

Bachelorarbeit

Evaluierung der 1. Wiener Countdown-Ampel

Xi Xia Zheng

e0852754@student.tuwien.ac.at

Matr.Nr. 00852754

Datum: 26.02.2023

Kurzfassung

Ziel dieser Arbeit ist es, einen Überblick über die Auswirkungen einer Countdown-Ampel auf den Straßenverkehr zu verschaffen. Im Januar 2022 wurde die erste Countdown-Ampel in Wien als Pilotprojekt eingeführt. Es wird davon ausgegangen, dass diese Ampel einen positiven Einfluss auf den Straßenverkehr haben wird, wie z.B. ein verbesserter Verkehrsfluss, weniger Stau und im weiteren Sinne sogar eine Reduzierung der CO₂-Ausstöße durch kürzere Standzeiten der motorisierten Fahrzeuge. Im Zuge dieser Arbeit wurde eine Evaluierung vor Ort durchgeführt, Daten gesammelt und ausgewertet, sowie Hypothesen aufgestellt und schließlich Aussagen über die Daten getätigt. Gemäß der Analyse und Auswertung der im Zuge dieser Arbeit gesammelten Daten wurde festgestellt, dass die Kfz-Fahrer durch die Countdown-Ampel zu einem schnelleren Losfahren tendieren. Andererseits konnten keine erhöhten Rote-Ampel-Verstöße beobachtet werden. Es kann jedoch keine eindeutige Befürwortung oder Ablehnung der Countdown-Ampel getätigt werden, dafür wären weitere Untersuchungen mit weit umfangreicheren Informationen notwendig.

1 Einleitung

Die Globalisierung hat bereits vor Jahrzehnten begonnen und hat längst unser Leben direkt oder indirekt beeinflusst. Angefangen mit der Tasse Kaffee aus Brasilien in der Morgenstunde, angezogen mit dem Textil hergestellt in Asien, hineingeleitet in den Alltag mit dem Smartphone oder Computer designt in Amerika und abschließend zu Hause mit der Einrichtung aus Skandinavien. Die Abhängigkeit von der Globalisierung bzw. daraus entstehender Wirtschaft hat sich tief verankert.

Schlussfolgernd sind Lieferdienste mittlerweile nicht mehr wegzudenken aus unserem Alltag, egal ob für Essen, Lebensmittelkauf, Kleidung oder Medizin. Somit steigt auch der Druck der pünktlichen Lieferungen, das wiederum erfordert einen flüssigen Verkehr auf der Straße.

Aus mehreren Statistiken zeigt sich auch, dass die Bevölkerung stetig wächst, dies bedeutet höchstwahrscheinlich mehr Verkehrsteilnehmer und auch wieder mehr Kfz-Lenker ([1] [2] [3]). Das Potential der Konflikte sowie die Wahrscheinlichkeit von Staus könnten wachsen. Die Verkehrsinfrastruktur muss daher stetig angepasst werden, um die neuen Anforderungen erfüllen zu können.

Um den wachsenden Bedarf von Fahrzeugen auf der Straße zu decken, wäre eine Idee die Verkehrswege größer, breiter bzw. mehrspurig zu machen. Das ist eine Möglichkeit mit den neuen Anforderungen umzugehen, jedoch ist dies keine langfristige Lösung für eine umweltfreundliche und ressourcensparende Entwicklung. Daher sollte nach besseren bzw. nachhaltigeren Alternativen gesucht werden. Eine der wichtigen Fragen dabei lautet: Wie kann der Verkehrsfluss verbessert- und die CO₂-Emissionen verringert werden? Eine vielversprechende Antwort auf diese Frage könnten Countdown-Ampeln (CD-Ampeln) sein. Gemäß eines ORF-Beitrags wurden einige,

erhoffte Vorteile aufgezählt wie z.B. Erhöhung der Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker durch die CD-Ampel, schnellere Reaktionszeiten der Fahrenden, Reduzierung der Standzeiten im Durchschnitt um fünf bis zehn Prozent. Dadurch könnte ein besserer Verkehrsfluss entstehen und somit auch eine Treibstoffeinsparung erreicht werden [4].

Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Bachelorarbeit eine Evaluierung der ersten Wiener Countdown-Ampel durchgeführt und die gewonnenen Ergebnisse im weiteren Verlauf analysiert und zusammengefasst.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist, die Untersuchung der ersten Wiener Countdown-Ampel durchführen und zu überprüfen, ob diese Möglichkeit den Verkehr tatsächlich positiv beeinflusst und sich dadurch als eine gute Alternative herausstellt.

Dazu wurde ein Vergleich zwischen zwei Ampeln durchgeführt, zunächst die Evaluierung an einer CD-Ampel und anschließend an einer regulären Ampel, in demselben Quartal bzw. derselben Jahreszeit, mit ähnlichen Gegebenheiten wie räumlicher Lage, Uhrzeit und Verkehrsmenge.

2 Abkürzungsverzeichnis

CD-Ampel	Countdown-Ampel
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
Kfz	Kraftfahrzeug
Lkw	Lastkraftwagen
MA 33	Magistratsabteilung 33 Stadt Wien
Moto	Motorrad
NM	Nachmittag
Pkw	Personenkraftwagen bzw. Auto
TU Wien	Technische Universität Wien
VM	Vormittag

3 Aufbau der Bachelorarbeit

Dieses Kapitel der Bachelorarbeit beschreibt die Ausgangssituation, die durchgeführte Literaturrecherche, den Hintergrund der Evaluierung, die Funktionsweise der Ampeln, das Ziel der Bachelorarbeit und die Vorgehensweise der Evaluierung.

3.1 Ausgangssituation

Obwohl die öffentlichen Verkehrsmittel in Wien umfangreich ausgebaut sind, möchten viele Pendler und Bewohner nicht auf ihre Autos verzichten [5]. Eine Möglichkeit um die Umweltbelastung zu reduzieren wäre die Verkehrsnetze bzw. deren Einrichtungen neu zu gestalten.

Die Countdown-Ampel wurde am 12.01.2022 bei der Kreuzung Breitenleer Straße und Hausfeldstraße im 22. Wiener Bezirk von MA 33 (Magistratsabteilung 33 Wien, zuständig für öffentliche Beleuchtung, Ampeln und öffentliche Uhren) aufgestellt und anschließend in Betrieb genommen. Folgende Gründe wurden für die neue Ampel genannt [4]:

- Einsparung bei CO₂- und lokalen Emissionen
- verkürzte Standzeit um fünf bis zehn Prozent
- flüssigerer Verkehr bzw. bis zu 100 wartende Pkws weniger pro Stunde

Da es sich um ein Pilotprojekt handelt und seitens MA 33 ebenfalls noch eine Evaluierung durchgeführt wird, basieren die oben genannten Aussagen laut Auskunft der MA 33 auf Annahmen.

Um die genannten Aussagen zu überprüfen, wollte die Technische Universität Wien eine eigene Evaluierung der CD-Ampel, die sogenannte Feldbeobachtung durchführen. Ebenso bestehen bereits Kritiken an dem Konzept der CD-Ampel:

- Förderung des Kfz-Verkehrs induziert eventuell noch mehr Verkehr
- Eventuelle längere Wartezeit bei der nächsten Ampel
- Reisezeitkonstanz bzw. das Zurücklegen längerer Strecken in der gleichen Zeit, aufgrund verbesserter Verkehrsinfrastruktur

3.2 Literaturrecherche

Folgende Literaturrecherche gibt einen kurzen Überblick über die internationalen Erfahrungswerte mit CD-Ampeln:

In der ersten Recherche handelt es sich um eine Evaluierung in Griechenland [6], in der das Verhalten der Autofahrer bei einer CD-Ampel beobachtet und analysiert wurde. Die Beobachtungen waren speziell auf die folgenden zwei Ereignisse fokussiert: vor dem Beginn der Grünphase (frühzeitiges Losfahren der Fahrzeuge) und nach Beendigung der Grünphase (Fahrer beschleunigt, um die Kreuzung zu überqueren). Die Untersuchung zeigte, dass die Autofahrer bei der CD-Ampel am Beginn der Grün-Phase zu früh starteten, d.h. sie fuhren schon in der Rot-Gelb-Phase los. Andererseits wurde festgestellt, dass die Einhaltung der Verkehrsvorschriften am Ende einer Grün-Phase um 15% höher war als bei der Kreuzung mit regulärer Ampel. Hierbei muss vermerkt werden, dass die CD-Funktion in beiden Richtungen stattgefunden hat, d.h. in der Rot-Gelb-Grün Reihenfolge und in der Grün-Gelb-Rot-Reihenfolge.

Eine weitere Studie - ebenfalls mit der CD-Funktion in beiden Richtungen - aus Polen zeigte [7], dass die Anzahl der Rote-Ampel-Verstöße (d.h. in der Rot-Gelb-Phase) durch die CD-Ampel erhöht war. Zusätzlich wurde auch festgestellt, dass die Fahrgeschwindigkeit ebenso erhöht wurde. Jedoch ergab die Auswertung der Feldbeobachtung, dass die Anfahrtszeit durch den Einsatz von CD-Ampel verringert wurde. Eine Verringerung der Verstöße während der Gelb-Phase (d.h. nach der Grün-Phase) wurde ebenso festgestellt. Allerdings ist anzumerken, dass die Studie in Plock (Polen), auf einer Straße mit städtischem Verkehr und geringer Anzahl an Lkws durchgeführt wurde.

