

Kurzfassung – Abstract

Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen

An die Lichtsignalsteuerung richten sich hohe Qualitätsanforderungen, da ihr für einen sicheren und flüssigen Verkehrsablauf im Straßennetz eine wichtige Rolle zukommt. Um eine hohe Qualität der Lichtsignalsteuerung auch im wachsenden Altbestand von Anlagen zu gewährleisten, liegt es nahe, eine regelmäßige, systematische Überprüfung vorzunehmen, um Mängel frühzeitig erkennen und beheben zu können.

Ziel des Forschungsvorhabens war es, eine aufwandsoptimierte Verfahrensweise und die notwendigen Hilfsmittel für ein systematisches Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen (LSA) zu entwickeln.

Hierzu wurde zunächst die Lichtsignalsteuerung als Gegenstand des Qualitätsmanagements eingehend erörtert. Auf dieser Grundlage wurden Verfahrensweisen und EDV-gestützte Hilfsmittel entwickelt, mit denen die Güte des Verkehrsablaufs und die Verkehrssicherheit im Straßennetz und an einzelnen Knotenpunkten mit geringem Aufwand überprüft werden kann. Zur Qualitätsbewertung werden Unfalldaten, Prozessdaten und Betriebsdaten analysiert sowie der Verkehrsablauf vor Ort beobachtet.

Der Aufbau einer Wissensbasis diente dazu, den Kenntnisstand zu Möglichkeiten der Qualitätsverbesserung an Lichtsignalanlagen für die Anwendung verfügbar zu machen. Hierin sind typische Qualitätsmängel an Lichtsignalanlagen mit Möglichkeiten der Abhilfe verknüpft. Ferner sind Prüfbedingungen der Eignung und Umsetzbarkeit der Maßnahmen hinterlegt. Mit Hilfe dieses Expertensystems können Maßnahmen identifiziert und bewertet werden.

Die Anwendung des Verfahrens an verschiedenen Knotenpunkten zeigt, dass der systematische und modulare Aufbau gut geeignet ist, aussagekräftige Informationen zur Qualität der Lichtsignalsteuerung zu erlangen und geeignete Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung zu identifizieren. Das Verfahren kann mit geringem Aufwand durchgeführt werden und kann daher einen Beitrag für die verbreitete Anwendung des Qualitätsmanagements für Lichtsignalanlagen leisten.

Der Originalbericht enthält folgende Anlagen:

- Zusammenstellung qualitätsrelevanter Inhalte in der RiLSA 92 (Anl. 1),
- Gegenüberstellung der prozessbezogenen und der produktbezogenen Qualitätsbetrachtungen an LSA (Anl. 2),
- Kenngrößen für die Qualitätsbewertung des Verkehrsablaufs (Anl. 3),
- Überblick der Systemelemente von LSA (Anl. 4),
- Ausprägung der Systemelemente von LSA (Anl. 5),
- Qualitätskenngrößen und Qualitätskriterien für die Auswertung der Datengruppen (Anl. 6),
- angepasste Ordnung der Unfalltypen (Anl. 7),
- diverse Ablaufschemata (Anl. 8–11),
- Protokoll für die Inspektion der Verkehrsraumgestaltung und für die Beobachtung des Verkehrsablaufs am Knotenpunkt (Anl. 12),
- Liste der Mängelaussagen (Anl. 13),
- Strategien und Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung (Anl. 14),
- Dokumentation der Wissensbasis (Anl. 15),
- tabellarische Übersicht über die Verfahrensschritte – Leitfaden (Anl. 16),
- RiLSA-Textentwurf „Qualitätsmanagement für LSA“ (Anl. 17),
- neun Beispielanwendungen (Anl. 18–26).

Auf die Wiedergabe dieser Anlagen wurde in der vorliegenden Veröffentlichung verzichtet. Sie liegen bei der Bundesanstalt für Straßenwesen vor und sind dort einsehbar. Verweise auf die Anlagen im Berichtstext wurden zur Information des Lesers beibehalten.

Quality Management for Light Signal Systems

Requirements for the control of light signal systems are high, since they play a significant role in ensuring a safe flow of traffic in road networks. In order to ensure a high quality in light signal controls, also in view of a growing number of old systems, it would appear to be obvious that regular, systematic checks need to be done in order to determine any faults at an early stage and to rectify them.

The aim of the research project was to develop a procedure which was as inexpensive as possible and also to develop the vehicles required for the systematic quality management of light signal systems.

In order to do so the first step was to discuss in detail the aspect of controlling light signals as an item of quality management. On this basis procedures and computer-aided vehicles were developed with which the quality of the flow of traffic and traffic safety in the road networks and at individual important road junctions could be monitored at low cost. In order to evaluate the quality, accident data, process data and operating data were analyzed and the flow of traffic on the spot was observed.

Building up a knowledge base served the purpose of making available for use the level of knowledge on possibilities of improving the quality of light signal systems. This also involves typical quality deficiencies in respect of light signal systems and possibilities of remedying these deficiencies. In addition the test conditions are backed up by suitability and feasibility of the measures. Measures can be identified and evaluated with the help of this expert system.

Application of the procedure at various important traffic junctions shows that the systematic, modular structure is extremely effective in gaining relevant information on the quality of light signal controls and in identifying suitable measures to improve the quality. This procedure can be conducted at low cost and can therefore contribute towards a more widespread use of a quality management system for light signal systems.

