



FSV-aktuell STRASSE Juli 2015

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft
Straße • Schiene • Verkehr

Editorial

Sehr geehrte Leserin,
sehr geehrter Leser!

Die Österreichische Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr ist nicht nur die Summe der Verkehrsexperten, die als ordentliche Mitglieder den Verband tragen, sondern auch als Institution zu sehen. Als solche bieten wir in einem Bürohaus in Wien auch die Möglichkeit, einander in Arbeitsausschüssen und Gremien zu treffen, um in stimulierender Atmosphäre den Stand der Technik in Form der RVS und RVE gemeinsam mit anderen Fachleuten fortzuschreiben.

Genau vor zehn Jahren ist die FSV in dieses Haus übersiedelt – die Zufriedenheit mit den Sitzungssälen, der guten Erreichbarkeit mit öffentlichen und individuellen Verkehrsmitteln, die zentrale Lage neben der Technischen Universität und den Ministerien veranlasste den Vorstand der FSV, die Beibehaltung des Standortes zu bestätigen. Anlass ist die notwendige Erneuerung der Anmietung des Bürohauses. Mit dieser Entscheidung wurde auch der Beschluss gefasst, eine grundlegende Sanierung der baulichen Infrastruktur durchzuführen:

Während Sie diese Zeilen lesen, wird in allen Stockwerken die Sanitäreinrichtung komplett erneuert, die Büröküchen neu eingerichtet und eine offene Kaffee-/Teecke für Seminarteilnehmer geschaffen. Das Entree, gewissermaßen die Eintrittskarte der FSV, wird umgestaltet, um zu dem modern arbeitenden Verband einen adäquaten Zugang zur FSV zu schaffen.

Das alles – und ein zusätzlicher Sitzungsraum – wird bei laufendem Betrieb erneuert und soll mit September zur Verfügung stehen.

Dipl.-Ing. Martin Car
Generalsekretär der FSV

Veranstaltungsbericht

FSV-Verkehrstag 2015

Der FSV-Verkehrstag bietet ein breites Spektrum – von der Planung, Bau, Erhaltung bis zum Betrieb der Verkehrsinfrastruktur werden Themen behandelt. Die Teilnehmer konnten sich auch heuer nicht nur über aktuelle Regelungen und technische Neuerungen informieren, sondern erhielten auch einen Blick über Entwicklungen der nahen Zukunft. Wie

schon in den letzten Jahren, möchten wir Ihnen auch heuer wieder die Vorträge zum FSV-Verkehrstag 2015, der Jahrestagung der Mitglieder der FSV, in dieser und den folgenden Ausgaben von FSV-aktuell vorstellen. Diese Reihe beginnen wir mit den folgenden Artikeln.

Die neue RVS 13.01.51 Betondeckenerhaltung

Die letzte Fassung der RVS 13.01.51 Betondeckenerhaltung wurde 2010 erstellt. Um die bisherigen Erkenntnisse und Erfahrungen rasch in die Praxis umzusetzen, einzelne Abschnitte zu überarbeiten und zu präzisieren, aber auch, um neueste Trends und Entwicklungen in Österreich anwenden zu können, machten eine rasche Überarbeitung notwendig.

Das Ziel der Überarbeitung ist, die Vorgaben bei der Ausführung so zu präzisieren, dass ein Optimum bei der qualitativen Ausführung erzielt wird. Berücksichtigt wurden dabei auch internationale Entwicklungen und Altes wurde entstaubt. Da in Österreich nur die Plattenbauweise (und keine durchgehend bewehrte Betondecke) zur Anwendung kommt, wird auch nur diese behandelt.

