



Wesentliche Neuerungen der RiLSA 2010 und Anmerkungen zur Verkehrssicherheit

Impressum:

**Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
Unfallforschung der Versicherer**

Wilhelmstraße 43 / 43G, 10117 Berlin

Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

E-Mail: Unfallforschung@gdv.de

Internet: www.udv.de

Erschienen: 06/2011

Redaktion: Dipl.-Ing. Jörg Ortlepp, Dipl.-Ing. Heiko Voß

Gestaltung: Michaela Gaebel

Technik: Monika Kratzer-Butenhof

Bildnachweis: Unfallforschung der Versicherer

Vorbemerkung

Die neuen Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Ausgabe 2010, der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), wurden am 5. Mai 2010 der Öffentlichkeit während eines Kolloquiums in Braunschweig vorgestellt.

Nach nunmehr 18 Jahren wird die Ausgabe 1992 der RiLSA einschließlich der Teilfortschreibung 2003 durch die neuen RiLSA ersetzt.

Die RiLSA behandeln folgende Bereiche:

- Entwurf des Signalprogramms,
- Wechselwirkungen mit dem Straßenentwurf,
- Steuerungsverfahren,
- Sonderformen der Signalisierung,
- Technische Ausführung,
- Technische Abnahme und Betrieb sowie
- Qualitätsmanagement.

Inhalt

Vorbemerkung	2
1 Neue Richtlinien-Struktur	4
2 Wesentliche Änderungen	5
2.1 Entwurf von Signalprogrammen	5
2.2 Die RiLSA-Systematik der Steuerungsverfahren	5
2.3 Einsatzhinweise für modellbasierte Steuerungen	6
2.4 Nicht vollständige Signalisierungen	6
2.5 Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen	7
3 Aus der Sicht der Verkehrssicherheit	9
Ausgleich von Zielkonflikten	9
Bedingt verträgliche Verkehrsströme	9
Rechtsabbiegen mit Grünpfeilschild	10
Nachtabstaltung	10
4 Fazit	11
Literatur	12

1 Neue Richtlinien-Struktur

Die RiLSA 2010 wurde als R1-Veröffentlichung der FGSV herausgegeben. Solche Veröffentlichungen regeln, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen bzw. sollen.

Bei der Neufassung der RiLSA gab es die Zielsetzungen:

- Bewährtes beibehalten,
- den Richtliniencharakter herausarbeiten,
- Bündelung der Verkehrsarten,
- Berücksichtigung neuer Erkenntnisse,
- Verbesserung der Handhabbarkeit für die Praxis.

Durch die Aufspaltung der RiLSA in die 2 Teile

- „Richtlinien für Lichtsignalanlagen“ und
- „Beispielsammlung zu den Richtlinien für Lichtsignalanlagen“

konnte der eigentliche Richtlinienteil deutlich gestrafft werden.

Die Aufspaltung in 2 Teile hat außerdem den Vorteil, dass die Beispielsammlung schneller im Hinblick auf neue Erkenntnisse oder technische Entwicklungen angepasst werden kann als die eigentliche Richtlinie.



Abbildung 1: Deckblatt der RiLSA (FGSV) [1]



Abbildung 2: Deckblatt der Beispielsammlung zu den RiLSA (FGSV) [1]

2 Wesentliche Änderungen

2.1 Entwurf von Signalprogrammen

Bei der zeitweilig gesicherten Führung der Linksabbieger mit einer Vorgabezeit wurde die restriktive Behandlung der alten RiLSA aufgegeben. Obwohl keine wissenschaftlichen Erkenntnisse zur Auswirkung auf die Verkehrssicherheit vorliegen, wird das Linksabbiegen mit einer Vorgabezeit jetzt als gleichberechtigte zulässige Möglichkeit behandelt.

„Vorgabezeiten sind aus Sicherheitsgründen immer durch einen zweifeldigen Signalgeber anzuzeigen. Nach dem Verlöschen des Diagonal-Grüns werden die Linksabbieger durch das gelb blinkende Pfeilsymbol vor den anfahrenden Fahrzeugen des Gegenverkehrs gewarnt und auch auf ggf. freigegebene, parallel geführte Radfahrer und Fußgänger aufmerksam gemacht.“
(Zitat RiLSA [1])

Bei den Berechnungsansätzen zur Ermittlung von Umlauf und Freigabezeiten waren die Ausführungen im Handbuch zur Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) zu berücksichtigen. Es wurde darauf geachtet, dass es zu keinen Überschneidungen und Wiederholungen kommt. Unterschiedliche Ansätze und Widersprüche wurden vermieden.

