

Konzeption eines integrierten Qualitätsmanagements für das Straßen- und Verkehrswesen

Manfred Boltze, Rainer Hess, Ralf Roos und Jessica Balluff

Für die Bereitstellung eines qualitativ hochwertigen Verkehrssystems müssen die knappen Finanzmittel im Straßen- und Verkehrswesen besonders effizient eingesetzt werden. Das Qualitätsmanagement (QM) hat sich hierfür in der Industrie in vielen Bereichen als geeignet erwiesen, wird aber im Straßen- und Verkehrswesen bisher nur ansatzweise eingesetzt. Dies spiegelt sich auch im Technischen Regelwerk der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) wider: Darin lassen sich zahlreiche Regelungen mit zum Teil großem Einfluss auf die Qualität finden, eine vollständige Umsetzung des Deming-Zyklus als Kern des QM jedoch nicht. Es fehlt ein einheitlicher Rahmen für das QM im Straßen- und Verkehrswesen. Um die Entwicklung eines Konzepts für ein integriertes QM im Straßen- und Verkehrswesen anzuregen, wurden in einem Forschungsprojekt die notwendigen Schritte für die Erarbeitung eines QM in der Praxis beschrieben. Dazu wurden zunächst die Grundlagen des QM dargestellt und die Inhalte und Begriffsbestimmungen des QM aus den zugehörigen DIN-Normen auf das Straßen- und Verkehrswesen angepasst bzw. übertragen. Zudem wurden die weiteren Aufgaben zur Umsetzung eines integrierten QM-Ansatzes im Straßen- und Verkehrswesen und in dem zugehörigen Technischen Regelwerk als Leitfaden ausgearbeitet.

To provide a high-quality traffic and transport system, the efficient utilisation of scarce financial resources is required. Quality management (QM) is proven to be beneficial in industrial environments. However, in the field of road traffic and transport it is still rudimentarily applied. This is also reflected in the technical guidelines of the German Road and Transportation Research Association (FGSV). Therein, numerous regulations with sometimes large influence regarding quality can be found; however, an implementation of the whole Deming circle as the core of QM is still missing. A uniform framework for quality management in road traffic and transport has not been developed yet. In order to support the development of a fundamental, superior approach for an integrated QM in road traffic and transport, required steps to operationalize a QM in practice have been described in a research project. Initially, the basic principles of QM were presented. The content and terminology of the associated German standard (DIN) for QM was then adapted and transferred to the field of road traffic and transport. In addition to that, further tasks for the implementation of an integrated QM approach in road traffic and transport and the related technical guidelines have been elaborated.

Verfasseranschriften:
Univ.-Prof. Dr.-Ing. M. Boltze,
Fachgebiet Verkehrsplanung
und Verkehrstechnik,
Otto-Berndt-Straße 2,
64287 Darmstadt,
boltze@verkehrtu-
darmstadt.de;
Dr.-Ing. R. Hess,
Durth Roos Consulting
GmbH (DRC),
Siegfriedstraße 28,
53179 Bonn,
rainer.hess@durth-roos.de;
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c.
R. Roos, Institut für Straßen-
und Eisenbahnenwesen,
Karlsruher Institut für
Technologie,
76128 Karlsruhe,
ralf.roos@kit.edu;
M. Sc. J. Balluff,
Fachgebiet Verkehrsplanung
und Verkehrstechnik,
Otto-Berndt-Straße 2,
64287 Darmstadt,
balluff@verkehrtu-
darmstadt.de

1 Einleitung

Eine hohe Verkehrsqualität ist ein wichtiger Standortfaktor, welcher die Attraktivität einer Region für Unternehmen, Bewohner und Besucher maßgeblich beeinflusst. Die Verkehrsqualität wird neben ökonomischen Aspekten auch von ökologischen und sozialen Belangen geprägt. Verkehrsunfälle, Störungen im Verkehrsablauf, schlechte bauliche Zustände der Verkehrsanlagen sowie eine zunehmende Verkehrsbelastung können sie erheblich verschlechtern, wenn diesen Beeinträchtigungen nicht frühzeitig mit gezielten Maßnahmen entgegengewirkt wird. Zudem wird das Straßen- und Verkehrswesen durch strengere Vorgaben im Umweltschutz vor neue Herausforderungen ge-

stellt. Sind beispielsweise Maßnahmen zur Luftreinhaltung und Lärminderung erforderlich, so können diese die Verkehrsqualität beeinflussen und unter Umständen sogar zu einem Zielkonflikt mit der Erreichbarkeit der Städte führen. Da trotz der wachsenden Herausforderungen nur ein begrenztes Budget für Ausbau, Instandhaltung und Betrieb der Verkehrsnetze zur Verfügung steht, müssen die finanziellen Mittel für diesen Bereich besonders effizient und zielgerichtet eingesetzt werden. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, empfiehlt der Wissenschaftliche Beirat beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) in einer Stellungnahme, ebenso wie Bles/Roos (2004), ein systematisches und umfassendes Qualitätsmanagement

(QM) im Straßen- und Verkehrswesen (Wissenschaftlicher Beirat, 2013).

