



## FSV-aktuell STRASSE November 2018

Mitteilungen der Österreichischen Forschungsgesellschaft  
Straße • Schiene • Verkehr

### Editorial

Sehr geehrte Leserin,  
sehr geehrter Leser!

Hochkonjunktur. Nach mehreren Jahren der Schwäche folgt seit 2017 eine Zeit der Hochkonjunktur: Alleine das erste Halbjahr zeigte ein Plus von 12 % des Umsatzes; damit hatte die Baubranche das beste Ergebnis seit einer Dekade. Diese Entwicklung wird sich in der zweiten Jahreshälfte zwar abschwächen, ein Jahresergebnis von + 8 % wird aber erwartet. Wenngleich die positive Entwicklung überwiegend vom Hochbau ausgeht, wird dennoch das Verkehrswesen ebenfalls von diesem Trend mitgenommen. Das bedeutet auch mehr Beschäftigte – und zwar um rund

3 % und damit das höchste Beschäftigungspotenzial seit rund 20 Jahren! Beides führt zu höheren Kosten und damit zeitverzögert zu höheren Preisen – das bei gleichbleibenden Budgets. Aufgrund des Budgetberichtes der Bundesregierung werden 2019 aufgrund der Wachstumsimpulse durch ASFINAG und ÖBB in diesem Bereich zusätzlich Anreize geschaffen – erwartete Mehrausgaben in diesem Bereich bis zu 15 %! Als FSV und damit als Herausgeber der RVS freuen wir uns, dass damit die Anwendung dieses Standards im Verkehrswesen einen zusätzlichen Bedarf aufweist und damit nachhaltige Lösungen auf Basis dieses Standards geschaffen werden können..

*Dipl.-Ing. Martin Car  
Generalsekretär der FSV*

Auto aufgebaut wurde. Ganze Städte wurden umgebaut, Gebäude einem autofreundlichen Straßennetz geopfert und die Fußgänger an den Rand bzw. Untergrund gedrängt, um dem „Volkswagen“ zum Durchbruch zu verhelfen. Die Motorisierung war natürlich auch ein sehr erfolgreiches Wirtschaftsprogramm, das einen wesentlichen Beitrag zum Wirtschaftswunder der Nachkriegsjahre geleistet hat.

Nun stehen wir am Beginn der 4. Mobilitätsrevolution. Sie ist an keine bestimmte Technologie gebunden, sondern wird durch ein ganzes Bündel an neuen Technologien, die wir unter Digitalisierung subsumieren, möglich. Vernetzung über die Luft, GPS, Miniaturisierung, Sensoren, ungeheure Rechnerkapazitäten und künstliche Intelligenz sind nur ein paar dieser „Enabler“ eines völlig neuen Mobilitätssystems. Das selbstfahrende Auto ist das mediale Symbol dieser Entwicklung, aber bei Weitem nicht die einzige Form der Automatisierung im Verkehr.

der dritten Dimension. Wolkenkratzer entstehen und die Städte werden weiter verdichtet. Die dritte Revolution wurde durch das Auto oder besser gesagt die Massenmotorisierung eingeleitet. Das Auto setzte sich nicht deshalb durch, weil es allen anderen Verkehrsmitteln so überlegen war, sondern weil ein gesamtes Ökosystem (Tankstellennetz, Autobahnen, Stellplatzverordnung, ...) für das

Wenn wir zurückdenken, dass es den automatisierten Fahrradverleih (Bike Sharing) im 20. Jh. noch gar nicht gegeben hat und heute Millionen von geteilten Fahrrädern die Großstädte bevölkern, wird das Ausmaß dieser Veränderung erst erahnbar. Der noch nicht einmal 10 Jahre existierende Fahrdienstvermittler Uber ist unter die Top 10 der größten Internetunternehmen weltweit gerutscht und reicht mit seinem Börsenwert schon nahe an

### FSV-Seminar

#### Die Mobilitätswende – eine Bestandsaufnahme

#### Automatisierung – Beginn der 4. Mobilitätsrevolution

Das Mobilitätssystem hat sich in der Geschichte schon mehrmals grundlegend geändert. Auslöser war jeweils eine technische Erfindung mit weitreichenden Konsequenzen.