Es wurde auch in Changsha, China, eine Studie zur Auswirkung der CD-Vorrichtungen durchgeführt [8]. Dabei wurden Daten untersucht wie: Start der Gelb-Phase, Beginn der Rot-Phase, Fahrermanöver, Fahrzeugstandort und Geschwindigkeit der Fahrzeuge bei Beginn der Gelb-Phase. Es wurden Erkenntnisse gewonnen über: den Unterschied in der Stop/Go-Entscheidung der Fahrer in der Gelb-Phase zwischen CD-Ampel und regulären Ampel. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass das Vorhandensein von CD-Vorrichtungen dazu beitragen kann, dass mehr Autofahrer die Haltelinie nach Beginn der Gelbphase überfahren. Weiters wurde festgestellt, dass die CD-Ampel die Fahrer vor einer anstehenden Anfahrt besser warnt und reduziert damit das aggressive Überqueren oder das konservative Stoppen der Haltelinie bei Gelb-Phase.

Eine CD-Ampel verfolgt im Allgemein die Ziele: die Sicherheit der Kreuzung zu verbessern und die Effizienz bzw. die Kapazität der Kreuzung durch Verringerung der Standzeiten zu erhöhen. Jedoch wurde in allen obigen Recherchen erwähnt, dass die Sicherheit durch die CD-Ampel kaum eine Verbesserung zeigt und in allen Fällen weitere Studien erforderlich wären, um die langfristigen Auswirkungen von CD-Ampeln auf den Straßenverkehr sehen zu können. Eine Verwirklichung dieser Ziele erfordert eine langfristige Beobachtung und kontinuierliche Anpassung der Verkehrskomponenten. Auch eine Umstellung des Fahrverhaltens könnte einen positiven Beitrag leisten.

3.3 Hintergrund

Die Evaluierung ermöglicht eine visuelle Darstellung vom Verkehrsfluss und damit, ob die CD-Ampel einen positiven Effekt auf den Verkehrsfluss ausüben könnte. Neben der Evaluierung der MA 33 stellt die TU Wien eine zusätzliche Informationsquelle dar, die eine Validierung bzw. Nachvollziehbarkeit der Annahmen liefert. Grundsätzlich bieten verschiedene, unabhängige Studien eine Vielfalt von Informationen und erhöhen damit die Transparenz und Glaubwürdigkeit der Daten.

3.4 Funktionsweise der Countdown-Ampel im Vergleich zu einer regulären Ampel

Eine reguläre Ampel schaltet von Rot auf Gelb, wobei die Rot-Gelb-Phase für 3 Sekunden lang konstant leuchtet, dann schaltet die Ampel auf Grün.

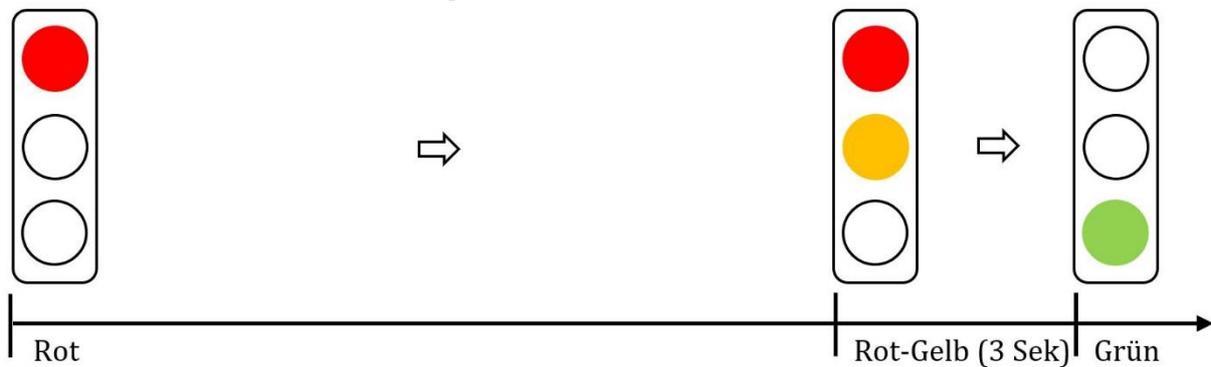


Abb. 1: Funktionsweise einer regulären Ampel

Im Gegensatz zur regulären Ampel wird bei der CD-Ampel der Wechsel von Rot auf Gelb-Phase anders visualisiert. Hier leuchtet Rot weiterhin konstant, während die Gelb-Phase von Sekunde neun auf Sekunde drei runter zählt und für die verbleibenden zwei Sekunden konstant gelb leuchtet, erst dann wird auf Grün geschaltet:

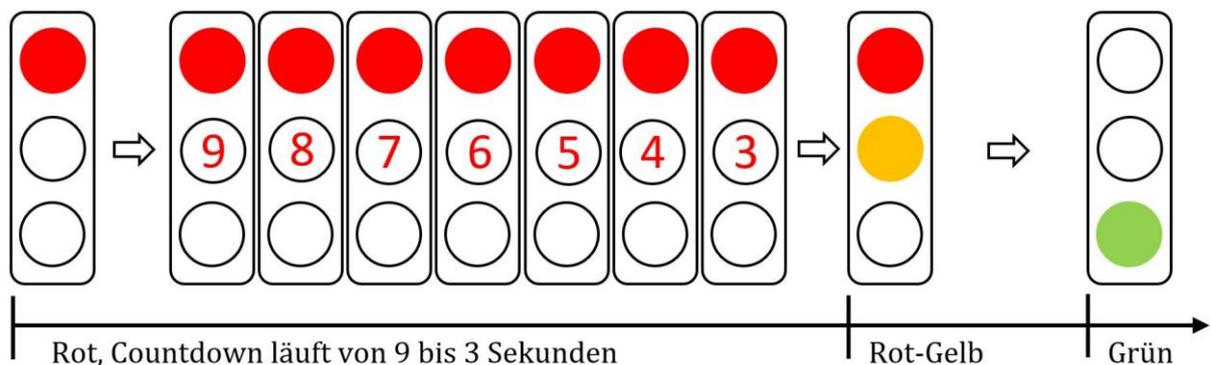


Abb. 2: Funktionsweise einer CD-Ampel

Zusätzlich ist es zu vermerken, dass die CD-Vorrichtung in Wien nur in eine Richtung funktioniert, d.h. nur in der „Rot-Gelb-Grün“-Reihenfolge. Aber nicht in der „Grün-Gelb-Rot“-Reihenfolge.

3.5 Ziel

In erster Linie soll diese Arbeit feststellen, ob eine CD-Ampel eine positive Veränderung des Verkehrs ermöglichen kann. Darüber hinaus können die Daten, die im Laufe dieser Arbeit gesammelt wurden, als Basis für weitere, tiefergehende Forschung in diesem Gebiet verwendet werden. So könnten die Erkenntnisse beispielweise für die Berechnung von CO₂-Emissionen verwendet werden. In weiterer Folge könnten die Erkenntnisse auch der Auslöser für das Aufstellen weiterer CD-Ampeln sein.

Der Hauptzweck aller Evaluierungen im Bereich Verkehrswesen ist die Infrastruktur zu verbessern und die Umwelt möglichst wenig zu belasten.

3.6 Vorgehensweise der Evaluierung

Im folgenden Abschnitt werden die Hypothesen, die Methodik, sowie die Durchführung als Teile der Vorgehensweise beschrieben.

3.6.1 Hypothesen

Die Evaluierung der CD-Ampel wurde mit Hilfe der drei folgenden Hypothesen durchgeführt.

3.6.1.1 Die CD-Ampel erhöht die Aufmerksamkeit von Kfz-Lenkern – Schnelleres Losfahren

Durch die Aufstellung der CD-Ampel wurde die Annahme getroffen, dass die Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker erhöht werden kann, da die Dauer der Gelb-Phase in Sekunden dargestellt wird. Anders als bei einer normalen Ampel, wo die Ampel nur gelb leuchtet. Bei der CD-Ampel wird von Sekunde neun bis Sekunde drei runtergezählt, ehe die Ampel zwei Sekunden konstant gelb leuchtet, und danach wird auf die Grün-Phase umgeschaltet. Das könnte dazu führen, dass die Kfz-Lenker die Sekunden mitzählen, das wiederum zu einem schnelleren Losfahren führen könnte.

Durch die Annahme, dass die Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker durch die CD-Ampel erhöht wird, wurde davon ausgegangen, dass es in weiterer Folge zu kürzeren Standzeiten der Fahrzeuge kommt.

3.6.1.2 Die Tageszeit hat einen Einfluss auf die Reaktionszeit der Kfz-Lenker

Diese Hypothese untersucht, ob die Kfz-Lenker z.B. morgens mit höherer Aufmerksamkeit die Straßen befahren. Dabei wird die Annahme getroffen, dass Kfz-Lenker am Vormittag aufmerksamer sind. Die logischen Gründe dafür sind: frisch nach dem Aufstehen, gerade Kaffee getrunken zu haben und der eventuelle Zeitdruck rechtzeitig in die Arbeit anzukommen bzw. die Kinder in die Schule zu bringen.

3.6.1.3 Durch die CD-Ampeln kommt es zu erhöhtem Überfahren roter Ampeln

Durch die Möglichkeit des Runterzählens kann es vorkommen, dass die Kfz-Lenker die Gelb-Phase ungefähr einschätzen können und dementsprechend die Rot-Phase riskieren bzw. instinktiv etwas zu früh losfahren.

3.6.2 Methodik

Die für die Arbeit notwendige Evaluierung wurde zwischen März und Juni 2022 an zwei Ampeln im 22. Wiener Gemeindebezirk durchgeführt.

