

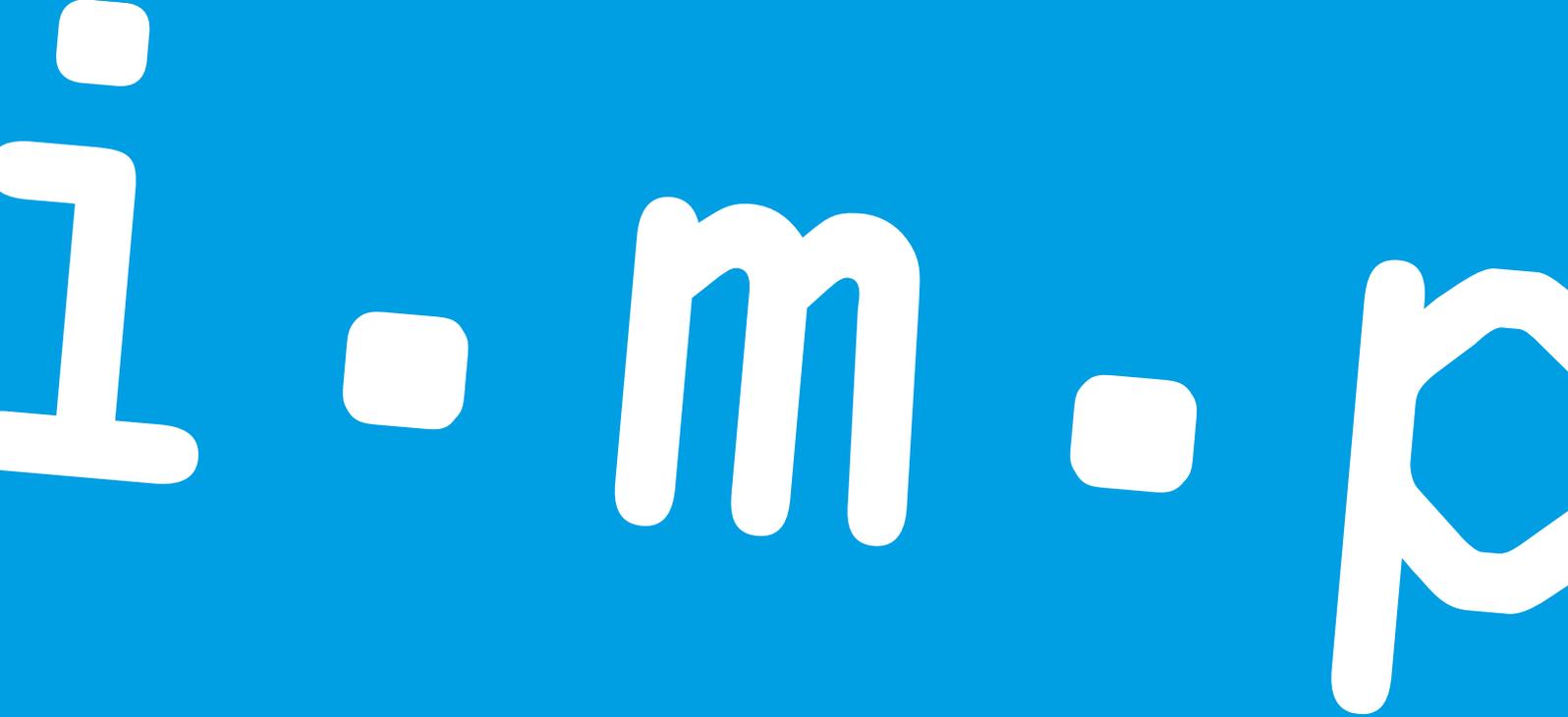
STRASSE UND VERKEHR

ROUTE ET TRAFIC



**Verlängerung der Lebensdauer von Fahrbahnen durch den Einsatz von MTF
Dynamische Reisezeitinformation im Raum Baden
eBKP-T: Neue Hilfsmittel für eine präzisere Ermittlung der Baukosten im Tiefbau**

**Augmenter de la durée de vie des chaussées par l'utilisation de VTM
Informations dynamiques sur les temps de parcours dans la région de Baden
eCCC-GC: De nouveaux instruments pour un calcul des coûts plus précis dans le génie civil**



KALENDER

SAVOIR-FAIRE. FORMATION CONTINUE CONSTRUCTION ROUTIERE.

janvier - mars 2017 ▪ 1763 Granges-Paccot
IMP Bautest AG | www.impbautest.ch

INFRA TAGUNG

26.01.2017 ▪ 6005 Luzern
Infra Suisse | www.infra-suisse.ch

BAUWISSEN. WEITERBILDUNG STRASSENBAU.

Februar - Mai 2017 ▪ 4625 Oberbuchsitzen
IMP Bautest AG | www.impbautest.ch

SMI TAGUNG

03.02.2017 ▪ 3000 Bern
SMI | www.mischgut-industrie.ch

JOURNÉE INFRA

07.02.2017 ▪ 1015 Lausanne
Infra Suisse | www.infra-suisse.ch

DAV / DAI ASPHALTSEMINAR

06. - 08.03.2017 ▪ Willingen (D)
Deutscher Asphaltverband DAV | www.asphalt.de

12. FORUM STRASSE 2017

mit Simultanübersetzung | avec traduction simultanée
16.03.2017 ▪ 4600 Olten
IMP Bautest AG | www.impbautest.ch/forumstrasse

NIEDERTEMPERATUR ASPHALT

mit Simultanübersetzung | avec traduction simultanée
02.05.2017 ▪ 4600 Olten
IMP Bautest AG | www.impbautest.ch

ASPHALTSTRASSENTAGUNG

16. - 17.05.2017 ▪ Bamberg (D)
Forschungsgesellschaft SV | www.fgsv.de

7. EATA KONFERENZ

12. - 14.06.2017 ▪ 8600 Dübendorf
EMPA | www.empa.ch

INTERNATIONALE GUSSASPHALT-VEREINIGUNG IGV

21. - 22.09.2017 ▪ Stockholm (SE)
IGV | www.mastic-asphalt.eu

BAUWISSEN. WEITERBILDUNG STRASSENBAU.

Oktober - November 2017 ▪ 9001 St. Gallen
IMP Bautest AG | www.impbautest.ch

JERI - JOURNÉE D'ÉTUDE DE LA ROUTE ET DES INFRASTRUCTURES

14.11.2017 ▪ 1000 Lausanne
Infralab SA | www.confjери.ch

Veranstaltungskalender gesponsert by
IMP Bautest AG | www.impbautest.ch

STRASSE UND VERKEHR

ROUTE ET TRAFIC

102. Jahrgang | Dezember 2016
Offizielle Zeitschrift des Schweizerischen Verbandes
der Strassen- und Verkehrsfachleute

102^e année | Décembre 2016
Publication officielle de l'Association suisse des
professionnels de la route et des transports

Inhaltsverzeichnis

Table des matières

Editorial	
Die Mobilität der Zukunft ist entindividualisiert	5
Rolf Leeb	
Thema Asphaltierung	
Verlängerung der Lebensdauer von Fahrbahnen durch den Einsatz von Materialtransportfahrzeugen (MTF)	6
Prof. Alan Carter	
Fachartikel	
Dynamische Reisezeitinformation im Raum Baden	12
Daniel Fagone und Arnim Wagner	
Baukostenplan Tiefbau, eBKP-T, SN 506 512: Neue Hilfsmittel für eine präzisere Ermittlung der Baukosten im Tiefbau	20
Hans Ruedi Ramseier	
Forschung Informationen	
Grossandrang an der dritten JERI-Konferenz in Lausanne	28
Die Milizarbeit beim VSS garantiert eine grosse Nähe zur Praxis – Interviewserie mit den NFK-Präsidenten	30
Rolf Leeb	
Forschungsberichte	37
Der VSS fördert exzellente Leistungen von Studierenden im Strassen- und Verkehrswesen	40
Bundesrat legt weiteres Vorgehen für Projekt «Cargo sous terrain» fest	42

Avant-propos	
La mobilité du futur est désindividualisée	5
Rolf Leeb	
Thème Asphaltage	
Augmenter de la durée de vie des chaussées par l'utilisation de véhicules de transfert de matériaux (VTM)	6
Prof. Alan Carter	
Articles techniques	
Informations dynamiques sur les temps de parcours dans la région de Baden	12
Daniel Fagone et Arnim Wagner	
Code des coûts de construction Génie civil eCCC-GC, SN 506 512: De nouveaux instruments pour un calcul des coûts plus précis dans le génie civil	20
Hans Ruedi Ramseier	
Recherche Informations	
Troisième conférence JERI à guichets fermés à Lausanne	28
À la VSS, le travail de milice garantit une grande proximité avec le terrain – série d'entretiens avec les présidents des CNR	30
Rolf Leeb	
Rapports de recherche	37
La VSS encourage l'excellence des étudiants dans le domaine de la route et des transports	40
Le Conseil fédéral décide de la suite à donner au projet «Cargo sous terrain»	42

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 | Telefax 044 252 31 30
redaktion@vss.ch

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

Übersetzungen | Traductions
Atlantis Übersetzungsdienst AG,
Anne-Lise Montandon

Inserate | Annonces publicitaires
Print Promotion, Andreas Benz
Route de la Rotte 5, CH-1787 Mur VD
Telefon 026 673 25 20, Telefax 026 673 25 19
E-Mail: andreas.benz@printpromotion.ch
www.printpromotion.ch

Druck und Versand | Impression et expédition
Sihldruck AG, Binzstrasse 9, CH-8045 Zürich

Preise | Prix
Jahresabonnement | Abonnement par an

Schweiz Suisse	CHF 112.75
CEPT- und Mittelmeerländer	CHF 128.–
Übrige Länder Autres pays	CHF 142.–
Einzelnummer Par numéro	CHF 12.–

(+ Versand)

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

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

Die Verantwortung für den Inhalt der publizier-
ten Artikel und Inserate liegt bei den Autoren
und den Inserenten.

Es werden keine Inserate mit rassistischem,
politischem, religiösem oder pornografischem
Inhalt publiziert.
Die Inserenten verpflichten sich, keine absicht-
lich falsche oder irreführende Werbung zu
publizieren.

Foto Titelseite | Photo de la page de couverture:
Quelle | Source: <http://www.astec-europa.de>



Alterung / Verjüngung und Recycling von Asphalt

Vieillissement / régénération et recyclage d'enrobés bitumineux

- ▶ Bindemittelalterung
Vieillissement du bitume
- ▶ Prognose und Prävention
Prévision et prévention
- ▶ Auswirkung auf das Verhalten von Asphalt
Impact sur le comportement de l'enrobé
- ▶ Verjüngungsmittel
Régénérateurs
- ▶ Recycling
Recyclage

Seien Sie an der grössten
Fachtagung im Strassenbau
mit dabei
*Rendez-vous à la journée
technique la plus importante
de Suisse*

16. März 2017 in Olten
le 16 mars 2017 à Olten

Online Anmeldung
www.impbautest.ch/forumstrasse
Inscription online
www.impbautest.ch/forumstrassefr



Die Mobilität der Zukunft ist entindividualisiert

Bald gehört das Jahr 2016 der Vergangenheit an. Also der richtige Zeitpunkt, um wieder mal Bilanz zu ziehen. Für das Strassen- und Verkehrswesen ist das einfach, dominierte doch klar ein Thema die Diskussionen – sowohl in der Fachwelt wie auch in der breiten Öffentlichkeit: Die Mobilität der Zukunft.

An visionären Konzepten, bereits praxiserprobten Projekten wie auch an realitätsfernen Fantasien mangelte es 2016 nicht – vor allem im Bereich der Bahntechnik. China, das neue Eisenbahnwunderland, baut sein Hochgeschwindigkeitsnetz rasant aus und verblüfft immer wieder mit unglaublichen Ideen. Zurzeit sind chinesische Forscher daran, ein Magnetbahnsystem zu entwickeln, das die «Züge» mit über 1000 km/h in einer Röhre mit dünner Luft verkehren lassen will. Allerdings ist hier die Grenze zwischen Technik und Science-Fiction schwer zu ziehen. Etwas konkreter ist das «Hyperloop»-Projekt des amerikanischen Unternehmers Elon Musk (u.a. Tesla-Elektroautos). Seine Idee ist es, Kapseln durch eine Röhre mit stark reduziertem Luftdruck zu schicken. Getragen werden sollen sie durch eine Luftschicht. Der Antrieb ist elektromagnetisch. Hyperloop soll mehr als 1000 Kilometer in der Stunde schaffen. Im Moment werden die einzelnen Elemente des Systems entworfen und getestet.

Und was passiert auf der Strasse? Glaubt man den Ingenieuren von grossen Autoherstellern oder Google, werden selbstfahrende Autos unser Strassenbild bald radikal verändern. Die grossen deutschen Autohersteller und Zulieferer wollen jedenfalls nach eigenen Angaben in den kommenden drei bis vier Jahren 16 bis 18 Milliarden Euro in das vernetzte und automatisierte Fahren investieren. Bereits in vier Jahren soll in Deutschland das hochautomatisierte «Level 3» zugelassen werden. Dabei muss der Fahrer in «ausgewählten Situationen» wie etwa auf der Autobahn das System nicht mehr selbst überwachen, wird aber gewarnt, wenn sein Eingreifen erforderlich ist.

Das klingt alles ganz toll. Doch bei all den technischen Diskussionen wird ein Aspekt etwas ausser Acht gelassen, nämlich die Frage: Wollen wir das auch wirklich? Wird das jahrzehntelang gepredigte Paradigma von der Freiheit des Individualverkehrs, der «Freude am Fahren», tatsächlich so radikal und so schnell verabschiedet?

Momentan kann sicher niemand verlässlich voraussagen, wann dieser Paradigmenwechsel tatsächlich stattfinden wird. Fest steht nur: Er wird dereinst stattfinden. Denn die Mobilität der Zukunft ist entindividualisiert.

La mobilité du futur est désindividualisée

L'année 2016 touche à sa fin. C'est donc le bon moment pour dresser un bilan. Pour le domaine de la route et des transports, c'est assez simple, puisqu'un sujet a clairement dominé les discussions, tant dans les milieux professionnels que parmi le grand public: la mobilité du futur.

Les concepts visionnaires, les projets déjà éprouvés dans la pratique tout comme les fantasmes de doux rêveurs n'ont pas manqué – surtout dans le domaine de la technique ferroviaire. La Chine, le nouvel eldorado du train, développe rapidement son réseau à grande vitesse et nous épate régulièrement avec d'incroyables idées. Les chercheurs chinois sont en train de concevoir un système à sustentation magnétique qui doit permettre aux «trains» de circuler dans un tube sous vide partiel d'air à plus de 1000 km/h. En l'occurrence, il est toutefois difficile de tracer la limite entre la technique et la science-fiction. Le projet «Hyperloop» de l'entrepreneur américain Elon Musk (notamment à l'origine des voitures électriques Tesla) est un peu plus concret. Son idée consiste à faire circuler des capsules dans un tube avec une pression atmosphérique fortement réduite. Elles doivent être portées par une couche d'air et dotées d'un entraînement électromagnétique. Hyperloop doit atteindre une vitesse dépassant les 1000 kilomètres à l'heure. À l'heure actuelle, les différents éléments du système sont conçus et testés.