Während ein systematisches QM im produzierenden und dienstleistenden Gewerbe in vielen Branchen bereits gut etabliert ist, fanden Ansätze zum QM erst recht spät ihren Einzug in das Straßen- und Verkehrswesen. So existieren für den Straßenverkehr, der traditionell nicht durch eine marktwirtschaftlich beeinflusste Kunden-Lieferanten-Beziehung geprägt ist, zwar schon vereinzelte Konzepte zur Qualitätssicherung (z. B. im Bereich der Verkehrssicherheit und der Bauausführung). Die Sicherung der Qualität erfolgt aber im Straßen- und Verkehrswesen bisher weitgehend durch isolierte Ansätze bzw. als Reaktion auf akute Mängel. Sie ist von „Intuition und individuellem Sachwissen ge-

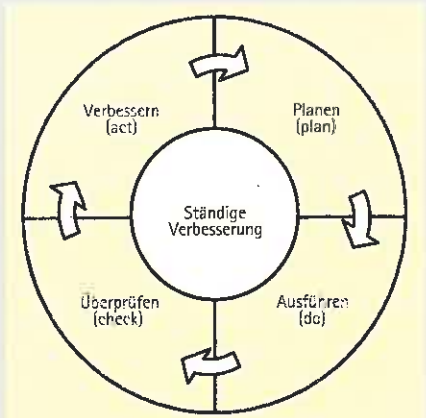


Bild 1 Deming-Zyklus („PDCA-Circle“) (Kamiske/Brauer 2011)

prägt, und es wird durch die einsetzbaren Ressourcen sowie die verfügbaren Methoden und Verfahren beschränkt“ (Boltze, 2005). Somit kann festgehalten werden, dass bisher noch kein vollständiges, übergeordnetes Konzept für ein QM für diesen Bereich entwickelt wurde (Jentsch, 2009). Mithilfe eines systematischen QM im Straßen- und Verkehrswesen kann jedoch dazu beigetragen werden, die Prozess- und Ergebnisqualität der betrachteten Verkehrssysteme zu sichern und zu verbessern, wodurch erhebliche Effizienzsteigerungen zu erwarten sind (Wissenschaftlicher Beirat, 2013). Entsprechend zeigen das BMVI und die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) großes Interesse an der Entwicklung eines solchen Ansatzes. Mit dessen Hilfe wird auch die Verknüpfung des gesamten Lebenszyklus einer Verkehrsanlage, bestehend aus Planung, Entwurf, Bau, Betrieb, Erhaltung sowie Umnutzung bzw. Rückbau, wesentlich verbessert. Vorteile ergeben sich hieraus insbesondere für die Straßen- und Verkehrsverwaltungen, die in ihrem laufenden Modernisierungsprozess und in ihrem Bemühen um Effizienzsteigerungen Unterstützung erhalten. Des Weiteren reduziert ein einheitlicher Rahmen, welcher von einer Gesamtarchitektur des QM getragen wird, das Risiko von widersprüchlichen Anforderungen und Festlegungen in den zu beachtenden Regelwerken. Und nicht zuletzt profitieren am Ende sowohl Nutzer als auch Anlieger der Verkehrsanlagen von den Verbesserungen durch ein QM. Es erleichtert die vollständige Berücksichtigung aller Interessen und ermöglicht somit im Falle des Auftretens von Zielkonflikten (z. B. Griffigkeit der Fahrbahnoberfläche versus Geräuschemission des Reifen-Fahrbahn-Kontakts) das Finden ausgewogener

Kompromisse. Erst mit einem integrierten QM für das Straßen- und Verkehrswesen wird es möglich sein, die Angebotsqualität der Straßeninfrastruktur hinsichtlich Verkehrssicherheit, Umweltverträglichkeit und Leistungsfähigkeit gezielt zu steuern und dabei einen effizienten Mitteleinsatz zu gewährleisten.

2 Grundlagen des Qualitätsmanagements

Seit 1987 werden zur Sicherung der Produktqualität innerhalb eines Unternehmens QM-Systeme nach der weltweit anerkannten Normenreihe DIN ISO 9000 ff. aufgebaut und zertifiziert, welcher die einzelnen Normen DIN EN ISO 9000, 9001, 9004 und 19011 angehören. Um die bei der Anwendung der DIN-Normen gesammelten praktischen Erfahrungen und Kritiken sowie die Abläufe in Unternehmen besser zu berücksichtigen, wurde die Normenreihe im Jahr 1994 überarbeitet und sechs Jahre später prozessorientiert reformiert (Brüggemann/Bremer, 2012).

Die Norm DIN EN ISO 9000:2005 beinhaltet die Grundlagen und Begrifflichkeiten für QM-Systeme. So kennzeichnet sie bspw. den Begriff Qualität als Grad, zu welchem Anforderungen fortwährend erfüllt werden, und definiert den Begriff Qualitätsmanagement (QM) als die Abstimmung von „Tätigkeiten zum Leiten und Lenken einer Organisation bzgl. Qualität“ (DIN EN ISO 9000:2005). Darüber hinaus werden qualitätsbezogene Ziele und Verantwortlichkeiten genannt, die von einer Organisation festgesetzt und eingehalten werden sollen. Gegenstand der Norm DIN EN ISO 9001:2008 sind allgemeine Anforderungen sowie Dokumentationsanforderungen an QM-Systeme. Es wird aufgezeigt, wie ein solches QM-System entsprechend der Norm aufzubauen und weiterzuentwickeln ist (z. B. Planung der Prozesse zur Produktrealisierung). Die DIN EN ISO 9001:2008 wurde in enger Abstimmung mit der Norm DIN EN ISO 9004:2009 entwickelt. Die DIN EN ISO 9004:2009 ist als eine Anleitung zur Lenkung und Leitung für den nachhaltigen Erfolg einer Organisation zu verstehen. Ziel der Norm ist die Verbesserung der Kundenzufriedenheit sowie der Leistung einer Organisation. Die Normenreihe schließt mit der Norm DIN EN ISO 19011, welche eine Anleitung zur Umsetzung der Auditierung von QM-Systemen darstellt. Der Anwendungsbereich der Normenreihe

sieht alle Organisationen unabhängig von ihrer Größe, ihrer Art oder ihren bereitgestellten Produkten vor, die durch die Umsetzung eines QM-Systems die Qualität ihrer Produkte sicherstellen möchten. Nach DIN EN ISO 9000:2005 wird dabei als Organisation eine „Gruppe von Personen und Einrichtungen mit einem Gefüge von Verantwortungen, Befugnissen und Beziehungen“ verstanden, die sowohl öffentlich-rechtlich als auch privatrechtlich sein kann. Als Beispiele werden u. a. Gesellschaft, Körperschaft, Unternehmen und Institution benannt, welche auch im Bereich des Straßen- und Verkehrswesens zu finden sind. Somit kann festgehalten werden, dass die Normenreihe samt ihrer Begrifflichkeiten grundsätzlich auch auf das Straßen- und Verkehrswesen übertragen werden kann.