The original report contains the following enclosures:

- comparison of process-related and product-related quality observations at light signal systems (Enc. 2),
- parameters for evaluating the quality of the flow of traffic (Enc. 3),
- overview of the system elements of light signal systems (Enc. 4),
- outlining the system elements of light signal systems (Enc. 5),
- quality parameters and quality criteria for evaluating the groups of data (Enc. 6),
- adjusted order of types of accidents (Enc. 7),
- various procedure diagrams (Enc. 8–11),
- report for the inspection of the design of space reserved for traffic and for the observation of the flow of traffic at important road junctions (Enc. 12),
- list of shortcomings (Enc. 13),
- strategies and measures for enhancing quality (Enc. 14),
- documentation of the knowledge base (Enc. 15),
- tabular overview of the steps in the procedure – manual (Enc. 16),
- RiLSA text draft on "quality management for light signal systems" (Enc. 17),
- nine sample applications (Enc. 18 – 26).

The publication presented here does not include these enclosures. They are available at the Federal Highway Research Institute where they can be inspected. References to the enclosures in the report were made for the information of readers.

- summary of contents relevant to quality in the RiLSA 92 (guidelines on light signal systems) (Enc. 1),

Inhalt

1	Einleitung	9	3.1.4	Transparenz	32
1.1	Ausgangslage	9	3.1.5	Übertragbarkeit	32
1.2	Ziel der Untersuchung	10	3.2	Ablauf des Gesamtverfahrens	32
1.3	Arbeitshypothesen	10	3.2.1	Überblick	32
1.4	Vorgehensweise	11	3.2.2	Typisierung	34
1.5	Aufbau des Untersuchungsberichts	12	3.2.3	Hilfsmittel	37
2	Grundlagen	13	3.3	Gesamtbetrachtung der Lichtsignalsteuerung in einem Straßennetz	37
2.1	Begriffsbestimmungen	13	3.3.1	Ziele und Grundsätze	37
2.1.1	Qualität	13	3.3.2	Flächendeckende Unfallanalyse	38
2.1.2	Fehler und Mangel	14	3.3.3	Flächendeckende Analyse der Güte des Verkehrsablaufs	41
2.1.3	Produkt, Prozess und Akteur	14	3.3.4	Technische, strategische und organisatorische Rahmenbedingungen	42
2.1.4	Weitere Differenzierungen des Qualitätsbegriffs	15	3.4	Qualitätsanalyse einzelner Lichtsignalanlagen	43
2.1.5	Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	16	3.4.1	Datenerfassung und Datenanalyse	43
2.2	Lichtsignalanlagen als Anwendungsbereich des Qualitätsmanagements	16	3.4.2	Qualitätsbewertung	53
2.2.1	Anwendung des Qualitätsbegriffs auf Lichtsignalanlagen	16	3.5	Qualitätsverbesserung	54
2.2.2	Elemente des Qualitätsmanagements an Lichtsignalanlagen	19	3.5.1	Handlungsfeld	54
2.3	Produktbezogene Qualitätsbetrachtung	21	3.5.2	Verbesserungsstrategien	56
2.3.1	Allgemeines	21	3.5.3	Identifikation geeigneter Maßnahmen	61
2.3.2	Verkehrssicherheit	21	3.5.4	Abschätzung der Wirkung von Verbesserungsmaßnahmen	63
2.3.3	Güte des Verkehrsablaufs	22	3.5.5	Wirkungsmessung mit Vorher-Nachher-Untersuchung	67
2.3.4	Wechselwirkungen zwischen der Verkehrssicherheit und der Güte des Verkehrsablaufs	24	3.5.6	Ermittlung der Maßnahmenkosten	67
2.3.5	Weitere Zielbereiche	24	3.5.7	Wissensmanagement	67
2.4	Prozessbezogene Qualitätsbetrachtung	25	3.6	Dokumentation	70
2.5	Systemelemente der Lichtsignalanlage	27	3.7	Zusammenfassung	71
2.6	Handlungsmöglichkeiten zur Qualitätsverbesserung	28	4	Anwendung	72
2.7	Zusammenfassung	29	4.1	Handlungsleitfaden	72
3	Verfahrensentwicklung	30	4.1.1	Allgemeines	72
3.1	Verfahrensziele	30	4.1.2	Tabellarische Übersicht	73
3.1.1	Allgemeines	30	4.1.3	Formulierungsvorschlag für einen Abschnitt „Qualitätsmanagement“ in den RiLSA	74
3.1.2	Effizienz	31	4.2	Beispielhafte Anwendung des Verfahrens	75
3.1.3	Flexibilität	32	4.2.1	Ziel	75
			4.2.2	Umfang	75
			4.2.3	Auswahl der Knotenpunkte	75
			4.2.4	Durchführung	77

4.3	Methodische Bewertung	77
4.3.1	Allgemeines	77
4.3.2	Bewertung der Verfahrensschritte	78
4.3.3	Zusammenfassende Verfahrensbewertung	84
4.4	Wirtschaftliche Gesamtbetrachtung	85
4.4.1	Allgemeines	85
4.4.2	Nutzen	85
4.4.3	Kosten	86
4.4.4	Nutzen-Kosten-Abwägung	87
4.5	Zusammenfassung	88
5	Ausblick	89
5.1	Allgemeines	89
5.2	Weitere Umsetzung des Qualitätsmanagements	90
5.2.1	Klärung der Verbindlichkeit von Forderungen im Richtlinienwerk	90
5.2.2	Betriebswirtschaftliche Wirksamkeit	90
5.3	Weiterentwicklung der Wissensbasis	90
5.3.1	Vorher-Nachher-Untersuchungen zur Absicherung von Wirkungsabschätzungen	90
5.3.2	Organisation der Wissensakquisition	91
5.3.3	Ergänzung einer Fallbasis	91
5.4	Konzeptionelle Weiterentwicklung des Qualitätsmanagements	91
5.4.1	Stärkung der Nutzerorientierung	91
5.4.2	Musterhandbuch Qualitätsmanagement	92
5.4.3	Auditierung und Zertifizierung	92
Literatur		93