

Manuskript

Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung – ein Projektbereich von „Staufreies Hessen 2015“

Dr.-Ing. Dietmar Bosserhoff
Leiter des Projektes „Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen“
Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen
Wilhelmstraße 10
65185 Wiesbaden
E-Mail: Dietmar.Bosserhoff@hsvv.hessen.de

zuerst erschienen in:
Zeitschrift „Straßenverkehrstechnik“
Jahrgang 50, Heft 4/2006
Kirschbaum-Verlag GmbH Bonn
www.kirschbaum.de

Herausgeber:
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Postfach 50 13 62, 50973 Köln
koeln@fgsv.de

Kurzfassung

Die Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen ist eine zentrale Aufgabe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung. Sie hat mit der Integration in das Modellprojekt „Staufreies Hessen 2015“ und Einrichtung einer Projektgruppe noch zusätzliche Bedeutung gewonnen. Hessenweit ist an den LSA der Verkehrsablauf unter Erhöhung der Verkehrssicherheit zu verbessern und ein hoher Standard zu gewährleisten.

Der Beitrag berichtet über die Haupttätigkeiten der Projektgruppe in 2005 und das weitere Vorgehen. Zunächst wurde der Optimierungsbedarf an LSA erhoben. Danach wurden LSA-Maßnahmen identifiziert, die noch in 2005 begonnen werden konnten. Für die anderen LSA wurde eine Dringlichkeitsreihung entwickelt, der Kriterien für den Verkehrsablauf, die Verkehrssicherheit und die Betriebssicherheit zugrunde liegen. Parallel wurde das interne Regelwerk aktualisiert und ein Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit erstellt. Weiter erfolgten Abstimmungen mit anderen Baulastträgern und Dritten.

Inhalt

1 Ausgangslage

- 1.1 Notwendigkeit der Qualitätssicherung an LSA
- 1.2 Bedeutung der Qualitätssicherung an LSA in der HSVV
- 1.3 Qualitätssicherung an LSA als Teil des Modellprojektes „Staufreies Hessen 2015“
- 1.4 Ziele der Qualitätssicherung an LSA

2 Bisher erreichter Stand der Qualitätssicherung

- 2.1 Hessenweite Ermittlung des Optimierungsbedarfs bei LSA
- 2.2 Festlegung der noch 2005 umzusetzenden Optimierungsmaßnahmen an LSA
- 2.3 Dringlichkeitsreihung für den Optimierungsbedarf
- 2.4 Handlungsbedarf im Bereich LSA-Aufgaben
- 2.5 Aktualisierung des HSVV-internen Regelwerkes für die LSA-Bearbeitung
- 2.6 Mitwirkung bei der Aktualisierung des externen Regelwerkes für LSA
- 2.7 Konzept für die Datenfernübertragung
- 2.8 Förderung der Qualitätssicherung an LSA mit GVFG-Mitteln
- 2.9 Abstimmung mit Dritten bei der LSA-Optimierung
- 2.10 Abstimmung mit anderen LSA-Baulastträgern
- 2.11 Öffentlichkeitsarbeit

3 Weiteres Vorgehen

- 3.1 Finanzierung
- 3.2 Wirtschaftlichkeit und Erfolgskontrolle
- 3.3 Notwendige Abstimmungen

4 Weitere Aufgabenfelder mit Beitrag zur Sicherung der Mobilität

Literatur

1 Ausgangslage

1.1 Notwendigkeit der Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen

Die Sicherung und Erhöhung der Mobilität ist ein Ziel des Landes Hessen und Aufgabe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (HSVV). Eine zentrale Maßnahme hierbei ist die Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen (LSA). Sie ist u.a. deshalb wichtig, weil

- durch das gestiegene Verkehrsaufkommen der Auslastungsgrad signalisierter Knotenpunkte zugenommen hat und dadurch der Verkehrsablauf und die Sicherheit beeinträchtigt sein kann; die Folge sind höhere Wartezeiten, Rückstau (Bild 1) und eine Beeinträchtigung der Sicherheit
- bei einer Lebensdauer der LSA von oft mehr als 15 Jahren sich die verkehrlichen Gegebenheiten, die Grundlage für die verkehrstechnische Planung der Anlage waren, wesentlich geändert haben können (z.B. andere Verkehrsbelastungen durch Neu-/Ausbau von Straßen)
- die LSA-Steuerung an geänderte Normen und Richtlinien angepasst werden muss
- ein aktueller und kostengünstiger Stand der Technik vorzuhalten ist.

Wenn die Auswirkungen lichtsignalgeregelter Knotenpunkte auf den Verkehrsablauf wie früher üblich nur als Folge des Auftretens gravierender Probleme detaillierter untersucht werden, liegt die Qualität des Verkehrsablaufs oft weit unter dem mit modernen verkehrabhängigen Steuerungen erreichbaren Standard und auch die Möglichkeiten zur Verringerung bzw. Vermeidung von Konfliktpotenzialen bleiben weitgehend ungenutzt. Deshalb fordern u.a. die Hinweise der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) zur Qualitätssicherung an LSA [1] eine turnusmäßige und ereignisbezogene Kontrolle und Systempflege: Hierbei soll das Unfallgeschehen sowie aus Beobachtungen gewonnene Informationen zu Kenngrößen des Verkehrsablaufs zu einer umfassenden Qualitätsbewertung genutzt werden. Entsprechend geht die HSVV vor.



Bild 1: Rückstau an nicht optimierter LSA (Foto: V. Koch)

1.2 Bedeutung der Qualitätssicherung an LSA in der HSVV

Die HSVV ist aktuell für ca. 2.400 LSA zuständig. Knapp 60% hiervon wurden vor 1985 errichtet und bei ca. einem Drittel sind die Steuergeräte über 20 Jahre alt. Bereits seit mehreren Jahren unternimmt die HSVV vermehrt Anstrengungen zur Qualitätssicherung an LSA insbesondere im klassifizierten Straßennetz, um die steigenden Anforderungen an Leistungsfähigkeit und Sicherheit von Lichtsignalanlagen möglichst weitgehend zu erfüllen. Sie hat deshalb einen Leitfaden zur Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen [2] veröffentlicht. Er enthält ein Vorgehen zur Identifizierung von Schwachstellen in Bezug auf die Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit, zur Maßnahmenfindung und zur Wirtschaftlichkeitsuntersuchung geplanter Maßnahmen.

Kreisverkehrsplätze kommen im Rahmen der Qualitätssicherung alternativ zu LSA in Betracht, weil sie oft gegenüber einer LSA Vorteile bieten. Ein Leitfaden zur Qualitätssicherung an Kreisverkehrsplätzen [3] nennt Einsatzkriterien; weiter sind Ausschlusskriterien aufgeführt,

wann an Stelle eines Kreisverkehrs eine Lichtsignalanlage notwendig wird. Der Leitfaden zur Wirksamkeit geschwindigkeitsdämpfender Maßnahmen außerorts [4] enthält u.a. Aussagen zu Kreisverkehrsplätzen und LSA mit Hauptrichtung-Dauergrün- bzw. Alles-Rot-Steuerung.