Die umfangreiche Überarbeitung hat insbesondere folgende Punkte betroffen:

- Fugen
- Kanten- und Eckenschäden
- Verdübeln und Verankern
- Bearbeitung von Betondeckenoberflächen (Grinding)
- Schnellerhärtender Beton
- Zementgebundene Deckschichten (NÖBI)
- Prüfungen (Kontroll- und Abnahmeprüfungen)
- Vorschläge LV Positionen

Nachhaltigkeit

Der Nachhaltigkeit wurde bei der Überarbeitung der RVS ein besonderer Schwerpunkt eingeräumt:

Ökonomisch

Durch die Optimierung der Beschreibungen bzw. Festlegungen kann eine effiziente und nachhaltige Verwendung sichergestellt werden. Durch die Vermeidung von Anwendungs- und Ausführungsfehlern werden Instandsetzungen aufgrund mangelhafter Aus-



Dipl.-Ing. Dr. Johannes Steigenberger



Ing. Thomas Hetzenberger

führungen minimiert, was auch die wesentlichen Einsparungspotenziale (Erhöhung Lebensdauer, Reduzierung von Schäden durch Wassereintritt in die unteren Schichten, Minimierung Kosten der Verkehrssperren etc.) darstellt.

Ökologisch

Die wesentlichen positiven Auswirkungen beschreiben sich durch die Einsparung der Schadstoffbelastung, Ressourcenschonung bzw. die Minimierung von Instandsetzungsmaßnahmen, u. a. nach mangelhafter Ausführung oder Schäden durch Wassereintritt in die unteren Schichten.

Sozial

Erhöhung der Verkehrssicherheit durch Minimierung von Fahrbahnschäden und Griffigkeitsproblemen, Reduktion von Baustellen und Bauzeiten, Verbesserung der Verfügbarkeit.

Grundsätze

Betonstraßen erfordern im Allgemeinen über mehr als 2/3 ihrer Gebrauchsdauer wenig Aufwand für Instandsetzungen, wenn Instandhaltungen nicht vernachlässigt werden und erforderliche Reparaturen sachgemäß und zeitgerecht ausgeführt werden. Mit der vorliegenden RVS gibt es ein umfangreiches, dem internationalen Stand der Technik angepasstes Kompendium, das die Erhaltungsmethoden und

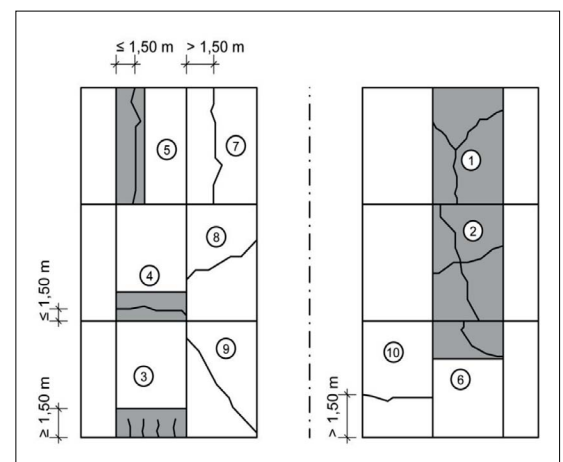


Bild 1: Schäden und deren Instandsetzungsmaßnahmen [1]



Bild 2: Grindingwelle und fertige Oberfläche

Reparaturverfahren für Betondecken ausführlich beschreibt.

Grundsätzlich sind Reparaturarbeiten an Betondecken nach Maßgabe der Bestimmungen für die Betondeckenherstellung (siehe RVS 08.17.02) und dem Merkblatt Fugen in Betonfahrbahnen (siehe RVS 08.17.04) mit den nachstehenden Ergänzungen auszuführen:

Bei der Wahl der Methoden und Verfahren ist den Ursachen für den angetroffenen Zustand, ihrer Ausführbarkeit in zeitlicher, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht unter den gegebenen Bedingungen, der Restnutzungsdauer der Betondecke Rechnung zu tragen.