Die erste Evaluierung wurde an der CD-Ampel, welche an der Kreuzung Breitenleer Straße und Hausfeldstraße installiert ist, durchgeführt. Die CD-Vorrichtung funktioniert nur für die Fahrspur, die stadteinwärts führt bzw. für Rechtsabbieger auf der selben Spur. Bei dieser Fahrspur dürften die Fahrzeuge geradeaus fahren und rechts abbiegen. Ein links abbiegen ist nur für Linienbusse gestattet. Die Bushaltestelle befindet sich direkt vor der CD-Ampel. Folgende Abbildungen verleihen einen Überblick über die Straßenführung und die örtliche Gegebenheit. Standort siehe:

<https://www.google.de/maps/@48.2513061,16.4977456,16.71z>

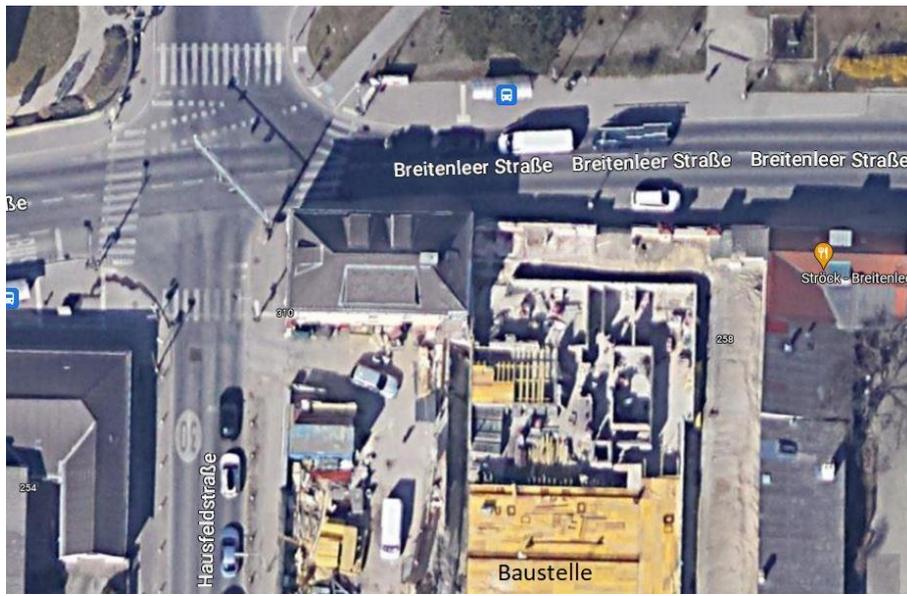


Abb. 3: Kreuzung CD-Ampel Google Maps

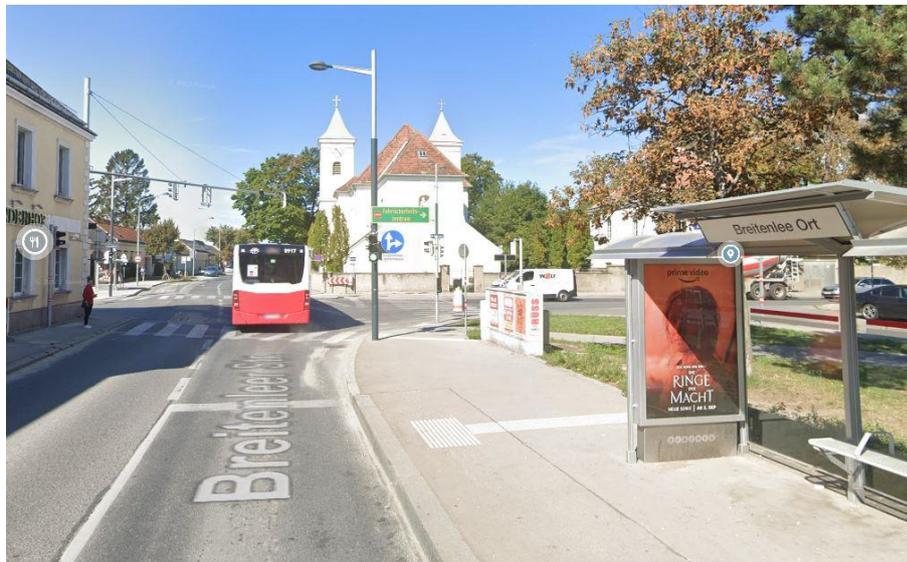


Abb. 4: Kreuzung CD-Ampel Google Street View

Die zweite Evaluierung fand an einer regulären Ampel, und zwar an der Kreuzung Breitenleer Straße und Süßenbrunner Straße statt. Es wurde die Fahrspur dokumentiert, die ebenfalls stadteinwärts gerichtet ist. Neben der Fahrspur für das Geradeaus-Fahren und Rechtsabbiegen gibt es eine separate Linksabbiegespur, diese hat auch eine eigene Ampel für Linksabbieger. Die folgenden Abbildungen visualisieren die Kreuzung bzw. die Verkehrsbedingungen. Standort siehe: <https://www.google.de/maps/@48.2516646,16.4772718,16.71z>



Abb. 5: Kreuzung normale Ampel Google Maps



Abb. 6: Kreuzung normale Ampel Google Street View

Die zwei Ampeln (CD-Ampel und reguläre Ampel) liegen in derselben Straßenführung und sind beide stadteinwärts gerichtet. Bei der CD-Ampel ist das Linksabbiegen für Fahrzeuge – ausgenommen Linienbusse – nicht erlaubt. Bei der regulären Ampel wurde nur die Fahrspur dokumentiert, die das Geradeaus-Fahren und Rechtsabbiegen erlaubt. Die beiden Ampeln befinden sich in räumlicher Nähe, in einem Abstand von ca. 1,5km daher wurde angenommen, dass beide Ampeln eine ähnliche Verkehrsmenge aufweisen können.

Um ein möglichst gut vergleichbares Ergebnis zu bekommen wurde die Evaluierung nur während kompletter Arbeitswochen (Mo-Fr) und außerhalb der Schulferien durchgeführt.

Es wurde eine Tabelle (siehe Anhang, Tabelle 3) erstellt, in der die Zeit – Sekunde eins bis drei plus - für mehrere Typen von Fahrzeugen gestoppt und dokumentiert wurde. Es wurden die Fahrzeuge notiert, die jeweils als Erste die Haltelinie überquerten. Das bedeutet, wenn ein Pkw als Erster bei der Haltelinie steht und bei der Grün-Phase in der ersten Sekunde losfährt, wurde dies in der Tabelle in der ersten Zeile „Pkw“ und ersten Spalte „Grün 1 Sek“ mit einem Strich notiert. Die Gesamtanzahl der Fahrzeuge pro Grün-Phase wurde ebenso aufgenommen. Der Prozess wurde per Videoaufnahme dokumentiert.

Die dafür verwendeten Werkzeuge beinhalten die Tabelle 3 in Papierform, Schreibzeug sowie ein Notizbrett, eine Kamera mit Stativ für die Aufnahmen und eine Stoppuhr für die exakte Dokumentation der Reaktionszeit.

Für die erste Hypothese wurde durch das Mitstoppen mittels Stoppuhr notiert, welches Fahrzeug als Erstes wann die Haltelinie passiert. Passiert es die Haltelinie sofort in dem Moment, wo die Ampel auf Grün schaltet oder erst Sekunden später, wobei der „sofortige“ Moment in der Tabelle mit der „1. Sekunde“ gleichzusetzen ist.

Zu der zweiten Hypothese: Die Aufnahme der Reaktionszeiten wurde per Tabelle in Vormittag und Nachmittag aufgeteilt. Ob die Reaktionszeit der Kfz-Lenker morgens tatsächlich kürzer als am Nachmittag ist, konnte durch die Auswertung der gesammelten Daten bzw. der graphischen Darstellung davon festgestellt werden.

Dritte Hypothese: Neben den Aufnahmen von Reaktionszeiten wurden auch die Verstöße bei roter Ampel notiert. Die Unterschiede zwischen Vormittag und Nachmittag bzw. zwischen zwei verschiedenen Kreuzungen wurden ebenso festgehalten.

3.6.3 Durchführung

Die Ausführung der ersten Evaluierung wurde an der Kreuzung Breitenleer Straße und Hausfeldstraße, wo die CD-Ampel installiert ist, getätigt. Die Feldbeobachtung an einer regulären Ampel wurde bei der Kreuzung Breitenleer Straße und Süßenbrunner Straße (siehe Standorte in Abb. 3 und Abb. 4 bzw. Abb. 5 und Abb. 6) durchgeführt. Es wurden die Fahrzeuge dokumentiert, die als Erste an der Haltelinie standen und bei Grün-Phase als Erste die Haltelinie überquerten. Nur die ersten Fahrzeuge können eine mögliche Wirkung der CD-Ampel zeigen, da die weiteren Fahrzeuge vom Reaktionsverhalten des Vorgängerfahrzeugs beeinflusst werden. Zusätzlich ist anzumerken, dass eine Bushaltestelle vor der CD-Ampel stationiert ist und bei der regulären Ampel ist die Bushaltestelle nach der Ampel.

Die Felduntersuchungen wurden nach Absprache mit dem Betreuer auf Werktage exklusive Feiertage festgelegt.

Sowohl die Wetterbedingungen im März und April als auch die große Anzahl an Feiertagen und Schulferien haben die Ausführung etwas verzögert. Somit war der Zeitraum der Evaluierung von Ende März bis Mitte Juni.

Die Uhrzeiten für die Durchführung der Feldbeobachtung blieben stets gleich, diese waren an den Wochentagen (Montag bis Freitag), während des Berufsverkehrs von 07:00 Uhr bis 11:00 Uhr

und 15:00 Uhr bis 19:00 Uhr. Genaue Informationen zu den Tagen der Evaluierung sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 1: Datum der Evaluierung an der Countdown-Ampel

Countdown-Ampel				
	März 2022	April 2022	Mai 2022	Juni 2022
VM	29.03.	06.04.	04.05.	
	30.03.		06.05.	
NM	29.03.	07.04.	04.05.	
			05.05.	
			06.05.	

Tabelle 2: Datum der Evaluierung an der regulären Ampel

Normale Ampel				
	März 2022	April 2022	Mai 2022	Juni 2022
VM			31.05.	01.06.
				08.06.
				14.06.
				15.06.
NM			30.05.	09.06.
			31.05.	14.06.
				15.06.

Insgesamt wurden 80h für die Evaluierung investiert, diese wurden in zehn Vormittage mit jeweils vier Stunden bzw. zehn Nachmittage mit auch jeweils vier Stunden aufgeteilt.