Die Dampfmaschine steht für die 1. Mobilitätsrevolution. Sie war nicht nur der Grundstein für die industrielle Revolution mit Massenproduktion, sondern war damit auch die Voraussetzung für die Urbanisierung. Mit der Eisenbahn und Dampfschiffen war es möglich, die in großen Mengen industriell erzeugten Produkte zu verteilen und die städtische Bevölkerung zu versorgen.

Die industrielle Erzeugung und Nutzung von Strom brachte den nächsten großen Umbruch. Neben der Straßenbahn und U-Bahn und den damit verbundenen Verbesserungen bei der Lufthygiene half die Elektrizität vor allem den Aufzügen zum Durchbruch und ermöglichte damit eine völlig neue Nutzung



Bild 1: Zahlreiche Shuttles sind bereits im Testbetrieb  
© swisspost.ch



Bild 2: Die Erwartungen an die Automatisierung sind groß. Werden sie auch in Erfüllung gehen?

die großen Automobilhersteller heran. Der Wert ergibt sich aus den erwarteten Gewinnen, d. h., die Erwartungen sind enorm.

Die Automatisierung des Kraftfahrzeugverkehrs schreitet immer mehr voran. Getrieben durch die Internetkonzerne aus den USA fahren auch die Automobilhersteller große Forschungsprogramme. In kontrollierten Umgebungen wie U-Bahnen, auf Werksgeländen, aber auch auf geschützten, öffentlichen Straßen gehören fahrerlose Fahrzeuge bereits zum Alltag. Für den Einsatz in einer unkontrollierten, städtischen Umgebung gibt es zahlreiche Pilotprojekte, der Alltagsbetrieb von Robo-Taxis und Co wird aber wohl noch etwas dauern. Mit oder ohne Fahrerassistenzsysteme, mit oder ohne Fahrerin oder Fahrer, ist der Unterschied denn wirklich relevant? Ist es nicht übertrieben, von einer Revolution zu sprechen? Tatsächlich macht gerade die Kombination der aktuellen Trends: elektrifiziert, servicebasiert, vernetzt, geteilt und automatisiert einen großen Unterschied.

Das Carsharing, das in den vergangenen 30 Jahren zwar stetig gewachsen ist, aber immer noch ein Schattendasein führt, könnte plötzlich zum Standard werden. Heute ist der Aufwand für Carsharing noch extrem hoch und kommt deshalb nur in Nischen zur Anwendung. Mit fahrerlosen Fahrzeugen kann die Auslastung und die Verfügbarkeit gleichzeitig gesteigert werden und somit die Wirtschaftlichkeit und der Komfort. Heute noch sehr teure Prozesse wie die Reinigung und Wartung oder das Schadensmanagement können in Zukunft wesentlich vereinfacht werden oder entfallen ganz. Einige Analysten sprechen deshalb schon vom „End of Car Ownership“.

Elektrische Antriebe, die aus heutiger Sicht noch viele Nachteile haben, könnten in einer automatisierten Zukunft plötzlich viele Vorteile bekommen. Das Laden ist bei elektrischen Antrieben sicher wesentlich einfacher zu realisieren als das Tanken von hochexplosiven Treibstoffen. Noch dazu kann ein intelligenter Schwarm von E-Fahrzeugen beim Laden auf die volatile Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien in optimaler Weise Rücksicht nehmen und somit zur Netzstabilität (Smart Grid) beitragen und gleichzeitig von günstigen Energiepreisen profitieren. Elektro-Fahrzeuge haben geringe Betriebskosten. Durch Automatisierung und Sharing ist eine wesentlich intensivere Nutzung möglich und eine Elektrifizierung macht dann auch wirtschaftlich viel Sinn. Nachdem wir keine privaten Fahrzeuge mehr benötigen und sich die wenig übrig gebliebenen selbst in den Garagen versorgen, gewinnen Fußgänger und Radfahrer den öffentlichen Raum wieder für sich zurück.

Sharing, Services, Elektrifizierung und ein leistbares Mobilitätsangebot auch im ländlichen Raum. Können wir uns also auf eine rosige Zukunft freuen?

