

Radverkehrssicherheit durch getrennte Signalisierung an Knotenpunkten

Noch immer sterben im deutschen Straßenverkehr über 400 Radfahrende jährlich. Es stellt sich daher die Frage, welche planerischen Möglichkeiten es gibt, solch folgenschwere Unfälle an größeren Knotenpunkten – insbesondere mit Radfahrenden – zu vermeiden oder zumindest unwahrscheinlicher zu machen. Ansatzmöglichkeiten gibt es sowohl in der baulichen Gestaltung, insbesondere hinsichtlich der Sichtbarkeit Radfahrender für Lkw-Fahrende, als auch ganz besonders in der signaltechnischen Sicherung. Der Beitrag zeigt, dass es bisher kaum genutzte Potenziale im Einsatz getrennter Signalphasen zwischen rechtsabbiegendem Kfz-Verkehr und dem Fuß- und Radverkehr gibt, die einen wesentlichen Beitrag für ein höheres Verkehrssicherheitsniveau an signalisierten Knotenpunkten leisten könnten. Ziel sollte es sein, den in den Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) verfassten Grundsatz, dass „Rechtsabbiegeverkehr normalerweise keiner Signalsteuerung durch Richtungssignale“ bedürfen, dahingehend zu ändern, dass eine Prüfung der Einrichtung getrennter Signalphasen zwischen rechtsabbiegendem Kfz-Verkehr und dem Fuß- und Radverkehr der Standard sein sollte. In der Um- und Neuplanung von signalisierten Knotenpunkten, sollte die Betrachtung getrennter Signalisierungen immer miteinbezogen werden und wo immer sich eine getrennte Signalisierung mit vertretbarem Aufwand umsetzen ließe sowie keine erheblichen Folgeprobleme nachweisbar sind, auch zur Anwendung kommen.

Still, more than 400 cyclists per year are killed by drivers on German streets. Hence, the question arises which solutions can be described that avoid or at least make unlikely serious accidents, especially for cyclists at larger urban junctions. There are dimensions of improvement in terms of the structural design concerning the recognizability of cyclists for truck drivers and, particularly, in terms of signaling fuse. The article explains solution approaches which could make a significant contribution to a higher level of traffic safety at signalized intersections on the basis of separate signal phases for right-turning traffic and pedestrian and bicycle traffic. It should be an aim to change the principle that right-turning traffic usually does not require any signal control by directional signals (Guidelines for Traffic Signal Systems/Richtlinien für Lichtsignalanlagen, RiLSA) to the effect that an examination of the installation of separate signal phases between right-turning motor vehicle traffic and bicycle as well as pedestrian traffic should be the standard. In the redesign and new planning of signalized intersections, the consideration of separated signalization should always be included and wherever a separated signalization could be implemented with reasonable effort and no significant consequential problems can be proven, it should also be applied.

doi.org/10.53184/SVT2-2023-2

Tödliche Radverkehrsunfälle an signalisierten Knotenpunkten – ein ungelöstes Problem

Jährlich sterben im deutschen Straßenverkehr über 400 Radfahrende. Während die Verkehrsunfälle insgesamt kontinuierlich zurückgehen, ist dieser positive Trend bei der Anzahl tödlicher Radverkehrsunfälle nicht zu erkennen. Auch vor dem Hintergrund der Zielsetzung, den Radverkehrsanteil deutlich zu steigern, besteht ein akuter Handlungsbedarf, das Verkehrssicherheitsniveau für Radfahrende insbesondere an Knotenpunkten zu verbessern.

Eine exemplarische Analyse der Verkehrsunfälle mit getöteten Radfahrenden in den letzten fünf Jahren für die Stadt Hamburg zeigt, dass in ca. 80 bis 90 % der Fälle die Unfallorte an signalisierten Knotenpunkten lagen und in der Mehrheit dieser betrachteten Unfälle die Knotenpunkte richtlinienkonform gestaltet waren. Insgesamt lagen

für Hamburg Informationen zu 20 Unfällen vor, bei denen Radfahrende ums Leben kamen. Die Kollision rechts abbiegender Kfz mit geradeaus fahrenden oder ebenfalls rechts abbiegenden Radfahrenden ist der weitaus häufigste Konflikttyp (ca. 50 % der Fälle, zu denen eine Hergangsbeschreibung verfügbar war). In fast allen diesen Fällen war das Signalzeitenprogramm der Art, dass der rechts abbiegende Kfz-Verkehr und der geradeaus gerichtete Fuß- und Radverkehr gleichzeitig grün hatten – „bedingt verträglich“, wie die Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA) diese Signalisierungsform bezeichnen. Der Rest der tödlichen Radverkehrsunfälle verteilt sich auf eine große Bandbreite von Ursachen bzw. Umständen und Verkehrsabläufen. Bei allen tödlichen Rechtsabbiege-Unfällen waren Lkw oder Lieferfahrzeuge Unfallgegner der Radfahrenden. In diesen Fällen waren nahezu alle möglichen Arten der Radverkehrsführung in der jeweils betreffenden Knotenpunktzufahrt vorhanden, d. h. beispielsweise

Radwege, Radfahrstreifen in Mittellage, vorgezogene Radfahrstreifen am rechten Fahrbahnrand, Mischverkehr oder sogar ein aufgeweiteter Radaufstellstreifen. Die Unfälle fanden sowohl beim Abbiegen als auch beim Fahrstreifenwechsel über einen Radfahrstreifen in Mittellage (RiM) hinweg vor dem eigentlichen Abbiegevorgang statt.