Eine für 2006 geplante HSVV-Veröffentlichung beschreibt für plangleiche Knotenpunktstypen das Vorgehen bei der Planung und dem Leistungsfähigkeitsnachweis [5].

1.3 Qualitätssicherung an LSA als Teil des Modellprojektes „Staufreies Hessen 2015“

Wegen ihres großen Beitrags zur Sicherung der Mobilität in Hessen wurde die Aufgabe „Qualitätssicherung an LSA“ als eines von sechs Projektbereichen in das Modellprojekt „Staufreies Hessen 2015“ der Hessischen Landesregierung integriert (Bild 2). Hierdurch soll hessenweit vor allem an strategisch bedeutsamen LSA für alle Verkehrsteilnehmer ein sicherer und flüssiger Verkehrsablauf gewährleistet werden.

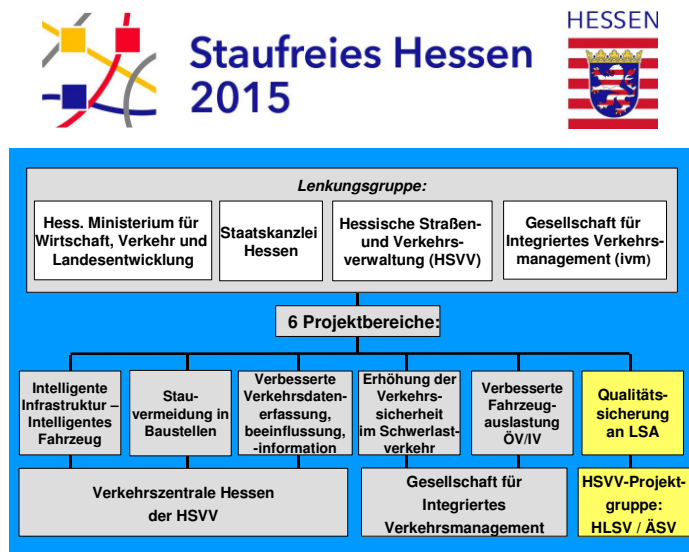


Bild 2: Organisation des Modellprojektes „Staufreies Hessen 2015“

Damit hat die Qualitätssicherung an LSA nochmals erheblich an Bedeutung gewonnen. Für die Bearbeitung des Projektbereichs wurde die HSVV-Projektgruppe „Qualitätssicherung an LSA“ mit 5 Mitwirkenden aus den regionalen Ämtern für Straßen- und Verkehrswesen (ÄSV Bad Arolsen, Dillenburg, Frankfurt: ab Oktober 2005, Fulda, Kassel: bis September 2005, Schotten) und 2 Mitwirkenden aus dem Hessischen Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen (HLSV) gebildet, die ämterübergreifend tätig ist. Das Arbeitsprogramm wurde Ende 2004 im HLSV erstellt [6]. Nach Zustimmung der Staatskanzlei nimmt die Projektgruppe seit 2005 mit höchster Priorität hessenweit Aufgaben der Qualitätssicherung wahr, insbesondere die Erstellung einer Dringlichkeitsreihung für die LSA-Optimierung, Maßnahmenfestlegung, Aktualisierung des Regelwerks und Abstimmung mit Baulastträgern von LSA, die nicht in Zuständigkeit der HSVV sind. Die von der Projektgruppe erarbeiteten Maßnahmen werden dann von ihr bzw. von den zuständigen Ämtern zeitnah umgesetzt.

1.4 Ziele der Qualitätssicherung an LSA

Gemäß Arbeitsprogramm der Projektgruppe sollen die Mobilität für alle Teilnehmer am Straßenverkehr (Kfz, Fußgänger, Radfahrer und öffentlicher Nahverkehr) verbessert und für die LSA in Zuständigkeit der HSVV (Landes- und Bundesstraßen) ein hochwertiger Standard unter Berücksichtigung des aktuellen Regelwerks erreicht werden. Hessenweit wird an diesen LSA der Verkehrsablauf unter gleichzeitiger Erhöhung der Verkehrssicherheit optimiert. Wichtige Teilziele bei der LSA-Optimierung sind:

- Erhöhung der Leistungsfähigkeit
- Verringerung von Wartezeiten, Halten und Rückstaulängen
- Verminderung von Unfallhäufigkeit/Unfallschwere und Gefährdungspotenzial,
- bessere Beachtung der Belange nicht-motorisierter Verkehrsteilnehmer
- gezielte Bevorzugung des öffentlichen Personennahverkehrs
- Bereitstellung aktueller Daten zum Zustand der LSA und dem Verkehrsaufkommen.
- schnellere Behebung von Störungen an LSA
- Schaffung der Voraussetzungen für eine dynamische Steuerung an strategisch bedeutsamen LSA
- Berücksichtigung des aktuellen Regelwerks
- Erneuerung von Signalanlagen und der technischen Ausstattung
- Verringerung der Instandhaltungs- und Betriebskosten
- Verringerung von Lärm- und Abgasemissionen.

In Bezug auf Abgasemissionen erhält die Qualitätssicherung an LSA zusätzliche Aktualität, weil sie durch eine Verbesserung des Verkehrsflusses an LSA zur Verringerung der Feinstaubbelastung beitragen kann [7].

Bei der Qualitätssicherung an LSA ist zu berücksichtigen, dass an stark belasteten LSA die Optimierung eine spürbare dauerhafte Verbesserung des Verkehrsflusses nicht ermöglichen wird, wenn dort keine größeren Reserven bestehen, notwendige bauliche Maßnahmen ausscheiden oder neu geschaffene Kapazität durch Verkehrszunahmen wieder aufgezehrt wird. Verbesserungen ergeben sich jedoch durch Erhöhung der Verkehrssicherheit, bei Abweichungen von den „normalen“ Verkehrsbelastungen durch eine schnellere Beseitigung von Störungen oder eine dynamische LSA-Steuerung. Für eine Sicherung der Mobilität sind daher auch andere Maßnahmen erforderlich (vgl. Kapitel 4).

2 Bisher erreichter Stand

2.1 Hessenweite Ermittlung des Optimierungsbedarfs bei LSA

Die Projektgruppe hat 2005 gemeinsam mit den ÄSV den Optimierungsbedarf an LSA in Zuständigkeit der HSVV erhoben. Ergebnis ist eine erste hessenweit vollständige Übersicht über den Optimierungsbedarf bei allen 12 Ämtern für Straßen- und Verkehrswesen nach einheitlichen Kriterien (z.B. für die Mängel). Erfasst wurden für jede LSA:

- Basisangaben, z.B. ASV, Nummer, Lage, inner-/außerorts, Netzbedeutung der LSA, Abhängigkeiten zu Nachbar-LSA, BAB-Anschlussstelle, Schulweg, LSA/FSA/BÜSTRA, Alter des Steuergeräts, Stand Signallageplan/-programm, Festzeit-/verkehrsabhängige Steuerung, Koordinierung, ÖPNV-Linien und Fahrtenzahl, ÖPNV-Bevorrechtigung, Einrichtungen für Sehbehinderte/Blinde, zu beteiligende andere Baulastträger.
- Angaben zum Projektstand, zur Dringlichkeit und zur Finanzierung: z.B. Stand der Abstimmung mit Beteiligten, Kosten, Mittelverfügbarkeit.
- Angaben zu Erhebungen und Kriterien für die Dringlichkeitsbewertung: z.B. Verkehrsaufkommen, Bewertung des Verkehrsablaufs je Verkehrsteilnehmergruppe (Wartezeit, Rückstau, sonstige Mängel), Bewertung der Verkehrssicherheit (Unfälle 2002-2004 nach Unfalltypen und Unfallkategorien, Mängel), Bewertung der Betriebssicherheit (z.B. Steuergerätealter, Zustand vor Ort).

