

Analyse und Bewertung neuer Forschungserkenntnisse zur Lichtsignalsteuerung

FA 3.361

Forschungsstellen: Technische Universität Darmstadt, FG Verkehrsplanung und Verkehrstechnik (Prof. Dr.-Ing. M. Boltze) / Universität Hannover, Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau (Prof. Dr.-Ing. B. Friedrich)

Bearbeiter: Jentsch, H. / Kittler, W. / Lehnhoff, N. / Reusswig, A.

Auftraggeber: Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Bonn

Abschluss: März 2006

1. Aufgabenstellung

Die Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Ausgabe 1992 [FGSV 1992] "enthalten grundlegende verkehrstechnische Bestimmungen und Empfehlungen für die Einrichtung und den Betrieb von Lichtsignalanlagen". Ihre Regelungen zielen darauf ab, den Verkehrsablauf an Lichtsignalanlagen für alle Verkehrsteilnehmergruppen mit hoher Qualität sicher zu gestalten. Für die Lichtsignalsteuerung in Deutschland wurden die RiLSA 1992 bundesweit verbindlich eingeführt; auch über die Grenzen hinweg erfahren die RiLSA 1992 in der Fachöffentlichkeit Beachtung.

Das komplexe Handlungsfeld der Lichtsignalsteuerung unterliegt einer ständigen Weiterentwicklung. Der technische Fortschritt, die Fortschreibung der gesetzlichen Grundlagen und Verordnungen zum Straßenverkehr sowie andere sich verändernde Rahmenbedingungen machen eine ständige Anpassung der Lichtsignalsteuerung erforderlich. Daraus ergibt sich der Bedarf, die Regelungen der Richtlinien in regelmäßigem Abstand kritisch daraufhin zu überprüfen, ob sie noch die aktuellen Anforderungen und den Stand der Technik widerspiegeln und somit ihren Gültigkeitsanspruch sowie ihre Praxisrelevanz aufrechterhalten können. Eine Konsequenz daraus war die 2003 veröffentlichte Teilfortschreibung der RiLSA.

Ziele dieser Untersuchung waren die Erfassung, die strukturierte und anschauliche Darstellung sowie die kritische Analyse der Forschungstätigkeit und der Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Lichtsignalsteuerung in Deutschland, im benachbarten europäischen Ausland, in den USA und in Japan seit 1990. Die Forschungsergebnisse sollten detailliert hinsichtlich ihrer Validität, Relevanz und Aussagekraft bewertet werden, um die Erkenntnisse für eine Neufassung der RiLSA verfügbar zu machen.

2. Untersuchungsmethodik

Im ersten Arbeitsschritt wurde in ausgewählten Fachliteratur-Datenbanken und -Verzeichnissen systematisch nach möglicherweise relevanten Veröffentlichungen ab 1990 recherchiert. Die so ermittelten Artikel wurden beschafft und den in Tabelle 1 dargestellten Themengebieten zugeordnet. Dabei waren Mehrfachzuordnungen möglich. Die Themengebiete wurden aus der vorgesehenen Gliederung der neuen RiLSA abgeleitet und basieren auf folgenden Kapiteln:

1. Einleitung
2. Entwurf des Signalprogramms
3. Auswirkung der Lichtsignalsteuerung auf den Knotenpunktentwurf
4. Steuerungsverfahren
5. Technische Ausführung
6. Abnahme und Betrieb

7. Sonderformen der Signalisierung
8. Qualitätsmanagement
9. Vorschriften und technische Regelwerke

Tabelle 1: Betrachtete Themenfelder

Einleitung	Lichtsignale und Signalfolgen
	Einsatzkriterien für LSA
Entwurf des Signalprogramms	Signalprogrammstruktur
	Berechnungen (t_z , t_u , ...)
Auswirkung der Lichtsignalsteuerung auf den Knotenpunktentwurf	Fahstreifen, Wendefahrbahnen
	Inseln, Furten
	ÖPNV-Haltestellen
Steuerungsverfahren	Grundlagen, Übersicht, Einsatzhinweise
	Kenngrößen
	Koordinierung
Technische Ausführung	Steuergerät
	Aktorik
	Anzahl und Aufstellung der Signalgeber
	Sensorik
	Bauausführung
Abnahme und Betrieb	Abnahme
	Regelbetrieb
	Ersatzmaßnahmen bei Betriebsunterbrechung
Sonderformen der Signalisierung	Engstellensignalisierung
	Fahrestreifensignalisierung
	Rampenzufusssteuerung
Qualitätsmanagement	Qualitätsmanagement
Vorschriften und technische Regelwerke	Vorschriften und technische Regelwerke