3 Qualitätsmanagement im Straßen- und Verkehrswesen

3.1 Elemente des Qualitätsmanagements

Nach DIN EN ISO 9000:2005 besteht das QM im Allgemeinen aus den Elementen Qualitätsplanung („plan“), Qualitätslenkung („do“), Qualitätsprüfung („check“) und Qualitätsverbesserung („act“), welche einen Kreislauf (Deming- oder PDCA-Zyklus genannt) bilden und auf den Erkenntnissen des vorhergehenden Durchlaufs aufbauen (Bild 1).

Die Qualitätsplanung ist auf die grundlegende Festlegung von Qualitätszielen, auf die Erarbeitung von Vorgaben für die notwendigen Ausführungsprozesse sowie auf die dazugehörigen Aufgaben und Kompetenzen zum Erreichen der Qualitätsziele gerichtet. Das QM-Element Qualitätslenkung fasst alle Maßnahmen und dazu erforderlichen Ressourcen zusammen, die zur Erfüllung der im Rahmen der Qualitätsplanung definierten Qualitätsanforderungen dienen. Die Qualitätsprüfung, auch Qualitätssicherung genannt, ist auf die Erzeugung von Vertrauen in die Organisation ausgerichtet. Sie soll gewährleisten, dass diese in der Lage ist, die Qualitätsziele bzw. -anforderungen zu erfüllen. Viertes Element des Kreislaufs ist die Qualitätsverbesserung, welche auf den Ausbau der Fähigkeiten gerichtet ist, um den Qualitätsanforderungen gerecht zu werden (DIN EN ISO 9000:2005). Sie nutzt die Erkenntnisse bzw. Ergebnisse der vorangegangenen Elemente für einen Prozess der stetigen Verbesserung.

Basierend auf den Begrifflichkeiten gemäß DIN EN ISO 9000:2005 und den sechs Schritten des QM aus den Hinweisen zur Anwendung von Qualitätsmanagement in kommunalen Verkehrsplanungsprozessen (FGSV, 2007) wurden die Elemente des QM zum besseren Verständnis in aussagekräftige Bestandteile untergliedert (Tabelle 1).

3.2 Produkte im Qualitätsmanagement

Ein Produkt ist gemäß DIN EN ISO 9000:2005 das „Ergebnis eines Prozesses“ und kann in die Produktkategorien Hardware, Software, Dienstleistung und verfahrenstechnische Produkte unterschieden werden. Jentsch (2009) hat diese Kategorien auf das Straßen- und Verkehrswesen übertragen. Demnach kann als Hardware das physische Verkehrssystem betrachtet werden, welches aus den unterschiedlichen Systemelementen der Infrastruktur besteht (z. B. Verkehrsfläche innerorts). Die Software, worunter nach DIN EN ISO 9000:2005 eine Regelung zu verstehen ist, die die Abläufe im System bestimmt oder beeinflusst, stellt im Verkehrssystem im Gegensatz zur Hardware eine flexible Komponente dar (z. B. Tarifgestaltung). Aus dem Blickwinkel des Kunden betrachtet sind Dienstleistungen solche Leistungen, die er unmittelbar in Anspruch nimmt und an die er dementsprechend unmittelbare Anforderungen stellt. In Abgrenzung zur Software ist ein weiteres Merkmal der Dienstleistung, dass sie keine grundlegende Voraussetzung für das Funktionieren eines Verkehrssystems darstellt. Im Straßen- und Verkehrswesen treten sowohl Dienstleistungen auf, die der Kunde nicht oder nur indirekt wahrnimmt (z. B. Vermessung), als auch solche, die der Kunde direkt in Anspruch nehmen kann (z. B. Verkehrsinformationen). Verfahrenstechnische Produkte sind im Straßen- und Verkehrswesen nicht zu berücksichtigen, da sie im Verkehrssystem nicht entstehen bzw. vom Kunden nicht wahrgenommen werden und der Kunde somit keine direkten qualitätsbezogenen Anforderungen daran stellt. Tabelle 2 zeigt einen Auszug der Produkte, die im Straßen- und Verkehrswesen auftreten können.

Element des Qualitätsmanagements	Bestandteile
Qualitätsplanung	Definition eines Leitbilds
	Formulierung von strategischen Zielen
	Ermittlung von Kundenanforderungen
	Formulierung von operativen Zielen
	Festlegung von Qualitätsmerkmalen
	Definition von Aufgaben und Kompetenzen
	Beschreibung von Prozessen
Qualitätslenkung	Festlegung eines Kommunikations- und Koordinationskonzepts
	Bereitstellung von Ressourcen
	Qualifizierung von Personal
	Ergreifung von Überwachungsmaßnahmen
	Ergreifung von Vorbeugungsmaßnahmen
Qualitätsprüfung (-sicherung)	Ergreifung von Korrekturmaßnahmen
	Erstellung einer Dokumentation
	Durchführung von Audits
Qualitätsverbesserung	Aufbau eines Ideen- und Beschwerdemanagements
	Weiterentwicklung des Qualitätsmanagements

Tabelle 1: Definition der Qualitätsmanagementelemente (in Anlehnung an DIN EN ISO 9000:2005 und FGSV, 2007)

Produktkategorie	Produkt	
Hardware	Netzgestaltung	Verkehrswegenetz
		Verkehrsfläche innerorts/außerorts
	Straßen/Wege	Rastanlage
		..
	Befestigung	Boschung/Wall
		Unterbau
Software	Betriebskonzept	Fahrplan
		Tarifgestaltung
		..
	Streckenbeeinflussung	Verkehrsbeeinflussung
		Netzbeeinflussung
		..
Dienstleistung	Bauunterstützung	Vermessung
		..
	Datenhaltung	Straßen-Informationen-Bank
	Verkehrsinformation	Verkehrsinformation
..	..	