4 Auswertung & Interpretation

Die originale Dokumentation der Evaluierung ist dem Anhang dieser Bachelorarbeit zu entnehmen. Folgende Graphiken stellen die numerische Zusammenfassung der Daten dar. Hierbei ist anzumerken, dass die Fahrzeugtypen Scooter und Fahrräder bei den Auswertungen nicht betrachtet wurden, nachdem sich während der ersten Tage der Feldbeobachtung herausgestellt hatte, dass deren Anzahl zu gering war, um aussagekräftige Aussagen treffen zu können. Dokumentiert wurde die Anzahl der Fahrzeuge bei beiden Ampeln, die auf den stadteinwärts gerichteten Fahrspuren, gefahren sind.

4.1 Die CD-Ampel erhöht die Aufmerksamkeit von Kfz-Lenker – Schnelleres Losfahren

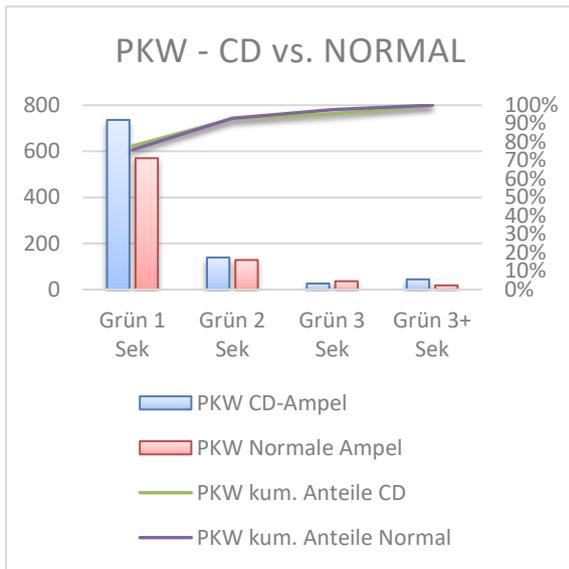


Abb. 7: Pkw – CD vs. Normal

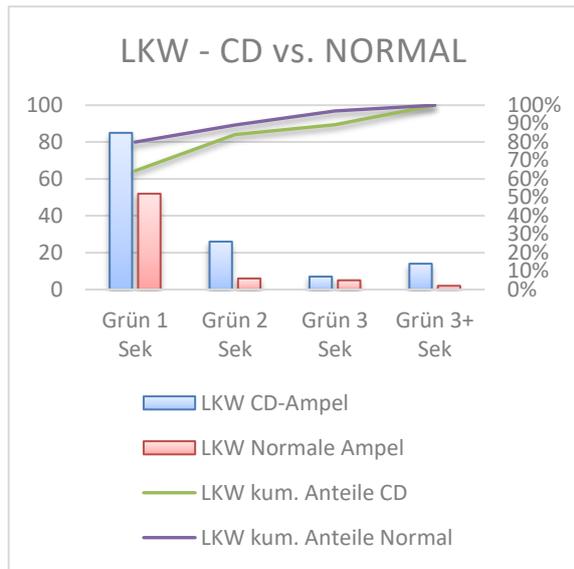


Abb. 8: Lkw – CD vs. Normal

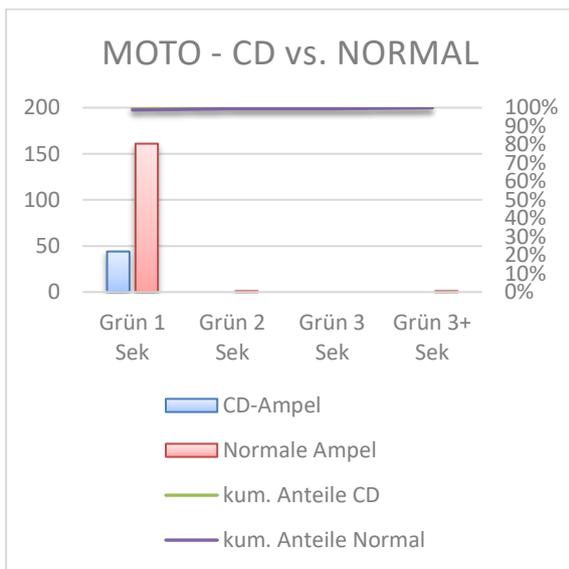


Abb. 9: Moto – CD vs. Normal

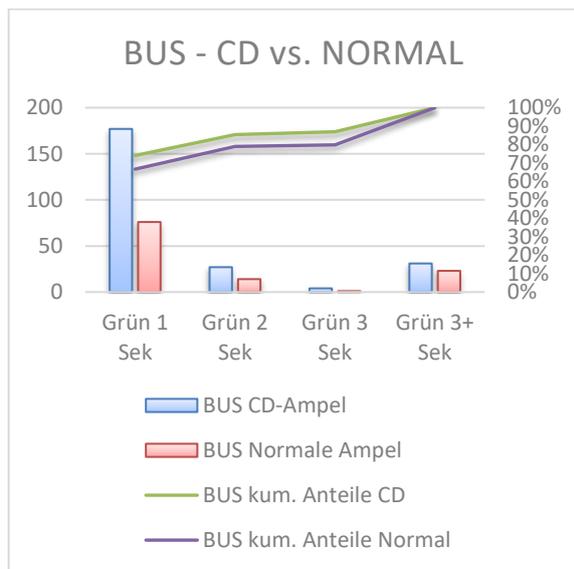


Abb. 10: Bus – CD vs. Normal

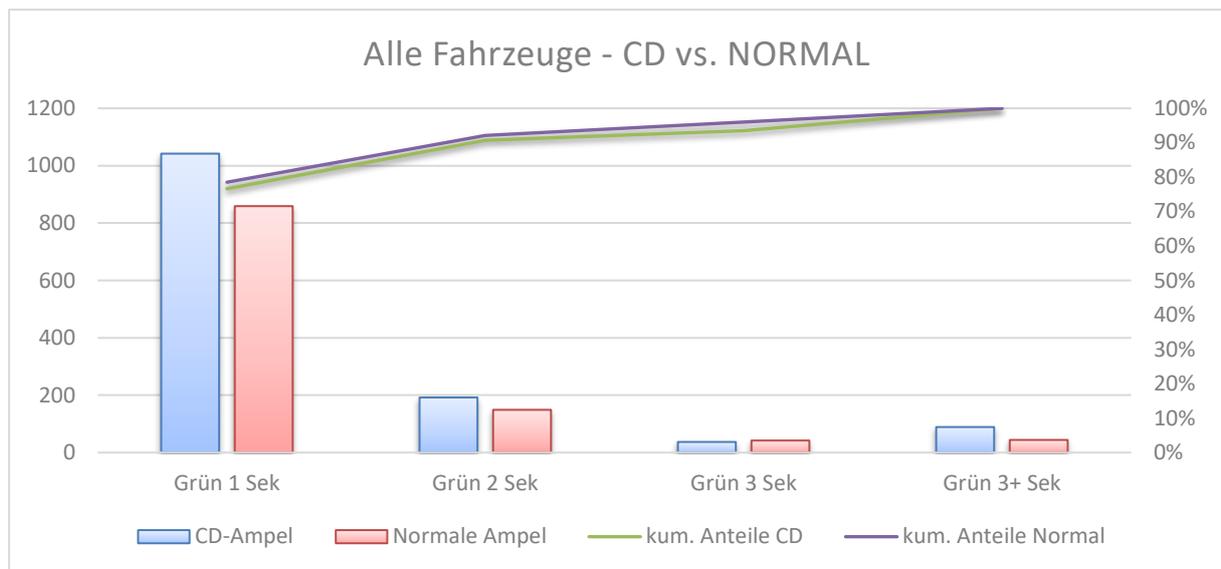


Abb. 11: Alle Fahrzeuge – CD vs. Normal

In den obigen vier Graphiken wurden die Daten über die Fahrzeuge an der Kreuzung sowohl mit CD-Ampel als auch mit regulärer Ampel in Summenhäufigkeit visualisiert. Die blauen Balken stellen die Zahl der Fahrzeuge(-typen) dar, die als Erstes die Haltelinie bei Grün überquerten. Es wurden alle Vormittage und Nachmittage bei der CD-Ampel zusammengefasst, was einer 40-stündigen Feldbeobachtung entspricht. Die roten Balken repräsentieren die Zahl der Fahrzeuge an der regulären Ampel. Hier wurden ebenfalls die jeweils ersten Fahrzeuge, die die Haltelinie bei Grün-Phase überquerten in einer 40-stündigen Feldbeobachtung, betrachtet. Somit wurde insgesamt eine 80-Stündige Feldbeobachtung durchgeführt, in welcher festgehalten wurde, welche Fahrzeuge als Erste die Haltelinie zu bestimmten Zeitpunkten (erste Sekunde, zweite Sekunde, dritte Sekunde oder drei plus Sekunde) passierten.

Die Summenhäufigkeiten der Fahrzeuge wurden jeweils in grünen Linien für CD-Ampel und in violetten Linien für reguläre Ampel dargestellt.

Aus den obigen Graphiken ist ersichtlich, dass die Pkws im Vergleich zu anderen Fahrzeugen wie Lkw oder Bus die größte Anzahl aufweisen. Allerdings ist es von der Summenhäufigkeiten abzulesen, dass der Unterschied beim Losfahren in der ersten Sekunde zwischen den zwei Ampeln nicht sehr groß ist (CD: Linien Grün 78% und Regulär: Linien Violett 76%).

Die Lkws weisen hingegen in der ersten Sekunde bei CD-Ampel einen Anteil von 64% auf und bei der regulären Ampel 80%. Das Ergebnis war nicht zu erwarten. Es müsste etwaige andere Gründe für das Ergebnis geben, wie z.B. Geometrie der Kreuzung oder evtl. die Sicht auf die CD-Ampel.