Et que se passe-t-il sur la route? Si l'on en croit les ingénieurs des grands constructeurs automobiles ou de Google, les voitures autonomes vont bientôt transformer radicalement notre paysage routier. Les grands constructeurs automobiles et sous-traitants allemands affirment vouloir investir 16 à 18 milliards d'euros dans la conduite automatisée et en réseau durant les trois à quatre prochaines années. L'Allemagne doit autoriser le «Level 3», hautement automatisé, d'ici seulement quatre ans. Ainsi, dans «certaines situations», comme sur l'autoroute, l'automobiliste ne devra plus surveiller lui-même le système, mais sera averti quand son intervention sera requise.

Tout ceci semble formidable. Mais dans tous ces débats techniques, on néglige quelque peu une question: est-ce que nous voulons vraiment ces changements? Va-t-on effectivement abandonner si radicalement et si rapidement le paradigme de la liberté du trafic individuel, du «plaisir de conduire», prêché pendant des décennies?

À l'heure actuelle, il est certain que personne ne peut prédire avec fiabilité quand ce changement de paradigme aura effectivement lieu. Une seule chose est claire: il aura lieu un jour. En effet, la mobilité du futur est désindividualisée.



Rolf Leeb | Redaktor/Rédacteur VSS

Augmenter de la durée de vie des chaussées par l'utilisation de véhicules de transfert de matériaux (VTM)

Verlängerung der Lebensdauer von Fahrbahnen durch den Einsatz von Materialtransportfahrzeugen (MTF)

Die herkömmliche Art der Versorgung von Fertignern bei der Herstellung von Asphaltbelägen auf Baustellen mithilfe von Lastwagen ist mit Problemen verbunden – aufgrund von Entmischungen von Temperatur und Korngefüge, die die Qualität der Fahrbahnen beim Asphalteinbau beeinträchtigen. In Kanada ermöglicht der zunehmende Einsatz von Materialtransportfahrzeugen (MTF) eine drastische Verringerung dieser Probleme und dadurch eine Verlängerung der Lebensdauer von Fahrbahnen. Professor Alan Carter erklärte an der JERI-Konferenz in Lausanne (siehe Artikel auf Seite 28), welche Vorteile die MTF bezüglich der Dauerhaftigkeit von Fahrbahnen bieten.

Die Methode zum Bau von Asphaltstrassen hat sich im Laufe der Zeit kaum weiterentwickelt. Normalerweise wird der Asphalt in einer Zentrale hergestellt und per Lastwagen zur Baustelle transportiert. Dort wird er in einen Fertiger gekippt, um ihn einzubauen, bevor er abschliessend verdichtet

wird. Auch wenn dieses Verfahren fachgerecht durchgeführt wird, kommt es dabei leider zu oft vor, dass die Fahrbahnen nicht die erwartete Lebensdauer erreichen. Obwohl vorzeitige Zustandsverschlechterungen mehrere Ursachen haben können, ist dieser Qualitätsmangel teilweise auch den Problemen beim Einbau zuzuschreiben. Beim Transport zwischen der Zentrale und der Baustelle kühlt sich der Asphalt ab. Diese Abkühlung erfolgt in den Mulden von Lastwagen nicht gleichmässig, was eine thermische Entmischung zur Folge hat. Ausserdem kommen die Asphaltfahrzeuge nicht immer kontinuierlich auf der Baustelle an. Dadurch kann es zu Verzögerungen oder sogar zu Stillständen beim Einbau des Asphalts kommen. Diese Änderungen der Einbaugeschwindigkeit können sich negativ auf die Qualität von Fahrbahnen auswirken. Eine Methode zur Begren-



PAR
ALAN CARTER
Ing., Ph.D.
Professeur
École de technologie supérieure,
Canada

Le mode d'approvisionnement traditionnel des finisseurs sur les chantiers d'enrobés bitumineux par camions engendre des problèmes de ségragations thermique et/ou granulaire qui nuisent à la qualité des chaussées lors de la pose. Au Canada, l'usage toujours plus répandu de véhicules de transfert de matériaux (VTM) permet de réduire sensiblement ces problèmes et d'accroître de la sorte la durée de vie des chaussées. Invité à présenter ces véhicules lors de la conférence JERI à Lausanne (voir article p. 28), le professeur Alan Carter donne ici un aperçu des avantages qu'ils offrent en matière de durabilité des chaussées.

La méthode de construction des chaussées bitumineuses n'a que très peu évolué dans le temps. Il est usuel de fabriquer l'enrobé bitumineux en centrale, de le transporter en camion jusqu'au site de construction où l'enrobé est alors déversé dans un finisseur pour le mettre en œuvre, avant d'être

finalement compacté. Même lorsque le procédé est effectué dans les règles de l'art, il arrive malheureusement trop souvent que les chaussées n'atteignent pas la durée de vie escomptée. Si plusieurs raisons peuvent expliquer des dégradations prématurées, les problèmes de mise en œuvre sont en partie responsables de ce manque de qualité.

Durant son transport entre la centrale et le site de construction, l'enrobé refroidit. Ce refroidissement n'est pas homogène dans les bennes des camions ce qui cause de la ségrégation thermique. De plus, les camions d'enrobés n'arrivent pas toujours sur le site de manière continue, ce qui peut causer des ralentissements, ou même des arrêts dans la pose des enrobés. Ces changements de vitesse de pose peuvent avoir un effet néfaste sur la qualité des chaussées. Une des méthodes pour



Seit 1946 wegweisend für Information und Sicherheit

Die SIGNAL AG ist Gesamtanbieterin im Strassen- und Schienenverkehr. Mit über 220 Mitarbeitern sorgen wir für Sicherheit und Information auf allen Verkehrswegen. Schweizweit, begeistert und nahe bei unseren Kunden und Märkten.

13 Filialen Schweizweit



Sortiment



Signalisation



Baustellensignalisation



Verkehrslenkung



Informationssysteme

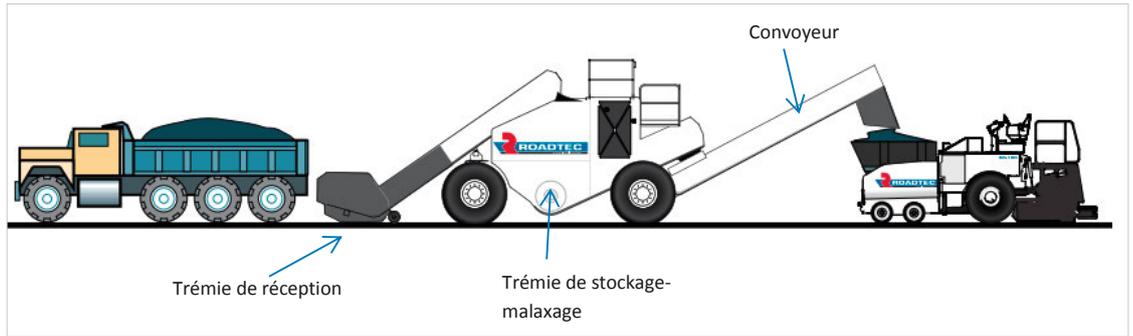


Markierung



Absperr- und
Zutrittssysteme

1 | Les véhicules à transfert de matériaux (VTM) (source Roadtec 2015).
1 | Materialtransportfahrzeuge (MTF) (Quelle: Roadtec 2015).



zung der Probleme aufgrund von thermischer Entmischung und zur Sicherstellung eines kontinuierlichen Einbaus ist der Einsatz von Materialtransportfahrzeugen (MTF).

Materialtransportfahrzeuge (MTF)

MTF sind Fahrzeuge, die zwischen den Asphaltlastwagen und dem Fertiger auf einer Baustelle platziert werden. Die meisten MTF bestehen aus einem Aufnahmebehälter, einem Vorrats-/Mischbehälter und einem schwenkbaren Förderer (Abb. 1). Dabei ist zu beachten, dass einige MTF keinen Vorrats-/Mischbehälter aufweisen und dass ein zusätzlicher Behälter zwischen dem Förderer und dem Fertiger platziert werden kann, um die Kapazität des Materialtransportfahrzeugs zu erhöhen.

Die Bevorratungskapazität von MTF ist von der Marke und vom Modell abhängig. Sie liegt in der Regel zwischen 5 und 37 Tonnen ohne Zusatzbehälter, dessen Fassungsvermögen zwischen 12 und 16 Tonnen Asphalt schwankt. MTF sind grosse, schwere Fahrzeuge mit einer Einsatzlänge bis über 16 m, einer Höhe von fast 4 m und einem Gewicht von über 35 000 kg. Es ist deshalb sehr wichtig, dass ein an die Baustelle angepasstes MTF mit Sorgfalt ausgewählt wird. Mehrere Unternehmen bieten MTV an, die alle bestimmte Vorteile und Nachteile aufweisen. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass es diese Fahrzeuge schon seit Ende der 1980er-Jahre gibt und dass ihre Leistungsfähigkeit seitdem ständig gestiegen ist.

Auswirkungen der MTF auf die Entmischung

Einer der Hauptvorteile der MTF ist ihre Fähigkeit, die Temperatur von Asphalt zu homogenisieren. Mehrere Studien haben die Wirksamkeit von MTF zur Verringerung der thermischen

limiter les problèmes de ségrégation thermique et assurer une mise en œuvre de manière continue est l'utilisation de véhicules de transfert de matériaux (VTM).

Les véhicules à transfert de matériaux (VTM)

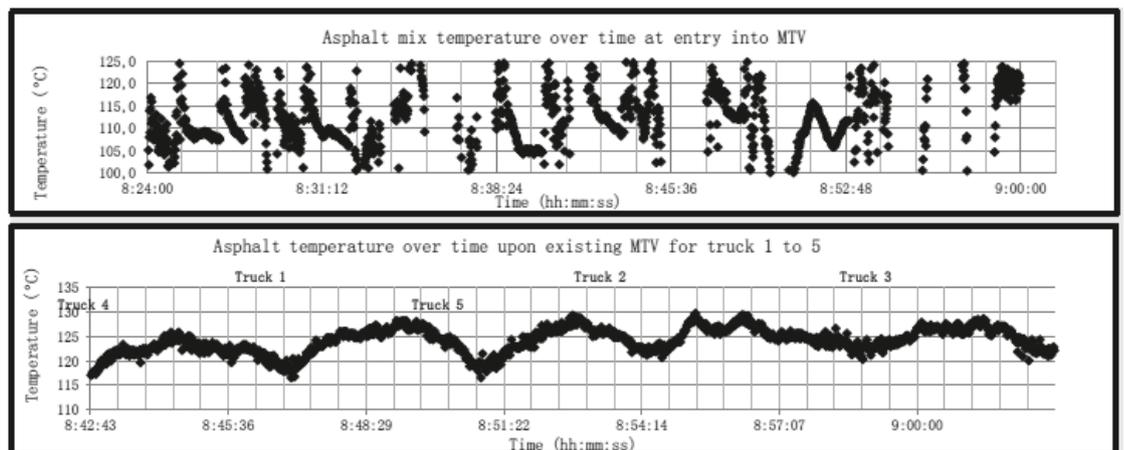
Les véhicules de transfert de matériaux (VTM), sont des véhicules placés entre les camions d'enrobé et le ou les finisseurs sur un chantier. La plupart des VTM sont composés d'une trémie de réception, d'une trémie de stockage-malaxage et d'un convoyeur pivotant (figure 1). Il est à noter que certains VTM ne comportent pas de trémie de stockage-malaxage, et qu'il possible d'ajouter une trémie supplémentaire entre le convoyeur et le finisseur afin d'augmenter la capacité de l'appareil.

La capacité de stockage des VTM dépend de la marque et du modèle, mais oscille habituellement entre 5 et 37 tonnes, sans trémie supplémentaire dont la contenance varie entre 12 et 16 tonnes d'enrobés. Ce sont de gros véhicules lourds avec des longueurs en service pouvant atteindre 16 mètres et plus, des hauteurs de près de 4 mètres et qui pèsent plus de 35 000 kg. Il est donc très important de bien choisir un VTM adapté au chantier. Plusieurs entreprises proposent des VTM qui ont chacun leurs avantages et inconvénients. Il est important de préciser que ces véhicules existent depuis la fin des années 1980, et que leur efficacité n'a fait qu'augmenter depuis.

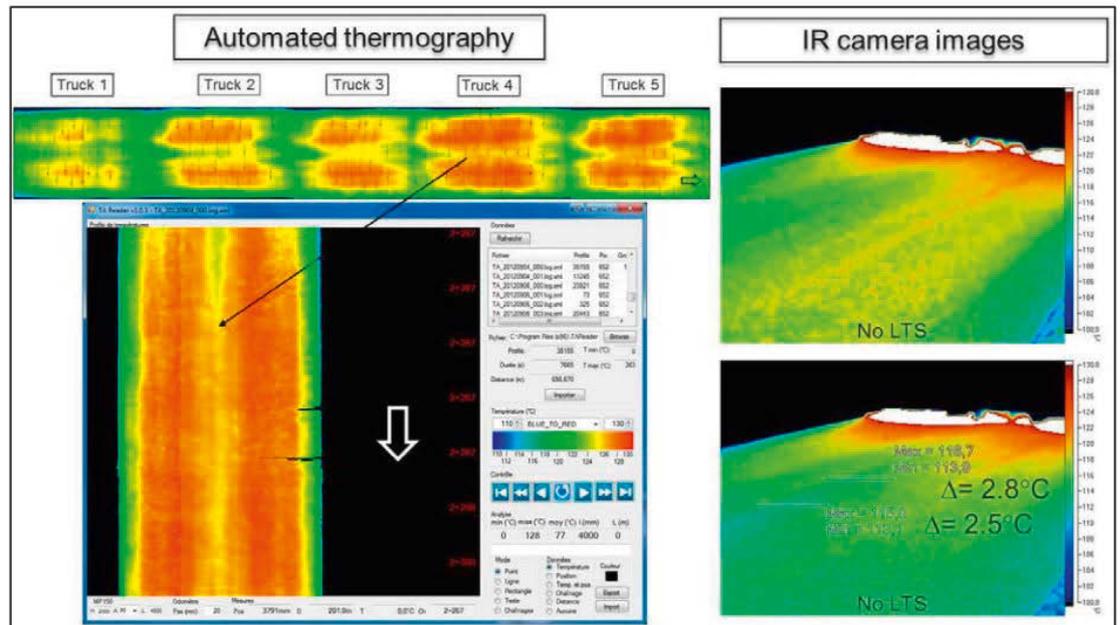
Effet des VTM sur la ségrégation

Un des principaux avantages des VTM est leur capacité à homogénéiser la température de l'enrobé bitumineux. Plusieurs études ont démontré l'efficacité des VTM pour réduire

2 | Température de l'enrobé à l'entrée dans le MTV (figure du haut), et à la sortie du VTM (figure du bas) (Lafage, 2014).
2 | Temperatur des Asphalts am Eingang des MTF (Abbildung oben) und am Ausgang des MTF (Abbildung unten) (Lafage, 2014).



3 | Exemple de résultat de thermographie (Lavoie et coll., 2016).
3 | Beispiel für ein Thermografie-Ergebnis (Lavoie und Koll., 2016).



Entmischung nachgewiesen (Amirkhanian und Putnam, 2006; Willoughby et Koll., 2003; Gilbert, 2005) (Abb. 2).

