Österreichischer
Verkehrssicherheitsfonds

Pilotversuch Rechtsabbiegen bei Rot

Wissenschaftliche Begleitstudie

laufende Nummer: 084

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien
Inhaltliche Erarbeitung:
Projektverantwortlicher Autorinnen und Autoren:
Dipl.-Ing. Dr. techn. Harald Frey
Dipl.-Ing. Ulrich Leth
Forschungsbereich für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik
Technische Universität Wien
Wien, Juli 2020
Erstveröffentlichung: Februar 2021 | Band 084
Projektnummer: 199.976
Schriftenleitung: Dipl.-Ing. Alexander Nowotny

Erklärung der Schriftenleitung:
Die in diesem Band enthaltenen Aussagen müssen nicht notwendigerweise mit denen des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie übereinstimmen. Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig. Finanziert aus Mitteln des Österreichischen Verkehrssicherheitsfonds im Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an road.safety@bmk.gv.at.

Inhalt

Kurzzusammenfassung **5**

Abstract **6**

Elimination criteria 7

Zusammenfassung **8**

Ausschlusskriterien 9

Abwägungskriterien 10

Aufgabenstellung **12**

Geplante Struktur der wissenschaftlichen Begleitstudie 12

Erwartungen und Erfahrungen **14**

Deutschland 14

Wissenschaftliche Untersuchungen 15

Österreich 18

Weitere europäische Staaten 19

Außereuropäische Staaten 19

Rechtsabbiegen bei Rot für Radfahrer 20

Erstellung Kriterienkatalog **21**

Einsatzkriterien und Erfahrungen 21

Regelung in Deutschland 21

Rahmenbedingungen StVO-Novelle bzw. Verordnung 25

Grünpfeil-Nutzung nur nach Halt an der Haltelinie 25

Keine Verpflichtung zur Grünpfeil-Nutzung 25

Verbot der Grünpfeil-Nutzung für Kfz > 7,5 t 25

Vorgeschlagene Kriterien für den Pilotversuch in Österreich 26

Ausschlusskriterien 26

Abwägungskriterien 28

Auswahl der Pilotkreuzungen **30**

Kriterien 30

Bewertung der Kreuzungsvorschläge der Pilotgemeinden 30

Linz 30

Wels 35

Vorher- und Nachher-Erhebung **37**

Knotenstromzählung 37

Datenschutz 39

Auswertung Knotenstromzählung 39
Konflikterhebung 43
Erkenntnisse und Fazit 44
Erhebung und Auswertung der Reisezeiteinsparungen auf längeren Strecken 45
Methodik 45
Datenaufbereitung 47
Empfehlungen vor Start des Pilotversuchs in Linz 49
Kreuzungsanpassungen 49
Informationskampagne 49
Tabellenverzeichnis 51
Abbildungsverzeichnis 52
Literaturverzeichnis 53

Kurzzusammenfassung

Der Forschungsbereich für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik der TU-Wien wurde für die wissenschaftliche Evaluierung des Pilotversuches „Rechtsabbiegen bei Rot“ nach internationalem Vorbild, mit dem Ziel einer Beschleunigung des Verkehrsflusses im Kreuzungsbereich, beauftragt.

Im Zuge der wissenschaftlichen Begleitstudie wurde – aufbauend auf den Kriterien der deutschen Bundesanstalt für Straßenwesen – ein Kriterienkatalog für die Auswahl der für den Pilotversuch zu definierenden Kreuzungen erstellt. Der Kriterienkatalog sollte nach Beendigung des Pilotversuchs evaluiert und entsprechend angepasst werden.

Die Auswertungen deutscher Untersuchungen bestätigten im Vorfeld die Notwendigkeit einer sensiblen und gut überlegten Kreuzungsauswahl. Analog zu den Kriterien in Deutschland wurden für die Auswahl der Pilotkreuzungen in Österreich so genannte Ausschluss- und Abwägungskriterien definiert. Basierend auf diesem Kriterienkatalog wurden 3 Pilotkreuzungen in Linz ausgewählt und die Verkehrssicherheit als maßgebliches Beurteilungskriterium definiert wurde, wobei im Rahmen des Auswahlverfahrens geäußerte Bedenken, z.B. von Blindenverbänden, bestmöglich Berücksichtigung fanden.

Durch die vorzeitige Beendigung des Pilotversuches, konnten nur Vorher-Untersuchungen durchgeführt werden. Eine Umsetzung des Pilotversuches inklusive Testbetrieb erfolgte nicht.

Bezugnehmend auf die umfangreichen Untersuchungen in Deutschland und den langjährigen Erfahrungen mit Rechtsabbiegen bei Rot, bleibt die Ambivalenz der Wirkungen offensichtlich. Die Unfallforschung der Versicherer (GDV) in Deutschland konnte zwar einzelne Unfallhäufungen an so genannten Grünpfeilzufahrten aufzeigen, eine grundsätzliche statistische Auffälligkeit wurde aber nicht nachgewiesen. Dennoch wird empfohlen, mit Blick auf die notwendige wachsende Bedeutung des nichtmotorisierten Verkehrs, die Anordnung des Grünpfeils, bzw. Rechtsabbiegen bei Rot grundsätzlich kritisch zu hinterfragen, um keine zusätzlichen Gefahren für FußgängerInnen und RadfahrerInnen zu indizieren.

Abstract

The research center for traffic planning and traffic engineering of Vienna University of Technology was commissioned for the scientific evaluation of the pilot test "Right Turn On Red" (RTOR) with the aim of accelerating the flow of traffic in the intersection area based on an international examples. The scientific study defined - based on the criteria of the German Federal Highway Research Institute - a catalog of criteria for the selection of intersections to be defined for the pilot test. The catalog of criteria should be evaluated after the end of the pilot test and adjusted accordingly.

The previous studies on RTOR are mainly based on local observations. Accident investigations were carried out only sporadically. From the experience of the Chair of Road Traffic Engineering at the TU Dresden in the field of urban traffic safety work (Maier et al., 2010), accident occurrences at junctions with RTOR are known, which could be mitigated by abandoning this regulation. Clear statements as to whether and under which concrete conditions RTOR may be applied or should be rejected could not be derived from previous published analyses of accident occurrences.

A further comprehensive study on the safety of RTOR was therefore commissioned by the German Insurance Association in 2015 (GDV). The results of the study show that non-motorized road users in particular are endangered by RTOR. In addition, there are conflicts caused by vehicles that block cycle paths and pedestrian crossings when using RTOR. It also shows that most road users misuse the regulation: The important stopping before turning is practiced rather only exceptionally, a blockade of the pedestrian/cycle lanes is often observed. A general advantage for the traffic flow of motorized traffic could not be derived. However, it can be assumed that the capacity of an access road can be increased under certain circumstances (Maier et al., 2015).

Based on the extensive studies in Germany and the long-term experience with Right Turn on Red, the ambivalence of the effects remains obvious. The German Insurers Accident Research (GDV) was able to identify individual accident clusters at intersections with green arrow access roads, but no fundamental statistical abnormality has been verified. Nevertheless, with a view to the growing importance of non-motorized traffic, it was recommended to critically question the arrangement of "Right Turn on Red" in order not to indicate any additional dangers for pedestrians and cyclists. The evaluation of German studies confirmed in advance a need for a sensitive and well-considered selection of intersections.

Analogous to the criteria in Germany, 11 elimination- and 6 consideration - criteria were defined for the selection of pilot crossings in Austria. The criteria were defined as preliminary. It was emphasized that in the course of the pilot test it may turn out that some criteria are too restrictive, that some criteria need to be formulated in more detail or that additional criteria may be necessary. Based on this catalog of criteria, 3 pilot crossings in Linz were selected. Road safety was defined as the decisive assessment criterion.

Elimination criteria

- If there is no sufficient visibility of the approved traffic directions from the stop line of the right-turning vehicles.
- When a left-turning vehicle in oncoming traffic is signalized by a 3-chamber signal or a green arrow to turn left without conflict.
- If arrows in the light signs valid for the right-turning vehicle indicate the direction of travel.
- If several marked lanes are available for turning right.
- When tracks of rail vehicles must be crossed or driven on when turning right.
- If a 2-way cycle path has to be crossed or if the bicycle traffic is in considerable volume despite prohibition in the opposite direction and cannot be sufficiently restricted by suitable measures.
- For remote bicycle crossings.
- If an advanced stop line (bike box) for cyclists going straight ahead or turning left must be crossed.
- If the traffic light signal system is mainly used to secure the way to school.
- If intersections or junctions are frequently crossed by blind or visually handicapped people and are not equipped with acoustic or other suitable additional devices.
- If the speed limit is greater than 50 km/h.

Zusammenfassung

Der Forschungsbereich für Verkehrsplanung wurde für die wissenschaftliche Evaluierung des Pilotversuches „Rechtsabbiegen bei Rot“ nach internationalem Vorbild, mit dem Ziel einer Beschleunigung des Verkehrsflusses im Kreuzungsbereich, beauftragt. Im Zuge der wissenschaftlichen Begleitstudie wurde – aufbauend auf den Kriterien der deutschen Bundesanstalt für Straßenwesen – ein Kriterienkatalog für die Auswahl der für den Pilotversuch zu definierenden Kreuzungen erstellt. Der Kriterienkatalog sollte nach Beendigung des Pilotversuchs evaluiert und entsprechend angepasst werden.

Den bisherigen Untersuchungen zum Grünpfeil liegen vor allem lokale Beobachtungen zugrunde. Unfalluntersuchungen wurden nur vereinzelt durchgeführt. Aus Erfahrungen des Lehrstuhls Straßenverkehrstechnik der TU Dresden im Bereich der städtischen Verkehrssicherheitsarbeit (Maier et al., 2010) sind Unfallauffälligkeiten an Knotenpunkten mit Grünpfeil bekannt, die durch Verzicht auf diese Regelung entschärft werden konnten. Eindeutige Aussagen, ob und unter welchen konkreten Voraussetzungen die Grünpfeil-Regelung zur Anwendung kommen darf oder abgelehnt werden sollte, ließen sich aus bisherigen veröffentlichten Analysen zum Unfallgeschehen nicht ableiten.

Eine weitere umfassende Untersuchung zur „Sicherheit von Grünpfeilen“ wurde deshalb im Jahr 2015 im Auftrag des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass durch die Grünpfeil-Regelung insbesondere nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer gefährdet werden. Dazu kommen Behinderungen durch Fahrzeuge, die bei der Grünpfeilnutzung die Rad- und Fußwege blockieren. Es zeigt sich außerdem, dass die Regelung von den meisten Verkehrsteilnehmern falsch angewendet wird: Das wichtige Anhalten vor dem Abbiegen wird eher nur ausnahmsweise praktiziert, eine Blockade der Fußgänger-/Radverkehrswege ist häufig zu beobachten. Ein genereller Vorteil für den Verkehrsablauf des motorisierten Verkehrs konnte nicht abgeleitet werden. Allerdings ist punktuell davon auszugehen, dass die Kapazität einer Zufahrt unter Umständen erhöht werden kann (Maier et al., 2015).

Bezugnehmend auf die umfangreichen Untersuchungen in Deutschland und den langjährigen Erfahrungen mit Rechtsabbiegen bei Rot bleibt die Ambivalenz der Wirkungen offensichtlich: Die Unfallforschung der Versicherer in Deutschland konnte zwar einzelne Unfallhäufungen an Grünpfeilzufahrten aufzeigen, eine grundsätzliche statistische Auffälligkeit wurde aber nicht nachgewiesen. Dennoch wird empfohlen, mit Blick auf die notwendige wachsende Bedeutung des nichtmotorisierten Verkehrs, die

Anordnung des Grünpfeils grundsätzlich kritisch zu hinterfragen, um keine zusätzlichen Gefahren für FußgängerInnen und RadfahrerInnen zu indizieren. Die Auswertungen deutscher Untersuchungen bestätigten jedenfalls die Notwendigkeit einer im Vorfeld sensiblen und gut überlegten Kreuzungsauswahl.

Analog zu den Kriterien in Deutschland wurden für die Auswahl der Pilotkreuzungen in Österreich 11 Ausschluss- und 6 Abwägungskriterien definiert. Die Kriterien wurden als vorläufig definiert. Es wurde betont, dass im Zuge des Pilotversuchs sich herausstellen kann, dass einige Kriterien zu restriktiv gefasst sind, dass manche Kriterien noch detaillierter ausformuliert werden müssen oder dass zusätzliche Kriterien notwendig sein könnten. Basierend auf diesem Kriterienkatalog wurden 3 Pilotkreuzungen in Linz ausgewählt. Die Verkehrssicherheit wurde als maßgebliches Beurteilungskriterium definiert und kommuniziert.

Ausschlusskriterien

- Wenn von der Haltelinie der Rechtsabbieger keine ausreichende Einsehbarkeit der freigegebenen Verkehrsrichtungen gegeben ist.
- Wenn einem Linksabbieger im Gegenverkehr durch ein 3-Kammer-Signal bzw. durch einen grünen Pfeil ein konfliktfreies Abbiegen nach links signalisiert wird.
- Wenn Pfeile in den für den Rechtsabbieger gültigen Lichtzeichen die Fahrtrichtung vorschreiben.
- Wenn für das Rechtsabbiegen mehrere markierte Fahrstreifen zur Verfügung stehen.
- Wenn beim Rechtsabbiegen Gleise von Schienenfahrzeugen gekreuzt oder befahren werden müssen.
- Wenn der freigegebene Fahrradverkehr auf dem zu kreuzenden Radweg für beide Richtungen zugelassen ist oder der Fahrradverkehr trotz Verbotes in der Gegenrichtung in erheblichem Umfang stattfindet und durch geeignete Maßnahmen nicht ausreichend eingeschränkt werden kann.
- Bei abgesetzten Radfahrerüberfahrten
- Wenn beim Rechtsabbiegen bei Rot eine vorgezogene Haltelinie (Bikebox) für geradeaus fahrende bzw. links abbiegende Radfahrer überfahren werden muss.
- Wenn die Verkehrslichtsignalanlage überwiegend der Schulwegsicherung dient.
- Wenn Kreuzungen oder Einmündungen häufig von Blinden oder Sehbehinderten überquert werden und nicht mit akustischen oder anderen geeigneten Zusatzeinrichtungen ausgestattet sind.

- Wenn die verordnete zulässige Höchstgeschwindigkeit größer als 50 km/h ist.