Zusätzlich zu den schon gemäß früheren HSVV-Vorgaben [2] zu berücksichtigenden messbaren Kriterien (Wartezeiten, Rückstau, Unfallgeschehen) wurden bei den Kategorien „Verkehrsablauf“ und „Verkehrssicherheit“ auch qualitative Größen („Mängel“) und die neue Kategorie „Betriebssicherheit“ erfasst. Gründe dafür sind, dass die messbaren Kenngrößen Wartezeiten und Rückstaulängen nicht alle Mängel erfassen; zudem sind sie oft nicht erhoben und können mit vertretbarem Aufwand dann nur geschätzt werden. Für die Beurteilung der Verkehrssicherheit sind nicht nur tatsächliche Unfälle relevant, sondern auch gefährliche Situationen (noch) ohne Unfallfolge, die durch Mängel z.B. bei der Erkennbarkeit, Begreifbarkeit, Übersichtlichkeit, Befahrbarkeit etc. des Knotenpunktes verursacht sind. Die Kriterien der Kategorie „Betriebssicherheit“ sind insbesondere relevant für die beiden anderen

Kategorien, weil Mängel bei der Betriebssicherheit Ausfälle der LSA und damit Wartezeiten bzw. Staus und ggf. Unfälle zur Folge haben.

In der Übersicht wurde bei den LSA-Maßnahmen überprüft, ob sie konform sind mit eventuell anstehenden Straßenausbau- oder -neubauvorhaben. Darüber hinaus wurde auch erfasst, ob der Umbau zu einem Kreisverkehrsplatz untersucht wurde, weil Kreisverkehrsplätze gegenüber LSA oft Vorteile bieten. Sie sind insbesondere günstiger in Bezug auf die Verkehrssicherheit sowie die Investitions- und Betriebskosten. In vielen Fällen sind die Leistungsfähigkeit größer und die Wartezeiten geringer. Besonders geeignet sind sie zur Dämpfung der Geschwindigkeiten, z.B. am Ortseingang (vgl. Bilder 3a/3b). Weiter haben sie auch städtebauliche Vorteile.



Bild 3a: Ortseingang vorher mit FSA



Bild 3b: Ortseingang nachher: Kreisverkehr

Gemäß der hessenweiten Erfassung wurden 2002-2004 von der HSVV im Rahmen der ständigen Qualitätssicherung an LSA bereits 40 LSA optimiert, weitere ca. 50 folgten in 2005. Für die Jahre 2006-2008 sind gemäß der Dringlichkeitsliste ca. 225 LSA zur Optimierung vorgesehen, einige Fußgängerschutzanlagen (FSA) sind hierbei noch nicht enthalten.

2.2 Festlegung noch 2005 umzusetzender Optimierungsmaßnahmen

Auf Basis des erfassten Optimierungsbedarfs wurden „Leuchtturm“-Projekte definiert, die noch in 2005 begonnen und möglichst auch abgeschlossen werden sollen, falls personelle und finanzielle Ressourcen verfügbar sind. Kriterien für Leuchtturm-Projekte sind:

- es sollen erhebliche Mängel an der LSA vorliegen, damit ein großer Nutzen durch die Optimierung möglich ist
- die Umsetzung soll öffentlichkeitswirksam sein, damit große Teile der Bevölkerung Nutzen von der Qualitätssicherung und dem Modellprojekt „Staufreies Hessen 2015“ haben (z.B. LSA im Umfeld von Spielen der Fußball-Weltmeisterschaft)
- bei Mittelverfügbarkeit muss ohne Verzögerung durch größere Baumaßnahmen eine schnelle Realisierung möglich sein.

Weiter wurden wichtige LSA-Maßnahmen festgelegt, die auch in 2005 begonnen werden können, aber weniger öffentlichkeitswirksam sind. Für die übrigen zu optimierenden LSA erfolgt eine Dringlichkeitsreihung (vgl. Kap. 2.3). Ziel dieses zweistufigen Vorgehens war es,

- in 2005 über die Planungen der ÄSV hinaus Optimierungsmaßnahmen zu ermöglichen
- die der Projektgruppe für 2005 zur Verfügung gestellten Mittel zu nutzen
- mit der Dringlichkeitsreihung ein Arbeitsprogramm zur Optimierung von LSA für die Jahre 2006-2008 nach einheitlichen Kriterien zu erstellen
- die dafür erforderlichen Mittel bereitzustellen.

Aufgrund dieses Vorgehens konnte bereits im Juli 2005 eine erste zusätzliche Vergabe von Verkehrszählungen und Optimierungsmaßnahmen an LSA erfolgen. An 88 in „Leuchtturm“-Projekte aufgenommenen LSA wurde die Optimierung begonnen (Bild 4); bei 10 LSA konnte sie bis Ende 2005 noch abgeschlossen werden.

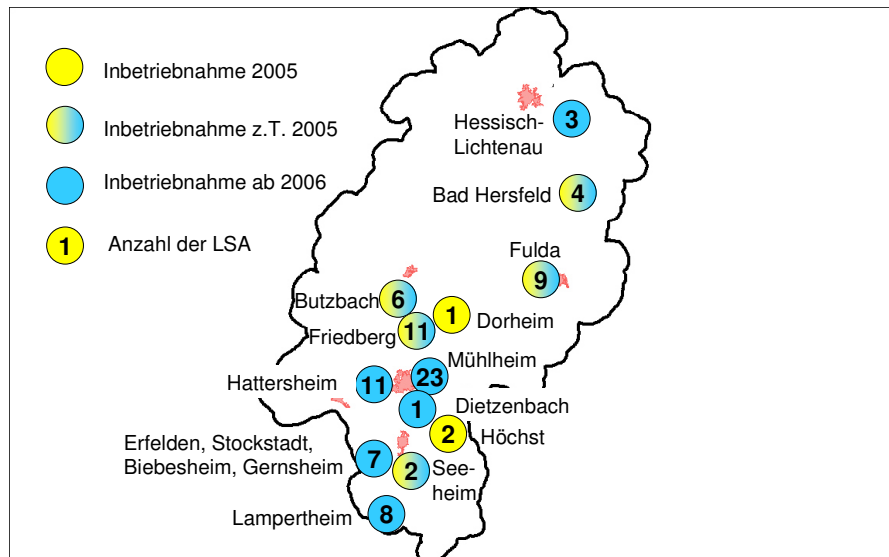


Bild 4: „Leuchtturm“-Projekte

Für die 2005 noch begonnenen LSA-Maßnahmen hat die Projektgruppe den ÄSV aus für das Projekt bereitgestellten Mitteln zusätzliche Baumittel von ca. 0,6 Mio. € sowie in gleichem Umfang Mittel für Aufträge an Büros zur Verfügung gestellt. Wegen nicht ausreichenden personellen Ressourcen der HSVV wurden unter der Vorgabe „schnellstmögliche Optimierung an möglichst vielen LSA“ Büros beauftragt mit der Erstellung der verkehrstechnischen Unterlagen für LSA sowie teilweise auch mit der Ausschreibung und Vergabe. Letzteres hat allerdings einen erheblichen Betreuungsaufwand für die HSVV zur Folge.

