestuft wird, wenn sie frühstartend den Knotenpunkt queren.

Das Aufstellen von einzelnen Radfahrenden über die Haltlinie hinaus lässt Grund zur Annahme, dass Radfahrende ein Bedürfnis sehen, besser in den Sichtbereich des Kfz-Verkehrs zu gelangen. Für die zuvor gequerten Radfahrende lässt sich annehmen, dass diese die bestehende Haltlinie erst gar nicht wahrnehmen und sich unwissentlich dahinter aufstellen.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die Radfahrenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar.

Planerische Empfehlungen

Ein separates Signal für den aus Süden kommenden Radverkehr mit nach vorne verlegter Haltlinie in Richtung Kurvenbereich sowie ein separates Signal für den aus Osten kommenden Radverkehr mit Vorlaufzeit kann dem beobachteten Verhalten vorbeugen und das Sicherheitsgefühl der Radfahrenden die dadurch ins Sichtfeld des Kfz-Verkehrs rücken, stärken. Zusätzliche Bodenmarkierung für querenden Radverkehr an der Furt können als Orientierungshilfe für den neu geschaffenen Aufstellbereich dienen. Eine solche Lösung wurde am Knotenpunkt HAL3 auf der Delitzscher Straße bereits umgesetzt. Wir empfehlen

bei der im Winter 2023/2024 anstehenden Umgestaltung des Knotenpunktes , diese Empfehlungen zu berücksichtigen.

3.4.3 HAL3 – Delitzscher Straße/ Grenzstraße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung von Osten nach Westen** auf der **Delitzscher Straße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr grundsätzlich einen Fahrstreifen. Im Knotenpunktbereich besteht ein separater Linksabbiegestreifen (ca. 55 Meter Länge). Es bestehen zwei Straßenbahngleise in Mittellage. Für jeden Fahrstreifen besteht ein separates Signalzeichen, welche nicht gleichgeschaltet sind. Der Radverkehr wird auf einem getrennten Geh-/ Radweg geführt, welcher zur weiteren Fahrbahn mittels Bord deutlich abgegrenzt ist. Die weiterführende Radverkehrsanlage ist ebenfalls ein getrennter Geh-/ Radweg. Der Radverkehr wird mit der Kfz-Verkehr signalisiert und quert die **Grenzstraße** über eine markierte Furt. Der Fußverkehr wird unmittelbar neben dem Radweg geführt.

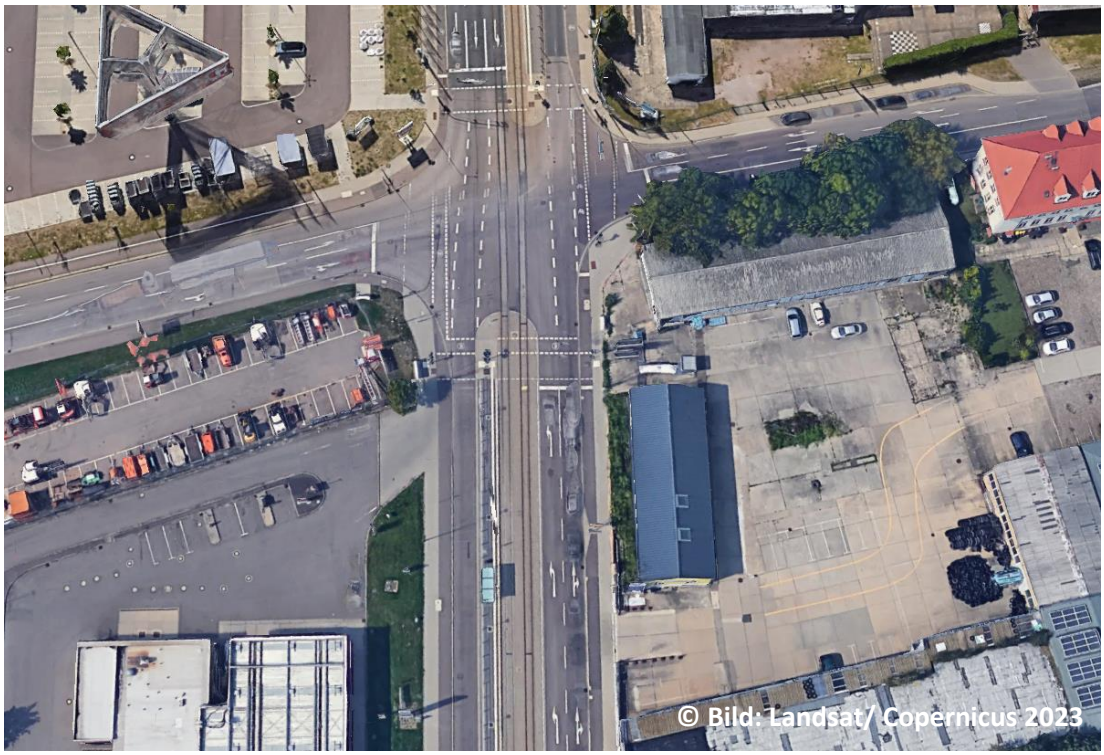


Abb. 4-3-84: Vogelperspektive Knotenpunkt | HAL3

Abb. 4-3-85: Standortfoto in Erhebungsrichtung | HAL3

Signalprogramm

Die **Freigabezeit** liegt während des morgendlichen Signalprogramms für den Kfz-, Rad- und Fußverkehr bei 33s. Für den linksabbiegenden Kfz-Verkehr beträgt die Freigabezeit 13s. Bei einer **Umlaufzeit** von 100s ergibt sich eine **Wartezeit** für den Kfz-, Rad- und Fußverkehr von 67s.

Besonderheiten

Für den Kfz-Verkehr besteht ein separater Linksabbiegestreifen. Jeder Fahrstreifen wird durch ein eigenes Signal gesteuert. Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind.

Für den Radverkehr besteht etwa zwölf Meter nach der ersten Haltlinie eine zweite, welche zudem mit einem separaten Signal für den Radverkehr ausgestattet ist. Dies ermöglicht es dem aus Süden kommenden Radverkehr zunächst die Furt über die Delitzscher Straße zu queren und sich unmittelbar zur Weiterfahrt Richtung Westen auf der Delitzscher Straße einzuordnen.

Mit bereits 13 registrierten Unfällen zwischen 2017 und 2021 allein in Untersuchungsrichtung kann von einem Unfallschwerpunkt gesprochen werden.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 771 Fahrzeugen, 58 Radfahrenden (0,0% Pedelecs) und 7 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 838 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden vier RLV – die niedrigste Anzahl an RLV aller städteübergreifend untersuchten Knotenpunkten – beobachtet. Etwa jede:r 200ste Kfz-Fahrende (0,5%), beging einen RLV. Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass dabei alle RLV der Kategorie 1 zuzuordnen sind. Für eine signifikante Aussage hinsichtlich der zeitlichen Verteilung ist die Stichprobengröße zu gering.

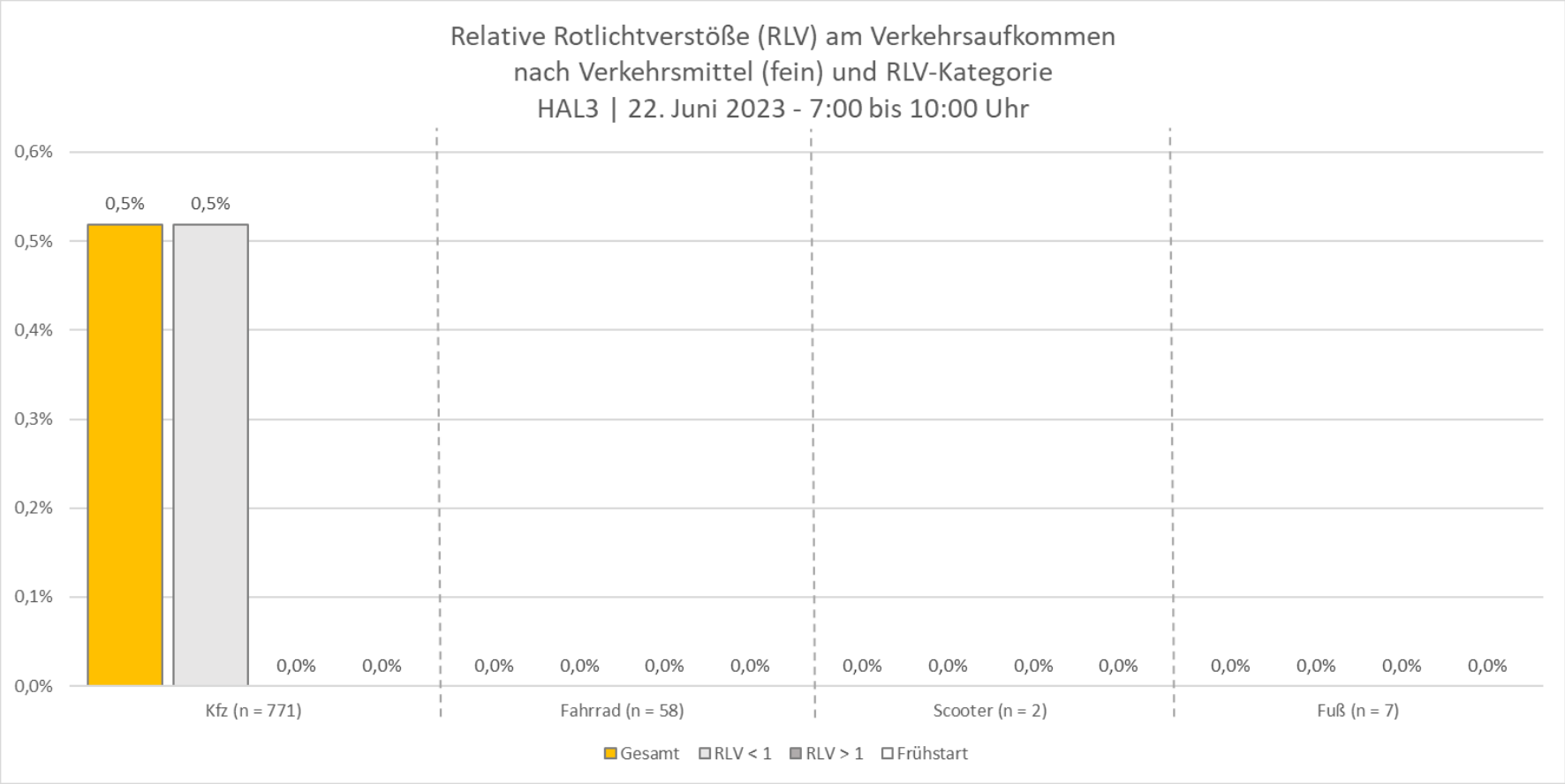


Abb. 4-3-86: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | HAL3 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

