



## Asphalte coloré en système

Nous composons l'asphalte coloré selon la demande du client avec nos

- **Liants PavoBit Color**  
les
- **Pigments PavoCol Color**  
et les
- **Minéraux de couleur assortie PavoRock Color**

**Pavono AG**  
Schwimmbadstrasse 35  
CH-5430 Wettingen

# ASPHALTE COLORÉ DE SOURCE UNIQUE



Tel: +41 56 426 82 55 info@pavono.com  
Mobile: +41 79 249 03 34 www.pavono.com

ALLES FÜR DIE STRASSE  
TOUT POUR LA ROUTE  
TUTTO PER LA STRADA

**PAVONO**



## Fit für die Zukunft | Parés pour l'avenir

VSS-Weiterbildungen | Formation continue de la VSS

### CAS «Strassenverkehrsanlagen und Geotechnik»

– Materialtechnik und Materialprüfung | Start: 29. Oktober 2018

### CAS «Strassenverkehrssicherheit»

– Road Safety Inspection (RSI) | Start: 26. Oktober 2018

– Unfallanalyse und Sanierungsmassnahmen | Start: 4. Dezember 2018

### CAS «Sécurité routière»

– Audit de sécurité (Road Safety Audit/RSA) | Start: 9 novembre 2018

### CAS «Fuss- und Radverkehr»

– Grundlagen für Entwurf, Projektierung und Gestaltung | Start: 31. August 2018

– Netzplanung Fussverkehr | Start: 24. Oktober 2018

– Netzplanung Radverkehr | Start: 11. März 2019

### VSS-Kurs «Bauen unter Verkehr»

Interdisziplinärer Lehrgang zur Baustellensicherheit. Ermöglicht den Erwerb des VSS-Titels «Sicherheitsdelegierte(r) für Strassenbaustellen» | Start: 9. Oktober 2019

### Fachtagung: Verkehrs- und Mobilitätsdatenerfassung

Kongresshaus Biel | 7. November 2018

### Jetzt anmelden!

Detaillierte Informationen finden Sie in den **beigelegten Flyern** in der Heftmitte oder unter [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

Les informations détaillées figurent dans dans **les flyers joints** à ce numéro ou en ligne sur [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

# STRASSE UND VERKEHR

# ROUTE ET TRAFIC

104. Jahrgang | Juni 2018  
Offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Verbandes  
der Strassen- und Verkehrsfachleute

104<sup>e</sup> année | Juin 2018  
Publication officielle de l'Association suisse des  
professionnels de la route et des transports

## Inhaltsverzeichnis

### Editorial

**Auf dem Weg zu «VSS 4.0»** 4

Rolf Leeb

### VSS-News

**«Unsere Vision ist es, beim VSS eine Austauschplattform für BIM-Modelle aufzubauen»** 6

Interview mit VSS-Präsident Jean-Marc Jeanneret

### Fachartikel

**Rheologische Differenzierung von Bitumen für den Asphaltstrassenbau mit dem neuen Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahren (BTSV)** 14

Prof. Dr. Michael P. Wistuba, Johannes Schrader und Dr. Alexander Alisov

**30. Colloque franco-suisse: Hochstehender Erfahrungsaustausch über die Mobilität der Zukunft** 22

Franco Tufo und Anne-Lise Montandon

**Generelles Projekt N04: Eine innovative Verkehrslösung für Schaffhausen** 28

Michael Ritter und Dr. Thomas Winzer

**Neue Werkzeuge für innovatives Management von Parkraum** 32

Franco Tufo und Julien Lovey

### Informationen

**Verkehrsüberlastung auf Nationalstrassen führt zu Verlagerung auf untergeordnetes Netz** 38

**Kaum noch Stau wegen Bauarbeiten 2017** 39

## Table des matières

### Avant-propos

**En route vers la «VSS 4.0»** 4

Rolf Leeb

### News de la VSS

**«La VSS veut mettre en place une plateforme d'échanges pour les maquettes BIM des infrastructures de transport»** 6

Entretien avec Jean-Marc Jeanneret, président de la VSS

### Articles techniques

**Différenciation rhéologique des bitumes pour la construction de routes asphaltées avec le nouveau procédé rapide de typage du bitume (BTSV)** 14

Prof. Dr Michael P. Wistuba, Johannes Schrader et Dr Alexander Alisov

**30<sup>e</sup> édition du colloque franco-suisse: des échanges de haut-niveau sur la mobilité du futur** 22

Franco Tufo et Anne-Lise Montandon

**Projet général N04: une solution innovante pour Schaffhouse** 28

Michael Ritter et Dr Thomas Winzer

**Les nouveaux outils d'une gestion innovante du stationnement** 32

Franco Tufo et Julien Lovey

### Informations

**Report du trafic sur le réseau secondaire en raison de la surcharge sur les routes nationales** 38

**Quasiment plus de bouchons causés par des travaux en 2017** 39

## IMPRESSUM | ISSN 0039-2189

### Herausgeber | Editeur

VSS Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute  
VSS Association suisse des professionnels de la route et des transports  
Sihlquai 255, CH-8005 Zürich  
Telefon 044 269 40 20 | Telefax 044 252 31 30  
info@vss.ch | www.vss.ch

### Redaktion | Rédaction

VSS, Redaktion «Strasse und Verkehr»  
Sihlquai 255, CH-8005 Zürich  
Telefon 044 269 40 20 | redaktion@vss.ch

### Verantwortlicher Redaktor | DTP

Responsable de rédaction | DTP  
Rolf Leeb, media&more GmbH, Zürich

### Übersetzungen | Traductions

Atlantis Übersetzungsdienst AG, UGZ Übersetzer  
Gruppe Zürich, Anne-Lise Montandon

### Inserate | Annonces publicitaires

Fachmedien | www.fachmedien.ch  
Zürichsee Werbe AG  
Zicafet Lutfiu  
Laubisrütistrasse 44 | 8712 Stäfa  
Telefon: +41 44 928 56 14  
E-Mail: zicafet.lutfiu@fachmedien.ch

### Druck und Versand | Impression et expédition

cube media AG, Binzstrasse 9, CH-8045 Zürich

### Preise | Prix

Jahresabonnement | Abonnement par an  
Schweiz | Suisse CHF 112.75  
Ausland auf Anfrage

«STRASSE UND VERKEHR» erscheint in 10 Nummern jährlich. Mitglieder des VSS erhalten ein Exemplar der Zeitschrift kostenlos.

«ROUTE ET TRAFIC» paraît en 10 numéros par an. Les membres de la VSS reçoivent un exemplaire du périodique gratuitement.

Die Verantwortung für den Inhalt der publizierten Artikel und Inserate liegt bei den Autoren und den Inserenten.

Foto Titelseite | Photo page titre:  
Quelle/Source: 123rf.com



## Auf dem Weg zu «VSS 4.0»

Spätestens 2023 soll «VSS 4.0» realisiert sein. So lautet das ebenso anspruchsvolle wie ambitionierte Hauptziel des neuen VSS-Präsidenten Jean-Marc Jeanneret. Doch was heisst «VSS 4.0» eigentlich? In Anlehnung an «Industrie 4.0» taucht der Index 4.0 immer häufiger in unterschiedlichen Zusammenhängen auf, nun also auch im Strassen- und Verkehrswesen. Mit 4.0 soll das Ziel zum Ausdruck gebracht werden, eine vierte industrielle Revolution einzuleiten. «VSS 4.0» bezeichnet also – etwas vereinfacht formuliert – ein Zukunftsprojekt zur umfassenden Digitalisierung des Verbands.

Zentraler Bestandteil dieses Zukunftsprojekts ist BIM (Building Information Modeling). Während diese computergestützte Bauwerksmodellierung im Hochbau langsam Fuss fasst, steht sie im Tiefbau erst am Anfang. Mit gutem Grund: Tiefbau ist wesentlich komplexer in der Erstellung. Linien sind meist keine Geraden, stattdessen hat man es mit Kurvenausrundungen, Klotoiden, Splines usw. zu tun. Diese lassen sich in 3D nicht so einfach darstellen wie gerade Wände. Als wesentlicher Unterschied zum Hochbau ist auch das Gelände zu sehen, da dieses im Tiefbau eine viel grössere Auswirkung auf die Kosten eines Bauwerks hat.

Damit BIM sein Wertschöpfungspotenzial auch im Tiefbau voll und ganz entfalten kann, müssen zuerst Standards definiert und die rechtlichen Grundlagen (insbesondere in der Vergabepraxis) geregelt werden. Dazu braucht es neben dem Einrichten von Interessengruppen für den Tiefbau auch Pilotprojekte mit wissenschaftlicher Betreuung sowie eine umfassende Schulung der involvierten Fachleute. Voraussetzungen, die auch im «BIM-Fahrplan» des VSS von zentraler Bedeutung sind. Details dazu lesen Sie im Interview mit dem neuen VSS-Präsidenten Jean-Marc Jeanneret im Schwerpunktthema dieser Ausgabe.

So faszinierend die Möglichkeiten der Digitalisierung aber auch sind, so wichtig ist es, ihre Grundlage im Auge zu behalten: den nahtlosen Fluss der ihr zugrunde liegenden digitalen Daten. Hier ist die Realität teilweise noch weit vom Idealzustand entfernt.

Der Weg zu «VSS 4.0» mit einer Austauschplattform für BIM-Modelle im Tiefbau ist also noch lang und steinig...

## En route vers la «VSS 4.0»

La «VSS 4.0» doit être en place au plus tard en 2023. C'est en tous cas l'objectif principal, aussi exigeant qu'ambitieux, du nouveau président de la VSS, Jean-Marc Jeanneret. Mais que signifie au juste «VSS 4.0»? En référence à l'«industrie 4.0», l'indice 4.0 apparaît de plus en plus souvent dans différents contextes – et à présent dans le domaine de la route et des transports. 4.0 exprime un objectif: engager une quatrième révolution industrielle. La «VSS 4.0» désigne donc – formulé simplement – un projet d'avenir visant à une numérisation complète de l'association.

Le BIM (Building Information Modeling) est l'élément central de ce projet d'avenir. Alors que cette modélisation des ouvrages assistée par ordinateur s'établit peu à peu dans le bâtiment, elle n'en est qu'aux débuts dans le génie civil. Et pour cause: le génie civil est beaucoup plus complexe au plan de l'élaboration. En général, les lignes ne sont pas droites, mais sont des courbes, des clothoïdes, des splines, etc., qui sont plus difficiles à représenter en 3D que des murs verticaux. Le terrain constitue aussi une différence essentielle par rapport au bâtiment, car dans le génie civil, son impact est beaucoup plus important sur les coûts d'un ouvrage.

Pour que le BIM puisse aussi développer tout son potentiel de création de valeur dans le génie civil, il faut d'abord définir des standards et poser les bases légales (notamment dans la pratique en matière de passation des marchés). Pour ce faire, outre la mise en place de groupes d'intérêt pour le génie civil, il faut des projets pilotes avec un accompagnement scientifique, ainsi qu'une formation complète des professionnels impliqués. Des prérequis qui occupent également une importance centrale dans la «feuille de route BIM» de la VSS. Vous en découvrirez les détails dans l'entretien que nous a accordé le nouveau président de la VSS, Jean-Marc Jeanneret, dans le grand dossier de ce numéro.

Aussi fascinantes que soient les possibilités du numérique, il est tout aussi important de ne pas perdre de vue leur base: le flux continu des données numériques sur lesquels il repose. Sur ce plan, la réalité est parfois encore loin de la situation idéale.

Le chemin vers la «VSS 4.0», avec une plateforme d'échange pour les maquettes BIM des infrastructures de transport, est donc encore long et semé d'embûches...



Rolf Leeb | Redaktor/Rédacteur VSS

FASA - FONDERIE ET ATELIERS MECANIQUE D'ARDON S.A.

FONTES DE VOIRIE  
BAUGUSS  
GHISA STRADALE



Preisnachlass  
bis zu  
**- 50%**



CH - 1957 Ardon

+41 27 305 30 30

+41 27 305 30 40

www.fasa.ch

fontevoirie@fasa.ch

FASA - FONDERIE ET ATELIERS MECANIQUE D'ARDON S.A.

FONTES DE VOIRIE  
BAUGUSS  
GHISA STRADALE



Baisse de  
prix jusqu'à  
**- 50%**



CH - 1957 Ardon

+41 27 305 30 30

+41 27 305 30 40

www.fasa.ch

fontevoirie@fasa.ch

## «Unsere Vision ist es, beim VSS eine Austauschplattform für BIM-Modelle aufzubauen»

Ende April hat Jean-Marc Jeanneret als neuer Präsident das Zepter beim VSS übernommen. Er steht vor der grossen Herausforderung, den Verband im Zeitalter der digitalen Transformation nachhaltig zu positionieren und neue Geschäftsfelder zu erschliessen. Im Interview erklärt er, wie er dies erreichen will und wie der VSS bei der Bauwerksdatenmodellierung BIM eine zentrale Rolle im Tiefbau übernehmen will.

**Sie wurden an der letzten Hauptversammlung mit grossem Applaus zum neuen Präsidenten des VSS gewählt. Was reizt Sie an dieser Aufgabe?**

**Jean-Marc Jeanneret:** Primär ist es für mich eine grosse Ehre, eine der wichtigsten Organisationen im Schweizer Strassen- und Verkehrswesen präsidieren zu dürfen. Zudem habe ich den VSS irgendwie im Blut, schon mein Vater hat jahrzehntelang in verschiedenen VSS-Kommissionen mitgearbeitet, und ich bin nun auch schon seit rund 30 Jahren dabei. Die Jeannerets gehören also seit Ende der 1960er-Jahre sozusagen zum «Inventar» des VSS. Reizvoll ist die Aufgabe für mich in verschiedener Hinsicht: Das sind einmal die grossen Herausforderungen, die der VSS insbesondere im Hinblick auf die Digitalisierung meistern muss. Ein Themenbereich, den ich seit Beginn sehr interessiert und aufmerksam verfolge. Auch der Erhalt und die Weiterentwicklung des Milizsystems ist mir ein grosses Anliegen. Vor allem aber kann ich mir dank meiner Erfahrung als Unternehmer gut vorstellen, welche Dienstleistungen ein neutraler Verband den Fachleuten und Firmen anbieten könnte, um seine Geschäftsfelder zu erweitern.

**Unter dem ehemaligen Präsidenten Dieter Wepf wurde die Strategie 2019–2023 erarbeitet. Die Weichen für die Zukunft sind also bereits gestellt.**

Das stimmt, wir stehen in den Startlöchern und müssen die in der Strategie gesetzten Ziel nun möglichst rasch und effizient umsetzen.

**In welchen Bereichen wollen Sie während Ihrer Amtszeit die Prioritäten setzen?**

Wir bewegen uns in einem sich schnell wandelnden Umfeld, auf das der VSS rasch muss reagieren können, wenn er seinen Stellen-

## «La VSS veut mettre en place une plateforme d'échanges pour les maquettes BIM des infrastructures de transport»

Jean-Marc Jeanneret est président de la VSS depuis fin avril. Le défi qu'il doit relever n'est pas mince: positionner durablement son association à l'ère de la transformation numérique, tout en élargissant ses champs d'activité. Il nous explique comment il compte y parvenir et de quelle manière la VSS entend jouer un rôle central dans la modélisation BIM en génie civil.

**La dernière assemblée générale a salué votre élection par des applaudissements nourris. Qu'est-ce qui vous intéresse tout particulièrement dans votre nouvelle fonction?**

**Jean-Marc Jeanneret:** Tout d'abord, c'est pour moi un grand honneur de présider l'une des organisations les plus importantes dans le secteur de la route et des transports en Suisse. Ensuite, j'ai en quelque sorte la VSS dans le sang, car mon père a été membre, pendant plusieurs décennies, de différentes commissions de la VSS, où je suis moi-même entré il y a une trentaine d'années. Les Jeanneret font donc pour ainsi dire partie du «patrimoine» de la VSS depuis la fin des années soixante. J'ai une mission passionnante à plusieurs égards. La VSS doit en effet relever de grands défis, tout particulièrement en ce qui concerne le numérique. C'est un sujet qui m'intéresse beaucoup, et que je suis avec une grande attention depuis le début. J'ai également à cœur de préserver et de développer le système de milice. Mais surtout, mon expérience de chef d'entreprise me permet de comprendre quels services une association indépendante peut proposer aux spécialistes et aux entreprises pour élargir ses champs d'activité.

**La stratégie pour 2019–2023 a été élaborée sous la présidence de votre prédécesseur, Dieter Wepf. La voie est donc déjà tracée.**

C'est exact. Nous sommes prêts et nous devons atteindre les objectifs que nous nous sommes assignés le plus vite et le plus efficacement possible.

**Quelles seront vos priorités durant votre mandat?**

Dans un environnement qui ne cesse d'évoluer, la VSS doit se montrer très réactive si elle veut faire partie des acteurs qui comptent

wert im Strassen- und Verkehrswesen behaupten will. Voraussetzung dafür ist, dass der VSS unternehmerischer denkt und handelt. Deshalb ist es unerlässlich, den Verband in Zukunft richtig zu positionieren. Der VSS muss unbedingt an Gewicht gewinnen und seinen Bekanntheitsgrad bei Entscheidungsträgern im Bereich des Strassen- und Verkehrswesens steigern, um sich in der Branchenpolitik durchsetzen zu können.

#### **Wie wollen Sie dies erreichen?**

Wir müssen die Rolle und den Stellenwert sowie die Fachkompetenzen des VSS bekannter machen. Dies beinhaltet auch, dass wir unsere Forschungstätigkeit popularisieren sowie breiter und kontinuierlicher publizieren. Mein Ziel ist es, den VSS als wichtigen und anerkannten Fachpartner für die Verkehrspolitik auf allen Stufen – kommunal, kantonal, national – zu etablieren. Etwas anders ausgedrückt könnte man auch sagen: Der VSS muss im Tiefbau jenen Stellenwert erlangen, den der SIA im Hochbau hat.

**Der Bereich Tiefbau ist heute aber gar nicht mehr so klar abzugrenzen. Im Zeitalter der Digitalisierung drängen**

in den Bereich der Strassen- und des Verkehrs. La VSS doit par conséquent penser et agir comme une entreprise. D'où la nécessité de bien nous positionner pour l'avenir. La VSS doit impérativement se développer et accroître sa visibilité auprès des décideurs du secteur de la route et des transports, afin de pouvoir influencer sur la politique sectorielle.

#### **Comment comptez-vous y parvenir?**

Nous devons mettre davantage en avant le rôle et l'importance de la VSS, ainsi que ses compétences. Cela signifie également que nous devons mieux faire connaître notre activité de recherche et publier de façon plus large et plus régulière. Mon objectif est de positionner la VSS comme un partenaire de premier plan pour la politique des transports, à tous les niveaux: communal, cantonal et national. Autrement dit, pour le génie civil, la VSS doit devenir l'équivalent de la SIA pour le bâtiment.

**Mais le génie civil n'est plus un secteur aussi clairement délimité que par le passé. Avec le passage au numérique, de plus en plus d'acteurs extérieurs à la branche, venant**

---

«Mein Ziel ist es, den VSS als wichtigen und anerkannten Fachpartner für die Verkehrspolitik auf allen Stufen – kommunal, kantonal, national – zu etablieren.»

---

«Mon objectif est de positionner la VSS comme un partenaire de premier plan pour la politique des transports, à tous les niveaux: communal, cantonal et national. »

---

Jean-Marc Jeanneret  
VSS-Präsident



**verstärkt branchenfremde Akteure, beispielsweise aus der Telekommunikation oder der Informatik, in die Domäne des Strassen- und Verkehrswesens. Eine Gefahr oder eine Chance für den VSS?**

Der VSS sieht technologische Entwicklungen als Chance, um den Kernbereich Strasse und Verkehr, unter Berücksichtigung ethischer Standards, weiterzuentwickeln. Wir integrieren dabei alle relevanten Themen und Beteiligten. Ich möchte in diesem Zusammenhang aber auch unmissverständlich festhalten: Der VSS übernimmt überall dort den Lead, wo für die Felder Vernetzung, Schnittstellen und Konvergenzen zu anderen Fachbereichen ein Ingenieurfachwissen aus den Bereichen Infrastruktur, Transport und Sicherheit notwendig ist. Dieses Fachwissen ist nur in den entsprechenden Gremien des VSS in der angemessenen Breite gewährleistet. Diese «Trumpfkarte» kann und darf uns niemand nehmen.

**Sie haben sich immer wieder sehr pointiert für den Erhalt des Milizsystems ausgesprochen. Halten Sie damit nicht an einem Auslaufmodell fest?**

Überhaupt nicht. Im Gegenteil: Das Milizsystem ist seit der Gründung des VSS eine tragende Säule und wird es auch in Zukunft bleiben. Doch wir müssen uns als Verband deutlich stärker für unsere Ingenieure engagieren und dabei die gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und technologischen Entwicklungen berücksichtigen. Das heutige Wirtschaftsumfeld erfordert ein extrem reaktives und rasches Handeln. Diesem Anspruch kann die Milizarbeit immer weniger gerecht werden. Das heisst: Wir müssen die Arbeitsmethoden und Prozesse im VSS den geforderten Ansprüchen anpassen.

**Was heisst das konkret?**

Das Milizsystem des VSS hat für mich heute die Bedeutung eines Fachparlaments. Die unterschiedlichen Geschwindigkeiten im Umfeld der VSS-Tätigkeit führen jedoch zu unterschiedlichen Ansprüchen an die Arbeit in den Kommissionen. Deshalb braucht es neue Formen von Engagements in unserem Verband – beispielsweise in der Art einer Task-Force, welche die Arbeit in den Kommissionen unterstützt, ergänzt oder neue Bedürfnisse abdeckt. Eine zentrale Rolle könnte diesbezüglich den zertifizierten SEC-Experten zukommen. Ich sehe sie als eine Art «Motoren» für die Weiterentwicklung des VSS-Milizsystems.

**Inwiefern?**

Beispielsweise, indem sie die Kommissionen als Reviewer für Standards unterstützen, über Pressekontakte Fachwissen des VSS nach aussen tragen oder in einer noch zu organisierenden Struktur professionelle Beratungsleistungen anbieten. Dies geht natürlich nur, wenn diese Tätigkeiten der SEC-Experten mit einem angemessenen Honorar bezahlt werden können.

**Die Digitalisierung ist zurzeit in aller Munde. Gross sind die Erwartungen vor allem bei der Bauwerksdatenmodellierung**

**par exemple des télécommunications ou de l'informatique, mettent le pied dans le domaine de la route et des transports. Est-ce une menace ou, au contraire, une opportunité pour la VSS?**

La VSS voit dans l'évolution technologique une opportunité de développer durablement le secteur clé de la route et des transports, dans le respect des normes éthiques. Cela se fera en intégrant l'ensemble des sujets et des acteurs concernés. Je souhaite clarifier une chose à ce propos: la VSS donne l'impulsion partout où une expertise d'ingénieur en infrastructures, transports et sécurité est nécessaire pour la mise en réseau, les interfaces et les convergences avec d'autres domaines spécialisés. Une telle expertise pluridisciplinaire n'est disponible qu'au sein des organes de la VSS. Nul ne doit nous prendre cette «carte maîtresse».