2.3 Dringlichkeitsreihung für den Optimierungsbedarf

Auf Basis der Angaben, die gemäß Kap. 2.1 für jede LSA erfasst sind, wurde nach einheitlichen Bewertungskriterien eine Dringlichkeitsreihung entwickelt [8]. Folgende Kriterien gingen ein:

- Kategorie Verkehrsablauf: Netzbedeutung, BAB-Anschlussstelle, fehlende VA-Steuerung, für Kfz Wartezeiten/Rückstau/sonstige Mängel, für den ÖPNV Wartezeiten/sonstige Mängel/ÖV-Fahrtenanzahl, für Radfahrer Wartezeiten/sonstige Mängel, für Fußgänger Wartezeiten/sonstige Mängel/Schulweg/Bedarf an Zusatzeinrichtungen für Blinde.
- Kategorie Verkehrssicherheit: aus den Unfällen 2002-2004 ermittelte jährlich vermeidbare Unfallkosten, Mängel/Gefährdungspotential.
- Kategorie Betriebssicherheit: Steuergerätealter, Art der Signalgeber (Hoch-/Niedervolt/LED), Allgemeinzustand (Markierung, Signalgeber, Maste, Induktionsschleifen/ Anforderungstaster,...), jährliche Ausfälle der LSA, Bedarf für eine Datenfernübertragung.

Auf dieser Basis wurde ein Punkteraster zur Bewertung erstellt, das alle Verkehrsteilnehmer angemessen berücksichtigt. Soweit möglich wurde hierbei das FGSV-Regelwerk berücksichtigt; entsprechend erfolgt die Abstufung der Wartezeiten gemäß den Grenzwerten für die Qualitätsstufen A bis F im HBS [9]. Bei der Gesamtbewertung werden die Kategorien „Verkehrsablauf“, „Verkehrssicherheit“ und „Betriebssicherheit“ unterschiedlich gewichtet: Die Projektgruppe hat die Gewichtung 40%/40%/20% vorgeschlagen, nach Abstimmung mit der Geschäftsleitung wurden die Anteile zu 50%/40%/10% festgelegt.

Damit beim ÖPNV die Zahl der betroffenen Fahrgäste in die Dringlichkeit einfließt, wird die Anzahl der ÖV-Fahrzeuge, die den Knotenpunkt in der Hauptverkehrszeit morgens passieren, berücksichtigt. Zusätzlich wird über eine Abfrage bei den ÖPNV-Unternehmen (vgl. Kap. 2.9) ihre Einschätzung zum Optimierungsbedarf an LSA ermittelt.

Für die Visualisierung des hessenweiten Optimierungsbedarfs an LSA und der Dringlichkeit wurde ein Programm erstellt [10], das die LSA mit den erfassten Merkmalen (z.B. Angaben zur LSA, Dringlichkeit, Netzzusammenhang, Stand der Abstimmungen, Mittelverfügbarkeit) im Straßennetz am PC-Arbeitsplatz verdeutlicht. Mit diesem Programm kann vergleichend auch die Bewertung von Optimierungsmaßnahmen dargestellt werden, die in einem externen Gutachten für LSA im Rhein-Main-Gebiet (vgl. Kap. 3.3) erarbeitet wurde.

2.4 Handlungsbedarf im Bereich LSA-Aufgaben

Hervorzuheben ist, dass trotz Hinzuziehung Dritter (vgl. Kap. 2.2) die der Projektgruppe bzw. den ÄSV zur Verfügung stehenden möglichen Mittel für 2005 nicht ausgeschöpft werden konnten. Grund hierfür ist, dass in den ÄSV die personellen Ressourcen zur eigenständigen LSA-Bearbeitung (Verkehrstechnik, Ausschreibung und Vergabe) bzw. bei Fremdvergabe zur Betreuung der Büros nicht ausreichen. Als Konsequenz ist für eine beschleunigte und kostengünstigere Umsetzung der Qualitätssicherung zusätzliches Personal für die HSVV und/oder eine Konzentration des Fachpersonals auf die LSA-Bearbeitung zu prüfen.

Wegen des deutlichen Anstiegs der LSA-Maßnahmen in Hessen, der durch die Tätigkeit der Projektgruppe bedingt ist, entstanden Kapazitätsprobleme auch bei den Signalbau-Firmen, Instandhaltungsfirmen und insbesondere bei den Zulieferern. Dies beeinträchtigt die zügige Durchführung der Optimierungsmaßnahmen. Um Probleme (z.B. Terminverzug wegen Überlastung mitbietender Firmen, Qualitätseinbußen) vor der Auftragsvergabe besser erkennen und vermeiden zu können, erfasst die Projektgruppe die von ihr initiierten Aufträge und die Art der Abwicklung (Qualität, Termintreue, rechtzeitige Benachrichtigung über Probleme,...). Bei Bewährung kann dieses Monitoring auf alle Vergaben der HSVV im Bereich LSA erweitert werden.

2.5 Aktualisierung des HSVV-internen Regelwerkes für die LSA-Bearbeitung

Parallel zur Erfassung des hessenweiten Optimierungsbedarfs und der Vorbereitung der ersten Umsetzungsmaßnahmen hat die Projektgruppe das für die Umsetzung von LSA-Maßnahmen notwendige HSVV-interne Regelwerk aktualisiert und ergänzt. Dies betraf vor allem die „Arbeitsunterlagen für den Aufgabenbereich Lichtsignalanlagen“ [11] mit u.a. den Kapiteln:

- Grundlagen für Planung, Bau und Betrieb der Lichtsignalanlagen (Regelwerk)
- Zuständigkeiten für die Bearbeitung der Lichtsignalanlagen
- Verfahren für die Bearbeitung und die Berechnung der Lichtsignalanlagen
- Kostenregelung für die Errichtung und die Unterhaltung der Lichtsignalanlagen
- Ausschreibung der Lichtsignalanlagen
- Vergabe der Lichtsignalanlagen
- Erhaltung und Instandhaltung der Lichtsignalanlagen
- Archivierung der Lichtsignalanlagen
- Qualitätssicherung der Lichtsignalanlagen
- ÖPNV-Beschleunigung an Lichtsignalanlagen
- Barrierefreies Bauen an den Lichtsignalanlagen
- Vereinbarung für Unterhalt und Instandsetzung der Lichtsignalanlagen
- VDE-Bestimmungen für die Lichtsignalanlagen
- Statik für die Lichtsignalanlagen
- BÜSTRA-Anlagen
- Ingenieurvertrag.