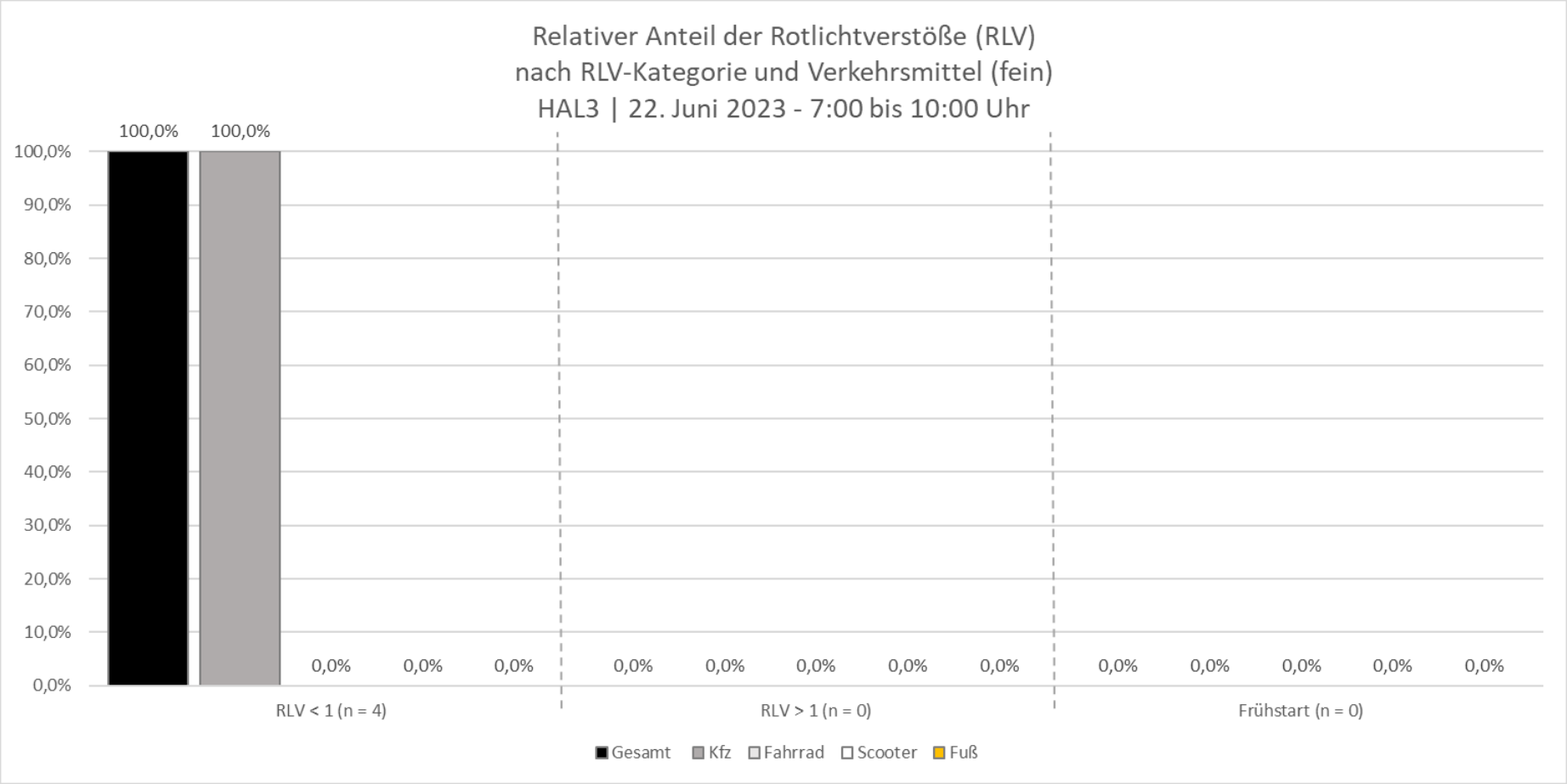


Abb. 4-3-87: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | HAL3 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

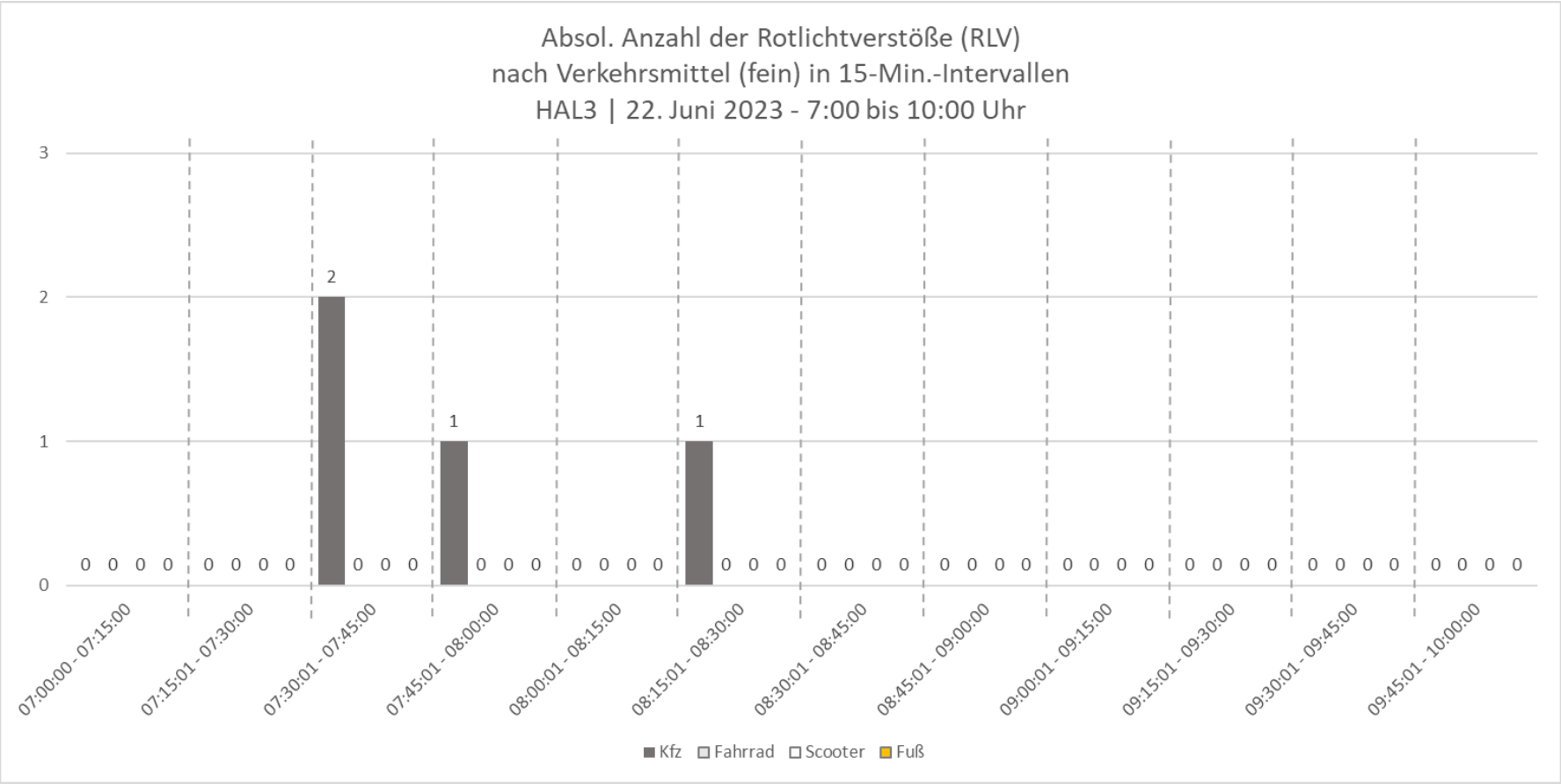


Abb. 4-3-88: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | HAL3 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

An diesem Knotenpunkt zeigte sich ein äußerst regelkonformes Verhalten hinsichtlich der Rotlichtverstöße.

Annahmen

Die möglichen Gründe für das hohe regelkonforme Verhalten sind vielfältig. Aus der Untersuchungsrichtung ist der nördliche Knotenarm nur bedingt gut einsehbar, aufgrund der angrenzenden Bebauung. Dies hat ein erhöhtes Risiko zur Folge, ein querendes Fahrzeug zu übersehen. Auch die gesamte Knotengeometrie trägt durch ihre Größe eher zur Unübersichtlichkeit bei.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die Radfahrenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar. Beide Situationen konnten jedoch in der Studie nicht beobachtet werden.

Planerische Empfehlungen

Ein separates Signal mit Vorlaufzeit für den Radverkehr könnte den Verkehrsfluss verbessern und potentielle Unfallsituationen mit rechtsabbiegenden Kfz zusätzlich vorbeugen.

3.4.4 HAL4 – Beesener Straße/ Robert-Koch-Straße

Untersucht wurde die **Fahrtrichtung Norden nach Süden** auf der **Beesener Straße**. Diese Fahrtrichtung bietet dem Kfz-Verkehr einen Fahrstreifen auf welchem gleichzeitig das Gleisbett verläuft (Mischverkehr mit Straßenbahn). Der Radverkehr wird grundsätzlich auf einem Radfahrstreifen geführt und quert über eine markierte Furt die Robert-Koch-Straße. Aufgrund der Haltestelle unmittelbar vor dem Knotenpunkt wird der Radverkehr auf Niveau der Haltestelle (Führung vor dem Fahrgastunterstand) geführt und kurz vor der Haltlinie des Knotenpunkts wieder auf Fahrbahnniveau geleitet. Beide Verkehre werden durch ein gemeinsames Signal gesteuert. Der Fußverkehr wird getrennt auf dem Gehweg geführt sowie am Knotenpunkt gesondert signalisiert.

Abb. 4-3-89: Vogelperspektive Knotenpunkt | HAL4

Abb. 4-3-90: Standortfoto in Erhebungsrichtung | HAL4

Signalprogramm

An diesem Knotenpunkt besteht ein dynamisches Signalprogramm, wodurch die Umlauf-, Freigabe- und Wartezeiten stark variieren. Grundsätzlich erfolgt die Signalisierung für die untersuchten Verkehrsströme synchron. Die **Freigabezeiten** liegen für den Kfz-, Rad- und Fußverkehr bei 10s bis 26s. Die **Wartezeiten** für den Kfz-, Rad- und Fußverkehr schwanken zwischen 30s bis 87s.