**Vous vous êtes résolument prononcé, à maintes reprises, pour le maintien du système de milice. Mais ce système n'est-il pas voué à disparaître?**

Pas du tout, bien au contraire: le système de milice est un pilier de la VSS depuis sa création, et il le restera. Cependant, nous devons renforcer nettement notre engagement aux côtés de nos ingénieurs, en tenant compte de l'évolution sociale, économique et technologique. Le contexte économique actuel impose d'être rapide et extrêmement réactif. Or, le système de milice répond de moins en moins à ces exigences. En d'autres termes, nous allons devoir adapter les méthodes de travail et les processus au sein de la VSS.

**Qu'est-ce que cela signifie, concrètement?**

Selon moi, le système de milice de la VSS fonctionne aujourd'hui comme une sorte de parlement spécialisé. Mais, étant donné que les travaux au sein de la VSS ne progressent pas tous au même rythme, les commissions ne sont pas soumises aux mêmes exigences. Il faut donc mettre en place de nouvelles formes d'engagement dans notre association, par exemple un groupe de travail qui soutiendra et complètera les travaux des commissions, ou qui répondra à de nouveaux besoins. Les experts certifiés (SEC) pourraient jouer ici un rôle central. Je les considère

comme des «moteurs» pour le développement du système de milice de la VSS.

**C'est-à-dire?**

Par exemple, ils peuvent aider les commissions à réviser les normes, diffuser à l'extérieur, via les médias, l'expertise de la VSS, ou proposer des conseils professionnels dans le cadre d'une structure qui reste à définir. À condition, bien sûr, que ces activités des experts certifiés (SEC) soient rémunérées de manière appropriée.

**Le numérique est partout. Il existe de fortes attentes, tout particulièrement en ce qui concerne la modélisation BIM**



**«Der VSS übernimmt überall dort den Lead, wo für die Felder Vernetzung, Schnittstellen und Konvergenzen zu anderen Fachbereichen ein Ingenieurfachwissen aus den Bereichen Infrastruktur, Transport und Sicherheit notwendig ist.»**



### **BIM (Building Information Modeling). Wie meistert der VSS diese Herausforderung?**

Grundsätzlich sehen wir die Digitalisierung als Chance, die uns neue Geschäftsfelder eröffnen kann. Allerdings sprengt die Digitalisierung nicht nur Grenzen, wie immer wieder zu lesen ist, sondern sie sprengt auch die Standardisierung. Der Trend, Standards zusammenzufassen, ist vorbei. Im Zeitalter von BIM ist vielmehr eine modulare Struktur von Standards gefordert. Gemeint ist, dass umfangreiche Standards in kleinere Elemente aufgesplittet werden, die für den Computer lesbar werden und eine automatische Wiederverwendung ermöglichen.

### **Wie sieht denn der «BIM-Fahrplan» beim VSS aus?**

Unsere Vision ist es, beim VSS eine Austauschplattform für BIM-Modelle im Bereich der Transportinfrastrukturen aufzubauen. Dazu brauchen wir quasi als «Überbau» eine globale Architektur, die wir im Rahmen eines Forschungsprojekts zusammen mit der Berner Fachhochschule erarbeiten. Mit dem Datenaustauschformat IFC4 (siehe Box) sind die Grundlagen für den Hochbau bereits in internationalen Gremien erarbeitet worden. Aktuell wird international der IFC5-Standard für den Tiefbau entwickelt. Der VSS verfügt aber ohne externe finanzielle Unterstützung nicht über die Möglichkeiten, um massgeblich bei der Entwicklung des IFC5 mitzuwirken. Wir pflegen jedoch Kontakte mit dem Cerema in Frankreich, um zusammen die Entwicklung voranzutreiben.

### **Wann darf man einen BIM-Prototyp beim VSS erwarten?**

Wir planen, in einem Zeitraum von zwei bis drei Jahren einen BIM-Prototyp für den Tiefbau zu lancieren. Eine zwingende Notwendigkeit ist dabei, dass er auf einer neutralen Basis entwickelt wird und alle relevanten Akteure integriert. Ein erster Schritt ist,

### **(Building Information Modeling). Comment la VSS peut-elle relever ce défi?**

Le virage du numérique nous offre l'opportunité d'élargir nos champs d'activité. Il dynamite non seulement les frontières – c'est un constat général –, mais aussi le processus d'élaboration des normes. Il ne s'agit plus aujourd'hui de regrouper les normes. À l'ère du BIM, on privilégie plutôt une structure modulaire. Cela consiste à subdiviser les normes en éléments lisibles par un ordinateur et réutilisables automatiquement.

### **Quelle est la «stratégie BIM» de la VSS?**

Nous voulons mettre en place, au sein de la VSS, une plateforme d'échanges pour les modèles BIM dans le domaine des infrastructures de transport. Nous avons pour cela besoin d'une architecture globale, d'une «superstructure», que nous sommes en train de concevoir dans le cadre d'un projet de recherche avec la Haute école spécialisée bernoise. Au niveau international, le format d'échanges de données IFC4 (voir encadré) a déjà permis de jeter les bases de cette architecture pour le secteur du bâtiment. Et l'IFC5 est en cours d'élaboration pour le secteur du génie civil. Mais, sans soutien financier extérieur, la VSS ne peut pas contribuer de façon déterminante au développement de l'IFC5. Cependant, nous avons pris contact avec le Cerema, en France, pour faire avancer, ensemble, ce développement.

### **Quand la VSS prévoit-elle de disposer d'un prototype BIM?**

Un prototype BIM pour le secteur du génie civil devrait être prêt d'ici deux à trois ans. Il est impératif qu'il soit développé sur une base neutre et qu'il associe tous les acteurs concernés. Une première étape consistera à définir le langage de programmation. Parallèlement, il faudra vérifier que tous les standards sont com-

## **IFC-Standard**

Die Industry Foundation Classes (IFC) sind ein offener Standard im Bauwesen zur digitalen Beschreibung von Gebäudemodellen (BIM). Definiert werden die IFC von buildingSMART International (bSI), früher bekannt als Industrieallianz für Interoperabilität (IAI). Registriert sind die IFC unter ISO 16739.

Mit IFC lassen sich u. a. komplexe 3D-Planungsdaten mit den Bauelementen und beschreibenden Attributen zwischen Bausoftwaressystemen übertragen. Der Austausch erfolgt durch IFC-Dateien mit der Endung \*.ifc. buildingSMART unterhält eine Datenbank mit allen Programmen, die nach eigener Auskunft IFC unterstützen und bietet darüber hinaus allen Software-Herstellern ein Zertifizierungsprogramm zur unabhängigen Qualitätsprüfung ihrer IFC-Schnittstelle.

Seit 2017 ist der aktuelle IFC4-Standard eine Europäische Norm und muss in das nationale Normenwerk aller Mitgliedstaaten übernommen werden. Für künftige Ausschreibungen von Planungsleistungen, die mit der BIM-Methode erbracht werden sollen, wird der IFC4-Standard die entsprechende offene Schnittstelle zur Übergabe von BIM-Modellen sein.

## **Le format IFC**

Le format IFC (Industry Foundation Classes) est un format ouvert développé dans le secteur de la construction pour la description numérique de modèles de bâtiment (BIM). Il a été conçu par buildingSMART International (bSI), qui s'appelait avant International Alliance for Interoperability (IAI). Le format IFC est devenu la norme ISO 16739.

Il permet notamment les échanges de données de planification 3D complexes, comprenant des éléments de construction et des attributs descripteurs, entre logiciels. Cet échange de données repose sur des fichiers IFC qui ont pour extension \*.ifc. buildingSMART gère une base de données contenant tous les programmes qui déclarent être compatibles avec le format IFC, et propose également à tous les éditeurs de logiciels un programme de certification pour vérifier de façon indépendante la qualité de leur interface IFC.

L'actuel standard IFC4 est en vigueur en Europe depuis 2017 et, à ce titre, doit être intégré dans les normes nationales de tous les États membres de l'Union européenne. Pour les futurs appels d'offres portant sur des prestations de planification qui devront recourir à la méthode BIM, le format IFC4 sera l'interface ouverte destinée au transfert des modèles BIM.

die Programmiersprache zu bestimmen. Parallel dazu müssen alle Standards auf ihre BIM-Fähigkeit überprüft werden – inwieweit sie beispielsweise bezüglich Prozessen, Kalkulationen usw. BIM-relevant sind. Wichtig in diesem anspruchsvollen BIM-Projekt wird sein, dass wir rasch voranschreiten und «opportunistisch» handeln. Das heisst: Projekte in Zusammenhang mit BIM werden so bald wie möglich gestartet, unabhängig von ihrer Position in der idealen Chronologie der Implementation. Wenn wir den Markt nicht anderen überlassen wollen, dürfen wir nicht warten. Deshalb ist es ganz wichtig, dass wir alle VSS-Mitglieder unterstützen und schulen, um sie «BIM-tauglich» zu machen. Der BIM-Prototyp definiert dann, wie die in der Zwischenzeit erarbeiteten Lösungen ins BIM-Modell integriert werden.

#### **An welche Lösungen denken Sie dabei?**

In ein BIM-Modell müssen beispielsweise Standards, Gesetze, Geodaten und Geokataster oder der Zustand einer Strasse einfließen. Die Liste könnte noch beliebig erweitert werden. Deshalb erarbeiten wir ja einen modular und erweiterbar aufgebauten Prototyp, um all diese Aspekte für BIM zu integrieren. Das Problem ist, dass heute viele Fachbereiche des Tiefbaus noch gar nicht in der Lage sind, diese Daten für BIM aufzubereiten.

#### **Wo sehen Sie die grössten Herausforderungen bei der Implementierung eines BIM-Modells im Tiefbau?**

BIM erfordert sowohl ein Umdenken als auch eine Adaption der aktuellen Vergabeprozesse sowie der gewohnten Projekt- und Arbeitsabläufe an die neuen Möglichkeiten – weg vom linearen hin zum dynamischen Planungsprozess. Es ist nicht als ein System oder Programm zu verstehen. Vielmehr ist es ein Prozess, der mithilfe von Software zur Optimierung des Bauprojektentwurfs, der Planung, der Realisierung, des Betriebs und des Erhalts von Bau- und Infrastrukturprojekten führt. Bisher isolierte Teilbereiche werden dabei vernetzt, Planungsschritte miteinander verzahnt, und Informationen stehen konsistent und tagesaktuell zur Verfügung.

#### **BIM verursacht auch einen erheblichen Mehraufwand für alle, die an einem Projekt beteiligt sind. Wo sehen Sie den Nutzen von BIM?**

Sobald sich BIM im Tiefbau etabliert hat, liegen die Vorteile auf der Hand: Eine hohe Transparenz und ganzheitliche Projektkontrolle führen zu mehr Effizienz und weniger Planungsfehlern. Zudem können äussere Faktoren mit Einfluss auf die Kosten, die Termine und die Qualität bereits vorgängig ermittelt werden. Dadurch ermöglicht BIM, das Bauvorhaben schneller, wirtschaftlicher und nachhaltiger umzusetzen.

#### **Trotzdem: Das BIM-Projekt ist für den VSS eine riesige Aufgabe, die viele personelle Ressourcen erfordert. Wie wollen Sie dies lösen?**

Um erfolgreich zu sein, ist es absolut notwendig, dass wir bei dieser Arbeit über die traditionellen Ressortgrenzen des VSS

patiblen mit dem BIM, par exemple en termes de processus, de calculs, etc. Cet ambitieux projet nécessite d'avancer rapidement et d'agir de façon «opportuniste». Cela signifie que les projets liés au BIM seront lancés dès que possible, peu importe leur stade d'avancement par rapport au calendrier idéal de mise en œuvre. Si nous ne voulons pas que ce marché nous passe sous le nez, nous devons agir sans attendre. Il est par conséquent important de soutenir et de former tous les membres de la VSS pour qu'ils s'adaptent au BIM. On définira ensuite, à partir du prototype, le processus d'intégration dans le modèle BIM des solutions élaborées entre-temps.

#### **À quelles solutions pensez-vous?**

Un modèle BIM doit inclure des standards, des lois, des données géographiques et un géocadastre, ou des informations sur l'état d'une route, par exemple. Cette liste n'est pas exhaustive. C'est pour prendre en compte tous ces aspects que nous élaborons un prototype modulaire et évolutif. Le problème, c'est qu'aujourd'hui, beaucoup de spécialistes du génie civil ne sont toujours pas en mesure de traiter ces données pour le BIM.



«Il est important de soutenir et de former tous les membres de la VSS pour qu'ils s'adaptent au BIM.»

#### **Quels sont, selon vous, les plus grands défis à relever pour introduire un modèle BIM dans le secteur du génie civil?**

Le BIM impose à la fois de repenser et d'adapter les processus d'attribution de marché public, ainsi que le déroulement des projets et des opérations, aux nouvelles possibilités: on passe d'une planification linéaire à une planification dynamique. Il ne s'agit pas tant d'un système ou d'un programme que d'un processus qui permet, au moyen d'un logiciel, d'optimiser les études, la planification, la réalisation, l'exploitation et le maintien des projets de construction et d'infrastructure. Des éléments

jusqu'à-là isolés sont reliés, des étapes de planification regroupées, et des informations mises à disposition de façon cohérente et en temps opportun.

#### **Le BIM nécessite par ailleurs un déploiement de ressources supplémentaires par toutes les parties prenantes à un projet. Quelle est, à votre avis, son utilité?**

On pourra constater les avantages du BIM dès qu'il aura été mis en place dans le secteur du génie civil: une grande transparence et la maîtrise de l'ensemble d'un projet permettent d'améliorer l'efficacité et de réduire les erreurs de planification. On pourra aussi identifier en amont les facteurs extérieurs qui influent sur les coûts, les délais et la qualité. Le BIM permettra ainsi de réaliser des projets de construction de manière plus rapide, plus rentable et plus durable.

#### **Le projet BIM constitue cependant un défi considérable à relever pour la VSS, car il nécessite beaucoup de moyens en personnel. Comment allez-vous faire?**

Pour réussir, nous devons impérativement décloisonner les différentes activités de la VSS. Il est prévu de structurer les projets BIM

hinausblicken. Es ist geplant, die BIM-Projekte unter der Führung von zertifizierten Experten in Arbeitsgruppen zu erarbeiten, wo internes und externes Know-how zusammengeführt wird.

#### Und wie will der VSS diesen ganzen Prozess finanzieren?

Das wird sicher zu einer grossen Herausforderung, denn in einer gewissen Weise ist der VSS zum Erfolg verdammt. Doch wir müssen ohnehin davon ausgehen, dass wir in Zukunft mit dem Verkauf von Normen und Standards weniger Umsatz generieren werden. Wir kommen also nicht umhin, neue Finanzierungsquellen zu erschliessen. Wir bleiben zwar auch in Zukunft eine normierende Organisation, doch wir sind gezwungen, über die Standardisierung hinauszudenken und neue Geschäftsfelder zu erschliessen – beispielsweise mit BIM oder in ganz anderen Bereichen des Strassen- und Verkehrswesens, über die beim VSS bisher noch gar niemand ernsthaft nachgedacht hat.

#### Zum Beispiel?

Intern haben wir uns diesbezüglich schon einige Gedanken gemacht und haben viele spannende Ideen. Doch spruchreif ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nichts.

**Die Forschung im Strassenwesen, ebenfalls ein wichtiger Pfeiler des VSS, steht vor einem grossen Umbruch. Das ASTRA wird in diesem Jahr seine neue Forschungsstrategie präsentieren. Geplant ist vermutlich ein deutlich stärkerer Top-Down-Ansatz bei der Forschung. Wie beurteilen Sie die aktuelle Situation?**

Der VSS begrüsst grundsätzlich die angestrebte Neukonzeption der Forschung im Strassenwesen. Es ist dem VSS ein grosses Anliegen,

sous la conduite d'experts certifiés, au sein de groupes de travail mutualisant le savoir-faire interne et externe.

#### Comment la VSS financera-t-elle tout cela?

Il s'agit bien sûr d'un défi considérable, car la VSS est en quelque sorte condamnée à réussir. De toute façon, nous devons partir du principe que le chiffre d'affaires généré par la vente de normes va baisser. Nous devons donc trouver de nouvelles sources de finan-

cement. Nous restons une organisation de normalisation, mais nous devons absolument élargir nos champs d'activité, par exemple avec le BIM ou dans d'autres branches du secteur de la route et des transports que personne, au sein de la VSS, n'a encore sérieusement envisagées.

#### Par exemple?

Nous avons déjà mené en interne une réflexion à ce sujet, qui a fait émerger de nombreuses idées intéressantes. Mais rien n'est encore fixé.

---

**«Um mit BIM erfolgreich zu sein, ist es absolut notwendig, dass wir bei dieser Arbeit über die traditionellen Ressortgrenzen des VSS hinausblicken.»**

---

**La recherche dans le secteur routier, un autre pilier des activités de la VSS, va connaître des changements en profondeur. L'OFROU présentera cette année sa nouvelle stratégie de recherche. Cette stratégie sera probablement bien plus axée sur une approche top-down. Quel est votre point de vue sur la situation actuelle?**

La VSS salue la nouvelle orientation de la recherche dans le secteur routier. Elle est très favorable à l'harmonisation et à l'accélération des processus de recherche, pour obtenir au final d'excellents résultats qualitatifs et axés sur la pratique. Elle n'a cessé d'œuvrer, ces dernières années, en faveur de cet objectif, et d'évoluer en conséquence. Dans le même temps, la VSS a tout fait pour accroître son expertise et pour développer encore son vaste réseau, afin de

Anzeige

**DIE GRAFFITISCHUTZ-SPEZIALISTEN**  
[www.desax.ch](http://www.desax.ch)

<b>DESAX AG</b> Ernetschwilerstr. 25 8737 Gommiswald T 055 285 30 85	<b>DESAX AG</b> Felsenastr. 17 3004 Bern T 031 552 04 55	<b>DESAX AG</b> Ch. Mont-de-Faux 2 1023 Crissier T 021 635 95 55	Graffitienschutz Betonschutz Desax Betonkosmetik Betongestaltung Betonreinigung	<b>DESAX</b> Schöne Betonflächen
---	---	---	---	-------------------------------------

die Forschungsprozesse zu vereinheitlichen und zu verkürzen, um letztlich praxisrelevante und qualitativ hochwertige Ergebnisse zu erreichen. Dafür hat er sich in den letzten Jahren immer wieder eingesetzt und entsprechende Massnahmen eingeleitet. Gleichzeitig hat der VSS alles unternommen, um weiterhin sein Know-how und sein grosses Netzwerk zu einer qualitativ hochwertigen und termin-gerechten Forschung im Strassenwesen einzubringen.

**Der VSS fokussiert dabei auf die normenorientierte Forschung, also auf einen Bottom-up-Ansatz. Wird dies auch in Zukunft im selben Umfang möglich sein?**

Im Oktober wird die neue Forschungsstrategie allen VSS-Fachleuten in Bern vorgestellt. Deshalb kann ich mich jetzt noch nicht dazu äussern. Der VSS wünscht sich natürlich, dass ihm weiterhin Geld für die Forschung bei der Erarbeitung von Standards zur Verfügung steht. Nur so ist es möglich, dass der VSS seinen Auftrag zur Standardisierung und Normierung im Strassen- und Verkehrswesen weiterhin erfüllen kann.

**Es ist aber davon auszugehen, dass in Zukunft auch für die Forschung im Strassenwesen weniger Geld zu Verfügung stehen wird.**

Davon gehe ich aus. Das heisst, dass auch der VSS im Bereich der Forschung hinsichtlich der Finanzierung kreativer werden muss, sprich neue Geldquellen erschliessen muss. Das ASTRA verlangt beispielsweise immer mehr Co-Finanzierungen. Das muss primär nicht ein Stolperstein sein. Das ASTRA kann uns ja auch Türen öffnen, beispielsweise bei den Kantonen, die durchaus ein Interesse haben könnten, die Forschung im Strassenwesen zu unterstützen.

**Bisher haben wir vor allem über das Kerngeschäft des VSS gesprochen. Sicher gibt es auch noch andere Bereiche im VSS, die Sie in Ihrer Amtszeit weiterentwickeln wollen.**

Ganz bestimmt. Beispielsweise die Aus- und Weiterbildung, die sich in den letzten Jahren zu einer wichtigen Stütze unseres Verbands entwickelt hat. Diese Dynamik wollen wir ausnützen, indem wir aktiv Einfluss auf die Bildungspolitik im Kernbereich Strasse und Verkehr nehmen – in Kooperation mit kompetenten Institutionen aus dem In- und Ausland. Im Vordergrund steht ein Masterstudium (MAS) in Infrastruktur und Transport, das wir in Zusammenarbeit mit der Berner Fachhochschule realisieren möchten. Das wird in diesem Bereich schweizweit eine wichtige Lücke füllen und die Reputation des VSS im Bereich der Weiterbildung weiter stärken. Parallel dazu möchten wir aber auch Angebote für die Grundausbildung kreieren, falls dort Lücken bestehen – beispielsweise bei den Zeichnern und Bauleitern. Zudem prüfen wir die Schaffung eines Bildungsfonds, um die Finanzierung der Aus- und Weiterbildung auch in Zukunft gewährleisten zu können.

**Gibt es auch neue Bereiche, die Sie mit dem VSS in Zukunft erschliessen wollen?**

mener une recherche de grande qualité et en suivant un rythme approprié dans le secteur routier.

**À cette fin, la VSS se concentre sur la recherche normative, c'est-à-dire sur une approche bottom-up. Cela restera-t-il possible, dans les mêmes proportions, à l'avenir?**

La nouvelle stratégie de recherche sera présentée en octobre, à Berne, à tous les spécialistes qui travaillent au sein de la VSS. Je ne peux donc pas encore m'exprimer à ce sujet. La VSS souhaite, bien sûr, pouvoir continuer à bénéficier de fonds pour la recherche sur l'élaboration de normes. C'est à cette seule condition qu'elle pourra poursuivre sa mission de standardisation et de normalisation dans le domaine de la route et des transports.

**On peut toutefois supposer qu'à l'avenir, la recherche dans le secteur routier verra, elle aussi, ses financements diminuer.**

Je suis de cet avis. Autrement dit, la VSS doit aussi innover si elle veut trouver des financements pour ses activités de recherche, c'est-à-dire de nouvelles ressources financières. L'OFROU, par exemple, demande de plus en plus des cofinancements. Mais il ne faut pas que cela devienne un obstacle. L'OFROU peut également nous ouvrir des portes, notamment celles des cantons, qui pourraient avoir intérêt à soutenir la recherche dans le secteur de la route.