Die Lenker der Motorräder reagieren laut der Auswertung in beiden Fällen fast gleich schnell (CD: Linien Grün 100% und Regulär: Linien Violett 99%). Der Grund dafür könnte sein, dass diese Gruppe von Lenkern in meisten Fällen an den ersten Stellen, d.h. vor allen anderen Fahrzeugen stehen und bei Grün gleich losstarten wollen.

Gemäß der Auswertung für Busse kann man ablesen, dass die Busse schneller in der ersten Sekunde an der CD-Ampel als bei der regulären Ampel reagieren (CD: Linien Grün 74% und Regulär: Linien Violett 67%). In dem Fall profitiert der Bus mehr von einer CD-Ampel als andere Fahrzeuge, was für innerstädtischen Verkehr als Vorteil erweist, da die Leute schneller von A nach B kommen könnten.

In Abb. 11 wurde die Summenhäufigkeit aller Fahrzeuge dargestellt, die als Erste an der Haltelinie standen und bei Grün in der ersten Sekunde losgefahren sind. Das Ergebnis zeigt, dass die Summe aller Fahrzeuge (alle Fahrzeugtypen) einen Anteil von 77% bei der CD-Ampel- und bei der

regulären Ampel einen Anteil von 79% aufweist. Somit ist die erste Hypothese dieser Bachelorarbeit, dass die CD-Ampel die Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker erhöht und in weiterer Folge zu einem schnelleren Losfahren führt – nicht bestätigt. Für einzelne Fahrzeuge oder Fahrzeugtypen kann dies abweichen, jedoch wurde in dieser Hypothese nur die Summe aller Fahrzeuge berücksichtigt.