Das Material wurde gesichtet und einer ersten Bewertung der Relevanz der einzelnen Literaturfundstellen unterzogen. Die so ausgewählten etwa 400 Artikel wurden in einer Datenbank erfasst und hinsichtlich der Kriterien

- Bedeutung der Fragestellung,
- Praxisrelevanz,
- Aktualität,
- Vereinbarkeit mit straßenverkehrsrechtlichen Gegebenheiten,
- Vereinbarkeit mit den RiLSA 1992 und weiteren Richtlinien,
- Richtlinienreife und
- Eignung für eine Berücksichtigung im Richtlinienwerk

vorbewertet.

Ergänzend wurden zur Erschließung der relevanten Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen in Japan vor Ort Gespräche mit Experten in der Verkehrstechnik geführt sowie Besichtigungen und eigene Beobachtungen durchgeführt.

Die positiv bewerteten Quellen wurden eingehend analysiert und die Ergebnisse im Einzelnen anschaulich aufbereitet. Die Recherche- und Analyseergebnisse wurden in einer synoptischen Darstellung zusammengestellt. Die Bearbeitung der Themenfelder geschah dabei immer in den gleichen Schritten. Zuerst erfolgte die Erläuterung der Vorgehensweise in den aktuellen RiLSA. In den nächsten Schritten wurden der erreichte Forschungsstand, die Berücksichtigung der Thematik in Richtlinien anderer Länder sowie die Rückmeldungen aus der Praxis

dargestellt. Daraus wurden Aussagen zum verbleibenden Forschungsbedarf, zum Innovationsgrad der Fragestellung und zum Handlungsbedarf für die Neufassung der RiLSA abgeleitet.

Die Rückmeldungen aus der Praxis basieren auf schriftlichen Stellungnahmen zu einer ersten Version der Synopse von zuständigen Fachverwaltungen, einschlägigen Lehrstühlen der Universitäten, Anlagen- und Systemherstellern sowie Ingenieurbüros und auf einem Workshop mit über fünfzig Experten aus den genannten Bereichen.

3. Untersuchungsergebnisse

Anhand der Zuordnung der Dokumente zu Themenfeldern ist erkennbar, dass der Schwerpunkt der neuen Forschungserkenntnisse im Bereich der Steuerungsverfahren und hier im Besonderen bei den Grundlagen zu sehen ist. Weitere herausragende Themenfelder sind die Grundsatzthemen in der Einleitung (Kapitel 1) und der Entwurf des Signalprogramms (Kapitel 2) mit den hier adressierten Themen der Sicherung von Verkehrsströmen und des Rechtsabbiegens mit Grünpfeil-Schild. Im Folgenden werden die wesentlichen Ergebnisse der einzelnen Themenfelder zusammengefasst.

Im einleitenden Kapitel wurden beim Themenfeld Lichtsignale und Signalfolgen in den Forschungsarbeiten vor allem die Anzeige des Freigabezeitendes für die verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen thematisiert. Von Seiten der Praxis wird für eine Anzeige des Freigabezeitendes für Kfz oder Radfahrer kein Bedarf gesehen. Für Fußgänger ist die Beurteilung jedoch unterschiedlich.

Forschungsbedarf besteht bei der Signalisierung von Räumzeiten für Fußgänger hinsichtlich der Auswirkung auf die Verkehrssicherheit, die Einflüsse auf Verkehrsabhängigkeit und die Qualität des Verkehrsablaufs aller Verkehrsteilnehmergruppen. Änderungsbedarf für die RiLSA wird derzeit nicht gesehen.

Im Bereich der Einsatzkriterien von Lichtsignalanlagen werden in der Literatur im Wesentlichen die Punkte Verkehrsablauf und Verkehrssicherheit behandelt. Offene Forschungsfragen bestehen insbesondere hinsichtlich der Wirksamkeit der Lichtsignalsteuerung in Bezug auf die Steuerung des Verkehrs in Straßennetzen und hinsichtlich der langfristigen Wirkung von Pflöneranlagen, z. B. einer möglichen Verlagerung des Verkehrs auf andere Netzbereiche. Aus dem derzeitigen Stand ist kein Änderungsbedarf für die RiLSA abzuleiten.