Dem Thema „Barrierefreies Bauen an Lichtsignalanlagen“ kommt in der HSVV besonderes Augenmerk zu: u.a. wurde der „Kasseler Rollbord“ mit Nullabsenkung des Bordsteins entwickelt [12], der die Belange Geh- und Sehbehinderter an Knotenpunkten berücksichtigt, und 2006 soll ein Leitfaden zur barrierefreien Gestaltung von Verkehrsanlagen veröffentlicht werden.

[11] informiert die ÄSV auch darüber, dass der Entwurf der Honorarordnung des Verbandes der Ingenieurbüros für Verkehrstechnik [13] bei der Vergabe der Erstellung verkehrstechnischer Unterlagen eingesetzt werden kann.

Den ÄSV wird ein Leitfaden für die Planung von LSA zur Verfügung gestellt [14], der auch Grundlage für die Erstellung der Verkehrstechnik durch Ingenieurbüros ist. Er enthält

- Vorgaben für die Beteiligung Dritter bei der LSA-Optimierung (vgl. Kapitel 2.9)
- die für eine LSA-Bearbeitung je Verkehrsteilnehmergruppe relevanten Aussagen aus dem externen Regelwerk der FGSV (z.B. [1], [9], [15-18]) und den DIN-Vorschriften
- Hinweise auf Sonderregelungen für Hessen inkl. Abweichungen von der in Hessen nicht eingeführten RiLSA: z.B. soll im Bereich der HSVV das Grünpfeil-Blechschild i.d.R. nicht eingesetzt werden [19]
- besonders zu beachtende Aspekte, z.B. sollen Fußgänger und Radfahrer Mehrfachfurte i.d.R. in einem Zug queren können.

2.6 Mitwirkung bei der Aktualisierung des externen Regelwerkes für LSA

Die Projektgruppe hat die Erfahrungen der HSVV eingebracht bei der Erarbeitung externer Regelwerke. Zum Forschungsbericht „Analyse und Bewertung neuer Forschungserkenntnisse zur Lichtsignalsteuerung“, dessen Erkenntnisse in die RiLSA-Fortschreibung einfließen sollen, wurde eine Stellungnahme erarbeitet [20] und Inhalte im zugehörigen Workshop eingebracht. Weiter erfolgten Anregungen zu einem Entwurf des Papiers „Erhaltung der Qualitäts- und Sicherheitsstandards in der Verkehrstechnik“ [21].

2.7 Konzept für die Datenfernübertragung

Im Rahmen der Qualitätssicherung kommt der Datenfernübertragung (DFÜ) eine besondere Bedeutung zu. Sie ist insbesondere sinnvoll, um

- Störungen an LSA automatisch mitzuteilen und damit schneller beseitigen zu können (z.B. an besonders stark belasteten Knotenpunkten [z.B. 22])
- das an Erfassungseinrichtungen vor Ort ermittelte Verkehrsaufkommen an die HSVV zu melden und auf Basis von aktuellen Zahlen die Steuerung optimieren zu können
- in besonderen Fällen ggf. on-line einen Eingriff in die Steuerung vornehmen zu können (z.B. bei Ableitung von Autobahnverkehr auf das untergeordnete Straßennetz).

In einem von der Projektgruppe mit betreuten Gutachten im Auftrag des HLSV [23] wurde geprüft, ob ein vermehrter Einsatz der DFÜ im Bereich der HSVV wirtschaftlich ist. Das Gutachten setzt Kosten an für die Einrichtung der DFÜ (je LSA, Server,...) sowie Bereitstellungs- und Übertragungskosten. Volkswirtschaftlicher Nutzen wurde angesetzt aus vermeidbaren Unfällen während der Störfallzeit, aus vermeidbarem Kraftstoffverbrauch, aus vermeidbaren Fahrzeitverlusten und einer Effizienzsteigerung bei der LSA-Unterhaltung. Ein Nutzen durch die mit DFÜ mögliche strategische Steuerung wurde nicht angesetzt, weil die personellen Ressourcen zur Umsetzung auf den Ämtern z.Z. fehlen.

Das Gutachten ermittelt bei einer DFÜ an 250 LSA ein Nutzen-Kosten-Verhältnis von 1,1; der Nutzen steigt deutlich, wenn durch zusätzliches Personal auch eine strategische Steuerung möglich würde. Auf Basis des ermittelten volkswirtschaftlichen Nutzens wird die HSVV die DFÜ in erweitertem Umfang einsetzen. Die Projektgruppe hält die Ausrüstung mit DFÜ insbesondere erforderlich bei LSA mit Netzbedeutung, LSA an Autobahn-Anschlussstellen, BÜSTRA-Anlagen, Fußgängerschutzanlagen, LSA im Verlauf von Schulwegen und LSA mit Zusatzeinrichtungen für Sehbehinderte/Blinde.

2.8 Förderung der Qualitätssicherung an LSA mit GVFG-Mitteln

Damit Maßnahmen der Qualitätssicherung auch an LSA in Zuständigkeit oder mit Kostenbeteiligung Dritter erleichtert werden, hat das Land Hessen eine Möglichkeit geschaffen, Kommunen und Kreisen hierfür ab 2006 GVFG-Mittel zur Verfügung zu stellen [24]. Hiernach kann zusätzlich zu den bisher schon möglichen GVFG-Fördertatbeständen für Maßnahmen an LSA im Zusammenhang mit dem Neu-/Ausbau von Straßen und der Einrichtung einer ÖV-Beschleunigung auch der Ausbau von LSA gefördert werden, sofern nur dadurch eine verkehrsgerechte Steuerung (z.B. Abstimmung auf das veränderte Verkehrsaufkommen, Einrichtung einer „Grünen Welle“, Erhöhung der Verkehrssicherheit) und eine Verbesserung der Verkehrsverhältnisse ermöglicht werden. Die Erneuerung bzw. Sanierung oder nur die Ersparnis von Betriebskosten stellen keinen Fördertatbestand dar. Ein Steuergerätaustausch ist nur dann förderfähig, wenn eine Aufrüstung ausscheidet. In Abhängigkeit vom Alter der LSA ist bei der Ermittlung der zuwendungsfähigen Kosten ein Wertausgleich zu berücksichtigen.