4.2 Die Tageszeit hat einen Einfluss auf die Reaktionszeit der Kfz-Lenker

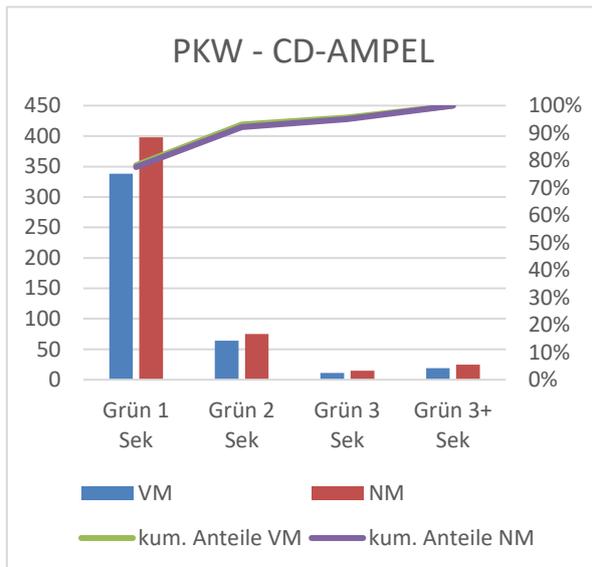


Abb. 12: Pkw – VM vs. NM CD-Ampel

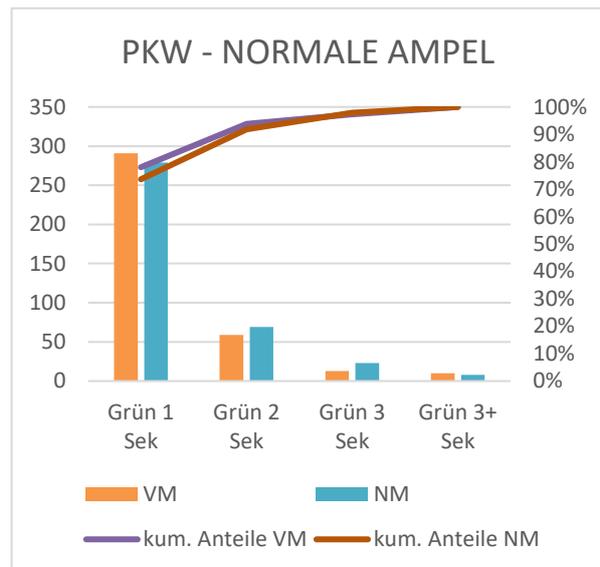


Abb. 13: Pkw – VM vs. NM Normale Ampel

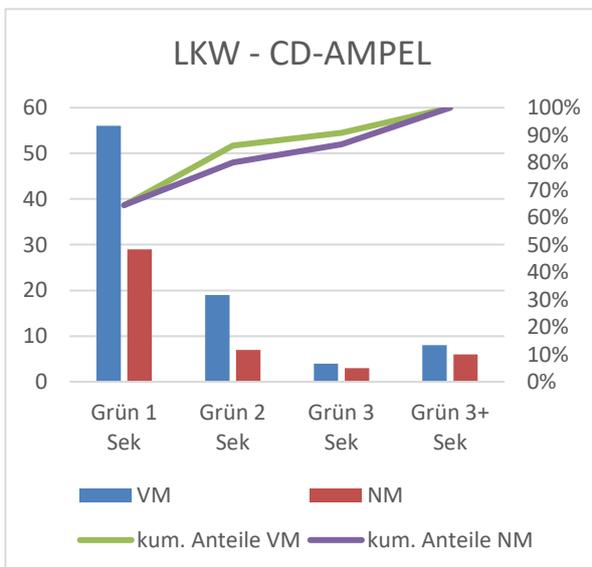


Abb. 14: Lkw – VM vs. NM CD-Ampel

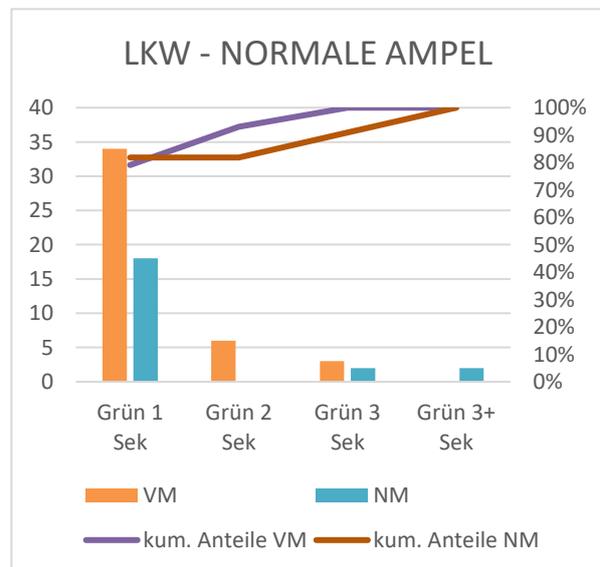


Abb. 15: Lkw – VM vs. NM Normale Ampel

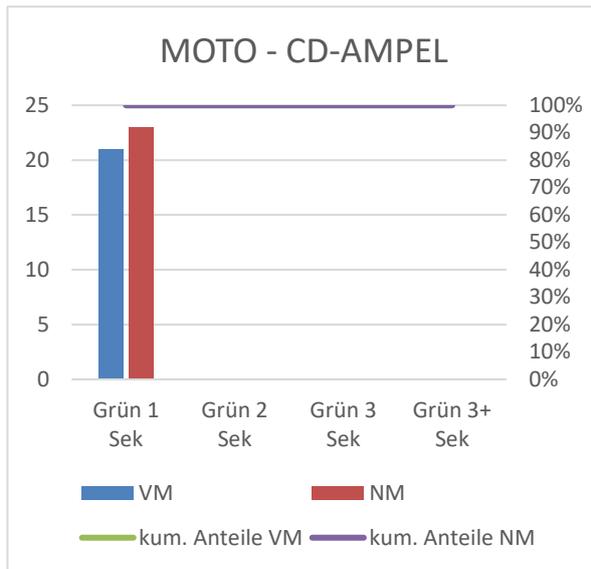


Abb. 16: Moto - VM vs. NM CD-Ampel

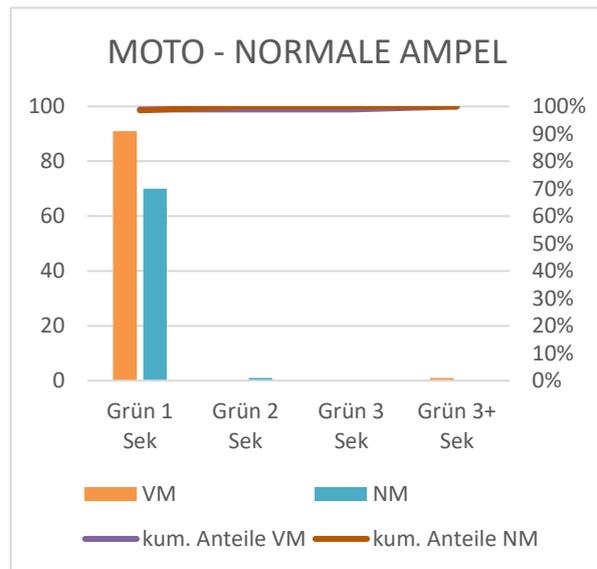


Abb. 17: Moto- VM vs. NM Normale Ampel

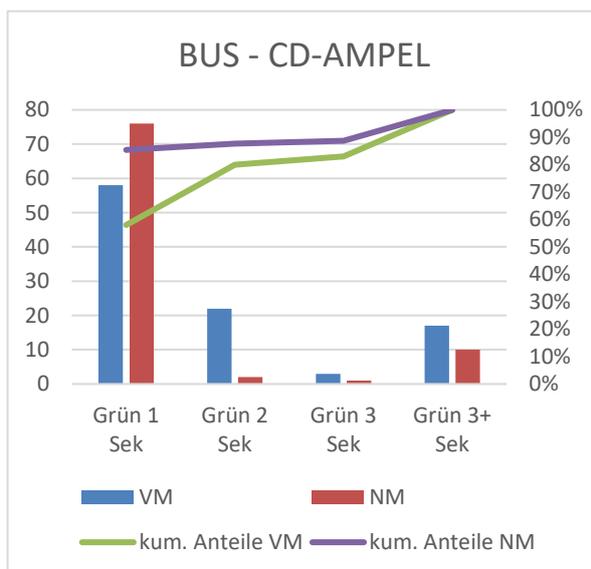


Abb. 18: Busse - VM vs. NM CD-Ampel

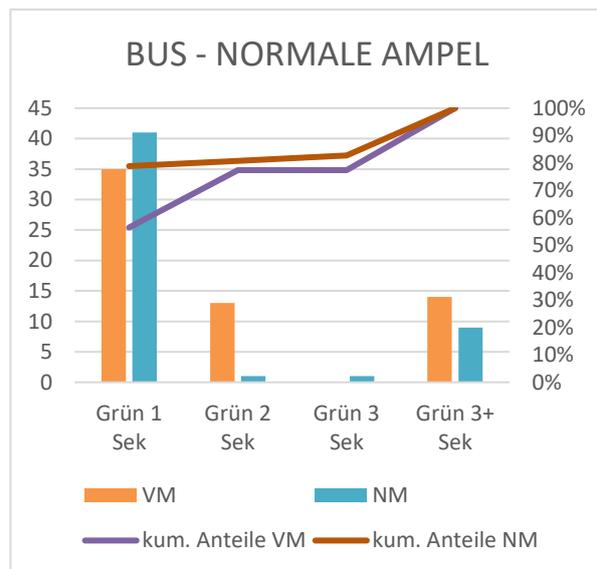


Abb. 19: Busse - VM vs. NM Normale Ampel

Um eine Aussage zu der zweiten Hypothese liefern zu können, ob die Tageszeit einen Einfluss die Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker hat, muss wieder die Anzahl bzw. die Summenhäufigkeit der Fahrzeuge im Verhältnis zur Reaktionszeit betrachtet werden. Auf den linken Seiten sind die Ergebnisse der jeweiligen Fahrzeuge an der CD-Ampel (in Farben blau, rot, grün und violett) zu sehen. Die Auswertungen aller Fahrzeuge an der regulären Ampel sind auf den rechten Seiten (in Farben orange, türkis, violett und rot) dargestellt. Beide jeweils mit der Unterscheidung zwischen vormittags und nachmittags.

Bei der ersten Auswertung der Daten stellt sich heraus, dass die Pkw-Lenker bei der CD-Ampel in beiden Fällen (Linke Graphik: VM-Linie grün, NM-Linie violett) eine Summenhäufigkeit in der ersten Sekunde von 78% aufweisen. Die Ergebnisse an der regulären Ampel (Rechte Graphik: VM-Linie violett, NM-Linie rot) zeigen, dass die Pkws vormittags einen Anteil von 78% und nachmittags 74% aufweisen. Also sind die Pkw-Lenker am Vormittag bei der regulären Ampel etwas schneller.

Die zweite Reihe der Graphiken zeigt die Datenanalyse der Lkws. Die Ergebnisse zeigen in der ersten Sekunde bei CD-Ampel: VM 64%, NM 64%, bei der regulären Ampel: VM 79%, NM 82%. Damit kann eine Aussage getätigt werden, dass die Lkw-Lenker bei der CD-Ampel unabhängig von der Tageszeit gleich schnell bzw. langsam reagieren. Allerdings bei der regulären Ampel zeigen Lkw-Lenker nachmittags eine schnellere Reaktion.

Die Auswertung für die Motorradfahrer weist das gleiche Reaktionsverhalten in der ersten Sekunde auf: CD-Ampel: VM 100%, NM 100%. Reguläre Ampel: VM 99%, NM 99%. Der Grund dafür könnte sein, dass diese Gruppe von Fahrern in meisten Fällen an den ersten Stellen, d.h. vor allen anderen Fahrzeugen stehen und bei Grün gleich losstarten wollen.

Gemäß den Ergebnissen für Busse zeigt sich eine gewisse Deutlichkeit der Unterschiede. Hierbei ist anzumerken, dass eine Bushaltestelle direkt vor der CD-Ampel vorhanden ist und bei der regulären Ampel erst nach der Ampel. Die CD-Ampel weist für Vormittage, in der ersten Sekunde, einen Anteil von 58% und für Nachmittage von 85% auf. Die Graphik der regulären Ampel stellt (auch in der ersten Sekunde) für Vormittage einen Anteil von 56% und für Nachmittage 79% dar. Bei beiden Ampeln zeigt sich ein Anstieg der Anteile am Nachmittag, und zwar um mehr als 20 Prozentpunkte. Gründe für das langsamere Losfahren am Vormittag könnten sein, dass Pendler bzw. Schüler in der Früh rechtzeitig in der Arbeit bzw. in der Schule sein müssen und um sie alle aufzusammeln, müssen die Bus-Fahrer eventuell länger warten. Somit kann man behaupten, dass die Tageszeit einen Einfluss auf die Bus-Fahrer hat.

Zusammenfassung der Datenanalyse: Pkws waren an der CD-Ampel gleich schnell, aber bei der regulären Ampel am Vormittag schneller. Lkws waren an der CD-Ampel auch gleich schnell, aber bei der regulären Ampel am Nachmittag schneller. Auf die Motorräder hatten die Tageszeiten bzw. die Variation der Ampel keinen Einfluss gezeigt. Die Busse waren bei beiden Ampeln am Nachmittag schneller. Es ist anzumerken, dass Unterschied bei den Bus-Fahrern am meisten ersichtlich ist.

Bei den acht betrachteten Fällen erweisen sich bei vier keine Unterschiede, in drei Fällen waren die Fahrer am Nachmittag schneller und in einem Fall am Vormittag schneller. Dadurch kann die zweite Hypothese, dass die Tageszeit einen Einfluss auf die Reaktionszeit der Kfz-Lenker hat, weder zweifelsfrei bestätigt noch widerlegt werden. Es ist keine eindeutige Aussage möglich, dazu sind weitere Feldbeobachtungen und Analysen notwendig.

4.3 Durch die CD-Ampeln kommt es zu erhöhtem Überfahren roter Ampeln

Es ist überraschenderweise festzustellen, dass bei dieser Evaluierung kein einziger Rote-Ampel-Verstoß beim Losfahren stattgefunden hat. Die Verstöße waren nur zum Schluss der Grün-Phase bzw. Gelb-Phase festzustellen, diese liefern jedoch keine Aussage darüber, ob CD-Ampel einen Einfluss darauf hatte, denn in der Grün-Gelb-Rot-Reihenfolge findet kein Countdown statt. Hier unterscheidet sich die CD-Ampel also nicht von einer regulären Ampel. Daher wurden in diesem Abschnitt auch keine Vergleichsdarstellungen wie bei den oberen beiden Hypothesen angeführt.

Die dritte Hypothese, welche das erhöhte Überfahren roter Ampeln durch die CD-Ampel annimmt, ist somit nicht bestätigt.

4.4 Fazit

Im Zuge der Bachelorarbeit wurde eine Evaluierung der ersten Wiener Countdown-Ampel durchgeführt. Diese Arbeit beinhaltet die Recherche der vorhandenen, internationalen Daten (siehe Absatz 3.2) bezüglich Countdown-Ampel, die Strategiefestlegung nach Rücksprache mit dem Betreuer, die Beobachtung und Datensammlung vor Ort sowie die Auswertungen und Interpretationen der Ergebnisse.

Die Countdown-Ampel wurde im Rahmen der Evaluierung mit einer regulären Ampel verglichen. Die gesammelten Daten für die Vergleiche betreffen die Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker, die zeitlichen Einflüsse auf die Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker und die Einflüsse auf Verkehrsregelverstöße.

Der Kern der Bachelorarbeit war die Datenaufnahme und Datenauswertung, die zur Beantwortung der Hypothesen herangezogen wurden. Bei der Evaluierung wurden die ersten drei plus Sekunden der Reaktionszeit der verschiedenen Kraftfahrzeuge mitgestoppt und protokolliert. Dabei wurde nicht nur die Reaktionszeit der Kfz-Lenker, die als Erste über die Haltelinie fahren, aufgenommen und ausgewertet, sondern auch die Gesamtanzahl der überquerenden Fahrzeuge. Da der Rahmen dieser Bachelorarbeit beschränkt war, wurden nur drei Hypothesen aufgestellt.

Die erste Hypothese beschreibt die Annahme, dass die Countdown-Ampel die Aufmerksamkeit der Kfz-Lenker erhöht und dadurch zu einem schnelleren Losfahren der Fahrzeuge führt. Die Auswertung der Daten zeigte, dass die Reaktionszeit aller, in der Auswertung betrachteten Kfz-Lenker bei der CD-Ampel geringfügig langsamer als bei der regulären Ampel war (Reaktionszeit CD-Ampel in der ersten Sekunde: 77% < Reaktionszeit Normale Ampel in der ersten Sekunde: 79%) und somit kein schnelleres Losfahren festgestellt werden konnte. Die erste Hypothese wurde damit widerlegt.

Bei der zweiten Hypothese wurde davon ausgegangen, dass die Tageszeit einen Einfluss auf die Reaktionszeit der Kfz-Lenker hat, z.B. morgens besser als am Nachmittag. Nach der Datenanalyse stellte sich heraus, dass die Reaktionszeit der Fahrer variieren, sowohl bei den Tageszeiten als auch bei den Ampel-Vorrichtungen, es lässt keine eindeutige Aussage tätigen. Daher ist diese Hypothese weder bestätigt noch widerlegt. Weitere Untersuchungen wären notwendig, um diese Hypothese klar zu beantworten.