In anderen Städten sind prinzipiell ähnliche Zustände wahrzunehmen, wie z. B. in Berlin, über dessen Gefährdung Radfahrender durch abbiegende Lkw schon vor sieben Jahren

■ Verfasser

Jolasse Lampert
j.lampert@argus-hh.de

Markus Franke
m.franke@argus-hh.de

ARGUS Stadt- und Verkehr
Rothfuchs | Buch | Partnerschaft mbB
Pinnaßberg 45
20359 Hamburg

Bild 1: Radunfälle mit Todesfolge in Berlin – Ursachen und Verursacher. Quelle: ADFC Berlin 2015 (adfc-berlin.de/radverkehr/sicherheit/information-und-analyse/121-fahradunfaelle-in-berlin-unfallstatistik/217-verursacher-und-opfer-von-radunfaellen-mit-todesfolge.html)

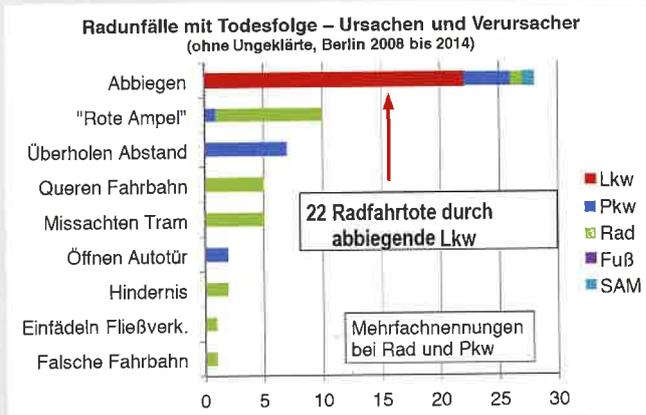
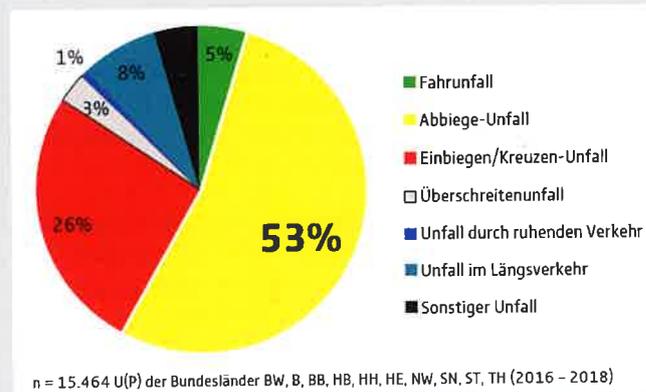


Bild 2: Unfalltypen von Radverkehrsunfällen mit Personenschaden an innerörtlichen Knotenpunkten mit Lichtsignalanlage (Signaltechnisch gesichertes Abbiegen, Webinar der Difu-Fahrrad-akademie, Unfallforschung der Versicherer, GDV, Schreiber, M., 2020)



ausführlich berichtet wurde (Bild 1).

Eine größere Betrachtung von Radverkehrsunfällen mit Personenschaden in Deutschland liefert ein ähnliches Bild. Abbiegeunfälle machen mit etwas über der Hälfte aller Unfälle den größten Anteil aller Radverkehrsunfälle an innerörtlichen, signalisierten Knotenpunkten aus (Bild 2).

Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) sowie zahlreiche Städte haben die Vision Zero im Straßenverkehr ausgerufen. Zu § 1 der StVO erklärt die VwV-StVO die Vision Zero sogar als „Grundlage aller verkehrlichen Maßnahmen“ und die Verkehrssicherheit als „oberstes Ziel“ der StVO (VwV-StVO, zu § 1). Grundannahme dieses Ziels ist es, dass menschliche Fehler unvermeidlich sind und die Infrastruktur so zu gestalten ist, dass die Wahrscheinlichkeit von Fehlern reduziert wird und diese Fehler nicht zu lebensbedrohlichen Verletzungen führen. Vision Zero bedeutet, Getötete und Schwerverletzte im Straßenverkehr gänzlich zu verhindern. Die große Anzahl getöteter Radfahrer in den letzten Jahren jedoch zeigt, dass es sich hierbei weiterhin nur um eine Vision handelt, der es an Konsequenzen fehlt. Nach VwV-StVO gilt zudem der Grundsatz, dass die „Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer der Flüssigkeit des Verkehrs vorgeht“ (VwV-StVO, zu §§ 39 bis 43, 5).

Auch dieser Grundsatz scheint bislang keine ausreichenden Konsequenzen zu haben.

Trotz der immer wieder vorkommenden Unfälle mit getöteten Radfahrern durch rechtsabbiegende Kfz halten die RiLSA, die in Deutschland die Grundlage für den Entwurf der Signalzeitenprogramme bilden, pauschal daran fest, dass „der Rechtsabbiegeverkehr normalerweise keiner Signalsteuerung durch Richtungssignale“ in einer vom Fuß- und Radverkehr getrennten Phase bedarf (FGSV, RiLSA, S.14). Nur bei starken Verkehrsströmen in Seitenlage oder besonderen Vorteilen der Phaseneinteilung sollte die Steuerung mit Richtungssignalen erwogen werden. Auf die Möglichkeiten gesteigerter Verkehrssicherheit wird in den RiLSA nicht eingegangen. In der zugehörigen Beispielsammlung basieren alle dort aufgezeigten Beispiele auf bedingten Verträglichkeiten zwischen rechts abbiegendem Kfz-Verkehr und dem Fuß- und Radverkehr. Die Ausführungen zeigen, dass es eine Diskrepanz zwischen den politischen und rechtlich fixierten Zielsetzungen einerseits und den gültigen Regelwerken andererseits (bedingte Verträglichkeit zu Gunsten höherer Leistungsfähigkeit) zu geben scheint.

Der Erörterung der verkehrstechnischen Optionen, diesem Problem entgegenzuwirken, ist eine Feststellung voranzustellen:

Eine wesentliche Ursache für die Unfälle mit tödlicher Unfallfolge ist die Überforderungssituation Lkw-Fahrender, bei jedem Abbiegevorgang die direkte Sichtkontrolle durch Blicke nach vorne und zur Seite sowie in meist zwei Außenspiegel und einen Rampenspiegel durchzuführen – und zwar mehrfach während eines Abbiegevorgangs. In dessen Verlauf ändern sich gerade die Sichtbeziehungen zwischen Lkw-Fahrendem und Radfahrendem permanent. Auch die seit etwa zwei Jahrzehnten angekündigte Abhilfe durch Fahrerassistenzsysteme blieb bis jetzt relativ folgenlos. Es ist zu bezweifeln, dass durch solche Systeme in absehbarer Zeit die tödlichen Radunfälle deutlich reduziert werden können. Eine entscheidende Bedeutung kommt daher der Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur zu.