Einzelheiten hinsichtlich der Schadensbilder und deren Instandsetzungsmaßnahmen sind Bild 1 zu entnehmen. Reparaturen sind mit Behinderungen

für die Verkehrsteilnehmer verbunden. Die Dauer der Behinderungen hängt von den gegebenen Bedingungen ab (z. B. Umfang der Arbeiten, Wetter, Dauer der Betonerhärtung), sie kann durch beton-technologische und andere Maßnahmen reduziert werden.

Grinding (Schleifen)

Durch Schleifen in Längsrichtung der Fahrbahn mit einer Vielzahl auf horizontaler Welle nebeneinander angeordneter Diamantschneidscheiben kann Beton sehr maßgenau abgetragen und feingerillt werden (Bild 2). Dabei werden das Gefüge der bearbeiteten Oberfläche sowie ausgehärtete Reparaturstellen, Fugenfüllungen und Fugenkanten nicht beschädigt.

Die Schleifrückstände sind nach oder im Zuge der Arbeiten zu entfernen, beispielsweise durch Geräte mit Schlammsaugung oder Reinigung der Flächen.

Dieses Verfahren eignet sich zur Verbesserung der Ebenheit und der Griffigkeit sowie zur Verringerung des Rollgeräusches. Die Bearbeitungstiefe beträgt mindestens 2 mm (zur Verbesserung der Griffigkeit) bis etwa 10 mm (zur Verbesserung der Ebenheit). An den Rändern der Schleifbahnen dürfen keine Stufen größer als 3 mm entstehen.

Die Dauerhaftigkeit der Griffigkeitsverbesserung ist vom verwendeten Gestein der Betondecke abhängig.

Neue österreichische Betondeckeninstandsetzungsmethode (NÖBI)

Mit der neuen österreichischen Betondeckeninstandsetzungsmethode, kurz NÖBI (Bild 3) wurde eine innovative Sanierungsmethode entwickelt. Mit dieser Baumethode können Betondecken nun vergleichbar wie Asphaltfahrbahndecken in kürzester Bauzeit instandgesetzt werden.

In der neuen RVS wurden die Anforderungen an die Voruntersuchungen, Materialeigenschaften, Vorarbeiten, Baudurchführung, Kontroll- und Abnahmeprüfungen präzisiert und dokumentiert.

Zusammenfassung

Mit der neuen RVS 13.01.51 Betondeckenerhaltung gibt es ein umfangreiches Werkzeug für die Erhaltung und Instandsetzung von Betondecken. Anwendung wird diese RVS v. a. im Bereich von Autobahnen und Schnellstraßen, Flugbetriebsflächen und städtischen Verkehrsflächen finden.

Die neue RVS erscheint bereits fünf Jahre nach ihrer Vorgängerversion aus dem Jahre 2010 und wurde an den neuesten, internationalen Stand der Technik angepasst und nach den Erfordernissen für die Anwendung in der Praxis präzisiert.

Neben neuesten, innovativen Entwicklungen (NÖBI, Grinding, Schnellbetone etc.) wurden auch umfangreiche Tabellen und Abbildungen eingearbeitet, um dem Anwender eine übersichtliche und anschauliche Handhabe für die tägliche Umsetzung zu übergeben. Abgerundet wird die RVS mit Vorschlägen für verschiedene Leistungspositionen, die im Bereich der Betondeckenerhaltung häufig zum Einsatz kommen.

Dipl.-Ing. Dr. Johannes Steigenberger
johannes.steigenberger@asfinag.at

Ing. Thomas Hetzenberger
thomas.hetzenberger@asfinag.at

Weitere Informationen zu den Richtlinien und Vorschriften für das Straßenwesen (RVS) erhalten Sie auf unserer Homepage unter www.fsv.at.