Besonderheiten

Das fehlende Rechtsabbiegesignal kann ein Sicherheitsrisiko für den Radverkehr darstellen, da diese Verkehrsströme als bedingt verträglich einzustufen sind.

Durch die Führung des Radverkehrs vor dem Fahrgaststand kann es beim Ein- und Aussteigen von Fahrgästen zu Konflikten und Ablenkungen kommen. In der Regel ist das Signalzeichen währenddessen rot, da die Straßenbahn die Weiterfahrt für den hinter ihr befindlichen Verkehr verhindert.

Die dynamische Signalprogrammierung kann bei den Verkehrsteilnehmenden wegen der Ungewissheit der voraussichtlichen Freigabezeit zu Ungeduld führen.

Verkehrsaufkommen

Das Verkehrsaufkommen in den drei Stunden lag für den Kfz-Verkehr bei 489 Fahrzeugen, 119 Radfahrenden (0,0% Pedelecs) und 95 zu Fuß Gehenden. Insgesamt waren es 704 Verkehrsteilnehmende in Untersuchungsrichtung.

Rotlichtverstöße

An diesem Knotenpunkt wurden 42 RLV beobachtet. Etwa jede:r 17te Kfz-Fahrende (6,1%), jede:r 13te Radfahrende (7,6%) und jede:r 31ste zu Fuß Gehende (3,2%) beging einen RLV.

Die qualitative Einstufung der RLV zeigt, dass etwa 81% Kategorie 1, etwa 12% Kategorie 2 und etwa 7% Kategorie 3 zuzuordnen sind. Betrachtet man die absolute zeitliche Verteilung, wird deutlich, dass es zwischen 7:15 und 7:30 Uhr einen signifikanten Peak an RLV beim Kfz-Verkehr gibt. Weitere RLV konzentrieren sich am späten Morgen zwischen 9:00 und 10:00 Uhr.

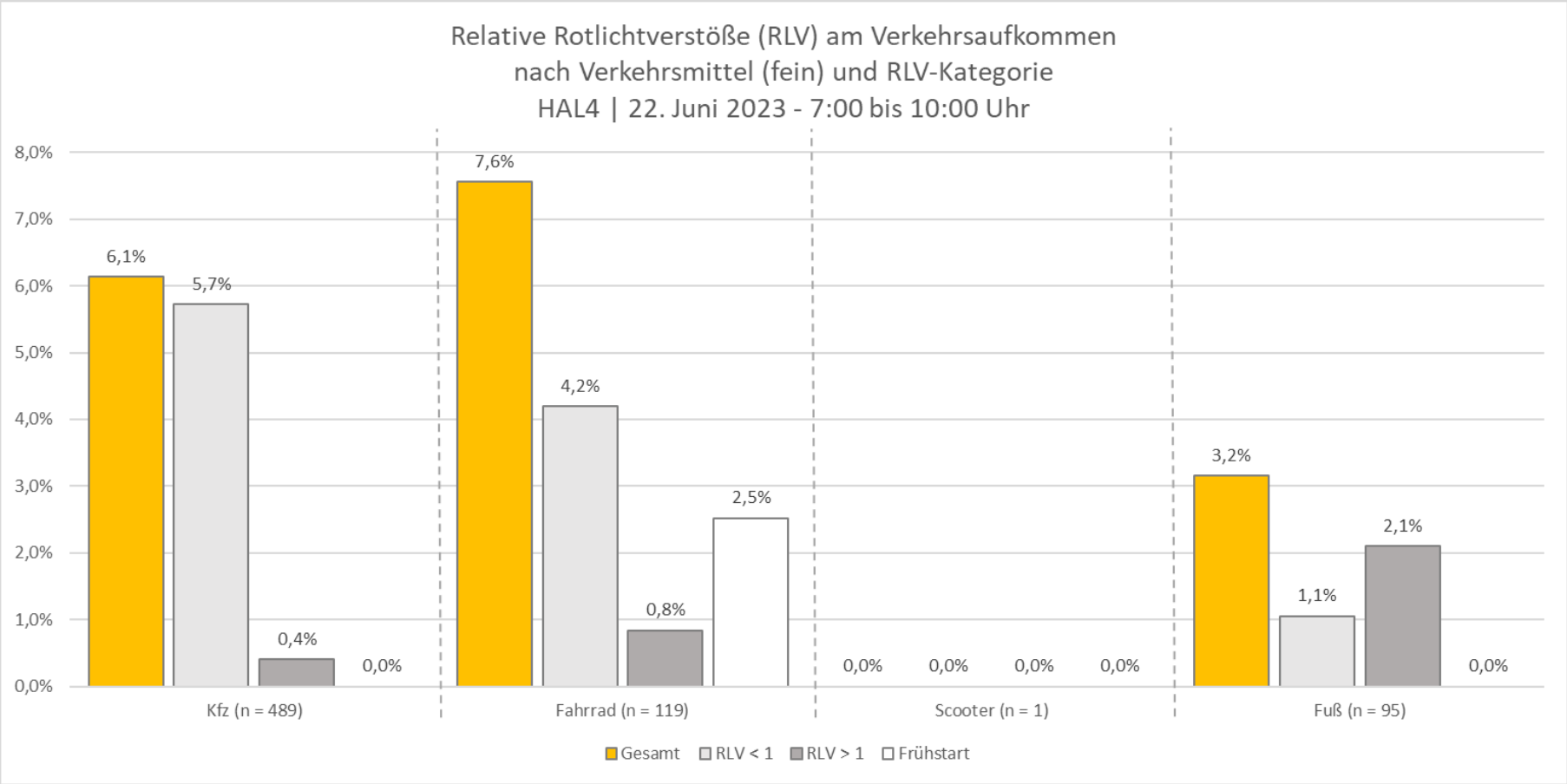


Abb. 4-3-91: Relative RLV am Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittel (fein) und Kategorie | HAL4 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

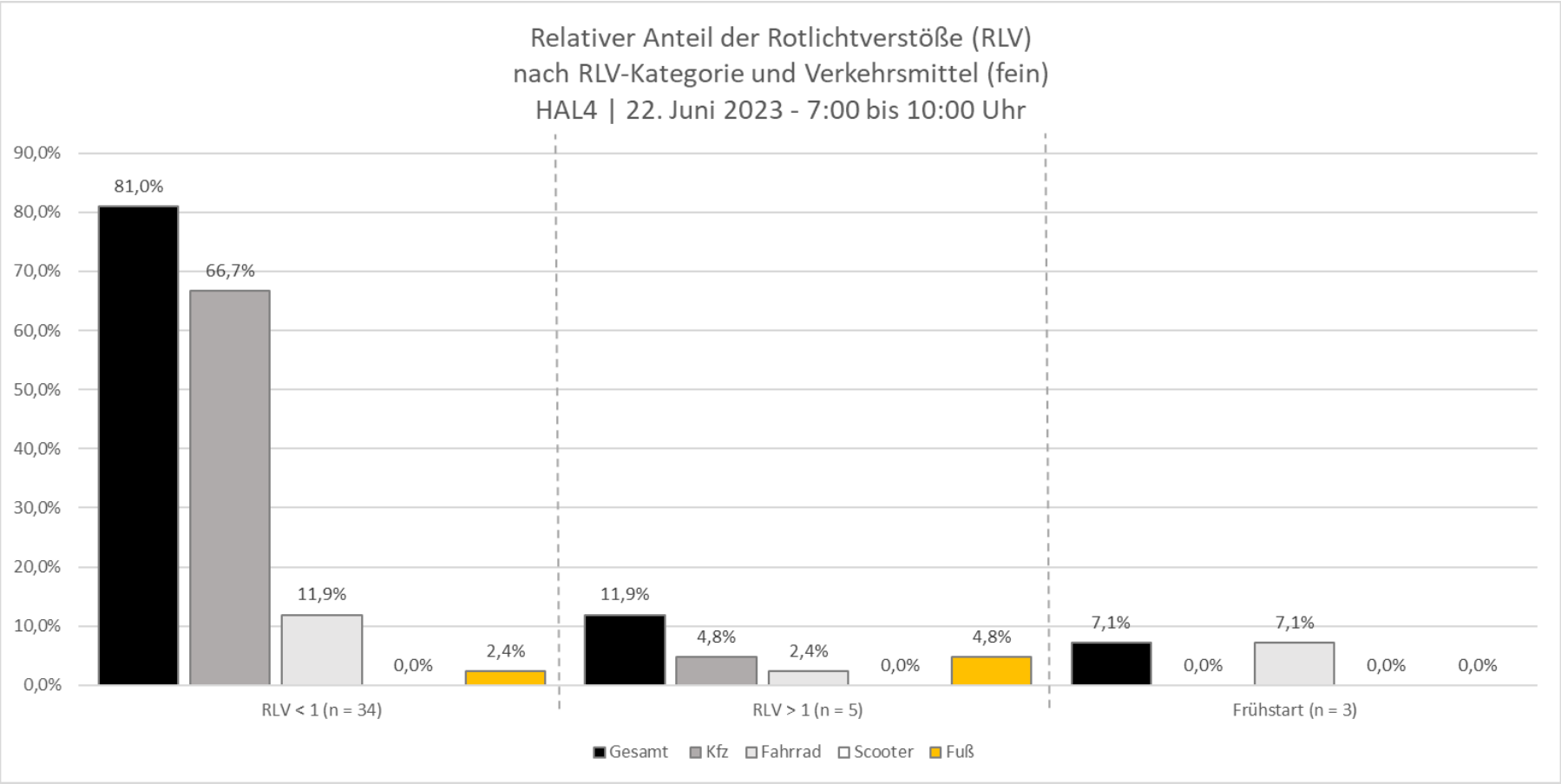


Abb. 4-3-92: Relativer Anteil der Rotlichtverstöße nach Kategorie und Verkehrsmittel (fein) | HAL4 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