Der Asphalt hat in einem Lieferlastwagen keine einheitliche Temperatur, und auch von Lastwagen zu Lastwagen ist die Temperatur unterschiedlich. Durch die Mischung der Lastwagenladung in einem MTF vor ihrer Zuführung zum Fertiger kann eine einheitlichere Temperatur erzielt werden. Die Auswirkungen dieser Temperaturhomogenität lassen sich durch Thermografie feststellen, die zunehmend angewendet wird (Abb. 3). In Quebec beispielsweise sehen bestimmte Verträge heute eine Offerte (oder Spezifikation) der Thermografie vor, um die Homogenität der Temperatur entlang der Längsfugen zu überprüfen.

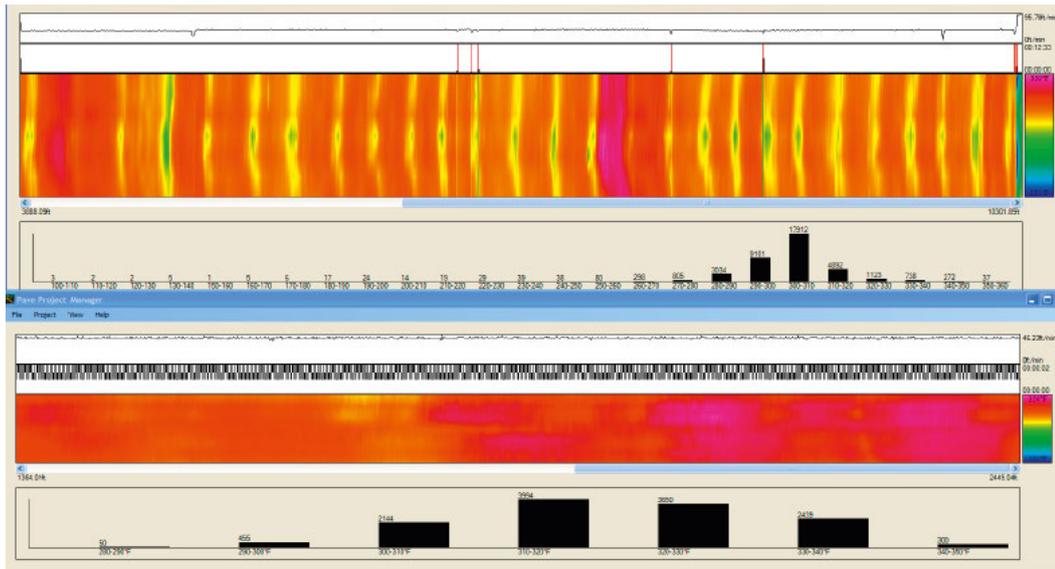
Abbildung 4 zeigt sehr anschaulich die Auswirkungen des Einsatzes eines MTV. Im oberen Teil sieht man die Temperaturänderung, die bei jedem Lastwagenwechsel am Asphalt eintritt. Dagegen ist im unteren Teil beim Einsatz eines MTF der Lastwagenwechsel nicht bemerkbar. Der Hauptvorteil der Temperatureinheitlichkeit ist der Wegfall von kalten Stellen am Asphalt, die schwieriger zu verdichten sind und lokal zu erhöhtem Lunkeranteil führen. Mehrere Studien haben den Einfluss des Lunkeranteils auf die Lebensdauer einer Fahrbahn nachgewiesen. Es ist allgemein anerkannt, dass ein erhöhter Lunkeranteil zu einer geringeren Beständigkeit gegen Spurrillenbildung, einer geringeren Steifigkeit (Modul) (Doucet und Auger 2010) sowie zu einer geringeren Frost-/Tauwechselbeständigkeit (Badeli und Koll., 2016) führt. Neben ihrer Wirkung auf die Temperatur gestatten die MTF auch die Begrenzung der Seigerung der Asphaltzuschlagstoffe. Die Vermischung, die in den MTF erfolgt, bewirkt, dass das Mischgut nicht nur thermisch, sondern auch in Bezug auf die Körnung homogen ist. Ein Korngrößenunterschied kann beträchtliche Auswirkungen auf die Lebensdauer von Fahrbahnen haben. Beispielsweise kann eine starke Seigerung die Durchlässigkeit erhöhen und zu einer Verringerung des Moduls und der Spannungsfestigkeit des Asphalts sowie der Ermüdungsbeständigkeit (Stroup-Gardiner und Brown, 2000) führen.

la ségrégation thermique (Amirkhanian et Putnam, 2006; Willoughby et coll., 2003; Gilbert, 2005) (figure 2).

Les enrobés n'ont pas une température homogène au sein d'un camion de livraison, et la température est différente entre chaque camion. En malaxant le contenu des camions dans un VTM avant de le transférer dans le finisseur, il est possible d'avoir une température plus uniforme. Il est possible de bien voir l'impact de cette uniformité de la température grâce à l'utilisation de la thermographie qui est de plus en plus utilisée (figure 3). Par exemple, au Québec, certains contrats prévoient maintenant un devis (ou spécification) de thermographie pour la vérification de l'homogénéité de la température le long des joints longitudinaux sur.

La Figure 4 illustre spectaculairement l'effet de l'utilisation d'un VTM. Sur la partie du haut, on peut voir le changement de température qui se produit sur l'enrobé à chaque changement de camion. Dans la partie du bas par contre, avec l'utilisation d'un VTM, le changement de camions n'est pas perceptible.

Le principal avantage de l'uniformité de la température est l'élimination des points froids. Ces endroits plus froids sur l'enrobé sont plus difficiles à compacter et conduisent localement à des teneurs en vides plus élevées. Plusieurs études ont démontré l'influence de la teneur en vides sur la durée de vie d'une chaussée. Il est généralement admis qu'une plus grande teneur en vides donne une moins bonne résistance à l'orniérage, une rigidité (le module) plus faible (Doucet et Auger 2010), ainsi qu'une moins grande résistance aux cycles de gel-dégel (Badeli et coll., 2016). En plus de leur effet sur la température, les VTM permettent aussi de limiter la ségrégation des granulats des enrobés. Le malaxage qui a lieu dans les VTM permet effectivement de s'assurer que le mélange est homogène non seulement thermique-ment, mais aussi au niveau de la granulométrie. Un différentiel au niveau de la granulométrie peut avoir des impacts majeurs sur la durée de vie des chaussées. Par exemple, une forte ségrégation peut augmenter la perméabilité, diminuer le module et la résistance en tension des enrobés en plus de diminuer la résistance en fatigue (Stroup-Gardiner et Brown, 2000).



4 | Effet de l'utilisation d'un VTM sur l'homogénéité de la température (Lafage, 2014).
4 | Auswirkungen eines MTF-Einsatzes auf die Temperaturgleichmässigkeit (Lafage, 2014).

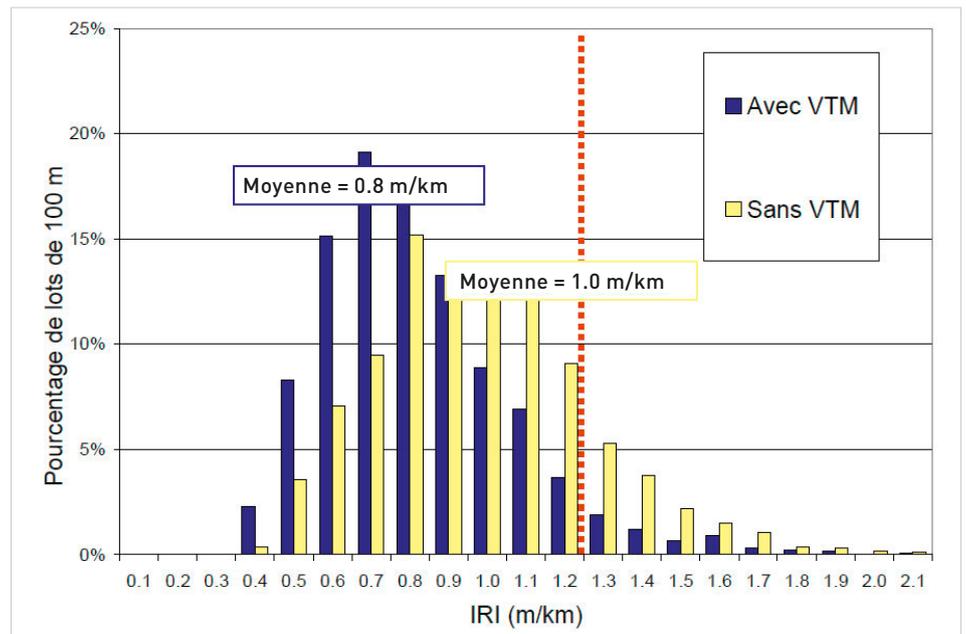
Auswirkungen der MTF auf die Uniformität

Die Uniformität von Fahrbahnen ist ein Mass für die Regelmässigkeit ihres Profils. Beschädigungen wie Risse, Spurrillen und Schlaglöcher sowie bauliche Mängel beeinträchtigen die Uniformität von Fahrbahnen, was den Komfort der Benutzer mindert. Neben einer Komfortverringerung hat eine schlechte Uniformität eine Verkürzung der Lebensdauer von Fahrbahnen zur Folge. Eine weitverbreitete Methode zur Messung der Uniformität ist die Bestimmung des internationalen Rauigkeitsindex (IRI). Der IRI ist ein Mass für das Längsprofil der Fahrbahn in m/km. Es handelt sich dabei um das Verhältnis zwischen der Summe der Vertikalbewegungen eines Referenz-Viertelfahrzeugs in Metern und dessen Horizontalbewegung in Kilometern. Folglich ist das Profil der Fahrbahn umso besser, je geringer der IRI ist. Normalerweise wird ein IRI unter 1,1 m/km als sehr gut und ein IRI über 3,5 m/km als sehr schlecht erachtet. MTF gestatten in der Regel eine Verbesserung des IRI von Fahrbahnen (Abb. 5). Ein Grund für die bessere Uniformität bei Einsatz von MTF ist die Regelmässigkeit des Asphalteinbaus. Die Benutzung eines MTF bewirkt, dass Stösse zwischen den Lastwagen, die den Asphalt bereitstellen, und dem Fertiger vermieden werden. Dadurch wird die Asphaltmenge, die zufällig auf die Fahrbahn fällt, verringert. Mehrere Studien haben ergeben, dass die Verbesserung der Uniformität eine Verlängerung der Lebensdauer von Fahrbahnen gestattet. Laut Brock und Hedderich (2007) ermöglicht eine Verringerung des IRI um 0,4 m/km eine beträchtliche Begrenzung der Anzahl der Risse, die langfristig an der Fahrbahn festzustellen sind. Laut der US-Bundesfernverkehrsstrassenverwaltung FHWA (2006) kann durch eine Verringerung des IRI um 0,14 m/km die Lebensdauer von Fahrbahnen um sieben Jahre verlängert werden. Eine andere Art, die Auswirkungen der Senkung des IRI auf die Lebensdauer von Fahrbahnen zu ermitteln, ist die Betrachtung der IRI-Prognosemodelle. Bei allen Modellen wird der Ausgangswert des IRI zu den Faktoren addiert, die jeder Art der Zustandsverschlechterung zugeordnet werden: Indem man den Ausgangswert des IRI verringert, wird zwangsläufig der Endwert des IRI abgesenkt.

Effet des VTM sur l'uni

L'uni des chaussées est une mesure de la régularité du profil de la chaussée. Les dégradations comme les fissures, les ornières et les nids de poule, de même que les défauts de construction viennent nuire à l'uni des chaussées ce qui se traduit par un moins grand confort pour les usagers. En plus de l'inconfort, un mauvais uni se traduit par une durée de vie réduite des chaussées. Une méthode très répandue pour la mesure de l'uni est l'indice de rugosité international (IRI). L'IRI est une mesure du profil longitudinal de la chaussée qui est donnée en m/km. En fait, il s'agit du ratio entre la somme des mouvements verticaux d'un quart de véhicule de référence, en mètre, et du déplacement horizontal, en kilomètre. Donc plus l'IRI est bas, meilleur est le profil de la chaussée. Habituellement, un IRI inférieur à 1,1 m/km est considéré très bon, et un IRI supérieur à 3,5 m/km est considéré comme très mauvais. Les VTM permettent habituellement d'améliorer l'IRI des chaussées (Figure 5). Une des raisons qui explique le meilleur uni avec les VTM est la régularité au niveau de la pose des enrobés. En effet, l'usage d'un VTM évite les chocs entre les camions qui livrent l'enrobé et le finisseur, et réduit la quantité d'enrobé qui tombe accidentellement sur la chaussée. Selon diverses études, l'amélioration de l'uni permettrait d'allonger la durée de vie des chaussées. Selon Brock et Hedderich (2007), une diminution de l'IRI de 0,4 m/km permettrait de limiter substantiellement la quantité de fissures observée à long terme sur la chaussée. Selon le FHWA (2006), une diminution de l'IRI de 0,14 m/km permettrait un gain de durée de la chaussée de 7 ans. Une autre manière de voir l'impact de la diminution de l'IRI sur la durée de vie des chaussées est de regarder les modèles de prédictions de l'IRI. Dans tous les modèles, la valeur initiale de l'IRI est additionnée de facteurs affectés à chaque type de dégradation: en diminuant l'IRI initial, l'IRI final est forcément moins élevé. Ensuite, une diminution de l'IRI se traduit par une réduction des charges dynamiques sur la chaussée. En fait, lorsqu'un

5 | Influence de l'utilisation des VTM sur l'IRI des chaussées sur autoroute (MTQ, 2009).
5 | Einfluss des MTF-Einsatzes auf den IRI von Autobahn-Fahrbahnen (MTQ, 2009).



Folglich führt eine Verringerung des IRI zu einer Reduktion der dynamischen Belastung der Fahrbahn. Wenn ein Fahrzeug über eine Schadstelle fährt, kommt es zu einer Vertikalbewegung, aus der eine dynamische Belastung entsteht. Diese dynamischen Belastungen haben eine höhere Amplitude als statische Belastungen und sind deshalb für Fahrbahnen besonders schädlich. Ein besserer IRI gestattet auch eine Minderung des Rollwiderstands, sodass Treibstoff eingespart werden kann. Durch eine Absenkung des IRI um 10% kann eine Treibstoffeinsparung um bis zu 6% erzielt werden (Jackson und Koll., 2005).

Verbesserung der Kontrolle des Einbaus

MTF ermöglichen eine Verbesserung der Ausgangsuniformität von Fahrbahnen und eine maximale Begrenzung der thermischen Entmischung und der Kornseigerung. Diese bessere Kontrolle beim Einbau des Asphalts führt zu einer Verlängerung der Lebensdauer von Fahrbahnen. Aufgrund ihrer hohen Kosten und der Tatsache, dass es nur wenige Spezifikationen gibt, die tatsächlich einen bestimmten IRI oder eine maximale thermische Seigerung verlangen, werden MTF jedoch in bestimmten Regionen der Welt nur relativ selten eingesetzt.

véhicule passe sur une dégradation sur la chaussée, il y a un mouvement vertical qui se transforme en charge dynamique. Ces charges dynamiques sont d'amplitude supérieure aux charges statiques, et donc particulièrement dommageables pour la chaussée. Un meilleur IRI permet également une réduction de la résistance au roulement ce qui permet une économie de carburant: une réduction de l'IRI de 10% pourrait permettre jusqu'à 6% d'économie de carburant (Jackson et coll., 2005).

Améliorer le contrôle de la mise en œuvre

Les VTM permettent d'améliorer l'uni initial des chaussées, et de limiter au maximum la ségrégation thermique et granulaire. Ce meilleur contrôle lors de la mise en œuvre des enrobés se traduit par une meilleure durée de vie des chaussées. Par contre, leur coûts élevés et le fait qu'il y ait peu de spécification qui demande actuellement un IRI donné ou bien une ségrégation thermique maximale quelconque, fait en sorte que leurs utilisations reste relativement peu fréquentes dans certaines régions du globe.