Die Projektgruppe hat die potentiellen Antragsteller und die LSA-Bearbeiter in den ÄSV über die neue Fördermöglichkeit informiert (vgl. Kapitel 2.10). In Zusammenarbeit mit den für die Förderung Zuständigen der HSVV wurden Regelungen erreicht, die es Antragstellern ermöglichen, bereits 2006 Zuwendungen zu erhalten. Weiter wurden gemeinsam mit den Zuständigen Förderkriterien und Rahmenbedingungen für die erweiterte LSA-Förderung erarbeitet [25]. Hiernach entfallen z.B. Prüfungen bei den Förderanträgen, die Dritte im Rahmen der Kostenteilung für LSA-Maßnahmen des Modellprojektes „Staufreies Hessen 2015“ einreichen, weil die Verbesserung der Verkehrsverhältnisse durch die Projektgruppe nachgewiesen wird. Generell gilt, dass geplante Maßnahmen für keine Verkehrsteilnehmer (Kfz, Radfahrer, Fußgänger, Busse/Bahnen) relevante Verschlechterungen zur Folge haben dürfen. Die erste Förderung einer Maßnahme zur LSA-Qualitätssicherung erfolgte bei dem Leuchtturm-Projekt Butzbach [26].

2.9 Abstimmung mit Dritten bei der LSA-Optimierung

Bei der LSA-Optimierung sind neben den generell mitwirkenden Stellen (Straßenverkehrsbehörde, Polizei, Kommune,...) weitere Dritte zu beteiligen. Hierzu zählen die ÖPNV-Unternehmen, Radfahrerverbände und Vertreter der Blinden/Sehbehinderten.

Ziele der Beteiligung weiterer Dritter sind:

- die Erfahrungen, Ortskenntnis und den Bedarf relevanter Verkehrsteilnehmergruppen zu berücksichtigen
- den Arbeitsaufwand der HSVV zur Ermittlung des Bedarfs vor Ort und für eventuelle nachträgliche Anpassungsmaßnahmen an den LSA zu minimieren
- den Anforderungen des Behindertengleichstellungsgesetzes zu genügen.

Hierbei ist mit den Dritten kein Einvernehmen erforderlich, jedoch berücksichtigt die HSVV ihre Belange im Rahmen der Abwägung.

Die ÖPNV-Unternehmen werden beteiligt, um Optimierungsbedarf aus Sicht des ÖPNV zu erfassen. Hierzu zählen z.B. eine ÖPNV-Priorisierung an den LSA (Bild 5) und der Ersatz von Busbuchten vor LSA durch Haltestellenkaps (Bild 6) oder Haltestellen am Fahrbahnrand [17]. Diese beiden Maßnahmen sind günstig für den ÖPNV, weil dadurch Wartezeiten der Busse an den LSA bzw. beim Wiedereinordnen in den fließenden Verkehr minimiert werden; letzteres ist besonders wichtig bei einer ÖV-Priorisierung. Dadurch nimmt die Reisezeit für die Fahrgäste ab und die Pünktlichkeit der Busse zu. Als Folge steigt die Attraktivität der Busnutzung, was zu einem geringeren Kfz-Aufkommen und dadurch zu weniger Staus auf den Straßen führt.

Damit bereits bei der Dringlichkeitsbewertung das Wissen der ÖPNV-Unternehmen berücksichtigt werden kann, hat die Projektgruppe alle in Hessen tätigen ÖPNV-Unternehmen gebeten, LSA in Zuständigkeit der HSVV mitzuteilen, an denen aus Sicht ihrer Sicht Verbesserungsmaßnahmen notwendig sind: Die HSVV wird diese externe Bewertung bei der Dringlichkeit einer Optimierung berücksichtigen und entsprechende Maßnahmen prüfen.



Bild 5: Busbevorrechtigung an optimierter LSA



Bild 6: Haltestellenkap vor optimierter LSA

Damit das Wissen der Radfahrer in die LSA-Optimierung einfließt, wurde mit dem Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Club (ADFC) Hessen vereinbart, dass bei LSA-Planungen ADFC-Mitglieder vor Ort beteiligt werden. Die Erfahrungen der Projektgruppe mit dieser neuen Regelung sind positiv, jedoch hat der ADFC noch nicht für alle Kommunen Vertreter benannt. Der ADFC ist ein anerkannter Partner des Landes, u.a. weil er im Auftrag des Landes Aufgaben im Bereich der Beschilderung der Fernradwege in Hessen wahrnimmt.

Für Radfahrer ist es besonders günstig, wenn Haltlinien für Radfahrer und Kfz versetzt sind [18], damit Wartezeiten sowie Gefährdungen für geradeausfahrende Radfahrer durch abbiegende Kfz vermieden werden (Bild 7). Eine Signalisierung der Radfahrer gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr oder mit separaten Radfahrersignalen führt zu einer wesentlich höheren Akzeptanz als die Freigabe gemeinsam mit den Fußgängern.



Bild 7: Versetzte Anordnung der Kfz- und Radfahrer-Haltlinien

Vertreter der Blinden und Sehbehinderten sind zu beteiligen, um den Bedarf für Zusatzeinrichtungen zur akustischen und taktilen Verdeutlichung von Fußgängerfreigabezeiten zu ermitteln (Bild 8). Vor dem Hintergrund des Behindertengleichstellungsgesetzes und der Tatsache, dass mit dem zunehmendem Anteil älterer Menschen Sehprobleme für große Teile der Bevölkerung wahrscheinlicher werden, ist der Bedarf an Zusatzeinrichtungen für Blinde und Sehbehinderte intensiv zu prüfen.



Bild 8: Anforderungseinrichtung und Lautsprecher für Blindensignale

2.10 Abstimmung mit anderen LSA-Baulastträgern

Die Projektgruppe hat im Frühjahr 2005 alle Landkreise und größeren Kommunen in Hessen angeschrieben. Ziel war es u.a.,

- bei Qualitätssicherungsmaßnahmen im Verlauf von Routen, die sowohl LSA der HSVV als auch LSA Dritter betreffen, notwendige Abstimmungen vorzubereiten
- Angaben zu denjenigen LSA, die nicht in Zuständigkeit der HSVV sind, zu erhalten
- über die ab 2006 in Hessen mögliche GVFG-Förderung von Maßnahmen der Qualitätssicherung an LSA zu informieren.

Bei den größeren Kommunen wurden Angaben erbeten u.a. zur Gesamtzahl der LSA, den Signalbaufirmen und zur Lage derjenigen LSA, die für eine überregionale Steuerung relevant oder von Störungen an Autobahn-Anschlussstellen betroffen sind. Bei den Kreisen und kleineren Kommunen wurden für jede LSA Angaben zur Lage, Signalbaufirma, Steuergerätealter und eventuelle Absichten zur Optimierung erbeten. Ein in der HSVV bereits im Einsatz befindliches EDV-Programm, das die Daten zu den LSA in HSVV-Zuständigkeit enthält, wird u.a. dahingehend erweitert, dass auch die von der Projektgruppe ermittelten Angaben zu den LSA Dritter aufgenommen werden und Dritte auf ihre Daten Zugriff haben können.

2.11 Öffentlichkeitsarbeit

Die Projektgruppe legt Wert auf eine intensive Öffentlichkeitsarbeit, um

- eine größtmögliche Mitwirkung der Verkehrsteilnehmer bei der Qualitätssicherung zu gewährleisten (z.B. Meldung von Störungen an LSA oder Verbesserungsvorschläge durch die Verkehrsteilnehmer)
- dadurch schneller Störungen oder Mängel an LSA abstellen zu können
- der Öffentlichkeit das Modellprojekt „Staufreies Hessen 2015“ und die Leistungen der HSVV zu verdeutlichen.