Veranstungsbericht

FSV-Verkehrstag 2015

Im November letzten Jahres fand die jährliche Verleihung des FSV-Preises, bei dem Arbeiten von JungakademikerInnen ausgezeichnet werden, in Wien statt. In den letzten Ausgaben des FSV-aktuell haben wir die prämierten Arbeiten vorgestellt. Da nur sechs Arbeiten, der insgesamt 17 eingereichten, mit dem FSV-Preis ausgezeichnet wurden, möchten wir dieses Jahr erstmals auch jenen Einreichern die Möglichkeit auf eine Veröffentlichung ihrer Arbeit bieten, die für das Verkehrswesen durchaus sehr gute und interessante Arbeiten abliefern. In dieser Ausgabe des FSV-aktuell Straße finden Sie die letzte dieser Arbeiten.

Bewertungsmethodik der Verkehrssteuerung innerstädtischer Hauptverkehrsstraßen

Ein auf GPS-Trajektorien basierendes Qualitätsbeurteilungsverfahren mit emissionstechnischem Hintergrund

Vor allem in städtischen Ballungszentren hängt die Verkehrsqualität wesentlich von der Verkehrssteuerung der Lichtsignalanlagen (LSA) ab. Dabei stellen Hauptverkehrsstraßen typische Anwendungsgebiete für moderne Verkehrssteuerungssysteme dar, bei denen durch Optimierung der Steueralgo-

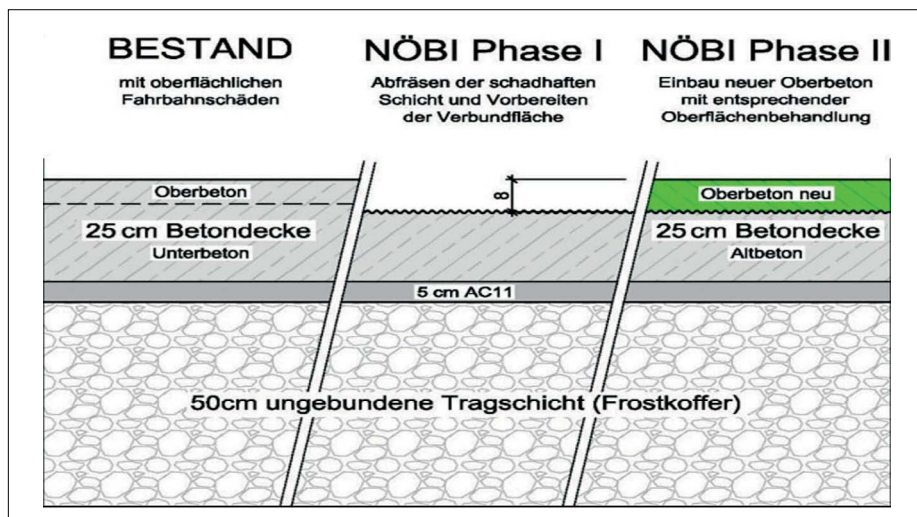


Bild 3: Neue österreichische Betondeckeninstandsetzungsmethode (NÖBI)