Références

- Amirkhanian, S. N., B. J. Putman, (2006). «Laboratory and Field Investigation of Temperature Differential in HMA Mixtures Using an Infrared Camera.» Clemson University. Report No. FHWA-SC-06-06. Clemson, SC.
- Badeli S., Carter A., Doré G., (2016), The importance of asphalt mixture air voids on the damage evolution during freeze-thaw cycles, Canadian technical asphalt association, Annual conference compendium, Banff (Canada), Novembre 2016.
- Brock J.D., Hedderich J., (2007), Pavement smoothness, Technical paper T-123, Roadtec.
- Doucet F., Auger B., (2010), Détermination du module complexe des enrobés au ministère des Transports du Québec, Service des matériaux d'infrastructure, Direction du laboratoire des chaussées.
- Gilbert, K., (2005), Thermal Segregation, Colorado Department of Transportation, Report No: CDOT-DTD-R-2005-16, November 2005.
- Jackson R.L., Willis J.R., Arnold M., Palmer C., (2005), Synthesis of the effects of pavement properties on tire rolling resistance, NCAT report 11-05.
- Lafage F., (2014), Les enrobés bitumineux en ville, Les défis des municipalités et les recommandations de l'industrie, Congrès INFRA, CERIU, Décembre 2014.
- Lavoie M., Doucet F., Laplante-Boivin M., (2016), Longitudinal thermal cracking phenomenon : thermal imaging detection and laboratory case studies, Canadian technical asphalt association, Annual conference compendium, Banff (Canada), Novembre 2016.
- MTQ, (2009), Les clauses d'uni des chaussées souples : bilan 2008, bulletin d'information technique, Info DLC, Direction du laboratoire des chaussées, Vol. 14, No. 3.
- Roadtec, 2015, Véhicule de transfert de matériaux SB-2500, Roadtec.com
- Stroup-Gardiner M., Brown E.R., (2000), Segregation in hot-mix asphalt pavements, NCHRP Report 441, National cooperative highway research program.
- Willoughby, K. A., Mahoney, J., Pierce, L. M., Uhlmeier, J. S., Anderson, K., Read, S., Muench, S., Thompson, T. and R. Moore (2001), Construction-Related Asphalt Concrete Pavement Temperature Differentials and Corresponding Density Differentials, Report Number WA-RD 476.1, Washington State Transportation Center.

Dynamische Reisezeitinformation im Raum Baden

Informations dynamiques sur les temps de parcours dans la région de Baden

Zur Verbesserung der Verkehrssituation auf den beiden süd-westlich gelegenen Zulaufachsen ins Stadtzentrum von Baden und zur Erprobung technischer und organisatorischer Schnittstellen wurde das Projekt «Pilot Baden Wettingen» durchgeführt. Darin wurden in einer ersten Phase die Verlustzeiten aus den jeweiligen massgebenden Stauräumen sowie in einer zweiten Phase die Gesamtreisezeiten für die beiden Routen über strassenseitige Verkehrsinformationsdisplays an den Entscheidungspunkten für die Routenwahl angezeigt. Die Auswertungen aus dem ersten Betriebsjahr zeigen, dass das System von den Verkehrsteilnehmenden als Reisezeitinformation geschätzt und sein Nutzen erkannt wird. Die Routenwahl wird jedoch nur zu einem geringen Teil durch die Systemanzeigen beeinflusst.

Für den über die Autobahn A1 aus Richtung Bern von Westen sowie den aus Richtung Dättwil/Fislisbach von Süden kommenden Verkehr stellt die Achse

Mellingerstrasse die Stammroute nach Baden dar. Es besteht jedoch alternativ auch die Möglichkeit, über die A1 durch den Baregg Tunnel und den Anschluss Neuenhof, die Achse Neuenhoferstrasse nach Baden zu nutzen.

Aufgrund der beschränkten Kapazität im Stadtzentrum von Baden kommt es bereits auf den Zulaufachsen regelmässig zu Verkehrsüberlastungen. Mit der Mellingerstrasse und der Neuenhoferstrasse treffen zwei wesentliche Einfallsachsen für den Zufluss von Süden und Westen am Knoten Schulhausplatz zusammen. Auf der Mellingerstrasse wird der Verkehr stadteinwärts an der Lichtsignalanlage (LSA) Badenertor so dosiert, dass der Verkehrsfluss in den Spitzenzeiten auf dem Abschnitt zwischen Badenertor und Schulhausplatz weitge-



VON
DANIEL FAGONE
Dipl. Bauing. FH, DAS ETH
in Verkehrsingenieurwesen,
Projektleiter, B+S AG



VON
ARNIM WAGNER
Dipl. Bauing. TH,
Projektleiter Verkehrstechnik,
Kanton Aargau, Departement
Bau, Verkehr und Umwelt,
Abteilung Tiefbau

Le projet «Pilot Baden Wettingen» a été réalisé afin d'améliorer la situation du trafic sur les deux axes sud-ouest d'accès au centre-ville de Baden et de tester des interfaces techniques et organisationnelles. Il affiche dans un premier temps les pertes de temps dans les zones d'embouteillage déterminantes et, dans un deuxième temps, les temps de parcours totaux pour les deux itinéraires, sur des panneaux d'information routière placés en bordure de route, aux points où les usagers décident de leur itinéraire. Les évaluations de la première année d'exploitation montrent que le système est apprécié par les usagers comme information sur les temps de parcours et que son utilité est reconnue. Mais le choix d'itinéraire n'est que très peu influencé par les affichages du système.

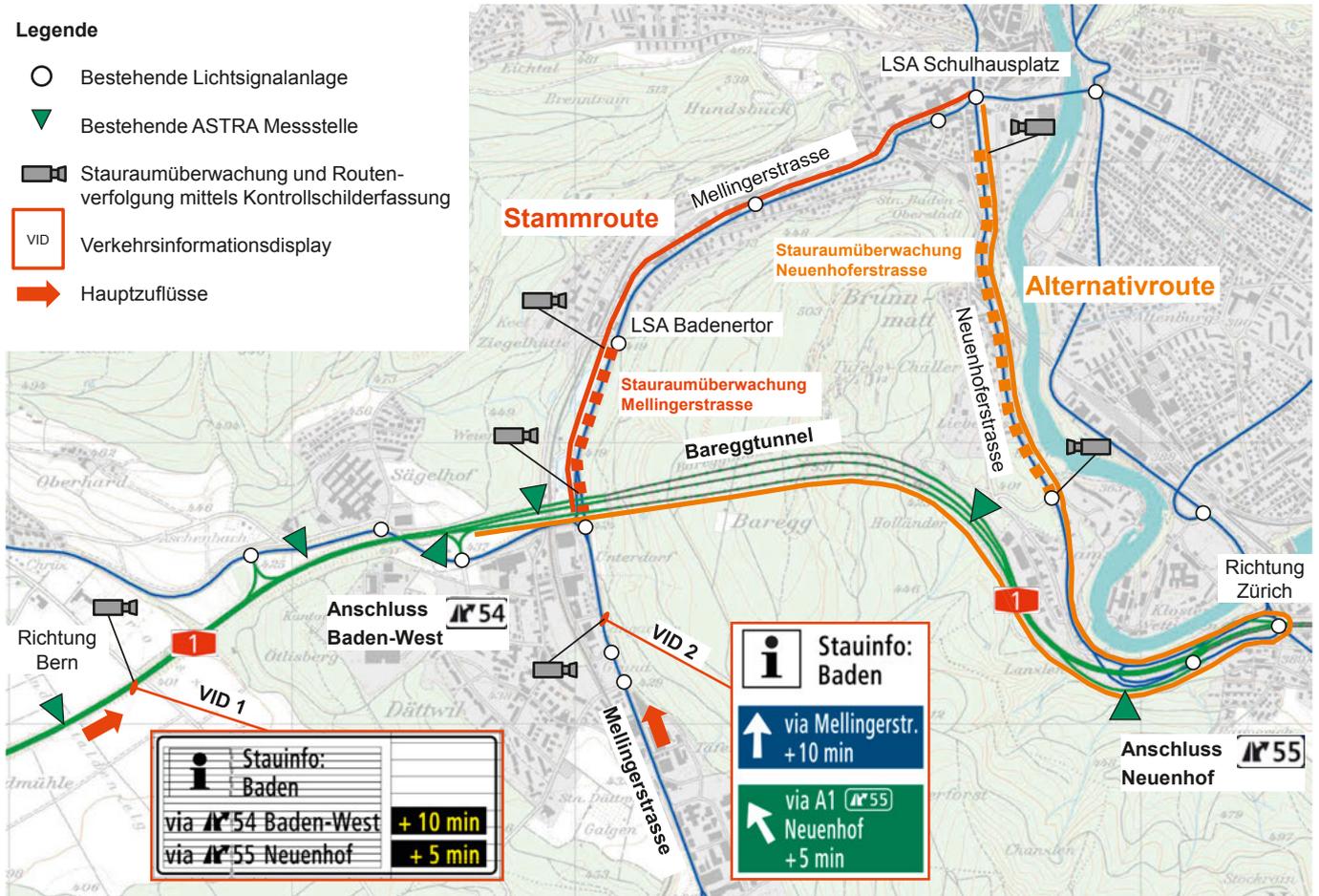
Pour le trafic arrivant de Berne à l'ouest par l'autoroute A1 ainsi que celui arrivant de Dättwil/Fislisbach au sud, l'axe de la Mellingerstrasse est l'itiné-

raire standard vers Baden. Mais il est également possible d'emprunter l'axe de la Neuenhoferstrasse, via la A1 par le Baregg Tunnel et la jonction Neuenhof.

En raison des capacités limitées au centre-ville de Baden, des encombrements se produisent régulièrement dès les axes d'accès. La Mellingerstrasse et la Neuenhoferstrasse sont deux axes de pénétration importants pour l'afflux du sud et de l'ouest, qui se rejoignent au carrefour Schulhausplatz. Sur la Mellingerstrasse, le trafic entrant en ville est dosé au niveau des feux de circulation de Badenertor de sorte que le flux de trafic puisse être largement maintenu aux heures de pointe sur le tronçon entre Badenertor et Schulhausplatz. À cet effet, une zone de stockage à deux voies est disponible

Legende

- Bestehende Lichtsignalanlage
- ▼ Bestehende ASTRA Messstelle
- ☒ Stauraumüberwachung und Routenverfolgung mittels Kontrollschilderfassung
- VID Verkehrsinformationsdisplay
- ➔ Hauptzufüsse



1 | Perimeterübersicht mit den wichtigsten Elementen des Pilotsystems (Quelle: B+S AG).
1 | Vue d'ensemble du périmètre avec les principaux éléments du système pilote (source: B+S AG).

hend aufrechterhalten werden kann. Dazu steht ein zweistreifiger Stauraum für den MIV zur Verfügung. Der ÖV kann den Stauraum über eine Busspur ohne Wartezeit passieren und entsprechend bevorzugt werden. Ist der Stauraum jedoch vollständig gefüllt, droht die Gefahr des Rückstaus über die Ausfahrt Baden-West bis auf die Autobahn. In der Neuenhoferstrasse bilden sich in den Spitzenzeiten ebenfalls häufig lange Staus unmittelbar vor dem Schulhausplatz. Auf dieser Achse sind jedoch keine Buslinien betroffen. Die Länge der Staus sowie die daraus resultierenden Zeitverluste in den beiden Stauräumen können zur gleichen Zeit sehr unterschiedlich sein und sind auf der Basis von Erfahrungswerten weder für die eine noch für die andere Achse verlässlich vorhersehbar. Dies führt zu unkalkulierbar langen Reisezeiten für die Verkehrsteilnehmenden und einer mitunter sehr ungleichmässigen Netzauslastung in Bezug auf diese beiden Achsen.

Projekt «Pilot Baden Wettingen»

Zur Verbesserung der Verkehrssituation und zur Erprobung technischer und organisatorischer Schnittstellen führten das Bundesamt für Strassen (ASTRA) und der Kanton Aargau (BVU, ATB) ein gemeinsames Projekt «Pilot Baden Wettingen» durch.

pour le TMI. Les transports publics peuvent passer cette zone sans attendre, par une voie de bus, et sont donc privilégiés. Lorsque la zone de stockage est entièrement remplie, il y a un risque de retenue de la sortie Baden-West jusqu'à l'auto-route. De même, de longs bouchons se forment souvent dans la Neuenhoferstrasse aux heures de pointe, juste avant la Schulhausplatz. Mais sur cet axe, aucune ligne de bus n'est affectée.

La longueur des bouchons ainsi que les pertes de temps qui en résultent dans les deux zones de stockage peuvent être très différents au même moment et ne sont pas prévisibles avec fiabilité sur la base de valeurs empiriques, ni pour un axe, ni pour l'autre. Cela génère des temps de parcours incalculables pour les usagers et une densité de trafic parfois très irrégulière sur les deux axes.

Projet «Pilot Baden Wettingen»

Afin d'améliorer la situation du trafic et de tester des interfaces techniques et organisationnelles, l'Office fédéral des routes (OFROU) et le canton d'Argovie (BVU, BTA) ont réalisé un projet commun, «Pilot Baden Wettingen».

Dans le cadre de ce projet pilote, les pertes de temps dans les zones de stockage déterminantes ont été affichées dans la phase 1 (p.ex. «+5 min») et, dans la phase 2, les temps de

Im Rahmen des Pilotbetriebs wurden in der Phase 1 für die beiden Routen die massgebenden Verlustzeiten aus den jeweiligen Stauräumen (z.B. «+5 Min») und in der Phase 2 die Gesamtreisezeiten jeweils über die gesamte Route an strassenseitigen Verkehrsinformationsdisplays (VID) angezeigt. Die Zeitanzeige sollte den Verkehrsteilnehmenden als Entscheidungshilfe für ihre eigenständige Routenwahl zum Schulhausplatz dienen. Bei einem sehr deutlichen Reisezeitvorteil auf der Alternativroute wurde auf den VID eine direkte Empfehlung zur Nutzung dieser Route angezeigt.

Der Pilotbetrieb startete im April 2015 und dauerte ein Jahr. Nach einer Blindbetriebsphase über drei Monate (Systemkalibrierung und Erfassung der Zustände ohne eine Anzeige an den VID) folgte die Normalbetriebsphase von 9 Monaten. Seit dem Abschluss des Pilotbetriebs ist die Anlage weiter in Betrieb.

Systembeschreibung

Die Schaltung der Zeitanzeige erfolgt nur, wenn Staus erkannt werden (Verlustzeit > 2 Minuten). Die an den VID angezeigten Minutenwerte werden jeweils auf 2 Minuten gerundet und jede Minute aktualisiert.

Als wesentliche Grundlage für die Ermittlung der angezeigten Verlust- bzw. Reisezeiten dient die Messung der Reisezeiten in den beiden Stauräumen. Zusammen mit Echtzeitdaten der bestehenden ASTRA-Zählstellen auf der Autobahn sowie aus historischen Daten gewonnenen, fixen Zuschlägen für die nicht überwachten Streckenabschnitte werden die aktuell zu erwartenden Verlust- bzw. Reisezeiten auf den Routen prognostiziert. Neben der Verarbeitung der Reisezeitinformationen überprüft der Steuerungsalgorithmus jede Minute die Verfügbarkeit der Alternativrouten und schaltet die gemäss der Wirkmatrix definierten Anzeigebilder.