Getrennte Signalisierung als möglicher Ausweg

Es stellt sich die Frage, welche planerischen Möglichkeiten es gibt, deren Anwendung derartig folgenschwere Unfälle potenziell vermeiden oder zumindest unwahrscheinlicher machen. Ansatzmöglichkeiten gibt es sowohl bei der baulichen Gestaltung, insbesondere hinsichtlich der Sichtbarkeit Radfahrender für Lkw-Fahrende, als auch ganz besonders bei der Signalisierung. Die Diskussionen darüber laufen seit einigen Jahren schon in vielen Städten. Bei zahlreichen Radentscheidungsinitiativen ist die sichere Gestaltung von Verkehrsknotenpunkten für den Radverkehr ein wesentliches Thema. Dabei rückte das Prinzip der sogenannten „Geschützten Kreuzung“ nach nordamerikanischem oder niederländischem Vorbild bislang recht stark in den Mittelpunkt. Weniger Beachtung fand bisher das Prinzip der getrennten Signalisierung. Gemeint ist eine Phasentrennung des geradeaus gerichteten Fuß- und Radverkehrs und des rechts abbiegenden Kfz-Verkehrs (Bild 3).

Häufig besteht die Befürchtung, dass durch die Signalisierung des Rechtsabbiegeverkehrs über Richtungssignale die Leistungsfähigkeit des Knotenpunkts gemindert und die Wartezeiten sowohl für den Kfz-Verkehr als auch für den Fuß- und Radverkehr erhöht werden. Die folgenden Ausführungen sollen Möglichkeiten der Phasenfolge mit getrennter Signalisierung aufzeigen. Dabei werden auch Beispiele aufgezeigt, bei denen gegenüber einer bedingt verträglichen Signalisierung durch eine getrennte Signalisie-

zung der Rechtsabbieger keine Einbußen in der Leistungsfähigkeit auftreten.

An einigen Knotenpunkten sind zwar im Bestand bereits getrennte Signalphasen zwischen rechts abbiegendem Kfz-Verkehr und dem Fußverkehr eingerichtet, der Radverkehr wird jedoch in Mittellage geführt, wodurch der Konflikt zwischen Kfz- und Radverkehr nach wie vor bestehen bleibt, jedoch in die Knotenpunktzufahrt verlagert wird. Solche Führungsformen sind ebenfalls kritisch zu prüfen.

Möglichkeiten der getrennten Signalisierung

Gemeinsame Freigabe der Links- und Rechtsabbieger

Insbesondere wenn an Knotenpunkten bereits eine getrennte Signalisierung der Linksabbieger besteht, bietet sich häufig die gemeinsame Freigabe mit dem entgegengesetzten Rechtsabbiegeverkehr an. Da dem im Konflikt stehenden Fuß- und Radverkehr aufgrund des Linksabbiegeverkehrs ohnehin keine Freigabe in dieser Phase gewährt werden kann, kommt es hier auch nicht zu einer Erhöhung der Wartezeit für den Fuß- und Radverkehr. Nach den RiLSA sind signaltechnisch gesicherte Linksabbieger anzustreben. Es stellt sich insbesondere die Frage, ob nicht in diesem Fall eine gleichzeitige Freigabe des Rechtsabbiegeverkehrs bei vorhandenem bzw. einfach zu ergänzendem Rechtsabbiegefahrstreifen als Standardlösung zu etablieren ist. Teilweise wird bei derartigen Knotenpunkten für den Rechtsabbieger eine zusätzliche Freigabezeit geschaltet, die allein ausreichend wäre, um den rechts abbiegenden Kfz-Strom zufriedenstel-



Bild 3: Beispiele getrennter Signalisierung

lend abzuwickeln. Trotzdem erfolgt meist darüber hinausgehend noch eine „bedingt verträgliche“ Freigabe, zusammen mit den anderen Richtungsverkehren des gleichen Knotenpunktarms. Beispiele von Phasenfolgen, die auf dem Prinzip der gemeinsamen Phasen von links und rechts abbiegenden Kfz in die jeweils gegenläufige Knotenpunktausfahrt aufbauen, sind in den folgenden Bildern für einen dreiarmligen sowie einen vierarmigen Knotenpunkt dargestellt (Bilder 4 und 5).

Verschiedene Beispiele zeigen, dass die Leistungsfähigkeit trotz der Einführung signaltechnisch gesicherter Rechtsabbieger gegenüber dem Bestand sogar erhöht werden kann. Ursachen dafür können hohe Fuß- und Radverkehrsmengen auf der mit dem Kfz-Verkehr im Konflikt stehenden Furt, eine ungleichmäßige Ausnutzung der Fahrstreifen oder eine nicht mehr den Verkehrsmengen angepasste Signalsteuerung im Bestand sein.

Ein solches Beispiel stellt der Knotenpunkt Oberer Landweg/Ladenbeker Furtweg in Hamburg dar. Der geplante Umbau des Knotenpunkts sieht sowohl eine Fahrstreifenreduktion als auch die Einführung der signaltechnischen Sicherung der Rechtsabbieger vor (Bild 6). In diesem Fall wird darüber hinaus die sichere Zweirichtungsbefahrbarkeit einer vom Schülerradverkehr stark genutzten Radfurt ermöglicht. Die Berechnungen weisen aus, dass die Leistungsfähigkeit in der Spitzenstunde gegenüber dem Bestand trotz der geplanten Maßnahmen signifikant verbessert werden kann. Zurückführen lässt sich diese Verbesserung der Leistungsfähigkeit (bei gleichzeitiger Erhöhung der Verkehrssicherheit und Flächeneinsparung) im Wesentlichen auf das ungünstige Signalzeitenprogramm in Verbindung mit einer ungleichmäßigen Auslastung der Abbiegefahrstreifen im Ausgangszustand.