---

**«In Zusammenarbeit mit der Berner Fachhochschule möchten wir ein Masterstudium (MAS) in Infrastruktur und Transport realisieren. Das wird in diesem Bereich schweizweit eine wichtige Lücke füllen und die Reputation des VSS im Bereich der Weiterbildung weiter stärken.»**

---

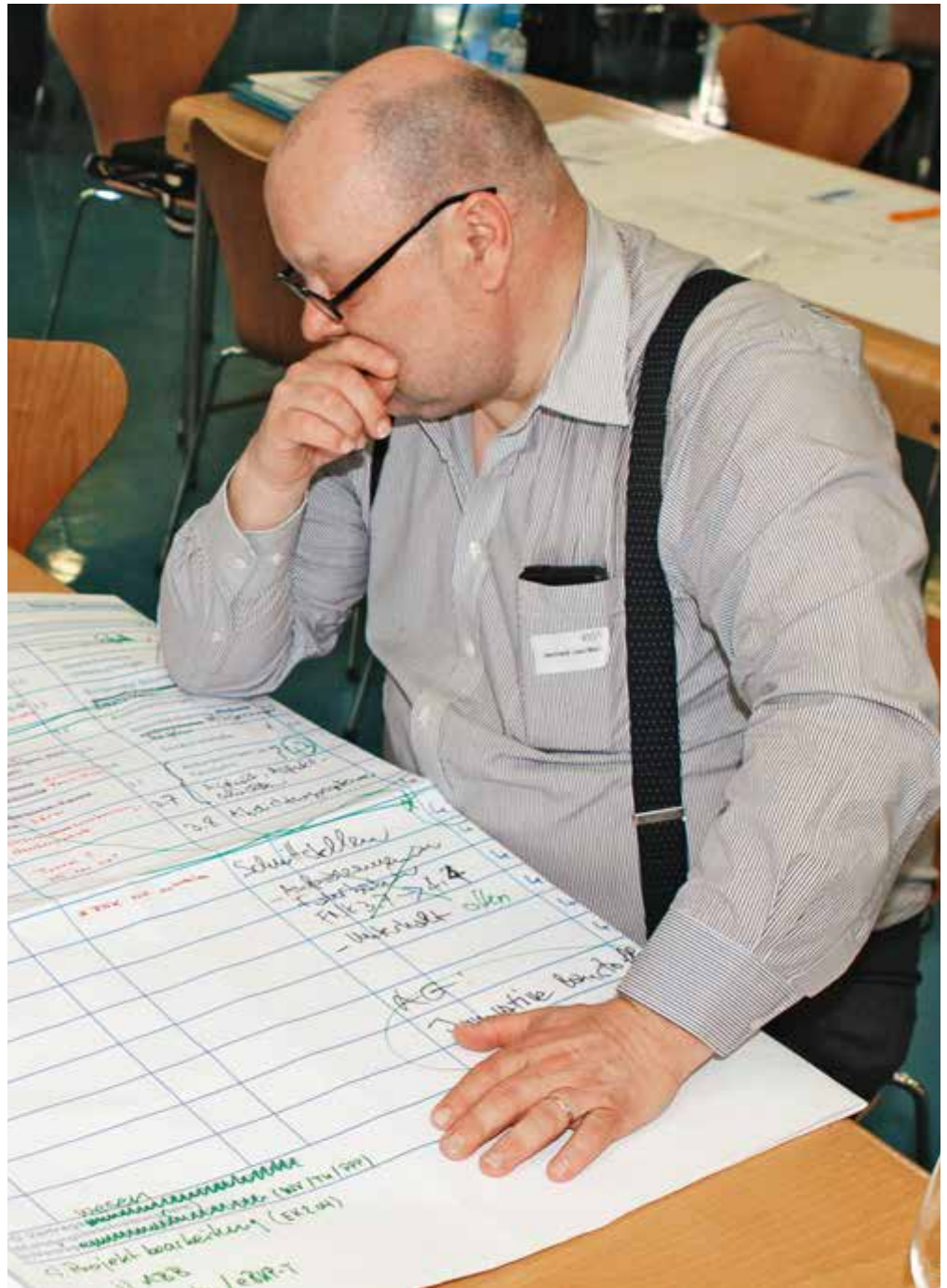
**Jusqu'ici, nous avons surtout parlé de l'activité principale de la VSS. Mais il y a certainement d'autres secteurs de la VSS que vous souhaitez aussi développer durant votre mandat?**

Tout à fait. Par exemple, la formation initiale et continue, qui a gagné en importance dans notre association ces dernières années. Nous voulons mettre à profit cette dynamique en influant activement sur la politique de formation dans le domaine de la route et des transports – en coopération avec des organ-

ismes compétents, en Suisse et à l'étranger. L'une des priorités est un master (MAS) en infrastructures et transports, que nous souhaiterions mettre en place en partenariat avec la Haute école spécialisée bernoise. Ce master comblerait une importante lacune, dans toute la Suisse, et accroîtrait encore la réputation de la VSS en matière de formation continue. En parallèle, nous cherchons aussi à constituer des offres pour la formation de base, dans les métiers où il n'y en a pas suffisamment, par exemple en ce qui concerne les dessinateurs ou les chefs de chantier. En outre, nous envisageons de créer un fonds pour la formation, afin de pouvoir continuer à garantir le financement de la formation initiale et continue.

**Y a-t-il d'autres domaines dans lesquels vous souhaitez que la VSS se lance?**

Dans le cadre de sa nouvelle stratégie, la VSS s'est fixée pour objectif d'identifier rapidement les tendances dans le secteur de la route et des transports, grâce à un suivi professionnel, et de les



1 | Jean-Marc Jeanneret hat als Projektleiter wegweisende Vorhaben beim VSS geleitet, zuletzt die Reorganisation und die ISO-Zertifizierung.

1 | En tant que chef de projet, Jean-Marc Jeanneret a dirigé des projets innovateurs tels que la réorganisation et la certification ISO.

Der VSS hat sich im Rahmen seiner neuen Strategie zum Ziel gesetzt, mit einem professionellen Monitoring die Trends im Kernbereich Strasse und Verkehr frühzeitig zu erkennen und diese aktiv aufzunehmen. Zudem möchten wir in Zukunft über die Normierung hinaus denken, indem wir diverse Plattformen lancieren wollen: eine Innovationsbörse, um die daraus gewonnenen Erkenntnisse ins Kerngeschäft des VSS zu integrieren; eine Wissensplattform oder ein Interessennetzwerk «Bau» mit interessierten Kooperationspartnern. Sie sehen: Die Ideenpipeline beim VSS ist gut gefüllt. Jetzt wird es meine anspruchsvolle Aufgabe sein, diese Ideen und Ziele pragmatisch, rasch und effizient umzusetzen, damit mein Hauptziel «VSS 4.0» spätestens 2023 Realität wird.

mettre à profit. Par ailleurs, nous ne voulons pas, à l'avenir, nous cantonner à la normalisation, mais lancer différentes plateformes: une bourse pour l'innovation, afin d'intégrer cette dimension à l'activité principale de la VSS, une plateforme du savoir, ou encore un réseau «Construction» avec des partenaires de coopération intéressés. Vous le voyez, la VSS n'est pas à court d'idées. Je dois mener à bien une tâche ambitieuse: orchestrer la mise en œuvre de ces idées et objectifs, rapidement et de manière pragmatique et efficace, pour concrétiser mon objectif principal, la «VSS 4.0», au plus tard en 2023.

Interview: Rolf Leeb

Entretien: Rolf Leeb

# Rheologische Differenzierung von Bitumen für den Asphaltstrassenbau mit dem neuen Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahren (BTSV)

Das neue Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahren (BTSV) ermöglicht eine eindeutige Differenzierung von modifizierten und nicht modifizierten Bitumen für den Asphaltstrassenbau mithilfe des Dynamischen Scherrheometers. Das BTSV ist einfach und rasch in der Durchführung, die Ergebnisse sind aussagekräftig und robust. Dass die spannungsgeregelte Prüfung stets im linear-viskoelastischen Bereich erfolgt, hat den Vorteil, dass das BTSV auch für nicht näher bekannte Bitumenproben rasch zum gewünschten Ergebnis führt. Das BTSV eignet sich daher hervorragend zur Wareneingangskontrolle und Bitumen-Typisierung, aber auch als vollständiger Ersatz für konventionelle Bitumenprüfungen im Bereich der oberen Gebrauchstemperatur. Weitere Anwendungsgebiete sind die Charakterisierung des Alterungsverhaltens von Bitumen und die Bestimmung der bestgeeigneten Bitumensorte und -menge im Rahmen des Asphalt-Recyclings.

Strassenbauasphalte bestehen im Wesentlichen aus Gesteinskörnungen und Bitumen als Bindemittel. Diese Komponenten werden derart zusammengesetzt, dass im eingebauten und verdichteten Zustand der Asphalt den grösstmöglichen Widerstand gegenüber nachhaltiger Schädigung durch äussere Einwirkungen wie Verkehrslast, Temperatur, Feuchtigkeit usw. hat. Obwohl das Bindemittel lediglich 3 bis 8 M.-% des Asphaltgemisches ausmacht, ist es – insbesondere im Zusammenwirken mit den feinen Gesteinskörnungen (Bitumenmastix bzw. -mörtel) – für deren Dauerhaftigkeit von enormer Bedeutung. Deshalb werden hohe Anforderungen an die Bindemittel gestellt. Aufgrund der unterschiedlichen Beanspruchungen von Asphaltbefestigungen werden Bitumen in verschiedenen Arten und Sorten in Abhängigkeit von der zu erwartenden Belastung und der Bauweise in den nationalen Regelwerken vorgeschrieben. Ergänzt sind die Anforderungen hinsichtlich der Verarbeitbarkeit beim Mischen oder beim Einbau von Asphaltmischgut, der Pumpbarkeit von Bitumen, der Emissionen sowie der Aspekte der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes.

Durch die Zugabe von Polymeren und Additiven können Bindemittleigenschaften gezielt in bestimmten Eigenschaften verändert und zu höherwertigen Produkten aufbereitet werden. Um die Qualität von Bitumen und deren Eignung



VON  
**MICHAEL P. WISTUBA**  
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.,  
Technische Universität  
Braunschweig,  
Institut für Strassenwesen (ISBS)



VON  
**JOHANNES SCHRADER**  
M.Sc.,  
Technische Universität  
Braunschweig,  
Institut für Strassenwesen (ISBS)



VON  
**ALEXANDER ALISOV**  
Dr.-Ing.,  
Bayerische Asphalt-Mischwerke  
GmbH & Co. KG für Strassen-  
baustoffe, Hofolding

für den jeweiligen Einsatzzweck abschätzen zu können, haben sich im Laufe von etwa 100 Jahren einfache, konventionelle Bitumenprüfungen wie «Nadelpenetration» und «Erweichungspunkt Ring und Kugel» international etabliert. Mit den Ergebnissen aus den konventionellen Bitumenprüfungen, für die ein langjähriger Erfahrungshintergrund besteht, können herkömmliche Strassenbaubitumen (mehr oder weniger eindeutig) klassifiziert werden.

Die herkömmlichen Strassenbaubitumen werden jedoch vermehrt durch modifizierte Bitumen ersetzt, die Zugabe von Polymeren oder viskositätsverändernden Zusätzen ist heute Praxis. Beispielsweise wurden im Jahr 2012 in Deutschland für 25 % des hergestellten Asphaltmischgutes Polymer-

modifizierte Bitumen (PmB) verwendet<sup>[5]</sup>. Die Eigenschaften modifizierter Bitumen sind im Vergleich zu herkömmlichen Strassenbaubitumen wesentlich komplexer.

Mit zunehmender Komplexität bitumenhaltiger Bindemittel wird deren Differenzierung mittels konventioneller Bitumenprüfungen erschwert. Oft zeigen modifizierte Bitumen in den konventionellen Prüfungen widersprüchliche und unplausible Ergebnisse<sup>[10; 12–14]</sup>. Daher werden anstelle von konventionellen zunehmend rheologische Bitumenprüfungen eingesetzt. Rheologische Prüfgeräte wie das «Dynamische Scherrheometer» oder das «Biegebalkenrheometer» haben den Vorteil,

dass damit für alle Bindemittel rheologische Kennwerte bzw. bindemittel-charakteristische Kurven mit hoher Aussagekraft und höherer Prüfpräzision im Vergleich zu den konventionellen Prüfverfahren ermittelt werden können. Allerdings verhindert die im Vergleich zu konventionellen Bitumenprüfungen aufwendige Versuchsdurchführung und -auswertung eine breite Anwendung in der Prüfpraxis.

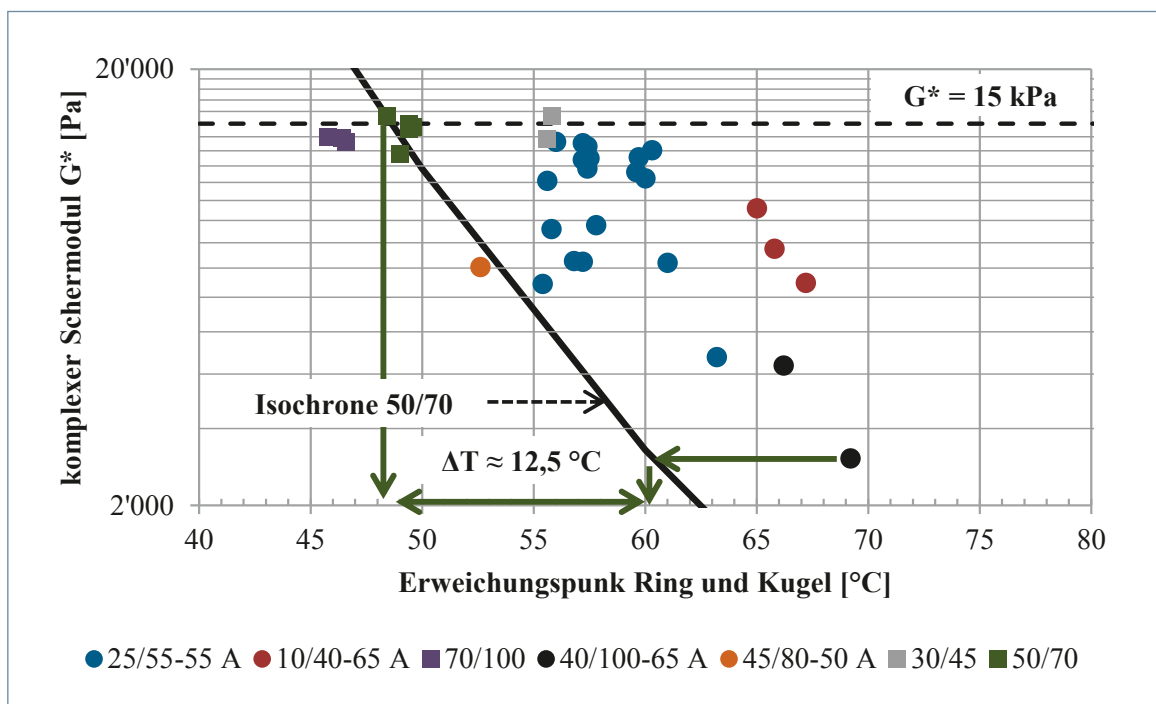
Eine Abhilfe dafür soll das «Bitumen-Typisierung-Schnell-Verfahren» (BTSV) mit dem Dynamischen Scherrheometer (DSR) bieten, mit dem die rheologischen Eigenschaften im Bereich der oberen Gebrauchstemperatur von modifizierten und nicht modifizierten Bitumen einfach und rasch bestimmt werden können. Es ermöglicht mit hoher Prüfpräzision anhand von physikalischen Kennwerten eine eindeutige rheologische Differenzierung verschiedener Bitumenarten und -sorten im frischen und gealterten Zustand. Weil eine eindeutige und schnelle Differenzierung von unterschiedlichen (vor der Prüfung unbekannt) Bitumen hinsichtlich Härte und Modifizierungsgrad erfolgen kann, ist das BTSV für Routineprüfungen in der täglichen Prüfpraxis gut einsetzbar – sofern ein DSR zur Verfügung steht. Das BTSV hat damit das Potenzial, den Erweichungspunkt Ring und Kugel sowie die Nadelpenetration abzulösen. Weil es auf dem Prinzip des Erweichungspunktes Ring und Kugel beruht, kann der Erfahrungshintergrund zum Erweichungspunkt weiter genutzt werden. Der Anwendungsbereich reicht von der Bitumenklassifikation und Qualitätskontrolle bei der Anlieferung (Wareneingangskontrolle) über die Bewertung einer Modifizierung bis hin zur Mischgutkonzeption

unter Verwendung von Asphaltgranulat. Eine Arbeitsanleitung zum BTSV ist im deutschen Regelwerk abgebildet<sup>[9]</sup>.

## Grundgedanke zum Bitumen-Typierungs-Schnell-Verfahren

Bereits im Jahr 1926 wurde der Erweichungspunkt Ring und Kugel als Methode zur Ermittlung des Erweichungspunktes von Bitumen angewandt<sup>[11]</sup>. Der Erweichungspunkt Ring und Kugel ist jene kritische Temperatur, bei der sich ein kontinuierlich erwärmtes Bitumen unzulässig verformt. Dazu wird eine in einen metallenen Ring eingefüllte Bitumenprobe mit einer metallenen Kugel belastet. Infolge der Erwärmung führt die Gewichtskraft der Kugel zur Ausbildung eines Bitumensacks. Jene Temperatur, bei der die Ausstülpung 25,4 mm (= 1 Zoll) erreicht, wird als Erweichungspunkt Ring und Kugel bezeichnet.

Der Erweichungspunkt Ring und Kugel gibt somit den Übergang vom festen in den flüssigen Zustand an und beschreibt näherungsweise die Grenze der oberen Gebrauchstemperatur von Asphaltbefestigungen<sup>[11]</sup>. Das Messergebnis ist dementsprechend jene Temperatur bei der alle Bitumen einen vergleichbaren kritischen Zustand erreichen. Aufgrund der Versuchsanordnung und -durchführung kann das Verfahren zur Ermittlung des Erweichungspunktes Ring und Kugel mit einer Viskositätsmessung verglichen werden. Verschiedene Autoren haben ohne durchschlagenden Erfolg versucht, die Zustandsgröße des Erweichungspunktes Ring und Kugel in rheologische



1 | Komplexer Schermodul, gemessen mit dem Dynamischen Scherrheometer bei der Temperatur des Erweichungspunktes Ring und Kugel bei einer Frequenz von 1,59 Hz für verschiedene Bitumenarten und -sorten: Strassenbaubitumen 30/45, 50/70, 70/100 (Quadrate) und Polymermodifizierte Bitumen 45/80-50 A, 25/55-55 A, 10/40-65 A, 40/100-65 A (Punkte); exponentieller Zusammenhang zwischen Temperatur und Steifigkeit für Strassenbaubitumen 50/70 (Isochrone)<sup>[2]</sup>.

1 | Module de cisaillement complexe, mesuré au moyen du rhéomètre à cisaillement dynamique à la température du point de ramollissement [méthode de l'anneau et de la bille] à la fréquence de 1,59 Hz pour différents types de bitume: bitumes routiers 30/45, 50/70, 70/100 (carrés) et bitumes modifiés aux polymères 45/80-50 A, 25/55-55 A, 10/40-65 A, 40/100-65 A (points); relation exponentielle entre la température et la rigidité pour les bitumes routiers 30/45, 50/70, 70/100 (carrés) et les bitumes modifiés 50/70 (isochrone)<sup>[2]</sup>.

Messgrößen in Form von Viskositätsmessungen oder Oszillationsmessungen zu überführen<sup>[2;10;12;14;15]</sup>. Spätestens wenn polymermodifizierte Bitumen miteinbezogen wurden, konnten keine verlässlichen Korrelationen aus rheologischen Größen und den Ergebnissen des Erweichungspunkts Ring und Kugel abgeleitet werden.

Der Grundgedanke des BTSV beruht darauf, das Prüfverfahren zur Ermittlung des Erweichungspunkts Ring und Kugel auf eine rheologische Prüfung mit dem Dynamischen Scherrheometer (DSR) zu übertragen. Das DSR mit seiner Vielzahl an möglichen Prüfmodalitäten ermöglicht die eindeutige Ermittlung von äquivalenten rheologischen Materialeigenschaften von Bitumen im Bereich der oberen Gebrauchstemperatur.

Die Idee des Erweichungspunkts Ring und Kugel ist es, für alle Bitumen den Zustand des Erweichens unter genormten Randbedingungen zu beschreiben und gleichzeitig jenen Zustand, bei dem für alle Bitumen äquivalente rheologische Materialeigenschaften vorherrschen. Daher wurde mittels DSR für eine Auswahl an Strassenbaubitumen (30/45, 50/70, 70/100) und polymermodifizierten Bitumen (45/80-50 A, 25/55-55 A, 10/40-65 A, 40/100-65 A) jeweils der komplexe Schermodul bei der zugehörigen Temperatur des Erweichungspunkts Ring und Kugel bestimmt (siehe Abbildung 1). Der komplexe Schermodul ist eine physikalische Messgröße zur Beschreibung der Steifigkeit.

Für Strassenbaubitumen ergibt sich gemessen bei der Temperatur des Erweichungspunkts Ring und Kugel ein komplexer Schermodul im Bereich von etwa  $G^* = 15 \text{ kPa}$  (vgl. [15]) (siehe Quadrate in Abbildung 1).

Den polymermodifizierten Bitumen sind bei der Temperatur des Erweichungspunkts Ring und Kugel deutlich kleinere komplexe Schermodule zuzuordnen, wobei die Werte sehr stark streuen (siehe Punkte in Abbildung 1). Daraus folgt eindeutig, dass für polymermodifizierte Bitumen die Temperatur des Erweichungspunkts Ring und Kugel keinen äquivalenten rheologischen Materialzustand beschreibt. So erklären sich auch die Probleme bei der Anwendung des Erweichungspunkts Ring und Kugel für polymermodifizierte Bitumen (siehe oben).

Für alle untersuchten Bitumen (Strassenbaubitumen und Polymermodifizierte Bitumen) ist eine Spannweite für den komplexen Schermodul  $G^*$  von ca. 13 kPa festzustellen. Weil der komplexe Schermodul eine physikalische Messgröße zur Beschreibung der Steifigkeit ist und weil für jedes Bitumen

ein exponentieller Zusammenhang zwischen Temperatur und Steifigkeit besteht – dargestellt in Abbildung 1 für Strassenbaubitumen 50/70 (Isochrone) – kann für alle ermittelten Steifigkeiten eine Temperaturdifferenz von ca. 12,5 °C abgelesen und als ein Mass für die rheologische Äquivalenz der Zustandsgröße bei der Temperatur des Erweichungspunkts Ring und Kugel<sup>[2]</sup> angesehen werden. Mit anderen Worten: Die Genauigkeit des Erweichungspunkts Ring und Kugel als Kennwert zur Beschreibung eines äquivalenten rheologischen Zustands über alle untersuchten Bitumen beträgt ca. 12,5 °C. Diese Genauigkeit des Erweichungspunkts Ring und Kugel ist mindestens für polymermodifizierte Bitumen unzureichend.

Der Zustand des Erweichungspunkts Ring und Kugel kann nach den vorherigen Feststellungen für Strassenbaubitumen durch einen komplexen Schermodul von  $G^* = 15 \text{ kPa}$  beschrieben werden. Dieser Wert wird später als Zielwert für das BTSV festgelegt, wobei anzumerken ist, dass grundsätzlich auch ein anderer Schermodul gewählt werden könnte – solange er nicht von Prüfung zu Prüfung variiert wird. Die Prüfbedingung von  $G^* = 15 \text{ kPa}$  kann beim BTSV problemlos auch für polymermodifizierte Bitumen und anders modifizierte Bindemittel angewandt werden.

Für einen konstanten komplexen Schermodul von  $G^* = 15 \text{ kPa}$  wird in der Folge im DSR die zugehörige Temperatur ermittelt und als «Äqui-Modul-Temperatur» bezeichnet. Für Strassenbaubitumen ist die Äqui-Modul-Temperatur mit guter Näherung ein Äquivalent zum Erweichungspunkt Ring und Kugel (vgl. oben).