Die Messung der Reisezeiten erfolgt mittels ANPR-Kameras (Automatic Number Plate Recognition = Nummernschilderfassung). Die Datensätze werden bereits vor Ort in den Kameras anonymisiert und verschlüsselt übertragen, sodass der Datenschutz zu jeder Zeit gewährleistet ist. Für die spätere Auswertung der Routenwahl werden alle Fahrzeuge zudem im Bereich der VID über weitere Kameras erfasst.

Auswertung der Systemdaten

Die Anzahl Schaltungen bewegte sich im Bereich von 300 bis 500 Schaltungen pro Monat. Die durchschnittliche Schaltdauer betrug im Werktagsschnitt rund 18 Minuten.

Genauigkeit der Verlustzeitprognose

Zur Bestimmung der Genauigkeit in Phase 1 wurde die effektiv gemessene Reisezeit in den Stauräumen mit der an den VID zum Zeitpunkt der Vorbeifahrt angezeigten Verlustzeit verglichen. Über den gesamten Betrachtungszeitraum konnte für 70 bis 80% der Anzeigen eine maximale Abweichung von 1 bis 2 Minuten erreicht werden. Die Abbildung 2 zeigt beispielhaft den Verlauf der Genauigkeiten für den Stauraum an der Mellingerstrasse. In der Auswertung wur-

parcours totaux sur tout l'itinéraire respectif, sur des panneaux d'information routière placés en bordure de route. Cet affichage des délais devait aider les usagers de la route à décider eux-mêmes de leur itinéraire pour rejoindre la Schulhausplatz. En cas d'avantage très net en termes de temps sur l'autre parcours, une recommandation directe s'affichait sur les panneaux, invitant à emprunter cet itinéraire.

Le projet pilote a débuté en avril 2015 et a duré un an. Après une phase d'exploitation «à l'aveugle» de 3 mois (calibrage du système et relevé des états sans affichage sur les panneaux), la phase d'exploitation normale s'est déroulée sur 9 mois. Depuis la fin du projet pilote, l'installation reste en fonctionnement.

Description du système

L'affichage de temps n'est commuté qu'en cas de détection d'embouteillage (perte de temps > 2 minutes). Les valeurs en minutes affichées sur les panneaux sont arrondies à 2 minutes et sont actualisées chaque minute.

La mesure des temps de parcours dans les deux zones de stockage est la principale base pour déterminer les pertes de temps/temps de parcours affichés. En utilisant les données en temps réels fournies par les points de comptage de l'OFROU placés sur l'autoroute ainsi que des compléments fixes établis au moyen des données historiques pour les tronçons routiers non surveillés, les pertes de temps/temps de parcours momentanés sont prognostiqués sur les itinéraires.

Parallèlement au traitement des informations sur les temps de parcours, l'algorithme de contrôle vérifie chaque minute la disponibilité des itinéraires alternatifs et diffuse les affichages définis selon la matrice d'efficacité.

Les temps de parcours sont mesurés à l'aide de caméras ANPR (Automatic Number Plate Recognition = saisie des plaques d'immatriculation). Les jeux de données sont anonymisés sur place, dans les caméras, et sont transmis sous forme cryptée, de sorte que la protection des données est garantie à tout moment. Pour l'évaluation ultérieure du choix des itinéraires, tous les autres véhicules sont en outre enregistrés par d'autres caméras dans la zone des panneaux.

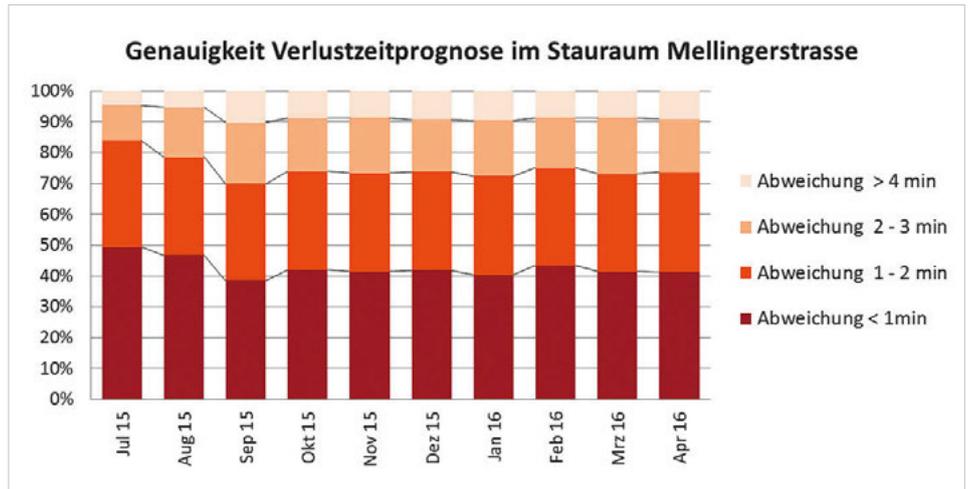
Évaluation des données du système

Le nombre de commutations oscillait entre 300 et 500 par mois. La durée de commutation moyenne était d'environ 18 minutes les jours ouvrables.

Précision du pronostic de perte de temps

Pour déterminer la précision durant la phase 1, le temps de parcours effectif mesuré dans les zones de stockage a été comparé à la perte de temps affichée sur les panneaux au moment du passage. Sur toute la période d'observation, un écart maximal de 1 à 2 minutes a été observé pour 70 à 80% des affichages. L'illustration 2 montre par exemple, l'évolution de la précision pour la zone de stockage sur la Mellingerstrasse. L'évaluation a uniquement tenu compte

2 | Auswertung der Genauigkeit der Verlustzeitprognose für den Stauraum Mellingerstrasse (Quelle: B+S AG).
 2 | Évaluation de la précision du pronostic de perte de temps pour la zone de stockage Mellingerstrasse (source: B+S AG).



den nur Werte mit einer Verlustzeit ab 3 Minuten berücksichtigt.

Genauigkeit der Gesamtreisezeitprognose

Für die Auswertung der Genauigkeit in der Phase 2 wurden die Verläufe der über den gesamten Tagesverlauf im System berechneten sowie der tatsächlich im Nachgang aus den Einzelfahrzeugdaten gemessenen Gesamtreisezeiten gegenübergestellt.

In Abbildung 3 ist exemplarisch der Vergleich dieser Zeiten für die Stammroute ab dem VID1 auf der Autobahn für den Dezember 2015 dargestellt. Er zeigt eine sehr gute Übereinstimmung über den gesamten Tagesverlauf sowohl an Werktagen als auch an Samstagen und Sonntagen. In den Spitzenzeiten liegt die berechnete Fahrzeit um maximal 100 Sekunden höher.

Auswertung des Routenwahlverhaltens

Von der Autobahn A1 (VID 1) her, betrug der Alternativroutenanteil über die gesamte Betriebsdauer im Monatsschnitt ca. 12 bis max. 17%. Von der Kantonsstrasse (VID 2) benutzten

des valeurs présentant une perte de temps minimale de 3 minutes.

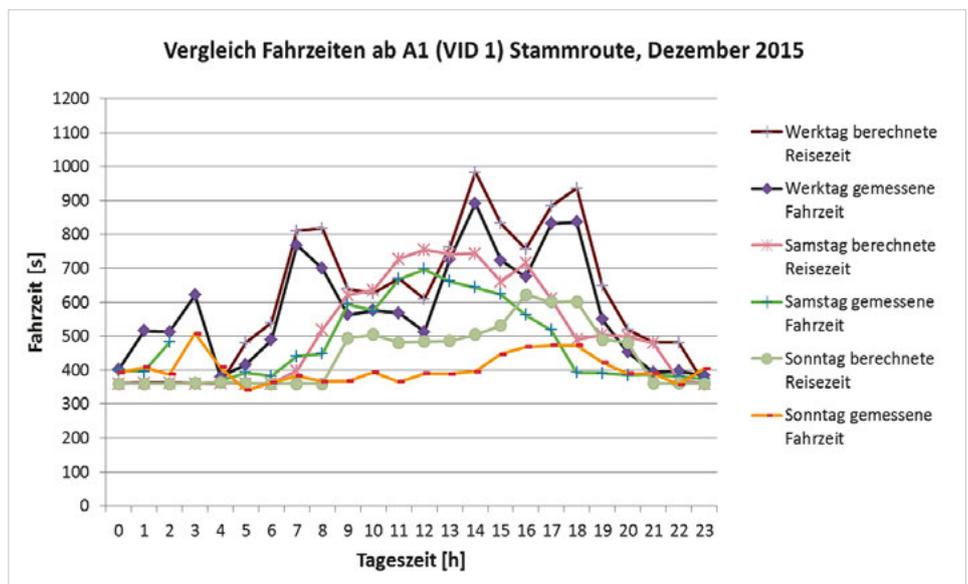
Précision du pronostic de temps de parcours total

Pour déterminer la précision durant la phase 2, les évolutions des temps de parcours totaux calculés dans le système ont été comparés aux évolutions des temps de parcours effectivement mesurés a posteriori à partir des données des véhicules individuels, sur toute une journée.

L'illustration 3 montre un exemple de comparaison de ces durées pour l'itinéraire standard à partir du panneau VID1 placé sur l'autoroute, pour le mois de décembre 2015. Il met en évidence une très bonne concordance sur toute la journée, tant les jours ouvrables que les samedis et dimanches. Aux heures de pointe, le temps de parcours est, au maximum, supérieur de 100 secondes.

Évaluation du comportement pour le choix de l'itinéraire
 À partir de l'autoroute A1 (panneau VID1), la part des itinéraires alternatifs empruntés sur toute la durée d'explo-

3 | Wochentabelle der Fahrzeiten von der A1 (VID 1) über die Stammroute für den Dezember 2015 (Quelle: B+S AG).
 3 | Tableau hebdomadaire des temps de parcours depuis l'A1 (VID1) via l'itinéraire standard pour décembre 2015 (source: B+S AG).



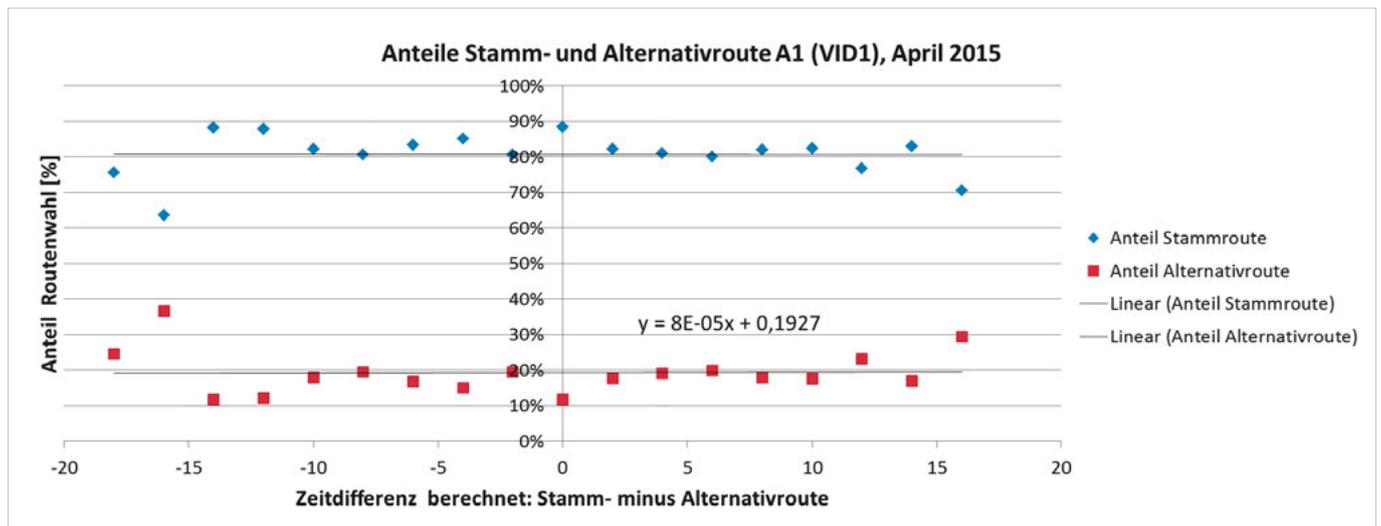
nur ca. 1 bis 3% der Verkehrsteilnehmenden die Alternativroute.

Zur Untersuchung des Routenwahlverhaltens wurden die Anteile der gewählten Routen in Abhängigkeit der jeweils am VID angezeigten Zeitdifferenz zwischen der Stamm- und Alternativroute und unterteilt nach Tageszeiten ausgewiesen. Mit einer positiven Zeitdifferenz ist die Alternativroute schneller resp. hat weniger Zeitverlust im Stauraum.

Die Reaktion bei der Routenwahl wurde mithilfe einer Näherungsgerade und deren Steigung bestimmt. Wenn die Verkehrsteilnehmenden ideal auf die Anzeigen reagieren würden, müsste der Alternativroutenanteil bei grösseren Negativwerten gegen Null tendieren und bei grösseren positiven Werten gegen 100%. Beispielhaft zeigen die Abbildung 4, die Abbildung 5 und die Abbildung 6 die Anteile der Routenwahl am VID 1 für einen exemplarischen Monat aus der jeweiligen Betriebsphase (Blindbetrieb, Phase 1, Phase 2).

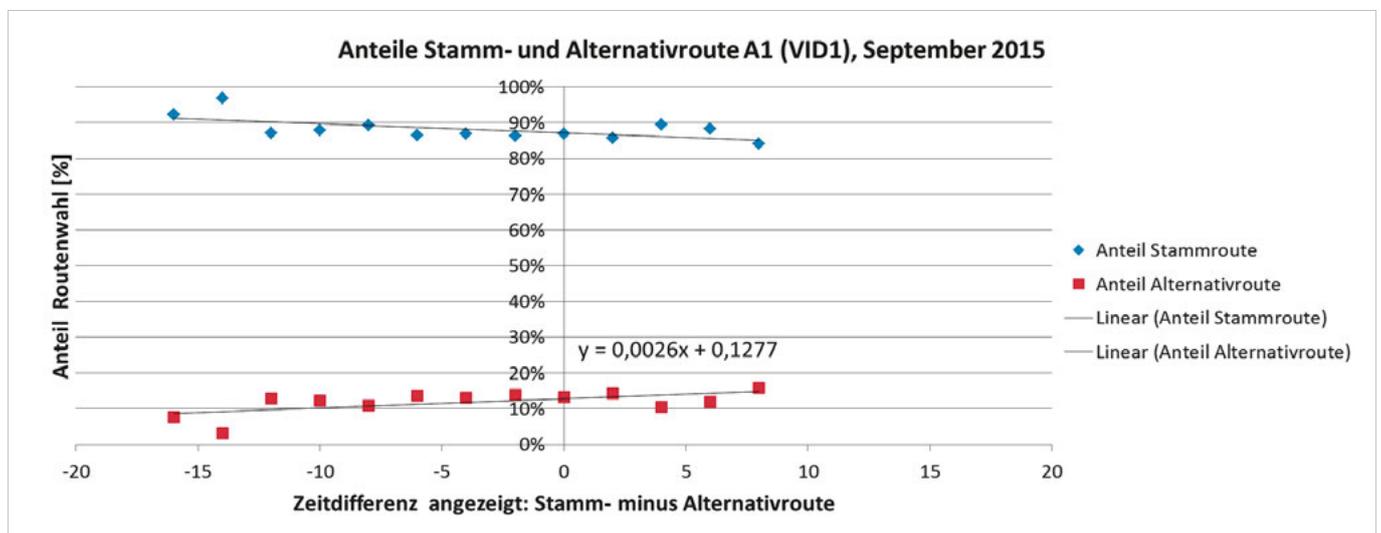
tation était d'environ 12 à 17% au maximum en moyenne mensuelle. A partir de la Kantonsstrasse (panneau VID2), seulement 1 à 3% des usagers de la route ont utilisé l'itinéraire alternatif.