Abwägungskriterien

- Wenn keine eigene Rechtsabbiegespur vorhanden ist.
- Wenn zu erwarten ist, dass viele Fahrspuren und Fahrbeziehungen zur Überforderung der Rechtsabbieger bei Rot führen.
- Wenn Kreuzungen und Einmündungen häufig von mobilitätseingeschränkten Personen überquert werden.
- Wenn Linienbusse als entgegenkommende Linksabbieger durch die Rechtsabbieger bei Rot mit Grünpfeil behindert werden können.
- Wenn in der übergeordneten Fahrtrichtung von rechts regelmäßig Wendefahrten auftreten.
- Wenn die Fahrgeschwindigkeit (v85) mehr als 10% über der erlaubten Höchstgeschwindigkeit (max. 50 km/h) liegt.

Anhand dieses Kriterienkatalogs wurden die insgesamt 13 Kreuzungsvorschläge der Städte Linz und Wels evaluiert und letztendlich eine Empfehlung für die Auswahl von 3 Pilotkreuzungen in Linz abgegeben. Diese Kreuzungen, die alle fachlichen Kriterien erfüllen, wurden hinsichtlich der technischen und organisatorischen Durchführbarkeit des Pilotversuchs untersucht. Bei Kreuzungen, die sich im Landesstraßennetz befinden, ist eine zusätzliche, übergeordnete Entscheidungsinstanz einzubeziehen (zum Beispiel Amtssachverständiger des Landes). Schließlich wurden die Pilotkreuzungen auch hinsichtlich ihrer Repräsentativität und der Übertragbarkeit möglicher Erkenntnisse auf andere Kreuzungen ausgewählt.

Die drei Pilotkreuzungen in Linz wurden einer Vorher-Erhebung unterzogen, die als Videoerhebung im Oktober 2018 jeweils eine Woche lang durchgeführt wurde, um in weiterer Folge Knotenströme, Wartezeiten und Konflikte evaluieren zu können. Ergänzend zur Videoerhebung wurde eine Reisezeitmessung vorher und nachher auf längerer Strecke durchgeführt um Systemeffekte bzw. Wechselwirkungen im Netz zu berücksichtigen. Diese wurde mittels BLIDS (anonymisierte Bluetooth-Geräteverfolgung) durchgeführt. Zwischen Mitte November und Anfang Dezember 2018 erfolgte eine Reisezeitmessung, die nicht nur den vermuteten unmittelbaren Zeitvorteil an den Pilotkreuzungen, sondern die Auswirkungen auf Reisezeiten über die nächste Ampelkreuzung hinaus abdecken sollte. Die Auswertung der Reisezeiterhebung wurde im Jänner 2019 abgeschlossen.

Der Start des Pilotversuches war ursprünglich für das Frühjahr 2019 geplant, verzögerte sich jedoch aufgrund komplexer Planungserfordernisse und das Projekt wurde schließlich abgebrochen, weshalb keine Nachher-Erhebung durchgeführt wurde. Für den Vergleich der Vorher- mit der Nachher-Erhebung stehen deshalb keine Vergleichsdaten zur Verfügung.

Aufgabenstellung

Im Programm der Bundesregierung 2017-2019 wurde die Durchführung und wissenschaftliche Evaluierung eines Pilotversuches zum Thema „Rechtsabbiegen bei Rot“ nach internationalem Vorbild, mit dem Ziel einer Beschleunigung des Verkehrsflusses im Kreuzungsbereich, formuliert. Der Idee des Pilotversuchs folgend und nicht zuletzt aus Erfahrungen aus anderen Ländern begründet, wurde seitens des zuständigen Ministeriums eine wissenschaftliche Begleitstudie im Rahmen des Pilotversuches vorgesehen.

Geplante Struktur der wissenschaftlichen Begleitstudie

Im Zuge der wissenschaftlichen Begleitstudie wurde vorgeschlagen – aufbauend auf den Kriterien der deutschen Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. GDV und eventuell der österreichischen Standortgemeinden – einen Kriterienkatalog für die Auswahl von zu definierenden Kreuzungen zu erstellen. Da die Übertragbarkeit der Aussagen der Begleitstudie nur für ähnliche Kreuzungstypen gegeben ist, würde auch das Potenzial der Übertragbarkeit (Anzahl ähnlicher Kreuzungstypen) eine Rolle bei der Kreuzungsauswahl spielen. Der Kriterienkatalog sollte nach Beendigung des Pilotversuchs evaluiert und entsprechend angepasst werden.

Eine Auswertung der internationalen Erfahrungen mit Rechtsabbiegen bei Rot zeigte, dass diese sehr ambivalent sind und eine genaue wissenschaftliche Beobachtung des Pilotversuchs notwendig werden würde. Dazu wurde eine geringe, anhand von Kriterien ausgewählte Kreuzungsanzahl empfohlen, zirka 2 bis 3 Pilotkreuzungen pro Standortgemeinde Linz bzw. Wels. Bei positiven Zwischenergebnissen könnte eine Vertiefung (weitere ähnliche Kreuzungen) oder Ausweitung (neue Kreuzungstypen) des Pilotversuchs erfolgen. Dies jedoch immer vor dem Hintergrund, dass ein Analogieschluss auf komplexere Kreuzungstypen nicht vertretbar ist. Da die Übertragbarkeit der Aussagen der Begleitstudie von Beginn an nur für ähnliche Kreuzungstypen eingegrenzt werden musste, spielte auch die Auswahl der Kreuzungen eine zentrale Rolle.

Des Weiteren wurde vorgeschlagen, dass, sollten aufgrund zu restriktiver Kriterien zu wenige Kreuzungen für einen Pilotversuch gefunden werden, in Absprache mit dem Auftraggeber abgewogen werden soll, ob auch jene Anwendungsfälle für einen Pilotversuch in Frage kommen, die beispielswiese in Deutschland als Ausschließungsgrund gelten. Die Verkehrssicherheit wurde jedoch als das maßgebliche Beurteilungskriterium definiert.

Bei den Erhebungen sollte aus wissenschaftlichen Überlegungen eine möglichst breite Streuung nach statistischen Merkmalen angestrebt werden, unter anderem nach Verkehrsmenge, Verkehrszusammensetzung Helligkeit (Tag/Nacht), Wetter (Sichtverhältnisse). Aus diesem Grund wurden zeitlich intensive Messungen und Videoerhebungen vorgeschlagen. An jedem Standort wurde eine Vorher- und eine Nachher-Erhebung, vorgesehen, wobei folgende Parameter erhoben werden sollten.

	Vorher-Erhebung	**Nachher-Erhebung**
Absolute Verkehrsmengen	X	X
Konfliktuntersuchung (Abbiegen bei Grün)*	X	X
Konfliktuntersuchung (Abbiegen bei Rot)*		X
Ausweichverhalten von FG/RF bei Blockierung von Zebrastreifen bzw. Radfahrerüberfahrt		X
Durchschnittliche Ampelwartezeiten Kfz	X	X
Durchschnittliche Rückstaulängen Kfz	X	X
Nutzungshäufigkeit Abbiegen bei Rot		X
Anhaltebereitschaft bei Rot vor dem Abbiegen		X

* die Konfliktuntersuchung erfolgt gemäß RVS 02.02.22 Verkehrskonfliktuntersuchung

Explizit nicht untersucht werden sollten so genannten „Spillover“-Effekte, das heißt, ob die legale Möglichkeit des Rechtsabbiegens bei Rot dazu führt, dass es auch an anderen Kreuzungen, wo es nicht erlaubt ist, praktiziert wird. Ergänzend zur Videoerhebung war eine Reisezeitmessung vorher und nachher auf längerer Strecke geplant, um Systemeffekte bzw. Wechselwirkungen im Netz zu berücksichtigen Die Vorher-Erhebung erfolgte vor Beginn des Pilotversuchs. Die Nachher-Erhebung sollte, sobald sich die neue Regelung eingespielt hätte, erfolgen, was frühestens 1-2 Monate nach Start des Versuchs der Fall gewesen wäre. Generell wurde auf die Notwendigkeit einer engen Abstimmung mit der Exekutive während des beabsichtigten Pilotversuches hingewiesen.

Erwartungen und Erfahrungen

Deutschland

Zwischen 1963 und 1977 war in der DDR das Rechtsabbiegen bei Rot generell ohne besondere Beschilderung oder Signalisierung gestattet. Da diese Regelung aber im Widerspruch zu den Straßenverkehrsordnungen in fast allen europäischen Ländern stand, wurde im Zuge einer Annäherung an die Wiener Konvention zur Vereinheitlichung der europäischen Straßenverkehrsordnungen (StVO) mit der Novellierung der StVO der DDR vom 26. Mai 1976 die generelle Zulässigkeit des Rechtsabbiegens bei Rot abgeschafft (Maier et.al, 2015). Ab Gültigkeit der neuen DDR-StVO vom 1. Januar 1978 an war Rechtsabbiegen bei Rot nur noch bei Vorhandensein der Grünpfeiltafel an der Lichtsignalanlage (LSA) erlaubt (vgl. Schrobitz et al., 1992).

Nach der Wiedervereinigung verlor die Straßenverkehrsordnung der DDR ihre Gültigkeit und die StVO der Bundesrepublik Deutschland galt in allen Bundesländern gleichermaßen. Ausnahmereglungen zum Rechtsabbiegen bei Rot waren in dieser nicht vorgesehen, so dass die Grünpfeile demontiert werden mussten. Da dies ohne begleitende Verbesserungen und Umgestaltung von Knotenpunkten vielerorts zu Kapazitätseinbrüchen und in der Folge zu Protesten vieler Verkehrsteilnehmer in den neuen Bundesländern führte (Schrobitz et al., 1992), wurde am 11. Dezember 1990 eine bis zum 31. Dezember 1991 gültige Ausnahmeverordnung zur StVO erlassen, welche die befristete Beibehaltung der Grünpfeil- Regelung gestattete. Zeitgleich wurde eine erste Untersuchung der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) zur Grünpfeilregelung in den „neuen“ Bundesländern durchgeführt (Schrobitz et al., 1992). Dabei wurde zwar festgestellt, dass in Folge der Grünpfeil- Regelung keine wesentlichen Beeinträchtigungen auf die Verkehrssicherheit zu verzeichnen sind. Die Untersuchung zeigte aber auch, dass die Grünpfeil-Regelung nicht uneingeschränkt anwendbar ist, weshalb entsprechende Ausschluss- und Abwägungskriterien formuliert wurden (Schrobitz et al., 1992; Krause, 1994; in Maier et al., 2015).

Am 20. Dezember 1991 erließ der Bundesverkehrsminister die „Verordnung über die vorübergehende Weiterverwendung des grünen Pfeilschildes an Lichtsignalanlagen“ und eine zusätzliche Verwaltungsvorschrift, welche die bereits aus der DDR-StVO bekannte Ausschlusskriterien verbindlich vorschrieb (Struben, 2004; in Maier et al., 2015).

Durch die „Siebzehnte Verordnung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften“ wurde der Grünpfeil per Bundesratsbeschluss erstmals in die bundesdeutsche StVO aufgenommen. Die Regelung trat zum 1. März 1994 in Kraft (Vkbl, 1994). Die zugehörige Verwaltungsvorschrift (VwV-StVO) enthielt nun neben den in der „Verordnung über die vorübergehende Weiterverwendung des grünen Pfeilschildes an Lichtsignalanlagen“ bereits gültigen Ausschlusskriterien weitere aus den Ergebnissen der ersten BASt-Untersuchung abgeleitete Einsatzbedingungen (Schrobitz et al., 1992; in Maier et al., 2015).

Im Jahr 1999 führte die „Projektgruppe Grünpfeil“ im Auftrag der BASt weitere Untersuchungen durch. Allerdings konnten auch hier keine statistisch abgesicherten Zusammenhänge zwischen dem Unfallgeschehen und der Grünpfeil-Regelung festgestellt werden. Damit war eine abschließende Beurteilung zu den Auswirkungen des Grünpfeils auf die Verkehrssicherheit nicht möglich. Allerdings resultierten aus diesen Untersuchungen weitere Einsatzbeschränkungen, die 2003 in die Teilfortschreibung der Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA, 1992) eingingen. Darüber hinaus wurden auf dieser Basis die Einsatzkriterien der allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) mit Änderung zum 1. Februar 2001 angepasst (Maier et al., 2015).

Wissenschaftliche Untersuchungen

Den bisherigen Untersuchungen zum Grünpfeil liegen vor allem lokale Beobachtungen zugrunde. Unfalluntersuchungen wurden nur vereinzelt durchgeführt. Aus Erfahrungen des Lehrstuhls Straßenverkehrstechnik der TU Dresden im Bereich der städtischen Verkehrssicherheitsarbeit (Maier et.al., 2010) sind Unfallauffälligkeiten an Knotenpunkten mit Grünpfeil bekannt, die durch Verzicht auf diese Regelung entschärft werden konnten. Eindeutige Aussagen, ob und unter welchen konkreten Voraussetzungen die Grünpfeil-Regelung zur Anwendung kommen darf oder abgelehnt werden sollte, ließen sich aus bisherigen veröffentlichten Analysen zum Unfallgeschehen nicht ableiten (Maier et al., 2015).

Eine weitere umfassende Untersuchung zur „Sicherheit von Grünpfeilen“ wurde deshalb im Jahr 2015 im Auftrag des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (UDV) durchgeführt. Eine Befragung von 75 Großstädten und neun Landkreisen in Deutschland ergab, dass in etwa dreiviertel der Städte die Grünpfeil-Regelung zur Anwendung kommt. Darüber hinaus zeigte sich, dass lediglich ein Viertel der Städte alle

Ausschlusskriterien nach VwV-StVO berücksichtigt – eine Überprüfung von 459 Grünpfeil-Zufahrten in Berlin, Dresden, Köln, Mannheim und Stuttgart ergab 22 Zufahrten mit solchen Verstößen, welche vor allem für den Schutz der nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmer relevant sind. Außerdem konnte festgestellt werden, dass 49 Städte eine regelmäßige Überprüfung des Unfallgeschehens an Knotenpunkten mit Grünpfeil durchführen, von denen sich zehn an den Grenzwerten nach VwV-StVO orientieren. Die übrigen 39 Städte zeigen Abweichungen bei den Betrachtungszeiträumen und/oder den Grenzwerten (Maier et al., 2015).