Als Richtlinie für die Umlaufzeit gelten:

- minimal 30 Sekunden
- maximal 90 (120) Sekunden.

Die bisher als normal bezeichneten Umlaufzeiten von 50 bis 75 Sekunden sind weggefallen.

Die Mindestfreigabezeiten sind generell auf 5 Sekunden festgelegt. Die bisher unterschiedlich längeren Mindestfreigabezeiten für die Kraftfahrzeugströme kommen nicht mehr vor.

In Kapitel 3 werden jetzt nicht nur Knotenpunkte behandelt, sondern auch einige Elemente der freien Strecke beschrieben.

2.2 Die RiLSA-Systematik der Steuerungsverfahren

Im Bereich der Steuerungsverfahren gibt es seit den RiLSA 1992 [2] erhebliche Änderungen. Die strukturierte Programmierung ist in den Vordergrund gerückt.

Die Beispielsammlung ist so aufgebaut, dass als Einführung in die Thematik der jeweiligen Steuerungsverfahren ein einfaches Anwendungsbeispiel am Anfang steht. Die dann folgenden Beispiele sind jedoch wesentlich komplexer und erfordern zum Verständnis vertiefte Kenntnisse.

Neben den Ablaufdiagrammen sind zudem Struktogramme und Entscheidungstabellen dargestellt, um ebenfalls eine strukturierte Programmierung zu unterstützen.

Verkehrsabhängige Steuerungen werden in der Neufassung der RiLSA stärker berücksichtigt. In der makroskopischen Ebene wurde die Bildung eines Rahmensignalprogrammes neu aufgenommen. In der mikroskopischen Ebene wurde die Versatzzeit als ein weiteres veränderbares Element eingefügt. Ebenfalls neu ist neben der regelbasierten Umsetzung von Steuerungsverfahren die modellbasierte Umsetzung:

„Modellbasierte Steuerungsverfahren können an Knotenpunkten, in Straßenzügen und in Verkehrsnetzen zum Einsatz kommen. Sie bieten die Möglichkeit, über die Definitionen von multikriteriellen Bewertungsverfahren die Bedürfnisse der verschiedenen Verkehrsteilnehmergruppen oder auch umweltrelevante Kenngrößen in einer Optimierung zu berücksichtigen.“
(Zitat RiLSA [1])

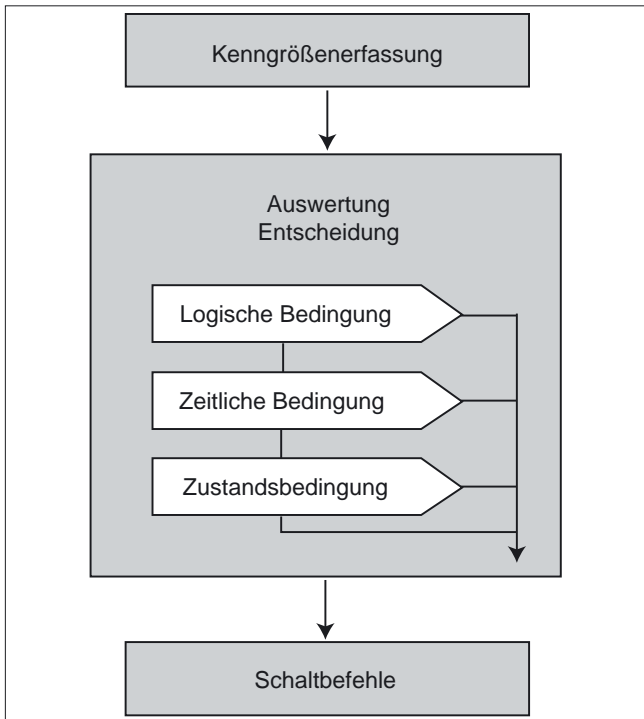


Abbildung 3:
Regelbasierte Umsetzung eines Steuerungsverfahrens
(Bild 32, RiLSA [1])