Afin d'étudier le comportement du choix de l'itinéraire, les parts d'itinéraires empruntés en fonction des écarts de temps, affichés sur les panneaux, entre l'itinéraire standard et l'alternatif, subdivisés par heures de la journée, ont été indiqués. Avec un écart de temps positif, l'itinéraire alternatif est plus rapide ou garantit une perte de temps inférieure dans la zone de stockage. La réaction des usagers lors du choix d'itinéraire a été déterminée à l'aide d'une droite approximative et de sa pente. Si les usagers réagissaient de manière idéale aux affichages, la part d'itinéraire alternatif devrait tendre vers zéro avec des valeurs négatives importantes et vers 100% avec des valeurs positives importantes. Les illustrations 4, 5 et 6 montrent par exemple les parts de choix d'itinéraire sur le panneau VID1



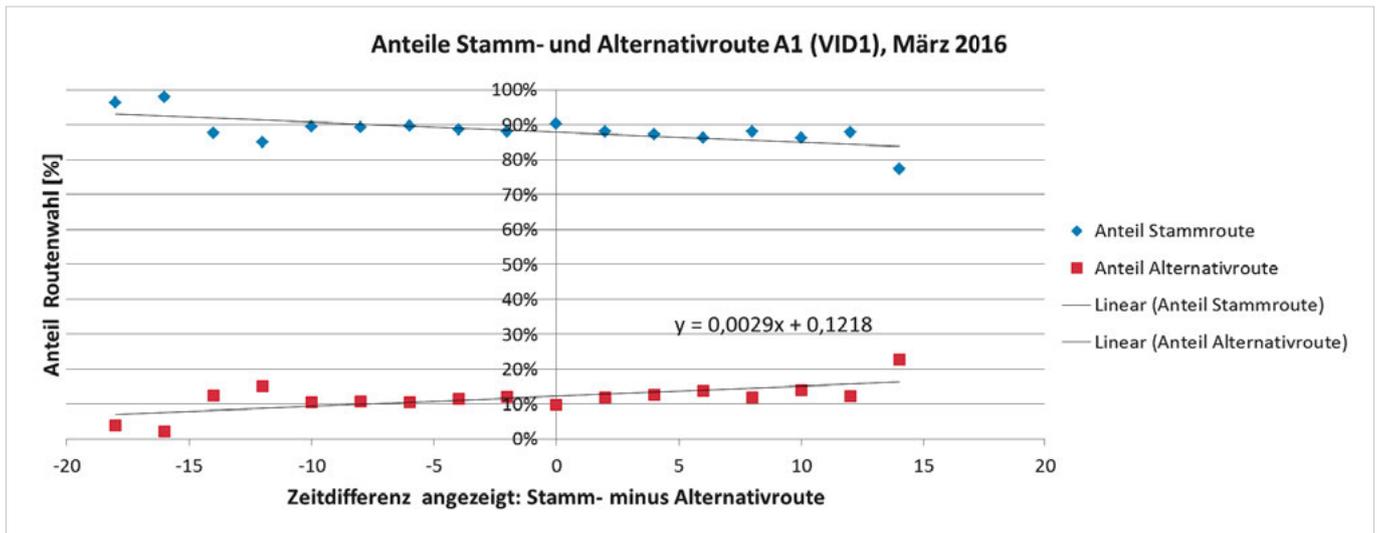
4 | Routenwahl vs. Zeitdifferenz ab VID1 für den April 2015, Blindbetrieb (Quelle: B+S AG).

4 | Choix d'itinéraire vs. différence de temps à partir du VID1 pour avril 2015, «à l'aveugle» (Source: B+S AG).



5 | Routenwahl vs. Zeitdifferenz ab VID 1 für den September 2015, Phase1 (Quelle: B+S AG).

5 | Choix d'itinéraire vs. différence de temps à partir de VID1 pour septembre 2015, phase1 (source: B+S AG).



6 | Routenwahl vs. Zeitdifferenz ab VID 1 für den März 2016, Phase 2 (Quelle: B+S AG).

6 | Choix d'itinéraire vs. différence de temps à partir de VID1 pour mars 2016, phase 2 (source: B+S AG).

Im April 2015 ohne Anzeige (Blindbetrieb) ist die Steigung der Näherungsgeraden für die jeweiligen Routenanteile auf der Autobahn (am VID 1) nahezu Null. Somit war die Routenwahl unabhängig von der im Hintergrund ermittelten Zeitdifferenz relativ konstant. Sowohl in der Phase 1 als auch in der Phase 2 weist die Gerade jedoch eine – wenn auch geringe – Steigung auf, aus der sich ein geringfügiger Beeinflussungseffekt ableiten lässt.

Die Abbildung 7 weist jeweils pro Monat die Steigung der Trendlinie für den Anteil mit der Wahl der Alternativroute aus. Es zeigt sich, dass über die Monate kein eindeutiger Effekt zwischen Blindbetrieb und Normalbetrieb (mit Phase 1 und 2) zu erkennen ist. Die Steigungswerte variieren von Monat zu Monat auf einem relativ tiefen Niveau.

Einzig bei der Morgenspitze (7 bis 8 Uhr) kann ab der Phase 2, bei einem Reisezeitvorteil auf der Alternativroute, ein leichter aber nicht zweifelsfrei nachweisbarer Trend zu einer häufigeren Alternativroutenwahl beobachtet werden.

pour un mois donné de la phase d'exploitation (en aveugle, phase 1, phase 2).

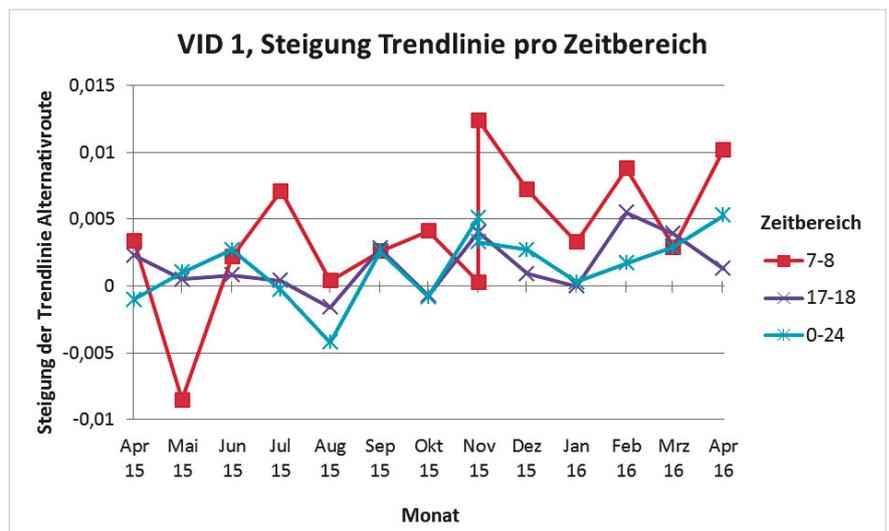
En avril 2015, sans affichage (exploitation «à l'aveugle»), la pente, de la droite d'approximation, sur l'autoroute (au panneau VID1) est de presque zéro. Le choix d'itinéraire était donc relativement constant, indépendamment des écarts de temps établis. Autant pendant la phase 1 que pendant la phase 2, la droite présente une pente, bien que faible.

L'illustration 7 représente la pente de la courbe de tendance par mois, pour la part ayant fait le choix de l'itinéraire alternatif. On voit qu'il n'y a pas d'effet net au fil des mois entre l'exploitation à l'aveugle et l'exploitation normale (phases 1 et 2). Les valeurs de pente varient selon le mois, à un niveau relativement faible.

Seules les heures de pointe du matin (de 7 à 8 heures) montrent une légère, mais non démontrable, tendance à emprunter plus souvent l'itinéraire alternatif en cas de gain de temps à partir de la phase 2.

7 | Verlauf der monatlichen Steigung der Trendlinie für die Alternativroutenwahl ab VID 1 (Quelle: B+S AG)

7 | Évolution de la hausse mensuelle de la courbe de tendance pour le choix d'itinéraire alternatif à partir de VID1 (source: B+S AG)



Auswertung der Online-Umfrage

Mithilfe einer Online-Umfrage wurden zusätzlich Erkenntnisse über die Lesbarkeit und Verständlichkeit der Anzeigen sowie den Befolgungsgrad und Nutzen für die Verkehrsteilnehmenden gewonnen. Die Umfrage wurde für die Zeiträume der Phasen 1 und 2 separat ausgewertet. Aufgrund der tiefen Teilnehmeranzahl sind die Aussagen daraus nicht signifikant. Dennoch lassen sich einige Erkenntnisse ableiten:

- Die Anzeige der Gesamtreisezeiten in Phase 2 wird deutlich besser verstanden und als zuverlässiger empfunden als die Anzeige der reinen Verlustzeit in Phase 1.
- Korrespondierend dazu wird in Phase 2 der Nutzen der Anzeige als eher mittel bis hoch eingeschätzt, wogegen in Phase 1 ein ausgewogenes Verhältnis zwischen gering und hoch besteht.
- In beiden Phasen erfolgt die Routenwahl überwiegend anhand eigener Erfahrungswerte und nur bei einem kleineren Teil auf Basis der Anzeigen. Dieser Teil ist jedoch in Phase 2 höher als in Phase 1.
- Teilnehmende, welche den Nutzen und die Zuverlässigkeit für hoch befunden haben, befolgen generell auch vermehrt die Anzeigen.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Folgende Ergebnisse lassen sich für den Pilotbetrieb festhalten:

- Es ist eine überwiegend positive Resonanz aus der Bevölkerung zu verzeichnen. Der Nutzen des Systems wird von der Mehrzahl der Verkehrsteilnehmenden erkannt und die angezeigten Gesamtreisezeiten werden als zuverlässig eingestuft.
- Ein zweifelsfreier Trend zu einer häufigeren Alternativroutenwahl aufgrund der Anzeigen über den gesamten Pilotbetrieb ist in keinem Zeitbereich nachweisbar. In einzelnen Betriebsphasen scheint jedoch eine leichte Tendenz erkennbar.
- Bei Schaltung einer direkten Empfehlung ohne Zeitanzeige ergeben sich keine signifikanten Veränderungen im Routenwahlverhalten.
- Die Verlagerungs- und Verdrängungseffekte aufgrund der benachbarten Baustellen machen eine Zuordnung von Veränderungen im Verkehrsverhalten aufgrund des Pilots schwierig.
- Aufgrund der ungünstigen Randbedingungen (u.a. variable Abflussmenge in den Stauräumen) konnte die Genauigkeit der Anzeige durch die Prognose gegenüber einer direkten Angabe der aktuell gemessenen Verlust- bzw. Reisezeit kaum gesteigert werden.
- Die nicht überwachten Abschnitte erhöhen die Ungenauigkeit der Reisezeitprognose insbesondere auch aufgrund häufig auftretender Reisezeitschwankungen infolge der benachbarten Baustellen.
- Aus der Online-Umfrage und dem parallel laufenden Forschungsprojekt^[4] wurden Hinweise zu einer optimalen Darstellung gewonnen und in der Phase 2 entsprechend umgesetzt.

Évaluation de l'enquête en ligne

Une enquête en ligne a été réalisée et a permis de tirer des conclusions supplémentaires sur la lisibilité et la compréhension des affichages, ainsi que sur le niveau de mise en application et l'utilité pour les usagers de la route. L'enquête a été évaluée séparément pour les périodes de phase 1 et 2. En raison du faible nombre de participants à l'enquête, les résultats ne sont pas significatifs. Mais certaines conclusions ont tout de même pu être tirées:

- L'affichage des temps de parcours totaux en phase 2 est nettement mieux compris et considéré comme plus fiable que l'affichage de la seule perte de temps en phase 1.
- Logiquement, l'affichage est plutôt considéré comme moyennement à très utile en phase 2, alors qu'on note un rapport équilibré entre peu et très utile en phase 1.
- Sur les deux phases, le choix d'itinéraire est principalement effectué sur la base des valeurs empiriques propres à l'utilisateur, et seulement pour une faible part sur la base des affichages. Cette part est toutefois plus élevée en phase 2 qu'en phase 1.
- Les participants ayant considéré l'utilité et la fiabilité comme élevées suivent en général davantage les affichages.

Récapitulatif des résultats

Les conclusions suivantes ont pu être tirées du projet pilote:

- Un écho largement positif de la part de la population a pu être constaté. L'utilité du système est perçue par la majorité des usagers de la route et les temps de parcours totaux affichés sont considérés comme fiables.
- A aucun moment sur toute la durée du projet pilote, il ne peut être constaté une tendance claire à choisir plus souvent l'itinéraire alternatif sur la base des affichages. On note toutefois une légère tendance dans certaines phases d'exploitation.
- Lors de l'affichage d'une recommandation directe, sans indication de temps, aucun changement significatif n'a pu être constaté, dans le comportement des usagers pour le choix de leur itinéraire.
- Les effets de transfert et d'éviction en raison des chantiers voisins rendent difficile l'affectation des changements de comportement sur la base du projet pilote.
- En raison des conditions-cadres défavorables (notamment du débit variable dans les zones de stockage), il a été difficile d'accroître la précision de l'affichage des pronostics par rapport à l'indication directe des pertes de temps ou des temps de parcours effectivement mesurés.
- Les tronçons non surveillés augmentent l'imprécision des pronostics de temps de parcours, en particulier aussi en raison des fluctuations fréquentes de temps de parcours dues aux chantiers voisins.
- L'enquête en ligne ainsi que le projet de recherche en cours en parallèle^[4] ont permis d'obtenir des informations pour une présentation optimale de l'affichage, qui a été mise en œuvre durant la phase 2.



8 | Ansichten des VID 1 (Autobahn A1) und VID 2 (Kantonsstrasse, Mellingerstrasse) (Quelle: B+S AG).
 8 | Vues de VID1 (autoroute A1) et de VID2 (Kantonsstrasse, Mellingerstrasse) (source: B+S AG).

Folgerungen und Empfehlungen

Das System wird von den Verkehrsteilnehmenden als Reisezeitinformation geschätzt und sein Nutzen wird erkannt, die Routenwahl basiert jedoch nur zu einem geringen Teil auf den Angaben. Entsprechend ist im Projektperimeter auch kein zweifelsfrei messbarer Lenkungseffekt (Beeinflussung) aufgrund der Anzeigen nachweisbar.