Die Analyse des Unfallgeschehens erfolgte zweistufig: In der ersten Stufe wurde das gesamte Unfallgeschehen innerhalb von 505 lichtsignalgeregelten Knotenpunkten in Berlin, Dresden, Köln, Mannheim und Stuttgart untersucht, da Infrastrukturmerkmale in einzelnen Zufahrten das Unfallgeschehen innerhalb des gesamten Knotenpunktes beeinflussen können. Hierzu wurden hinsichtlich unterschiedlicher Rechtsabbiegeführungsformen repräsentative Untersuchungsgruppen gebildet. Dabei erfolgte auch eine Analyse des Unfallhergangs bei Unfällen aufgrund der Grünpfeil-Regelung für ausgewählte Knotenpunkte in Dresden und Köln. In einer zweiten Stufe erfolgte eine differenzierte Analyse des Unfallgeschehens von 200 zufällig ausgewählten Zufahrten mit unterschiedlichen Rechtsabbiegeführungsformen in den Städten Berlin und Dresden (Maier et al., 2015).

Die Analyse der Knotenpunkte hat gezeigt, dass Kreuzungen und Einmündungen mit Grünpfeil – Kreuzungen und Einmündungen mit zweifeldigem Rechtsabbiegesignal bzw. Einmündungen mit Dreiecksinsel ausgenommen – die höchsten Verunglückten und Unfalldichten vorzuweisen haben, insbesondere, wenn gegen Einsatzkriterien nach VwVStVO verstoßen wurde oder ein Rechtsabbiegefahrstreifen zur Verfügung steht. Hinsichtlich der Unfallschwere weisen Knotenpunkte mit Grünpfeil allerdings nur vereinzelt Auffälligkeiten auf. Die erhöhten Verunglückten- und Unfalldichten sind auf erhöhte Anteile von Abbiege- und Einbiegen/Kreuzen-Unfällen sowie auf eine überdurchschnittlich hohe Beteiligung nicht motorisierter Verkehrsteilnehmer zurückzuführen – insbesondere Radfahrer sind im Vergleich zu anderen Rechtsabbiegeführungsformen häufig in Unfälle verwickelt. Auch die detaillierte Analyse des Unfallhergangs von 33 Knotenpunkten in Dresden und Köln zeigt, dass etwa jeder dritte Unfall, welcher direkt mit der Grünpfeil-Regelung in Zusammenhang zu bringen ist, auf Zusammenstöße zwischen Grünpfeil-Nutzer und Radfahrer sowie Grünpfeil-Nutzer und vorfahrtrechtlich übergeordnetes Kraftfahrzeug von links zurückzuführen ist. Als unfallbegünstigende Faktoren haben sich dabei u.a. der fehlende Zeitvorsprung für

Fußgänger und Radfahrer, Sichteinschränkungen sowie eine zulässige Höchstgeschwindigkeit von mehr als 50 km/h auf der übergeordneten Straße herausgestellt (Maier et al., 2015).

Neben einer Analyse des Unfallgeschehens wurden Verkehrsbeobachtungen in Dresden und Köln durchgeführt. Diese umfassten eine Dokumentation und Einordnung des Verkehrsverhaltens an insgesamt 16 Zufahrten mit unterschiedlichen Rechtsabbiegeführungsformen, wobei u.a. die Knotenpunktform (Kreuzung oder Einmündung) sowie die Anzahl der Rechtsabbiegefahrstreifen berücksichtigt wurden. Darüber hinaus wurden Reisezeitmessungen mit und ohne Nutzung der Grünpfeil-Regelung unter realistischen Bedingungen durchgeführt, indem in einem typischen Straßennetz häufig auftretende Wegebeziehungen bei unterschiedlichen Belastungszuständen abgefahren und die Zeitverläufe aufgezeichnet wurden (Maier et al., 2015).

Die Analyse des Verkehrsverhaltens hat gezeigt, dass die Regelung von den meisten Verkehrsteilnehmern falsch angewendet wird: Das gebotene wichtige Anhalten vor dem Abbiegen wird eher nur ausnahmsweise praktiziert, eine verbotene Blockade der Fußgänger und Radverkehrswege ist häufig zu beobachten. An Knotenpunktzufahrten mit Grünpfeil und Mischfahrstreifen konnte zudem keine generelle Zunahme des Anteils der Rechtsabbiegevorgänge bei Rot in Abhängigkeit des Anteils der Rechtsabbieger an allen Strömen auf dem Mischfahrstreifen und der Dauer der Sperrzeit abgeleitet werden. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Nutzung der Grünpfeil-Regelung einerseits und Reiszeiteinsparungen sowie geringere Warte- und Haltezeiten andererseits konnte nicht hergestellt werden (Maier et al., 2015).

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass durch die Grünpfeil-Regelung insbesondere nichtmotorisierte Verkehrsteilnehmer gefährdet werden. Gerade im Hinblick auf die wachsende Bedeutung des Radverkehrs in Städten sollten diese Verkehrsmittelarten nicht zusätzlich gefährdet werden. Dazu kommen Behinderungen durch Fahrzeuge, die bei der Grünpfeilnutzung die Rad- und Fußwege blockieren. Es zeigt sich außerdem, dass die Regelung von den meisten Verkehrsteilnehmern falsch angewendet wird: Das wichtige Anhalten vor dem Abbiegen wird eher nur ausnahmsweise praktiziert, eine Blockade der Fußgänger-/Radverkehrswege ist häufig zu beobachten. Ein genereller Vorteil für den Verkehrsablauf des motorisierten Verkehrs konnte nicht abgeleitet werden. Allerdings ist punktuell davon auszugehen, dass die Kapazität einer Zufahrt unter Umständen erhöht werden kann (Maier et al., 2015).

Die Grünpfeil-Regelung, welche aus Sicht des Verkehrsteilnehmers eine „Aufweichung“ der eindeutigen und einfach zu begreifenden Regelung an Lichtsignalanlagen darstellt, wird offensichtlich auch hinsichtlich des behördlichen Umgangs/Anordnung nicht einfach und korrekt verwendet. Insbesondere die Grenzwerte für die Überprüfung des Unfallgeschehens, welche nach den Befragungen ohnehin lediglich in jeder fünften Stadt zur Anwendung kommen, sind nicht praktikabel, da die Randbedingungen eine gerichtliche Feststellung verlangen, womit eine Abgrenzung für die zuständigen Verkehrsbehörden nicht realisierbar ist. Soll die Grünpfeil-Regelung dennoch weiterhin zum Einsatz kommen, wurde in Deutschland hinsichtlich der VwV-StVO folgende Anpassung basierend auf den Rechtsgrundlagen empfohlen (Maier et al., 2015):

- Anpassung der Grenzwerte zur Überprüfung des Unfallgeschehens
- Erweiterung der Ausschlusskriterien, wenn mehr als ein Fahrstreifen für den übergeordneten Strom vorhanden ist oder wenn eine zulässige Geschwindigkeit von mehr als 50 km/h gilt.
- Konkretisierung oder Erweiterung des Ausschlusskriteriums der ausreichenden Sicht für Rechtsabbieger auf Fußgänger- und Fahrzeugverkehr der freigegebenen Verkehrsrichtungen, insbesondere hinsichtlich der Sicht nach rechts.

Österreich

Die Thematik des „Rechtsabbiegens bei Rot“ wurde bereits im Jahr 1991 im Rahmen des Begutachtungsverfahrens zur 19. StVO-Novelle zur Diskussion gestellt, bei der eine Änderung des § 38 Abs. 5 StVO vorgeschlagen wurde, um „Rechtsabbiegen bei Rot“ zu ermöglichen. Der Vorschlag stieß damals bei so gut wie allen namhaften, im Verkehrsbereich tätigen Organisationen, Institutionen und Vereinen auf Ablehnung. So wurde dieser Vorschlag unter anderen von ÖAMTC, ARBÖ, VCÖ, Kuratorium für Verkehrssicherheit, WKO, BAK, Städtebund, TU Graz, TU Wien, BMI sowie den Ländern Oberösterreich, Niederösterreich, Salzburg und Wien abgelehnt.

Die häufigsten Gegenargumente bezogen sich darauf, dass es vermehrt zu Konfliktsituationen zwischen den bei Rot rechtsabbiegenden Kraftfahrzeuglenkern und schwächeren Verkehrsteilnehmern (Fußgängern, Radfahrern) kommen würde. Auch würde eine solche Regelung bestehende Ampelschaltungen (insbesondere das sogenannte „Rundumgrün“ für Fußgänger = rot für alle KFZ, grün für alle Fußgänger) konterkarieren. Das mit „Rechtsabbiegen bei Rot“ möglicherweise erreichbare schnellere

Vorankommen eines Teils des Kraftfahrzeugverkehrs würde eine starke Minderung der Verkehrssicherheit der schwächsten Verkehrsteilnehmer bedeuten und eine Zunahme der Kreuzungsunfälle wäre die unerwünschte Folge (Amt der niederösterreichischen Landesregierung, 2014).

Weitere europäische Staaten

In den europäischen Staaten Frankreich, Polen, Tschechien, Portugal und Irland gibt es bereits die Regelung, dass bei Rot rechts abgebogen werden darf, sofern die freigegebenen Verkehrsströme nicht beeinträchtigt werden. In fast allen diesen Ländern ist diese Verkehrsregelung im Gegensatz zu Deutschland mit Leuchtpfeilen unterstützt. Die Haltepflicht an der markierten Haltelinie vor dem Abbiegemanöver wird jedoch in allen genannten Staaten gefordert (vgl. Struben et al., 2018).

In den Staaten Frankreich, Portugal und Irland kommt ein gelb blinkender Leuchtpfeil zum Einsatz, der unter dem Signalgeber angebracht ist. In Frankreich ist ein separater Rechtsabbiegestreifen Voraussetzung für eine potenzielle Kreuzung mit der Rechtsabbiegeerlaubnis bei Rot (vgl. Struben et al., 2018). „Weiters darf der gelb blinkende Abbiegepfeil erst dann blinken, nachdem die 1. Furt gesperrt ist und die vorgeschriebenen Räumzeiten zwischen Fußgängern auf der 1. Furt und den Rechtsabbiegern berücksichtigt wurden.“ (Struben et al., 2018). In Ausnahmefällen bzw. in kritischen Verkehrssituationen kann dieser gelb blinkende Leuchtpfeil deaktiviert werden, sodass in diesem Fall kein Rechtsabbiegen bei Rot erlaubt wird. (vgl. Fuss e.V., 2004).

Polen hatte bis zum Jahr 2000 dieselbe Grünpfeilregelung wie Deutschland. Heute bedienen sich Polen und Tschechien einem beleuchteten grünen Rechtsabbiegepfeil. Auch in Litauen hat bis Ende 2019 die Grünpfeilregelung entsprechend der deutschen Regelung gegolten. Mit Jahresbeginn 2020 ist diese Regelung jedoch abgeschafft worden (vgl. Struben et al., 2018).

Außereuropäische Staaten

Auch in anderen außereuropäischen Staaten ist Rechtsabbiegen bei Rot erlaubt. Die Regelung ist in manchen Ländern mittels einer entsprechenden Beschilderung gekennzeichnet. Es existieren Regelungen, die je nach Staat eine permanente aber auch

zeitlich eingeschränkte Erlaubnis bezüglich der Grünpfeilregelung haben. In Australien, Singapur und Thailand ist die Grünpfeilregelung an den dort gefahrenen Linksverkehr angepasst. Zu den Staaten mit Rechtsverkehr und einer Rechtsabbiegeerlaubnis bei Rot zählen die USA, Kanada, die Dominikanische Republik, Ägypten, China (außer Hongkong, Macau und Taiwan), Myanmar und Südkorea (vgl. Struben et al., 2018). In den USA wird eine Missachtung von Rechtsabbiegen bei Rot („Right Turn on Red“, RTOR), wie Verletzungen des Vorrangs oder der Anhaltepflicht, mit hohen Geldstrafen geahndet. Darüber hinaus wird kein Grünpfeil an Knotenpunkten mit hohem Fußgängeranteil und geringen Sichtverhältnissen angebracht (vgl. Fleck et al., 2002).

Rechtsabbiegen bei Rot für Radfahrer

In einigen Staaten ist das Rechtsabbiegen bei Rot auch für bzw. nur für Radfahrer erlaubt. Zu diesen Staaten zählen unter anderem die USA, Frankreich, Niederlande und Belgien. In der Schweiz wurde in Basel ein Pilotversuch bezüglich einer Grünpfeilregelung für Radfahrer durchgeführt (vgl. Hasselmann, 2015).

Erstellung Kriterienkatalog

Aufbauend auf einer Literaturrecherche (vor allem der Erfahrungen aus Deutschland), dem Kriterienkatalog der Stadt Linz und den Vorgaben des BMVIT wurde ein Kriterienkatalog mit 11 Ausschlusskriterien und 6 Abwägungskriterien definiert. Anhand dieses Kriterienkatalogs wurden die insgesamt 13 Kreuzungsvorschläge der Städte Linz und Wels evaluiert und letztendlich eine Empfehlung für die Auswahl von 3 Pilotkreuzungen in Linz abgegeben. Andere genannte Kreuzungen wurden für den Pilotversuch ausgeschlossen.

Einsatzkriterien und Erfahrungen

Der vorgeschlagene Kriterienkatalog für Rechtsabbiegen bei Rot in Österreich orientiert sich – mangels nationaler Erfahrungen – stark an der deutschen Regelung, wo Rechtsabbiegen bei Rot bereits seit Längerem in Verwendung ist und entsprechende Erfahrungen und Studien zu Einsatzkriterien und Auswirkungen vorliegen.