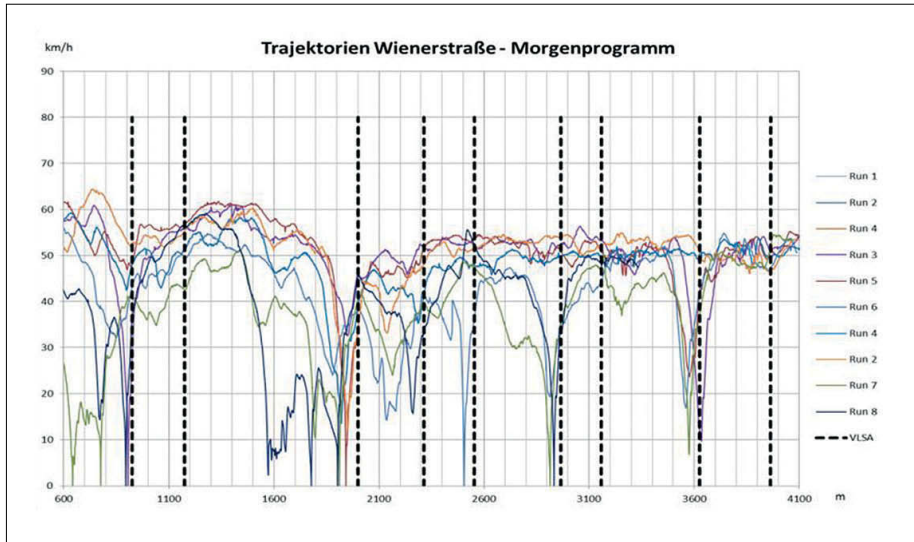


Bild 4: Trajektorien

rithmen Verbesserungen im Verkehrsfluss (z. B. Grüne Welle), erreicht werden. Im Fokus dieser Arbeit steht ein Beurteilungsverfahren, mit dem die Steuerungsqualität analysiert und qualitativ bewertet wird und damit ein Werkzeug zur Mangelfeststellung und Optimierung darstellt.

Die Bewertungsmethodik beruht im Wesentlichen auf zwei eigenständigen Beurteilungsverfahren, die jeweils auf unabhängigen Qualitätskenngrößen aufgebaut sind und miteinander kombiniert werden. Durch die Kombination ist es möglich, Streckenzüge (Straße mit mehreren LSA) aus mehreren Perspektiven zu betrachten und qualitativ zu beurteilen.

Als Eingangsgrößen werden Fahrtverläufe (Trajektorien) verwendet, die aus GPS-unterstützten Messfahrten erhoben werden. Dabei „schwimmen“ Messfahrzeuge im fließenden Verkehr und zeichnen dabei kontinuierlich Daten (Geschwindigkeit, Zeit) auf. Die Qualitätsbeurteilung erfolgt anhand zweier daraus ableitbaren verkehrlichen Kenngrößen.

Eines der beiden Beurteilungsmerkmale wird zur Bewertung der meist koordinierten Verkehrssteuerungen benutzt und anhand der Haltevorgänge bestimmt. Dabei werden die Haltevorgänge an Lichtsignalanlagen entlang einer Messfahrt gezählt und über das daraus bestimmbare Koordinierungsmaß in Level-of-Service (LOS) unterteilt. Dieses Verfahren entspricht der Qualitätsstufeneinteilung nach dem Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, kurz HBS 2001 (Bild 4).

Die zweite Qualitätsbeurteilung wird über eine Hilfsgröße ermittelt, die indirekt vom Kraftstoffverbrauch abhängig ist und eine qualitative Beurteilung anhand umweltrelevanter Aspekte darstellt. Im heutigen Stand der Technik gibt es kein Bewertungsverfahren für Lichtsignalanlagen (LSA) oder Verkehrssteuerungen, das anhand von Schadstoffemissionen



Dipl.-Ing. Ulrich Radl

bzw. des Kraftstoffverbrauches eine Qualitätsbeurteilung ermöglicht. In einigen Verfahren wird von einer Abhängigkeit zwischen Haltevorgängen und Schadstoffemissionen gesprochen (z. B. HBS 2005, Schnabel 2010). Dieser Zusammenhang wurde in der Arbeit mittels Schadstoffsimulation (PHEM-Software) und anschließender Korrelationsanalyse im Detail untersucht. Dabei hat sich gezeigt, dass der Kraftstoffverbrauch (FC) entlang einer Strecke oder Teilstrecke nicht alleinig durch die Anzahl an Haltevorgängen erklärt werden kann. Die Haltevorgänge