Die dritte Hypothese beinhaltet die Behauptung, dass es durch die Countdown-Ampel zu vermehrten Rote-Ampel-Verstößen kommt, da die Gelb-Phase runtergezählt werden kann. Allein bei der Feldbeobachtung ließ sich bereits feststellen, dass keine Rote-Ampel-Verstöße beim Countdown stattgefunden haben. Es gab Verstöße lediglich im Anschluss der Grün- bzw. Gelb-Phase, dies liefert jedoch keine Aussage über den Einfluss der Countdown-Ampel, da sich die CD-Ampel in dieser Sequenz nicht von einer regulären Ampel unterscheidet. Daher wurde die dritte Hypothese widerlegt.

Die im Zuge dieser Arbeit gesammelten Daten und analysierten Hypothesen sind nicht ausreichend um eine endgültige Empfehlung für bzw. gegen die Countdown-Ampel auszusprechen. Dazu wären weitere Datensammlungen und Berechnungen sowie Kostenanalyse der Stadt Wien notwendig, um eine flächendeckende Installation der Countdown-Ampel in Wien zu rechtfertigen. Jedoch können diese Daten als zusätzliche Informationen weiteren Recherche dienen, um ein umfassenderes Bild über die Countdown-Ampel zu erhalten.

5 Literaturverzeichnis

- [1] B. Urmersbach, „Statista,“ 17. 01. 2023. [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung/>. [Zugriff am 26. 02. 2023].
- [2] Ardalpa, „Ardalpa,“ 15. 11. 2022. [Online]. Available: <https://www.ardalpha.de/wissen/umwelt/nachhaltigkeit/weltbevoelkerung-bevoelkerungswachstum-menschen-erde-welt-110.html>. [Zugriff am 26. 02. 2023].
- [3] Countrymeters, „Countrymeters,“ 2023. [Online]. Available: <https://countrymeters.info/de/World>. [Zugriff am 26. 02. 2023].
- [4] Redaktion ORF Wien, „ORF.at,“ 18. 1. 2021. [Online]. Available: <https://wien.orf.at/stories/3138918/>. [Zugriff am 26. 02. 2023].
- [5] Statistik Austria, „Statistik Austria,“ 2022. [Online]. Available: <https://statistik.at/statistiken/tourismus-und-verkehr/fahrzeuge/kfz-bestand>. [Zugriff am 26. 02. 2023].
- [6] P. Papaioannou und I. Politis, „Preliminary impact analysis of countdown signal timer installations at two intersections in Greece,“ *ScienceDirect*, 2014.
- [7] T. Krukowicz, K. Firlag, J. Suda und M. Czerlinski, „Analysis of the Impact of Countdown Signal Timers on Driving Behavior and Road Safety,“ *Energies*, 2021.
- [8] K. Long, Y. Liu und L. D. Han, „Impact of countdown timer on driving maneuvers after the yellow onset at signalized intersections: An empirical study in Changsha, China,“ *Elsevier*, 2012.

6 Anhang

Tabelle 3: Leere Tabelle für die Evaluierung der CD-Ampel

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw					
Lkw					
Moto					
Scoo					
Bus					

14:40
 NM 15:00-19:00

Handwritten notes at the top of the page, including "15", "16", "20", "30", "1'04\"", "1'03\"", "53" & 1'02\"", "1'13\"", "1'39\"", "1'07\"", "1'12\"", "1'09\"", "51" 58\"", "61\"", "36\"", "38\"", "Di", "Rottleit: F", and various symbols like "F", "IE", "T", "IF", "T", "IF", "T", "IF".

29.03.2022

5,6,15,16,9,7
 12,4,7,12

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw	正正正正正正正正正正 正正正正正	正正正正正	T ✓	IE ✓	9, 6, 5, 16, 11, 6 7, 14, 13, 7, 19, 16 16, 7, 16, 14, 16, 16 19, 11, 12, 11, 9, 19
Lkw	正 ✓	正 ✓	T ✓		21, 5, 11, 14, 5, 17 7, 11, 3, 9, 7, 18 19, 10, 13, 7, 7, 5 20, 6, 16, 22, 4, 16
Moto	正正 ✓				22, 10, 18, 1, 2, 17 4, 20, 19, 10, 13, 23 12, 8, 7, 6, 10, 2 11, 21, 7, 13, 9, 11
Scoo					11, 7, 18, 9, 1, 13 13, 8, 4, 15, 18, 9 5, 10, 9, 5, 13, 12 15, 9, 13, 24, 8, 5
Rad ↓ eigener Weg					12, 6, 20, 3, 4, 18 16, 15, 6, 14, 20, 4 5, 3, 24, 7, 6, 3 6, 8, 8, 3, 8, 11

Bus 正正正正

F ✓

9, 2, 11, 0, 12, 6
 2, 5, 13, 8, 18, 5
 15, 8, 1, 14, 5, 12
 15, 2, 16, 6, 9, 6

meist spätes anfgkommen
bei d. Lkw

Mi
04.05.2022

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw	正正正正正正正正正正正正 正正正正	正正	正	—	4, 11, 20, 7, 3, 7, 18, 14, 6, 23 10, 18, 14, 15, 18, 23, 24, 25, 20, 14 17, 18, 24, 13, 15, 23, 15, 4, 25, 20 5, 13, 21, 5, 20, 14, 4, 12, 23, 18
Lkw	正正正正	正	正	正	16, 5, 22, 5, 15, 4, 6, 22, 13, 26 12, 15, 14, 15, 3, 24, 24, 17, 23, 17 12, 5, 13, 20, 15, 10, 3, 8, 21, 11 12, 6, 14, 16, 9, 12, 5, 15, 13, 14
Moto	正				3, 11, 5, 17, 13, 3, 12, 8, 8, 14 6, 18, 15, 6, 8, 8, 13, 5, 9, 10 5, 14, 8, 14, 6, 8, 6, 19, 18, 3 22, 0, 12, 11, 6, 21, 15, 13, 12
Scoo					19, 13, 10, 4, 17, 18, 6, 15, 8, 14 9, 9, 17, 11, 5, 13, 7, 8, 15, 8 6,
Bus	正正正正	正正	正	正	

19" 正正正正正
35"
43"
37"
38" IF
48" IF
50" IF
54"
57" F
1' F
1'08" 正正正正正正正
* 正正正正
1'04" T
1'11" F
1'10"
1'05"
1'13" 正正正
1'14"
1'02" IF
1'05" F
52"
55" IF
49" F
65"
58"

zum Schluss → Rotlicht: 正正

20
05.05.2022

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw	正正正正正正正正正正正正 正正正正正	正正正	✓	IF ✓	7, 9, 13, 23, 4, 23, 16, 3, 16, 3, 6, 8, 6, 9, 12, 20, 14, 20, 10, 11 6, 3, 5, 9, 14, 13, 3, 3, 12, 4 später dazu gekommen 24, 3, 10, 10, 6, 11, 15, 4, 13, 5
Lkw	正正				11, 0, 14, 22, 6, 4, 10, 15, 19, 7 12, 9, 18, 12, 7, 11, 14, 13, 8, 16 0, 10, 12, 13, 14, 14, 4, 15, 10, 8 13, 15, 12, 9, 16, 6, 19, 20, 15, 8
Moto	IF				3, 4, 11, 6, 15, 14, 19, 9, 11, 0 16, 14, 11, 6, 6, 18, 13, 3, 1, 27 2, 21, 23, 7, 21, 10, 10, 10/6, 10 11, 9, 7, 12, 0, 15, 19, 8, 9, 12
Scoo					10, 7, 15, 2, 8, 4, 8, 14, 5, 13 13, 11, 3, 8, 1, 7, 4, 16, 4, 14 6, 3, 11
Bus	正正正正正 正	✓	正正正正正	T ✓	meist wegen Einseitigen Fahrgasteten zum Schluss → Rotlicht: 正

19" 正正正正正正
 38" F
 42" F
 44" F
 47" F
 48" F
 49" T
 51" 正
 52" T
 54" T
 56" T
 1" T
 1'02" 正正
 1'03" 正正正正正正正正正正
 正正正
 1'04" T
 1'13" 正正正
 1'10" T
 57"
 58" F
 59"
 1'01" F

zum Schluss → Rotlicht: 正

Fr
06.05.2022

1. Fzg	Grün 1.Sek	Grün 2.Sek	Grün 3.Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase	
Pkw	正正正正正正正正正正 正正正正正正	正	✓	F Verschlafen ✓	7, 5, 23, 17, 5, 13, 14, 8, 24, 9 19, 12, 14, 6, 8, 20, 10, 23, 13, 6 17, 6, 15, 20, 9, 29, 16, 5, 18, 3 12, 3, 19, 23, 22, 7, 22, 11, 14, 12	19" 正正正正 42" T 43" 46" F 53" F 54" F 1'01" T 1'02" F
Lkw	正正	✓	T		4, 12, 8, 17, 4, 8, 16, 15, 23, 2 11, 18, 5, 22, 19, 3, 21, 18, 14, 11 14, 13, 7, 20, 24, 18, 10, 20, 12, 16 15, 14, 16, 9, 15, 5, 11, 15, 8, 4	1'03" 正正正正正正 正正正正正正 1'04" F 1'11" 1'12" 1'13" 正正
Moto	F				7, 5, 20, 22, 3, 16, 6, 11, 18, 15 4, 4, 18, 17, 13, 18, 13, 14, 16, 22 9, 11, 10, 10, 17, 14, 10, 18, 10, 11 19, 20, 13, 4, 16, 6, 19, 5, 5, 10	1'13" 正正
Scoo					18, 8, 17, 14, 19, 19, 16, 11, 13, 8 7, 15, 14, 23, 12, 14, 12	38" 44" T 52" T 49" 55" F
Bus	正正正正正正	T	✓	F		55" T 56" T 57" F 1'

zum Schluss → Rotlicht: F

Fr
06.05.2022

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw	正正正正正正正正正正 正正正正正正	正正正	正	T FE <small>verwehert</small> <small>später oben</small>	2, 8, 5, 11, 16, 11, 17, 3, 12, 5 14, 17, 21, 14, 23, 3, 8, 16, 26, 17 9, 20, 23, 8, 11, 11, 4, 22, 9, 5 18, 10, 14, 16, 7, 14, 11, 13, 10, 19
Lkw	F			F <small>später oben</small>	7, 8, 5, 19, 3, 11, 8, 4, 15, 19, 2 3, 1, 16, 13, 21, 21, 8, 10, 14, 13 11, 15, 7, 15, 15, 6, 12, 9, 12, 10 5, 16, 10, 13, 16, 20, 12, 10, 20, 17
Moto	F				12, 7, 6, 16, 12, 21, 5, 14, 11, 7 16, 9, 12, 12, 2, 4, 8, 21, 16, 13 8, 7, 10, 5, 15, 7, 15, 6, 18, 17 5, 19, 7, 12, 5, 16, 12, 11, 3, 8
Scoo					11, 9, 6, 16, 10, 3, 15, 18, 6, 17 16, 0, 10, 8, 13,
Bus	正正正正	—		—	