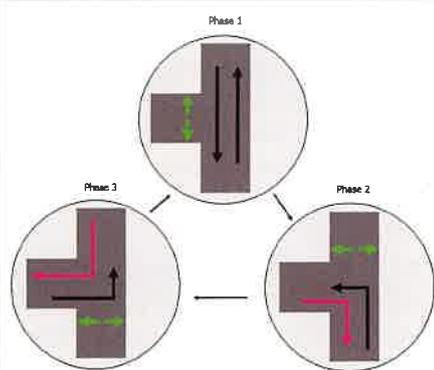


Bild 4: Phasenfolge mit gemeinsamer Freigabe von Rechts- und Linksabbiegern am dreiarmligen Knotenpunkt

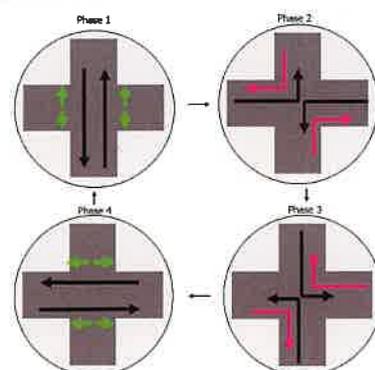


Bild 5: Phasenfolgen mit gemeinsamer Freigabe von Rechts- und Linksabbiegern am vierarmigen Knotenpunkt

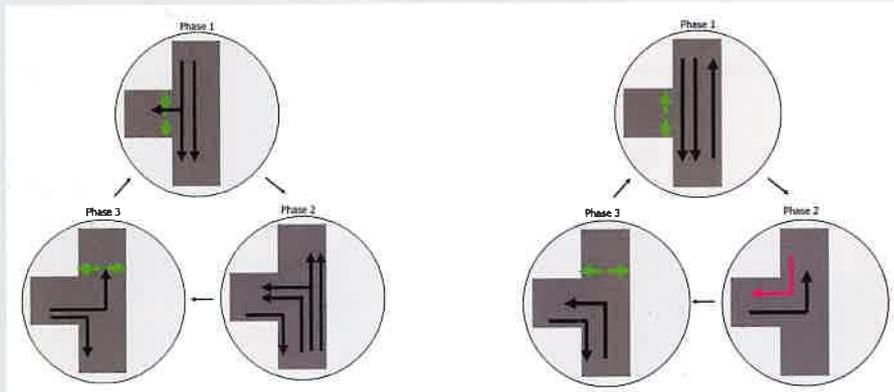


Bild 6: Bestehende Phasenfolge (links) und geplante Phasenfolge (rechts) am Knotenpunkt Oberen Landweg/Ladenbeker Furtweg

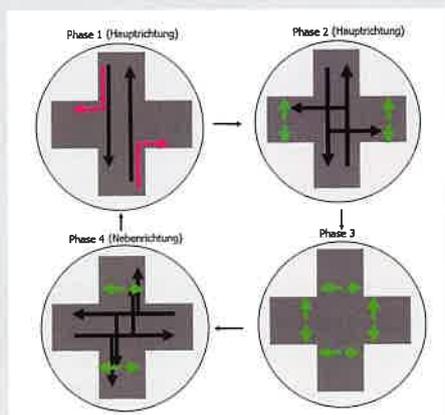


Bild 7: Phasenfolge bei teilweiser Phasentrennung mit kurzem Rundum-Grün

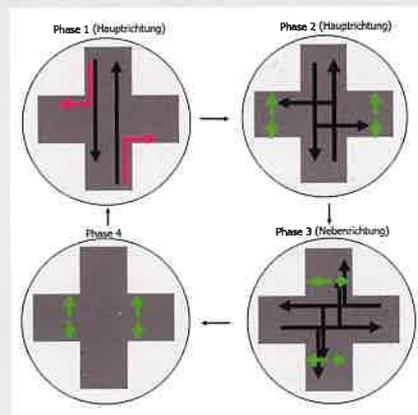


Bild 8: Phasenfolge bei teilweiser Phasentrennung mit Doppelanwurf des Fuß- und Radverkehrs der Haupttrichtung

Bild 9: Beispiel eines Zusatzsignalgebers für Linksabbiegeverkehre (Quelle: C. Manser)



Teilweise Phasentrennung

Die im vorangegangenen Abschnitt aufgezeigten Phasenfolgen bieten sich insbesondere bei großen Knotenpunkten an, bei denen für alle Abbiegebeziehungen separate Abbiegefahrstreifen vorhanden sind und die Verkehrsmengen über die Knotenpunktarme

ungefähr gleich verteilt sind. Liegt eine starke Differenz der Kfz-Ströme in Haupt- und Nebenrichtung vor und sind für die Nebenrichtung keine separaten Abbiegefahrstreifen möglich und die Abbiegemengen sehr gering, so kann auch eine nur teilweise getrennte Signalisierung der Abbiegeverkehre zur Anwendung kommen.

An Knotenpunkten mit stark ausgeprägter Differenz der Kfz-Ströme in Haupt- und Nebenrichtung ist in der Regel die Freigabezeit der Nebenrichtung auf die Räumzeit des parallel laufenden Fußverkehrs bemessen. Dies hat zur Folge, dass der Rad- und Fußverkehr parallel zur Haupttrichtung warten muss, obwohl der in Konflikt stehende Kfz-Verkehr bereits abgefließen oder gar nicht anwesend war. Durch eine verkürzte Freigabe für den Kfz-Verkehr der Nebenrichtung (Phase 2, Bild 7) könnte die dadurch gewonnene Freigabezeit dem Fuß- und Radverkehr der Haupttrichtung zugeschlagen werden. Es würde so eine kurze Rundum-Grünphase entstehen können (Phase 3, Bild 7). Dafür könnte eine zusätzliche, getrennte Phase für die Rechtsabbieger der Haupttrichtung eingerichtet werden (Phase 1, Bild 7), ohne die Freigabezeit des Fuß- und Radverkehrs in Summe verringern zu müssen.

Alternativ ist es ebenfalls eine Option, anstatt einer kurzen Rundum-Grünphase einen kurzen Doppelanwurf für den Fuß- und Radverkehr der Haupttrichtung im Vorlauf zum Kfz-Verkehr zu schalten (Bild 8). Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn ohnehin lange Zwischenzeiten zwischen dem Kfz-Verkehr der Neben- und der Haupttrichtung zu berücksichtigen sind.