Auf keinen Fall dürfen wir uns vor lauter Euphorie Sand in die Augen streuen lassen und die Argumente der Industrie unkritisch übernehmen. Es stimmt schon, die Potenziale sind großartig und wir können uns darauf einstellen, dass sich unser Mobilitätssystem durch die Automatisierung wieder radikal ändern wird. Die erhofften positiven Wirkungen werden jedoch nur erreicht, wenn die Rahmenbedingungen entsprechend gestaltet werden.

Wenn es plötzlich möglich sein wird, dass auch neue Nutzergruppen wie Kinder und Alte alleine mit dem Auto fahren können, von Haustür zu Haustür und sich nicht einmal mehr um einen Parkplatz kümmern müssen und das noch dazu zu sehr günstigen Kosten, dann ist das tatsächlich sehr attraktiv. So ein attraktives Angebot wird auch zweifellos entsprechend nachgefragt und wir erreichen statt einer Verkehrsreduktion eine deutliche Steigerung der Verkehrsnachfrage. So gehen praktisch alle Prognosen davon aus, dass der Verkehr durch die Automatisierung wachsen wird, teilweise sogar massiv zunehmen wird. Und zwar auch und vor allem auf Kosten des Fußverkehrs, des Radverkehrs und der Massenverkehrsmittel. Leider fällt mit der Automatisierung auch das bisher effektivste Steuerungsinstrument, die Parkraumbewirtschaftung, weg. Wenn Autos keinen Parkplatz mehr brauchen, sondern sich selbstständig in der Stadt auf Kundenjagd begeben können, wird das Hauptargument „Parkplatzsorge“, das heute gegen das Auto spricht, wegfallen. ZOMBI-Cars, Autos ohne (Mit-)Fahrer, werden für zusätzliches Verkehrsaufkommen, Emissionen und Staus sorgen. Und auch wenn das Sharing weiter zunehmen wird, ist noch lange nicht gesagt, dass die parkenden Autos von den Straßen verschwinden.

Solange der Zutritt zu privaten Garagen noch nicht möglich ist und attraktive Parkplätze auf der Straße angeboten werden, wird nicht wesentlich mehr Platz für die Fußgänger zur Verfügung stehen. Ganz im Gegenteil: es könnte auch sein, dass zusätzliche Flächen benötigt werden, weil automatisierte und konventionelle Fahrzeuge besser auf getrennten Fahrspuren funktionieren. Außerdem werden zusätzliche Flächen zum Ein- und Aussteigen notwendig, und wenn der Verkehr zunimmt, braucht er sicher nicht weniger Platz.

Die Optimisten erwarten sich von der Automatisierung eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit unserer Straßen. Dies ist, insbesondere, wenn die Fahrzeuge vernetzt und kooperativ unterwegs sind, durchaus möglich. Es gibt aber auch viele Gründe für gegenteilige Annahmen. Jedenfalls können „Störfaktoren“ wie Radfahrer und Fußgänger die Leistungsfähigkeit massiv beeinträchtigen. Was ist dann die Konsequenz? Sperren wir sie wieder weg?

Aktuell wird viel über Lieferroboter zu Lande und aus der Luft spekuliert und ausprobiert. Hunger? Der Pizza-Pod bringt das Essen. Nur, ob die Leute auf den Gehsteigen auch so viel Freude damit haben, ist eher fraglich. San Francisco musste jedenfalls die Notbremse ziehen und hat Lieferroboter auf Gehsteigen verboten.

Warum sollen wir uns heute schon mit der Automatisierung beschäftigen? Genügt es nicht, wenn sich konkrete Fragestellungen ergeben?

Wie wir alle wissen, ist Infrastruktur sehr langlebig und teuer. Wenn wir heute Tiefgaragen planen, die in 10 Jahren in Betrieb gehen und in 15 wieder obsolet werden, ist das wahrscheinlich keine sinnvolle Investition. Vielleicht können Stellplätze im Straßenraum leichter geopfert werden, wenn wir die Vision der Robo-Taxis vor Augen haben und die Ein- und Ausstiegsstelle zwischenzeitlich für den Lieferverkehr nutzen. Fahrerlose Shuttles erlauben neue Betriebskonzepte, haben jedoch andere Restriktionen. Wenn wir uns heute in Pilotprojekten mit der neuen Technologie auseinandersetzen, können wir besser darauf reagieren, wenn die Technik reif ist.