Tabelle 2: Beispiele für Produkte im Straßen- und Verkehrswesen

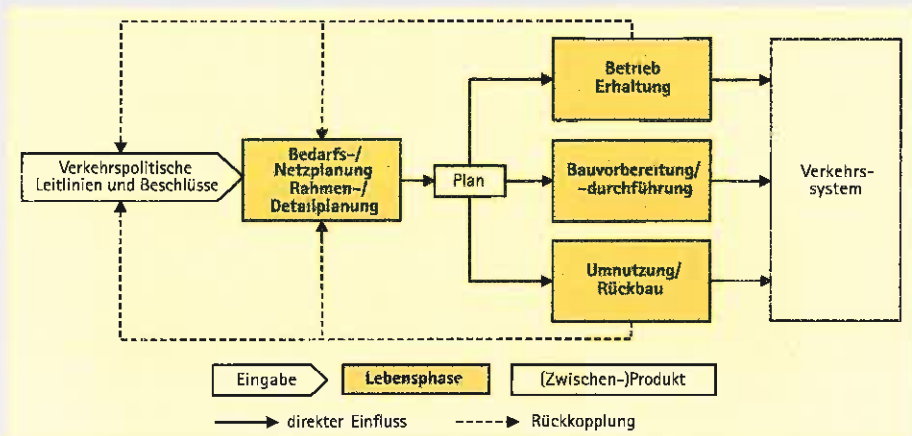


Bild 2: Produkte und Lebensphasen des Qualitätsmanagements im Verkehr (in Anlehnung an Jentsch, 2009)

3.3 Lebensphasen im Qualitätsmanagement

Der Lebenszyklus eines Produktes kann in aufeinander folgende Lebensphasen eingeteilt werden, in denen jeweils QM für die Sicherung der Qualität notwendig ist. Für das Straßen- und Verkehrswesen lassen

sich als grundlegende Lebensphasen die Planungs-, Realisierungs- und Nutzungsphase sowie die Verwertungsphase nach dem Ende der bestimmungsgemäßen Nutzung identifizieren (siehe Bild 2).

Der Planungsphase werden die Bedarfs- und Netzplanung sowie die Rahmen- und Detailplanung zugeordnet. Die Realisierungsphase untergliedert sich in die Bauvorbereitung und -durchführung. Die Nut-

Tabelle 3: Zuständigkeiten, deren übergeordnete Aufgabe und zu formulierende Vorgaben zur Umsetzung eines integrierten QM

Zuständigkeit	Aufgabenbereich	
	Übergeordnete Aufgabe	Formulierung von Vorgaben zur Umsetzung
BMVI/FGSV-Leitung	Initialisierung des QM	Übergeordnete QM-Vorgaben
FGSV-Gremien	Spezifizierung des QM	Fachspezifische QM-Vorgaben
Aufgabenträger	Anwendung des QM	Aufgabenträgerspezifische QM-Aussagen

zungsphase umfasst den Betrieb und die Erhaltung. Mit Blick auf eine Betrachtung des vollständigen Lebenszyklus wird als letzte Phase die Umnutzung oder der Rückbau betrachtet.

3.4 Stand der Umsetzung

Das deutsche Regelwerk für das Straßen- und Verkehrswesen ist inhaltlich sehr umfassend und hat im internationalen Vergleich einen sehr hohen Entwicklungsstand. Dies ist u. a. auf die in Deutschland gewählte institutionelle Verankerung der Erstellung von zahlreichen Teilen des Technischen Regelwerks in der FGSV zurückzuführen. Dennoch finden sich noch systematische Lücken, die produkt- und/oder lebensphasenübergreifend zu beobachten sind.

Sowohl in Deutschland als auch im Ausland finden Ansätze des QM zunehmend Einzug in das Straßen- und Verkehrswesen. Der Bereich der Verkehrssicherheitsarbeit in Deutschland kann als ein positives Beispiel hervorgehoben werden. QM in Bezug auf Verkehrssicherheit weist aufgrund der eindeutig festgelegten Ziele und Messgrößen, wie z. B. zur Unfallreduzierung, sowie der einheitlichen Typisierung und Dokumentation von Unfällen einen hohen Entwicklungsstand auf (z. B. Bark et al., 2010 und Spahn, 2012). Zudem werden spezifische Verfahren, wie die Verkehrsschau und das Sicherheitsaudit, die zur Vorbeugung von Unfällen dienen, in entsprechenden Regelwerken eingehend beschrieben. Wissenschaftlicher Beirat (2010) und Vollpracht (2013) empfehlen, die bisherigen QM-Bestrebungen im Bereich der Verkehrssicherheit im nächsten Schritt in ein integriertes Gesamtkonzept einzubinden.

Andere QM-Ansätze sind bspw. für den Wirtschaftsverkehr, den Straßenbetrieb und die Verkehrsplanung vorhanden. Pfohl/Röth (2011) konzipierten ein integriertes QM für einen institutions- und akteursübergreifenden städtischen Wirtschaftsverkehr als Teilsystem des Stadtverkehrs. In Hess (2010) wurde ein Modell für eine Qualitätsüberwachung im Bereich des Straßenbetriebs entwickelt, welches u. a.

die Messung des Qualitätszustands ermöglicht. Im Bereich der Verkehrsplanung wurde von Blees (2004) ein Grundkonzept für ein QM entwickelt. Reusswig (2005) erarbeitete ein systematisches QM für Lichtsignalanlagen. In Jentsch (2009) wird ein Konzept für ein integriertes QM für den Stadtverkehr dargelegt.