Eine Betrachtung dieser Signalisierungsform einschließlich einer genaueren Untersuchung der Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit wurde in der Arbeit „Reduzierung von Wartezeiten für Zufußgehende bei Steigerung der Verkehrssicherheit an Knotenpunkten mit geringer Verkehrsbelastung in den Nebenrichtungen“ (Manser, 2022) durchgeführt. Diese konnte bestätigen, dass durch diese Art der Signalisierung prinzipiell eine Reduzierung der maximalen Wartezeiten für Zufußgehende bei gleichzeitiger Erhöhung der Verkehrssicherheit und ausreichender Leistungsfähigkeit für den Kfz-Verkehr möglich ist.

Um das Zuschalten des bevorrechtigten Fuß- und Radverkehrs zu vermeiden, ist das Anbringen von Zusatzsignalgebern zur Vollscheibe (Farbbildfolge gelb-rot-dunkel) für die Linksabbiegeströme der Haupttrichtung erforderlich (Bild 9).

Da bei dieser Art der Signalisierung weiterhin teilweise bedingt verträgliche Knotenströme verbleiben, sollte das Prinzip ausschließlich im Bestand zur Optimierung von Knotenpunkten zum Einsatz kommen, die derzeit in nur zwei Phasen mit allen bedingten Verträglichkeiten abgewickelt werden. Im Neubau

und bei ausreichenden Platzverhältnissen sollten die zuvor gezeigten Signalisierungsformen ohne bedingte Verträglichkeiten vorgezogen werden. Bei vielen kleinen Knotenpunkten von Stadtstraßen bietet diese Art der Signalisierung jedoch die relativ einfache Möglichkeit, die Verkehrssicherheit zu erhöhen, ohne die Knotenpunkte aus- oder umbauen zu müssen und die Leistungsfähigkeit trotzdem nicht einzuschränken.

Spuraddition

Eine weitere Möglichkeit der gesicherten Führung des Rechtsabbiegers besteht in der Spuraddition, wodurch ansonsten unverträgliche Verkehrsströme konfliktfrei in einer gemeinsamen Phase abgewickelt werden können. Das Prinzip der Spuraddition ist im Lage- und Phasenfolgeplan in Bild 10 dargestellt. Durch die Zweistreifigkeit in der westlichen Knotenpunktausfahrt ist es möglich, die ansonsten unverträglichen Abbiegeverkehrsströme gemeinsam in Phase 2 abzuwickeln.

Die Spuraddition erfolgt im links dargestellten Knotenpunktarm, in dem jeweils getrennte Fahrstreifen für den Rechtsabbieger von Norden und den Linksabbieger von Süden in der Knotenpunktausfahrt angelegt und baulich voneinander getrennt werden. Sofern es die Verkehrsmengen anbieten, können die separaten Fahrstreifen im weiteren Verlauf wieder zu einem Fahrstreifen zusammengeführt werden.

Auch an vierarmigen Knotenpunkten kann die Spuraddition zum Einsatz kommen und schafft dort insbesondere die Voraussetzung dafür, die Freigabezeit für einzelne Rechtsabiegeströme zu verlängern und damit die

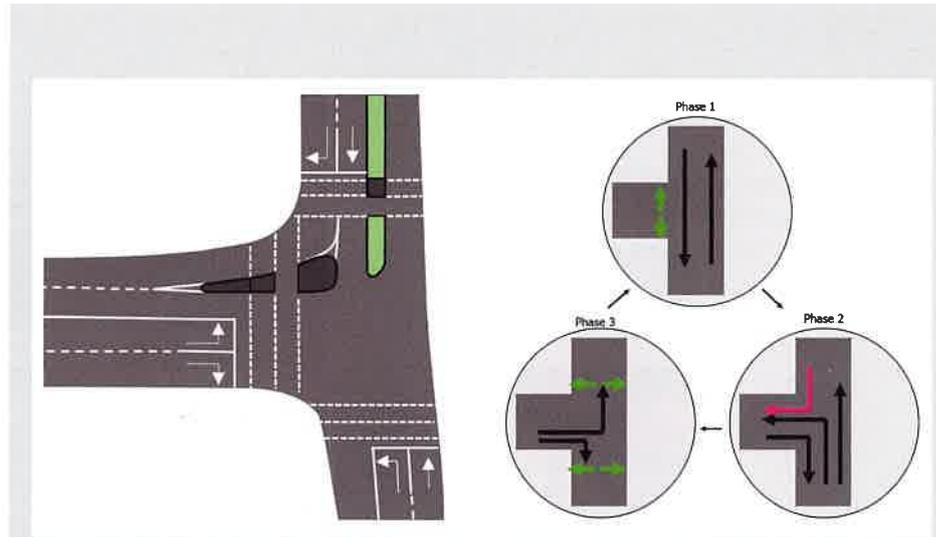


Bild 10: Prinzip einer Spuraddition

Leistungsfähigkeit für diese Fahrbeziehung zu erhöhen (Bild 11). Dies ermöglicht es, ggf. auch bei starken Rechtsabiegeströmen, eine getrennte Signalisierung der Rechtsabbieger leistungsfähig umzusetzen, und dies – ohne einen zweiten Rechtsabbiegefahrstreifen einrichten zu müssen.

Rundum-Grün

Eine weitere Möglichkeit der zeitlichen Trennung besteht in einer eigenen Phase für den Fuß- und Radverkehr in allen Richtungen (Phase 3 in Bild 12), wie es z. B. in der niederländischen Stadt Groningen regelmäßig der Fall ist. Allerdings dürfte diese relativ zeitaufwändige Schaltung nur bei sehr großen Fuß- und/oder Radverkehrsmengen bei gleichzeitig vergleichsweise geringen Kfz-Verkehrsmengen gerechtfertigt sein. Bei großen Radverkehrsmengen birgt die Signalisierungsform jedoch auch das Risiko von

Konflikten von Radfahrenden untereinander. Der Kfz-Verkehr lässt sich in der Regel nur mit gleichzeitiger Freigabe von Geradeausverkehren mit kreuzenden Abbiegeströmen abwickeln, sodass auch Konflikte mit möglichen Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit bleiben.