Wichtig erscheint, dass wir grundsätzliche Rahmenbedingungen schon heute definieren. Welche Anforderungen stellen wir an den Betreiber eines fahrerlosen Fahrzeuges? Die Anforderungen an den Zulassungsbesitzer werden nur einmal grundlegend geändert. Deshalb sind genau jetzt intelligente Vorschläge gefragt.

Wenn wir schon heute den Weg in Richtung Sharing Mobility einschlagen und die notwendigen Steuerungselemente berücksichtigen, wird uns der Verkehr nicht mehr so aus dem Ruder geraten wie bei der 3. Mobilitätsrevolution. Das BMVIT hat im Juni 2016 den ersten Österreichischen Aktionsplan Automatisiert – Vernetzt – Mobil veröffentlicht. Dieser wurde unter Beteiligung vieler Stakeholder überarbeitet und die Neuauflage soll im Herbst 2018 vorgestellt werden.

Als längerfristiger Prozess ist der Städtedialog Automatisierte und Vernetzte Mobilität angelegt. Die Austriatech GmbH unterstützt in Kooperation mit dem Projekt AVENUE21 der TU Wien dabei einen breiten öffentlichen Diskurs im deutschsprachigen Raum mit folgenden Zielen:

1. Eine kohärente Perspektive erarbeiten. Welche Zukunft wünschen wir uns für unsere Städte?
2. Handlungsorientierung geben. Verstehen der unterschiedlichen Lösungswelten.
3. Ziele und Handlungsstrategien erarbeiten. Was ist konkret zu tun? Welche Forschungsfragen sollten aus Sicht der Städte behandelt werden?

Will it be heaven or will it be hell? Es liegt an uns!

DI Christian Steger-Vonmetz  
christian.steger-vonmetz@austriatech.at

Beitrag vom  
FSV-Verkehrstag 2018

**Fahrzeug-Rückhaltesysteme auf Brücken – Einteilung in die Klassen der ÖNORM B 1991-2**

Die Ergebnisse des ersten Forschungsvorhabens **Rückhaltesysteme auf Brücken im Anfahrversuch, Straßenforschung 3.554** haben gezeigt, dass die tatsächlich auftretenden Kräfte bei einem Anprall auf ein Rückhaltesystem, welche in das Brückentragwerk eingeleitet werden, deutlich höher waren, als in den damaligen Normen angenommen. Daraufhin wurde in der EN 1991-2, Pkt. 4.7.3.3 **Anpralllasten auf Fahrzeug-Rückhaltesysteme** empfohlen, die Rückhaltesysteme in 4 Klassen in Abhängigkeit von der auf das jeweilige Rückhaltesystem einwirkenden Horizontalkraft von

- Klasse A: 100 kN
- Klasse B: 200 kN
- Klasse C: 400 kN bis
- Klasse D: 600 kN

einzuteilen. Die Horizontalkraft soll über eine Länge von 50 cm und in einer Höhe von 1 m oberhalb der Fahrbahn bzw. 100 mm

		Kragarmlänge [m]				
		1,50	2,00	2,50	3,00	4,00
Kragplattenstärke an der Einspannstelle [cm]	30					
	40					
	50					
	60					

Tabelle 1: Matrix Kragplattenstärke im Verhältnis zur Kragplattenlänge

unterhalb der Oberkante der Schutzeinrichtung wirkend angesetzt werden. Zusätzlich wurde empfohlen, eine Vertikalkräfte mit dem Wert  $0,75 \cdot \alpha Q_1 \cdot Q_{ik} = 225 \text{ kN}$  anzusetzen.