Im Ausland sind im Straßen- und Verkehrswesen zahlreiche Anwendungen des "Performance Measurement" zu finden. Im Gegensatz zum QM steht beim "Performance Measurement" das Ergebnis eines Prozesses und nicht der Prozess selbst im Mittelpunkt. Umfassende Ansätze des "Performance Measurement" sind z. B. in den USA, Japan, Kanada, Estland und Neuseeland verbreitet. In den USA wird "Performance Measurement" in den Bundesstaaten fast flächendeckend und in Japan auf nationaler Ebene koordiniert durchgeführt. Allerdings ist das "Performance Measurement" nicht normativ geregelt, weswegen sich die Ansätze bspw. im Hinblick auf die Zielsetzungen unterscheiden. Einen Überblick über verkehrsbezogene QM-Anwendungen im Ausland bieten Karlaftis/Kepaptsoglou (2012) und Koppel/ Kaare (2013).

Durch die weitgehend isolierten QM-Anwendungen können bisher kaum Synergien zwischen den einzelnen Ansätzen genutzt werden. Um dies zu ermöglichen, bedarf es eines umfassenden QM im Straßen- und Verkehrswesen. Bei der Entwicklung eines solchen QM-Ansatzes sind die bereits vorhandenen QM-Anwendungen in den einzelnen Bereichen zu integrieren.

4 Handlungsleitlinien für die Entwicklung eines integrierten Qualitätsmanagements im Straßen- und Verkehrswesen

4.1 Zuständigkeiten bei der Entwicklung

Für die Entwicklung eines umfassenden QM für das Straßen- und Verkehrswesen sollten zunächst folgende Rahmenbedingungen geklärt werden:

- Definition von Zuständigkeiten und Aufgabenbereichen

- Berücksichtigung von übergeordneten Anforderungen an ein QM und an dessen Ausgestaltung
- Erarbeitung einer modularen QM-Gesamtstruktur.

Im ersten Schritt sollten die unterschiedlichen Zuständigkeiten für die Entwicklung und schließlich für die Umsetzung des QM festgelegt werden. Hierbei können drei Ebenen unterschieden werden. Die erste bzw. die oberste Ebene stellt dabei das BMVI dar, das ein umfassendes QM initiiert und auch dessen Pflege sowie Entwicklung fördert (Wissenschaftlicher Beirat, 2013). Die FGSV-Leitung unterstützt dies durch koordinierende Vorgaben für die zweite Ebene, welche aus den FGSV-Gremien besteht. In den FGSV-Gremien werden Vorgaben zum QM für die verschiedenen Produkte im Straßen- und Verkehrswesen konkret ausgestaltet. Die Anwendung des QM erfolgt schließlich auf der Ebene der Aufgabenträger. Tabelle 3 zeigt die Zuständigkeiten sowie deren Aufgabenbereich bestehend aus der übergeordneten Aufgabe und den zu formulierenden Vorgaben bei der Umsetzung des QM.

4.2 Anforderungen an das QM im Straßen- und Verkehrswesen

Für einen umfassenden und integrierten QM-Ansatz im Straßen- und Verkehrswesen sind im nächsten Schritt die übergeordneten Anforderungen, die an ein QM gestellt werden, zu definieren. Diese Anforderungen beziehen sich zum einen auf das QM selbst und stellen zum anderen Vorgaben zur Entwicklung des integrierten QM-Ansatzes dar.

In DIN EN ISO 9000:2005 werden acht Grundsätze des QM (z. B. Kundenorientierung und ständige Verbesserung) aufgeführt, die die Leistungsfähigkeit einer Organisation sicherstellen sollen. Diese Grundsätze können nach Blees (2004) prinzipiell auch auf das Straßen- und Verkehrswesen übertragen werden. Reusswig (2005) greift diese Grundsätze auf und benennt mit

- Effizienz,
- Flexibilität,
- Transparenz und
- Übertragbarkeit

vier Verfahrensziele eines QM, denen die Grundsätze aus DIN EN ISO 9000:2005 zugeordnet werden können. Auf Basis dieser Verfahrensziele können Anforderungen an ein QM im Straßen- und Verkehrswesen definiert werden. Strukturiert nach den

Verfahrenszielen sind in Bild 3 grundlegende übergeordnete Anforderungen an ein QM im Straßen- und Verkehrswesen dargestellt, welche bei der Umsetzung eines umfassenden QM zu berücksichtigen sind.

Aufgrund der Komplexität des Straßen- und Verkehrswesens erscheint es im dritten Schritt sinnvoll, das Gesamtsystem Verkehr in standardisierte Einzelbausteine, sogenannte Module, zu unterteilen. Für diese Modularisierung spricht, dass das QM-System damit flexibel wird, schrittweise aufgebaut werden kann und sich somit an Veränderungen der Anforderungen seitens der Akteure (Politik, Aufgabenträger, Verkehrsteilnehmer etc.) anpassen kann. Die Basis der modularen Gesamtstruktur bilden dabei Grundmodule, welche alle Prozesse und QM-Elemente innerhalb der einzelnen Lebensphasen eines Verkehrssystems für ein Produkt abbilden (Jentsch, 2009). Die einzelnen Grundmodule können bspw. anhand der Produkte oder QM-Elemente im Straßen- und Verkehrswesen abgegrenzt werden.

Aus Sicht der Akteure ist das Verkehrssystem jedoch ein Gesamtkonstrukt, das von einer Vielzahl von Prozessen beeinflusst wird. Grundmodule decken lediglich einzelne Prozesse ab, ermöglichen aber nicht die Erlangung übergeordneter Erkenntnisse. Dazu bedarf es nach Jentsch (2009) der übergeordneten Module, welche auf den Grundmodulen aufbauen. Beispiele hierfür sind QM-Module zum Radverkehr, zur Verkehrssicherheit oder zum Infrastrukturzustand, die sich jeweils mehrerer Qualitätskenngrößen aus verschiedenen Basismodulen bedienen. Die Möglichkeiten zur Bildung von übergeordneten Modulen sind sehr vielfältig, daher sollten sie nicht zuletzt aus Aufwandsgründen bedarfsorientiert entwickelt und abgegrenzt werden (bspw. basierend auf vorhandenen Berichten wie z. B. Luftreinhalte- und Lärmminierungspläne).