Im Abschnitt Entwurf des Signalprogramms wurde im Themenfeld Signalprogrammstruktur vor allem zu den Themen Linksabbiegen und Rechtsabbiegen veröffentlicht. Das Linksabbiegen wird insbesondere in den USA thematisiert und das Rechtsabbiegen in Deutschland (Grünpfeil-Schild). Weiterhin wurde die Fußgängerquerung besonderer Bahnkörper behandelt.

Der wesentliche Forschungsbedarf wird somit in diesen Themenbereichen gesehen. Für das Rechtsabbiegen mit Grünpfeil-Schild wird empfohlen, ein Untersuchungsprogramm zu entwickeln, mit welchem von unabhängiger Seite eine langfristige Untersuchung der Verkehrssicherheit erfolgt. In die Betrachtung einbezogen werden sollten sowohl Knotenpunkte, an denen sich die Grünpfeil-Regelung bewährt hat, als auch solche, an denen sie nicht mehr eingesetzt wird. Aus der Clusterung der Randbedingungen lassen sich langfristig Indizien für besonders gute bzw. besonders schlechte Beispiele ableiten.

Bei der Signalisierung von Linksabbiegern wird vor allem die Vorgabezeit diskutiert, die in der Praxis unterschiedlich beurteilt wird. Die positiven Erfahrungen in anderen Ländern mit der nur zeitweiligen bzw. nicht gesicherten Führung der Linksabbieger sowie mit den verschiedenen Möglichkeiten der zeitweiligen Sicherung (Vorlauf, Nachlauf) zeigen auf diesem Gebiet ein großes Untersuchungspotenzial, da die Erfahrungen der anderen

Länder nicht ohne weitergehende Analyse übernommen werden sollten. Sinnvoll erscheinen eigene Untersuchungen zur Verkehrssicherheit und zum Verkehrsablauf. Zu berücksichtigen sind dabei die verschiedenen den Knotenpunkt beeinflussenden Randbedingungen.

Für die Signalisierung des Fußgängerverkehrs über gesonderte Bahnkörper erscheint es sinnvoll, in einem ersten Schritt eine Beispielsammlung mit verschiedenen Lösungsvarianten zusammenzustellen. Diese werden dann klassifiziert und repräsentative Stellvertreter dieser Klassen einer makroskopischen und mikroskopischen Analyse der Verkehrssicherheit unterzogen, um so fundierte Empfehlungen für die optimale Signalisierung von Stadtbahnüberwegen zu entwickeln. In diese Betrachtungen einzubeziehen sind auch Erkenntnisse zu der Signalisierung von Stadtbahnüberwegen für Blinde und Sehbehinderte.

Als Änderungsbedarf für die RiLSA im Themenfeld der Signalprogrammstruktur ist nach derzeitigem Kenntnisstand der Hinweis auf die Notwendigkeit einer Signalisierung für Blinde und Sehbehinderte bei der Überquerung von Bahnübergängen zu nennen.

Im Themenfeld der Berechnungsvorschriften stellen verkehrsabhängige Zwischenzeiten, die im Ausland in unterschiedlichen Formen angewendet werden, einen besonderen Schwerpunkt dar. Untersucht wurde auch der Einfluss hoher Fußgängerdichten auf Gehgeschwindigkeit und damit auf die Zwischenzeit.

Der Festlegung der Zwischenzeiten wird von Seiten der Praxis wegen der Sicherheitsrelevanz grundsätzlich eine hohe Bedeutung zugesprochen. Eine Verlängerung der Zwischenzeit kommt in Deutschland bereits häufig zur Anwendung. Eine Verkürzung wird im Bereich von Bahnübergängen oder Anlagen mit ÖPNV-Beschleunigung eingesetzt. Bei den Übergangszeiten wird die Schaltung von 5 s außerorts sicherheitskritisch gesehen: Häufig werden 4 s angewendet. Auch bei Haltestellen mit Zeitinsel hat sich die Übergangszeit von 5 s als zu lang erwiesen.