Phasentrennung ohne eigenen Kfz-Rechtsabbiegestreifen

Wie Beispiele aus den Niederlanden zeigen, ist eine separate Phase für den Fuß- und Radverkehr bei Rot für den gleichgerichteten Kfz-Verkehr, inklusive der Rechtsabbieger, ebenfalls möglich, kann aber zu höheren Wartezeiten für den Kfz-Verkehr und je nach Steuerung auch für den Fuß- und Radverkehr führen. Insofern sind die Einsatzfelder eher begrenzt. Eine Anwendungsmöglichkeit wird insbesondere an kleineren Knotenpunkten mit einstreifigen Knotenpunktz-

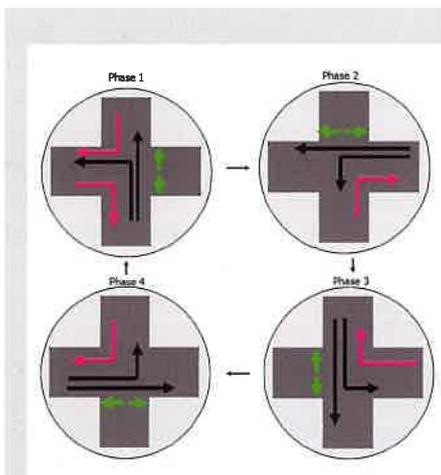


Bild 11: Phasenfolge mit Spuraddition an einem vierarmigen Knotenpunkt

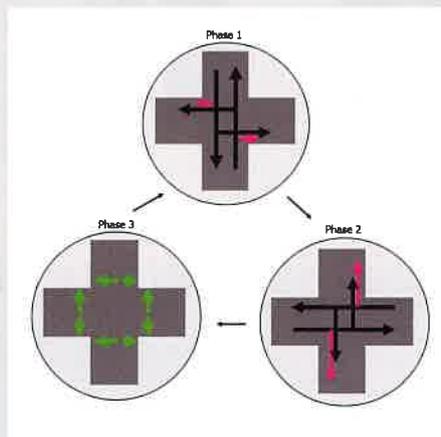


Bild 12: Phasenfolge mit Rundum-Grün

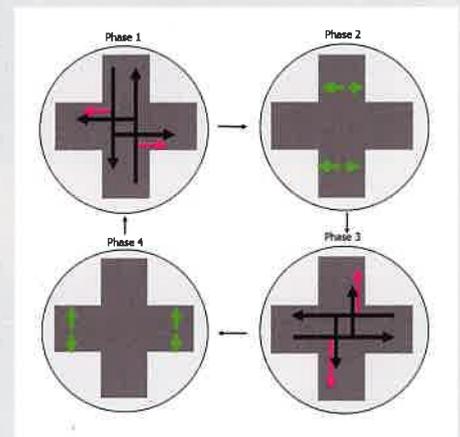


Bild 13: Beispiel einer Phasenfolge ohne Rechtsabbiegefahrstreifen

Bild 14: Beispiel einer getrennten Signalisierung ohne separate Abbiegestreifen aus 's-Hertogenbosch (NL)



Bild 15: Knotenpunkt Grevener Straße/York-Ring/Friesenring ohne getrennte Signalphase für Rechtsabbieger (mapillary.com, descilla, 2016)



Bild 16: Knotenpunkt Grevener Straße/York-Ring/Friesenring mit getrennter Signalphase für Rechtsabbieger (mapillary.com, hangy, 2021)



Average waiting times by mode of transport

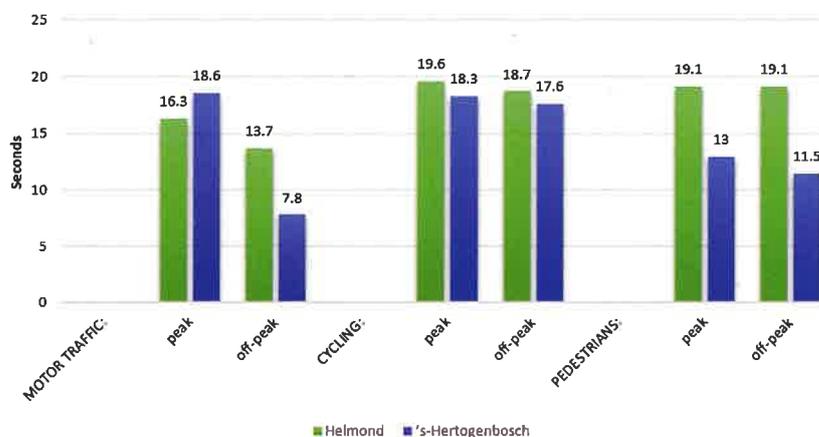


Bild 17: Vergleich von Wartezeiten an signalisierten Knotenpunkten in den Niederlanden (M. Wagenbuur, bicycledutch.com)

fahrten und Kapazitätsreserven bzw. zumutbaren Wartezeiten gesehen. Eine vollständige Detektion und verkehrabhängige Steuerung erleichtern diese Lösung. Eine

beispielhafte Phasenfolge für den Anwendungsfall ohne eigenen Rechtsabbiegestreifen ist in Bild 13 dargestellt. Bild 14 zeigt einen Anwendungsfall in den Niederlanden.