4.3 Aufgaben zur Umsetzung eines integrierten Qualitätsmanagements

In einem umfassenden und koordinierten QM sollten alle im Straßen- und Verkehrswesen auftretenden QM-Elemente, Produkte und Lebensphasen berücksichtigt werden. Darüber hinaus sollten die verschiedenen Verkehrsmittel, Akteure sowie auch bereits bestehende Organisationsstrukturen und Prozesse sukzessive in das QM integriert werden. Zweckmäßig sollte dies in einer QM-Gesamtarchitektur struk-

Effizienz	<ul style="list-style-type: none"> • Angemessener Mitteleinsatz zur Umsetzung und zum Ablauf des QM • Aufwandsoptimierung in den Prozessen, u.a. durch Automatisierung der Datenerfassung und gemeinsame Nutzung von vorhandenen Ressourcen und Daten • Identifikation und Reduzierung von sich überschneidenden Abläufen in den Prozessen • Integration bereits etablierter Prozessabläufe in das QM • Gestaltung von strukturierten Prozessen für die Verantwortlichen • Gestaltung effektiver Kommunikationsstrukturen • Stetige Pflege der umgesetzten Prozessabläufe 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachvollziehbarkeit der Prozesse und der Verantwortlichkeiten • Festlegung einheitlicher Qualitätsmerkmale und -standards zur Vergleichbarkeit von Kennzahlen • Lückenlose und umfassende Dokumentation der Qualität als Grundlage zur Entscheidungsfindung von Handlungskonzepten • Unterstützung des Reportings bzw. Monitorings auf verschiedenen Akteurserebenen • Berücksichtigung der Datenschutzbedürfnisse und Datenschutzbestimmungen • Integration aller Akteure im Straßen- und Verkehrswesen 	Transparenz
Flexibilität	<ul style="list-style-type: none"> • Schrittweise Einführung durch Modularisierung des QM • Unterstützung der Aggregation von Qualitätskennzahlen durch Modularisierung • Wahrung eines ausgewogenen Verhältnisses von Detaillierung und Flexibilität in Handlungsfäden und Arbeitsanweisungen • Anpassungsfähigkeit bei Änderung der Prozessabläufe oder der Anforderungen der Verkehrsteilnehmer 	<ul style="list-style-type: none"> • Einheitlicher Gestaltungsrahmen zur Übertragung auf andere Organisationen • Akteursübergreifende kontinuierliche Verbesserung der Qualität der Produkte und Prozesse • Ausrichtung auf spezifische Methoden und Verfahren im Straßen- und Verkehrswesen 	Übertragbarkeit

Bild 3: Anforderungen an ein QM hinsichtlich Effizienz, Flexibilität, Transparenz und Übertragbarkeit

turiert abgebildet werden. Aufgrund dieser hohen Komplexität erscheint es sinnvoll und notwendig, ein solches QM schrittweise umzusetzen.

Für die Einführung eines koordinierten QM nennt bereits der wissenschaftliche Beirat (2013) einige erforderliche Schritte, wie z. B. die klare Definition von Zielen sowie die Entwicklung neuer Instrumente zur Qualitätsüberwachung und Qualitätsverbesserung, die vonseiten des BMVI zu prüfen sind. Unter Berücksichtigung dieser Punkte und der übergeordneten Anforderungen an ein QM kann für einen hierarchisch gegliederten Gesamtansatz des QM im Straßen- und Verkehrswesen ein schrittweiser Ansatz zur Umsetzung hergeleitet werden.

Durch die Abbildung der erforderlichen Informationen zum QM im Technischen Regelwerk kann eine gute Grundlage zur Umsetzung eines integrierten QM für das Straßen- und Verkehrswesen in der Praxis geschaffen werden. Diese einzelnen Infor-

mationen zum QM unterstützen Anwender aber noch nicht in der Gestaltung der spezifischen Prozesse des QM. Hierfür sollte zusätzliche Hilfestellung durch Leitfäden gegeben werden. Um ein integriertes QM für das Straßen- und Verkehrswesen in der Praxis zu etablieren, können somit die Handlungssäulen „Umsetzung im Technischen Regelwerk“ und „Umsetzung als Leitfaden“ abgeleitet werden, welche gemeinsam mit den ihnen zugeordneten Aufgaben in Bild 4 veranschaulicht sind. Hinsichtlich der Umsetzung im Technischen Regelwerk könnte es dabei auf höchster Ebene Aufgabe des BMVI und der FGSV-Leitung sein, übergeordnete QM-Anforderungen an Regelwerke und ihre Pflege zu definieren. Diese sollten dann von den FGSV-Gremien durch fachspezifische QM-Aussagen in den jeweiligen Regelwerken ausformuliert werden. Hierbei sollten die qualitätsrelevanten Aussagen vervollständigt werden, sodass für alle Produkte und Lebensphasen die QM-Ele-



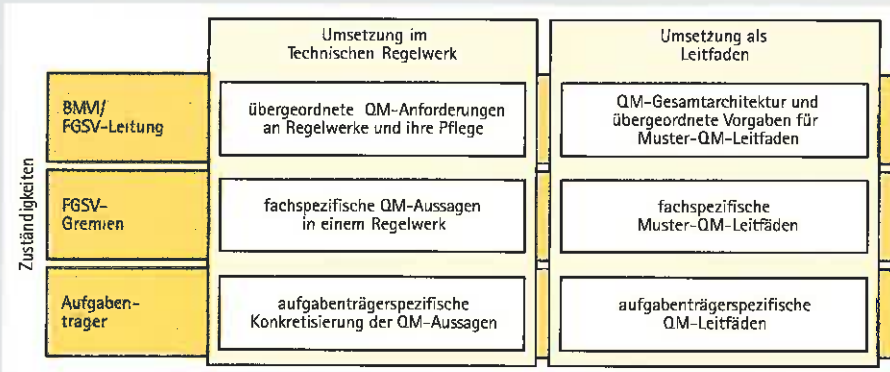


Bild 4: Aufgaben zur Umsetzung des QM

mente vollständig abdeckt sind. Auf Ebene der Aufgabenträger könnten die QM-Aussagen aus dem Technischen Regelwerk dann an die spezifischen Rahmenbedingungen angepasst werden.