Zur Auffindung der Äqui-Modul-Temperatur mittels DSR-Versuch wird – in Anlehnung an das Prüfverfahren Erweichungspunkt Ring und Kugel – die Temperatur im DSR kontinuierlich von 20 °C bis maximal 90 °C mit einer Änderungsrate von 1,2 K/min erhöht, woraus sich eine Prüfdauer von ca. 60 Minuten ergibt. Für den Einbau der Bitumenprobe in das DSR wird eine Platte-Platte-Geometrie mit einem Durchmesser von 25 mm und einem Plattenabstand von 1 mm gewählt. Während der Temperaturrampe wird die Probe mit einer konstanten Scherspannung von 500 Pa und mit einer Frequenz von 1,59 Hz oszillatorisch beansprucht. Durch die kraftgeregelte Versuchssteuerung und die gewählten Regelungsparameter ist sichergestellt, dass die Oszillationsmessung stets innerhalb des linear-viskoelastischen Bereich (LVE) erfolgt<sup>[1]</sup>. Die Werte des komplexen Schermoduls  $G^*$  und des Phasenwinkels  $\delta$  wer-

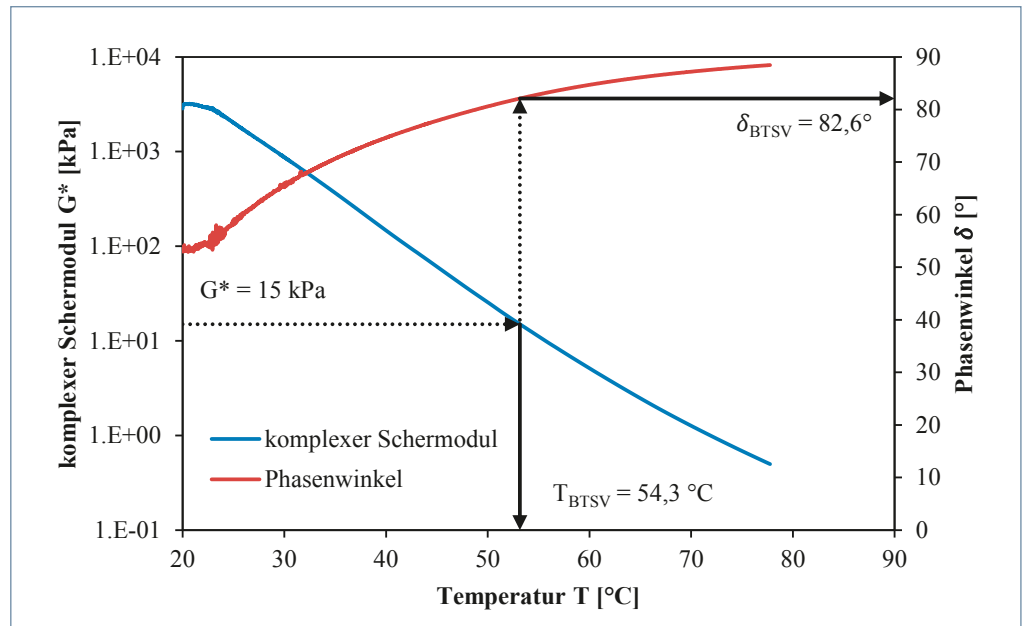
## Différenciation rhéologique des bitumes pour la construction de routes asphaltées avec le nouveau procédé rapide de typage du bitume (BTSV)

Le nouveau procédé rapide de typage du bitume (BTSV) permet une différenciation claire des bitumes modifiés et non modifiés pour la construction de routes asphaltées, à l'aide du rhéomètre à cisaillement dynamique. Le procédé BTSV est simple et rapide à mettre en œuvre, les résultats sont significatifs et solides. Le fait que le contrôle piloté en tension ait toujours lieu dans le domaine linéaire-viscoélastique présente un avantage: le BTSV produit aussi rapidement le résultat souhaité pour

les échantillons de bitume inconnu. Le BTSV convient donc idéalement pour contrôler les marchandises à l'entrée et typer les bitumes, mais aussi pour remplacer intégralement les contrôles de bitume conventionnels dans la plage de température d'utilisation supérieure. Autres champs d'utilisation: la caractérisation du vieillissement des bitumes ainsi que la détermination du type de bitume et de la quantité de bitume les mieux adaptés dans le cadre du recyclage de l'asphalte.



2 | BTSV-Ergebnisdiagramm: Beispiel zur Ableitung von  $T_{\text{BTSV}}$  und  $\delta_{\text{BTSV}}$  für ein Strassenbaubitumen 50/70 aus den BTSV-Ergebnissen<sup>[1]</sup>.  
 2 | Diagramme de résultats BTSV: exemple pour dériver  $T_{\text{BTSV}}$  et  $\delta_{\text{BTSV}}$  pour un bitume routier 50/70 à partir des résultats BTSV<sup>[1]</sup>.



den mindestens alle 2,5 s aufgezeichnet. Die Prüfung kann beendet werden, sobald der komplexe Schermodul den Wert von  $G^* = 14 \text{ kPa}$  unterschreitet.

Als Ergebnis wird der temperaturabhängige Verlauf von  $G^*$  und  $\delta$  dargestellt (Abbildung 2). Wenn der komplexe Schermodul den Wert  $G^* = 15 \text{ kPa}$  erreicht, können die Äqui-Modul-Temperatur  $T_{\text{BTSV}}$  und der zu dieser Temperatur korrespondierende Phasenwinkel  $\delta_{\text{BTSV}}$  als die zwei BTSV-Kennwerte zur weiteren Materialcharakterisierung abgelesen werden.

Die abgeschätzte Verfahrenspräzision aus einer Vergleichsuntersuchung liegt im Bereich von 0,5 K für Strassenbaubitumen und 1,0 K für polymermodifizierte Bitumen<sup>[9]</sup> und ist damit deutlich höher als jene von konventionellen Bitumenprüfungen.

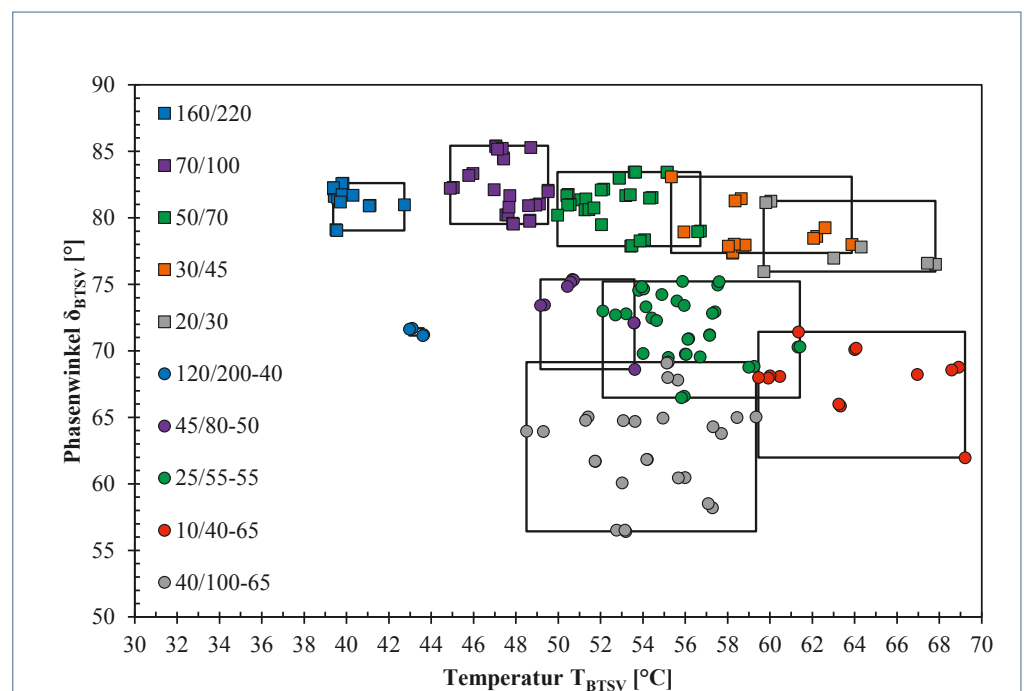
## Beispiele für die Anwendung des BTSV

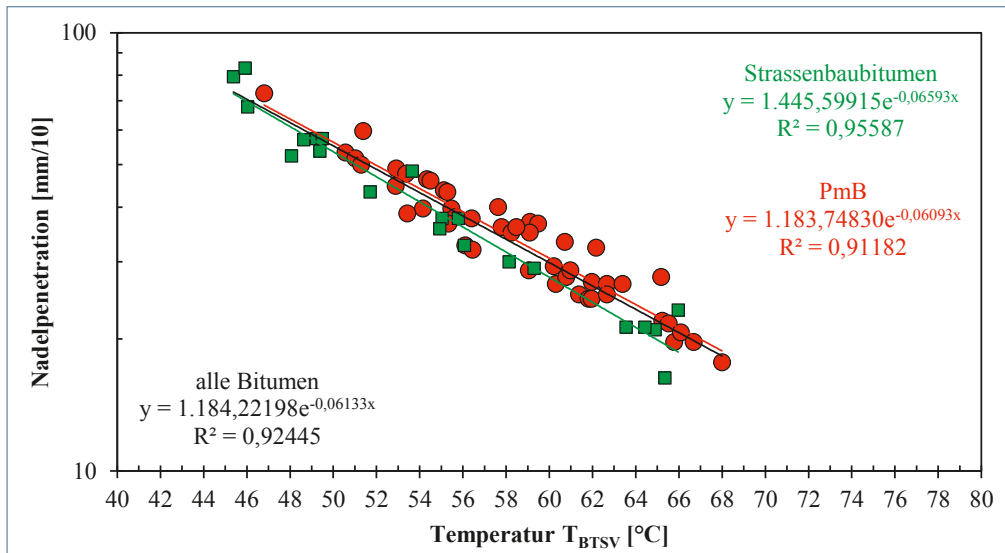
### Differenzierung von Bitumen

Mittels Reihenuntersuchung wurde das BTSV an insgesamt 175 in Deutschland handelsüblichen Bitumen unterschiedlicher Arten und Sorten erprobt. Die Bitumen stammten von verschiedenen Herstellern (verschiedene Herstellmethoden), wurden zwischen 2007 und 2015 produziert und entsprachen den Spezifikationen des deutschen Regelwerks TL Bitumen<sup>[8]</sup>.

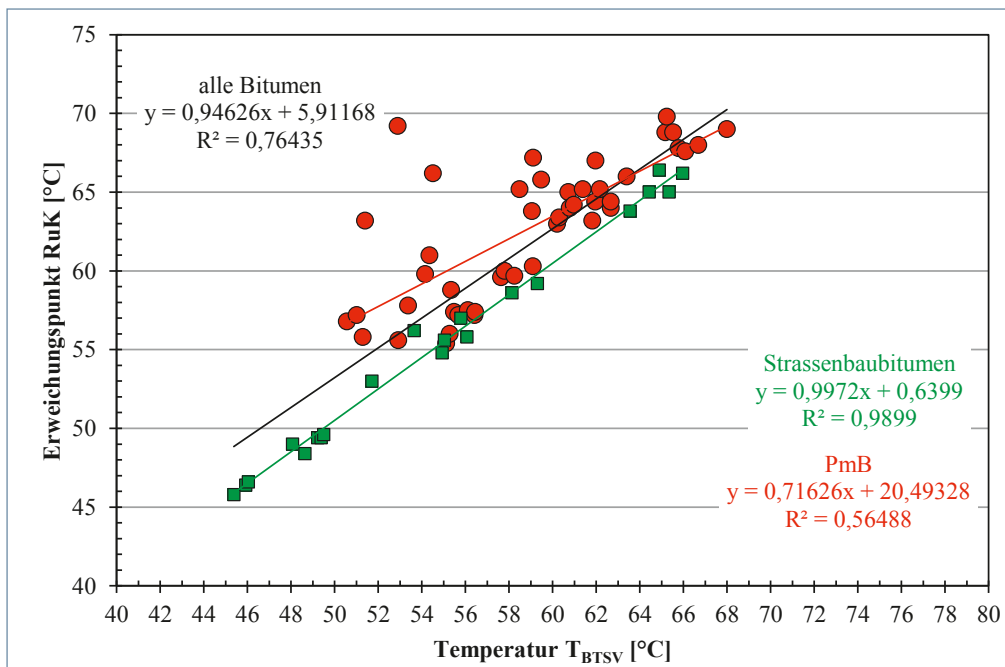
In Abbildung 3 sind die BTSV-Kennwerte für alle untersuchten Bitumen dargestellt. Die Kästchen repräsentieren jeweils die Spannweite aller ermittelten Kombinationen von  $T_{\text{BTSV}}$  und  $\delta_{\text{BTSV}}$  je Bitumenart und -sorte.

3 | Differenzierung von Bitumen mittels BTSV-Kennwerten  $T_{\text{BTSV}}$  [°C] und  $\delta_{\text{BTSV}}$  [°]: Sortenabhängige Spannweiten von Strassenbaubitumen und Polymermodifizierten Bitumen<sup>[2]</sup>.  
 3 | Différenciation de bitumes au moyen des valeurs caractéristiques BTSV  $T_{\text{BTSV}}$  [°C] et  $\delta_{\text{BTSV}}$  [°]: portées spécifiques des bitumes routiers et des bitumes modifiés aux polymères<sup>[2]</sup>.





4 | Zusammenhang zwischen der Nadelpenetration und der Temperatur  $T_{BTSV}$  für Strassenbaubitumen und für polymermodifizierte Bitumen<sup>[2]</sup>.  
 4 | Lien entre la pénétrabilité à l'aiguille et la température  $T_{BTSV}$  pour les bitumes routiers et les bitumes modifiés aux polymères<sup>[2]</sup>.



5 | Zusammenhang zwischen dem Erweichungspunkt Ring und Kugel und der Temperatur  $T_{BTSV}$  für Strassenbaubitumen und für polymermodifizierte Bitumen.  
 5 | Lien entre le point de ramollissement (méthode de l'anneau et de la bille) et la température  $T_{BTSV}$  pour les bitumes routiers et les bitumes modifiés aux polymères.

Dabei ist der Kennwert  $T_{BTSV}$  ein Indikator für die Härte des Bindemittels. Strassenbaubitumen können anhand von  $T_{BTSV}$  gut differenziert werden. Während die Temperatur  $T_{BTSV}$  mit steigender Bitumenhärte ansteigt, bleibt der korrespondierende Phasenwinkel  $\delta_{BTSV}$  ungefähr konstant bei  $80^\circ$ .

Über den Kennwert  $\delta_{BTSV}$  lässt sich die Wirkung einer Modifizierung differenzieren. Je höher die Wirkung einer Modifizierung ist, umso geringer ist der Phasenwinkel  $\delta_{BTSV}$ . Anhand des Phasenwinkels kann somit eindeutig zwischen Strassenbaubitumen und polymermodifizierten Bitumen differenziert werden.

Für einige Bitumen zeigen sich Überlappungen zu den angrenzenden Sortenspannen, sodass die Differenzierung nur bedingt möglich ist. Die Bindemittel weisen in den Überlappungsbereichen gleiche Härte und gleiche Wirkung der Modifizierung auf, da sich die Anforderungen an diese Bindemittel in den TL Bitumen ebenfalls in weiten Bereichen überschneiden<sup>[1]</sup>. Bitumen können also mit  $T_{BTSV}$  hinsichtlich ihrer Härte und

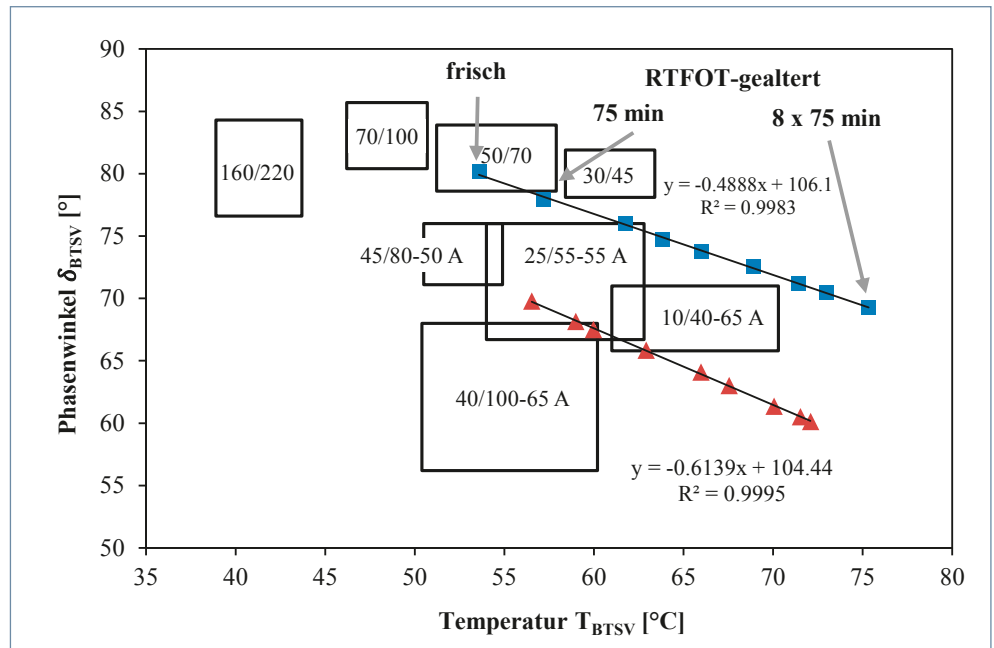
mit  $\delta_{BTSV}$  hinsichtlich der Wirkung einer Modifizierung eindeutig voneinander unterschieden werden. Damit ist eine rheologische Differenzierung verschiedener Bitumenarten und -sorten möglich.

Es besteht ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Kennwert  $T_{BTSV}$  und der Nadelpenetration sowohl für Strassenbaubitumen als auch für polymermodifizierte Bitumen (Abbildung 4). Gleiches gilt für den Erweichungspunkt Ring und Kugel bei Strassenbaubitumen (Abbildung 5). Für polymermodifizierte Bitumen kann anhand des Erweichungspunktes Ring und Kugel kein äquivalenter rheologischer Zustand bestimmt werden (siehe oben), daher gibt es hier keinen signifikanten Zusammenhang.

### Bewertung von gealterten Bitumen

Eine weitere Anwendungsmöglichkeit des BTSV ist die Bewertung von gealterten Bitumen. Bitumenalterung kann im Labor auf vielfältige Weise simuliert werden, beispielsweise

6 | Einfluss mehrfacher RTFOT-Alterung auf  $T_{BTSV}$  und  $\delta_{BTSV}$  von einem Strassenbaubitumen 50/70 und einem Polymer-modifizierten Bitumen 25/55-55 A.  
 6 | Influence de plusieurs essais de vieillissement RTFOT sur  $T_{BTSV}$  et  $\delta_{BTSV}$  pour un bitume routier 50/70 et un bitume modifié aux polymères 25/55-55 A.



mit dem genormten Verfahren des «Rolling Thin Film Oven Test» (RTFOT)<sup>[7]</sup>, bei dem das Bitumen 75 Minuten lang hohen Temperaturen (163 °C) und einer intensiven Oxidation durch Luftzufuhr ausgesetzt wird.

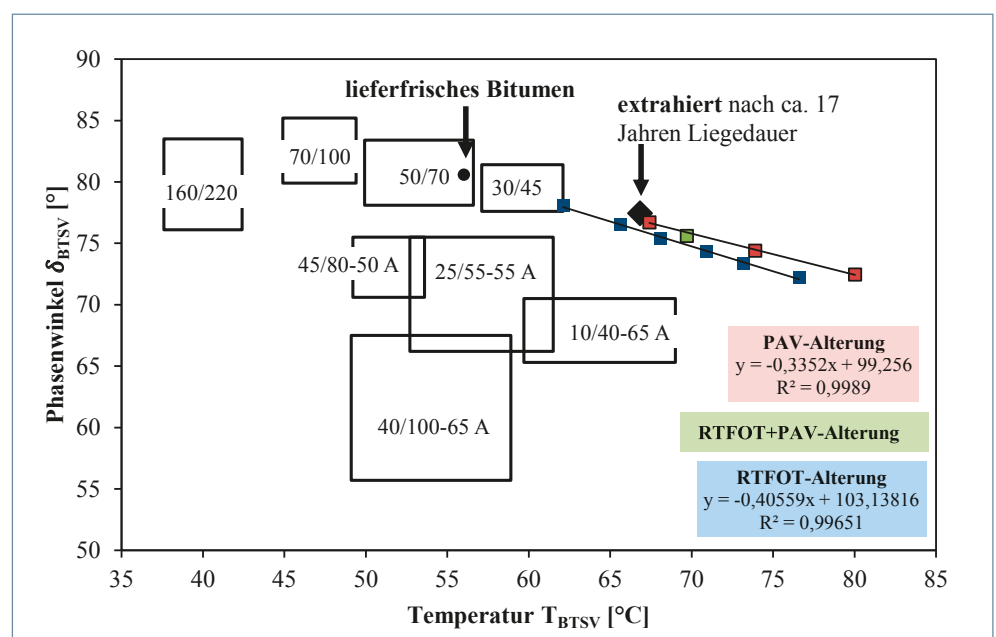
Als Beispiel für die Bewertung des Alterungsverhaltens wurden zwei Frischbitumen (50/70 und 25/55-55 A) mehrfach mit dem RTFOT gealtert und nach jeder Alterungsstufe die Kennwerte  $T_{BTSV}$  und  $\delta_{BTSV}$  ermittelt (siehe Abbildung 6).

In Abbildung 6 sind die BTSV-Kennwerte der beiden Bitumen im Ausgangszustand («frisch») dargestellt sowie die BTSV-Kennwerte nach mehrfacher RTFOT-Alterung. Die Veränderung der BTSV-Kennwerte durch mehrfache RTFOT-Alterung folgt einem linearen Trend, d.h., ausgehend vom frischen Zustand ändern sich die rheologischen Kennwerte durch Laboralterung linear. Dies deutet darauf hin,

dass sich die rheologischen Eigenschaften eines Bitumens infolge RTFOT-Alterung entlang einer bitumenspezifischen Alterungsfunktion verändern. Anhand dieser Alterungsfunktion kann jedes Bitumen hinsichtlich der Alterungsneigung bewertet werden.

Nach der RTFOT-Alterung, welche die Kurzzeitalterung von Bitumen in der Asphaltmischanlage bis zum Einbau simulieren soll, erfolgt zur Simulation der Langzeitalterung oft eine zusätzliche Bitumen-Alterung im Pressure Aging Vessel (PAV)<sup>[6]</sup>. Die Frage, ob auch die PAV-Alterung zu einer linearen Veränderung der rheologischen Kennwerte führt, kann mit der folgenden Abbildung beantwortet werden. In Abbildung 7 sind die BTSV-Kennwerte für ein Strassenbaubitumen 50/70 nach einmaliger RTFOT-Alterung und anschließender PAV-Alterung dargestellt. Anhand der ermittelten BTSV-

7 | Gegenüberstellung von Laboralterung und Feldalterung im BTSV-Diagramm.  
 7 | Comparaison entre vieillissement en laboratoire et vieillissement sur le terrain sur le diagramme BTSV.



Kennwerte ist festzustellen, dass die Änderung der rheologischen Bitumeneigenschaften durch PAV-Alterung ebenfalls einer linearen Alterungsfunktion folgt.