Vorreiterstadt Münster

In Münster wurden Radverkehrsunfälle an signalisierten Knotenpunkten schon lange als Verkehrssicherheitsproblem identifiziert und auch konsequent angegangen. Nach einer früheren Phase der signaltechnischen Trennung von links abbiegendem Kfz-Verkehr werden seit 2015 Knotenpunkte umgerüstet, dass auch eine Trennung für Rechtsabbieger erfolgt. Inzwischen sind bereits ca. 40 Knotenpunkte entsprechend umgestaltet worden. Das Unfallgeschehen gerade mit schweren Personenschäden, nachfolgend in allen Fällen auf „nahe Null“ gegangen. Während die Umgestaltung anfangs noch als Reaktion auf zuvor geschehene schwere Unfälle erfolgten, gibt es inzwischen ein Programm, dessen Umsetzung auch präventiv Unfälle vermeidet. Die Auswahl der Knotenpunkte findet systematisch nach vorgegebenen Kriterien statt,

z. B. die Radverkehrsgeschwindigkeit mit- einbeziehen. Im Regelfall können die Knotenpunkte dabei so umorganisiert werden, dass kein oder nur ein geringfügiger Ausbau erforderlich wird. In einigen Fällen blieb die Anzahl an Fahrstreifen zwar insgesamt gleich, jedoch wurde die Fahrstreifenaufteilung zugunsten eines zusätzlichen Rechtsabbiegefahrstreifens geändert. Die Leistungsfähigkeit ist in der Regel nach Einführung der getrennten Rechtsabbiegephase weiterhin gegeben und Wartezeitenerhöhungen halten sich in Grenzen. Ein Beispiel stellt der Knotenpunkt Grevener Straße/ York-Ring/Friesenring dar: Die dort vorhandenen doppelten Geradeausfahrstreifen wiesen auch in den Spitzenstunden Kapazitätsreserven auf, wohingegen es auf dem nur einen Rechtsabbiegefahrstreifen und vorhandener bedingter Verträglichkeit mit dem Fuß- und Radverkehr häufig zu starken Rückstaus kam (Bild 15). Mit Einführung der getrennten Signalphase zwischen rechts abbiegendem Kfz-Verkehr und dem Fuß- und Radverkehr wurde die Fahrstreifenaufteilung zugunsten eines doppelten Rechts-

abbiegefahrstreifens und zulasten eines Fahrstreifens des Geradeausverkehrs geändert (Bild 16). Die Verkehrssicherheit konnte dadurch erheblich gesteigert werden. Handelte es sich vor dem Umbau noch um eine besondere Unfallhäufungsstelle, gingen die Unfallzahlen mit Beteiligung des Fuß- und Radverkehrs an der Stelle deutlich zurück.

Beachtlich ist auch die Bereitschaft der Stadt, im Zuge derartiger Neuplanungen Wartezeiten für Kfz von über 70 Sekunden in den Spitzenstunden hinzunehmen – Qualitätsstufe E gemäß dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Teilweise führen die Lösungen auch zu – in der Regel geringfügigen – Wartezeitverlängerungen des Fuß- und Radverkehrs, was zwar vereinzelt moniert wird, jedoch bisher nicht zu einer Zunahme unfallträchtiger Rotlichtverstöße geführt hat. In einigen Fällen konnte der Verkehrsablauf des Kfz-Verkehrs durch Einführung der getrennten Signalisierung der Rechtsabbieger sogar verbessert werden. Dieser Fall war vor allem dort zu beobachten, wo die Furten durch den

Fuß- und Radverkehr stark genutzt werden. Bei einer bedingt verträglichen Freigabe konnten daher ohnehin kaum Fahrzeuge abfließen. Durch eine getrennte Signalisierung konnte für die Rechtsabbiegeverkehre ausreichend Freigabezeit geschaffen werden, wodurch die Wartezeiten und Rückstaulängen für diese Fahrbeziehung reduziert wurden.

Vorbild Niederlande

In den Niederlanden ist eine getrennte Signalisierung der Rechtsabbiegeverkehre bereits seit Jahren Standard. Bedingt verträgliche Abbiegeverkehre stellen dort die Ausnahme dar. Anders als in Deutschland wird in den Niederlanden häufig das Prinzip der Alles-Rot-/Sofort-Grün-Schaltung verwendet. Dabei werden alle Kfz und Fahrräder über Detektoren erfasst und das Signalzeitenprogramm jeweils an die aktuelle Verkehrslage angepasst neu gebildet. Dies bietet insbesondere außerhalb der Spitzenzeiten die Möglichkeiten, die Wartezeiten für

ITS
GERMANY

5. Deutscher Tunnelkongress

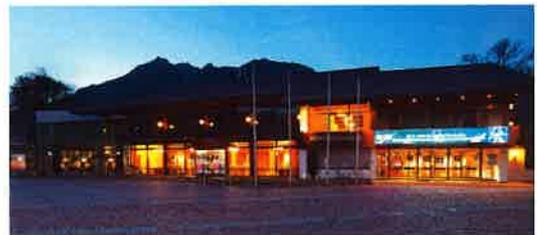
26. und 27. April 2023

Kongresshaus Garmisch-Partenkirchen

Im Rahmen der Veranstaltung präsentieren wir den neuesten Stand der Entwicklung auf dem Gebiet der Verkehrstechnik, der Betriebstechnik und der Sicherheit in Straßentunneln.

Es erwartet Sie:

- 2-tägige Veranstaltung mit hochkarätigem Programm und begleitender Fachmesse
- Renommierte Referenten aus Praxis und Forschung
- Exklusive Abendveranstaltung
- Exkursion zum Tunnel Oberau



Sichern Sie sich jetzt Ihr Ticket:

www.tunnelkongress2023.de



alle Verkehrsteilnehmenden gegenüber einer Festzeitsteuerung erheblich zu reduzieren und bedingte Verträglichkeiten zu vermeiden. Trotz der nur selten angewendeten bedingten Verträglichkeiten in den Niederlanden sind die Wartezeiten an Lichtsignalanlagen für alle Verkehrsteilnehmenden im Durchschnitt deutlich geringer als in den meisten deutschen Städten. Bild 17 zeigt die durchschnittlichen Wartezeiten für die unterschiedlichen Verkehrsteilnehmenden in den Niederländischen Städten 's-Hertogenbosch und Helmond, die mit 7 bis 19 Sekunden deutlich unter den in Deutschland üblichen Wartezeiten liegen.