Regelung in Deutschland

Straßenverkehrsordnung (StVO)

In der DDR war Rechtsabbiegen bei Rot mit Grünpfeil seit 1977 erlaubt und wurde 1994 unter Einführung der Anhaltepflicht in die bundesdeutsche StVO übernommen („Nach dem Anhalten ist das Abbiegen nach rechts auch bei Rot erlaubt, wenn rechts neben dem Lichtzeichen Rot ein Schild mit grünem Pfeil auf schwarzem Grund (Grünpfeil) angebracht ist. Wer ein Fahrzeug führt, darf nur aus dem rechten Fahrstreifen abbiegen. Dabei muss man sich so verhalten, dass eine Behinderung oder Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer, insbesondere des Fußgänger- und Fahrzeugverkehrs der freigegebenen Verkehrsrichtung, ausgeschlossen ist.“)

Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrsordnung (VwV-StVO)

Die zugehörige Verwaltungsvorschrift (VwV-StVO) regelt u.a. die Einsatzkriterien des Grünpfeils wie folgt: „Der Einsatz des Schildes mit grünem Pfeil auf schwarzem Grund (Grünpfeil) kommt nur in Betracht, wenn der Rechtsabbieger Fußgänger- und Fahrzeugverkehr der freigegebenen Verkehrsrichtungen ausreichend einsehen kann, um die ihm auferlegten Sorgfaltspflichten zu erfüllen.“ Es darf nicht verwendet werden, wenn

- dem entgegenkommenden Verkehr ein konfliktfreies Abbiegen nach links signalisiert wird,
- für den entgegenkommenden Linksabbieger der grüne Pfeil gemäß § 37 Abs. 2 Nr. 1 Satz 4 verwendet wird,
- Pfeile in den für den Rechtsabbieger gültigen Lichtzeichen die Fahrtrichtung vorschreiben,
- beim Rechtsabbiegen Gleise von Schienenfahrzeugen gekreuzt oder befahren werden müssen,
- der freigegebene Fahrradverkehr auf dem zu kreuzenden Radweg für beide Richtungen zugelassen ist oder der Fahrradverkehr trotz Verbotes in der Gegenrichtung in erheblichem Umfang stattfindet und durch geeignete Maßnahmen nicht ausreichend eingeschränkt werden kann,
- für das Rechtsabbiegen mehrere markierte Fahrstreifen zur Verfügung stehen oder
- die Lichtzeichenanlage überwiegend der Schulwegsicherung dient (VwV-StVO, 2017)."

Neben diesen 8 Ausschlusskriterien sind in der VwV-StVO noch ein Abwägungskriterium („An Kreuzungen und Einmündungen, die häufig von seh- oder gehbehinderten Personen überquert werden, soll die Grünpfeil-Regelung nicht angewandt werden. Ist sie ausnahmsweise an Kreuzungen oder Einmündungen erforderlich, die häufig von Blinden oder Sehbehinderten überquert werden, so sind Lichtzeichenanlagen dort mit akustischen oder anderen geeigneten Zusatzeinrichtungen auszustatten.“) sowie zwei Empfehlungen zur Durchführung formuliert. („Für Knotenpunktzufahrten mit Grünpfeil ist das Unfallgeschehen regelmäßig mindestens anhand von Unfallsteckkarten auszuwerten. Im Falle einer Häufung von Unfällen, bei denen der Grünpfeil ein unfallbegünstigender Faktor war, ist der Grünpfeil zu entfernen, soweit nicht verkehrstechnische Verbesserungen möglich sind. Eine Unfallhäufung liegt in der Regel vor, wenn in einem Zeitraum von drei Jahren zwei oder mehr Unfälle mit Personenschaden, drei Unfälle mit schwerwiegendem oder fünf Unfälle mit geringfügigem Verkehrsverstoß geschehen sind.“)

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

Die deutsche Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) detailliert die ausreichende Sicht auf alle freigegebenen Verkehrsströme noch weiter: „Diese muss bereits an der Haltelinie der Rechtsabbieger gegeben sein, damit die nach der Grünpfeil-Regelung fahrenden Fahrzeuge nicht die Wege freigegebener Ströme blockieren, wenn sie bis zu einer Sichtlinie vorgefahren sind und dort wieder anhalten müssen."

Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)

In die VwV-StVO sind die Erkenntnisse einer umfangreichen BASt-Studie 1999 eingeflossen. Z.B. entfiel das Ausschlusskriterium „wenn beim Rechtsabbiegen starker Fußgänger- oder Fahrradverkehr, der seinerseits freigegeben ist, gekreuzt werden muss", da verstärkte Fußgänger- und Radfahrerpräsenz eher zur Wahrnehmbarkeit dieser Gruppen beitrage und deren Vorrechte eher berücksichtigt würden. Gleichzeitig wurden eine Reihe von Empfehlungen, Ausschlusskriterien und Abwägungskriterien der BASt-Studie nicht in die VwV-StVO übernommen:

Empfehlungen (BASt)

- „Ist trotz intensiver Öffentlichkeitsarbeit der korrekte Umgang der Kraftfahrer mit der Grünpfeil-Regelung – hier insbesondere der Anhaltepflicht – nicht in hinreichendem Maße zu erreichen und ergeben sich an einem Knotenpunkt fortgesetzte Risiken für andere Verkehrsteilnehmer, muss die Grünpfeil-Regelung dort entfernt werden."
- „Vorhandene Sonderphasen dürfen durch den Grünpfeil nicht ersetzt werden; (aus Unfalluntersuchungen abgeleitete) erforderliche Sonderphasen dürfen durch den Grünpfeil nicht verhindert werden."
- „Die Grünpfeil-Regelung soll nicht angewendet werden, wenn der Rechtsabbiegestrom verkehrsabhängig gesteuert wird."
- „Wegen der Komplexität der Grünpfeil-Regelung bleibt der Genehmigungsvorbehalt (Anm.: jede einzelne Grünpfeil-Regelung bedarf der Genehmigung der „obersten Landesbehörde oder der von ihr beauftragten Stelle" – in den meisten deutschen Bundesländern die Regierungspräsidien) bestehen; die Genehmigungspraxis soll auf die Ebene der Landkreise und kreisfreien Städte – jedoch nicht weiter – delegiert werden."

Ausschlusskriterien (BASt)

- „Die Grünpfeil-Regelung darf nicht an Außerortsstraßen angewendet werden.“ Diese Forderung zielt auf die Geschwindigkeit der bevorrangten Verkehrsströme ab, die durch Grünpfeil-Nutzer fehleingeschätzt werden können und höhere Konflikt- und Gefährdungspotenzial bieten. Sicherheitsrelevante Konflikte traten dann häufiger auf, wenn auf der Straße, in die eingebogen wird, die zulässige Geschwindigkeit über 50 km/h liegt.
- „Wenn rechtsabbiegende Lkw und Busse auf Grund der Geometrie des Knotenpunktes in der Knotenpunktausfahrt Teile der Verkehrsfläche des von rechts kommenden Verkehrs überstreichen (enge Knotenpunkte), darf die Grünpfeil-Regelung nicht angewendet werden.“
- „Wenn in der übergeordneten Fahrtrichtung von rechts regelmäßig Wendefahrten auftreten, darf die Grünpfeil-Regelung nicht angewendet werden.“ Dadurch sollen Konflikte vermieden werden, die daraus resultieren, dass der Grünpfeil-Nutzer während der Vorbereitung und Durchführung des Rechtsabbiegevorgangs diesen Verkehrsstrom nicht erwartet und entsprechend auch nicht ausreichend beachtet.

Abwägungskriterien (BASt)

- „Wenn zu erwarten ist, dass viele Fahrspuren und Fahrbeziehungen zur Überforderung der Rechtsabbieger bei Rot führen, soll die Grünpfeil-Regelung selbst an sonst übersichtlichen Knotenpunkten nicht angewendet werden.“ Besonders bei mehrstreifigem Verkehrsablauf in der übergeordneten Richtung von links kann es zu Konflikten kommen, wenn dort regelmäßig Fahrstreifenwechsel oder Überholvorgänge im Knotenpunktbereich stattfinden – einerseits zwischen den Grünpfeil-Nutzern und Fahrzeugen auf den übergeordneten Fahrstreifen, wenn die von links kommenden Fahrzeuge durch andere große Fahrzeuge oder Bebauung/Bepflanzung verdeckt sind, andererseits zwischen Grünpfeil-Nutzern und Radfahrern und Fußgängern von rechts, wenn das Augenmerk der Abbiegenden hauptsächlich auf den Verkehrsströmen von links liegt.
- „Die Grünpfeil-Regelung soll nicht angewendet werden in Zusammenhang mit Fußgängerfurten, die häufig von Mobilitätsbehinderten benutzt werden.“ Diese Formulierung würde den Kreis der in der VwV-StVO umfassten Personengruppe („seh- oder gehbehinderten Personen“) erweitern.
- „Wenn häufig lange Fahrzeuge (Lkw, Busse) rechts abbiegen, soll die Grünpfeil-Regelung wegen der Blockierung der Fußgängerfurt nicht angewendet werden.“ Dadurch soll nicht nur die Komforteinbuße für Fußgänger und Radfahrer vermieden

werden, sondern auch Gefahrensituationen, die beim Umgehen bzw. Umfahren der Hindernisse auf der Fußgänger- bzw. Radfahrerfurt auftreten können.

- „Wenn Linienbusse als gegenüberliegende Linksabbieger durch die Rechtsabbieger bei Rot mit Grünpfeil behindert werden können, soll die Grünpfeil-Regelung nicht angewendet werden."
- „Bei abgesetzten Radfurten soll die Grünpfeil-Regelung nicht angewendet werden." Das wird damit begründet, dass abgesetzte Radwege im Kreuzungsbereich generell ein höheres Risiko aufweisen, weshalb diese Anlageart auch unabhängig von der Grünpfeil-Regelung nicht empfohlen wird.

Rahmenbedingungen StVO-Novelle bzw. Verordnung

Einige Rahmenbedingungen für den Pilotversuch in Österreich werden in der StVO-Novelle geregelt. Kriterien, die dadurch obsolet werden (z.B. betreffend die Grünpfeil-Nutzung durch Lkw und Busse), scheinen deshalb im vorläufigen Kriterienkatalog nicht auf.

Grünpfeil-Nutzung nur nach Halt an der Haltelinie

Die BASt vertritt die Rechtsmeinung, dass ein Vorschreiben eines Halts an der Haltelinie bei der Grünpfeil-Nutzung zwingend erforderlich ist, um internationalem Recht nicht zu widersprechen. Im Übereinkommen über Straßenverkehrszeichen vom 8. November 1968 (Wiener Konvention) und im europäischen Zusatzübereinkommen vom 1. Mai 1971 seien Ausnahmen vom Halt bei Rot ausgeschlossen. Nicht ausgeschlossen sei aber, die Weiterfahrt nach vorausgegangenem Anhalten zu erlauben.

Keine Verpflichtung zur Grünpfeil-Nutzung

Im Gegensatz zum grünen Leuchtpfeil besteht keine Pflicht, den Grünpfeil zu nutzen, lediglich die Möglichkeit. Die Nicht-Behinderung Bevorrechtigter überwiege die Behinderung anderer Verkehrsteilnehmer an der Grünpfeil-Nutzung.

Verbot der Grünpfeil-Nutzung für Kfz > 7,5 t

Aus Gründen der Verkehrssicherheit (v.a. Unfallschwere) und möglicher Blockierung querender Fußgänger- und Radfahrerströme ist die angedachte Beschränkung der Grünpfeil-Nutzung auf Kfz < 7,5 t zu begrüßen.

Vorgeschlagene Kriterien für den Pilotversuch in Österreich

Im Folgenden werden – aufbauend auf der deutschen StVO, der VwV-StVO und der BASt-Studie, Kriterien für den Pilotversuch in Österreich definiert. Diese gliedern sich in Ausschlusskriterien, deren Erfüllung ein Ausscheiden der Kreuzung als Anwendungsgebiet nach sich zieht, und Abwägungskriterien, bei deren Erfüllung eine genaue Prüfung der Vor- und Nachteile zu erfolgen hat. Die folgenden Kriterien wurden als vorläufig definiert. Es wurde betont, dass im Zuge des Pilotversuchs sich herausstellen kann, dass einige Kriterien zu restriktiv gefasst sind, dass manche Kriterien noch detaillierter ausformuliert werden müssen oder dass zusätzliche Kriterien notwendig sind.

Ausschlusskriterien

1. Wenn von der Haltelinie der Rechtsabbieger keine ausreichende Einsehbarkeit der freigegebenen Verkehrsrichtungen gegeben ist.
   Damit soll sichergestellt werden, dass schon beim obligatorischen Halt an der Haltelinie abgeschätzt werden kann, ob die Grünpfeil-Regelung ohne Behinderung und Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer genutzt werden kann. Zur Erreichung des Kriteriums können geringfügige Änderungen im Kreuzungsumfeld notwendig sein, z.B. Rückversetzen der übrigen Haltelinien, um die Sichtbeziehungen der Grünpfeil-Nutzer zu verbessern.
2. Wenn einem Linksabbieger im Gegenverkehr durch ein 3-Kammer-Signal bzw. durch einen grünen Pfeil ein konfliktfreies Abbiegen nach links signalisiert wird.
   Damit soll sichergestellt werden, dass auch weiterhin während der Freigabezeit gesichert geführter Linksabbieger alle mit ihnen nichtverträglichen Ströme gesperrt sind (vgl. RVS 05.04.32).
3. Wenn Pfeile in den für den Rechtsabbieger gültigen Lichtzeichen die Fahrtrichtung vorschreiben.
   Damit wird vermieden, dass Pfeile unterschiedlicher Art gegeneinanderstehen. Zufahrten, an denen der Rechtsabbiegestrom getrennt von den anderen Strömen signalisiert wird, sind somit von der Grünpfeil-Regelung ausgenommen.
4. Wenn für das Rechtsabbiegen mehrere markierte Fahrstreifen zur Verfügung stehen.
   Damit werden Konflikte durch Sichtabschattungen gegenüber dem bevorrangten Fahrzeug- und Fußgängerverkehr verhindert (vgl. Schutzwege über 2 Fahrspuren).
5. Wenn beim Rechtsabbiegen Gleise von Schienenfahrzeugen gekreuzt oder befahren werden müssen.

Damit wird die Beeinträchtigung von Schienenfahrzeugen ausgeschlossen und das Gefährdungspotenzial vermindert.