Deshalb werden zusätzlich zur bereits von der HSVV betriebenen örtlichen Pressearbeit im Vorfeld größerer Optimierungsmaßnahmen Projektbeschreibungen erstellt mit Angaben zu den Mängeln an den LSA, geplanten Verbesserungen, einer Fotodokumentation und einem Zeitplan (z.B. [22, 26]). Diese werden u.a. verwendet zur Information der betroffenen Kommunen und ihrer Bürger sowie – über Einstellung in das Internet – sonstiger Interessierter. Informationen mit maßnahmenbezogenen Inhalten sind auf der Homepage des Projektes „Staufreies Hessen 2015“ verfügbar. Zusätzlich sind allgemeine Informationen für die Fachöffentlichkeit zum Thema „Qualitätssicherung“ (z.B. Leitfäden) auf der Homepage der HSVV eingestellt.

Die Projektbeschreibungen werden nach Umsetzung der LSA-Optimierung fortgeschrieben: in einer Vorher-Nachher-Betrachtung werden die für jede Verkehrsteilnehmergruppe erreichten Verbesserungen aufgezeigt [27]; ggf. sind auch weitere Optimierungsvorschläge enthalten.

Bei größeren Maßnahmen sind für die Verkehrsteilnehmer vor Ort Baustellenschilder vorhanden (Bild 9), die auf die geplante Optimierung der LSA und das Modellprojekt „Staufreies Hessen 2015“ hinweisen.



Bild 9: Baustellenhinweisschild (Foto: D. Hofmann)

Zusätzlich werden hessenweit bei allen LSA am Schaltschrank Schilder mit Nennung der LSA-Nummer und Zuständigen angebracht (Bild 10), u.a. damit die Verkehrsteilnehmer Störungen oder Anregungen mitteilen können.



Bild 10: LSA-Schild mit Ansprechpartnern

3 Weiteres Vorgehen

3.1 Finanzierung

Damit die Durchführung von in der Dringlichkeitsliste erfassten LSA-Projekten zur Qualitätssicherung gewährleistet ist, können für das Jahr 2006 an Baumitteln ca. 2,4 Mio. € (Bund) und 1,1 Mio. € (Land) zur Verfügung gestellt werden. Dieser Betrag erhöht sich noch, wenn die bisherige Dringlichkeitsliste im Rahmen der Fortschreibung um zusätzliche LSA-Projekte ergänzt wird. LSA-Projekte im Rahmen des Modellprojektes „Staufreies Hessen 2015“ erhalten vorrangig Mittelzuweisungen. Für die Folgejahre sind die notwendigen Mittel bereitzustellen, deren Umfang in etwa jetzt bekannt ist.

3.2 Wirtschaftlichkeit und Erfolgskontrolle

Ein Vorgehen zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen der Qualitätssicherung an LSA enthält [2]. Der volkswirtschaftliche Nutzen wird hierbei ermittelt aus vermiedenen Unfallkosten und Reisezeitgewinnen. Gemäß der hessenweiten Dringlichkeitsliste entsprechen die Investitionskosten bei denjenigen LSA, für die Kostenschätzungen bereits vorliegen, der jährlichen Kostenreduzierung allein durch Unfallvermeidung. Dies zeigt die hohe Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Qualitätssicherung an LSA.

Das Vorgehen gemäß [2] kommt wegen der großen Anzahl an Maßnahmen nur bedingt zum Einsatz. Stattdessen werden bei größeren Projekten nach Abschluss Vorher-Nachher-Betrachtungen erstellt (vgl. Kapitel 2.11), welche die erreichten Verbesserungen und ggf. Möglichkeiten zur weiteren Optimierung aufzeigen. Ziel ist eine überwiegend qualitative Bewertung in für die Verkehrsteilnehmer vor Ort verständlicher Sprache und ggf. eine Nachjustierung.

Darüber hinaus sind beispielhafte Vorher-Nachher-Untersuchungen geplant. Hierbei sollen zur Beurteilung der Zielerreichung vor und nach der Optimierung intensive Messungen (Verkehrsaufkommen, Wartezeiten je Verkehrsteilnehmergruppe, Rückstau) stattfinden. Im Nachher-Zustand werden unterschiedliche Steuerungsverfahren (z.B. koordinierter Betrieb mit Teilverkehrsabhängigkeit, Voll-Verkehrsabhängigkeit mit freier Umlaufzeitbildung) verglichen. An LSA mit hohem Fußgängeranstrom soll die Schaltung der Fußgängerfreigabezeit nur auf Anforderung oder in jedem Umlauf untersucht werden. Auf dieser Basis kann der Nutzen für die einzelnen Verkehrsteilnehmergruppen ermittelt werden.

Angedacht ist auch eine Untersuchung verschiedener Systeme zur Erfassung der Verkehrsteilnehmer (Induktionsschleife, Infrarot, Videodetektion, Taster). Ziel ist die Beurteilung der Einsatzfelder und Wirtschaftlichkeit. Die Projektgruppe setzt vermehrt Videokameras (Bild 11) ein, weil sie kostengünstig mehrere Erfassungsstellen ermöglichen.



Bild 11: Videokamera am Signalmast zur Kfz-Erfassung (Foto: D. Hofmann)

3.3 Notwendige Abstimmungen

2005 wurde das von der HSVV beauftragte Gutachten „Lösungsansätze für Schwachstellen im strategischen Straßennetz des Rhein-Main-Gebiets“ [28] abgeschlossen. Hierbei wurden LSA der HSVV und auch LSA Dritter im Verlauf wichtiger Routen untersucht. Die HSVV informiert die betroffenen Kommunen über die Ergebnisse. Im Anschluss wird insbesondere die Projektgruppe mit ihnen das weitere Vorgehen bezüglich der Gutachter-Vorschläge abstimmen.

HSVV-intern stehen Abstimmungen u.a. in Bezug auf das erarbeitete interne Regelwerk und die Ressourcen zur Umsetzung der Qualitätssicherungsmaßnahmen.

4 Weitere Aufgabenfelder mit Beitrag zur Sicherung der Mobilität

Das Ziel „Staufreies Hessen“ kann nicht durch Maßnahmen allein im Bereich Verkehrstechnik erreicht werden. Zur nachhaltigen Sicherung der Mobilität verfolgt Hessen daher über das Modellprojekt „Staufreies Hessen 2015“ hinaus weitere Strategien. Hierzu zählen insbesondere Maßnahmen zur Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung, damit Vorhaben der Bauleitplanung weniger motorisierten Verkehr erzeugen, und Maßnahmen zur Verlagerung von bereits entstandenem Kfz-Verkehr auf umweltfreundlichere Verkehrsmittel.