Schlussfolgerungen für die Regelwerke

Der in den Richtlinien für Lichtsignalanlagen verfasste Grundsatz, dass „Rechtsabbiegeverkehre normalerweise keiner Signalsteuerung durch Richtungssignale“ bedürfen, ist vor dem Hintergrund der ungelösten, massiven Verkehrssicherheitsdefizite für Radfahrende und der aufgezeigten Potenziale für sicherere Lösungen zu hinterfragen. Vieles spricht dafür, die Prioritäten zu ändern. Wo immer ein getrennter Rechtsabbiegefahrstreifen vorhanden ist oder einfach ergänzt werden kann, sollte eine getrennte Signalisierung umgesetzt werden, sofern nicht erhebliche Folgeprobleme nachweisbar sind. Die aufgezeigten Phasenablaufdiagramme und Beispiele zeigen, dass sich insbesondere an dreiarmligen Knotenpunkten und bei vorgesehener signaltechnisch gesicherter Führung der Linksabbieger eine

vom Rad- und Fußverkehr getrennte Signalisierung der Rechtsabbieger sehr häufig umsetzen ließe. Als Vorbild können dabei die Niederlande dienen, die bereits seit Jahren dieses Prinzip verfolgen.

Dabei sollten auch die Abwägungsfragen und Einsatzbedingungen benannt werden, die sich u. a. auch aus der Radverkehrsperspektive ergeben, wenn z. B. die Menge der abzusichernden Radfahrenden und die Abbiegeverkehrsstärke (Kfz) mit den potenziell entstehenden Wartezeiten abzuwägen sind. Über die RiLSA hinaus spielen die Hinweise für die Signalisierung des Radverkehrs (HSRa) der FGSV sowie die Straßenverkehrsordnung eine wesentliche Rolle bei der Definition des Rechtsrahmens und könnten im aufgezeigten Sinne modifiziert werden.

Schlussfolgerungen für die kommunale Praxis

Die dargestellten Beispiele zeigen, dass durch die Einführung signaltechnisch getrennter Rechtsabbieger die Leistungsfähigkeit teilweise sogar verbessert werden kann. Um im Bestand solche Knotenpunkte zu identifizieren, sind insbesondere die querenden Fuß- und Radverkehrsmengen und die Ausnutzung der vorhandenen Kfz-Fahrstreifen genauer zu betrachten. Häufig kommt es durch Vernachlässigung dieser Punkte zu einer Diskrepanz zwischen den rechnerischen Leistungsfähigkeitsnachweisen im Bestand und den realen Verkehrsabläufen vor Ort. Sofern die Fuß- und Radverkehrsmengen der betrachteten Furt hoch sind oder die Ausnutzung der vorhandenen Kfz-Fahrstreifen sehr ungleichmäßig ist, können die Wartezeiten sich in Folge einer zeitlichen Trennung weit weniger stark erhöhen bzw. sogar verringern, als dies auf den ersten Blick scheinen mag.

Die Anwendungsmöglichkeiten der getrennten Signalisierung sind insbesondere dann groß, wenn wie in Münster eine politische Bereitschaft besteht, auch Wartezeiten von über 70 Sekunden in der Spitzenstunde zu akzeptieren. Auch Verkehrsprognosen, die für die Dimensionierung maßgeblich sind und weiterhin einen Verkehrsanstieg (Kfz) unterstellen, können hinterfragt werden. Vielmehr gibt es inzwischen einige Belege dafür, dass der Kfz-Verkehr in Großstädten zumindest teilweise abnimmt. Die erkennbare Zunahme von Homeoffice, kommunale Verkehrspolitik und übergeordnete Förde-

rung im Sinne des Klimaschutzes sind Indizien dafür, dass dieser Trend stärker werden wird. So könnte auch die Beachtung dieser Tendenzen bei den für die Dimensionierung relevanten Prognosen dazu beitragen, eine signaltechnisch gesicherte Führung der Rechtsabbieger zukünftig viel häufiger umzusetzen.

Weiterhin bleiben auch herkömmliche Lösungen der Radverkehrsführung und Signalsteuerung bei entsprechenden Bedingungen denkbar und können die übergeordneten Radverkehrsqualitätsziele (zügig und sicher) situationsabhängig besser erreichen. Eine umfassende Abwägung ist unentbehrlich. Auch die in letzter Zeit häufig diskutierten geschützten Kreuzungen können eine mögliche Maßnahme für sichere und komfortable Radverkehrsanlagen darstellen. Ohne eine getrennte Signalisierung bleiben die Konflikte jedoch grundsätzlich bestehen, sodass zu vermuten ist, dass durch eine getrennte Signalisierung ein höheres Sicherheitsniveau zu erreichen ist, als dies durch geschützte Kreuzungen allein der Fall wäre. Insbesondere an großen Knotenpunkten mit ausreichender Flächenverfügbarkeit kann auch die Kombination der beiden Prinzipien eine gute Lösung darstellen, bei der sowohl ein hohes objektives als auch „gefühltes“ Sicherheitsniveau erreicht werden könnte. Es ist darüber hinaus wichtig, auch die Auswirkungen auf die Qualität des Fußverkehrs genauer zu betrachten. Längere Wartezeiten oder Querungsdistanzen sind in die Abwägung miteinzubeziehen. Gleichwohl unterstützt die getrennte Signalisierung in vielen Fällen auch die Verkehrssicherheit von Zufußgehenden.

Literaturverzeichnis

- ADFC Berlin: Verursacher und Opfer von Radunfällen mit Todesfolge, adfc-berlin.de/radverkehr/sicherheit/information-und-analyse/121-fahradunfaelle-in-berlin-unfallstatistik/217-verursacher-und-opfer-von-radunfaellen-mit-todesfolge.html, 2015
- Schreiber, M.: Signaltechnisch gesichertes Abbiegen, Webinar der Difu-Fahrradakademie, Unfallforschung der Versicherer, GDV, 2020
- FGSV: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Ausgabe 2015, FGSV Verlag, Köln
- FGSV: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS), Ausgabe 2015, FGSV Verlag, Köln
- FGSV: Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs (HSRa), Ausgabe 2005, FGSV Verlag, Köln
- Masner, C.: Reduzierung von Wartezeiten für Zufußgehende bei Steigerung der Verkehrssicherheit an Knotenpunkten mit geringer Verkehrsbelastung in den Nebenrichtungen, 2022
- Mapillary: [mapillary.com](https://www.mapillary.com)
- Wagenbuur, M.: [bicycledutch.com](https://www.bicycledutch.com)

Ihre Ansprechpartner
in der Anzeigenabteilung

Ralf Puzalowski
r.puzalowski@kirschbaum.de
02 28-9 54 53-26

**Straßen-
verkehrstechnik**