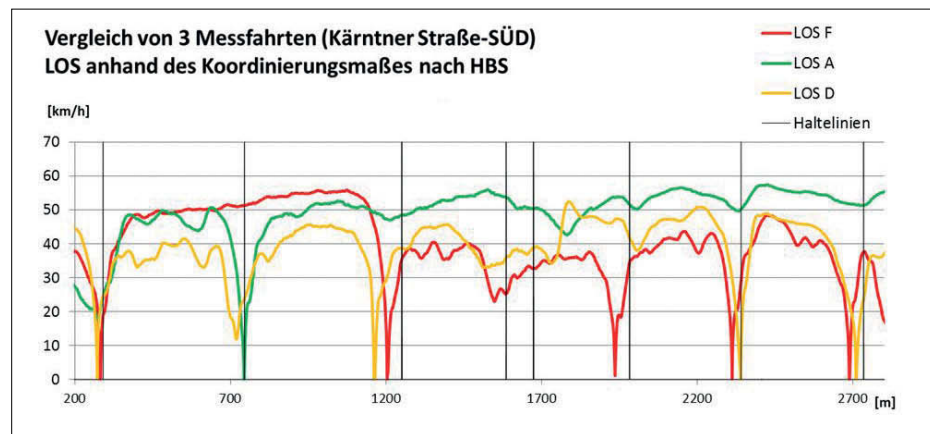


Bild 6: Vergleich dreier Messverfahren

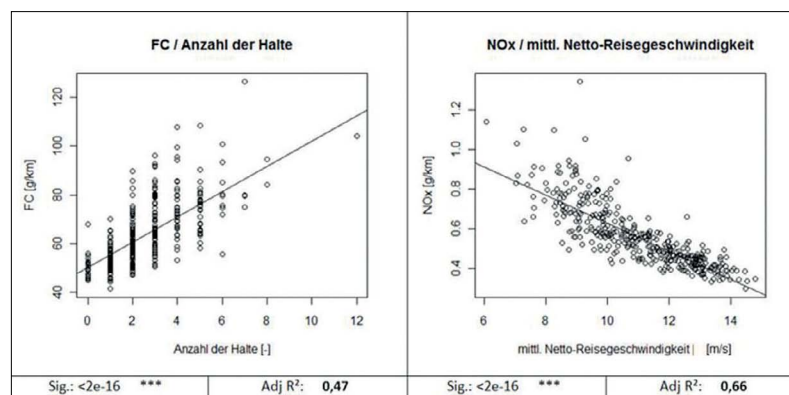


Bild 7: Kraftstoffverbrauch

QSV	
Koordinierungsmaß	
k	[%]
A	≥ 95
B	≥ 85
C	≥ 75
D	≥ 65
E	≥ 50
F	< 50

Bild 5: QSV Koordinierungsmaß

sind nicht signifikant durch den Schadstoffausstoß bzw. Kraftstoffverbrauch erklärbar. Deshalb wurde nach einer alternativen fahrdynamischen Kenngröße für eine emissionstechnische Beurteilung, der signalisierten Hauptverkehrsstraße, gesucht. Diese noch unbekannte Größe sollte sich ebenfalls wie die Haltevorgänge, aus GPS-Messfahrten bestimmen lassen.

Um eine ausreichende Datenbasis zu erhalten, wurden in 7 koordinierten Streckenzügen im Grazer Stadtgebiet insgesamt 428 GPS-Messfahrten durchgeführt (z. B. Wiener Straße, Triester Straße).

Über die Simulationssoftware PHEM wurde der Kraftstoffverbrauch (FC) sowie der Schadstoffausstoß (PM, NO_x, CO) anhand der aufgezeichneten Fahrtverläufe simuliert. Im nächsten Schritt wurden über die statistische Methode der linearen Korrelation die möglichen fahrdynamischen Kenngrößen aus den GPS-Messfahrten (z.B. mittlere Geschwindigkeit, Reisezeit, positive kinetische Energie, Anzahl der Halte, ...) mit den simulierten Schadstoffwerten untersucht.