Die Alterung von Bitumen mittels Laboralterungsverfahren unterscheidet sich von der Feldalterung in der Praxis. Es stellt sich die Frage, ob das BTSV angewendet werden kann, um unterschiedliche Laboralterungsverfahren im Vergleich zu der zu erwartenden Feldalterung bewerten zu können. Dazu wurde aus einer 17 Jahre alten Versuchsstrecke das Bitumen extrahiert und seine BTSV-Kennwerte bestimmt. Der Asphalt wurde für den Einbau vor 17 Jahren mit einem Frischbindemittel 50/70 hergestellt.

In Abbildung 7 sind die BTSV-Kennwerte für das extrahierte Bitumen nach 17 Jahren Liegedauer eingetragen. Aus dem BTSV-Diagramm lässt sich erkennen, dass die Laboralterung sehr ähnliche rheologische Kennwerte wie die Feldalterung ergibt.

Das BTSV ist somit ein hervorragendes Werkzeug, um einerseits den Alterungszustand von Bitumen aus Asphaltgranulat zu bewerten und um andererseits Laboralterungsverfahren hinsichtlich ihrer Alterungswirkung zu validieren.

### Blenden und Verschneiden von Bitumen

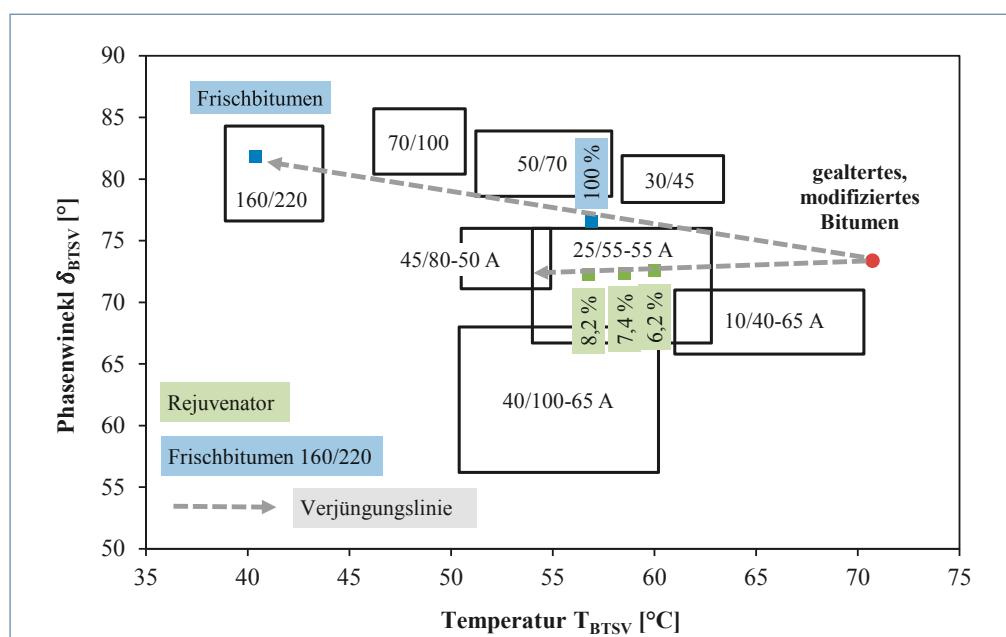
Das BTSV kann ausserdem beim Blenden und Verschneiden von Bitumen angewendet werden. Im Folgenden wird als Beispiel das Vermischen eines aus Asphaltgranulat extrahierten modifizierten Bitumens mit einem Frischbindemittel erläutert. Ein gealtertes modifiziertes Bindemittel, extrahiert aus Asphaltgranulat, wurde zuerst mit dem BTSV analysiert (roter Punkt in Abbildung 8). Anschliessend wurde das gealterte Material in unterschiedlichen Zugabemengen mit zwei «verjüngenden Materialien» vermischt – einerseits mit Frischbindemittel 160/220 und andererseits mit einem Rejuvenator.

Anhand der resultierenden BTSV-Kennwerte für das gealterte Bitumen, für das Frischbindemittel und für das resultierende Bindemittel ist Folgendes festzustellen: Infolge der Zugabe

von frischem Strassenbaubitumen 160/220 zum gealterten modifizierten Bitumen verändern sich die rheologischen Eigenschaften des resultierenden Bindemittels wesentlich. In Abhängigkeit von der Zugabemenge des Frischbindemittels verschiebt sich das Wertepaar aus  $T_{BTSV}$  und  $\delta_{BTSV}$ , wobei diese Verschiebung einem linearen Trend folgt. Die rheologischen Eigenschaften des resultierenden Gemisches, also des «verjüngten» Materials, liegen auf einer Linie – in Abbildung 8 als «Verjüngungslinie» bezeichnet. Bei Zugabe von 100 M.-% 160/220 zum gealterten Bitumen hat das resultierende Gemisch die rheologischen Eigenschaften (im oberen Gebrauchstemperaturbereich) eines polymermodifizierten Bitumens 25/55-55 A mit geringem Polymergehalt.

Die Zugabe des Rejuvenators führt ebenfalls zu einer deutlichen Veränderung der rheologischen Eigenschaften des resultierenden Bindemittels. Dabei ist eine wesentlich geringere Menge notwendig: Bereits mit einer Zugabemenge von 6,2 M.-% zum gealterten modifizierten Bitumen hat das resultierende Gemisch die rheologischen Eigenschaften (im oberen Gebrauchstemperaturbereich) eines polymermodifizierten Bitumens 25/55-55 A (Abbildung 8). Wieder folgt die Änderung der rheologischen Kennwerte einem linearen Trend, allerdings ist der Verlauf nun nahezu horizontal. Das bedeutet, dass mit dem hier verwendeten Rejuvenator zwar die Bindemittelhärte ( $T_{BTSV}$ ), jedoch nicht (bzw. unwesentlich) der Modifizierungsgrad ( $\delta_{BTSV}$ ) beeinflusst wird.

Mithilfe des BTSV kann somit der Einfluss von «verjüngenden Materialien» auf die rheologischen Eigenschaften im Bereich der oberen Gebrauchstemperatur des gealterten Bitumens untersucht werden. Die Ermittlung von «Verjüngungslinien» kann verwendet werden, um einerseits mögliche Zielbindemittel für unterschiedliche verjüngende Materialien zu identifizieren und um andererseits die dafür jeweils notwendige Zugabemenge zu definieren. So kann das BTSV beim Asphaltrecycling sehr hilfreich sein, um Zielbindemittel mit definierten rheologischen Eigenschaften im Bereich der oberen Gebrauchstemperatur herzustellen.



8 | Beispiele für die Verjüngung von einem gealterten modifizierten Bitumen (roter Punkt): Verjüngungslinien bei Zugabe eines Frischbitumens 160/220 (obere gestrichelte Linie) und bei Zugabe eines Rejuvenators (untere gestrichelte Linie).

8 | Exemples de rajeunissement d'un bitume modifié vieilli (point rouge): lignes de rajeunissement en cas d'addition d'un bitume frais 160/220 (ligne supérieure en pointillé) et en cas d'addition d'un «rejuvenator» (ligne inférieure en pointillé).

## Zusammenfassung

Mit zunehmender Komplexität von Bitumen durch Modifizierungen, Blenden und Verjüngen verlieren die konventionellen Bitumenprüfungen wie der Erweichungspunkt Ring und Kugel und die Nadelpenetration an Aussagekraft. Das Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahren (BTSV) bietet eine vielversprechende Alternative zur einfachen und praxistauglichen Beschreibung von rheologischen Bitumeneigenschaften im Bereich der oberen Gebrauchstemperatur.

Das BTSV ist ein einfaches, schnelles und robustes Prüfverfahren, welches nur eine sehr geringe Menge Bitumen benötigt. Die Bitumenprobe wird im Dynamischen Scherrheometer (DSR) von 20 bis 90 °C kontinuierlich mit 1,2 K/min temperiert. Währenddessen wird die Probe mit einer Scherspannung von 500 Pa und einer Frequenz von 1,59 Hz dauerhaft oszillatorisch belastet. Die Prüfbedingungen garantieren stets eine Prüfung im linear-viskoelastischen Beanspruchungsbereich, sodass das BTSV in der Prüfroutine zur Bestimmung von (nicht näher bekannten) modifizierten und nicht modifizierten Bitumen hervorragend geeignet ist.

Als Ergebnis der Prüfung erhält man einerseits die Temperatur  $T_{\text{BTSV}}$ , bei der der komplexe Schermodul auf eine Grösse von 15 kPa abgefallen ist und die für Strassenbaubitumen mit guter Näherung ein Äquivalent zum Erweichungspunkt Ring und Kugel ist. Andererseits wird der zur  $T_{\text{BTSV}}$  korrespondierende Phasenwinkel  $\delta_{\text{BTSV}}$  als Mass für das visko-elastische Materialverhalten ermittelt. Beide Kennwerte zusammen ermöglichen eine eindeutige rheologische Differenzierung von Bitumen unterschiedlicher Art und Sorte im Bereich der oberen Gebrauchstemperatur, wobei die Temperatur  $T_{\text{BTSV}}$  einen Kennwert für die Bindemittelhärte und der Phasenwinkel  $\delta_{\text{BTSV}}$  einen Kennwert für das Mass der Modifizierung darstellt.

Neben der Differenzierung von Bitumen bietet das BTSV vielseitige Einsatzmöglichkeiten, beispielsweise zur raschen Wareneingangskontrolle, zur Bewertung des Alterungszustands von Bitumen aus Asphaltgranulat oder der Wirkung von Laboralterungsverfahren. Im Rahmen des Asphaltrecyclings kann das BTSV genutzt werden, um bei der Anwendung von Verjüngungsmitteln das notwendige Frischbindemittel und seine optimale Zugabemenge zu finden und um ein bestimmtes Zielbindemittel mit definierten rheologischen Eigenschaften herzustellen.

## Literatur

- [1] Alisov, A. & Wistuba, M. P., 2016. Von der Differenzierung komplexer Bitumen. Asphalt & Bitumen, Heft 4, 58–63, Giesel Verlag GmbH, Hannover.
- [2] Alisov, A., 2017. Typisierung von Bitumen mittels instationärer Oszillationsrheometrie, Dissertation, Institut für Strassenwesen, TU Braunschweig.
- [3] Alisov, A., 2017. Konzept zur Bewertung von gealterten Bindemitteln. Vortrag, Vortragsveranstaltung Strassenbau Aktuell: Asphalt-Performance bei Einsatz von Recycling-Baustoffen, Institut für Strassenwesen, Technische Universität Braunschweig, 16. Januar 2017, Braunschweig.
- [4] Alisov, A. & Wistuba, M. P., 2017. Addressing bitumen softening characteristics through Dynamic Shear Rheometer. Proc., 7<sup>th</sup> International EATA Conference, European Asphalt Technology Association (EATA), 12–14 June 2017, Zurich.
- [5] ArBit, 2012. Bitumen, Einfach und komplex. bitumen!, Magazin der Arbeitsgemeinschaft der Bitumen-Industrie e.V., Heft 2.
- [6] EN 14769, 2012. Bitumen und Bitumenhaltige Bindemittel – Beschleunigte Langzeit-Alterung mit einem Druckalterungsbehälter (PAV), Europäisches Komitee für Normung (CEN), Brüssel.
- [7] EN 12607-1, 2014. Bitumen und Bitumenhaltige Bindemittel – Bestimmung der Beständigkeit gegen Verhärtung unter Einfluss von Wärme und Luft – Teil 1: RTFOT-Verfahren, Europäisches Komitee für Normung (CEN), Brüssel.
- [8] TL Bitumen-StB 07/13, 2013. Technische Lieferbedingungen für Strassenbaubitumen und gebrauchsfertige polymermodifizierte Bitumen, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag GmbH, Köln.
- [9] AL BTSV (DSR), 2017. Arbeitsanleitung zur Bestimmung des Verformungsverhaltens von Bitumen und bitumenhaltigen Bindemitteln im Dynamischen Scher-Rheometer (DSR) – Teil 4: Durchführung des BTSV (Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahren), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), FGSV Verlag GmbH, Köln.
- [10] Guericke, R., 2010. 100 Jahre Erweichungspunkt Ring und Kugel – Was kommt danach? Strasse und Autobahn, Heft 7, 481–491, Kirschbaum Verlag GmbH, Bonn.
- [11] Mallison, H., 1928. Die Ring und Kugel-Methode zur Bestimmung des Erweichungspunktes von Pechen und Asphalten. Industrie-Zeitung Asphalt und Teer, Allgemeiner Industrie-Verlag, Berlin.
- [12] Mattischek, H.-P., Sobczak, R. & Bleier, J., 1996. Der Einsatz eines neuen Messgerätes in der Bitumenprüfung – Korrelation der Nullviskosität mit dem Erweichungspunkt Ring und Kugel. Bitumen, Heft 1, 8–12.
- [13] Morea, F., Agnusdei, J. O. & Zerbino, R., 2010. Comparison and methods for measuring zero shear viscosity in asphalt. Materials and Structures, Vol. 43, 499–507, Springer-Verlag, Heidelberg.
- [14] Radenberg, M., Nytus, N. & Gehrke, M., 2014. Chemische und physikalische Eigenschaften der in Deutschland verwendeten Strassenbaubitumen. Strasse und Autobahn, Heft 11, 851–860, Kirschbaum Verlag GmbH, Bonn.
- [15] Radenberg, M. & Gehrke, M., 2016. Assessing bitumen in the whole service-temperature-range with the dynamic shear rheometer. Proc., 6<sup>th</sup> Eurasphalt & Eurobitume Congress, EAPA & Eurobitume, 1–3 June 2016, Prague.

### Danksagung

Ein Teil der Gerätetechnik zur Ermittlung von rheologischen Materialkenngrössen wurde dankenswerterweise zur Verfügung gestellt von Malvern Panalytical Ltd.

Anzeige



**Morf AG**  
Aspstrasse 6  
8154 Oberglatt  
www.morf-ag.ch  
info@morf-ag.ch

**Sicherheit  
auf der  
ganzen Linie!**

**Filialen**  
Emmenbrücke LU  
Niederurnen GL  
St. Gallen SG  
Cham ZG  
Trimmis GR  
Oberentfelden AG  
Oberglatt ZH

**Markierungen + Signalisationen**

- Stadt- und Gemeindestrassen
- Kantonsstrassen
- Autobahnen

**Tel. 0848 22 33 66 / Fax 0848 22 33 77**



30<sup>e</sup> édition du colloque franco-suisse

# Des échanges de haut niveau sur la mobilité du futur

Les 17 et 18 mai derniers, la charmante cité de Fontainebleau a offert un cadre idéal à la 30<sup>e</sup> édition du colloque franco-suisse, qui a réuni une nouvelle fois des représentants du CEREMA et de la VSS. Les discussions au sein des ateliers du premier jour ont traité de la gestion du patrimoine routier et des nouvelles données de la mobilité et des ITS. Des thèmes plus généraux comme les perspectives de recherche ayant trait à la mobilité du futur, l'utilisation du BIM dans le domaine du génie civil et les interventions de MM. Jean-Bernard Duchoud, vice-directeur de l'OFROU et Georges Tempez, directeur du CEREMA Dtec-ITM, sur l'actualité en cours en Suisse et en France, ont illustré la séance plénière du vendredi matin. A la fin de la manifestation, Jean-Marc Jeanneret, président de la VSS, n'a pas manqué de remercier vivement les organisateurs et les participants pour avoir permis ces échanges de haut niveau.

## Atelier «mobilité/nouvelles technologies»

Par Franco Tufo,

ingénieur en transports, directeur général chez Citec Ingénieurs Conseils SA et chargé de cours EPFL et hepia, Genève

### La donnée, base d'un observatoire de la mobilité

Les expériences se multiplient en Suisse comme en France pour collecter, stocker et analyser les données de mobilité. Le but étant notamment d'observer pour comprendre, quantifier les pratiques, modéliser et construire des outils d'aide à la décision. Il existe une multiplicité de sources de données et d'informations. Les sources tels que traces GPS, enquêtes internet, téléphonie mobile, application smartphone, véhicules connectés ou données de billettique sont aujourd'hui potentiellement exploitables. Les acteurs mondiaux tels que TomTom, Here ou les opérateurs de téléphonie se positionnent en tant que fournisseur de données et de plus en plus comme intégrateur de solutions en lien avec la mobilité.

Les analyses conduites par divers acteurs tels que la Ville de Pully ou le CEREMA montrent que pour certaines applications ces données sont déjà aujourd'hui assez satisfaisantes. Les points principaux d'amélioration évoqués sont globalement la représentativité des échantillons (5-30% des usagers pour les opérateurs de téléphonie par exemple), la fiabilité des données, la pérennité de celles-ci, leur disponibilité, les effets de bord géographiques liés à la couverture des antennes et la difficulté à les enrichir (modes, motifs, profils socio-démographique).

Plusieurs projets européens tels que SCOOP (véhicules et routes connectées), C-Roads, EU EIP ont pour enjeu la normalisation et la réglementation qui permettront une industrialisation de futurs produits.

Le projet INECOM est symptomatique de l'importance des enjeux actuels, il cherche à évaluer et valoriser les nouvelles données des véhicules. Dans ce projet, un partenariat PSA, IBM et CEREMA doit permettre de comprendre comment utiliser de manière adéquate et pertinente ces données embarquées. Quelles données collecter, comment les stocker, combien de temps, sous quelles formes, pour quels usages, disponibles pour qui, selon quelles conditions autant de questions qui restent ouvertes aujourd'hui et qui sont l'objet de ce projet de recherche INECOM. Un point d'inquiétude est la captation par une poignée d'acteurs des données et de la potentielle valeur issue de leur traitement.

A cet effet, la France s'est dotée de textes qui régissent l'Open Data avec le principe de gratuité pour l'Etat depuis 2011. Malgré cela, le problème de la standardisation est important, tout comme l'accès aux très nombreuses plates-formes recensées. Dans sa directive nationale ITS qui devrait voir le jour cette année, il est prévu un Point d'Accès National (PAN), qui, faisant en cela écho au Règlement Européen, a pour objectif la mise à disposition de données statiques sur les déplacements et de données historiques concernant la circulation des différents modes de transports.

➔ **L'Open data ne se développe pas naturellement sous une forme cohérente. Il faut uniformiser la forme des données.**



1 | Accueil des délégations à Fontainebleau.  
1 | Begrüssung der Delegationen in Fontainebleau.

## Le véhicule autonome

Sujet de conversation quotidien, le véhicule autonome est impliqué dans toutes les innovations en lien avec la mobilité. Mais quels en sont les vrais avantages, quels sont les défis et les possibilités d'action pour les villes?

Il apparaît que les incertitudes sont grandes. L'écart entre ce que la technologie permettra de faire et ce que les lois permettront mettra plusieurs décennies à se combler. La mixité du trafic est un défi majeur, aussi bien entre les véhicules de générations d'automatisation différentes, qu'entre les véhicules automatisés et les piétons et/ou les cyclistes.

Contrairement aux idées reçues, il n'est pas certain que le trafic diminue et que les embouteillages se résorbent avec l'avènement des véhicules autonomes. Il n'est pas impossible

que le taux de remplissage des véhicules baisse (potentiellement même au-dessous de 1 en raison des véhicules circulant à vide pour venir chercher un passager!), que les kilomètres parcourus augmentent en raison du confort et de la qualité perçue du temps de trajet, ...

Il est intéressant de noter que pour les véhicules autonomes la question des données sera tout autant centrale. En effet, qui assurera l'approvisionnement et l'acquisition des données?, qui en sera le propriétaire, pour quelles utilisations et quelle gestion? Ces interrogations restent entières pour l'instant.

➔ **Le véhicule autonome ne résoudra pas tous les problèmes de mobilité.**

DE

## 30. Colloque franco-suisse: Hochstehender Erfahrungsaustausch über die Mobilität der Zukunft

Am 17. und 18. Mai bot die Stadt Fontainebleau einen idealen Rahmen für das 30. Colloque franco-suisse, bei dem sich Vertreter des CEREMA und des VSS trafen. Themen der Besprechungen in den Workshops am ersten Tag waren die Erhaltung des Strassennetzes und die neuen Rahmenbedingungen für die Mobilität und ITS (Intelligente Transportsysteme). Allgemeinere Themen wie die Forschungsperspektiven bezüglich der Mobilität der Zukunft, des Einsatzes von BIM (Building Information

Modeling) im Tiefbau und die Vorträge von Jean-Bernard Duchoud (Vizedirektor des ASTRA) und Georges Tempez (Direktor des CEREMA Dtec-ITM) über die aktuelle Lage in der Schweiz und in Frankreich standen bei der Vollversammlung am Freitagmorgen im Mittelpunkt. Am Ende der Veranstaltung bedankte sich VSS-Präsident Jean-Marc Jeanneret herzlich bei den Organisatoren und den Teilnehmenden dafür, dass sie diesen Informationsaustausch auf hohem Niveau ermöglichten.



2 | Participants suisses et français sur le site d'essai VEDECOM de Versailles Satory.  
 2 | Die Teilnehmenden aus der Schweiz und aus Frankreich präsentieren sich auf dem Testareal VEDECOM von Versailles Satory.

## Visite technique

Pour la traditionnelle visite technique, les participants sont emmenés à Versailles, sur le site de Satory où ils peuvent assister à une intéressante démonstration SCOOP du véhicule connecté du CEREMA et à une présentation statique du véhicule autonome de VEDECOM, institut de recherche pionnier dans le secteur des nouvelles mobilités.



3 | Démonstration SCOOP du véhicule connecté CEREMA.  
 3 | SCOOP-Demonstration des vernetzten Fahrzeugs des CEREMA.



4 | Fascination pour le progrès.  
 4 | Vom Fortschritt fasziniert.



5 | Démonstration statique du véhicule autonome VEDECOM.  
 5 | Statische Demonstration des autonomen Fahrzeugs VEDECOM.



6 | Vue du coffre arrière du véhicule autonome VEDECOM.  
 6 | Ansicht des Kofferraums des autonomen Fahrzeugs VEDECOM.



7 | Test à l'intérieur d'un véhicule autonome: Jean-Marc Jeanneret et Christian Schärer.  
 7 | Test im Innenraum eines autonomen Fahrzeugs: Jean-Marc Jeanneret und Christian Schärer.



## La Mobilité est un service (MaaS)

La plupart des collectivités s'intéressent à une approche servicielle de la mobilité. Les objectifs poursuivis sont divers, mais le plus souvent il est question d'offrir une alternative attractive à l'autosolisme (une personne circulant seule dans sa voiture), en faisant connaître et en intégrant les diverses solutions multimodales existantes, tout en garantissant si possible à l'utilisateur l'optimisation du prix global de son déplacement.

Il existe de nombreuses expériences tant en Suisse qu'à l'étranger. La présentation de l'application WHIM développée en Finlande est à ce titre très intéressante. L'utilisateur peut opter pour trois gammes de service du type Pay as you go, urbain et illimité. Pour cette dernière gamme, l'abonnement mensuel pour Helsinki s'élève à 499 euros. Ce prix englobe l'usage illimité des transports publics, du taxi (pour des courses de max.

5 km), des vélos en libre-service et des voitures de location. Le développement de cette entreprise, tant en Angleterre qu'aux Pays Bas ou en Belgique (en cours de diffusion), semble témoigner d'une certaine réceptivité du marché.

Les opérateurs de transports traditionnels tels que la SNCF ou les CFF sont déjà très impliqués dans ces démarches MaaS, de manière à rester le principal interlocuteur en lien avec le client-utilisateur du transport. Il n'est toutefois pas certain que cette partie leur soit favorable; il est même probable que les intermédiaires les plus performants deviennent, par intégration, les principaux opérateurs des mobilités à venir.