6. Wenn der freigegebene Fahrradverkehr auf dem zu kreuzenden Radweg für beide Richtungen zugelassen ist oder der Fahrradverkehr trotz Verbotes in der Gegenrichtung in erheblichem Umfang stattfindet und durch geeignete Maßnahmen nicht ausreichend eingeschränkt werden kann.
   Damit sollen Konflikte v.a. mit von rechts kommenden, bevorrangten Radfahrenden verhindert werden.
7. Bei abgesetzten Radfahrerüberfahrten
   Da die Sichtbeziehungen bei abgesetzten Radfahrerüberfahrten generell ein Problem darstellen – zusätzlich gilt im Gegensatz zu nicht lichtsignalgeregelten Kreuzungen kein Tempolimit für Radfahrende in der Annäherung – stellen sie für den Pilotversuch ein Ausschlusskriterium dar.
8. Wenn beim Rechtsabbiegen bei Rot eine vorgezogene Haltelinie (Bikebox) für geradeaus fahrende bzw. links abbiegende Radfahrer überfahren werden muss.
   Damit soll eine Behinderung der Rechtsabbiegenden durch wartende Radfahrende (indirekte Linksabbieger bzw. vorgezogene Haltelinie) verhindert werden.
9. Wenn die Verkehrslichtsignalanlage überwiegend der Schulwegsicherung dient.
   Viele innerstädtische Ampeln wurden u.a. zur Schulwegsicherung errichtet. Eine Aufweichung dieser Sicherungsmaßnahme ist nicht zielführend.
10. Wenn Kreuzungen oder Einmündungen häufig von Blinden oder Sehbehinderten überquert werden und nicht mit akustischen oder anderen geeigneten Zusatzeinrichtungen ausgestattet sind.
    Durch Blinde und Sehbehinderte kann es zu fatalen Fehleinschätzungen kommen, wenn sich diese am parallelen Fahrzeugverkehr orientieren. Kreuzungen oder Einmündungen, die häufig von Blinden oder Sehbehinderten überquert werden und für Rechtsabbiegen bei Rot freigegeben werden sollen, sind demnach mit akustischen oder anderen geeigneten Zusatzeinrichtungen auszustatten.
11. Wenn die verordnete zulässige Höchstgeschwindigkeit größer als 50 km/h ist.
    Da die Zeitlücken bei höheren Fahrgeschwindigkeiten schwer einzuschätzen sind und das Gefährdungspotenzial überproportional mit der Geschwindigkeit steigt, werden für den Pilotversuch nur innerstädtische Kreuzungen in Betracht gezogen, bei denen die zulässige Höchstgeschwindigkeit kleiner oder gleich 50 km/h beträgt.

Abwägungskriterien

1. Wenn keine eigene Rechtsabbiegespur vorhanden ist.
   Das Abwägungskriterium ergibt sich aus der Überlegung, dass die Grünpfeil-Regelung nur genutzt werden kann, wenn die Zufahrt zur Rechtsabbiegespur nicht verstellt ist. Bei einer gemischten Geradeaus-Rechtsabbiegespur wäre aber genau das möglich. Ev. kann die Grünpfeil-Regelung bei einer 1 ½-Spur getestet werden.
2. Wenn zu erwarten ist, dass viele Fahrspuren und Fahrbeziehungen zur Überforderung der Rechtsabbieger bei Rot führen.
   Fehlende Übersichtlichkeit der Kreuzung ist ein Ausschlusskriterium. Auf übersichtlichen Knotenpunkten kann es dennoch zu Überforderung kommen, wenn z.B. bei mehrspurigen Querschnitten vermehrt Fahrstreifenwechsel oder Überholvorgänge auftreten.
3. Wenn Kreuzungen und Einmündungen häufig von mobilitätseingeschränkten Personen überquert werden.
   Eine Behinderung von mobilitätseingeschränkten Personen (z.B. ältere Personen, Personen mit Behinderungen, Personen mit schwerem Gepäck oder mit Kinderwagen, etc.) durch Grünpfeil-Nutzende auf Schutzwegen kann dazu führen, dass die Räumzeiten nicht mehr ausreichen und es zu einer Gefährdung der mobilitätseingeschränkten Personen in der folgenden Ampelphase kommt, wenn diese die Kreuzung noch nicht verlassen haben.
4. Wenn Linienbusse als entgegenkommende Linksabbieger durch die Rechtsabbieger bei Rot mit Grünpfeil behindert werden können.
   Wenn Linienbusse durch die Grünpfeil-Nutzung behindert werden, ist das ein Ausschlusskriterium. Um auszutesten, ob Busse tatsächlich durch die Regelung behindert werden (können), ist das Kriterium vorerst als Abwägungskriterium definiert.
5. Wenn in der übergeordneten Fahrtrichtung von rechts regelmäßig Wendefahrten auftreten.
   Damit wird dem Konfliktpotenzial begegnet, das durch Wendefahrten (U-Turns) aus dem von rechts kommenden Fahrzeugstrom entsteht, wenn Grünpfeil-Nutzende während der Vorbereitung und Durchführung ihres Rechtsabbiegevorganges durch unerwartete Wendefahrten überrascht werden.
6. Wenn die Fahrgeschwindigkeit (v85) mehr als 10% über der erlaubten Höchstgeschwindigkeit (max. 50 km/h) liegt.
   Das Abwägungskriterium zielt – im Gegensatz zum Ausschlusskriterium – auf die tatsächlich gefahrenen Geschwindigkeiten ab. Zur Ermöglichung des Pilotversuchs

kann es notwendig sein, im Zulauf der Kreuzungen bereits im Vorfeld geschwindigkeitsreduzierende Maßnahmen zu setzen.

Auswahl der Pilotkreuzungen

Kriterien

Bei der Auswahl der Pilotkreuzungen spielten mehrere Faktoren eine Rolle. Da die Wahrung der Verkehrssicherheit immer prioritäres Ziel für den Piotversuch war, kamen für den Pilotversuch nur Kreuzungen in Frage, die keines der fachlichen Ausschlusskriterien verletzten. Bei den Abwägungskriterien besteht ein gewisser Ermessensspielraum, ob eine Kreuzung trotz Verstoß gegen ein Kriterium für den Pilotversuch ausgewählt werden kann.

Jene Kreuzungen, die alle fachlichen Kriterien erfüllten, wurden hinsichtlich der technischen und organisatorischen Durchführbarkeit des Pilotversuchs untersucht. Bei Kreuzungen, die sich im Landesstraßennetz befanden, war z.B. eine zusätzliche, übergeordnete Entscheidungsinstanz einzubeziehen (z.B. Amtssachverständiger des Landes). Bei allen für den Pilotversuch in Frage kommenden Kreuzungen war ein Kamerastandort ausfindig zu machen, der eine vollständige Erhebung der relevanten Parameter (Ampelphasen, Konflikte, etc.) garantierte.

Schließlich wurden die Pilotkreuzungen auch hinsichtlich ihrer Repräsentativität und der Übertragbarkeit möglicher Erkenntnisse auf andere Kreuzungen ausgewählt. Es erfolgte also eine Streuung nach Beurteilungsfaktoren – von Verkehrsmengen und -geschwindigkeiten über Fahrspurenanzahl und Kreuzungsgeometrie bis zur Präsenz öffentlicher Verkehrsmittel (ÖV).

Bewertung der Kreuzungsvorschläge der Pilotgemeinden

Linz

Von der Stadt Linz wurden 5 Pilotkreuzungen vorgeschlagen, die eine breite Palette von Kreuzungsgeometrien, Fußgänger- und Radverkehrsführungen sowie ÖV-Beteiligung bieten. Die Stadt Linz hat im Vorfeld eigene Kriterien definiert, die praktisch ident mit den Ausschlusskriterien der aktuellen VwV-StVO in Deutschland sind. Sämtliche Kreuzungen befinden sich im Gemeindestraßennetz. In Linz entsprachen 4 der 5 vorgeschlagenen

Kreuzungen den Kriterien vorbehaltlich einiger geringfügiger Anpassungen. In fast allen Fällen ist eine Verbesserung der Sichtbeziehungen durch Rückversetzung der übrigen Haltelinien notwendig. In Linz befindet sich eine der geeigneten Kreuzungen im Landesstraßennetz. In einem ersten Schritt wurden die drei bestgeeigneten Kreuzungen für den Pilotversuch in Linz ausgewählt:

- Weißenwolffstraße / Garnisonstraße / Derfflingerstraße (siehe Abbildung 1)
- Wiener Straße / Ennsfeldstraße (siehe Abbildung 2)
- Dornacher Straße / Johann-Wilhelm-Klein-Straße (siehe Abbildung 3)

Tabelle 1: Eignung der vorgeschlagenen Pilotkreuzungen in Linz

Kreuzung	Ausschlusskriterium	Abwägungskriterium	Maßnahmen notwendig	Eignung
Kaserngasse / Untere Donaulände	Rechtsabbiegepfeil			-
Dauphinestraße / Karl-Steiger-Straße	Verkehrsabhängige Ampelsteuerung		Verkehrsabhängige Ampelsteuerung aussetzen	+/-
Weißenwolffstraße / Garnisonstraße / Derfflingerstraße		ÖV-Behinderung möglich	Sichtbeziehungen verbessern	+
Wiener Straße / Ennsfeldstraße			Sichtbeziehungen verbessern	++
Dornacher Straße / Johann-Wilhelm-Klein-Straße		Keine getrennte Rechtsabbiegespur vorhanden		++

Abbildung 1: Übersichtsblatt zur Pilotkreuzung Weißenwolffstraße / Garnisonstraße /Derfflingerstraße.

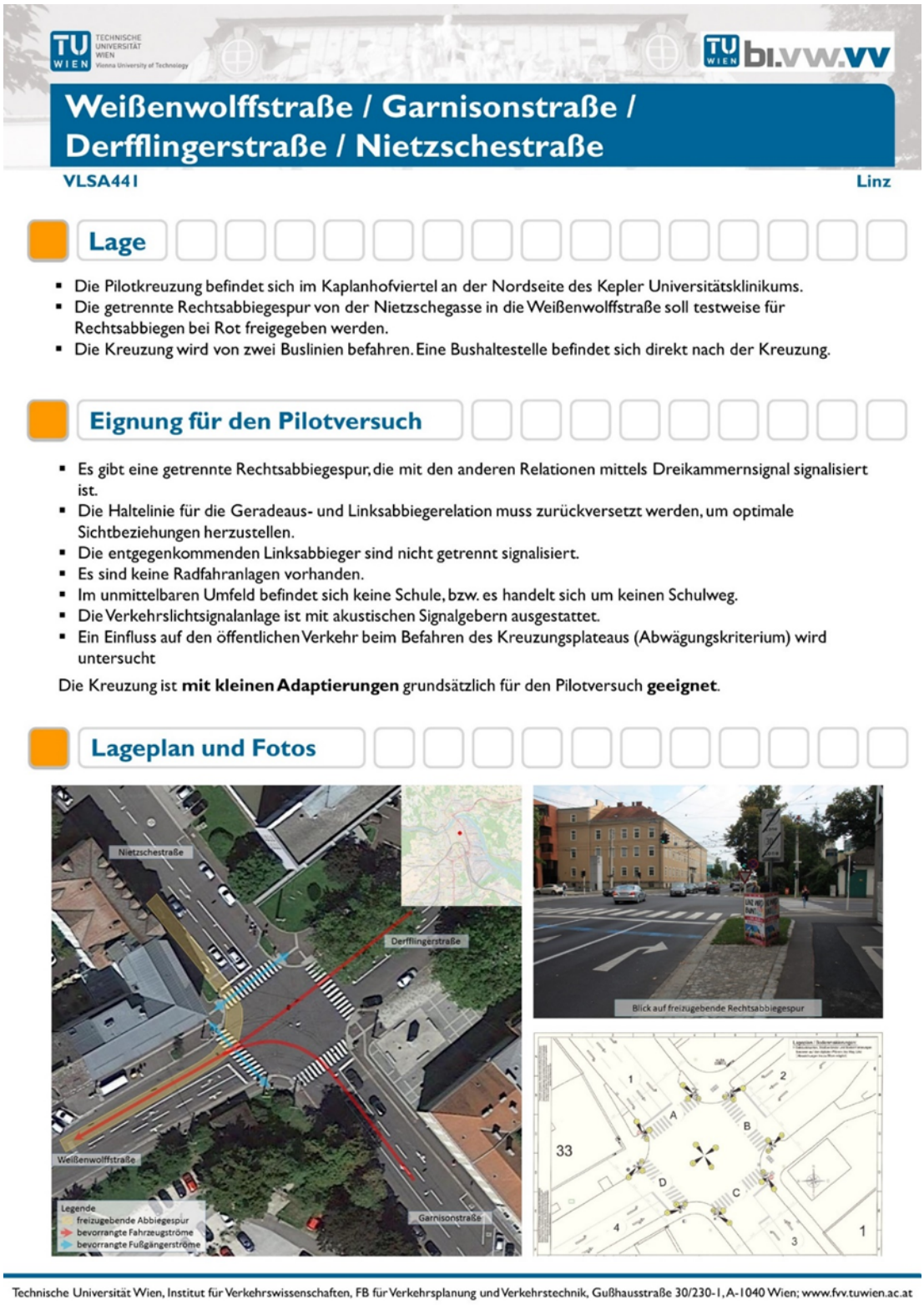
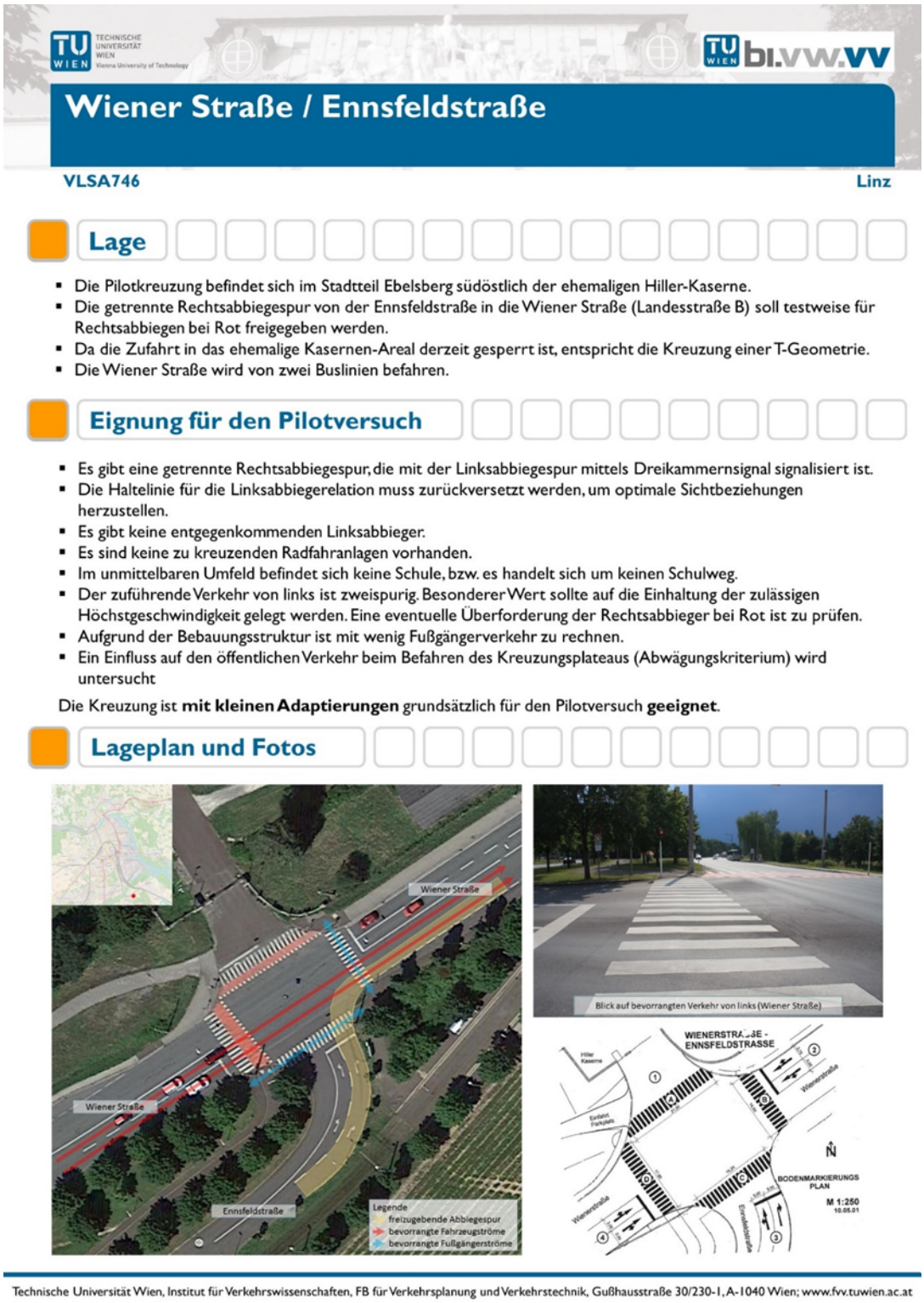