Für die erfolgreiche Umsetzung zukünftiger Anwendungen sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Die Anzeige von Verlustzeiten, insbesondere nur von Teilrouten, wird vom Verkehrsteilnehmenden wenig verstanden. Dies führte zu Zweifeln an der Zuverlässigkeit und dem Nutzen des Systems und folglich zu Akzeptanzproblemen. Mit der Anzeige der Gesamtreisezeit wird den Verkehrsteilnehmenden eine besser verständliche Information über die Verkehrslage bereitgestellt.
- Die Alternativroute sollte möglichst attraktiv und gleichwertig sein. Beim Pilot ist die Gleichwertigkeit der Alternativroute nur eingeschränkt gegeben (u.a. längere Wegstrecke und Fahrt durch einen Tunnel).
- Für eine möglichst exakte Reisezeitermittlung sollten sämtliche staukritischen Bereiche auf den Routen überwacht werden.
- Der Nutzen einer Prognosekomponente für die angezeigte Reisezeit ist gegenüber der gesteigerten Komplexität abzuwägen.
- Aufgrund der spezifischen Randbedingungen ist eine Übertragbarkeit der Ergebnisse zur Routenbeeinflussung vom «Pilot Baden Wettingen» auf andere Regionen nur bedingt möglich.

Conclusions et recommandations

Le système est apprécié par les usagers de la route en tant qu'information sur les temps de parcours et son utilité est perçue, mais le choix d'itinéraire ne repose que faiblement sur les indications fournies. Aucun effet d'incitation (influence) clairement mesurable n'a pu être démontré sur la base des affichages, dans le périmètre du projet.

Les aspects suivants devront être pris en considération pour une mise en œuvre réussie de futures applications:

- L'affichage des pertes de temps, notamment sur des tronçons d'itinéraire seulement, est peu compris par les usagers. Il a généré des doutes sur la fiabilité et l'utilité du système, et donc des problèmes d'acceptation. L'affichage des temps de parcours totaux fournit aux usagers une information mieux compréhensible sur la situation du trafic.
- Dans la mesure du possible, l'itinéraire alternatif doit être attrayant et de même qualité. Dans le projet pilote, l'équivalence de l'itinéraire alternatif était limitée (avec notamment une distance plus longue et la traversée d'un tunnel).
- Pour établir le temps de parcours de manière aussi précise que possible, il convient de surveiller toutes les zones critiques en matière d'embouteillages sur les itinéraires.
- L'utilité d'une composante de pronostic pour l'affichage du temps de parcours doit être étudiée au vu de la complexité accrue qu'elle génère.
- En raison des conditions-cadres spécifiques, la transmissibilité à d'autres régions des résultats obtenus dans le cadre du «Pilote Baden Wettingen» pour réguler les itinéraires empruntés n'est possible que sous réserve.

Quellenverzeichnis | Index des sources

- [1] Monitoringbericht, Umsetzung Pilot Baden-Wettingen, B+S AG, 27.10.2016.
- [2] Monatliche Kurzreports Pilot Baden Wettingen vom Juli 2015 bis April 2016, Siemens Schweiz AG, 2015/2016.
- [3] Resultate der Online-Umfrage des Kantons Aargau zum Pilot von Juli 2015 bis März 2016, BVU ATB, 2015/2016.
- [4] Forschungsprojekt VSS 2011/902, Verkehrslenkung mit Hilfe strassenseitig dargestellter Reisezeitinformationen zur Beeinflussung der Netzauslastung, B+S AG/ZHAW, 2014–2016.

Baukostenplan Tiefbau, eBKP-T, SN 506 512

Neue Hilfsmittel für eine präzisere Ermittlung der Baukosten im Tiefbau

Code des coûts de construction Génie civil eCCC-GC, SN 506 512

De nouveaux instruments pour un calcul des coûts plus précis dans le génie civil

Ab Januar 2017 ist die leicht überarbeitete und elementbasierte Norm SN 506 512 «Baukostenplan Tiefbau eBKP-T» erhältlich. Der Baukostenplan ist zusammen mit den zugehörigen Dokumenten und der entsprechenden Software ein taugliches Arbeitsmittel für die Kostengliederung und -ermittlung im Tiefbau.

La norme SN 506 512 «Code des coûts de construction Génie civil eCCC-GC» légèrement révisée et basée sur des éléments, sera disponible dès janvier 2017. Avec les documents annexes et le logiciel correspondant, le Code des coûts de construction est un instrument de travail approprié pour subdiviser et établir les coûts dans le génie civil.

Der Baukostenplan Tiefbau (eBKP-T), SN 506 512, und das zugehörige Dokument Bezugsgrössen wurden durch die Schweizerische Zentralstelle für Baurationalisierung (CRB) in Zusammenarbeit mit VSS, SBV, SIA, INFRA, SBB sowie ASTRA erarbeitet und 2010 erstmals publiziert.



VON
HANS RUEDI RAMSEIER
Dipl. Bauing. ETH/SIA
Abteilungsleiter Bau, Verkehr
und Infrastruktur Kanton Luzern
Präsident der VSS_FUG 7.3
«Projektbearbeitung»

Le Code des coûts de construction Génie civil (eCCC-GC), SN 506 512, et le document annexe Grandeurs référentielles a été élaboré par le Centre suisse d'études pour la rationalisation de la construction (CRB) en collaboration avec plusieurs organisations (VSS, SSE, SIA, INFRA, CFF

et OFROU) et publié pour la première fois en 2010.

Der eBKP-T ist analog zum Baukostenplan Hochbau (eBKP-H, 2009) konzipiert und mit diesem zu 100% kompatibel. Für beide Sparten anwendbare Kapitel sind absolut identisch. Überschneidungen gibt es keine, ähnlich wie das beim allseits bekannten und eingeführten Normpositionen-Katalog (NPK) der Fall ist.

L'eCCC-GC est conçu de manière similaire au code des coûts de construction Bâtiment (e-CCC-Bât, 2009) et compatible à 100% avec ce dernier. Les chapitres applicables aux deux secteurs sont absolument identiques. Il n'existe aucun recouvrement, comme c'est le cas pour le catalogue des articles normalisés (CAN) introduit, bien connu.

Der eBKP-T ist also so ausgelegt, dass er in Verbindung mit dem Baukostenplan Hochbau eBKP-H bei Bedarf zu einem kombinierten Hoch- und Tiefbaukostenplan zusammengesetzt sowie mit weiteren anwenderspezifischen Kosten- und Anlagegliederungen verwendet werden kann. Der eBKP-T ersetzt den NPK jedoch nicht, sondern ist eine Ergänzung dazu. Allerdings wurden bei der Publikation 2010 die zur Anwendung notwendigen Tools vorerst nicht bereitgestellt, sodass der eBKP-T bisher nur zur Kostengliederung dienen konnte. Ab Januar 2017 ist nun die leicht überarbeitete Norm SN 506 512 «Baukostenplan Tiefbau, eBKP-T» erhältlich. Die elementbasierte Gliederung ermöglicht eine effiziente Kostenermittlung und unterstützt die Bildung von Kostenkennwerten.

L'eCCC-GC est également conçu pour qu'en cas de besoin, il puisse être assemblé avec le code des coûts de construction Bâtiment e-CCC-Bât pour former un code des coûts de construction combiné Génie civil et Bâtiment, et puisse être utilisé avec d'autres subdivisions d'installations de coûts spécifiques à l'utilisateur. L'eCCC-GC ne remplace cependant pas le CAN, mais le complète.

Toutefois, lors de la publication de 2010, les outils nécessaires à l'application n'ont pas été mis à disposition, si bien que l'eCCC-GC ne pouvait servir qu'à la structuration des coûts jusqu'ici. À partir de janvier 2017, la norme SN 506 512 «Code des coûts de construction Génie civil, eCCC-GC» légèrement révisée sera disponible. La subdivision par éléments d'un projet permet un calcul des coûts efficace et aide à la constitution de valeurs référentielles.

Das neu erarbeitete Anwenderhandbuch sowie die aktualisierte Publikation 1026 «Verbindungen zum NPK» unterstützen nun eine optimale Anwendung.

Damit die Anwender die Kosten eines Bauprojekts noch genauer bestimmen können, entwickelt CRB gegenwärtig eine standardisierte Strukturergänzung zu den Baukostenplänen eBKP sowie eine webbasierte Software-Applikation für die Kostenermittlung.



1 | Der Baukostenplan Tiefbau ermöglicht eine übersichtliche und nachvollziehbare Darstellung der Kosten.

1 | Le Code des coûts de construction Génie civil permet une structuration claire et transparente des coûts.

Le nouveau complément à la norme eCCC-GC et la publication 1026 actualisée des «Liaisons avec le CAN» sont les outils corollaires à la norme pour son utilisation optimale. Afin que les utilisateurs puissent établir encore plus précisément les coûts d'un projet de construction, CRB développe actuellement un élargissement standardisé des structures des codes des coûts de construction eCCC ainsi qu'une application logicielle basée sur le web pour le calcul des coûts.

Aufbau des eBKP

Der eBKP ist hierarchisch aufgebaut und gliedert sich in Hauptgruppen, Elementgruppen und Elemente (siehe Abbildung 2).

Hauptgruppen

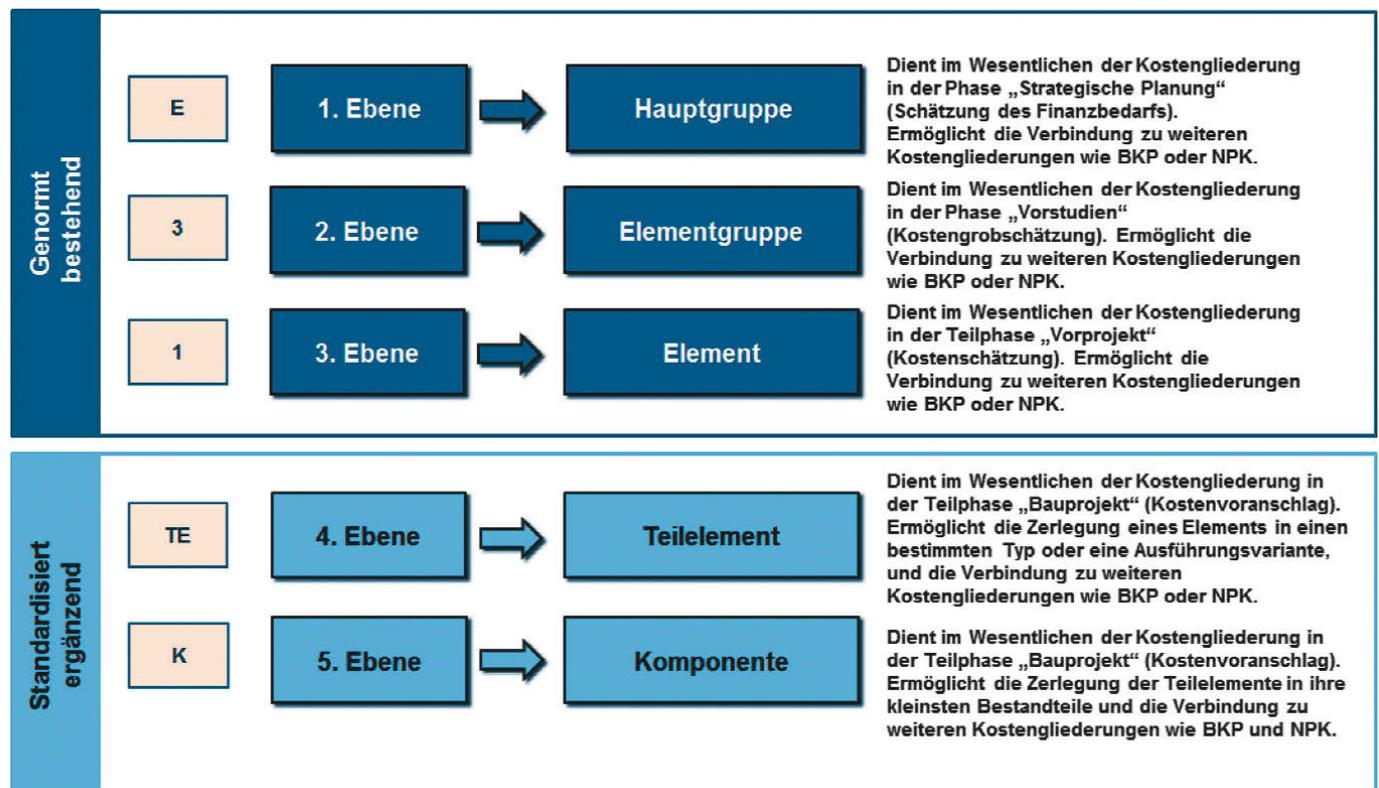
Die Hauptgruppen, mit Buchstaben bezeichnet, dienen vor allem der Ermittlung, Kontrolle und Steuerung der Kosten im Rahmen der strategischen Planung. Die Hauptgruppen A und V bis Z sind für Hoch- und Tiefbau gültig, B bis K nur für Hochbau und L bis T nur für Tiefbau (siehe Tabelle in Abbildung 4).

Structuration de l'eCCC

L'eCCC a une structure hiérarchique et se divise en groupes principaux, groupes d'éléments et éléments (voir illustration 3).

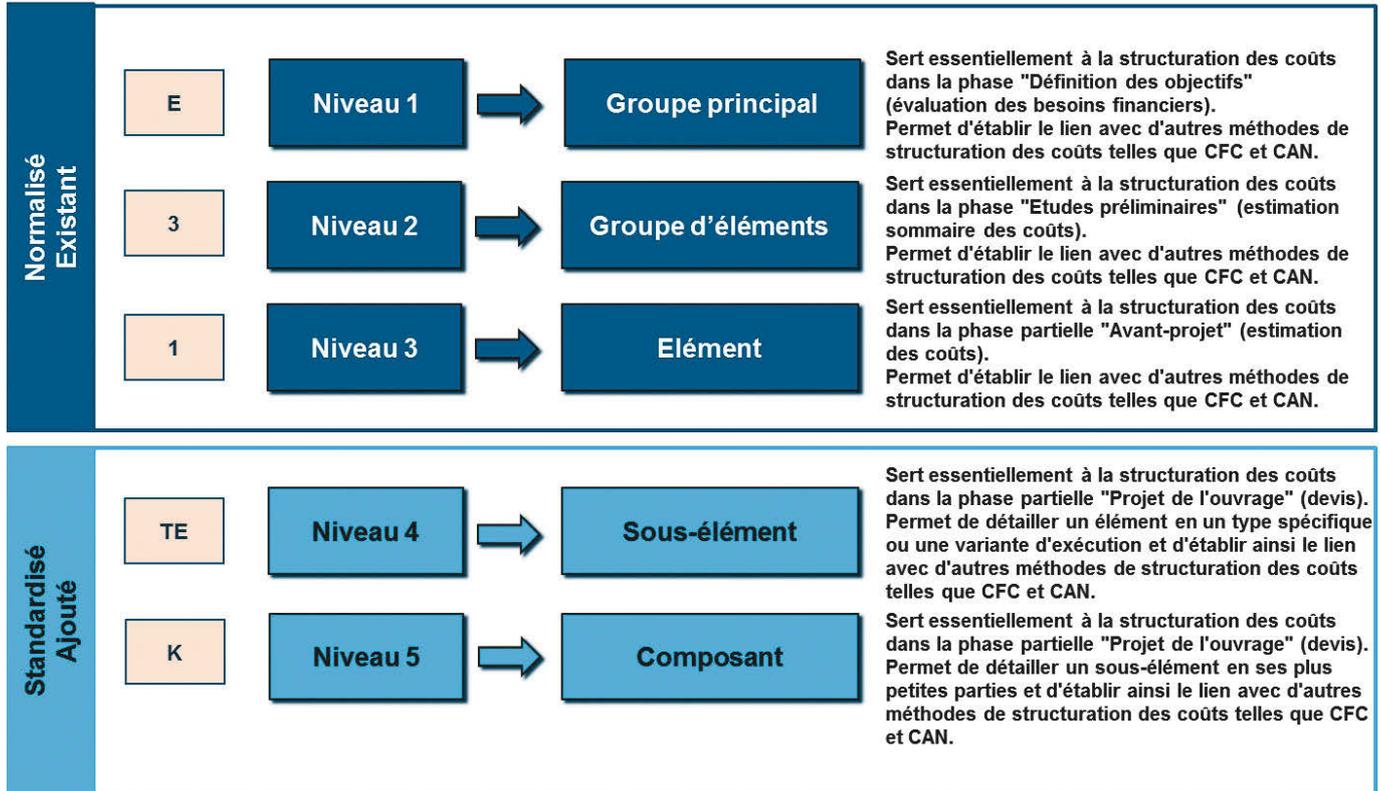
Groupes principaux

Les groupes principaux, désignés par des lettres, servent surtout à déterminer, contrôler et gérer les coûts dans le cadre de la planification stratégique. Les groupes principaux A et V à Z s'appliquent au bâtiment et au génie civil, les groupes B à K ne s'appliquent qu'au bâtiment et les groupes L à T ne s'appliquent qu'au génie civil (voir tableau sur l'illustration 4).