➔ **L'avenir de la mobilité sera-t-elle multimodale et servicielle?**

## Atelier «Gestion du patrimoine routier»

Par Anne-Lise Montandon

### Un outil permettant de mieux déterminer les besoins en entretien et la stratégie à adopter

Piloté par l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDRRIM) depuis janvier 2016, l'Observatoire national de la route (ONR), présenté en ouverture des discussions, a été créé pour répondre aux défis de l'entretien et de la préservation de l'important patrimoine routier français, dans un contexte financier de plus en plus contraint. Il s'agit d'une démarche novatrice autour d'un enjeu public/privé impliquant de multiples gestionnaires. Le premier rapport, publié en 2017, analyse les moyens financiers consacrés à l'entretien et à l'exploitation des réseaux, puis présente les outils et les méthodes nécessaires à la gestion et à une meilleure connaissance de l'état du patrimoine routier. En Suisse, le rapport annuel publié par l'OFROU est avant tout destiné à informer le contribuable sur l'état et le financement des routes nationales, ainsi que sur les projets s'y rapportant.

Sont évoquées ensuite les nouvelles méthodes de relevés de l'état des chaussées qui ne reposent plus seulement sur des constats visuels, mais sont désormais automatisés et d'une com-

plexité exigeant des connaissances autres que celles uniquement liées au domaine du génie civil (techniques de pointe pour les méthodes de mesure, algorithmes pour les méthodes d'exploitation, big data). On constate, tant en Suisse qu'en France, la nécessité d'une remise à plat de l'arbre de décision des besoins d'entretien ainsi que la mise au point d'une nouvelle méthodologie, touchant d'autres domaines de compétences.

Dans ce contexte, la nouvelle méthode AIGLE 3D, introduite en France en 2017, permet un rapide diagnostic de l'état des chaussées grâce à un véhicule d'auscultation équipé de capteurs laser permettant une modélisation en 3 dimensions de la géométrie de la chaussée et de ses dégradations. Les appareils AIGLE 3D sont des appareils uniques en termes de performances. Son logiciel a été conçu à l'interne, dans les laboratoires du CEREMA. Cette nouvelle méthodologie fournit au gestionnaire un outil permettant de mieux déterminer les besoins en entretien et la stratégie à adopter. L'objectif du CEREMA est dorénavant de progresser vers une approche de résilience des réseaux.

### La résilience des infrastructures et l'influence du changement climatique sur les infrastructures routières

Pour répondre à cette demande, la France a mis sur pied un Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC), dont les objectifs sont:

- l'adaptation des référentiels (documents techniques, normes, etc.) susceptibles d'être concernés par les impacts climatiques,
- l'étude des impacts sur la demande de transport,
- la définition d'une méthodologie pour établir des diagnostics de vulnérabilité des infrastructures,
- et enfin la préparation des stratégies adéquates en réponse à ces problématiques.

Sur le plan européen, la problématique fait l'objet du projet

«RESILENS», réalisé dans le cadre d'«Horizon H2020». En Suisse également, divers travaux ont été effectués pour déterminer la vulnérabilité de l'infrastructure routière face au climat. Les recherches effectuées entre autres dans le domaine des performances mécaniques ont montré que l'évolution du climat n'a pas que des impacts négatifs, comme l'augmentation de la sensibilité à l'orniérage, mais peut également avoir des impacts positifs, comme la diminution de la profondeur de gel, lors du dimensionnement des chaussées.

En conclusion, les échanges de l'atelier ont montré que les deux pays ont des préoccupations similaires et que le partage des travaux engagés doit être poursuivi.



8 | Château de Fontainebleau: vue panoramique de la cour du Cheval Blanc; 1. Galerie François 1<sup>er</sup>, 2. Salle du trône, 3. Chambre de l'Empereur, 4. Chambre de l'Impératrice.  
8 | Schloss Fontainebleau: Panoramaansicht des Hofes des Weissen Rosses; 1. Galerie von Franz I., 2. Thronsaal, 3. Zimmer des Kaisers, 4. Zimmer der Kaiserin.

## Visite du château de Fontainebleau et repas de gala à la Demeure du Parc pour fêter la 30<sup>e</sup> rencontre franco-suisse

La visite de l'impressionnant château historique de Fontainebleau et un repas de gala à la Demeure du Parc en l'honneur de cette 30<sup>e</sup> rencontre franco-suisse terminent cette journée riche en impressions diverses.



9 | Georges Tempez, directeur du CEREMA Dtec-ITM et Jean-Marc Jeanneret, président de la VSS.  
9 | Georges Tempez, Direktor des CEREMA Dtec-ITM, und VSS-Präsident Jean-Marc Jeanneret stossen auf 30 Jahre Colloque franco-suisse an.



11 | Pascal Rossigny, chef de centre CEREMA Dtec-ITM. Christian Schärer, directeur de la VSS et Georges Tempez, directeur CEREMA Dtec-ITM.  
11 | Pascal Rossigny, Zentrumsleiter CEREMA Dtec-ITM, VSS-Direktor Christian Schärer und Georges Tempez, Direktor des CEREMA Dtec-ITM.



10 | Partage d'un moment convivial entre participants.  
10 | Geselliges Beisammensein der Teilnehmenden.



12 | Salle à manger de la Demeure du Parc prête à recevoir ses hôtes.  
12 | Speisesaal der Demeure du Parc, bereit für den Einlass der Gäste.



## VSS-Seniorentagung

Mittwoch, 29. August 2018

### Besuch Transjurane Biel–Boncourt

#### Programm

- 09.43 Letzte Ankunft der Züge in Biel
- 10.00 Kaffee und Gipfeli im Restaurant «Terminal B» (Seeseite des Bahnhofs), Orientierung über die Umfahrung Biel
- 10.30 Abfahrt ab Car-Terminal Biel nach Boncourt (JU), Orientierung über die Transjurane (A16) auf der Fahrt
- 12.00 Besichtigung der Saurierspuren in Pruntrut
- 12.45 Apéro und Mittagessen in Pleujouse
- 15.00 Rückfahrt nach Biel via Courgenay
- 16.15 Abfahrt der Züge

#### Hinweis

Die Teilnehmerzahl ist auf 50 beschränkt, Berücksichtigung erfolgt auf Basis des Anmeldungseingangs

#### Kosten

CHF 60.– (Kaffee und Gipfeli, Apéro, Mittagessen inkl. Getränke, Busfahrt)

#### Bahn Hinfahrt von

Zürich: 08.30–09.43, Basel SBB: 08.31–09.43, Bern: 09.13–09.38, Luzern: 08.05–09.43, Brig: 07.49–09.35, St. Gallen: 07.25–09.43, Genf: 08.15–09.43

#### Bahn Rückfahrt nach

Zürich: 16.17–17.30, Basel SBB: 16.17–17.29, Bern: 16.22–16.47, Luzern: 16.17–17.55, Brig: 16.24–18.11, St. Gallen: 16.17–18.35, Genf: 16.16–17.45

Unten stehenden Anmeldetalon **bis 8. August 2018** einsenden, faxen oder mailen an VSS-Sekretariat, Sihlquai 255, CH-8005 Zürich, Fax: 044 252 31 30, Mail: info@vss.ch

## VSS-Journée des seniors

Mercredi, 29 août 2018

### Visite de la Transjurane Bienne–Boncourt

#### Programme

- 09.43 Dernière arrivée des trains à Bienne
- 10.00 Café-croissant au Restaurant «Terminal B» (côté lac de la gare), Orientation concernant le contournement de Bienne
- 10.30 Départ du terminal de cars de Bienne en direction de Boncourt, Orientation sur l'A16 Transjurane durant le parcours
- 12.00 Visite des traces de dinosaures à Porrentruy
- 12.45 Apéro et repas de midi à Pleujouse
- 15.00 Retour à Bienne via Courgenay
- 16.15 Départ des trains

#### Indication

Le nombre de participants est limité à 50, selon entrée des inscriptions

#### Prix

CHF 60.– (Café-croissant, apéro, repas yc boissons, voyage en bus)

#### Train aller de

Zurich: 08.30–09.43, Bâle CFF: 08.31–09.43, Berne: 09.13–09.38, Lucerne 08.05–09.43, Brigue: 07.49–09.35, Saint-Gall: 07.25–09.43, Genève: 08.15–09.43

#### Bahn Rückfahrt nach

Zurich: 16.17–17.30, Bâle CFF: 16.17–17.29, Berne: 16.22–16.47, Lucerne: 16.17–17.55, Brigue: 16.24–18.11, Saint-Gall: 16.17–18.35, Genève: 16.16–17.45

Le talon ci-dessous est à envoyer, faxer ou mailer **jusqu'au 8 Août 2018** à: Secrétariat VSS, Sihlquai 255, CH-8005 Zürich, Fax 044 252 31 30, Mail: info@vss.ch

#### Anmeldetalon VSS-Seniorentagung Transjurane, 29. August 2018

Name/Vorname: \_\_\_\_\_

Strasse, Nr.: \_\_\_\_\_

PLZ, Ort: \_\_\_\_\_

E-Mail: \_\_\_\_\_

Handy: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_

#### Coupon de participation à la journée des seniors Transjurane, 29 août 2018

Nom/Prénom: \_\_\_\_\_

Rue, N°: \_\_\_\_\_

NP, lieu: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Téléphone portable: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_ Signature: \_\_\_\_\_

## Generelles Projekt N04

# Eine innovative Verkehrslösung für Schaffhausen

Die N04 Schaffhausen Süd–Herblingen benötigt einen Ausbau von zwei auf vier Fahrstreifen. Dabei stellt der topografisch und städtebaulich enge Abschnitt zwischen dem Schönenberg und den Bahngleisen in Schaffhausen Nord eine Schlüsselstelle bzw. ein natürliches Engnis dar, das nur mit einem innovativen Ansatz durchquert werden kann – mit einem doppelstöckigen Autobahnabschnitt. Hierzu wird die obere Ebene der bestehenden Galerie, die heute für den Anschlussverkehr im Anschluss Schaffhausen Nord verwendet wird, umgewidmet und neu für den Durchgangsverkehr vorgesehen. Der bestehende Anschluss wird in einen Abschnitt verlegt, in dem genügend Platz vorhanden ist. Dank dieser innovativen Verkehrsführung gelingt es, mit minimalen Eingriffen den geforderten Ausbau zu erreichen, alle notwendigen verkehrlichen Anforderungen zu erfüllen und den heutigen Anlagenbestand optimal weiterzuverwenden.

### Das Projekt

Im Rahmen des Engpassbeseitigungs-Programms des Bundesamts für Strassen (ASTRA) wurde im Sommer 2011 mit der Projektierung des «Generellen Projektes (GP) N04 Schaffhausen Süd–Herblingen» begonnen. Abgestützt wurde dabei auf eine Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB) aus dem Jahr 2008.

Die N04 verbindet die A1 ab Winterthur mit Schaffhausen und soll in Zukunft in Richtung der deutschen A81 über Singen in den Grossraum Stuttgart führen. Der zu bearbeitende Abschnitt ist die eigentliche Stadumfahrung von Schaffhausen. Er besteht heute aus je einem Fahrstreifen pro Richtung, welche im einröhriigen Tunnel Fäsenstaub im Gegenverkehr geführt werden. Im durchschnittlichen Werktagsverkehr benutzen heute rund 25 000 Fahrzeuge pro Tag diesen Abschnitt. Damit ist in den Spitzenzeiten die Kapazitätsgrenze erreicht und insbesondere mit Blick auf die künftige Ver-



VON  
**MICHAEL RITTER**  
dipl. Bauingenieur HTL,  
ASTRA, Filiale Winterthur,  
Gesamtprojektleiter GP N04/06  
Schaffhausen Süd–Herblingen



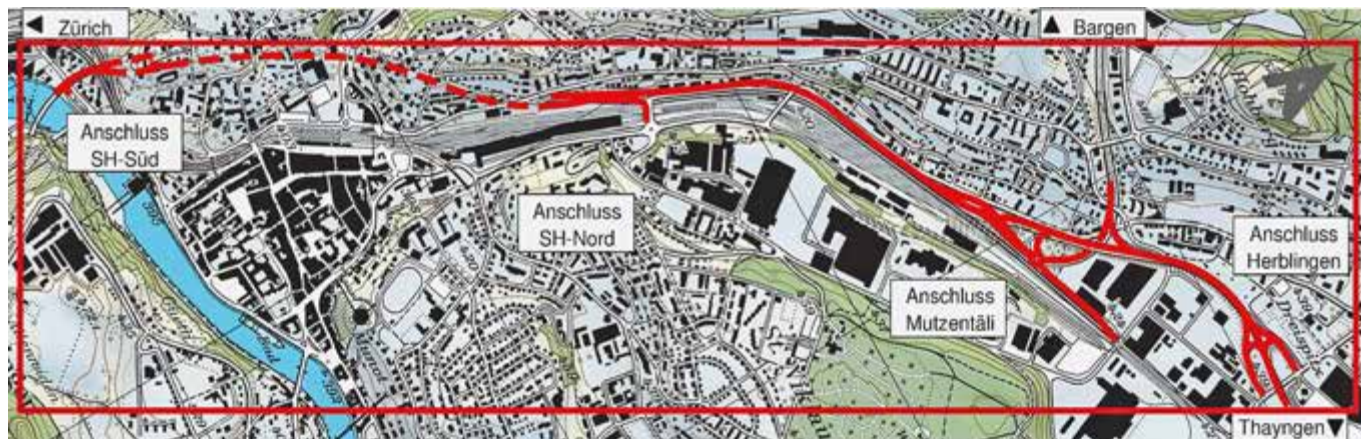
VON  
**THOMAS WINZER**  
dipl. Bauing. TH, Dr.-Ing.,  
INGE Gruner/Gruner+Wepf/Pöyry,  
c/o Gruner AG, Basel, Projektleiter/  
Projektverfasser PV Bau

kehrsentwicklung ein Handlungsbedarf in Sachen Kapazität und Sicherheit gegeben. Ziel des Ausbaues war eine Anlage mit 2x2 Fahrstreifen ohne Pannestreifen. Diese Ausbauf orm ist bereits südlich des Projektperimeters auf der N04 vorhanden bzw. geplant, sodass schliesslich ein konsistenter Ausbau über die gesamte Strecke vorhanden sein wird (Abbildung 2). Inzwischen konnte das GP fertiggestellt und dem Bundesrat eingereicht werden, von dem es am 8. Dezember 2017 genehmigt wurde. Als Bestandteil des «Strategischen Entwicklungsprogramms Nationalstrassen (STEP)»

wurde das Projekt neu in den Realisierungshorizont 2030 aufgenommen.

### Die Besonderheit

Die Engpassbeseitigung bedingt einen Ausbau zwischen den beiden Anschlussstellen Schaffhausen Süd und Herblingen.



1 | Der Perimeter des GP Engpassbeseitigung N04 (Quelle: Thomas Winzer, Marcel Eggenschwiler).

1 | Le périmètre du PG Élimination du goulet d'étranglement N04 (source: Thomas Winzer, Marcel Eggenschwiler).



2 | Übersichtsplan über die N04 Schaffhausen (Quelle: T. Winzer, T. Marbot).  
2 | Plan d'ensemble de la N04 Schaffhouse (source: T. Winzer, T. Marbot).

Kernstück ist der neue Tunnel Fäsenstaub II: Mit neu zwei Tunnelröhren kann der Gegenverkehr im Tunnel aufgehoben und künftig jeweils pro Röhre richtungsgrennt geführt werden. Die grösste Schwierigkeit bei der Projektierung verursachte jedoch die vorhandene Topografie und Bebauung nördlich der beiden Tunnelportale: Eingezwängt zwischen dem Schönenberg im Westen und den DB- und SBB-Gleisanlagen im Osten besteht keine Möglichkeit für die seitliche Anlage einer Fahrbahn. Die in der ZMB vorgesehene Lösung mit einem Verschieben und Kassieren von Gleisen erwies sich als nicht durchführbar. Somit musste für diesen lokalen Engpass ein neuer Ansatz gefunden werden (Abbildung 3).

## Die Lösung

Heute befindet sich ca. 300 bis 700 m nördlich des Fäsenstaub-Tunnelportals die Galerie Schönenberg. In der unteren Ebene liegen im Gegenverkehr die beiden Fahrstreifen der N04, auf



3 | Heutige Situation des Engpasses Schaffhausen Nord, Blick Richtung Norden (Foto: Thomas Winzer).  
3 | Situation actuelle du goulet d'étranglement de Schaffhouse Nord, en regardant vers le nord (photo: Thomas Winzer).

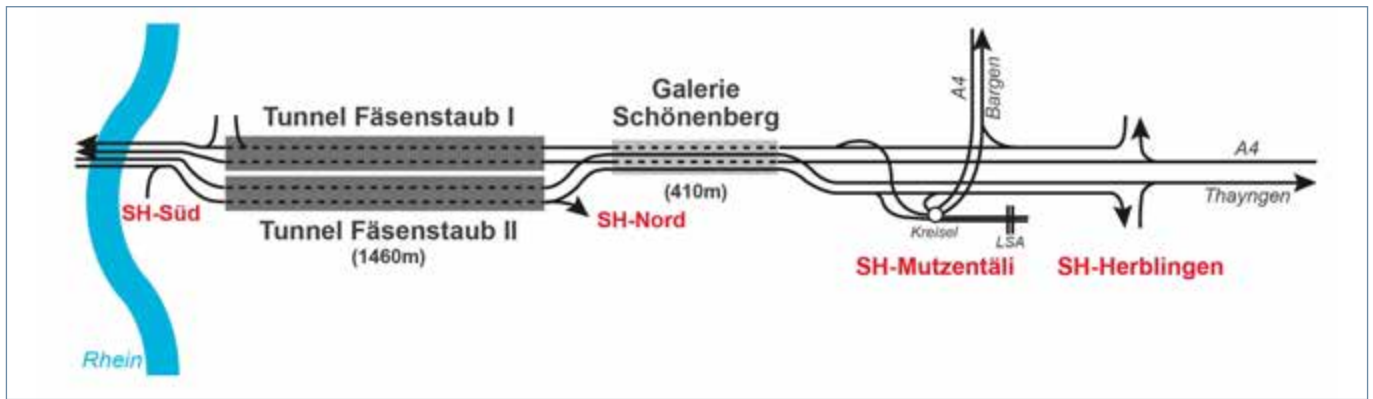
der oberen Ebene befindet sich der Anschluss Schaffhausen Nord mit einem niveaugleichen Knoten. Indem dieser Anschluss aufgehoben und in einem Abschnitt mit genügend Platz verlegt wird, kann der topografische Engpass überwunden werden. Damit kann die obere Ebene der Galerie Schönenberg für den Nationalstrassenverkehr genutzt werden. So entsteht, ziemlich einmalig und neu in der Schweiz, ein doppelstöckiger Autobahn-Abschnitt, mit dem auf engstem Raum eine richtungsgrennte Fahrstreifen-topologie mit 2x2 Fahrstreifen erreicht werden kann (Abbildung 4).

Der bestehende Anschluss soll wenige hundert Meter weiter nördlich in das Mutzentäli verlegt werden, wo heute die Verzweigung der jetzt nach Bargaen führenden N04 und der bestehenden J15 nach Thayngen liegt. Diese beiden Strassentypen werden in Zukunft entsprechend ihrer geänderten verkehrlichen Bedeutung abgetauscht. Mit dem neuen Anschluss Mutzentäli wird auch der dort vorgesehene Entwicklungsschwerpunkt des Kantons Schaffhausens durch eine optimale Erschliessung wirksam unterstützt. Die Ausfahrt Schaffhausen Nord von Süden her kann hierbei bestehen bleiben, da sich der Ausfahrtsverkehr nicht mit anderen Verkehrsbeziehungen kreuzt.

Baulich bedingt diese Anordnung nur den Abbruch der bestehenden Rampen und den Bau neuer Rampen von der unteren auf die obere Ebene. Die bestehende Galerie Schönenberg kann erhalten und in neuer Funktion weiterverwendet werden. Dabei hat es sich als optimal erwiesen, die Fahrtrichtung nach Norden auf die obere Ebene zu legen: Für diese neue

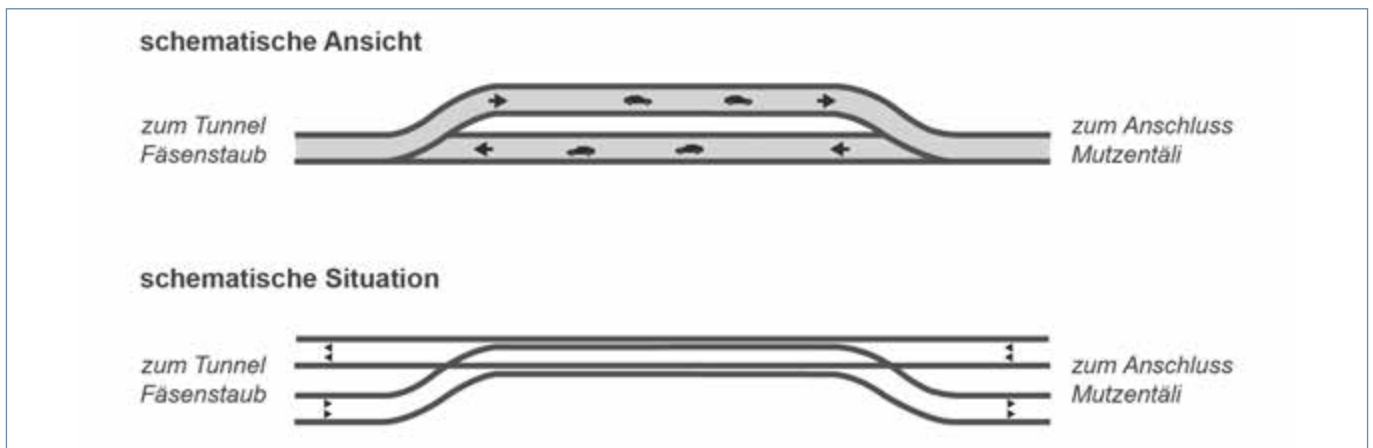
La N04 Schaffhouse Sud-Herblingen a besoin d'un élargissement de deux à quatre voies. Or la section topographique et urbaine étroite entre Schönenberg et les voies ferrées de Schaffhouse Nord constituent un point crucial et un goulet naturel qui ne peut être éliminé qu'en mettant en œuvre une approche innovante: un tronçon d'autoroute à deux étages. À cet effet, le niveau supérieur de la galerie existante, aujourd'hui

utilisée pour le trafic en amont et en aval à la jonction Schaffhouse Nord, est réaffecté au trafic de transit. La jonction actuelle est déplacée vers un tronçon offrant suffisamment d'espace. Cette solution innovante de guidage du trafic permet de réaliser l'extension requise avec des interventions minimales, de satisfaire toutes les exigences en matière de trafic et de continuer d'utiliser les installations actuelles de manière optimale.



4 | Fahrstreifen-Topologie der N04 von Schaffhausen Süd bis Herblingen (Quelle: Thomas Winzer, Therese Marbot).

4 | Topologie des voies de circulation de la N04 de Schaffhouse Sud à Herblingen (source: Thomas Winzer, Therese Marbot).



5 | Schematische Darstellung der doppelstöckigen Verkehrsführung Schönenberg (Quelle: Thomas Winzer, Therese Marbot).