Abbildung 2: Übersichtsblatt zur Pilotkreuzung Wiener Straße / Ennsfeldstraße



TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN Vienna University of Technology

bi.vw.vv

Wiener Straße / Ennsfeldstraße

VLSA746 **Linz**

Lage

- Die Pilotkreuzung befindet sich im Stadtteil Ebelsberg südöstlich der ehemaligen Hiller-Kaserne.
- Die getrennte Rechtsabbiegespur von der Ennsfeldstraße in die Wiener Straße (Landesstraße B) soll testweise für Rechtsabbiegen bei Rot freigegeben werden.
- Da die Zufahrt in das ehemalige Kasernen-Areal derzeit gesperrt ist, entspricht die Kreuzung einer T-Geometrie.
- Die Wiener Straße wird von zwei Buslinien befahren.

Eignung für den Pilotversuch

- Es gibt eine getrennte Rechtsabbiegespur, die mit der Linksabbiegespur mittels Dreikammernsignal signalisiert ist.
- Die Haltelinie für die Linksabbiegerelation muss zurückversetzt werden, um optimale Sichtbeziehungen herzustellen.
- Es gibt keine entgegenkommenden Linksabbieger.
- Es sind keine zu kreuzenden Radfahranlagen vorhanden.
- Im unmittelbaren Umfeld befindet sich keine Schule, bzw. es handelt sich um keinen Schulweg.
- Der zuführende Verkehr von links ist zweispurig. Besonderer Wert sollte auf die Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit gelegt werden. Eine eventuelle Überforderung der Rechtsabbieger bei Rot ist zu prüfen.
- Aufgrund der Bebauungsstruktur ist mit wenig Fußgängerverkehr zu rechnen.
- Ein Einfluss auf den öffentlichen Verkehr beim Befahren des Kreuzungsplateaus (Abwägungskriterium) wird untersucht

Die Kreuzung ist **mit kleinen Adaptierungen** grundsätzlich für den Pilotversuch **geeignet**.

Lageplan und Fotos

Blick auf bevorrangten Verkehr von links (Wiener Straße)

Technische Universität Wien, Institut für Verkehrswissenschaften, FB für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Gußhausstraße 30/230-1, A-1040 Wien; www.fvv.tuwien.ac.at

Abbildung 3: Übersichtsblatt zur Pilotkreuzung Dornacher Straße / Johann-Wilhelm-Klein-Straße

Wels

Von der Stadt Wels wurden 8 Pilotkreuzungen vorgeschlagen, die Großteils im höherrangigen Straßennetz liegen (6 Kreuzungen an der Landesstraße B1). In Wels entsprachen lediglich 3 der 8 vorgeschlagenen Kreuzungen teilweise den Kriterien. Bei den Kreuzungen in Wels müsste besonderes Augenmerk auf die Einhaltung der Geschwindigkeitsbeschränkungen gelegt werden. Die Welser Kreuzungen liegen außerdem im Landesstraßennetz, weshalb eine zusätzliche Beurteilung durch den Landessachverständigen unerlässlich ist. Schlussendlich wurden auch die 3 geringfügig geeigneten Kreuzungen aufgrund zu hoher Kfz-Geschwindigkeiten ausgeschlossen.

Tabelle 2: Eignung der vorgeschlagenen Pilotkreuzungen in Wels

Kreuzung	Ausschlusskriterium	Abwägungskriterium	Maßnahmen notwendig	Eignung
Dragonerstraße / Schulstraße	Schulweg			--
Dragonerstraße / Europastraße / Grüne Zeile	Getrennt signalisierte Linksabbieger			--
Linzer Straße / Uhlandstraße / Mathias-Schönerer-Straße	Geschwindigkeit (T70)			--
Eisenhowerstraße / Vogelweiderstraße	Getrennt signalisierte Linksabbieger			--
Salzburger Straße / Schulstraße / Wimpassinger Straße	Schulweg			--
Salzburger Straße / Gunskirchner Straße / Westring		Hoher Schwerverkehrsanteil, erhöhte Durchschnitts-geschwindigkeit	Sichtbeziehungen verbessern, Geschwindigkeits-kontrollen	+/-
Salzburger Straße / max.center-Zufahrt / SCW-Zufahrt		Signalisierter Rechtsabbiegepfeil, Hoher Schwerverkehrsanteil, erhöhte Durchschnitts-geschwindigkeit	Sichtbeziehungen verbessern, Geschwindigkeits-kontrollen	+/-
Salzburger Straße / Lichtenegger Straße / Malvenstraße		Hoher Schwerverkehrsanteil, 2 entgegen-kommende Linksabbiegespuren	Sichtbeziehungen verbessern, Geschwindigkeits-kontrollen	+/-

Vorher- und Nachher-Erhebung

Die drei identifizierten Pilotkreuzungen in Linz wurden einer Vorher-Erhebung unterzogen, die als Videoerhebung durchgeführt wurde. Nach Einholung der datenschutzrechtlichen Genehmigung wurden die Pilotkreuzungen im Oktober 2018 jeweils eine Woche lang erhoben, um in weiterer Folge Knotenströme, Wartezeiten und Konflikte evaluieren zu können.

Der Start des Pilotversuches war ursprünglich für das Frühjahr 2019 geplant, verzögerte sich jedoch aufgrund komplexer Planungserfordernisse und das Projekt wurde schließlich abgebrochen. Aufgrund des Projektstopps wurde keine Nachher-Erhebung durchgeführt. Für den Vergleich der Vorher- mit der Nachher-Erhebung stehen deshalb keine Vergleichsdaten zur Verfügung.

Knotenstromzählung

Die Knotenstromzählung beschreibt, wie viele Verkehrsteilnehmer die jeweilige Kreuzung (den Knoten) auf welchen Relationen in welchen Zeitabschnitten überqueren. In weiterer Folge dient sie der Potenzialabschätzung, welcher Anteil an Fahrzeugen die Regelung „Rechtsabbiegen bei Rot“ nutzen könnte und wie viele querende Fußgänger davon betroffen sein könnten.

An den drei Pilotkreuzungen wurde für jeweils 50 Stunden eine Videoerhebung durchgeführt, mit dem Ziel, vor bzw. nach Start des Pilotversuchs die Verkehrsmengen zu erheben (Knotenstromzählung) und Konflikte zu dokumentieren. Aus wissenschaftlichen Überlegungen wurde eine möglichst breite Streuung nach statistischen Merkmalen angestrebt, unter anderem nach Verkehrsmenge (peak, off-peak Zeiten), Verkehrszusammensetzung (nach Fahrzeugarten aber auch nach Fahrtzwecken), Aufmerksamkeitsniveau, Helligkeit (Tag/Nacht) und Wetter (Sichtverhältnisse). Aus diesem Grund wurden die Messungen über eine Woche und über die jeweilige Tageszeit verteilt. In Summe wurden 50 Stunden pro Kreuzung aufgezeichnet.

Abbildung 4: Kamerastandorte Pilotkreuzung Zentrum

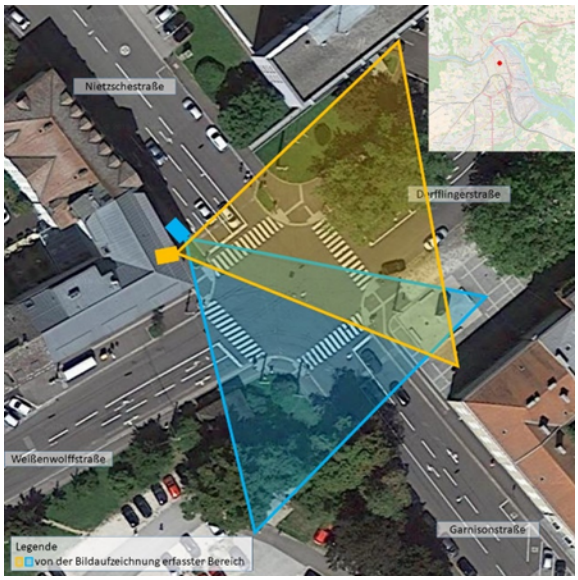
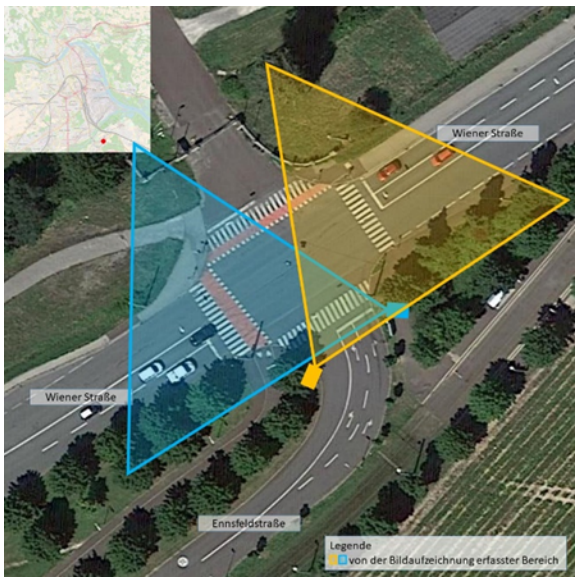


Abbildung 5: Kamerastandorte Pilotkreuzung Ebelsberg



Datenschutz

Die Videoaufzeichnung wurde von der Datenschutzbehörde genehmigt. Vorort wurden Hinweise auf die Durchführung von Bildauszeichnungen angebracht.

Auswertung Knotenstromzählung

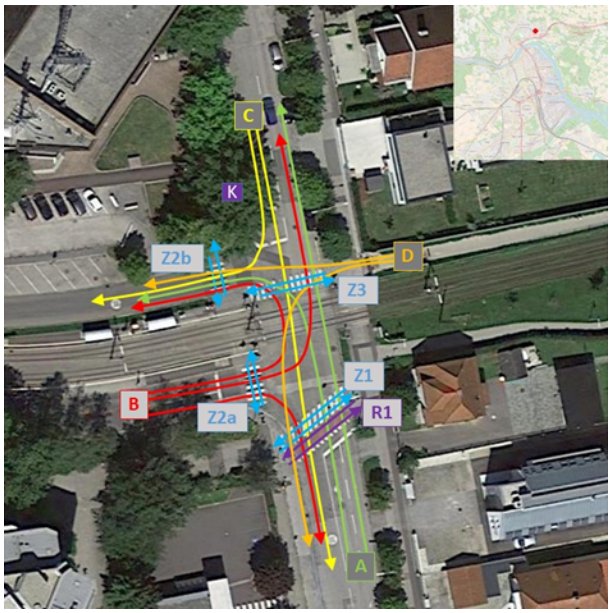
Die Auswertung der Knotenströme erfolgte nach Relationen. Dabei wurde jedem Kreuzungsarm ein Buchstabe zugeordnet, und die Relationen jeweils durch 2 Buchstaben beschrieben (z.B. die Relation A-B führt vom Kreuzungsarm A nach Kreuzungsarm B). Die Fußgängerquerungen werden unter den Ziffern Z1 bis Z4 (bei einer 4-armigen Kreuzung) erfasst, etwaige Radfahrerüberfahrten unter dem Kürzel R.

Anmerkung: die Fußverkehrsmengen wären im Zuge der Auswertung der Nachher-Erhebung gezählt worden (die aufgrund des Projektstopps nicht mehr durchgeführt wurde), sind also im vorliegenden Bericht nicht enthalten.

Dornach

Die Kreuzung in Dornach ist eine T-Kreuzung, die von der Straßenbahnlinie geteilt wird. Die geplante Rechtsabbiegen-bei-Rot-Regelung sollte an der Relation C-B getestet werden. Der Schutzweg Z2b ist bereits heute dauergrün geschaltet. Die Anzahl der Fahrzeuge, die die Kreuzung befährt, liegt Dienstag bzw. Mittwoch bei 6.900 bis 7.200 Fahrzeugen (im Untersuchungszeitraum, 10 Stunden) und sinkt am Freitag auf 6.200 und am Samstag auf ca. 4.000 Fahrzeuge.