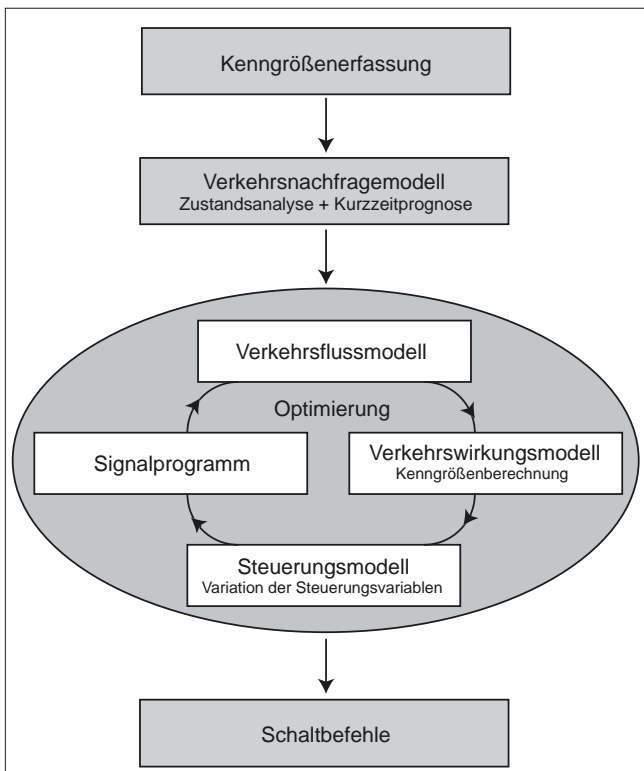


Abbildung 4:
Modellbasierte Umsetzung eines Steuerungsverfahrens
(Bild 34, RiLSA [1])

2.3 Einsatzhinweise für modellbasierte Steuerungen

Modellbasierte Steuerungsverfahren zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass alle verfügbaren Verkehrskenngrößen in ein Verkehrsmodell einbezogen werden. Die Steuerungsentscheidungen werden nicht unmittelbar aus der Steuerungslogik abgeleitet, sondern in einem Iterationsprozess mit Zielgrößenoptimierung als Rahmensignalprogramm für die mikroskopische Ebene bestimmt.

Modellbasierte Steuerungen sollen eingesetzt werden:

- in Bereichen mit häufigen Überlastungen,
- bei täglich unterschiedlicher Verkehrsnachfrage,
- bei starken Schwankungen in der Nachfragezusammensetzung.

Auf Grund der Komplexität sollten modellbasierte Steuerungen vor der Inbetriebnahme an Hand von Simulationen typischer Situationen überprüft werden.

Modellbasierte Steuerungen können nach einer Optimierung folgende Vorteile bieten:

- reaktionsschnelle Umlaufzeitanpassung im Teilnetz ohne Zwischensituationen,
- die Grünzeitverteilung erfolgt unter Berücksichtigung der Netzwirkung,
- Sonderprogramme und andere Steuerungs-pflegearbeiten sind erst bei strukturellen Netzänderungen notwendig.

2.4 Nicht vollständige Signalisierungen

„Unter nicht vollständig signalisierten Knotenpunkten werden Knotenpunkte verstanden, bei denen verschiedene, aber nicht alle, Verkehrsbeziehungen signaltechnisch geregelt sind. Ein Kennzeichen nicht vollständig signalisierter Kno-

tenpunkte sind wartezeitabhängige Eingriffsmöglichkeiten durch Nebenströme an vorfahrt-geregelten Knotenpunkten.“

(Zitat RiLSA [1])

Nicht hierzu gehören u. a. Regelungen mit Grünpfeilschild oder Fußgängerschutzanlagen an Kreuzungen oder Einmündungen ohne wartezeitbedingte Eingriffsmöglichkeit durch die Nebenrichtung.