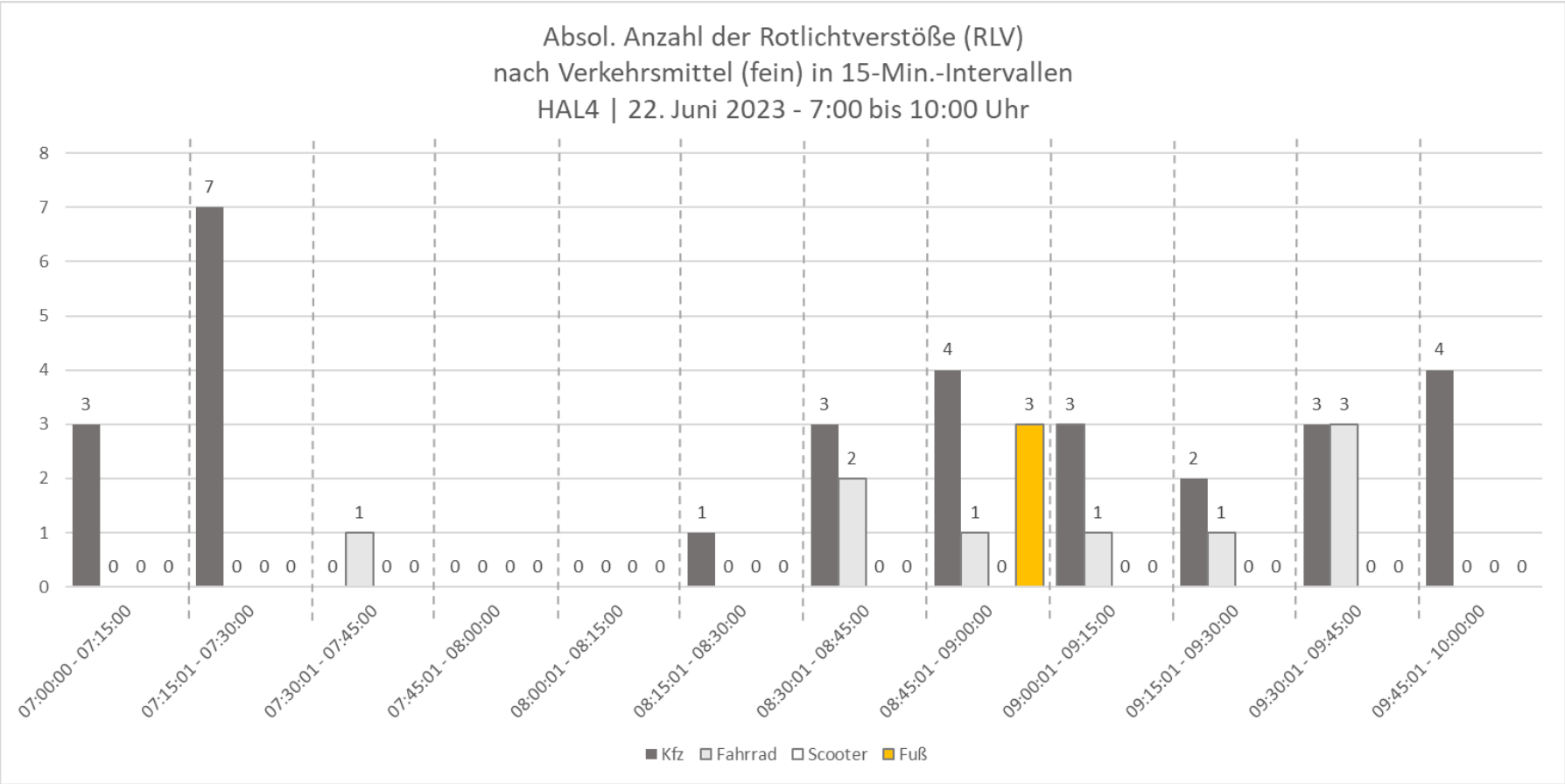


Abb. 4-3-93: Absolute Anzahl der Rotlichtverstöße (RLV) nach Verkehrsmittel (fein) in 15-Minuten-Intervallen | HAL4 | 22. Juni 2023 – 7:00 bis 10:00 Uhr

Beobachtungen

An diesem Knotenpunkt neigen Kfz-Fahrende bei der Signalfarbe Gelb zur verstärkten Beschleunigung, um einen RLV zu vermeiden. Auch bei den Radfahrenden zeigt sich ein ähnliches Verhalten.

Der Anteil von über 80 Prozent der RLV, welche unter einer Sekunde stattfanden ist der zweithöchste Wert der Studie.

Annahmen

Das beschleunigende Verhalten sowie die signifikant hohe Zahl der RLV unter einer Sekunde der Kfz- und Radfahrenden kann durch die niedrigen Freigabezeiten/ hohe Wartezeiten bedingt sein.

Potenzielle Sicherheitsrisiken

Als hohes Sicherheitsrisiko sind die Radfahrenden zu betrachten, welche durch einen RLV der Kategorie 1 oder 2 ein erhöhtes Unfallrisiko mit dem rechtsabbiegenden Kfz-Verkehr eingehen. Auch die Radfahrenden, welche durch einen RLV der Kategorie 3 in Konflikt mit dem Querverkehr eingehen, stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar.

Zudem kann es durch das plötzliche Beschleunigen im Knotenbereich zu Auffahrunfällen mit anderen Kfz kommen.

Planerische Empfehlungen

Ein separates Signal mit Vorlaufzeit für den Radverkehr könnte den Verkehrsfluss verbessern und potentielle Unfallsituationen mit rechtsabbiegenden Kfz zusätzlich vorbeugen.

4 Zusammenfassende Ergebnisse

In der Untersuchung wurden insgesamt etwa 21.100 Verkehrsteilnehmende erfasst. Hierunter waren etwa 14.700 Kfz, etwa 4.400 Radfahrende mit Fahrrädern ohne Motorunterstützung, etwa 260 Personen mit einem Pedelec und etwa 1.600 Zu Fuß Gehende. Insgesamt wurden 1.092 Regelverstöße beobachtet. Hierzu zählten 394 Rotlichtverstöße mit unter einer Sekunde nach Rotschaltung und 498 qualifizierte Rotlichtverstöße. 153 Verkehrsteilnehmende wurden bei einem Frühstart beobachtet. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die beobachtete Anzahl der Verkehrsteilnehmenden und der Regelverstöße an den einzelnen Knotenunkten. Sie zeigt auch eine Rangfolge nach der Anzahl der Regelverstöße (Tab. 4-1).

An den einzelnen Knotenzufahrten verstießen zwischen 0,4 % und 6,1 % der beobachteten Kfz-Fahrenden gegen ein Rotsignal. Die Quote der Radfahrenden, die gegen ein Rotsignal verstieß, liegt zwischen 0 % und 28 %. Die Quote der Zu Fuß-Gehenden mit einem Rotlichtverstoß liegt zwischen 0 % und 36 % (Abb. 4-1).

An acht der 16 Knotenzufahrten liegt die Quote der Radfahrenden mit einem Rotlichtverstoß mehr als doppelt so hoch wie die Quote der Kfz-Fahrenden mit einem Rotlichtverstoß. An zwei der 16 Knotenzufahrten begingen anteilig jedoch mehr Kfz-Fahrenden einen Rotlichtverstoß, an drei weiteren Knotenzufahrten liegt der Anteil der Radfahrenden mit Rotlichtverstößen nur um zwei Prozentpunkte über dem Anteil der regelübertretenden Kfz-Fahrenden.[2]

[2] Unter Verkehrsteilnehmenden mit Scootern bzw. mit Cargo-Fahrrädern wurden an einzelnen Knotenzufahrten anteilig bis zu 50 % bzw. 75 % Rotlichtverstöße erfasst. Diese waren an den einzelnen Knotenzufahrten jedoch nur mit wenigen Personen vertreten und werden in Abb. 4-1 nicht dargestellt.

	Verkehrsstärke								RLV					
Knotenpunkte	**Kfz**	**Pedelec**	**Cargo**	**Rad**	**Scooter**	**Fuß**	**Sonstige**	**Gesamt**	**RLV < 1**	**RLV > 1**	**HLV**	**Frühstart**	**Gesamt**	**Rang (Anzahl RLV)**
H1	1.538	14	1	158	1	8	2	1.722	35	36		0	71	6
H2	844	14	1	163	3	97	3	1.125	19	12		17	48	9
H3	1.369	39	20	653	12	110	4	2.207	109	140		10	259	1
H4	649	29	8	183	4	95	0	968	17	17		43	77	5
BS1	792	23	0	123	0	15	0	953	14	46		1	61	8
BS2	2.215	36	2	370	7	126	1	2.757	41	90		10	141	2
BS3	872	0	4	398	5	74	0	1.353	18	13		0	31	13
BS4	248	0	8	336	3	142	0	737	5	24		4	33	12
MD1	1.905	30	3	267	5	95	2	2.307	27	28	47	3	105	3
MD2	352	21	6	360	6	188	1	934	17	39		22	78	4
MD3	897	0	4	396	5	66	0	1.368	14	2		2	18	15
MD4	544	19	3	117	4	177	3	867	16	13		8	37	11
HAL1	586	0	2	377	2	231	2	1.200	10	8		3	21	14
HAL2	590	30	9	359	2	114	3	1.107	14	25		27	66	7
HAL3	771	0	1	57	2	7	0	838	4	0		0	4	16
HAL4	489	0	0	119	1	95	0	704	34	5		3	42	10
Gesamt	14.661	255	72	4.436	62	1.640	21	21.147	394	498	47	153	1.092	