5 | Présentation schématique du guidage de trafic à deux étages à Schönenberg (source: Thomas Winzer, Therese Marbot).

Linienführung konnte das Längensprofil aus dem neuen Tunnel optimiert werden. Ausserdem kann für die weiterhin bestehende Ausfahrt die vorhandene Brücke über die Bahngleise verwendet werden (Abbildung 5).

### Der Effekt

Durch die innovative Lösung, über eine kurze Strecke von ca. 400 Metern eine doppelstöckige Autobahn anzulegen, können folgende besondere Effekte erzielt werden:

- Die Engpassbeseitigung bzw. der Ausbau der bestehenden N04 können realisiert werden, ohne «in die Breite» zu wachsen.

- Für die nationalen verkehrlichen Anliegen (Durchgangsverkehr) wie auch für die Anliegen der Agglomeration (Quell- und Zielverkehr sowie Stadtumfahrung) wurde eine optimale, verkehrswirksame Lösung gefunden.
- Der Richtplan des Kantons Schaffhausen mit der optimierten Erschliessung eines Entwicklungsschwerpunkts kann unterstützt werden.
- Der Flächenverbrauch kann minimiert werden, der Eingriff in die Stadtstruktur ist gegenüber heute minimal.
- Der bauliche Bestand der heutigen Anlage kann optimal weiterverwendet werden.



6 | Heutige seitliche Ansicht der Galerie Schönenberg (Foto: Thomas Winzer).

6 | Vue latérale actuelle de la galerie de Schönenberg (photo: Thomas Winzer).



## XXVI<sup>th</sup> World Road Congress Abu Dhabi 2019

6 to 10 October 2019

Connecting cultures – enabling economies

### CALL FOR PAPERS

The XXVI<sup>th</sup> World Road Congress will be held in Abu Dhabi, United Arab Emirates, from 6 to 10 October 2019. It will include around 50 sessions, a large exhibition, technical visits and social activities. The event is organized in cooperation with Abu Dhabi's Ministry of Transport.

For this XXVI<sup>th</sup> edition, PIARC is calling for individual contributions on selected topics. The conditions of participation as well as the topics to be treated are available on the website <https://abstracts-abudhabi2019.piarc.org/en/>, address to which the abstracts are to be submitted **until September 15, 2018** at the latest.

#### PIARC prize competition – Prize Swiss National Committee

On this occasion, the Swiss National Committee launches a competition for a National Prize to be granted to the best communication in one of the categories taken into account for the International PIARC Prize 2019:

- Young professionals
- Developing countries
- Best innovation (Maurice Milne medal)
- Safety of road users and road workers
- Sustainable development
- Road design and road construction
- Road maintenance and operation
- Roads and intermodality.

In order to take part in the competition, please proceed as follows: The abstracts exclusively related to the stipulated topics (400 words maximum – in English) are to be sent **until September 15, 2018**:

- A) To the Board of the Swiss National Committee ([info@aipcr.ch](mailto:info@aipcr.ch))
- B) To the General Secretariat of the World Road Association at the address <https://abstracts-abudhabi2019.piarc.org/en/> as mentioned above.

The Winner of the National Prize will be invited to the International Congress in Abu Dhabi. Travel expenses (economy class), accommodation (hotel – intermediate category) and registration fees to the Congress will be paid for. (Attendance at the Swiss booth is requested).

Further information about the Event are available on the website <http://piarcabudhabi2019.org/>

## XXVI<sup>e</sup> Congrès mondial de la Route Abu Dhabi 2019

6 au 10 octobre 2019

Rapprocher les cultures – renforcer les économies

### APPEL A COMMUNICATIONS

L'Association mondiale de la Route (AIPCR) organise le XXVI<sup>e</sup> Congrès mondial de la Route à Abu Dhabi, aux Émirats arabes unis, du 6 au 10 octobre 2019, conjointement avec le Ministère des transports d'Abu Dhabi.

Les experts de la route et des transports sont invités à répondre à cet appel en soumettant **jusqu'au 15 septembre 2018** un résumé à l'adresse <https://abstracts-abudhabi2019.piarc.org/fr/> où vous trouvez également les conditions de participation et les thèmes à traiter. Les communications retenues seront automatiquement prises en compte pour le Prix AIPCR international.

#### Prix AIPCR – Concours du Comité national Suisse

A cette occasion, le Comité national suisse lance un concours Prix AIPCR national qui sera attribué à la communication suisse jugée la meilleure dans une des catégories suivantes, faisant également l'objet des Prix AIPCR Internationaux:

- Jeunes professionnels
- Pays en développement
- Meilleure innovation (médaille Maurice Milne)
- Sécurité des usagers de la route et des personnels
- Développement durable
- Conception et construction des routes
- Entretien et exploitation des routes
- Routes et intermodalité.

Pour participer, nous vous prions de procéder de la manière suivante: Les résumés relatifs exclusivement aux thèmes stipulés (400 mots maximum – en anglais) sont à envoyer **jusqu'au 15 septembre 2018**:

- A) à l'adresse du Bureau exécutif du Comité national suisse ([info@aipcr.ch](mailto:info@aipcr.ch))
- B) Au secrétariat général de l'Association mondiale de la route via le site internet: <https://abstracts-abudhabi2019.piarc.org/fr/>

Le lauréat du Prix national suisse sera invité à participer au congrès d'Abu Dhabi et verra ses frais de voyage (classe économique) de séjour (hôtel catégorie intermédiaire) et droits d'inscription au congrès pris en charge (présence au stand suisse souhaitée).

De plus amples informations sur le congrès d'Abu Dhabi sont disponibles sur le site <http://piarcabudhabi2019.org/>

# Neue Werkzeuge für innovatives Management von Parkraum

Das Parkieren von Autos, Velos und Motorrädern ist und bleibt für die Kommunen eine Herausforderung. Die Entwicklung des multimodalen Verkehrs, das Aufkommen von MaaS (Mobility as a Service) und die Digitalisierung sind Neuausrichtungen, die von Verkehrsspezialisten berücksichtigt werden. Die neuen technologischen Werkzeuge bieten den Kommunen die Möglichkeit, ihre Parkraumpolitik zu überprüfen und zu verbessern (Optimierung der «Ressource» Parkplätze, Ausarbeitung von Prognoseprozessen, Information in Echtzeit, Anpassung der Kontrollmethoden usw.).

## Parkieren – ein konstanter Nebenschauplatz der Mobilität

Die grosse Mehrheit der 4,5 Millionen in der Schweiz angemeldeten Personewagen ist nur in einem winzigen Bruchteil ihrer Lebensdauer tatsächlich unterwegs, nämlich etwa 5 Prozent. Das bedeutet, dass diese Personewagen die verbleibenden 95 Prozent der Zeit ein Parkangebot in Anspruch nehmen. Ein vergleichbares Verhältnis besteht bei Motorrädern und Velos.

Wenn man bedenkt, dass jeder Parkplatz durchschnittlich eine Fläche von 25 m<sup>2</sup> benötigt (unter Berücksichtigung der Zufahrt) und der Wettbewerb zwischen den verschiedenen Methoden zur Rückgewinnung des öffentlichen Raums stetig zunimmt, wird sofort klar, wie wichtig ein intelligentes Management der Parkressourcen durch Kommunen und private Parkplatzbetreiber ist.

An dieser Stelle muss daran erinnert werden, dass Parkierentscheidungen erhebliche Auswirkungen auf das Mobilitätsverhalten der Nutzer haben. Die Parkplatzbereitstellung beeinflusst den multimodalen Verkehr und die Menge der am Verkehr teilnehmenden Fahrzeuge, was Verkehrslärm und Staus auf den öffentlichen Strassen während der Stosszeiten verschärft. Daher ist eine angepasste Parkraumpolitik Grundvoraussetzung für einen ausgewogenen Verkehr.



PAR  
**FRANCO TUFO**  
ingénieur en transports,  
directeur général chez Citec  
Ingénieurs Conseils SA et chargé  
de cours EPFL et hepia, Genève



PAR  
**JULIEN LOVEY**  
géographe,  
directeur chez Citec Ingénieurs  
Conseils SA, Neuchâtel

# Les nouveaux outils d'une gestion innovante du stationnement

Le stationnement des voitures, des vélos et des motos reste un enjeu pour les collectivités. L'évolution des pratiques modales, l'essor du MaaS (Mobility as a Service), la digitalisation sont autant de nouvelles orientations que les spécialistes de la mobilité prennent en compte. Avec les nouveaux outils technologiques à disposition, les collectivités ont l'opportunité de revoir et améliorer leur politique de stationnement (optimisation de la «ressource» en places de parc, élaboration de processus prédictifs, information en temps réel, adaptation des pratiques de contrôle, etc.).

## Le stationnement – un besoin fixe de la mobilité

La grande majorité des 4,5 millions de voitures de tourisme immatriculées en Suisse sont en circulation une infime partie de leur durée de vie, estimée à environ 5 %. Cela signifie qu'elles consomment une offre en stationnement les 95 % du temps restant! Un ratio comparable peut être appliqué pour les motos et les vélos.

Considérant que chaque place de parc consomme en moyenne 25 m<sup>2</sup> de terrain (en comptant les accès) et que la compétition

entre les modes pour récupérer de l'espace public est de plus en plus forte, on comprend immédiatement l'importance d'une gestion intelligente des ressources en stationnement de la part des collectivités comme des gestionnaires privés.

A ce stade il est utile de rappeler que les décisions prises en matière de stationnement ont des impacts non négligeables sur les habitudes de mobilité des usagers. En effet, la mise à disposition de places de parc influence les pratiques modales et le nombre de véhicules en circulation, aggravant les problématiques de bruit routier et la congestion des voiries en heures de pointe. Une politique de stationnement adaptée est ainsi un prérequis nécessaire à l'avènement d'une mobilité équilibrée.

## Les collectivités et les pratiques

La gestion du stationnement sur voirie et sur fonds privés constitue un levier important pour les collectivités, puisqu'il agit di-



## Praktiken der Kommunen

Das Parkraummanagement auf öffentlichen Verkehrswegen und Privatgeländen ist für die Kommunen wesentlich, da es sich direkt auf die Zugänglichkeit von öffentlichen Einrichtungen und Geschäften auswirkt, aber auch auf die Qualität von öffentlichen Räumen, Immobilienprojekten und Stadtteilen. Für die Projektträger handelt es sich zudem um eine finanzielle Herausforderung, da die Baukosten pro Stellplatz 35 000 bis 50 000 CHF betragen – abhängig davon, ob es sich um ein Parkhaus oder eine Tiefgarage handelt.

Die Parkplatznachfrage ist vielfältig und verändert sich ständig. Daher ist es für die Kommunen entscheidend, die Situation zu überwachen und regelmässig ihre Parkierpolitik mit Blick auf spezifische Ziele neu zu bewerten. Gewöhnlich bestehen diese Ziele darin, das Langzeitparken von Pendlern auf öffentlichen Verkehrswegen zu vermeiden und die Verlagerung auf alternative Verkehrsträger zu fördern (namentlich durch Park&Ride-Parkplätze), die Fluktuation im Umfeld der Geschäftsviertel zu begünstigen, den Mangel an privaten Angeboten in bestimmten Vierteln auszugleichen oder den durch die Parkplatzsuche entstehenden Verkehr in den Innenstädten zu bekämpfen.

## Innovative Angebote

Im Zeitalter aufkommender «Smart Cities» setzen die Städte vermehrt auf Informations- und Kommunikationstechnik (ICT), um die städtischen Dienstleistungen zu optimieren

rectement sur les conditions d'accessibilité des équipements publics et des commerces, mais également sur la qualité des espaces publics des projets immobiliers et des quartiers. Mais c'est aussi un enjeu financier pour les promoteurs, les coûts de construction à la place se situant entre 35 000 et 50 000 CHF selon que le parking est en élévation ou en souterrain.

La demande en stationnement est par essence multiple et évolue constamment; il est donc primordial pour les collectivités de monitorer la situation et de réévaluer régulièrement leur politique de stationnement à l'aulne d'objectifs spécifiques, qui sont traditionnellement de dissuader le stationnement pendulaire de longue durée sur voirie, d'encourager le transfert modal (par la création de parkings d'échange notamment), de favoriser la rotation à proximité des secteurs commerçants, de pallier au déficit d'offre privé de certains quartiers ou encore de lutter contre le trafic de recherche de places dans les centres urbains.






## L'innovation par l'offre

A l'ère de l'émergence des «smart cities», les villes misent de plus en plus sur les TIC (Technologies de l'information et de la communication) dans le but d'optimiser et de rendre plus efficaces les services urbains. Le développement de nouveaux services et/ou types de parkings est une opportunité.

Du côté des services, l'offre se diversifie tant sur chaussée qu'en ouvrage, avec du stationnement spécifique comme par exemple des cases spéciales pour petites voitures – type Smart – ou au contraire pour véhicules XXL (certain parking réservant des

TARIF		 		
<b>Lundi - Samedi</b>				
00:00 - 06:00	Taxe de base 30 min. incluses	1.10	0.90	1.40
	par tranche de 15 min.	0.50	0.40	0.60
06:00 - 09:00	Taxe de base 30 min. incluses	1.80	1.50	2.10
	par tranche de 10 min.	0.40	0.30	0.50
09:00 - 19:00	Taxe de base 30 min. incluses	2.20	1.80	2.80
	par tranche de 10 min.	0.70	0.60	0.80
19:00 - 24:00	Taxe de base 30 min. incluses	1.60	1.30	2.20
	par tranche de 10 min.	0.50	0.40	0.60
<b>Dimanche</b>				
00:00 - 24:00	Taxe de base 30 min. incluses	1.40	1.20	1.50
	par tranche de 15 min.	0.40	0.30	0.50
Prix maximal pour 24 heures		36.00	28.00	42.00
Prix maximal par jour à partir du 2e jour		20.00	16.00	24.00
Prix maximal pour la période 19:00 - 08:00		16.00	13.00	20.00

### PLACES DE PARC

-  Places de courte durée: 622
-  Places de parc réservées aux femmes: 15
-  Places de parc pour personnes handicapées: 2
-  Places de parc avec bornes de recharge: 4
-  Places de parc pour véhicules très compacts: 10

1 | Beispiel für einen von den Fahrzeugabmessungen abhängigen Tarif.  
1 | Exemple de tarif adapté à la dimension du véhicule (source: [www.parking-bern.ch](http://www.parking-bern.ch)).

Anzeige



 **Lenzlinger**

Metallbau

*Leitplankensystem aus Holz/Stahl,  
Rückhalteestufen N2 bis H2*

Lenzlinger Söhne AG | 8606 Nänikon/Uster | [www.lenzlinger.ch](http://www.lenzlinger.ch)

und effizienter zu gestalten. Die Entwicklung neuer Parkdienstleistungen und/oder Parkplatzarten bietet hierzu Gelegenheit.

Hinsichtlich der Dienstleistungen diversifiziert sich das Angebot auf der Strasse wie auch in Gebäuden mit spezifischen Parkmöglichkeiten, beispielsweise mit Plätzen für kleine Autos wie den Smart oder für Fahrzeuge im XXL-Format (kleinere oder grössere Stellflächen zu entsprechend niedrigerem oder höherem Preis), mit Stellplätzen für Familien mit Kindern im Kinderwagen oder mit Plätzen für Zweiräder usw. (Abb. 1).

Das Parkierangebot passt sich seit einigen Jahren auch an das Phänomen der Elektromobilität an, indem immer systematischer Ladesäulen installiert werden.

➔ **Die Parkplätze verändern sich entsprechend den Erwartungen der Öffentlichkeit. Diese Diversifizierungen sind ein Zeichen für einen Markt, der sich wandelt, um attraktiv zu bleiben.**

Mathematisch betrachtet, ist das Angebot an Parkplätzen in unseren Städten zu gross. Jedem Fahrzeug steht mehr als ein Stellplatz zur Verfügung: einer an seinem Abfahrtsort und einer an seinem Zielort. Aufgabe des Ingenieurs ist es nun, die Zahl an erforderlichen Plätzen zu optimieren, um das von den Kommunen generell angestrebte Angebot gewährleisten zu können.

Es versteht sich von selbst, dass das Serviceniveau eng mit den «generalisierten» Kosten zusammenhängt, die man zu zahlen bereit ist. In einer Welt ohne Einschränkungen würde jede Anlage die Anzahl an Plätzen anbieten, die für ihren Betrieb erforderlich ist. Dieser Ansatz, der leider noch in einigen Teilen der Welt praktiziert wird, führt zu einem Parkplatzangebot, das extrem überdimensioniert oder schwach ausgelastet ist. Heutzutage geht der Trend dahin, das Angebot durch Bedarfsbündelung statt durch ständige Erweiterung zu optimieren. Dieser theoretisch einfache Ansatz braucht Fachleute, die in der Lage sind, das Potenzial von komplementärem Bedarf beziehungsweise einer Bündelung zu beurteilen. Aus finanzieller Sicht ist diese Massnahme von Vorteil, obwohl sie keinerlei Auswirkungen auf das Verkehrsaufkommen hat, da die Reduzierung der vorgesehenen Flächen durch eine höhere Fluktuationsrate kompensiert wird.

Das Parkplatzangebot wird zu häufig als statisch angesehen, obwohl zeitlich «dynamische» Lösungen denkbar und umsetzbar sind. Dies ist der Fall bei Parkflächen, die im Sommer als Café-Terrassen dienen, oder von Flächen für Velos, aus denen im Winter Autostellplätze werden. Manche Städte wie Le Locle gehen sogar so weit, ausserhalb der Stosszeiten das Parkieren auf den Busspuren zu erlauben. Diese Flexibilität bei der Nutzung des öffentlichen Raums gilt aber nicht nur für das Parken. Manche Städte wandeln zu bestimmten Tageszeiten oder saisonabhängig Strassen in Fussgängerzonen um.

## Innovative Bezahlung

Die Diversifizierung zeigt sich auch bei den Bezahlmöglichkeiten. Herkömmliche Kassen oder Parkscheinautomaten

places plus petites ou plus grandes avec un prix respectivement légèrement plus bas ou plus cher), des emplacements réservés pour les familles avec enfant en poussette, des places pour les deux-roues, etc. (ill. 1).

L'offre des parkings s'adapte aussi depuis quelques années au phénomène de l'électromobilité, en installant des bornes de recharge de manière de plus en plus systématique.

➔ **Les parkings se réinventent pour s'adapter aux évolutions et aux attentes du public. Ces diversifications sont le signe d'un marché en pleine évolution pour maintenir son attrait.**

L'offre en stationnement en tant que telle est mathématiquement trop importante dans nos villes. Chaque véhicule dispose de plus d'une place: une à l'origine de son déplacement, ainsi qu'une autre à sa destination. Le travail de l'ingénieur est d'optimiser le nombre de places nécessaires permettant d'assurer le service souhaité par la collectivité au sens large.

Il va de soi que le niveau de service est intimement lié au coût «généralisé» que l'on accepte de payer. Dans un monde sans contrainte, chaque installation offrirait le nombre de places nécessaires à son exploitation. Cette démarche, malheureusement encore pratiquée dans certaine région du globe, conduit à une offre en stationnement très largement surabondante ou sous-exploitée. Aujourd'hui, la tendance est d'optimiser l'offre en mutualisant les besoins qui sont complémentaires plutôt que de juxtaposer l'offre. Cette démarche en théorie simple doit être encadrée par des experts ayant la capacité d'évaluer le potentiel de complémentarité ou de mutualisation. Si cette action est positive sur le plan financier, il est utile de souligner qu'elle est sans effet sur la génération de trafic, la réduction du nombre de places aménagées étant compensée par une augmentation du taux de rotation.

L'offre en stationnement est trop souvent perçue comme statique, alors que des solutions «dynamiques» dans le temps peuvent être imaginées et mise en œuvre. C'est le cas des places de stationnement qui sont transformées en terrasse de café l'été ou de places deux roues qui sont transformées en cases voitures l'hiver. Certaines villes, comme Le Locle, vont même jusqu'à autoriser le parcage dans les voies bus en dehors des heures de pointe. Cette souplesse d'usage de l'espace public n'est d'ailleurs pas propre au stationnement, certaines villes piétonnisant des rues à certaines heures de la journée ou en saison...

## L'innovation dans le paiement

La diversification se manifeste aussi dans les modes de paiement. Les caisses ou horodateurs avec encaissement standard sont de plus en plus souvent complétés par des systèmes tels que cartes de paiement, carte de crédits de stationnement pré-payés et des systèmes de paiement au travers d'application Smartphone et SMS. Genève, mais aussi d'autres villes on choisit des opérateurs qui se chargent de l'encaissement, alors que la collectivité garde la gestion des données et du contrôle.

Pour ce qui concerne les paiements par SMS (ou application smartphone), aucun ticket est disposé derrière le pare-brise du véhicule, le contrôleur vérifie simplement les plaques d'imma-

werden immer häufiger durch Systeme mit Zahlungskarten, Prepaid-Parkkarten und Systeme ersetzt, bei denen die Zahlung über Smartphone-Apps und SMS erfolgt. In Genf, aber auch in anderen Städten, kümmern sich Betreiber um die Bezahlung, während die Kommune Datenverwaltung und Kontrolle übernimmt.

Bei der Zahlung per SMS (oder Smartphone-App) wird kein Parkschein hinter der Windschutzscheibe hinterlegt. Der Kontrolleur überprüft lediglich das Nummernschild, um festzustellen, ob der Fahrzeugführer rechtmässig dort steht oder nicht (Abb. 2).



2 | Neue Systeme ermöglichen die Zahlung per SMS  
(Quelle: RTS «Couleurs locales», Sendung vom 9.5.2015).  
2 | Les nouveaux systèmes de paiement par SMS  
(source: rts Couleurs locales émission du 9.5.2015).

## Innovation durch Einwirkung auf den Bedarf

Mehrere Innovationen wirken sich positiv auf die Erfüllung der Parkplatznachfrage aus. Es handelt sich in erster Linie um Informationen in Echtzeit, die die Benutzer über Wechselverkehrszeichen oder Internetsites der Parkplatzbetreiber erhalten. Aber auch um Erkennungssysteme, die den Benutzern freie Parkplätze in der Nähe anzeigen und sie mithilfe von Smartphone oder dynamischen Wegweisern dorthin leiten. Seit einigen Jahren entwickeln sich Gemeinschaftsparkplatz-Netzwerke. Es sind über Smartphone-Apps nutzbare Plattformen, die die Untervermietung oder das Teilen von privaten Parkplätzen erleichtern (sharedparking.ch, park-king.com, parkadom.com, prendsmaplace.fr, parkly.fr usw.), manchmal gekoppelt an eine Verkehrsleit-App, die den Benutzer zu einem Parkplatz führt, der gerade von einem anderen Benutzer verlassen wurde (myflexipark.be).

Dieses neue (nicht öffentlich verwaltete) Angebot verändert die Parkraumpolitik grundlegend, die das Angebot in angepasster Weise und gemäss den Zielsetzungen von LRV, LSV, Mobilitätsplan, Agglomerationsprogramm, Richtplan usw. verwalten möchte und dazu Einfluss auf Platzzahl und Fluktuation nimmt.