Forschungsbedarf besteht bei den Auswirkungen von hohen Dichten im Fußgängerverkehr auf die Zwischenzeitberechnung und die notwendigen Freigabezeiten. Um diese Zusammenhänge zuverlässig und für die Verhältnisse in Deutschland zutreffend zu beschreiben, sind verschiedene empirische Untersuchungen notwendig, die das Zusammenspiel zwischen dem verspäteten Betreten der Fahrbahn und den langsameren Gehgeschwindigkeiten dokumentieren. Weiterer Forschungsbedarf besteht bei der verkehrsabhängigen Bestimmung der Zwischenzeiten. Beginnend sollten die in Deutschland und im Ausland existierenden Beispiele zusammengestellt werden. Sofern möglich, sollten Untersuchungen der Verkehrssicherheit erfolgen, die sowohl den Zustand mit festen als auch mit variablen Zwischenzeiten einbeziehen.

Bei der Neufassung der RiLSA sollte für die Geschwindigkeit von 70 km/h ergänzend zur derzeitigen Regelung eine Übergangszeit von 4 s zugelassen werden. Bei der dynamischen Haltestellensicherung sollten 3 s ermöglicht werden.

Zu den Themenfeldern im Kapitel zur Auswirkung der Lichtsignalsteuerung auf den Knotenpunktentwurf wurden nur wenige Forschungsergebnisse veröffentlicht. Arbeiten, die dem Themenfeld Fahrstreifen und Wendefahrbahnen zugeordnet wurden, beschäftigten sich vor allem mit Knotenpunktformen, die primär kein Thema der RiLSA sind. Relevant waren hier vor allem die Fahrstreifenaddition und -subtraktion im Knotenpunktbereich. Die vorliegenden Ergebnisse zur Fahrstreifen-subtraktion sollten in das Richtlinienwerk übernommen werden. Weiterer Forschungsbedarf wird nicht gesehen.

Zum Themenfeld Inseln und Furten liegt mit den Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (FGSV 2002) ein aktuelles Regelwerk vor, auf das in den RiLSA hingewiesen werden sollte. Weiterer Forschungsbedarf wird nicht gesehen. Kritisches Thema für den Radverkehr ist vor allem das Absetzen von Furten. In die RiLSA sollte aufgenommen werden, dass auf Rad-Haupttrouten die Furten nicht abgesetzt werden sollten.

Bei der Signalisierung von ÖPNV-Haltestellen gibt es in Deutschland verschiedene Formen in der praktischen Umsetzung. Forschungsbedarf oder Änderungsbedarf bei der Neufassung der RiLSA besteht jedoch nicht.

Zum Kapitel Steuerungsverfahren wurden im Themenfeld Grundlagen, Übersicht, Einsatzhinweise diverse Arbeiten zu verschiedensten Steuerungsverfahren veröffentlicht. Verbleibender Forschungsbedarf besteht lediglich in einer vergleichenden Bewertung der unterschiedlichen Umsetzung der Steuerungsverfahren. Für die Neufassung der RiLSA ergibt sich kein wesentlicher Handlungsbedarf.

Von den Veröffentlichungen, die sich mit dem Themenfeld der Kenngrößen beschäftigen, konzentrieren sich die meisten auf die notwendige Anzahl und die ideale Lage der Anforderungseinrichtungen für die Berücksichtigung des Kraftfahrzeugverkehrs in der regelbasierten Steuerung. Einige Arbeiten gehen darüber hinaus auf weitere Kenngrößen ein, die für die modellbasierte Steuerung notwendig sind.

Weitreichender verbleibender Forschungsbedarf besteht einerseits in der Detektion der verschiedenen Abbiegebeziehungen. Diese sind eine wichtige Information für die Abbildung des Verkehrs in Netzen, die für den optimalen Betrieb modellbasierter Steuerungsverfahren benötigt wird. Andererseits besteht Forschungsbedarf, welche weiteren Kenngrößen auch für die Steuerung von LSA genutzt werden können und wie dies erfolgen kann. Denkbar wäre zum Beispiel, ebenfalls Informationen über Reisezeiten einzubinden oder Floating Car Data zu nutzen. Bisher nicht behandelt wurde zudem die Frage, ob auch die automatische Detektion von Fußgängern und Radfahrern und damit die sich für diese Verkehrsteilnehmergruppe ändernden Möglichkeiten der Kenngrößenbetrachtung sinnvoll sind. Für die Neufassung der RiLSA ergibt sich kein grundsätzlicher Änderungsbedarf.