Tab. 4-1 Übersicht der Verkehrsstärken und der Anzahl der Rotlichtverstöße

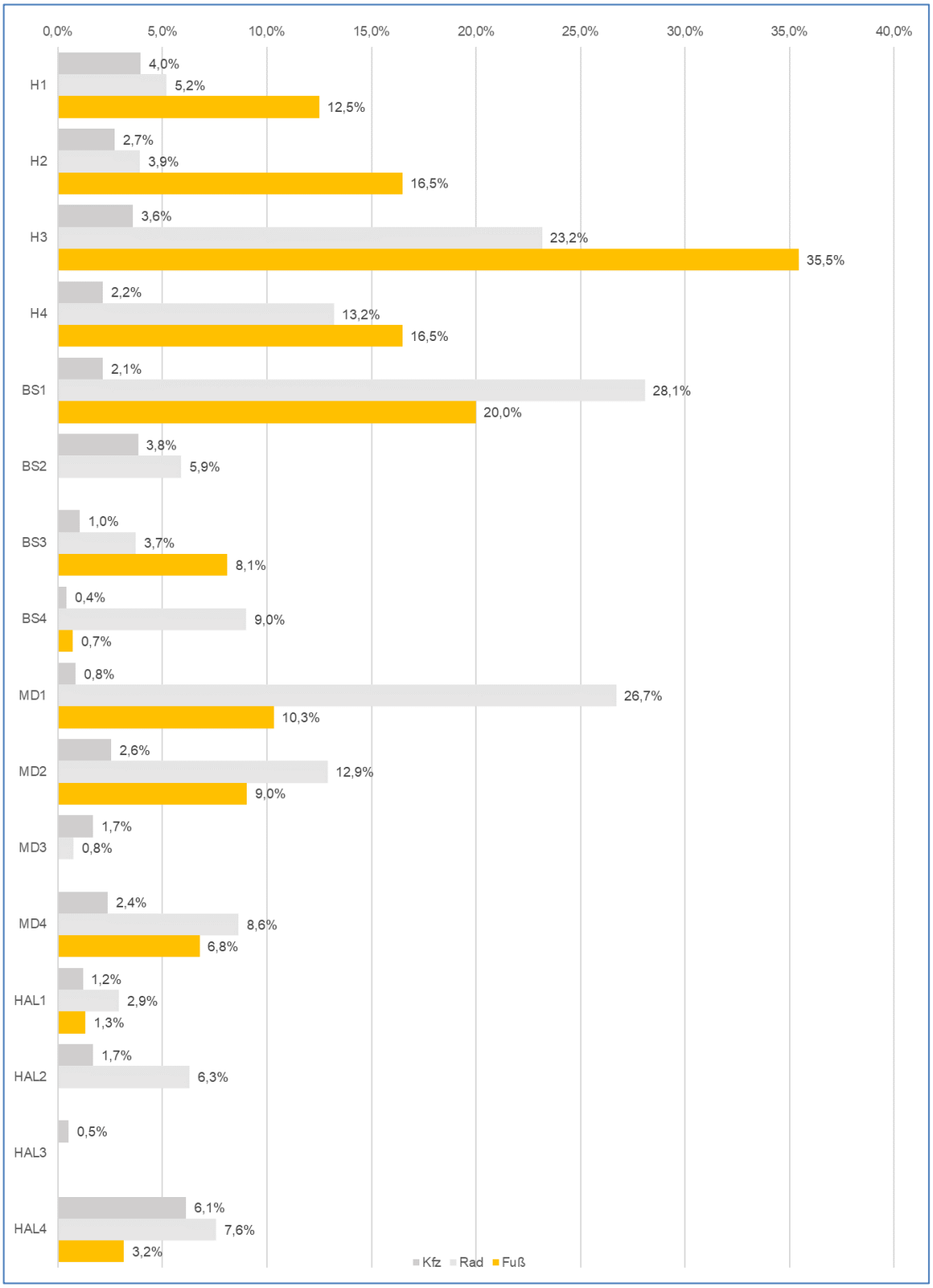


Abb. 4-1 Quote der Regelübertretungen nach Verkehrsmittel

Etwa 230 Regelverstöße von Kfz-Fahrenden waren Rotlichtübertretungen mit bis zu einer Sekunde nach Beginn der Rotphase, in etwa 130 Fällen begingen Kfz-Fahrende einen qualifizierten Rotlichtverstoß. Radfahrende übertraten das Rotlicht in etwa 100 Fällen in bis

zu einer Sekunde nach Beginn der Rotphase, in etwa 250 Fällen in einem längeren Zeitraum nach Beginn der Rotphase. Unter den Zu Fuß Gehenden war die Anzahl der Rotlichtübertretungen mit bis zu bzw. über einer Sekunde Zeitablauf nach Beginn der Rotphase vergleichbar hoch (Tab. 4-2, Tab. 4-3). Mit einem „Frühstart“ verstießen überwiegend Radfahrende, aber auch einzelne Kfz-Fahrende gegen ein Rotlicht (Tab. 4-4).[3]

	RLV < 1 s							
Knotenpunkte	**Kfz**	**Pedelec**	**Cargo**	**Rad**	**Scooter**	**Fuß**	**Sonstige**	**Gesamt**
H1	31	0	0	4	0	0	0	35
H2	15	0	0	2	0	2	0	19
H3	32	3	4	53	2	15	0	109
H4	10	1	0	1	0	5	0	17
BS1	13	0	0	0	0	1	0	14
BS2	40	0	0	1	0	0	0	41
BS3	8	0	0	7	0	3	0	18
BS4	0	0	0	5	0	0	0	5
MD1	12	0	0	6	0	9	0	27
MD2	5	0	0	8	0	4	0	17
MD3	14	0	0	0	0	0	0	14
MD4	9	0	0	0	0	7	0	16
HAL1	3	0	0	6	0	1	0	10
HAL2	5	1	0	4	0	3	1	14
HAL3	4	0	0	0	0	0	0	4
HAL4	28	0	0	5	0	1	0	34
Gesamt	229	5	4	102	2	51	1	394

Tab. 4-2 Anzahl der Rotlichtverstöße mit unter einer Sekunde Zeitablauf nach Verkehrsteilnahme und Knotenzufahrt

[3] Haltelinienverstöße wurden nur für Radfahrende an einer einzelnen Knotenzufahrt beobachtet.

	RLV > 1 s							
Knotenpunkte	**Kfz**	**Pedelec**	**Cargo**	**Rad**	**Scooter**	**Fuß**	**Sonstige**	**Gesamt**
H1	30	1	0	4	0	1	0	36
H2	8	0	0	3	0	1	0	12
H3	17	5	2	89	1	23	3	140
H4	4	3	0	6	2	2	0	17
BS1	4	7	0	33	0	2	0	46
BS2	45	3	0	10	0	0	0	58
BS3	1	0	0	8	1	3	0	13
BS4	0	0	2	21	0	1	0	24
MD1	3	2	0	23	0	0	0	28
MD2	3	0	0	24	1	11	0	39
MD3	1	0	0	1	0	0	0	2
MD4	3	0	0	7	0	3	0	13
HAL1	2	0	0	4	0	2	0	8
HAL2	5	1	0	17	0	2	0	25
HAL3	0	0	0	0	0	0	0	0
HAL4	2	0	0	1	0	2	0	5
Gesamt	128	22	4	251	5	53	3	466

Tab. 4-3 Anzahl der qualifizierten Rotlichtverstöße nach Verkehrsteilnahme und Knotenzufahrt.

	Frühstart							
Knotenpunkte	**Kfz**	**Pedelec**	**Cargo**	**Rad**	**Scooter**	**Fuß**	**Sonstige**	**Gesamt**
H1	0	0	0	0	0	0	0	0
H2	0	0	0	2	1	13	1	17
H3	0	1	0	8	0	1	0	10
H4	0	6	1	26	0	10	0	43
BS1	0	0	0	33	0	0	0	33
BS2	0	0	0	10	0	0	0	10
BS3	0	0	0	0	0	0	0	0
BS4	1	0	0	3	0	0	0	4
MD1	1	0	0	1	0	0	1	3
MD2	1	3	1	14	1	2	0	22
MD3	0	0	0	2	0	0	0	2
MD4	1	0	0	5	0	2	0	8
HAL1	2	0	0	1	0	0	0	3
HAL2	0	2	1	22	1	1	0	27
HAL3	0	0	0	0	0	0	0	0
HAL4	0	0	0	3	0	0	0	3
Gesamt	6	12	3	130	3	29	2	185

Tab. 4-4 Anzahl der „Frühstarts“ nach Verkehrsteilnahme und Knotenzufahrt

5 Mögliche Einflüsse auf Rotlichtübertretungen

Die dargestellten Ergebnisse lassen aufgrund der teils geringen Stichprobengröße nur bedingt statistisch belastbare Aussagen zu. Dennoch lassen sich aufgrund der Ergebnisse und der Beobachtungen des Verhaltens formulierte Hypothesen zu Teilen prüfen, die es in weiteren Projekten auf größerer Basis zu untersuchen gilt.

5.1 Rotlichtverstöße auf Hauptverkehrs- bzw. Nebenstraßen

Hypothese

Verkehrsteilnehmende, die auf Hauptverkehrsstraßen eine untergeordnete Straße kreuzen, neigen eher zu Rotlichtverstößen (RLV) als Verkehrsteilnehmende, die auf einer untergeordneten Straße eine Hauptverkehrsstraße kreuzen.

Vergleich der Knotenzufahrten

Unter den Fallbeispielen können fünf Knotenzufahrten einer Hauptverkehrsstraße und zwei Knotenzufahrten einer Nebenstraße zugeordnet werden.

Der Anteil aller Verkehrsteilnehmenden, die auf einer Hauptverkehrsstraße eine Nebenstraße kreuzen, beträgt im Durchschnitt 4,4 %. Die Quote der Rotlichtverstöße unter den Verkehrsteilnehmenden auf den Knotenzufahrten der Nebenstraße liegt im Durchschnitt etwa um 1,7 Prozentpunkte höher. Auf einer der beiden Zufahrten der Nebenstraße liegt die Quote der Rotlichtübertretungen jedoch in der Spannweite der Rotlichtübertretungen auf den Hauptverkehrsstraßen.

Standort	HVS/NS	Verkehrsstärke gesamt	RLV gesamt	RLV gesamt (rel.)	Anteil von RLV nach der Verkehrsstärke
H2	NS	1.125	48	9,5%	4,3%
H4	NS	968	77	15,2%	8,0%
BS2	HVS	2.757	141	27,9%	5,1%
BS3	HVS	1.353	31	6,1%	2,3%
MD1	HVS	2.307	105	20,8%	4,6%
MD4	HVS	867	37	7,3%	4,3%
HAL2	HVS	1.107	66	13,1%	6,0%
Summe		10.484	505	100,0%	

Tab. 5-1 Rotlichtverstöße in den Knotenzufahrten auf Hauptverkehrs- und auf Nebenstraßen (alle Verkehrsarten)

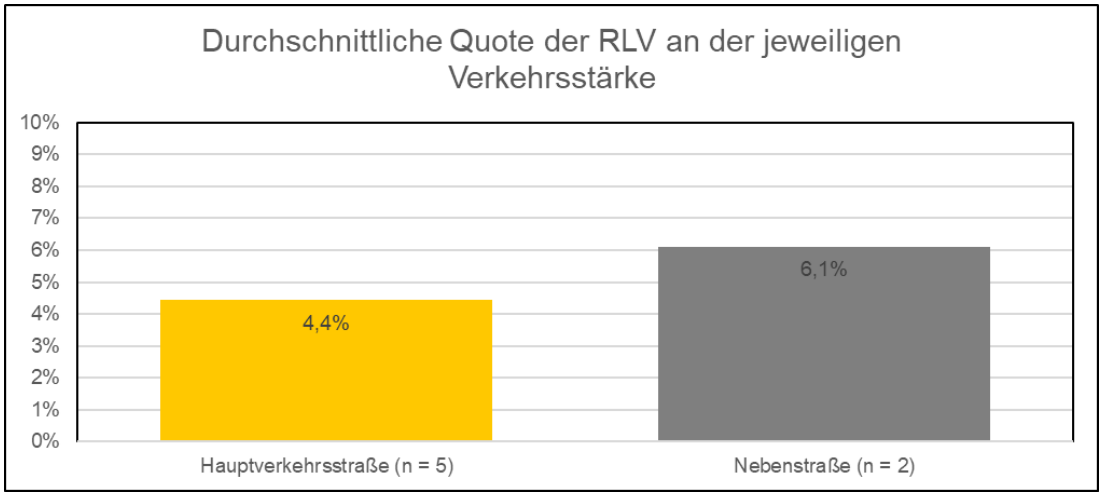


Abb. 5-1 Anteil der Rotlichtverstöße an allen beobachteten Verkehrsteilnehmenden in den Knotenzufahrten auf Hauptverkehrs- und auf Nebenstraßen

Die Rotlichtübertretungen bei den Fallbeispielen geben wegen des kleinen Kollektivs keinen belastbaren Hinweis, dass die Straßenkategorie die Rotlichtübertretungen beeinflusst.