Dabei hat sich herausgestellt, dass nicht, wie ursprünglich vermutet, die Anzahl der Halte oder eine Beschleunigungskenngröße, sondern die im Mittel gefahrene Geschwindigkeit (v_m) die größte Abhängigkeit zum Kraftstoffverbrauch aufweist. Mithilfe der linearen Regressionsrechnung zeigt sich, dass der Kraftstoffverbrauch (FC) zu mehr als 80% (R^2) durch die mittlere Reisegeschwindigkeit erklärt wird. Über statistische Clusterbildung konnte dann eine umweltrelevante Qualitätsbeurteilung nach den Level-of-Service (LOS) mithilfe der mittleren Reisegeschwindigkeit entwickelt werden (Bild 7).

Beide Beurteilungsverfahren, das Koordinierungsmaß nach HBS 2001 und die emissionsbezogene Qualitätsstufeneinteilung anhand der mittleren Reisegeschwindigkeit, benutzen beide die Unterteilung nach dem Vorbild der Level-of-Service und sind deshalb sehr gut kombinierbar.

Durch diese Kombination ist es möglich, Streckenzüge unter mehreren Perspektiven zu betrachten und qualitativ zu beurteilen. So können Steuerungsmängel einzelner oder kombinierter (koordinierter) Lichtsignalanlagen identifiziert werden.

Die gesamte Methodik ist so aufgebaut, dass sie computergestützt automatisiert werden kann. Als Eingangsdaten sind, wie vorhin beschrieben, GPS-Trajektorien aus Messfahrten sowie Standortkoordinaten von signalisierten Knotenpunkten (Haltelinien) nötig.

Die Anwendung der Bewertungsmethodik ist deshalb einfach und mit wenig Personalaufwand zu bewältigen. Maßgeblich für die Anwendung des Bewertungsverfahrens ist die Datenaufbereitung und -verarbeitung der gemessenen GPS-Trajektorien. Die Ergebnisse der Qualitätsanalyse stellen die Grundlage für Verbesserungsmaßnahmen der Verkehrssteuerung dar. Eine weitere Neuentwicklung in der Masterarbeit stellt die Tiefe der Qualitätsbetrachtung des Streckenzuges bis zur Ebene der einzelnen LSA dar. Dafür wurde eine Einteilungsmöglichkeit für Streckenzüge entwickelt, mit deren Hilfe Einflussbereiche von einzelnen LSA bestimmt werden. Damit ist eine Qualitätsbeurteilung am gesamten Streckenzug wie auch von einzelnen LSA möglich. In der beispielhaften Anwendung hat sich die Sinnhaftigkeit der Kombination zweier unabhängiger Beurteilungsverfahren bestätigt. In einigen Fällen konnten Steuerungsmängel der Koordinierung (Grüne Welle) aufgezeigt werden, die durch Beurteilung anhand nur einer verkehrlichen Kenngröße nicht erkennbar gewesen wären. Die Qualitätsbeurteilung erlaubt eine wesentlich effektivere Mangelanalyse und kann Steuerungsmängel einzelner LSA innerhalb der „Grünen Welle“ gezielt und mit überschaubarem Messaufwand aufzeigen.

Dipl.-Ing. Ulrich Radl
ulrich.radl@gmx.at

Veranstaltungen und Seminare

FSV-Seminar in Wien
Gewässerschutz an Straßen – Planung-Bau-Betrieb
7.–8.9.2015
FSV, 1040 Wien, Karlsgasse 5

FSV-Planungswerkstatt in Linz
Begegnungszonen
15.9.2015
Austria Trend Hotel IBIS Linz
4020 Linz, Kärntnerstraße 18–20

FSV-Infonachmittag in Wien
Lenkerpersonal von Winterdienstfahrzeugen
16.9.2015
FSV, 1040 Wien, Karlsgasse 5

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage www.fsv.at.

In der nächsten Ausgabe

... finden Sie weitere Berichte zu neuen Regelwerken.