Als Vorteile einer nicht vollständigen Signalisierung werden in den RiLSA u. a. genannt:

- Erhöhung der Verkehrssicherheit an sonst unsignalisierten Knotenpunkten,
- Erhöhung der Verkehrsqualität eines unsignalisierten Knotenpunktes,
- Beschleunigung des ÖPNV,
- preiswerte Alternative zur Vollsignalisierung.

Zugrunde liegt u. a. das Forschungsvorhaben „Nutzen und Kosten nicht vollständiger Signalisierungen unter besonderer Beachtung der Verkehrssicherheit“, BAST Heft V 168 [3]. Unter 8.3 Forschungsbedarf steht hier: „Die Verkehrssicherheit konnte hingegen nicht abschließend untersucht werden.“

(Zitat RiLSA [1])

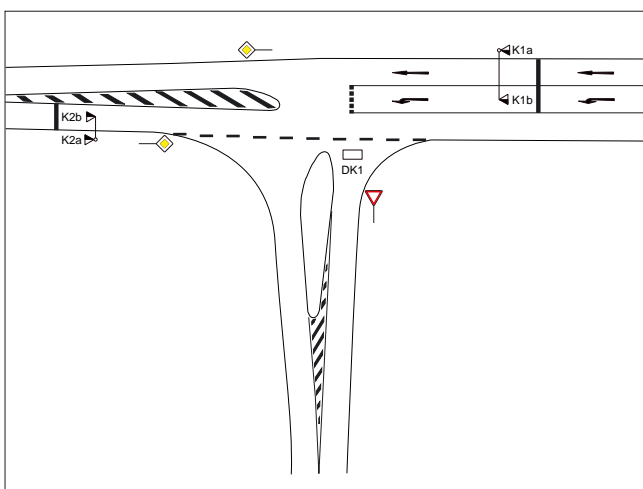


Abbildung 5:
Beispiel für eine nicht vollständig signalisierte Einmündung
(Bild 38, RiLSA [1])

Aus Sicht der Verkehrssicherheit ist daher generell eine vollständige Signalisierung vorzuziehen. Die nicht vollständige Signalisierung sollte nur in Ausnahmen, nur an zweistreifigen innerörtlichen Knotenpunkten, nur für eine untergeordnete und schwach belastete Zufahrt und nur dann, wenn die Verkehrssicherheit gewährleistet ist, vorgesehen werden.

2.5 Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen

Ein wesentliches und neues Kapitel in der RiLSA befasst sich mit dem Qualitätsmanagement.

„Mit dem Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen soll erreicht werden, dass die Qualitätsziele einer hohen Verkehrssicherheit und eines guten Verkehrsablaufs dauerhaft erfüllt werden. Es gewährleistet, dass

- die planerischen und strategischen Vorgaben aus der übergeordneten Verkehrsplanung und der Konzeption des Verkehrsmanagements eingehalten oder an Veränderungen angepasst werden,
- geänderten Anforderungen nach Möglichkeit Rechnung getragen wird und
- alle Bestandteile der Lichtsignalanlage betriebsbereit sind und einwandfrei arbeiten.

Das Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen ist die systematische Qualitätsprüfung und Qualitätsverbesserung in Bezug auf den Entwurf der Straßenverkehrsanlagen, die Verkehrssteuerung und die technischen Bestandteile der Lichtsignalanlage unter Berücksichtigung der planerischen und strategischen Rahmenbedingungen.

Das Qualitätsmanagement bezieht sich auf alle Phasen der Lebensdauer einer Lichtsignalanlage von der verkehrstechnischen Projektierung über die Implementierung bis hin zum laufenden Betrieb.

Einzelne Arbeitsschritte des Qualitätsmanagements für Lichtsignalanlagen stehen in engem Zusammenhang mit bereits bestehenden qualitätssichernden Verfahren, die nicht ausschließlich auf Lichtsignalanlagen bezogen sind.

Beispiele hierfür sind:

- die örtlichen Unfalluntersuchungen gemäß VwV-StVO,
- das Sicherheitsaudit von Straßen,
- die Verkehrsschauen sowie
- die Schadstoffüberprüfung nach dem BImSchG mit seinen Durchführungsverordnungen.