5.2 Entdeckungswahrscheinlichkeit und Rotlichtverstöße

Die Entdeckungswahrscheinlichkeit spielt eine Rolle hinsichtlich der Bereitschaft und dem Begehen von RLV, wie auch vorliegende Forschungsarbeiten zeigen (UDV 2023). I.d.R. gilt für Radfahrende und zu Fuß Gehende eine geringere Entdeckungswahrscheinlichkeit, unter anderem aufgrund mangelnder Identifikationsmöglichkeiten wie etwa durch ein Kfz-Kennzeichen.

Hypothese

Kfz-Fahrende begehen weniger RLV als Radfahrende oder zu Fuß Gehende

Vergleich der Rotlichtverstöße nach Verkehrsarten

Der Anteil der Verkehrsteilnehmenden, die einen Rotlichtverstoß begehen, beträgt unter Kfz-Fahrenden 2,5 %. Die beobachteten Radfahrenden begingen zu 12,2 % einen RLV, die Zu Fuß Gehenden zu 8,1 % (Abb. 5-2, Tab. 5-2). Bei Scootern und bei sonstigen Verkehrsteilnehmenden liegt die Quote der RLV noch höher, hierbei sind allerdings die nur wenigen Beobachteten zu berücksichtigen.

	Verkehrsstärke	RLV gesamt	RLV gesamt (rel.)	Anteil von RLV nach der Verkehrsstärke
Kfz	14.661	363	33,2%	2,5%
Rad	4.763	580	53,1%	12,2%
Scooter	62	10	0,9%	16,1%
Fuß	1.640	133	12,2%	8,1%
Summe	**21.147**	**1.092**	**100,0%**	

Tab. 5-2 RLV nach Verkehrsteilnahme
(An der Summe der Verkehrsteilnehmenden und der RLV fehlende: Sonstige)

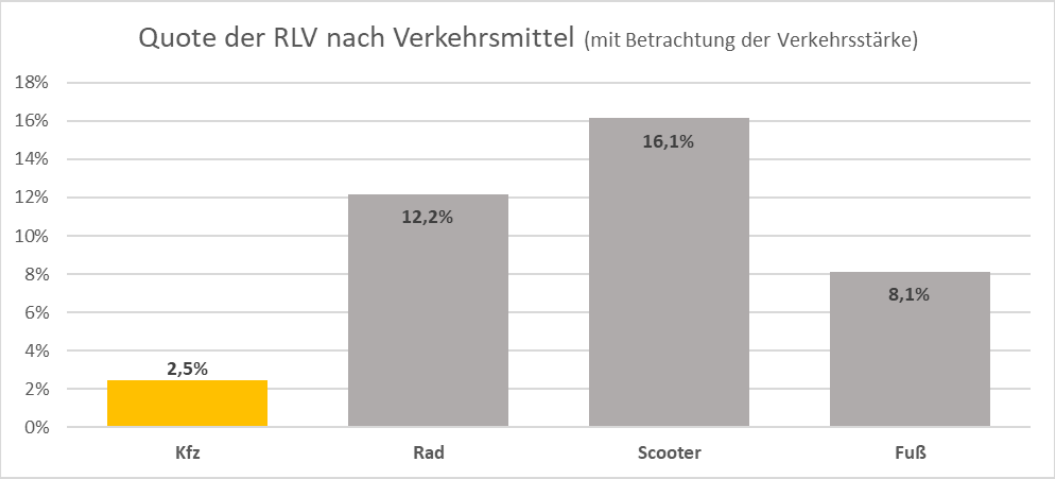


Abb. 5-2 RLV nach Verkehrsteilnahme (Anteil der RLV an der Anzahl der Beobachteten in den Knotenzufahrten)

Mit Blick auf die im Vergleich mit Zu Fuß Gehenden und Radfahrenden um etwa sechs bzw. zehn Prozentpunkte niedrigere Quote von Rotlichtübertretungen Kfz-Fahrender kann die Entdeckungswahrscheinlichkeit als plausible Einflussgröße eingeschätzt werden. Niedrigere Quoten der Rotlichtübertretungen durch Kfz-Fahrende zeigten sich auch an der Mehrzahl der Knotenzufahrten.

5.3 Rotlichtverstöße von Rad- und Pedelecfahrenden

Die Unfallforschung der Versicherer (UDV) hat aus der Verkehrsunfallstatistik für das Jahr 2018 die häufigsten Unfallursachen bei Unfällen ermittelt, bei denen Pkw-Fahrende, Radfahrende und Pedelecfahrende Hauptverursacher waren. Bei Unfällen mit Pkw-Fahrenden als Hauptverursacher war die Unfallursache „Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen“ in 2,8 % der Unfälle Unfallursache. Bei Unfällen mit Radfahrenden als Hauptverursacher war dies bei 5,3 % der Unfälle ursächlich, bei Unfällen mit Pedelecfahrenden als Hauptverursacher bei zwei Prozent der Unfälle.

Eine frühere Untersuchung der UDV hat demgegenüber keine bedeutsamen Unterschiede zwischen Rad- und Pedelecfahrenden ermittelt (Schleinitz et al. 2014)

Hypothese

Pedelecfahrende neigen zu mehr Rotlichtverstößen als Radfahrende mit Fahrrädern ohne motorische Unterstützung.

Vergleich der Rotlichtverstöße von Rad- und Pedelecfahrenden

Fast elf Prozent der beobachteten Radfahrenden begingen Rotlichtübertretungen, bei den beobachteten Pedelecfahrenden waren dies etwa 15 Prozent (Abb. 5-3).

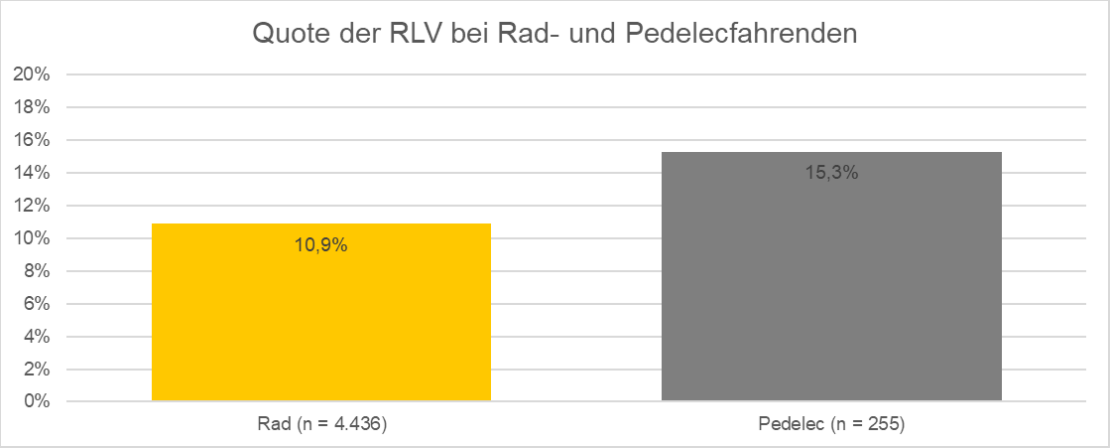


Abb. 5-3 Rotlichtverstöße von Rad- und Pedelecfahrenden

Rotlichtübertretungen der beiden Radfahrergruppen mit bzw. ohne motorische Unterstützung sollten in weiteren Untersuchungen betrachtet werden. Mit zunehmender Nutzung von Pedelecs könnten die Regelübertretungen insgesamt zunehmen, zugleich sind Rotlichtübertretungen eine der wesentlichen Ursachen von Unfällen mit Beteiligung Radfahrender.

5.4 Separate Signalisierung von Radfahrenden

Sofern Radfahrende ein separates Lichtsignal an einem Knotenpunkt haben, werden sie in der Signalprogrammierung explizit sichtbar und nicht als Verkehrsstrom des Fuß- oder Kfz-Verkehrs mitgedacht. Hieraus resultieren z.B. im Vergleich zur Fußgängersignalisierung längere Freigabezeiten.

Hypothese

Radfahrende neigen an Knotenpunkten mit separater Signalisierung für den Radverkehr zu weniger RLV.

Vergleich der Rotlichtverstöße Radfahrender mit und ohne separate Signalisierung

An den Knotenpunkten mit separater Signalisierung des Radverkehrs übertaten im Durchschnitt vier Prozent der Radfahrenden ein Rotlicht, an den Knotenpunkten ohne separate Signalisierung wurden mit über acht Prozent der Radfahrenden anteilig mehr als doppelt so viele Rotlichtübertretungen beobachtet.