Abbildung 6: Richtungsplan Knotenstromzählung Dornach



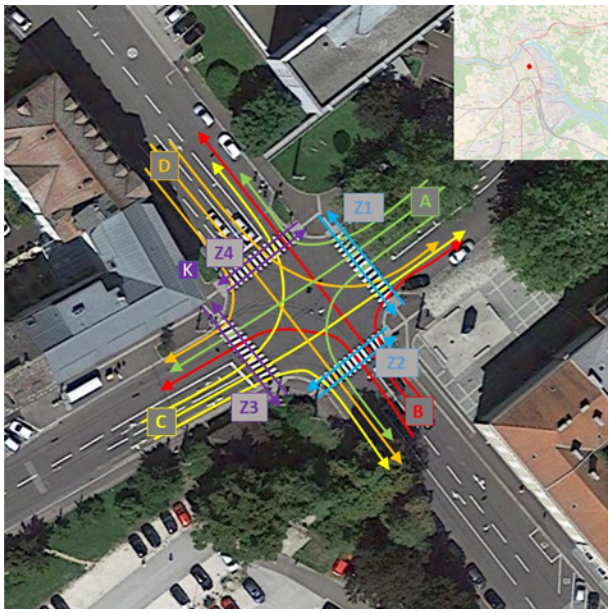
Die Kreuzungsrelationen sind annähernd gleichmäßig ausgelastet: am stärksten ist die Relation B-A mit 285 Fahrzeugen in der Spitzenstunde (Mittwoch 17:00-18:00 Uhr). Auf der geplanten Pilotrelation biegen in der Spitzenstunde 171 Fahrzeuge rechts ab. Im gesamten Untersuchungszeitraum (50 Stunden) bogen lediglich 10 Lkw > 7,5 Tonnen entlang der geplanten Pilotrelation rechts ab.

Die Konflikt-Fahrzeugströme beim Rechtsabbiegen bei Rot sind die entgegenkommenden Linksabbieger (Relation A-B) mit bis zu 180 Fahrzeugen in der Spitzenstunde und die Relation B-B (Umkehrverkehr), die allerdings mengenmäßig vernachlässigbar ist.

Zentrum

Die Kreuzung Zentrum ist die komplexeste der betrachteten Pilotkreuzungen. Es sind 2-3 Spuren pro Richtung inkl. Abbiegespuren vorhanden, und die Kreuzung wird von O-Bus-Linien gequert. Die Anzahl der Fahrzeuge, die die Kreuzung befährt, ist werktags konstant zwischen 10.500 und 11.300 Fahrzeugen (im Untersuchungszeitraum, 10 Stunden) und sinkt am Samstag auf ca. 46 % und am Sonntag auf knapp 20 % des Werktageswertes.

Abbildung 7: Richtungsplan Knotenstromzählung Zentrum



Der Fahrzeugverkehr aus den drei Richtungen A, B und C ist mit ca. 2.800 bis 3.100 Fahrzeugen im Untersuchungszeitraum (10 Stunden) annähernd gleich stark, der Fahrzeugstrom aus der Nietzschestraße (D) ist etwas schwächer (ca. 2.000 Fahrzeuge). Die Hauptrelation ist zwischen Weißenwolffstraße und Derflingerstraße (A-C).

Die geplante Pilotrelation ist mit 86 Fahrzeugen in der Spitzenstunde (06:00 bis 07:00 Uhr) fast die schwächste Relation. Im gesamten Untersuchungszeitraum (50 Stunden) befuhren lediglich 12 Lkw bzw. Busse > 7,5 Tonnen diese Relation, wären also von der Pilotregelung ausgenommen.

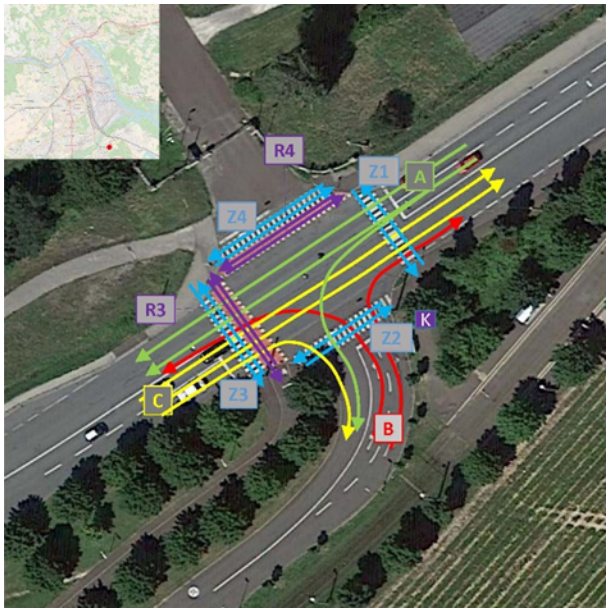
Die Konfliktfahrzeugströme beim Rechtsabbiegen bei Rot wären beträchtlich – der bevorrangte Verkehr von links (Relation A-C) beträgt bis zu 360 Fahrzeuge in der Spitzenstunde; die entgegenkommenden Linksabbieger knapp 150 Fahrzeuge in der Spitzenstunde. In Off-peak-Zeiten scheint aber Potenzial für Rechtsabbiegen bei Rot gegeben.

Ebelsberg

Die Kreuzung in Ebelsberg verfügt über einige Besonderheiten, die in der Auswertung Berücksichtigung fanden. Die Wiener Straße ist im Bereich der Pilotkreuzung 4-streifig (2+2), was v.a. für das Rechtsabbiegen bei Rot in die Wiener Straße eine Rolle spielt. Die einmündende Ennsfeldstraße wiederum verfügt im Kreuzungsbereich über einen Links-

und einen Rechtsabbiegestreifen, da der 4. Kreuzungsarm geschlossen ist (Kasernengelände). Ein Zufahren zum Halten ist aber möglich, weshalb die Kasernenein-/ausfahrt in der Auswertung mit dem Buchstaben D codiert ist.

Abbildung 8: Richtungsplan Knotenstromzählung Ebelsberg



Der einzige Konflikt-Fahrzeugstrom ist jener in der Wiener Straße (Relation C-A). Der Großteil der Fahrzeuge ist auf dem rechten Fahrstreifen unterwegs (werktags tagsüber zwischen 250 und 350 Fahrzeuge stündlich) – jener Fahrstreifen, auf den bei Rot eingebogen würde. Am Wochenende vormittags und zu den Tagesrandzeiten befahren deutlich weniger Fahrzeuge diese Relation, wodurch Rechtsabbiegen bei Rot öfter möglich wäre.

Konflikterhebung

Es gibt eine Reihe von Konflikten, die an den Pilotkreuzungen im Ist-Zustand auftreten können, die durch das Rechtsabbiegen bei Rot entstehen können, oder die durch die Regelung reduziert werden können. Aus diesem Grund war eine umfangreiche Konflikterhebung geplant. Die Erhebung wurde auf die rechtsabbiegenden Fahrzeuge an der Pilotrelation ausgerichtet, das heißt, dass nur die Konflikte jener Fahrzeugströme untersucht werden sollten. Dabei sollten allgemeine Umstände des Abbiegens, sowie Details der Interaktionen erfasst werden. Die allgemeinen Umstände beinhalten:

- Fahrzeugart
- Haltepunkt des Fahrzeugs im Kreuzungsbereich (vor der Haltelinie, auf der Haltelinie, nach der Haltelinie, auf dem Schutzweg, gar nicht; Mehrfachnennungen möglich)
- Ob sich während des Abbiegevorganges ein Fahrzeug auf dem links angrenzenden Fahrstreifen befindet (Sichtbeziehungen)
- Bei welcher Ampelphase die Haltelinie überfahren wird (Grün, Grün blinken, Gelb, Rot, länger Rot, Rot und Gelb)
- Ob beim Abbiegen eine Interaktion mit einem anderen Verkehrsteilnehmer eintritt

Wenn es zu einer Interaktion kommt, sollte wiederum untersucht werden:

- Fahrzeugart des anderen Verkehrsteilnehmers (bzw. zu Fuß)
- Bewegungsrelation des anderen Verkehrsteilnehmers
- Regelkonformes Verhalten
- Ob es zu einem Konflikt kommt

Die Einschätzung von Interaktionen und Konflikten orientiert sich an der RVS 02.02.22 Verkehrskonfliktuntersuchung. Demnach sind Verkehrskonflikte Situationen,

- „in denen Verkehrsteilnehmer einander oder Hindernissen in einer Weise nahekommen, dass die ursprünglich gewählte Bewegungsart (Geschwindigkeit, Richtung, Verzögerung, Beschleunigung) abrupt verändert werden muss, damit eine wahrscheinliche Kollision vermieden wird.
- in der keiner der Verkehrsteilnehmer eine Reaktion setzte, aber eine geringfügige Änderung der Bewegungsart zur Kollision geführt hätte (Beinaheunfall).“

Als Interaktion „wird das mehr oder weniger aufeinander abgestimmte Verhalten zweier oder mehrere Verkehrsteilnehmer angesehen, wobei das Agieren jedes Einzelnen eine zu berücksichtigende Voraussetzung für das Agieren des Anderen darstellt.“

Erkenntnisse und Fazit

Mittels Knotenstromzählungen wurden die Grundlagen für die Bewertung der Pilotkreuzungen geschaffen. Aus den Verkehrsmengen lässt sich bereits ein Potenzial abschätzen, zu welchen Tageszeiten und Wochentagen Rechtsabbiegen bei Rot vermehrt genutzt werden könnte.

Besonderes Augenmerk lag auf der Berücksichtigung lokaler Besonderheiten, etwa dem Vorliegen von zwei Geradeausspuren in Ebelsberg, in die sich ein potenzieller Rechtsabbieger bei Rot einordnen müsste oder den starken, bevorrangten Verkehrsströmen im Zentrum.

Aufgrund der Verkehrsbeziehungen scheint die Kreuzung Dornach am besten für Rechtsabbiegen bei Rot geeignet zu sein, da hier lediglich auf entgegenkommende Linksabbieger (und zahlenmäßig zu vernachlässigende Umkehrer) zu achten ist. Die Phase für den zu querenden Schutzweg ist bereits auf Dauergrün geschaltet.

Die aufgrund des Projektstopps entfallene Konfliktanalyse hätte die tatsächliche Eignung der Pilotkreuzungen für Rechtsabbiegen bei Rot zeigen sollen. Im Detail wäre ausgewertet worden, ob und welche Interaktionen und Konflikte durch Rechtsabbiegen bei Rot entstehen.

Erhebung und Auswertung der Reisezeiteinsparungen auf längeren Strecken

Ergänzend zur Videoerhebung sollte eine Reisezeitmessung vor und während des Pilotversuches auf längerer Strecke durchgeführt werden, um Systemeffekte bzw. Wechselwirkungen im Netz zu berücksichtigen. Damit sollte überprüft werden, ob durch Rechtsabbiegen bei Rot Reisezeitgewinne lukriert werden können, und ob diese auch über die konkrete Pilotkreuzung hinausgehen. (z.B. könnte der Effekt eintreten, dass durch Rechtsabbiegen bei Rot einige Verkehrsteilnehmer bei der nächsten Ampelkreuzung eine frühere Ampelphase erwischen und es so im Netz zu individuellen Zeiteinsparungen kommt. Ebenso kann es passieren, dass der zeitliche Effekt von Rechtsabbiegen bei Rot ohne nennenswerte Wirkungen bleibt, weil die nächste Ampelkreuzung auch bei früherem Abbiegen Rot zeigt.)

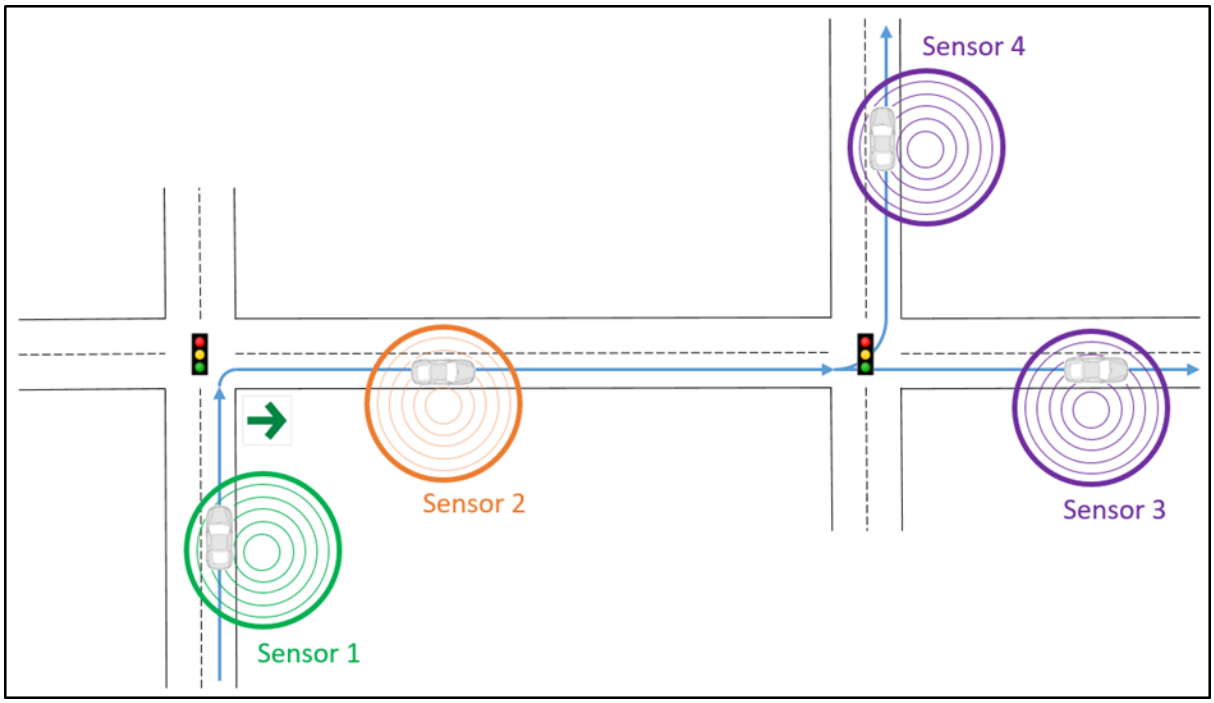
Ursprünglich war die Erhebung von Kfz-Reisezeiten mittels Testfahrten geplant. Diese wurden stattdessen mit einer wesentlich detaillierteren Reisezeitmessung mittels BLIDS (anonymisierte Bluetooth-Geräteverfolgung) durchgeführt. Zwischen Mitte November und Anfang Dezember 2018 erfolgte eine Reisezeitmessung, die nicht nur den vermuteten unmittelbaren Zeitvorteil an den Pilotkreuzungen, sondern die Auswirkungen auf Reisezeiten über die nächste Ampelkreuzung hinaus abdeckt. Die Auswertung der Reisezeiterhebung wurde im Jänner 2019 abgeschlossen.

Methodik

Die Reisezeitmessung wurde mittels (BLuetooth based traffIc Data collection System) durchgeführt. Dabei handelt es sich um ein Sensorsystem, das auf Bluetooth-Technologie basiert. Die Sensoren erfassen alle aktiven Bluetooth-Schnittstellen in einem definierten Umkreis und senden diese an den Server, wo aus der Differenz mehrerer Sensoren die Reisezeiten ermittelt werden. (Die Vertraulichkeit und Integrität der Daten wird durch Verwendung von Hashing-Algorithmen und Salt-Values und Verkürzungen der Daten bereits am BLIDS® Sensor gewährleistet.)