Neben der Verankerung von Aussagen zum QM im Technischen Regelwerk erscheint es notwendig, die praktische Umsetzung des QM durch Leitfäden zu unterstützen. Der QM-Leitfaden ist von dem in der DIN EN ISO 9000:2005 beschriebenen QM-Handbuch abzugrenzen. Entgegen der Definition eines QM-Handbuchs nach DIN EN ISO 9000:2005 soll sich der QM-Leitfaden nicht auf eine Organisation, sondern auf die gewählte Modularisierung im Straßen- und Verkehrswesen beziehen. So kann die Qualität jedes Moduls einheitlich ermittelt und dokumentiert werden, wodurch eine Vergleichbarkeit auch über das Modul hinaus ermöglicht wird.

Die erarbeitete Gesamtarchitektur des QM sollte zur Dokumentation in einem übergeordneten Rahmendokument festgehalten werden, welches vom BMVI und der FGSV-Leitung formulierte übergeordnete Vorgaben zur Gestaltung und zum Inhalt der fachspezifischen Muster-QM-Leitfäden enthält. Analog zur Umsetzung im Technischen Regelwerk sollten diese Muster-QM-Leitfäden von den unterschiedlichen FGSV-Gremien sowie Aufgabenträgern spezifiziert werden.

Die Dokumentationsstruktur des QM im Straßen- und Verkehrswesen ist in Tabelle 4 zusammenfassend mit den möglichen Inhalten und den Zuständigkeiten dargestellt.

5 Fazit und Ausblick

Die hohe Bedeutung der Verkehrsqualität als Standortfaktor führt dazu, dass die knappen verfügbaren Finanzmittel für diesen Bereich besonders effizient und zielgerichtet eingesetzt werden müssen. Ein integriertes QM ist daher im Straßen- und Verkehrswesen unverzichtbar. QM dient der Sicherung der Leistungsfähigkeit, der Verbesserung der Verkehrssicherheit, Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit sowie der Erhöhung der Zufriedenheit der Nutzer. Erste QM-Ansätze sind im Straßen- und Verkehrswesen, bspw. im Bereich der Verkehrssicherheit oder mit dem sog. "Performance Measurement" in anderen Ländern, bereits vorhanden. Auch das inhaltlich sehr umfassende und damit im internationalen Vergleich einen hohen Entwicklungsstand aufweisende Technische Regelwerk der FGSV beinhaltet zahlreiche qualitätsrelevante Aussagen.

Demnach besteht bereits eine gute Grundlage in Bezug auf QM in Theorie und Pra-

xis. Diese gilt es aufzugreifen, um einen einheitlichen Rahmen für ein umfassendes QM im Straßen- und Verkehrswesen zu entwickeln. Ein solcher Rahmen kann zu folgenden, grundlegenden Nutzen beitragen:

- Sicherung und Verbesserung der Qualität des Verkehrssystems in Bezug auf Verkehrssicherheit, Mobilität, Umwelt und Wirtschaftlichkeit
- Effizienter und transparenter Ressourceneinsatz sowie Entscheidungshilfe bei verkehrlichen Maßnahmen(-konzepten) durch umfangreiche Erfassung und Dokumentation der Qualität
- Gezielte Identifizierung und Minderung von Defiziten im Verkehrssystem.

Um ein umfassendes QM im Straßen- und Verkehrswesen zu entwickeln und somit den grundlegenden Nutzen zu gewährleisten, werden zusammenfassend die folgenden Aufgaben zur Operationalisierung empfohlen:

- Festlegung der Zuständigkeiten und Aufgabenbereiche bei der Initialisierung und Gestaltung eines integrierten QM (BMVI/FGSV-Leitung, FGSV-Gremien, Aufgabenträger)
- Erarbeitung von Vorgaben für die Gestaltung und Umsetzung des QM durch BMVI/FGSV-Leitung
- Modularisierung des komplexen Straßen- und Verkehrswesens unter wissenschaftlicher Begleitung in eigenständige und kombinierbare Bausteine
- Definition und Spezifizierung von übergeordneten QM-Anforderungen an Regelwerke und ihre Pflege zur Umsetzung des integrierten QM im Technischen Regelwerk
- Vervollständigung der qualitätsrelevanten Aussagen im Technischen Regelwerk durch die FGSV-Gremien
- Dokumentation der in der Modularisierung erarbeitete Gesamtarchitektur des QM sowie der durch BMVI und FGSV-Leitung formulierten übergeordneten Vorgaben hinsichtlich der Gestaltung und des Inhalts eines Muster-QM-Leitfäden in einem übergeordneten Rahmendokument
- Spezifizierung der Muster-QM-Leitfäden durch die unterschiedlichen FGSV-Gremien sowie Aufgabenträger.

Bis ein umfassendes Qualitätsmanagement im Straßen- und Verkehrswesen gemäß diesen Kriterien vorliegt, ist es noch ein langer Weg, auf dem viele Akteure, einen Beitrag leisten müssen. Insbesondere die Gremienmitglieder der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

Tabelle 4: Dokumentationsstruktur des QM im Straßen- und Verkehrswesen

Bezeichnung	Mögliche Inhalte	Zuständigkeit
übergeordnetes Rahmendokument	<ul style="list-style-type: none"> • Abbildung der Gesamtarchitektur des QM • Zusammenhänge zwischen den Modulen • Einheitlicher Rahmen zur Qualitätsmessung in den Modulen • Vorgaben zu Inhalten eines fachspezifischen Muster-QM-Leitfadens 	BMVI/FGSV-Leitung
fachspezifischer Muster-QM-Leitfaden	<ul style="list-style-type: none"> • detaillierte Vorgaben zur Qualitätsmessung der Module • Spezifizierung der Module • Handlungsanweisungen für Aufgabenträger 	FGSV-Gremien
aufgabenträgerspezifischer QM-Leitfaden	<ul style="list-style-type: none"> • Übertragung der Modulspezifizierung auf Gegebenheiten • konkrete Arbeitsanweisungen zur Qualitätsmessung in den Modulen 	Aufgabenträger

sind aufgerufen, dieses Qualitätsmanagement aktiv mitzugestalten und auf Grundlage ihrer Fachkompetenz an seiner Umsetzung in Regelwerken und Leitfäden zu arbeiten. Ihr Beitrag wird darüber entscheiden, ob die genannten Nutzen auch tatsächlich aktiviert werden können.