Im Themenfeld der Koordinierung liegen vor allem Arbeiten zu verschiedenen Aspekten der Grünen Welle vor. Theoretische Betrachtungen zu den Hintergründen der Koordinierung in Straßennetzen sind nicht veröffentlicht, hierzu besteht noch erheblicher Forschungsbedarf. Relevant scheint dabei die Weiterentwicklung bestehender Verfahren der Offline- und Online-Optimierung. Weiterhin ist von besonderem Interesse, wie das Zusammenspiel der Koordinierung von Netzen und der linienhaften Optimierung des ÖPNV zu sehen ist. Grundsätzlicher Änderungsbedarf für die RiLSA besteht bei diesem Themenfeld nicht.

Im Kapitel zur technischen Ausführung wird sich auch die RiLSA 200x nur in grundsätzlicher Form mit dem Themenfeld Steuergerät befassen. Hier stehen vor allem die Aktivitäten im Rahmen der OCIT-Initiative im Vordergrund; darüber hinausgehender Forschungs- und Handlungsbedarf wird nicht gesehen.

Die Veröffentlichungen, die dem Themenfeld Aktorik zugeordnet wurden, befassen sich überwiegend mit akustischen und taktilen Signalgebern für Blinde und Sehbehinderte, aber auch mit der Erkennbarkeit der Signale sowie mit Kontrastblenden an Signalgebern. In der Praxis hat sich vor allem der Einsatz akustischer Signalgeber als kritisch erwiesen.

Weiterer Forschungsbedarf im Bereich der Signalgeber für Blinde und Sehbehinderte wird nicht gesehen. Forschungsbedarf besteht jedoch zur Schaltung unterschiedlicher Lichtstärken für LED bei Tag und bei Nacht. Änderungsbedarf für die

RiLSA über die Aussagen in der RiLSA-Teilfortschreibung besteht nicht.

Die Anzahl und die Aufstellung der Signalgeber werden in den erfassten Veröffentlichungen nicht als grundsätzliches Kernthema behandelt. Es hat sich gezeigt, dass in verschiedenen Fällen die Signalgeber für den Kraftfahrzeugverkehr hinter der Konfliktfläche aufgestellt werden. Gesicherte Erkenntnisse zu den Auswirkungen auf die Sicherheit liegen nicht vor.

Es wird eine Untersuchung vorgeschlagen, die verschiedene Beispiele zusammenstellt. Dabei sind unterschiedliche Sicherheitsbetrachtungen wie Unfalluntersuchungen und Verkehrssituationsanalysen durchzuführen. Des Weiteren sind auch Beispiele zu betrachten, bei denen die Signalgeber hinter der Konfliktfläche wieder entfernt wurden. Als Ergebnis aus dieser Untersuchung sollte ein Katalog mit sinnvollen Anwendungsbeispielen für die Positionierung der Signalgeber zusammengestellt werden und es sollten Einsatzempfehlungen abgeleitet werden.

In Anlehnung an die aktuell veröffentlichten Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs (HSRa) wird für die RiLSA 200x vorgeschlagen, bei der gemeinsamen Signalisierung des Rad- und Fußgängerverkehrs den Einsatz von Signalgebern mit kombinierten Sinnbildern zu empfehlen.

Die die Sensorik behandelnde Literatur beschäftigt sich im Wesentlichen mit der Thematik der automatischen Detektion von Fußgängern. Aus der Praxis hat sich insgesamt eine positive Resonanz gezeigt. Bereits eingesetzte Beispiele nutzen im Wesentlichen die Freigabezeitverlängerung für den besseren Schutz von Schülern auf der Furt.

Verbleibender Forschungsbedarf besteht zur Messgenauigkeit der einzelnen Systeme und zur automatischen Detektion von Fußgängern. Bisher nicht behandelt wurde zudem die Frage, ob auch die automatische Detektion von Radfahrern mittels anderer Systeme als Induktivschleifendetektoren sinnvoll ist. Änderungsbedarf für die RiLSA besteht nicht.