Ziel des zweiten Forschungsprojektes **Nr. 3.284 Kragplattenbemessung bei Anprall**

Klasse A	300 kN
Klasse B	300 kN
Klasse C	375 kN
Klasse D	450 kN

Tabelle 2: Klasseneinteilung nach ÖNORM B 1991-2

Einwirkungsklasse	Horizontalkraft [kN/m]	Vertikalkraft [kN/m]	Moment [kNm/m]
EK1	50	50	45
EK2	67	67	60
EK3	110	110	99
EK4	150	150	135



Dipl.-Ing. Erwin Stangl

auf Rückhaltesysteme war unter anderem die Einteilung der Rückhaltesysteme mit Einsatzfreigabe in die Klassen der EN 1991-2. Dazu wurden die Bemessungskräfte aus den Einsatzfreigaben in FE-Berechnungen auf 20 m lange Kragplatten mit unterschiedlichen Kragarmlängen und Kragplattenstärken berechnet, wobei 14 Variationen gemäß Tabelle 1 zur Anwendung kamen.

Dabei wurden jeweils die maximal auftretenden Spannungen an der Einspannstelle der Rückhaltesysteme mit den Spannungen der Klassen A bis D verglichen.

**Ergebnisse der Berechnungen**

Die Ergebnisse der Berechnungen haben gezeigt, dass einerseits eine Vertikalkraft zwingend zusätzlich anzusetzen ist und nicht nur als Empfehlung, da sonst keine vergleichbaren Spannungsbilder entstehen, andererseits eine klassenabhängige Vertikalkraft erforderlich ist, um zumindest eine Einstufung der Systeme, die abhängig von der Kragarmlänge, aber unabhängig von der

Kragplattenstärke ist, zu erhalten.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse führte zu den in Tabelle 3 dargestellten klassenbezogenen Vertikalkräften, welche daraufhin auch im nationalen Anhang, der ÖNORM B 1991-2, Pkt. 7.7.7 verankert wurden.

**Weitere Überlegungen und Berechnungen**

Im Forschungsprojekt Nr. 3.284 Kragplattenbemessung bei Anprall auf Rückhaltesysteme wurde festgestellt, dass eine, von der Geometrie der Kragplatte unabhängige, Einstufung der Rückhaltesysteme im Rahmen der Möglichkeiten, die die ÖNORM EN 1991-2 und der zugehörige Nationale Anhang ÖNORM B 1991-2 zulassen, nicht möglich ist.

Weitere Untersuchungen haben gezeigt, dass dies auf das Fehlen eines anzusetzen-

Tabelle 3: Einwirkungsklassen nach Ö-NORM

den Momentes zurückzuführen ist. Auch die Vorgabe, dass eine Horizontalkraft auf eine Länge von 0,5 m anzusetzen ist, widerspricht den aus den Anfahrversuchen ersichtlichen Einwirkungslängen.

Unter Berücksichtigung eines Momentes und einer Lasteinleitungslänge von 4 m konnten Klassen entwickelt werden, die eine von der Geometrie der Kragplatte unabhängige Einstufung der Rückhaltesysteme ermöglichen. Daher werden laut Tabelle 3 in der Überarbeitung 2018 der ÖNORM B 1991-2 Pkt. 8.7.6 die Einwirkungsklassen festgelegt.

Die in der Tabelle 3 angegebenen Kräfte sind auf eine Länge von 4m an der Schrammbordkante anzusetzen.

**Zusammenfassung**

Es konnte ein Lastkollektiv gefunden werden,

wodurch eine Einstufung in Einwirkungsklassen unabhängig von der Geometrie der Brücke und der Höhe des Rückhaltesystems möglich ist. Diese werden nun in die ÖNORM B 1991-2 übernommen und sollten in weiterer Zukunft auch in die EN 1991-2 aufgenommen werden.

Die Einwirkungsklassen werden zukünftig auch in der Liste „Fahrzeug-Rückhaltesysteme auf Brücken – Anpralllasten gemäß RVS 15.04.71“, welche vom BMVIT veröffentlicht wird, zusätzlich angegeben.

Nach Adaptierung der Ausschreibungspositionen in der LB-VI kann nun eine, von den Anpralllasten der Fahrzeug-Rückhaltesysteme unabhängige, produktneutrale Vergabe von Fahrzeug-Rückhaltesystemen auf Brücken und Kunstbauten erfolgen.