Die Evaluierung möglicher Reisezeitgewinne basierte auf einem Vergleich der Reisezeiten vor bzw. nach Umsetzung der Pilotmaßnahme. Der Messaufbau bestand aus 4 Messgeräten von denen eines vor der jeweiligen Pilotkreuzung situiert ist (Sensor 1), eines unmittelbar nach der Pilotkreuzung (Sensor 2) und zwei weitere nach der darauffolgenden ampelgeregelten Kreuzung (Sensoren 3 und 4). Dadurch sollte sichergestellt werden, dass nicht nur unmittelbare Reisezeitgewinne an der Pilotkreuzung erfasst werden, sondern es soll auch die Wirkung im System getestet werden.

Abbildung 9: Messaufbau mittels 4 BLIDS-Sensoren



Der Erfassungsradius der BLIDS-Sensoren war standardmäßig auf 80 m eingestellt. Die Situierung der Sensoren erfolgte also mind. 100 m vor bzw. nach den jeweiligen Kreuzungen.

Die Sensoren erfassen kontinuierlich alle Geräte mit aktivem Bluetooth im definierten Umkreis. Zur Ermittlung der Reisezeiten wird das „Last Out, First In“ (LOFI) Verfahren angewendet, das heißt die Reisezeit errechnet sich aus der Differenz der letztmaligen Erfassung am Messstandort vor der Pilotkreuzung (Sensor 1) und der erstmaligen Erfassung an den Messstandorten nach der Pilotkreuzung (Sensoren 2 und 3 bzw. 4). Die

Anordnung erfolgte auf den jeweiligen Pilotkreuzungen (Dornach, Zentrum und Edelsberg). Exemplarisch wird jene im Untersuchungsgebiet Dornach dargestellt.

Abbildung 10: Übersicht Untersuchungsgebiet Dornach

Datenaufbereitung

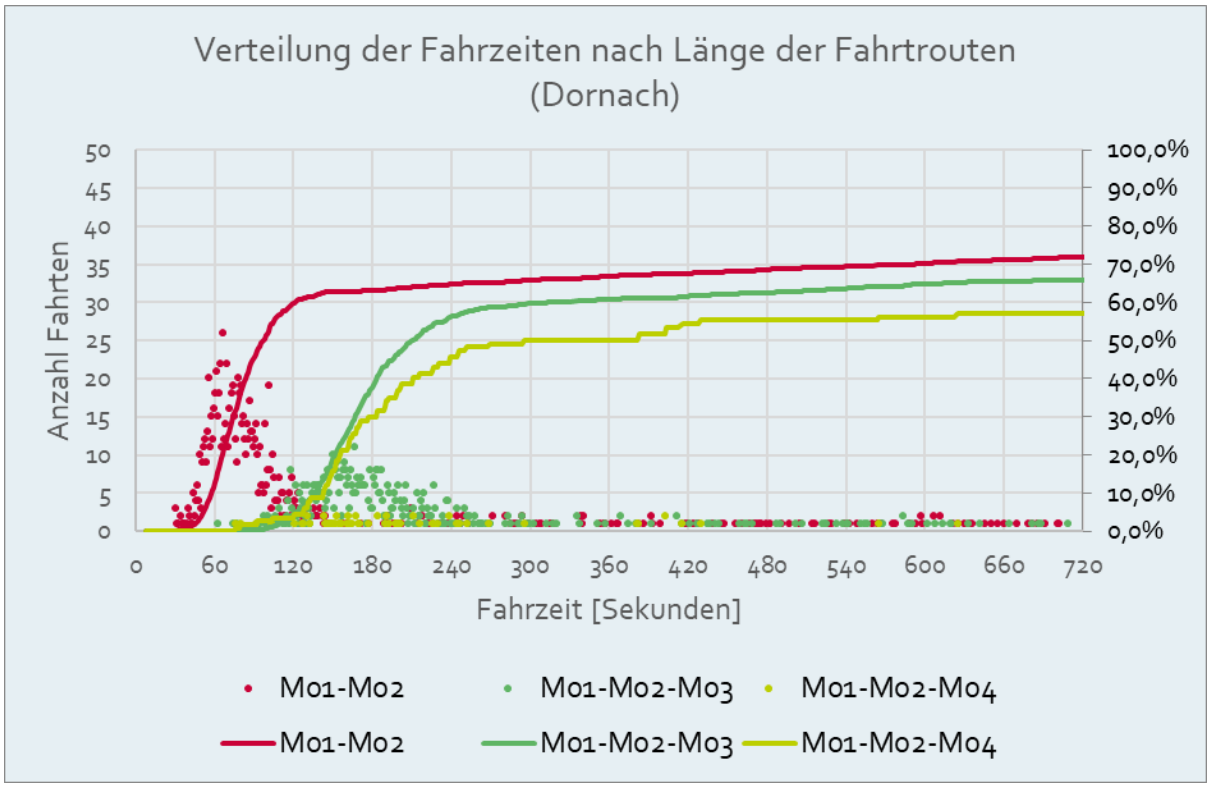
Der Rohdatensatz beinhaltet 128.487 Fahrten. Als Fahrt wurde erfasst, wenn eine Bluetooth-Kennung an mindestens 2 Sensoren im Messzeitraum registriert wird. Im Datensatz waren einige Datensätze doppelt enthalten; nach deren Bereinigung verblieben 95.576 Fahrten. Nach Filterung jener Fahrten, die an einem der drei Sensoren vor den Pilotkreuzungen begannen (Messstellen M01, M05, M09), verblieben 11.602 Fahrten („richtungsbereinigt“). Nach Ausschluss nicht plausibler Relationen (z.B. Sensor 1 – Sensor 3 – Sensor 2 oder Sensor 1 – Sensor 2 – Sensor 3 – Sensor 4) verblieben noch 7.432 Fahrten („relationsbereinigt“).

Nach der Bereinigung verblieben 4.272 Fahrten („fahrtzeitbereinigt“), die nun für den Vorher-Nachher-Vergleich herangezogen werden konnten. Dabei entfielen 1.525 Fahrten auf die Kreuzung Dornach, 468 auf die Kreuzung Zentrum und 2.279 auf die Kreuzung Ebelsberg.

Abbildung 11 zeigt die Fahrzeitenverteilung für die jeweiligen Relationen. Die Ergebnisse sind schlüssig und nachvollziehbar: 60% der Fahrten zwischen M01-M02 sind kürzer als 2 Minuten und 60% der Fahrten zwischen M01-M02-M03 sind kürzer als 5 Minuten. Auf der Relation M01-M02-M04 erkennt man eine weniger deutliche Ausprägung der

Fahrtzeitenverteilung. Rund 50% der Fahrten sind auf dieser Relation kürzer als 5 Minuten.

Abbildung 11: Fahrtzeitverteilung und Summenhäufigkeit, Kreuzung Dornach



Der Fahrtzeiten-Vergleich zwischen Vorher- und Nachher-Erhebung entfällt mangels Nachher-Erhebung. Es war beabsichtigt zu zeigen, ob und wieweit sich die Fahrzeitverteilungen durch die Möglichkeit von Rechtsabbiegens bei Rot verändern.

Empfehlungen vor Start des Pilotversuchs in Linz

Kreuzungsanpassungen

Hauptaugenmerk lag auf der Einhaltung bzw. Herstellung fahrtrichtungsrelevanter Sichtbeziehungen. Des Weiteren sollte eine Rückversetzung der Geradeaus- bzw. Linksabbiegehaltelinien, die neben der Pilot-Rechtsabbiegespur liegen, um max. 2 Meter, die Sichtbeziehungen schon an der Haltelinie gewährleisten. Das betraf die Linzer Straßenkreuzungen an den Standorten Zentrum und Ebelsberg. In Dornach wurde die Markierung einer Bikebox (Aufstellfläche) für den wartenden Geradeaus-Radverkehr außerhalb der Schleppkurve des Rechtsabbiegeverkehrs empfohlen. Für eventuell notwendige Verordnungen, Detailplanungen oder Anpassungen der Signalprogramme war die lokale Verkehrsbehörde zuständig.

Informationskampagne

Begleitend zum Pilotversuch wurde eine Informationskampagne vorbereitet, um die lokale Bevölkerung auf den Pilotversuch und dessen genaue Ausgestaltung hinzuweisen. Diese sollte über die lokalen Medien (Lokal-/Regionalzeitung, Radio, Fernsehen) und die Informationskanäle der Stadt Linz (Homepage, social media) bzw. des BMVIT (Homepage, Infothek) erfolgen.

Parallel dazu wurde ein Hinweisschild in der Kreuzungszufahrt als sinnvoll erachtet, auf dem das regelkonforme Verhalten beim Rechtsabbiegen bei Rot erläutert wird (angelehnt an das Hinweisschild beim Pilotversuch von Rechtsabbiegen bei Rot für Radfahrende ab 2013 in Basel). Das Schild sollte ca. 10 bis 20 Meter vor der Pilotkreuzung aus Sicht des ankommenden, rechtsabbiegenden Verkehrsstroms angebracht werden. Ein lokaler Hinweis der anderen Kreuzungsnutzenden auf den Pilotversuch schien nicht zweckmäßig, da der übrige Verkehrsablauf möglichst unbeeinflusst stattfinden sollte, um die tatsächlichen Auswirkungen des Pilotversuchs evaluieren zu können. Die Unbedenklichkeitsbescheinigung und Prüfung aller gesetzlichen Voraussetzungen sollte

durch die Amtssachverständigen und Gutachter des Landes und gegebenenfalls der Stadt Linz erfolgen.

Abbildung 12: Entwurf eines Hinweisschildes

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Eignung der vorgeschlagenen Pilotkreuzungen in Linz 31
Tabelle 2: Eignung der vorgeschlagenen Pilotkreuzungen in Wels 36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtsblatt zur Pilotkreuzung Weißenwolffstraße / Garnisonstraße /Derfflingerstraße..... 32
Abbildung 2: Übersichtsblatt zur Pilotkreuzung Wiener Straße / Ennsfeldstraße..... 33
Abbildung 3: Übersichtsblatt zur Pilotkreuzung Dornacher Straße / Johann-Wilhelm-Klein-Straße 34
Abbildung 4: Kamerastandorte Pilotkreuzung Zentrum 38
Abbildung 5: Kamerastandorte Pilotkreuzung Ebelsberg 38
Abbildung 6: Richtungsplan Knotenstromzählung Dornach 40
Abbildung 7: Richtungsplan Knotenstromzählung Zentrum 41
Abbildung 8: Richtungsplan Knotenstromzählung Ebelsberg 42
Abbildung 9: Messaufbau mittels 4 BLIDS-Sensoren 46
Abbildung 10: Übersicht Untersuchungsgebiet Dornach..... 47
Abbildung 11: Fahrtzeitverteilung und Summenhäufigkeit, Kreuzung Dornach 48
Abbildung 12: Entwurf eines Hinweisschildes 50

Literaturverzeichnis

Albrecht, F., Brühning, E., Frenzel, K.-H., Krause, K., Meewes, V., Schnabel, W., Topp, H. (1999): „Rechtsabbiegen bei Rot mit Grünpfeil“. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt). Heft V72. Bergisch Gladbach

Amt der niederösterreichischen Landesregierung (2014): Stellungnahme Amt der niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr, Abteilung Verkehrsrecht. 3109 St. Pölten, Landhausplatz 1, 2014.

Fleck, J., Yee, B., (2002). Safety evaluation of Right Turn on Red. Department of Parking and Traffic (Hrsg.), San Francisco, California.

FSV (1998): Österreichische Forschungsgesellschaft Straße und Verkehr (1998): „RVS 05.04.32 Verkehrslichtsignalanlagen. Planen von Verkehrslichtsignalanlagen“. Ausgabe Oktober 1998. Wien.

FUSS e.V. (Hrsg.) (2004). Der Grüne Pfeil. Konflikt- und Unfallpotential an Ampeln mit Grünpfeil (Broschüre und OH Folien mit Erläuterung), Berlin.

Hasselmann, J. (2015). Radfahren in Berlin: Rechtsabbiegen bei Rot? Der Bund sagt Nein, Verlag Der Tages-spiegel GmbH, Berlin. URL: https://www.tagesspiegel.de/berlin/radfahren-in-berlin-rechtsabbiegen-bei-rot-der-bund-sagt-nein/12315222.html

Krause, K. (1994): „Die Anwendung des Grünpfeils an Wechsellichtzeichen“ In: Straßenverkehrstechnik 3/94, Kirschbaum-Verlag, Bonn 1994.

Maier, R.; Aurich, A.; Schüller, H. (2010): „Sicherheitskonzept Dresden“. Schlussbericht zur Verkehrssicherheitskonzeption. Dresden 2010.

RILSA (2010): Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: „Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) – Lichtzeichenanlagen für den Straßenverkehr“. Ausgabe 2010. Köln 2010.

Schrobitz, U.; Krause, K.; Schnabel, W. (1992): „Untersuchung der Vor- und Nachteile des Rechtsabbiegens beim Farbzeichen „Rot“ durch die Regelung „Grüner Pfeil““. Forschungsbericht der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt).Bergisch Gladbach 1992.

Struben, P; Schwab, A.; Herzog-Schlagk, B. (2004): „Der Grüne Pfeil – Konflikt- und Unfallpotential an Ampeln“, FUSS e.V. Fachverband Fußverkehr Deutschland. Berlin 2004.

Struben, P., Schwab, A. (2018). Die Einsatzbedingungen der Grünpfeil-Regelung in Deutschland seit 1978. Rechtsnormative, anordnungs- und verkehrspraktische Mängel. FUSS e.V. Fachverband Fußverkehr Deutschland (Hrsg.), Berlin.

VKBL (1994): Bundesministerium für Verkehr: „Siebzehnte Verordnung zur Änderung straßenverkehrsrechtlicher Vorschriften vom 14. Dezember 1993“. In: Verkehrsblatt 3/1994. Verkehrsblatt-Verlag. Dortmund 1994.

VwV-STVO (2017): Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2017): „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO)“. Vom 26. Januar 2001 in der Fassung vom 22. Mai 2017. Berlin/Bonn

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
+43 (0) 800 21 53 59
road.safety@bmk.gv.at
bmk.gv.at