Das Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen soll in diesen Arbeitsschritten auf diesen anderen Verfahren aufsetzen. Es stellt in Bezug auf diese Verfahren keine zusätzlichen Anforderungen, vielmehr sollen die in diesen Verfahren

erfassten Daten und die Ergebnisse dieser Verfahren genutzt werden.“
(Zitat RiLSA [1])

Die RiLSA gibt neben allgemeinen Erläuterungen zum Qualitätsmanagement in allen Phasen auch eine Orientierung, ob die einzelnen Arbeitsschritte für jede Anlage einmalig oder regelmäßig durchzuführen sind (siehe Tabelle 1). Derzeit wird durch die FGSV ein ergänzendes Merkblatt zum Qualitätsmanagement erstellt, das weiterführende, praxisnahe Hinweise zur Umsetzung enthalten wird.

Bei konsequenter Anwendung kann das Qualitätsmanagement einen großen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit leisten. Die vielerorts vorhandenen „... Sicherheitsmängel des Entwurfs der Straßenverkehrsanlage und der Verkehrssteuerung ...“ (Zitat RiLSA [1]) können mit diesem Instrument systematisch erkannt und behoben werden.

Tabelle 1:
Empfohlene Arbeitsschritte des Qualitätsmanagements im laufenden Betrieb (RiLSA [1])

Schritt-Nr.	Häufigkeit	Arbeitsschritt
Verkehrsnetzbezogene Gesamtbetrachtung		
1.1	einmalig	Zusammenstellung und Analyse von netzbezogenen Grundinformationen
1.2	im Turnus	Überprüfung der netzbezogenen Grundinformationen auf relevante Veränderungen
1.3	jährlich	flächendeckende Unfallanalyse
Qualitätsanalyse an Knotenpunkten		
2.1	im Turnus	Überprüfung der knotenpunktbezogenen Grundinformationen auf relevante Veränderungen
2.2	ereignisbezogen	örtliche Unfalluntersuchung
2.3	im Turnus, ergänzend	Mitschrift und Analyse von Verkehrs- und Prozessdaten zur Ermittlung der Qualität des Verkehrsablaufs
2.4	im Turnus	Analyse von Betriebs- und Störungsdaten
2.5	im Turnus	Inspektion der veränderlichen Sachverhalte der Straßenraumgestaltung (z. B. im Rahmen der Verkehrsschau)
Identifikation von Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung		
3.1	im Turnus	Analyse der Mängelursachen und Zusammenstellung eines Katalogs möglicher Verbesserungsmaßnahmen
3.2	im Turnus	Bewertung möglicher Verbesserungsmaßnahmen
3.3	im Turnus	Maßnahmenauswahl und Umsetzungsplanung

3 Aus der Sicht der Verkehrssicherheit

In den Grundsätzen der neuen RiLSA steht als erstes:

„Lichtsignalanlagen werden zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und der Qualität des Verkehrsablaufs eingerichtet.“

(Zitat RiLSA [1])

Im Sinne der Verkehrssicherheit ist dies gut und wichtig, einige Passagen bedürfen jedoch einer Erläuterung bzw. Interpretation hinsichtlich des Ziels, die Verkehrssicherheit zu verbessern.

Ausgleich von Zielkonflikten

„Auch zwischen den angestrebten Auswirkungen im Hinblick auf

- *eine hohe Verkehrssicherheit,*
- *eine gute Qualität des Verkehrsablaufs*
- *eine Bevorrechtigung öffentlicher Verkehrsmittel*
- *einen niedrigen Kraftstoffverbrauch und*
- *möglichst geringe Umweltbeeinträchtigungen durch Emissionen*

kann es zu Zielkonflikten kommen. [...]

Oft sind durch geeignete, den Zielkonflikten angemessene Maßnahmenkombinationen gute Kompromisse möglich.“

(Zitat RiLSA [1])

Einen Kompromiss zu Lasten der Verkehrssicherheit darf es aber nicht geben und ist sicherlich auch nicht gemeint. Gemäß VwV-StVO [4] zu den §§ 39 bis 43 ist die Flüssigkeit des Verkehrs mit den zur Verfügung stehenden Mitteln zu erhalten. Dabei geht die Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer der Flüssigkeit des Verkehrs vor.