In Hessen wurde ein öffentlicher Belang „Integrierte Siedlungs- und Verkehrsplanung“ geschaffen. Die HSVV ist Träger dieses Belangs und hat Leitfäden zur Umsetzung veröffentlicht [29]. Ziele sind u.a. eine Siedlungsplanung mit kurzen Wegen, die auch nicht-motorisiert zurückgelegt werden können, und die Ausrichtung der Besiedlung auf den ÖPNV. Entlastungen im Kfz-Verkehr erreicht Hessen durch die Förderung des Schienengüterverkehrs, die Verlagerungen von Lkw-Verkehr auf die Bahn zur Folge hat [z.B. 30], und durch die Förderung des ÖPNV [z.B. 31], die Verlagerungen von Pkw-Verkehr auf den Umweltverbund bewirkt.

Literatur:

Hinweis: Auf den angegebenen Internet-Seiten ist ein Download der Literatur möglich.

- 1 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Teilfortschreibung 2003. FGSV Verlag, Köln 2003.
- 2 Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen: Leitfaden zur Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen, Wiesbaden 2003.
→ www.verkehr.hessen.de
- 3 Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen: Leitfaden zur Qualitätssicherung bei Planung, Bau und Betrieb von Kreisverkehren, Wiesbaden 2004.
→ www.verkehr.hessen.de
- 4 Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen: Wirksamkeit geschwindigkeitsdämpfender Maßnahmen außerorts. Wiesbaden 2003.
→ www.verkehr.hessen.de
- 5 Bosserhoff, D., Follmann, J. et al.: Planung von Knotenpunkten. Kapitel 3 im Handbuch für Verkehrssicherheit und Verkehrstechnik der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung (Veröffentlichung 2006 geplant)
- 6 Bosserhoff, D.: Arbeitsprogramm für den Projektbereich „Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen“ im Rahmen des Modellprojektes „Staufreies Hessen 2015“, Wiesbaden 2004.
- 7 Düring, I., Richard, J. et al.: Verkehrsbedingte Feinstaubbelastungen in Städten – Ursachen, Minderungsmöglichkeiten und Wissensdefizite. Straßenverkehrstechnik, 49, Heft 10, Kirschbaum Verlag, Bonn 2005.
- 8 Bosserhoff, D., Wienand, J.: Dringlichkeitsreihung für Maßnahmen zur Qualitätssicherung an den Lichtsignalanlagen an Bundes- und Landesstraße in Hessen. Wiesbaden/Bad Arolsen 2006
→ www.staufreieshessen2015.de
- 9 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Ausgabe 2001, Fassung 2005. Köln 2005.
- 10 Traffic Information and Management GmbH: Tool zur Visualisierung von Schwachstellen und zur Lichtsignalanlagenanalyse, Rodgau 2005.
- 11 Bosserhoff, D., Reuter, W., Hofmann, D., Koch, V., Wienand, J., Kring, M., Steinfeld, J., Bendfeldt, E.: Arbeitshandbuch mit den Arbeitsunterlagen für den Aufgabenbereich Lichtsignalanlagen. Projektgruppe „Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen“ der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung. Wiesbaden 2005 (unveröffentlicht)
- 12 Amt für Straßen- und Verkehrswesen Kassel: Dokumentation „Barrierefreie Querungsanlagen“ am Beispiel der grundhaften Erneuerung L 3212, Industriestraße Hofgeismar. Kassel 2005.

- 13 Verband der Ingenieurbüros für Verkehrstechnik: Honorarermittlung für die Planung von Lichtsignalanlagen. Berlin 2003
- 14 Bosserhoff, D.: Leitfaden der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung für die Planung von Lichtsignalanlagen, Wiesbaden 2006.
- 15 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Richtlinien für Lichtsignalanlagen (RiLSA), Ausgabe 1992. FGSV Verlag, Köln 1992.
- 16 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Fußgängerverkehrsanlagen (EFA). FGSV Verlag, Köln 2002.
- 17 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Empfehlungen für Anlagen des öffentlichen Personenverkehrs (EAÖ). FGSV Verlag, Köln 2003.
- 18 Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen: Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs (HSRa). FGSV Verlag, Köln 2005.
- 19 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Technologie und Europaangelegenheiten: Erlass betreffend den Einsatz des Grünpfeil-Schildes. Wiesbaden 23.2.1994
- 20 Bosserhoff, D.: Anmerkungen zum Forschungsbericht „Analyse und Bewertung neuer Forschungserkenntnisse zur Lichtsignalsteuerung der TU Darmstadt/Universität Hannover 2005“, Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Wiesbaden 2005
- 21 Open Traffic System City Association e.V.: Erhaltung der Qualitäts- und Sicherheitsstandards in der Verkehrstechnik. Aachen 2005 (Entwurf)
- 22 Bosserhoff, D., Koch, V.: Beschreibung der Qualitätssicherungsmaßnahme „Grüne Welle für die Lichtsignalanlagen an der B 245/B 488 in Fulda“. Fulda/Wiesbaden 2006
→ www.staufreieshessen2015.de
- 23 Traffic Information and Management GmbH: Datenfernübertragung von Lichtsignalanlagen in Hessen - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Gutachten im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen, Rodgau 2005.
- 24 Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung: Erlass zur GVFG-Förderung von Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Lichtsignalanlagen, Wiesbaden 1.5.2004
- 25 Bosserhoff, D., Bolte, K.: Allgemeinverfügung „Zuwendung Verkehrsinfrastrukturförderung: Qualitätssicherung an Lichtsignalanlagen“. Hessisches Landesamt für Straßen- und Verkehrswesen, Wiesbaden 2006.
- 26 Bosserhoff, D., Hofmann, D.: Beschreibung der Qualitätssicherungsmaßnahme „Lichtsignalanlagen an der B 3/B 488 in Butzbach“, Schotten/Wiesbaden 2005.
→ www.staufreieshessen2015.de
- 29 Bosserhoff, D.: Vorher-Nachher-Betrachtung zur Qualitätssicherungsmaßnahme „Umgestaltung der B 43 in Gustavsburg (Ortsdurchfahrt)“, Wiesbaden 2005
→ www.staufreieshessen2015.de
- 28 Habermehl & Follmann Ingenieurgesellschaft mbH: Lokale Lösungsansätze im regionalen Kontext zur Beseitigung/Milderung von Leistungsfähigkeitsdefiziten im strategischen Straßennetz des Rhein-Main-Gebiets. Gutachten im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Straßen- und Verkehrswesen, Rodgau 2005.
- 29 Bosserhoff, D.: Integration von Verkehrsplanung und räumlicher Planung. Heft 42 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2000/2005
→ www.verkehr.hessen.de
- 30 Bosserhoff, D.: Neue Ideen zur Sicherung des Schienengüterverkehrs in Hessen – Das Beispiel der Reaktivierung der Strecke Weinheim - Viernheim. Güterbahnen 3, 4, Alba-Verlag, Düsseldorf 2004
→ www.verkehr.hessen.de
- 31 Andree, R., Bosserhoff, D., Schmitt, N., Schulz, A.: Leitfaden für die Bedarfsermittlung und Planung von Park&Ride- sowie Bike&Ride-Anlagen. Heft 46 der Schriftenreihe der Hessischen Straßen- und Verkehrsverwaltung, Wiesbaden 2002.