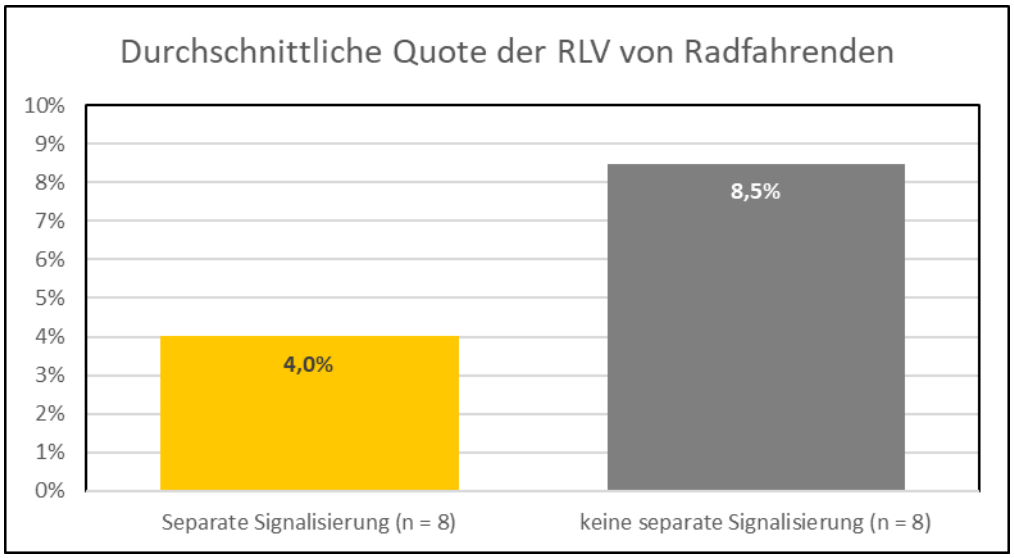


Abb. 5-4 Durchschnittlicher Anteil von Rotlichtübertretungen Radfahrender an Knoten mit bzw. ohne gesonderte Rad-Signalisierung

An Knotenzufahrten, bei denen die Wartezeit Radfahrender unter 60 Sekunden liegen, sinkt die durchschnittliche Quote der RLV Radfahrender bei einer separaten Signalisierung auf etwa drei Prozent, während die Quote der RLV Radfahrender ohne separate Signalisierung fast 15 % beträgt.

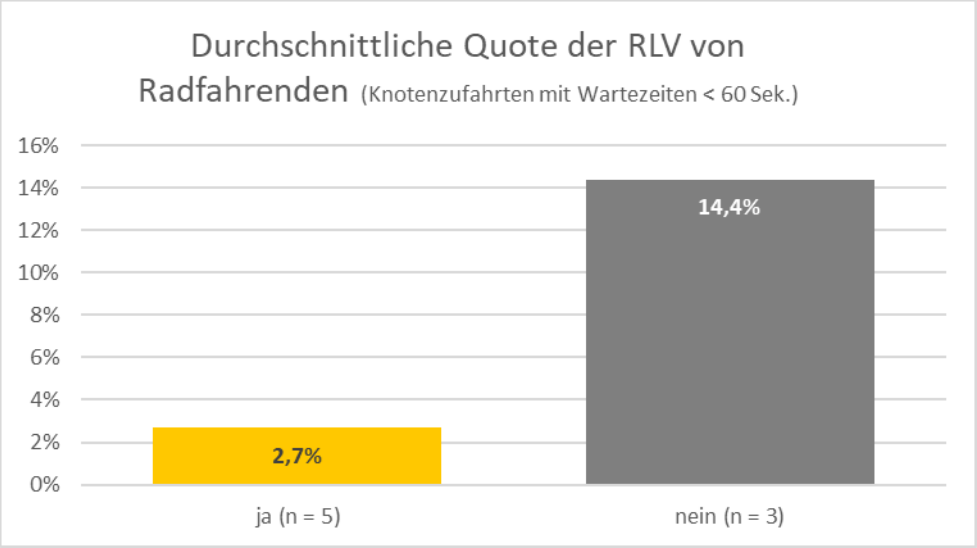


Abb. 5-5 Durchschnittlicher Anteil von Rotlichtübertretungen Radfahrender an Knoten mit bzw. ohne gesonderte Rad-Signalisierung, Wartezeiten unter 60 Sekunden

Nach der RiLSA 2015 soll eine separate Signalisierung des Radverkehrs nur dann eingesetzt werden, wenn gegenüber der gemeinsamen Signalisierung mit dem Fuß- bzw. dem Kfz-Verkehr Vorteile bei der Sicherheit, der Akzeptanz und der Verkehrsqualität den zusätzlichen Aufwand rechtfertigen. Die Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, dass der zusätzliche Aufwand für ein separates Signal durch eine höhere Akzeptanz begründet ist. Besonders deutlich zeigen sich die positiven Wirkungen auf eine hohe Akzeptanz, wenn zugleich die Wartezeit Radfahrender weniger als 60 Sekunden beträgt.

6 Zusammenfassung und Fazit

Anlass und Gegenstand der Verkehrsstudie

Die Unfallforschung der Versicherer (UDV) hat aus der Verkehrsunfallstatistik für das Jahr 2018 die häufigsten Unfallursachen bei Unfällen ermittelt, bei denen Pkw-Fahrende, Radfahrende und Pedelecfahrende Hauptverursacher waren. Bei Unfällen mit Pkw-Fahrenden als Hauptverursacher war die Unfallursache „Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen“ in 2,8 % der Unfälle Unfallursache. Bei Unfällen mit Radfahrenden als Hauptverursacher war dies bei 5,3 % der Unfälle ursächlich, bei Unfällen mit Pedelecfahrenden als Hauptverursacher bei zwei Prozent der Unfälle [4].

Eine weitere Untersuchung der UDV konnte zeigen, dass an Unfallhäufungsstellen in Berlin eines der häufigsten Fehlverhalten bei Unfällen mit Beteiligung von Zu Fuß Gehenden bzw. mit Radfahrenden das Nichtbeachten von Lichtzeichen durch diese beiden Verkehrsteilnahme-Gruppen darstellt.[5]

Vor diesem Hintergrund sollte eine Verkehrsstudie die Regelbefolgung von Kfz-Führenden, Radfahrenden und zu Fuß Gehenden an signalisierten Knotenpunkten ermitteln und den Umfang von Rotlichtverstößen (RLV) quantifizieren.

Dazu ausgewählt wurden vier Städte (Hannover, Braunschweig, Magdeburg, Halle (Saale)), in denen je vier vergleichbare signalisierte Knotenpunkte an einem Werktag zwischen 7:00 und 10:00 Uhr untersucht wurden.

Dort wurde mittels Beobachtungen und Videotechnik das Verkehrsverhalten aufgezeichnet. Anschließend wurden das Verkehrsaufkommen der Verkehrsmittel sowie die begangenen RLV – kategorisiert nach Zeitpunkt der Überschreitung des Rotsignals – ausgewertet.

Ergebnisse der Studie

In der Untersuchung wurden insgesamt etwa 21.100 Verkehrsteilnehmende erfasst. Hierunter waren etwa 14.700 Kfz, etwa 4.400 Radfahrende mit Fahrrädern ohne Motorunterstützung, etwa 260 Personen mit einem Pedelec und etwa 1.600 Zu Fuß Gehende. Insgesamt wurden etwa 1.000 Regelverstöße beobachtet. Hierzu zählten fast 400 Rotlichtverstöße mit unter einer Sekunde nach Rotschaltung und etwa 500 qualifizierte Rotlichtverstöße (> 1 Sek). Etwa 150 Verkehrsteilnehmende wurden bei einem Frühstart beobachtet.

Etwa 230 Regelverstöße von Kfz-Fahrenden waren Rotlichtübertretungen mit bis zu einer Sekunde nach Beginn der Rotphase, in etwa 130 Fällen begingen Kfz-Fahrende einen

[4] Van der Meer, E. et al.: Gefährdungsorientierte Sanktionierung von Regelverstößen Forschungsbericht Nr. 89 der UDV. Berlin 2023

[5] Schreiber, M.: Innerörtliche Unfälle mit Fußgängern und Radfahrern. Reihe Unfallforschung kompakt der UDV, Nr. 39. Berlin 2013

qualifizierten Rotlichtverstoß. Radfahrende übertraten das Rotlicht in etwa 100 Fällen in bis zu einer Sekunde nach Beginn der Rotphase, in etwa 250 Fällen in einem längeren Zeitraum nach Beginn der Rotphase. Unter den Zu Fuß Gehenden war die Anzahl der Rotlichtübertretungen mit bis zu bzw. über einer Sekunde Zeitablauf nach Beginn der Rotphase vergleichbar hoch. Mit einem „Frühstart“ verstießen überwiegend Radfahrende, aber auch einzelne Kfz-Fahrende gegen ein Rotlicht.

Rotlichtverstöße nach Verkehrsarten

Der Anteil der Verkehrsteilnehmenden, die einen Rotlichtverstoß begehen, beträgt unter Kfz-Fahrenden 2,5 %. Die beobachteten Radfahrenden begingen zu 12,2 % einen RLV, die Zu Fuß Gehenden zu 8,1 % (Abb. 5-2, Tab. 5-2). Bei Scootern und bei sonstigen Verkehrsteilnehmenden liegt die Quote der RLV noch höher, hierbei sind allerdings die nur wenigen Beobachteten zu berücksichtigen.

	Verkehrsstärke	RLV gesamt	RLV gesamt (rel.)	Anteil von RLV nach der Verkehrsstärke
Kfz	14.661	363	33,2%	2,5%
Rad	4.763	580	53,1%	12,2%
Scooter	62	10	0,9%	16,1%
Fuß	1.640	133	12,2%	8,1%
Summe	**21.147**	**1.092**	**100,0%**	

Tab. 6-1 RLV nach Verkehrsteilnahme
(An der Summe der Verkehrsteilnehmenden und der RLV fehlende: Sonstige)

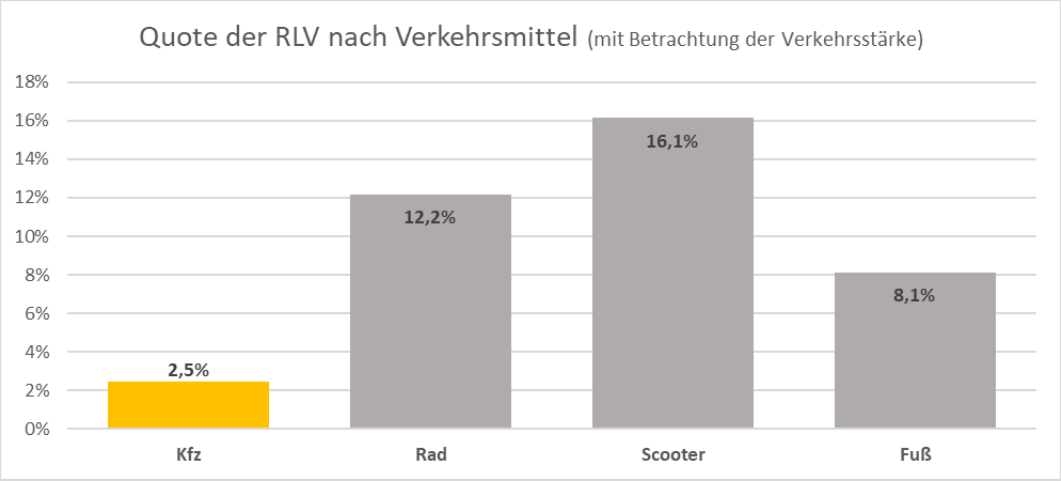


Abb. 6-1 RLV nach Verkehrsteilnahme (Anteil der RLV an der Anzahl der Beobachteten in den Knotenzufahrten)

An den einzelnen Knotenzufahrten verstießen zwischen 0,4 % und 6,1 % der beobachteten Kfz-Fahrenden gegen ein Rotsignal. Die Quote der Radfahrenden, die gegen ein Rotsignal verstieß, liegt zwischen 0 % und 28 %. Die Quote der Zu Fuß-Gehenden mit einem Rotlichtverstoß liegt zwischen 0 % und 36 %.