Bedingt verträgliche Verkehrsströme

„Abbiegeströme, die gemeinsame Konfliktflächen mit Fahrzeugen des Gegenverkehrs oder mit parallelen Fußgänger- oder Radfahrerströmen haben, können als bedingt verträgliche Verkehrsströme mit diesen unter Beachtung der Vorrangregeln nach StVO gemeinsam freigegeben werden.“

(Zitat RiLSA [1])

Die Praxis zeigt an Hand der hohen Unfallzahlen, dass die sogenannten bedingt verträglichen Verkehrsströme eben nicht verträglich sind, wenn sie denn gleichzeitig auftreten.

„Die Ergebnisse von Unfalluntersuchungen nach dem „Merkblatt für die Auswertung von Straßenverkehrsunfällen“ sind insbesondere bei der Umgestaltung bestehender Lichtsignalanlagen heranzuziehen.“

(Zitat RiLSA [1])

Aus der Sicht der Verkehrssicherheit sollte sowohl die signaltechnisch ungesicherte Führung von Linksabbiegern als auch die zeitweilig gesicherte Führung der Linksabbieger nicht mehr verwendet oder neu geplant werden. Das Anbringen von Hilfssignalen kann nur eine provisorische Sofortmaßnahme sein, denn sie bieten weniger Sicherheit als die Vermeidung bedingt verträglicher Verkehrsströme.

Gleiches gilt insbesondere innerorts auch für Rechtsabbieger mit parallel frei gegebenen Fußgänger- oder Radverkehrsströmen.

„Eine gesonderte Signalisierung der Rechtsabbieger mit dreifeldigen Signalgebern ist erforderlich, wenn

- *zweistreifig abgebogen wird,*
- *auf Grund großzügiger Trassierung zügig abgebogen wird,*
- *die Sichtverhältnisse ungünstig sind oder*

- *bedeutende Fußgänger- und Radverkehrsströme zu kreuzen sind.*

(Zitat RiLSA [1])

Aus Sicht der Verkehrssicherheit sollte die gesonderte Signalisierung der Rechtsabbieger bzw. eine signaltechnische Trennung der Rechtsabbiegeströme und der parallelen Fußgänger-/Radverkehrsströme der Regelfall sein.

Rechtsabbiegen mit Grünpeilschild

„Durch die Möglichkeit des Rechtsabbiegens bei ROT

- *entfallen Wartezeiten für die Rechtsabbieger,*
- *erhöht sich die Kapazität für die Rechtsabbieger und*
- *brauchen für die Rechtsabbieger nur kurze Stauräume vorgesehen zu werden.*

(Zitat RiLSA [1])

Diese Vorteile treten in der Praxis jedoch nur selten auf. Obwohl es an vielen Knotenpunkten durch diese Regelung nicht zu einer Verschlechterung der Verkehrssicherheit kommt, fallen immer wieder auch Knotenpunkte auf, die auf Grund dieser Regelung als Unfallhäufungen einzustufen sind. Zurzeit gibt es noch keine hinreichenden Unfalluntersuchungen zu diesem Thema. Daher ist diese Regelung nur unter strikter Einhaltung der Einsatzkriterien gemäß VwV-StVO anzuwenden.

Die RiLSA schreibt zudem vor:

„An Knotenpunkten, die häufig von Blinden, seh- oder mobilitätsbehinderten Personen überquert werden, sollte die Grünpeil-Regelung nicht angewandt werden.“

(Zitat RiLSA [1])

Allein durch den demographischen Wandel wird es bereits mittelfristig zumindest innerorts an den meisten Knotenpunkten dazu kommen, dass dort häufig seh- oder mobili-

tätsbehinderte Personen queren. Aus diesem Grund sollte das Rechtsabbiegen mit Grünpeil generell nur dort angeordnet werden, wo keine Fußgängerfurten davon betroffen sind.

Nachabschaltung

Obwohl die rechtlichen und technischen Randbedingungen klare Vorgaben setzen, werden immer wieder in der Öffentlichkeit Forderungen nach Nachabschaltung von Ampeln laut, und viele Städte und Kommunen setzen solche Forderungen in teilweise großem Umfang um.