Bild 8: QSV Emissionsbezogen

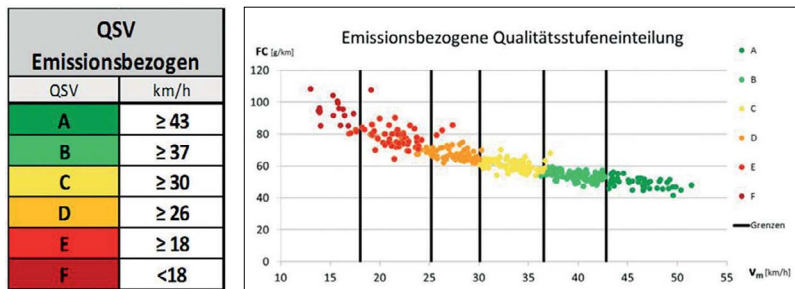
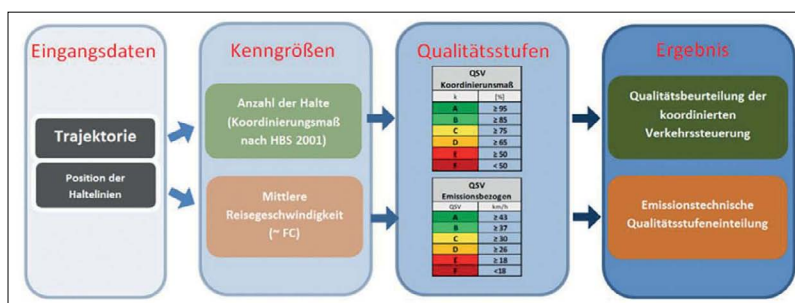


Bild 9: Bewertungsmethodik



Programm	LSA	t [s]	dist [m]	$v_{m,LSA}$ [km/h]	Halte [-]	Mehrfach halt	Halte als Mangel	k_{LSA} [-]	$t_{verlust}$ [s]	LOS k_{LSA}	LOS $k_{LSA,EMI}$	Verlustzeiten als Mangel
ABEND	LSA 01	52	244	22	5	0	HALTE !	29	34.32	F	E	mäßiger Zeitverlust
ABEND	LSA 02	25	302	45	0	0		100.00	2.82	A	A	
ABEND	LSA 03	29	261	42	2	0		71.43	10.50	D	B	
ABEND	LSA 04	33	270	40	3	1		57.14	13.32	E	B	
ABEND	LSA 05	13	169	46	0	0		100.00	1.11	A	A	
ABEND	LSA 06	28	247	40	2	0		71.43	10.45	D	B	
ABEND	LSA 07	5	70	46	0	0		100.00	-0.24	A	A	
MORGEN	LSA 01	53	245	22	3	0		57.14	27.14	E	E	kleiner Zeitverlust
MORGEN	LSA 02	25	300	45	1	0		85.71	3.76	B	A	
MORGEN	LSA 03	31	261	26	4	0	HALTE !	42.86	23.85	F	D	kleiner Zeitverlust
MORGEN	LSA 04	41	269	26	3	0		57.14	28.93	E	D	kleiner Zeitverlust
MORGEN	LSA 05	13	168	38	1	0		85.71	7.01	B	B	
MORGEN	LSA 06	26	247	32	2	0		71.43	42.38	D	C	großer Zeitverlust
MORGEN	LSA 07	5	70	44	0	0		100.00	2.05	A	A	

Bild 10: Auswertung

FSV-aktuell Straße:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Straße der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße – Schiene – Verkehr (FSV)

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 5855567
Fax: +43 1 5855567 - 99
E-Mail: office@fsv.at
<http://www.fsv.at>

Schriftleitung:

Ildikó B. Póser-Piroska
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen usw. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf www.fsv.at.

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern), da Sie so die MwSt. sparen können.

Abonnementpreis

der Zeitschriften
Straßenverkehrstechnik sowie
Straße und Autobahn

für FSV-Mitglieder ermäßigt!