➔ **Die Normen, die es ermöglichen, den Bedarf in Platzzahlen und somit das Verkehrsaufkommen zu definieren, sind künftig unter besonderer Beachtung von Gemeinschaftsparkplätzen neu auszulegen.**

Lösungen für Parkplatzprognosen sind Ausgangspunkt für die Entwicklung anderer Versuche, mit denen die Nachfrage verändert oder besser erfüllt werden soll. Eine dynamische Kartierung der Parkplätze ermöglicht die Visualisierung freier Plätze sowie an persönliche Bedürfnisse angepasste Plätze (Zonen, Preise, Regelungen, Hinweis auf den Parkzeitablauf) ebenso wie Erinnerungen an den Parkort und den Ablauf der Parkzeit. Es ist interessant, dass diese Lösungen im Rahmen des Trends V2I\* (Kommuni-

\* Verbindungstechnologien Vehicle to Everything (V2X), Verbindungstechnologie zwischen Fahrzeugen (V2V) sowie zwischen Fahrzeugen und der umliegenden Infrastruktur (V2I).

trication afin d'identifier si l'utilisateur est en infraction (ill. 2).

## L'innovation par l'action sur la demande

Plusieurs innovations ont un effet positif sur la satisfaction des besoins de demande en stationnement. Il s'agit en premier lieu des informations en temps réel que les usagers obtiennent le biais de PMV (panneaux à messages variables) ou au travers des sites internet des gestionnaires de parkings. Mais

également les systèmes de détection, qui permettent d'indiquer aux usagers les emplacements de stationnement disponibles les plus proches et à les guider jusqu'à eux via leur smartphone ou à l'aide des panneaux de jalonnement dynamiques.

Depuis quelques années, des réseaux communautaires de parkings se développent. Il s'agit de plateformes utilisables à l'aide d'application smartphone facilitant la sous-location ou le partage de places privées (sharedparking.ch, park-king.com, parkadom.com, prendsmaplace.fr, parkly.fr, etc.), couplées parfois avec une application de guidage qui permet d'orienter un utilisateur vers un emplacement de stationnement qu'un autre utilisateur vient de quitter par exemple (myflexipark.be).

Cette nouvelle offre (hors gestion publique) modifie en profondeur les politiques de stationnement, qui cherchent toutes à gérer l'offre de manière adaptée et selon des objectifs de type OPair, OPB, Plan de mobilité, Projet d'agglomération, Plan directeur, etc. en agissant sur le nombre de places et la rotation.

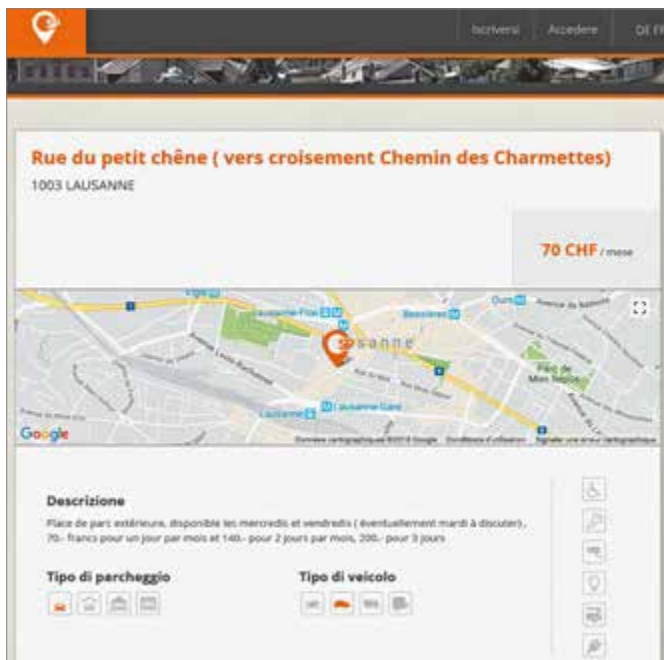
➔ **Les normes, qui permettent de définir le besoin en nombre de places et de facto la génération de trafic, devront être réinterprétées dans les années à venir en observant phénomène des parkings communautaires de très près.**

D'autres expériences cherchant à modifier ou mieux satisfaire la demande se développent avec des solutions de parking prédictif. Une cartographie dynamique des places de parking permet de visualiser les stationnements disponibles, ainsi que ceux adaptés à son besoin (zones, prix, règlements, notifications de fin de stationnement...), de se souvenir où est garé sa voiture et de recevoir une notification quand la durée de stationnement arrive à expiration. Il est intéressant de noter que dans le trend V2I\* (véhicules et l'infrastructure environnante) ces solutions seront prochainement intégrées au système embarqué des voitures (ill. 3).

## L'innovation dans le contrôle et la gestion

Le contrôle du respect des règles de stationnement évolue également grâce aux nouvelles technologies. Il existe de nombreuses solutions. Citons en trois.

\* Technologies de connexion Vehicle to Everything (V2X), Technologies de connexion entre véhicules (V2V) et entre des véhicules et l'infrastructure environnante (V2I).



3 | Beispiel für eine vernetzte Parkplatz-Plattform  
 (Quelle: www.sharedparking.ch).  
 3 | Exemple de plateforme de réseau communautaire de parking  
 (source: www.sharedparking.ch).

nikation zwischen Fahrzeug und Infrastruktur) demnächst in die eingebetteten Systeme der Autos integriert werden (Abb. 3).

### Innovation bei Kontrolle und Management

Die Kontrolle der Einhaltung der Parkordnungen entwickelt sich auch dank der neuen Technologien weiter. Es gibt viele Lösungen. Drei Beispiele:

Das erste ist die unmittelbare Identifizierung von Parkverstößen mithilfe von Systemen zur automatischen Erkennung von Kennzeichen, die tragbar oder in Fahrzeuge eingebaut sein können und die die Kontrolleure automatisch auf unrechtmässiges Parken hinweisen (Abb. 4).

Das zweite Fahrzeugerkennungssystem ist videobasiert (z.B. Parquery), während das dritte auf einem in der Strasse eingebauten Sensor beruht (z.B. IEM, Abb. 5). Durch die entsprechend ausgestatteten Parkplätze werden Kontrolleure u.a. über Parkzeitüberschreitungen informiert. Aber diese Systeme sammeln auch permanent Belegungsdaten, damit die Verkehrsingenieure Analysen und Vorschläge zu den Zielen der Kommunen machen können.

### Parkierplätze: Glieder der Mobilitätskette

Mobilitätsdienste, die das Parkieren integrieren, wachsen immer mehr zusammen. So ist das von PostAuto unterstützte Basler Pilotprojekt NordwestMobil eine Mobilitätsapp, mit der man öffentlichen und Individualverkehr, Bike- und Car-sharing (PubliBike, Mobility, sharoo, carvelo2go), Mitfahrzentralen (flinc), Fussgänger- und Radwege sowie Taxi- und Uber-Dienste kombinieren kann.

La première est l'identification des infractions de stationnement réalisée directement à l'aide de systèmes de reconnaissance automatique de plaques d'immatriculation, qu'ils soient portatifs ou embarqués sur des véhicules (scan car), qui alertent automatiquement les agents de contrôle d'un stationnement illicite (ill. 4).



4 | «Scan Cars» erfassen automatisch Nummernschilder parkender Fahrzeuge.  
 4 | Le scan car (source: Fondation des Parkings).

Le deuxième et troisième système de détection des véhicules sont basés l'un sur la vidéo (Parquery par exemple) et l'autre par capteur encastré dans la chaussée (IEM par exemple, ill. 5). Ces emplacements équipés permettent, entre autre, d'avertir l'agent de contrôle du dépassement de la durée autorisée. Mais ces systèmes de détection collectent aussi en continu des données d'occupation qui permettront aux ingénieurs en transports de faire des analyses et des propositions en lien avec les objectifs de la collectivité.

### Stationnement: maillon de la chaîne de mobilité

La convergence des services de mobilité intégrant le stationnement est en cours. A titre d'exemple NordwestMobil, projet pilote à Bâle soutenu par CarPostal, est une application de mobilité permettant de combiner à la fois transports publics et privés, les offres d'auto et vélo-partage (PubliBike, Mobility,



5 | Fahrzeugerkennungssensoren erfassen die Belegung von Parkplätzen.  
 5 | Capteur de détection de véhicules (source: IEM SA).

Hinzu kommt ein Überblick über die freien Privatparkplätze (ParkU) sowie die verfügbaren Plätze auf den Parkplätzen in Basel und Umgebung!

Dieser Kurzüberblick zur Frage des Parkens zeigt einen Bereich im Wandel. Finanzielle sowie umwelttechnische Aspekte spielen eine wichtige Rolle, zumal die Zahl der Fahrten eng an die Verfügbarkeit von Parkplätzen gekoppelt ist (soll eine Strecke mit dem Auto zurückgelegt werden oder nicht – und wenn ja, wie findet man schnell und ohne unnötige Umwege einen Parkplatz).

Auch wenn die auf diese Themen spezialisierten Ingenieurbüros stark von den neuen Technologien profitieren, ist es weiterhin Ziel, die Parkraumpolitik durch Optimierung der Ressource «Parkplätze» zu verbessern. Eine gute Kenntnis der Trends und bewährten Praktiken ist somit weiterhin erforderlich, um den Kommunen entsprechend zur Seite zu stehen.

sharoo, carvelo2go), de covoiturage (flinc), les chemins piétonniers, les pistes cyclables, ainsi que les offres de taxis et d'Uber. A ceci s'ajoute une vue d'ensemble des places de stationnement privées libres (ParkU) et du nombre de places disponibles dans les parkings de Bâle et de ses environs!

Ce rapide survol de la question du stationnement permet de présenter un domaine en mouvement. Les enjeux, tant financiers qu'environnementaux, sont très importants, la limitation des déplacements étant étroitement liée à la disponibilité d'une place de parc (faire ou ne pas faire son déplacement en voiture, et si on le fait, trouver rapidement et sans détour inutile une place). Même si les bureaux d'études spécialisés sur ces thématiques tirent le meilleur parti des nouvelles technologies, l'objectif reste toujours d'améliorer les politiques de stationnement en optimisant la ressource places de parc. Une bonne connaissance des tendances et bonnes pratiques restent ainsi nécessaires pour bien accompagner les collectivités.

## Publireportage

# SICK stellt Allwetter-3D-Sensorsystem für das Verkehrsmanagement vor

SICK, der global führende Anbieter von Sensor- und Vision-Technologie, hat das LiDAR (Light Detection and Ranging)-Verkehrsüberwachungs- und -warnsystem TIC502 auf den Markt gebracht. Dies setzt einen neuen Massstab im Verkehrsmanagement in allen Klimazonen – Tag und Nacht.

Das TIC502 ist in der Lage, die Fahrzeuggeschwindigkeit mit 3D-Profiling zu erfassen sowie mehrspurigen, frei fließenden oder Stop-and-go-Verkehr zu zählen. Das System ermöglicht ein Echtzeitmanagement und die elektronische Mauterhebung für alle Fahrzeugtypen entsprechend internationalen Transportklassifizierungen.

SICK erweitert sein bewährtes Sensorportfolio für das Verkehrsmanagement zur Abdeckung unterschiedlichster Klimabedingungen. Das TIC502-System mit zwei LiDAR-Sensoren ist ein Allwettersystem für Temperaturen zwischen  $-40^{\circ}\text{C}$  und  $+60^{\circ}\text{C}$ . Zudem kann das TIC502 mit einem zusätzlichen 2D-LiDAR-Sensor zur



Achszählung ausgestattet werden, um vollständiges Verkehrs-Profiling und -Analyse mit einem einzigen System zu gewährleisten. Typische Einsatzgebiete sind elektronische Mauterhebung, Verkehrsmanagement und Stauererkennung – einschliesslich Einsatz an Tunneln, Brücken und Fähren.

Mithilfe von Infrarot-LiDAR-Sensoren der Klasse 1 (augensicher) tastet das TIC502 Fahrzeuge bis zu 100 Mal pro

Sekunde ab um ein 3D-Profil eines Fahrzeuges zu erstellen. Zudem erfasst das System bis zu 30 unterschiedliche Fahrzeugklassen gemäss TLS8+1, TLS5+1, TLS2+1 oder Swiss10. Die Live-3D-Ansicht des Verkehrs ist in ein bedienerfreundliches Display integriert und kalibriert sich automatisch bei laufendem Verkehr.

Das SICK TIC502 hat eine Reichweite von bis zu 40 Meter und eine Mindestmontagehöhe von 1,5 Meter über dem höchsten Fahrzeug. Die Genauigkeit der Fahrzeugzählung liegt bei über 99 %, einschliesslich Fahrzeugen mit Anhängern. Die Genauigkeit der Fahrzeugklassenerfassung über 98 % und die Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung beträgt  $\pm 3\text{ km/h}$  bis  $100\text{ km/h}$  und  $\pm 3\%$  über  $100\text{ km/h}$ .

### Informationen

SICK AG  
Breitenweg 6 | 6370 Stans  
Telefon: +41 41 619 29 39  
E-Mail: [contact@sick.ch](mailto:contact@sick.ch)

[www.sick.ch](http://www.sick.ch)

# Verkehrsüberlastung auf Nationalstrassen führt zu Verlagerung auf untergeordnetes Netz

Die Anzahl Staustunden nahm im letzten Jahr weiter zu. Verschiedene Abschnitte des Nationalstrassennetzes überschreiten die Grenze der Leistungsfähigkeit regelmässig. Das geht aus dem Verkehrsflussbericht des ASTRA hervor. Neun von zehn Staustunden waren auf Kapazitätsengpässe zurückzuführen. Als unerwünschte Folge davon nahm das Verkehrsaufkommen auf den untergeordneten Strassen erstmals stärker zu als auf den Nationalstrassen. Um den Verkehrsfluss zu verbessern, setzt das ASTRA auf gezielte Kapazitätserweiterungen, Pannestreifenumnutzungen und Verkehrsmanagementmassnahmen. Erfreulicherweise weiter rückläufig sind die Staustunden wegen Baustellen.

Die Fahrleistung des gesamten Verkehrs auf den Nationalstrassen nahm 2017 um 2% zu (2016: +2,4%). Insgesamt wurden 27 680 Millionen Kilometer zurückgelegt, was gut 67 500 Mal der Entfernung zwischen der Erde und dem Mond entspricht. 2017 wurden über 40% des gesamten Strassenverkehrs in der Schweiz auf den Nationalstrassen abgewickelt, beim Güterverkehr sind es sogar mehr als 70%, obwohl die Nationalstrassen nur rund 2,5% des gesamten Strassennetzes umfassen.

Damit ging der Anteil am Gesamtverkehr, der auf den Nationalstrassen abgewickelt wird, 2017 erstmals zurück. Das Verkehrswachstum auf dem übrigen Strassennetz war grösser. Dies ist ein Indiz dafür, dass in den Agglomerationen viele Nationalstrassenabschnitte die Grenze der Leistungsfähigkeit erreicht haben. Die Folge ist, dass sich der Verkehr auf die kantonalen und städtischen Strassen verlagert. Diese Entwicklung ist unerwünscht.

## Gezielte Ausbauten und verbessertes Verkehrsmanagement

Um den Verkehr auf den Nationalstrassen flüssig zu halten und die Staustunden zu senken, setzt das ASTRA einerseits auf gezielte Ausbauten im Rahmen des Strategischen Entwicklungsprogramms (STEP Nationalstrassen), andererseits auf eine bessere Nutzung der bestehenden Strassen. Zudem erarbeiten auch die Kantone Projekte zur Verbesserung der Schnittstellen zwischen den Netzebenen, die in die Agglomera-

tionsprogramme einfließen. Ziel dieser Massnahmen ist es, den Verkehrsfluss zu verbessern und Verfügbarkeit und Berechenbarkeit der Reisezeiten auf den Nationalstrassen zu verbessern.

Im Rahmen von STEP treibt das ASTRA mehr als 30 Projekte zur Engpassbeseitigung voran. Mit dem Realisierungshorizont 2030 will der Bund über 13 Milliarden Franken investieren, bis 2040 gesamthaft über 28 Milliarden. Zu den STEP-Projekten gehören unter anderem die Kapazitätserweiterung am Nordring Zürich (Autobahn A1, im Bau), die A1 bei Crissier VD (Ausführungsprojekt) oder der Sechsspurausbau der A1 zwischen Härkingen und Luterbach (Ausführungsprojekt).

Weiter setzt das ASTRA auf die (temporäre) Umnutzung von Pannestreifen als zusätzliche Fahrspur. Mehrere Vorhaben sind weit fortgeschritten, namentlich in Winterthur (A1), im Raum Lausanne (A1/A9) und in Bern (A6/Ostring). Dort wo das zweckmässig ist, sind zudem die Ein- und Ausfahrtsspuren bei den Anschlüssen verlängert worden.

Das bestehende Nationalstrassennetz kann zudem mit zusätzlichen Verkehrsmanagementmassnahmen besser bewirtschaftet werden. Zu diesem Zweck wurden im Herbst 2017 auf den stark belasteten Abschnitten Muri-Thun (Autobahn A6) und beim Anschluss Buchrain-Verzweigung Rütihof (Autobahn A14) Anlagen für eine flexible Geschwindigkeitsregelung installiert. So kann die Verkehrsmanagement-Zentrale der Schweiz das Tempo in Abhängigkeit

vom Verkehrsfluss regeln und direkt eingreifen, bevor ein Stau entsteht.

## Schnellere Räumung von Unfallstellen

Zusammen mit der Kantonspolizei Aargau hat das ASTRA ein Pilotprojekt durchgeführt, um Unfallstellen schneller zu räumen. Aufgrund der positiven Erfahrungen wird diese Massnahme auf die übrigen Kantone ausgedehnt. Sie beruht auf einer besseren Koordination und effizienteren Prozessen zwischen den involvierten Akteuren sowie der Sensibilisierung dafür, dass eine rasche Räumung der Unfallstelle mithilft, die Stauzeiten zu verkürzen.

Wechseltextanzeigen tragen ebenfalls dazu bei, den Verkehr flüssig zu halten: Lange andauerndes Linksfahren und zu nahes Auffahren bremsen den Verkehr und sind mitverantwortlich für Staus. Gleiches gilt für das zögerliche Bilden der Rettungsgasse für Einsatzfahrzeuge. Das ASTRA nutzt daher seit Anfang 2017 Wechseltextanzeigen, um den Verkehrsteilnehmenden Verhaltenstipps anzuzeigen, denn sie können mit ihrem Fahrverhalten mithelfen, den Verkehr flüssiger zu gestalten.

## Massnahmen auf Kantonsstrassen

Damit das Nationalstrassennetz seine wichtige Drainage-Funktion in den Agglomerationen weiterhin wahrnehmen kann, sind nebst Ausbauten und der laufenden Verbesserung des Verkehrsmanagements auch Massnahmen auf dem untergeordneten Strassennetz notwendig. Dies gilt insbesondere im Bereich der Anschlüsse. Nur schlecht und zögerlich abfliessender Verkehr ist mitverantwortlich für zunehmende (Rück-) Staus auf den Nationalstrassen. Diese Staus wiederum führen dazu, dass Verkehrsteilnehmende die Nationalstrassen meiden und vermehrt auf das untergeordnete Strassennetz ausweichen. Um dem entgegenzuwirken, sind auch die Kantone gefordert und u.a. mit den Agglomerationsprogrammen steht das Instrumentarium zur Verfügung. zvg

## Kaum noch Stau wegen Bauarbeiten 2017

Der Verkehr staute sich auf dem Nationalstrassennetz während insgesamt 25 853 Stunden. Dies entspricht einer Zunahme um 7,4 % gegenüber dem Vorjahr (2016: +5,4 %). Mit Abstand die häufigste Ursache für Staus bleibt die Verkehrsüberlastung: Während 22 949 Stunden stockte der Verkehr infolge Überlastung, dies entspricht 89 % aller gemessenen Staustunden. Wiederum gestiegen sind die unfallbedingten Staustunden, von 2420 Stunden auf 2504 (+3,5 %).

Demgegenüber hat sich der rückläufige Trend bei den Staustunden wegen Baustellen weiter fortgesetzt. Sie verringerten sich erneut um einen Drittel auf 236 Stunden, was weniger als einem Prozent der Gesamtstaustunden entspricht. Die Bemühungen des ASTRA, Bauarbeiten vorwiegend während der verkehrsarmen Zeiten auszuführen, zahlen sich aus. Ausser zu Randzeiten werden kaum Fahrstreifen wegen Bauarbeiten gesperrt. Die 2016 festgestellte geografische Verschiebung der Staumentwicklung aus dem Grossraum Zürich hin zur Westschweiz hat sich 2017 fortgesetzt. Die Staustunden in der Romandie sind wiederum stark angestiegen, besonders stark auf der Umfahrung Lausanne. Im Grossraum Baregg stagnierte die Staumentwicklung, nachdem 2016 noch ein Rückgang der Staustunden festgestellt wurde.

## Quasiment plus de bouchons causés par des travaux en 2017

Au total, en 2017, la circulation a été ralentie pendant 25 853 heures sur le réseau des routes nationales, ce qui correspond à une augmentation de 7,4 % par rapport à l'année précédente (+ 5,4 % en 2016). La principale cause des embouteillages reste de loin la surcharge de trafic, avec 22 949 heures qui lui étaient imputables, soit 89 % de l'ensemble des heures d'embouteillage recensées. Le nombre d'heures de bouchons causées par des accidents s'est de nouveau accru, passant de 2420 à 2504 heures (+ 3,5 %).

En revanche, la tendance à la baisse du nombre d'heures d'embouteillage causées par des chantiers s'est poursuivie. Celles-ci ont encore diminué d'un tiers pour s'établir à 236 heures, ce qui équivaut à moins de 1 % du nombre total d'heures d'embouteillage. Les efforts de l'OFROU pour réaliser les travaux essentiellement aux heures de faible affluence s'avèrent payants. En dehors des heures creuses, très peu de voies de circulation sont fermées pour cause de travaux.

Le déplacement géographique de l'évolution des embouteillages – de l'agglomération zurichoise vers la Suisse romande – constaté en 2016 s'est poursuivi en 2017. Le nombre d'heures d'embouteillage en Suisse romande a de nouveau fortement progressé, en particulier sur le contournement de Lausanne. Dans la région du Baregg, les bouchons sont restés stables après le nouveau recul du nombre d'heures d'embouteillage observé en 2016.

Les originaux de PCI

## PCI Polyfix<sup>®</sup> – un multitalent pour chaque chantier

Depuis des années les professionnels font confiance au mortier à prise rapide PCI Polyfix<sup>®</sup> pour la réparation, le montage et la fixation d'anneaux de cuvelage ainsi que l'ancrage d'huissières métalliques ou de tuyaux dans la construction et le génie-civil. Pourquoi ? Ces produits fiables combinent souplesse et rapidité avec un meilleur confort de travail.



PCI Bauprodukte AG · Im Schachen 291 · 5113 Holderbank  
Tel. 058 958 21 21 · Fax 058 958 31 22 · pci-ch-info@basf.com



Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute  
Association suisse des professionnels de la route et des transports  
Associazione svizzera dei professionisti della strada e dei trasporti  
Swiss Association of Road and Transport Experts

# TOPANGEBOT FÜR STUDIERENDE

- Kostenlose Mitgliedschaft
- Grosszügige Rabatte
- Zugriff auf das VSS-Normenwerk
- Ausgezeichnetes Experten-Netzwerk
- VSS-Preise für Master- und Bachelor-Arbeiten
- Stipendien

Jetzt den Flyer bestellen oder runterladen  
[info@vss.ch](mailto:info@vss.ch) | [www.vss.ch](http://www.vss.ch)

**Ihr Platz ist reserviert!**  
Im VSS die Zukunft der Mobilität mitgestalten