Die alte und die neue RiLSA liefern hier eindeutige und richtige Hinweise:

„Lichtsignalanlagen sollen ununterbrochen (Tag und Nacht) in Betrieb gehalten werden. Hier von kann abgewichen werden, wenn der Grund, der zur Errichtung der Lichtsignalanlage führte, während bestimmter Zeiten entfällt und wenn vorher eingehend geprüft wurde, dass auch bei abgeschalteter Lichtsignalanlage ein sicherer Verkehrsablauf möglich ist bzw. durch das Abschalten keine anderen Gefahren entstehen. [...]

Im Übrigen wird besonders darauf hingewiesen, dass Nachteile der Lichtsignalsteuerung bei schwachem Verkehr durch technische Maßnahmen auch ohne das Abschalten von Lichtsignalanlagen vermieden werden können, ohne dass die Sicherheitsvorteile der Signalisierung aufgegeben werden müssen. Hierzu zählen vor allem Nachtprogramme mit kurzen Umlaufzeiten oder verkehrabhängige Steuerungen.“

(Zitat RiLSA [1])

4 Fazit

Insgesamt ist die Zusammenführung der RiLSA 1992 mit der Teilfortschreibung aus 2003 und eine behutsame Aktualisierung und Fortschreibung gut gelungen.

Die Aufteilung in zwei Bände war nicht zuletzt wegen des um mehr als 50 Seiten größeren Umfangs sinnvoll.

Herausragend ist das neue Kapitel 8: Qualitätsmanagement. Von der Begriffsbestimmung über Ziele, Voraussetzungen, die Stufen Projektierung, Implementierung und Qualitätsmanagement im laufenden Betrieb sind alle sinnvollen und notwendigen Schritte detailliert beschrieben. Für den laufenden Betrieb gibt es eine Tabelle mit empfohlenen Arbeitsschritten und den zugehörigen Zeitvorgaben.

Die sehr technisch gehaltene Richtlinie ist für Nichtfachleute schwer lesbar und hat zudem

Schwächen bei der Berücksichtigung der Verkehrssicherheit. Für beide Probleme können die „Empfehlungen zur Verkehrssicherheit von Lichtsignalanlagen - EVL 2006“ der UDV Abhilfe schaffen.

Bis auf zwei technische Details – die Anforderungstaster für Fußgänger oder Radfahrer sind jetzt auf 0,85 m Höhe anzubringen, Zusatzzeichen 1000-32 „Kreuzender Radverkehr“, muss jetzt über Z 205 stehen – ist die EVL noch immer aktuell. Sie ist leicht lesbar und priorisiert klar die Verkehrssicherheit. Zudem enthält sie umfangreiche und leicht verständliche Checklisten, die Verkehrstechnikern und Praktikern helfen, schnell den Standard der Verkehrssicherheit einfacher Knotenpunkte mit Lichtsignalanlage oder die Planungsunterlagen zu überprüfen.

Die EVL kann kostenfrei bei der Unfallforschung der Versicherer unter „unfallforschung@gdv.de“ bestellt werden.

Literatur

- [1] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). (2010). Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA). Köln. Herausgabe: Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
Das FGSV-Regelwerk „Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA“, Ausgabe 2010, ist mit Erlaubnis der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V. wiedergegeben worden. Maßgebend für das Anwenden des FGSV-Regelwerkes ist dessen Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die beim FGSV Verlag, Wesseling Str. 17, 50999 Köln, erhältlich ist.
- [2] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). (1992). Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA). Köln. Herausgabe: Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen.
- [3] Schulze, W., Frost, U. (2008). Nutzen und Kosten nicht vollständiger Signalisierungen unter besonderer Beachtung der Verkehrssicherheit. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Reihe Verkehrstechnik, Heft V 168.
- [4] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO) in der Fassung vom 26. Januar 2001 (BAnz. S. 1419, 5206) Zuletzt geändert am 2009-07-17 (BAnz. Nr. 110 vom 2009-07-29, S. 598) mWv 2009-09-01.



Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.

Wilhelmstraße 43 / 43G, 10117 Berlin
Postfach 08 02 64, 10002 Berlin

Tel. 030 / 20 20 - 50 00, Fax 030 / 20 20 - 60 00
Internet: www.gdv.de, www.udv.de