An acht der 16 Knotenzufahrten liegt die Quote der Radfahrenden mit einem Rotlichtverstoß mehr als doppelt so hoch wie die Quote der Kfz-Fahrenden mit einem Rotlichtverstoß. An zwei der 16 Knotenzufahrten begingen anteilig jedoch mehr Kfz-Fahrenden einen Rotlichtverstoß, an drei weiteren Knotenzufahrten liegt der Anteil der Radfahrenden mit Rotlichtverstößen nur um zwei Prozentpunkte über dem Anteil der regelübertretenden Kfz-Fahrenden.[6]

[6] Unter Verkehrsteilnehmenden mit Scootern bzw. mit Cargo-Fahrrädern wurden an einzelnen Knotenzufahrten anteilig bis zu 50 % bzw. 75 % Rotlichtverstöße erfasst. Diese waren an den einzelnen Knotenzufahrten jedoch nur mit wenigen Personen vertreten und werden in Abb. 4-1 nicht dargestellt.

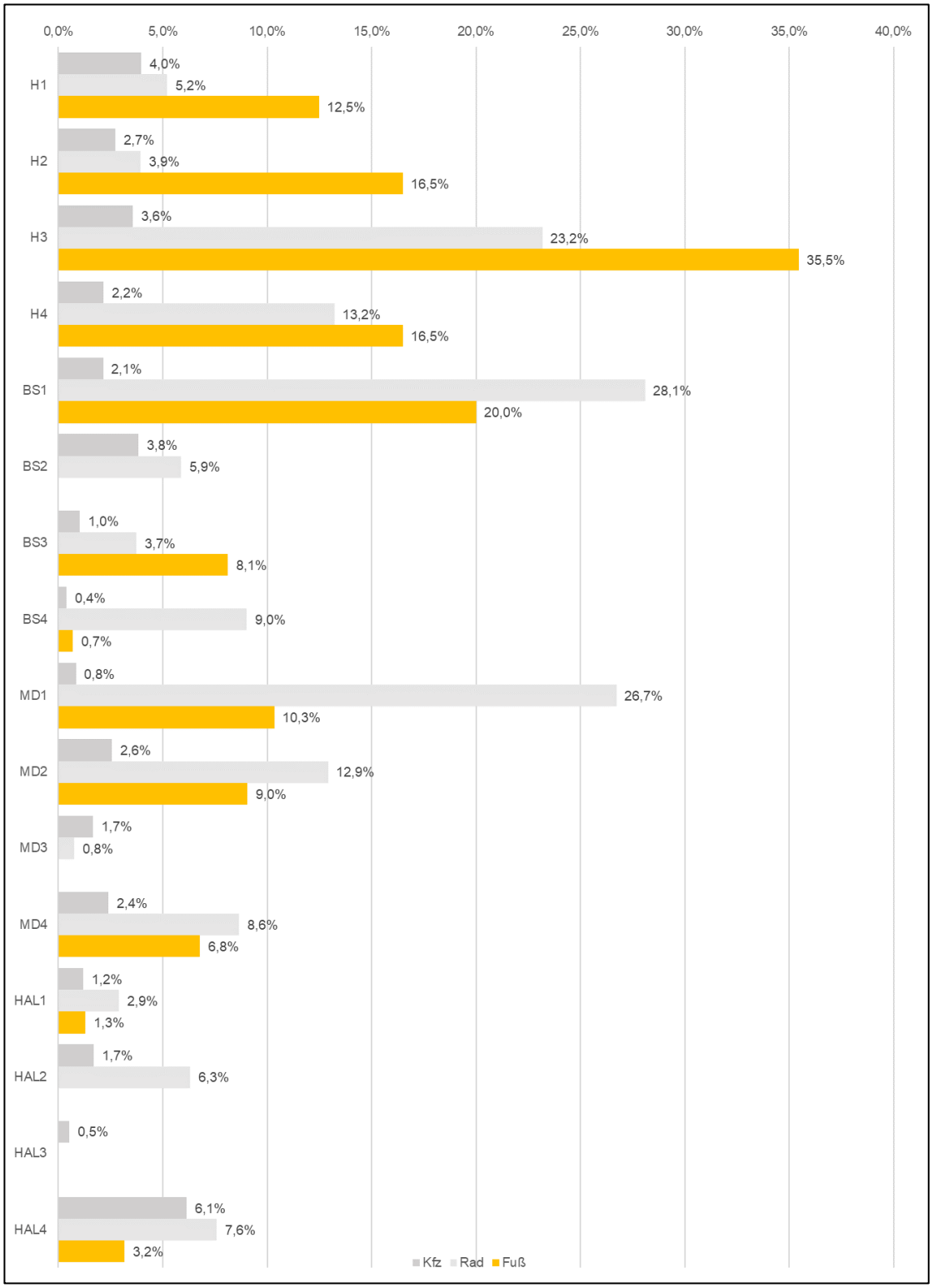


Abb. 6-2 Quote der Rotlichtverstöße nach Verkehrsarten und Knotenzufahrt

Hinweise auf Maßnahmen gegen Rotlichtverstöße

Die Verkehrsstudie hat mit dem Vergleich der Rotlichtverstöße verschiedener Verkehrsteilnahme-Gruppen einen Pilotcharakter. Erkenntnisse, die an den 16 Knotenzufahrten gewonnen werden konnten, könnten in anschließenden Forschungsarbeiten auf größerer Basis überprüft werden. Aus dieser Pilotstudie lassen sich jedoch Hinweise auf Maßnahmen gegen Rotlichtverstöße ableiten:

Auch wenn die durchschnittliche Quote der RLV von Verkehrsteilnehmenden mit einem Kfz niedriger als unter Radahrenden oder Zu Fuß Gehenden liegt, wurden an einzelnen Kontenzufahrten über drei bis hin zu sechs Prozent Rotlichtübertretungen durch Kfz beobachtet. Die Literatur zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, bei einem Regelverstoß entdeckt und identifiziert werden zu können, die Bereitschaft zu einem Regelverstoß senkt. Eine konsequente Verkehrsüberwachung an Knotenpunkten, bei denen Kfz vermehrt RLV begehen, sollte diesen Regelübertretungen begegnen.

An Knotenpunkten mit separater Signalisierung des Radverkehrs übertraten im Durchschnitt vier Prozent der Radfahrenden ein Rotlicht, an den Knotenpunkten ohne separate Signalisierung wurden mit über acht Prozent der Radfahrenden anteilig mehr als doppelt so viele Rotlichtübertretungen beobachtet. Dies deutet darauf hin, dass der zusätzliche bauliche und signaltechnische Aufwand für ein separates Signal begründet ist, da die Radfahrenden dies besser akzeptieren. Besonders deutlich zeigen sich die positiven Wirkungen auf eine hohe Akzeptanz, wenn zugleich die Wartezeit Radfahrender weniger als 60 Sekunden beträgt.

Fast elf Prozent der beobachteten Radfahrenden begingen Rotlichtübertretungen, bei den beobachteten Pedelecfahrenden waren dies etwa 15 Prozent. Rotlichtübertretungen der beiden Radfahrergruppen mit bzw. ohne motorische Unterstützung sollten in weiteren Untersuchungen betrachtet werden. Mit zunehmender Nutzung von Pedelecs könnten die Regelübertretungen insgesamt zunehmen, zugleich sind Rotlichtübertretungen eine der wesentlichen Ursachen von Unfällen mit Beteiligung Radfahrender. Zusammen mit der hohen Quote an RLV der Personen mit einem Scooter deutet dies darauf hin, dass Personen mit Pedelecs oder mit Scootern eine besonders wichtige Zielgruppe der Kommunikation sind, Lichtsignalregelungen zu beachten.

7 Literatur

Automobilclub Mobil in Deutschland: Neue Münchner Studie zu Rotlichtverstößen in Städten: 6,4% aller Fahrradfahrer fahren über Rot! https://www.mobil.org/studie-rotlichtverstoesse-fahrradfahrer-muenchen-2022/, Zugriff vom 30.11.2023

Johnson, M. et. al.: Why do cyclists infringe at red lights? An investigation of Australian cyclists' reasons for red light infringement. Accident Analys and Prevention 50 (2013)

Johnson, M. et. al.: Riding through red lights: The rate, characteristics and risk factors of non-compliant urban commuter cyclists. Accident Analys and Prevention 43 (2011)

Reason, J. T.: Menschliches Versagen. Heidelberg: Spektrum (1994)

Schleinitz et al.: Pedelec - Naturalistic Cycling Studie, UDV (2014)

Schreiber, M.: Innerörtliche Unfälle mit Fußgängern und Radfahrern. Reihe Unfallforschung kompakt der UDV, Nr. 39. Berlin 2013

Statistisches Bundesamt: statistischer-bericht-verkehrsunfaelle-zeitreihen-5462403227005. 2023

V. d. Meer, E. et al: Gefährdungsorientierte Sanktionierung von Regelverstößen. Forschungsbericht Nr. 89 der Unfallforschung der Versicherer. Berlin 2023

van der Meel, E.M.: Red light running by cyclists. Which factors influence the red light negating cyclist? Masterarbeit TU Delft, Delft 2013

Willeke, C. et. al: Eine empirische Untersuchung von Einflussfaktoren auf das Fußgängerverhalten an roten Ampeln. Studienarbeit an der Hochschule Hannover. https://serwiss.bib.hs-hannover.de/frontdoor/deliver/index/docId/787/file/Eine%20empirische%20Untersuchung%20der%20Einflussfaktoren%20auf%20das%20Fu%C3%9Fg%C3%A4ngerverhalten%20%20an%20roten%20Ampeln%20(2016).pdf, zugriff vom 30.11.2023