Dem Themenfeld Bauausführung sind die Bereiche Anbringung der Signalgeber und Anforderungstaster, Haltlinien, Markierung, Beschilderung und bauliche Orientierungshilfen für Blinde und Sehbehinderte zuzuordnen, für die für den Geltungsbereich der RiLSA jedoch keine neuen Forschungsergebnisse vorliegen. Forschungsbedarf ist nicht erkennbar. In der RiLSA 200x ist die Höhe der Anforderungstaster entsprechend der DIN 18024 anzupassen, auch wenn diese in der Praxis teilweise kritisch gesehen wird.

Im Kapitel Abnahme und Betrieb liegen für die Themenfelder Abnahme und Ersatzmaßnahmen bei Betriebsunterbrechung keine neuen Erkenntnisse vor. Es besteht weder Forschungs- noch Änderungsbedarf für die RiLSA.

Der Regelbetrieb wurde in der Forschung ebenfalls kaum behandelt; in der Praxis zeigen sich jedoch erhebliche Abweichungen zu den RiLSA-Vorgaben beim Ein- und Ausschalten, das in sehr unterschiedlicher Weise erfolgt, sowie bei der Nachtabschaltung, die entgegen den Aussagen der RiLSA gängige Praxis ist.

Für die Zukunft sollten Forschungsarbeiten zur Nachtabschaltung die Sicherheitswirkungen vertieft untersuchen. Zum Ein- und Ausschalten sollte im ersten Schritt ein Vergleich der angewendeten Verfahren und deren Auswirkungen erfolgen. Änderungen in der RiLSA bei der Darstellung des Ein- und Ausschaltvorgangs sind bereits vorgesehen, weiterer grundlegender Änderungsbedarf besteht nicht.

Bei der Engstellensignalisierung als Themenfeld im Kapitel Sonderformen der Signalisierung wurde die Anwendung von verkehrsabhängigen Zwischenzeiten mit positivem Ergebnis untersucht. Weiterführende Erfahrungen aus der Praxis liegen

jedoch nicht vor. Zusätzlicher Forschungsbedarf besteht hier zur Verbesserung der optimalen Detektion und zur Wahl fall-spezifischer Räumzeiten. Anpassungsbedarf für die RiLSA besteht nicht.

Zum Themenfeld der Fahrstreifensignalisierung liegen Untersuchungen zur 1+W+1-Führung mit unterschiedlichen Aussagen vor. Da die Wirtschaftlichkeit dieser Verkehrsführung jedoch grundsätzlich in Frage steht, werden kein Forschungs- und kein Änderungsbedarf für die RiLSA gesehen.

Das Themenfeld der Rampenzuflusssteuerung soll wegen seiner wachsenden Bedeutung neu in die RiLSA aufgenommen werden. Es liegen zahlreiche Veröffentlichungen zu Anwendungen in In- und Ausland vor. Es zeigt sich, dass weiterer Forschungsbedarf zu den Wirkungen von koordinierten und lokalen Steuerungen sowie zu rechtlichen Aspekten besteht.

Das Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen wurde bereits in der Teilfortschreibung 2003 der RiLSA als neues Thema aufgenommen. Aufbauend auf Forschungsarbeiten zu diversen Teilaspekten wurde ein zusammenfassendes Forschungsvorhaben als Grundlage für die Neufassung der RiLSA abge-

schlossen. Von Seiten der Praxis wird eine differenzierte Betrachtung des Themas gefordert, da Kostenprobleme bei der Umsetzung des Qualitätsmanagements befürchtet werden.

Zu verschiedenen Teilaspekten des Qualitätsmanagements, wie z. B. den erforderlichen Turnussen und der Wirksamkeit von Maßnahmen, besteht weiterer Forschungsbedarf. Ein entsprechendes Kapitel in den RiLSA ist auf Grundlage des oben genannten Forschungsvorhabens zu ergänzen.

4. Folgerung für die Praxis

Die Projektergebnisse stellen eine Wissensgrundlage für die Abstimmung und die folgende redaktionelle Arbeit an der Neufassung der RiLSA dar. Die Ergebnisse wurden bereits während der Projektbearbeitung in den zuständigen Arbeitskreis 3.16.16 der FGSV eingebracht.

Darüber hinaus kann der dargestellte Forschungsbedarf als Grundlage für die systematische Weiterentwicklung des Kenntnisstandes zur Lichtsignalsteuerung herangezogen werden, um die Verkehrssicherheit sowie die Qualität des Verkehrsablaufs im Einflussbereich von LSA weiter zu verbessern. □