Dipl.-Ing. Erwin Stangl  
stangl@step-zt.at

**Softwaretool zur rechnerischen Dimensionierung von Asphaltstraßen (AsDim) nach RVS 03.08.68**

Diese Software ist bei Neubau oder Erneuerung von Straßenverkehrsflächen ohne Zwischenbau bzw. ohne stufenweisen Ausbau in Erdbaubereich anzuwenden. Die Festlegungen in der RVS sind nur für den Regelfall (fließender Verkehr, angesetzte Entwicklung der Verkehrsbelastung, übliche Untergrund- und Klimaverhältnisse, gute hydrologische Bedingungen) gültig. Außerdem sind alle weiteren RVS zu beachten und einzuhalten.

**Die Software AsDim bietet Ihnen folgende Möglichkeiten:**

Bei der Bemessung nach der rechnerischen

Dimensionierung für Asphaltstraßen gemäß RVS 03.08.68 können wesentliche (gebrauchsverhaltensorientierte) Performance-Eigenschaften des verwendeten Mischguts sowie detaillierte Informationen zur Verkehrsbelastung (z. B. Achslast oder Gesamtgewicht) berücksichtigt werden. Dabei werden Bemessungsstufen für die wichtigen Eingangsgrößen Verkehrsbelastung sowie Steifigkeitsverhalten und Ermüdungsbeständigkeit des eingesetzten Asphaltes auf Grundlage von Performance-Anforderungen eingeführt, die den Detaillierungsgrad dieser Daten berücksichtigen. Dieser Ansatz gewährleistet, dass nötige Bemessungsreserven bei steigendem Versuchsaufwand zur Parameteridentifikation sinken. Dadurch wird eine moderne, gebrauchsvhaltensorientierte und somit wirtschaftliche Dimensionierung von Asphaltstraßen ermöglicht. Der dabei entstehende hohe Rechenaufwand ist allerdings nur durch computergestützte Bearbeitung effizient durchführbar.

**Veranstaltungen und Seminare**

**FSV-Tagung**

**Brückenprüfer – Erfahrungsaustausch**  
15.11.2018  
Meliá Vienna, 1220 Wien

**FSV-Verkehrstag 2019 & Fachaussstellung**

27.6.2019  
Austria Trend Parkhotel Schönbrunn  
FSV, Wien

**FSV-Seminare**

**Standardisierte Leistungsbeschreibung Verkehr und Infrastruktur Version 5 – Basisseminar**

29.11.2018  
FSV, Wien

**FSV-Schulungen**

**Grundlagen der Stadtstraßenplanung**  
22.1.2019  
FSV, Wien

Nähere Informationen zu diesen und weiteren Veranstaltungen und eine Online-Anmeldemöglichkeit finden Sie auf unserer Homepage [www.fsv.at](http://www.fsv.at).

**In der nächsten Ausgabe ...**

... erwarten Sie weitere Berichte zu Regelwerken und Veranstaltungen.

**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 58 55 567  
Fax: +43 1 58 55 567-99  
E-Mail: [office@fsv.at](mailto:office@fsv.at)  
<http://www.fsv.at>

**Schriftleitung:**

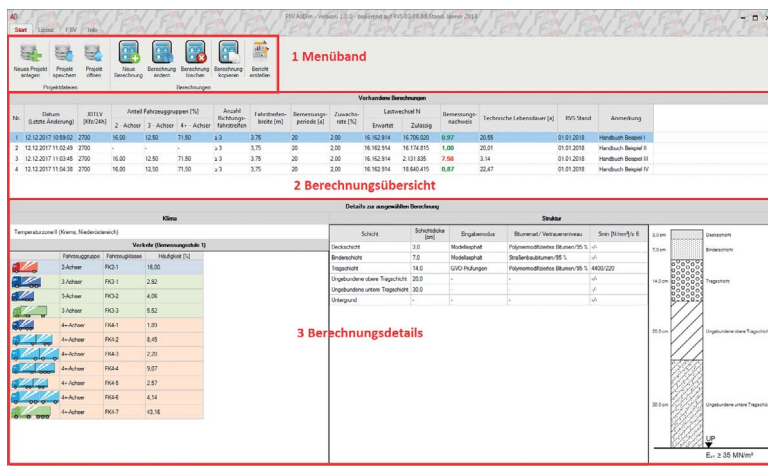
Andreas Regner  
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen usw. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf [www.fsv.at](http://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!



Menüübersicht der Software AsDim nach RVS 03.08.68