6 Danksagung

Diesem Beitrag liegen Teile des im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), unter FE 09.0160/2011/MRB laufenden Forschungsvorhabens zugrunde. Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren. An der Bearbeitung des Projektes waren außer den Autoren Herr Dipl.-Wirtsch.-Ing. Frederik Rühl, Frau Dipl.-Ing. Annette Witzsche, Herr Robert Linton, Frau Dipl.-Ing. Martina Lohmeier und weitere Kollegen bei der Durth Roos Consulting GmbH beteiligt. Darüber hinaus wurde die Bearbeitung durch das Fachgebiet Unternehmensführung und Logistik der Technischen Universität Darmstadt und die ZIV – Zentrum für integrierte Verkehrssysteme GmbH unterstützt. Die Autoren dieses Beitrags bedanken sich hiermit bei allen Beteiligten sowie den Mitgliedern der Betreuergruppe, die dem Projekt wichtige Impulse gegeben haben.

Literaturverzeichnis

- Bark, A.; Kutschera, R.; Baier, R.; Klemp-Kohnen, A.: Sicherheitsrelevante Aspekte der Straßenplanung. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Verkehrstechnik, Heft V 196. Bergisch Gladbach, 2010
- Blees, V.: Qualitätsmanagement in Verkehrsplanungsprozessen. Schriftenreihe des Instituts für Verkehr, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Technische Universität Darmstadt, V14. Darmstadt, 2004
- Blees, V.; Roos, R.: Umfassendes Qualitätsmanagementsystem Straße und Verkehr. In: Straße und Autobahn 11/2004, S. 661–668
- Boltze, M.: Qualitätsmanagement im Stadtverkehr – neue Wege zu einer effizienteren Verkehrssteuerung. In: Straßenverkehrstechnik 02/2005, S. 61–68
- Brüggemann, H.; Bremer, P.: Grundlagen Qualitätsmanagement. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2012
- DIN EN ISO 9000:2005: Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, 2005
- DIN EN ISO 9001:2008: Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, 2008
- DIN EN ISO 9004:2009: Leiten und Lenken für den nachhaltigen Erfolg einer Organisation – Ein Qualitätsmanagementansatz. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, 2009
- DIN EN ISO 19011:2011: Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen. DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, 2011
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Hinweise zur Anwendung von Qualitätsmanagement in kommunalen Verkehrsplanungsprozessen. FGSV Verlag, Köln, 2007
- Hess, R.: Erfahrungen mit der Umsetzung eines Qualitätsmonitoring im Straßenbetriebsdienst. In: Straße und Autobahn 07/2010, S. 492–497
- Jentsch, H.: Konzeption eines integrierten Qualitätsmanagements für den Stadtverkehr. Schriftenreihe des Instituts für Verkehr, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Technische Universität Darmstadt, V 25. Darmstadt, 2009
- Kamiske, G. F.; Brauer, J.-P.: Qualitätsmanagement von A bis Z. Wichtige Begriffe des Qualitätsmanagements und ihre Bedeutung. 7. Auflage. Carl Hanser Verlag, München. Wien, 2011
- Karlaftis, M.; Kepaptsoglou, K.: Performance Measurement in the Road Sector: A Cross-Country Review of Experience – Discussion Paper No. 2012-10. Athen, 2012
- Koppel, O.; Kaare, K.: The Role of Performance Measurement in Forming Estonian National Transportation Policy. In: Proceedings of the World Conference on Transport Research (WCTR), Rio de Janeiro, Brasilien, Juli 2013
- Pfohl, H.-C.; Röth, C.: Integriertes Qualitätsmanagement für den städtischen Wirtschaftsverkehr. In: Zeitschrift für Verkehrswissenschaft 1/2011, S. 48–89
- Reusswig, A.: Qualitätsmanagement für Lichtsignalanlagen. Schriftenreihe des Instituts für Verkehr, Fachgebiet Verkehrsplanung und Verkehrstechnik, Technische Universität Darmstadt, V16. Darmstadt, 2005
- Spahn, V.: Standardisierte Wirksamkeitsanalyse von Abhilfemaßnahmen an Unfallhäufungen auf Außerortsstraßen. In: Straßenverkehrstechnik 5/2012, S. 298–304
- Vollpracht, H.-J.: Der Systemansatz zur Verkehrssicherheit in Deutschland. In: Straßenverkehrstechnik 1/2013, S.10–18
- Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Sicherheit zuerst – Möglichkeiten zur Erhöhung der Straßenverkehrssicherheit in Deutschland. In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 4/2010, S. 171–194
- Wissenschaftlicher Beirat beim Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Qualitätsverbesserung im Straßenverkehr – Impulse für ein koordiniertes Qualitätsmanagement. In: Straßenverkehrstechnik 11/2013, S. 689–698



Handbuch Straßenwinterdienst
Prof. Dr.-Ing. Walter Durth
Dr.-Ing. Horst Hanke
Hardcover, 380 Seiten
mit vielen Fotos und Grafiken
Format 17 x 24 cm, 64,- Euro
ISBN 978-3-7812-1616-7

Das Handbuch Straßenwinterdienst behandelt aus Sicht der Wissenschaft und der Praxis die Organisation und Durchführung des Winterdienstes auf Verkehrsflächen außerorts wie innerorts. Das in 15 Kapitel gegliederte Werk, inklusive Rechtsgrundlagen, ist mit vielen farbigen Abbildungen ausgestattet.