49" 正正正—
 40
 41" T
 43" F
 48" T
 50" T
 59" FE
 1" F
 1'02" 正—
 1'03" 正正正正正正正正
 正正下
 1'04" 正—
 1'10"
 1'11" T
 1'12"
 1'13" 正正—
 1'01" T
 1'07"
 37"
 44" T
 53" FE
 56" F
 58"
 55" 正
 49" T
 52"

➡ Schluss → Kollekt: 正正

D: 31.05.2022

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase	
Pkw	 	 	 		27, 8, 11, 20, 12, 15, 31, 23, 10, 11 22, 8, 16, 25, 7, 23, 20, 20, 11, 19 17, 19, 27, 11, 19, 12, 17, 15, 21, 15 7, 27, 21, 23, 14, 24, 31, 17, 19, 22	1'07" 52" 1'09" 1'03" 59" 1'04": F 1'10" 1'15" 1'16" 1'12": T 1'13" 1'19": T 1'21": T 1'22": 1'23": 1'24" 1'48" 1'39": T 1'32" 1'44" 1'47" 1'37" 55" 1'05" 1'40" 1'42"
Lkw	✓				22, 14, 12, 25, 24, 23, 14, 11, 25, 27 16, 21, 28, 18, 15, 22, 23, 22, 28, 16 20, 11, 4, 7, 28, 28, 26, 32, 19, 29 28, 11, 16, 10, 19, 21, 12, 12, 21, 31	1'16" 1'12": T 1'13" 1'19": T 1'21": T
Moto	 				13, 15, 28, 14, 20, 12, 14, 24, 4, 8 17, 18, 13, 27, 12, 15, 13, 11, 16, 17 19, 13,	1'22": 1'23": 1'24" 1'48" 1'39": T 1'32" 1'44" 1'47" 1'37" 55" 1'05" 1'40" 1'42"
Scoo						1'24" 1'48" 1'39": T 1'32" 1'44" 1'47" 1'37" 55" 1'05" 1'40" 1'42"
Bus	 					1'24" 1'48" 1'39": T 1'32" 1'44" 1'47" 1'37" 55" 1'05" 1'40" 1'42"

→ im Auschluss wekl. Rotlicht: ✓

Ölbeckenbrunnen Straße 38"
 52"
 Mi 01.06.2022 36": T

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw	正正正正正正正正正正正正	正正	✓	✓ <i>verschlafen</i>	6, 25, 20, 38, 22, 30, 22, 15, 23, 26 33, 19, 32, 24, 11, 32, 21, 28, 31, 34 16, 9, 6, 10, 31, 22, 29, 26, 11/31 35, 4, 17, 26, 18, 14, 32, 23, 26, 16
Lkw	正正	✓			26, 19, 21, 24, 33, 23, 16, 19, 29, 14 25, 17, 16, 15, 17, 16, 16, 16, 14, 8 31, 26, 24, 26, 33, 10, 19, 15, 18, 15 7, 29, 24, 7, 12, 26, 16, 8, 18, 20
Moto	正正正正正			✓ <i>später dazu</i>	16, 18, 24, 19, 30, 35, 7, 16, 12, 14 14, 22, 17, 14, 15, 19, 16, 14, 13, 10 9, 13, 15, 12, 21, 10, 21, 19, 17, 14 23, 9, 11
Scoo					✓
Bus	正正	✓		✓ <i>später dazu</i>	

123": 正正正正正
 1134"
 1"
 1'12": T
 1'07"
 49": T
 1'05": T
 1'06": T
 59": T
 1'09"
 1'16": F
 1'40": T
 1'44": T
 1'36"
 1'49"
 57": F
 55": T
 1'18": F

im Anschluss angefügt ⇒ Rotlicht: F

08.06.20x2

1. Fzg	Grün 1.Sek	Grün 2.Sek	Grün 3.Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw	正正正正正正正正正正正正 正正正	正正正正	✓	✓ verschlafen ✓ später dazu	14, 14, 32, 17, 10, 4, 31, 30, 38, 12 26, 6, 27, 22, 16, 33, 34, 32, 34, 20 32, 22, 26, 14, 33, 22, 22, 9, 29, 27 16, 18, 17, 11, 15, 33, 18, 25, 15, 30
Lkw	正	✓			29, 26, 4, 25, 24, 8, 10, 14, 19, 18 14, 8, 25, 20 11, 4, 18, 11, 17, 9 22, 13, 17, 7, 7, 24, 13, 11, 28, 20 17, 9, 18, 19, 4, 18, 18, 23, 7, 5
Moto	正正				12, 16, 21, 7, 15, 15 23, 19, 15, 26 16, 16, 20, 17, 8, 8, 17, 21, 29, 16 23, 14, 22, 14, 12, 13, 13, 20, 6, 19 6, 9, 10, 18, 15, 10, 16,
Scoo					
Bus	正	✓		✓ später dazu	

42"
44": T
30"
49"
48": T
44"
45"
50": T
51": T
52": T
1'01": F
1'03": F
1'08": F
1'10": F
1'11": F
1'13": F
1'20": T
1'21": T
1'22": F F
1'23": F F F F F
1'25": T
1'27"
1'28"
1'29"
1'31"
1'39"
1'49"
56": T
55": T
1'44": F
1'45": T
1'46"
1'48": F
1'49": T
1'47"
1': F
1'02": T
1'04": F
1'05": T
1'06"

Rotlicht (im Anschluss): F ✓

Di 14.06.2022

1. Fzg	Grün 1.Sek	Grün 2.Sek	Grün 3.Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw					20, 10, 19, 24, 12, 16, 16, 24, 10, 20 7, 25, 16, 9, 5, 19, 8, 14, 24, 28 15, 14, 27, 14, 15, 28, 14, 29, 24, 16 34, 13, 24, 17, 21, 20, 27, 6, 23, 12
Lkw					32, 16, 16, 10, 34, 13, 19, 15, 19, 15 19, 11, 20, 11, 13, 25, 22, 10, 25, 18 25, 16, 12, 20, 18, 14, 21, 28, 17, 26 15, 19, 18, 8, 23, 24, 15, 11, 32, 21
Moto					21, 27, 17, 22, 15, 23, 10, 22, 31, 23 14, 16, 18, 16, 12, 19, 15, 8, 12, 14 11, 12, 18, 16, 3, 5, 12
Scoo					1'21": F 1'22": 12 green lights, 1 red light 1'23": 12 green lights, 1 red light 1'24": T
Bus					1'26" 1'28" 1'37": T 1'39": T 1'40" 1'42"

Rotlicht : F
(im Anschluss) ✓

153"
1'49" 157" T 2'14"

1. Fzg	Grün 1.Sek	Grün 2.Sek	Grün 3.Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase	
Pkw					Blockcode 12, 13, 16, 15, 18, 13, 0, 15, 10, 25 28, 26, 21, 25, 26, 27, 31, 17, 18, 32 26, 17, 25, 26, 20, 26, 17, 15, 23, 26 30, 3, 14, 33, 14, 11, 13, 19, 17, 13	36" : T 51" : IE 52" : F 53" : T 54" : T 56" : F 58" : T 59" : T 42" 43" : T 44" 47" : T 48" : F 49" : T
Lkw					25, 13, 15, 16, 14, 33, 22, 9, 11, 11 31, 30, 7, 27, 27, 16, 21, 19, 26, 28 28, 28, 16, 23, 26, 9, 15, 31, 39, 13 29, 17, 7, 24, 24, 10, 18, 23, 17, 18	1' 1'01" : T 1'02" 1'03" 1'04" : F 1'06" : F 1'09" : T 1'14" : T 1'15"
Moto					18, 29, 7, 24, 10, 23, 21, 20, 11, 23 19, 28, 10, 14, 27, 11, 9, 22, 15, 9 19, 29, 28, 12, 14, 14, 23, 19, 22, 13 24, 29, 23	1'11" : T 1'12" : T 1'13" : T 1'17" : F 1'18" 1'19" 1'20" : T 1'21" : F 1'22" : IE IE T 1'23" : IE IE IE IE T 1'25" 1'29" 1'30"
Scoo						1'20" : T 1'21" : F 1'22" : IE IE T 1'23" : IE IE IE IE T 1'25" 1'29" 1'30"
Bus					später dau verschlafen	1'25" 1'29" 1'30" 1'45" 1'47" : T 1'40" : F 1'47" : T

im Anschluss => Rotzeit:

Hi 15.06.2022

1. Fzg	Grün 1 Sek	Grün 2 Sek	Grün 3 Sek	Grün 3+ Sek	Gesamtanzahl Fzg pro Grünphase
Pkw					
Lkw					
Moto					
Scoo					
Bus					

37"
47"
48": T
51"
56"
58"
11: T
103"
105"
107"
109"
108"
111"
114"
117": F
118"
121": F
122": 正正正正
123": 正正正正正正正正
正正正
1127"
1129"
1137": T
1140": T
1146": T

im Auschluss => Rotlicht: 正