2 | Aufbau des eBKP.

2 | Structure de l'eCCC.



3 | Structure de l'eCCC.
3 | Aufbau des eBKP.

Tiefbau, eBKP-T Génie civil, eCCC-GC		Hochbau, eBKP-H Bâtiment, e-CCC-Bât	
A	Grundstück Terrain	A	Grundstück Terrain
B bis K	Hochbau Bâtiment	B bis K	Hochbau Bâtiment
L	Vorbereitung Tiefbau Travaux préparatoires du génie civil		
M	Erdbau, Spezialtiefbau Terrassements, travaux spéciaux du génie civil		
N	Untertagbau Travaux souterrains		
O	Konstruktion Kunstbauten Construction d'ouvrages d'art		
P	Hülle, Ausbau Enveloppes, aménagements		
Q	Leitungsbau Conduites		
R	Fahrbahn Chaussée		
S	Betriebs-, Sicherheitsanlage Installations servant à l'exploitation et à la sécurité		
T	Ausrüstung Équipements		
U			
V	Planungskosten Coûts de planification	V	Planungskosten Coûts de planification
W	Nebenkosten Frais secondaires	W	Nebenkosten Frais secondaires
X		X	
Y	Reserve, Teuerung Provisions, renchérissement	Y	Reserve, Teuerung Provisions, renchérissement
Z	Mehrwertsteuer Taxe sur la valeur ajoutée	Z	Mehrwertsteuer Taxe sur la valeur ajoutée

4 | Die Hauptgruppen des eBKP.
4 | Les groupes principaux de l'eCCC.

Elementgruppe und Element (Beispiel) | Groupe d'éléments et élément (exemple)

	Hauptgruppe Groupe principal	Elementgruppe Groupe d'éléments	Element Élément	NPK (1026) CAN (1026)
R	Fahrbahn Chaussée			
R 1		Oberbau Strasse Structure de chaussée		
R 1.1			Fundationsschicht Strasse Couche de fondation route	221/226
R 1.2			Randabschluss Bordure	222
R 1.3			Tragschicht, Binderschicht Couche de base, couche de liaison	223
R 1.4			Deckschicht Couche de roulement	223
R 1.5			Bankett Accotement	223
R 2		Markierung, Signal Marquage, signalisation		
R 3		Bahntrasse Voie ferrée		
R 4		Fahrleitung Caténaire		
R 5		Sicherungsanlage Installations de sécurité		
R 6		Ergänzung zu Fahrbahn Complément à la chaussée		

5 | Elementgruppe und Element im eBKP.

5 | Groupe d'éléments et élément dans l'eCCC.

Die **Elementgruppe**, bezeichnet mit einer Kombination Buchstabe + Zahl, dient zum gleichen Zweck auf Stufe Vorstudie. Beispiel R 1, «Oberbau Strasse».

Das **Element**, bezeichnet mit Buchstabe und zwei Zahlen, liefert die Kosten für die Projektierung. Beispiel R 1.1 «Fundationsschicht Strasse». Jedem Element sind eine oder mehrere Bezugsgrößen zugeordnet (Fläche, Länge etc.).

Anwenderhandbuch

Das Anwenderhandbuch (siehe Abb. 6) soll als weiterführendes Nachschlagewerk zur Normanwendung dienen. Das Anwenderhandbuch erläutert die zugehörigen Bezugsgrößen,

Le **groupe d'éléments**, désigné par une combinaison lettre + chiffre, a la même finalité au niveau pré-étude. Exemple R 1, «structure des chaussées».

L'**élément**, désigné par une lettre et deux chiffres, fournit les coûts pour la conception du projet. Exemple R 1.1 «couche de fondation route». Une ou plusieurs grandeurs référentielles (surface, longueur, etc.) sont affectées à chaque élément.

Complément au Code

Le complément au Code (voir ill. 6) doit servir d'ouvrage de référence complémentaire pour appliquer la norme. Le complément au Code explique les grandeurs référentielles, les coûts

Anzeige



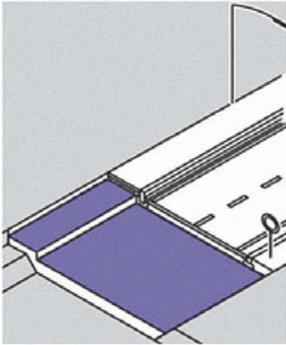
Lesen Sie «Strasse und Verkehr» jetzt auch online oder auf Ihrem Tablet als **e-paper!**

Lisez dès maintenant «route et trafic» également en ligne ou sous forme de **e-paper** sur votre tablette!

▶ www.vss.ch



R Fahrbahn
R 1 Oberbau Strasse
R 1.1 Fundationsschicht Strasse



Bezugsgrösse A ●

Zuordnung

m² | FN | Fläche Nutzung
Gemessen wird die Fläche, die durch die Haupt- und Nebennutzung beansprucht wird.

Abgrenzung

Als Hauptnutzung gilt zum Beispiel die Fahrbahn und als Nebennutzung der Gehweg.

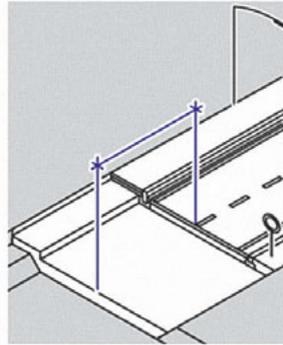
Kosten ●

Zuordnung

Enthalten im Element sind die Fundations- und Übergangsschichten, einschliesslich den Trennlagen und Geotextilien sowie die Stabilisierung und die Planie der Fundationsschicht.

Abgrenzung

Nicht enthalten im Element sind die Erdarbeiten (M 1) und die Baugrundverbesserungen (M 5) wie Ersatz des Baugrunds oder Drainagen und dgl.



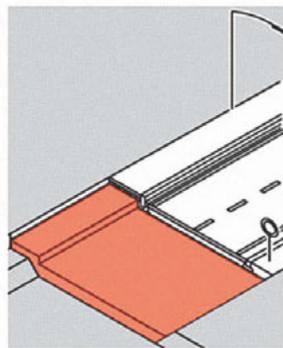
Bezugsgrösse B ●

Zuordnung

m | ALBW | Achslänge Bauwerk
Gemessen wird die Länge von linearen Bauwerken in der Hauptachse.

Abgrenzung

Bei Bauwerken des Tiefbaus werden bevorzugt die Grundrissflächen verwendet, z.B. für Strassen oder Rückhaltebecken und dgl. Bei Gebäuden wird die Geschossfläche verwendet.



Kosten und Abgrenzungen der einzelnen Kostengruppen des eBKP-T und stellt diese auch grafisch dar. Darüber hinaus sind detaillierte Hinweise zur Berechnung der beiden möglichen Bezugsgrössen A und B enthalten.

1026 «Verbindungen zum NPK»

Ein weiteres hilfreiches CRB-Arbeitsmittel, das die Anwendung des eBKP-T unterstützt, ist die Publikation 1026 «Verbindungen zum NPK». Diese stellt unter anderem die Verbindungen der einzelnen Elemente des eBKP-T zu den jeweiligen Kapiteln des Normpositionen-Katalogs NPK dar. Zum einen können dadurch die richtigen NPK-Kapitel für die Ausschreibung zu den in der Kostenermittlung aufgeführten Bauteilen bzw. Elementen gefunden werden (Verbindung vom Baukostenplan Tiefbau eBKP-T zum Normpositionen-Katalog NPK). Zum anderen wird dem Anwender durch die spiegelbildlich dargestellte Verbindung zwischen den NPK-Kapiteln und den einzelnen Kostengruppen des eBKP-

et les délimitations des différents groupes de coûts de l'eCCC-GC, et il les représente graphiquement. Il contient en outre des précisions sur le calcul des deux grandeurs référentielles possibles, A et B.

1026 «Liaisons avec le CAN»

La publication 1026 «Liaisons avec le CAN» est un autre instrument de travail très utile du CRB qui facilite l'utilisation de l'eCCC-GC. Il met notamment en lien les différents éléments de l'eCCC-GC avec les chapitres correspondants du catalogue des articles normalisés CAN. Ainsi, d'une part il aide à trouver les bons articles CAN afin de rédiger un appel d'offres pour les pièces ou éléments mentionnés dans le calcul des coûts (liaison entre le Code des coûts de construction Génie civil eCCC-GC et le catalogue des articles normalisés CAN). D'autre part, grâce au lien présenté en miroir entre les chapitres du CAN et les différents groupes de coûts de l'eCCC-GC, il donne



T eine grobe Richtschnur für die Rückführbarkeit der Kosten aus der Projektrealisierung zur Kennwertbildung geboten.

«eBKP gate» – die standardisierte Strukturweiterung zum eBKP

Ziele des «eBKP gate» sind:

- Entwicklung weiterführender Ebenen für die Kostenermittlung
- Ablösung des Elementarten-Katalogs (EAK).

Die ursprüngliche Idee des EAK war es, eine beispielhafte Sammlung von Elementarten (EA) mit kostenrelevanten Leistungspositionen aus dem NPK für eine durchgängige Verbindung zum eBKP-H zu schaffen. In der Praxis zeigte sich, dass der EAK nur im Hochbau Verwendung findet und für den Tiefbau ungeeignet ist.

Durch die Strukturweiterung des eBKP-T um **Teilelemente** und **Komponenten** wird die Verbindung zwischen der Kostenermittlung nach eBKP-Methodik und der Leistungsbeschreibung nach NPK möglich. Die einzelnen Teilelemente und Komponenten des «eBKP gate» können manuell weiteren Kostengliederungen wie dem Baukostenplan (BKP) oder dem NPK zugeordnet werden.

Dies gewährleistet die **Rückführbarkeit der Kosten aus den Leistungsverzeichnissen nach NPK in den eBKP-T** und erfüllt somit eine zentrale Voraussetzung für die präzisere Bildung von Kostenkennwerten.

à l'utilisateur une méthode succincte pour créer des valeurs référentielles sur la base des coûts de réalisations antérieures.

«eCCC gate» – l'élargissement de structure standardisé de l'eCCC

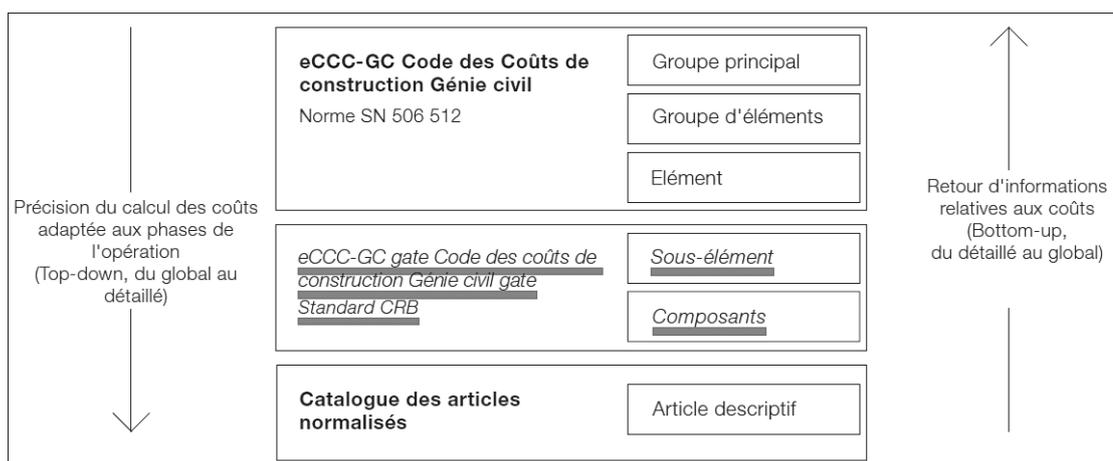
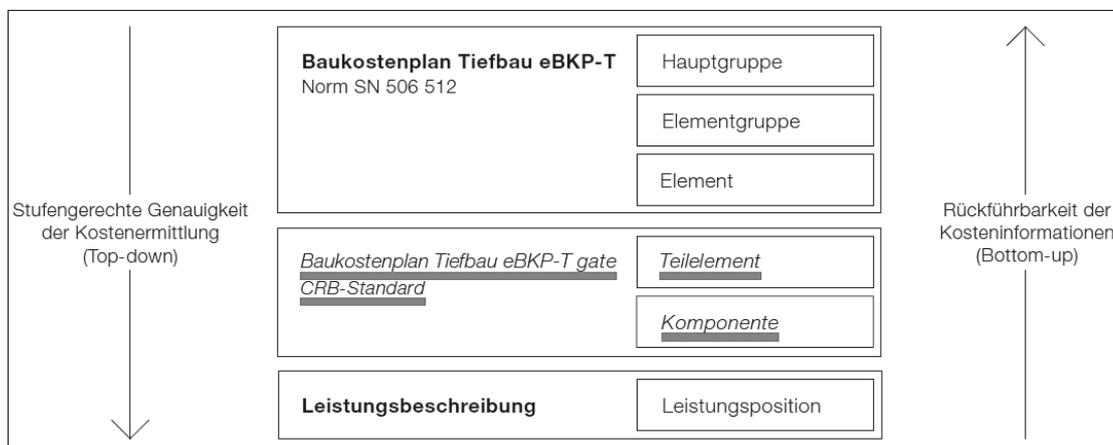
Les objectifs du «eCCC gate» sont les suivants:

- Développement de niveaux complémentaires pour le calcul des coûts
- Remplacement du Catalogue des types d'éléments (CaTE).

L'idée initiale du CaTE était de créer une collection de types d'éléments (TE) à l'aide des articles descriptifs avec référence des coûts tirés du CAN pour établir une liaison parfaite avec l'e-CCC-Bât. Dans la pratique, il s'est avéré que le CaTE n'était utilisé que dans le bâtiment et ne convenait pas pour le génie civil.

L'élargissement de structure de l'eCCC-GC avec des **sous-éléments** et des **composants** permet de faire le lien entre le calcul des coûts selon la méthode eCCC et le descriptif des prestations selon le CAN. Il permet d'affecter manuellement aux différents sous-éléments et composants du «eCCC gate» d'autres répartitions des coûts comme le Code des coûts de construction (CCC) ou le CAN.

Cela garantit la **traçabilité des coûts des cahiers des charges selon le CAN dans l'eCCC-GC**, remplissant ainsi une condition essentielle pour la constitution précise de valeurs référentielles.



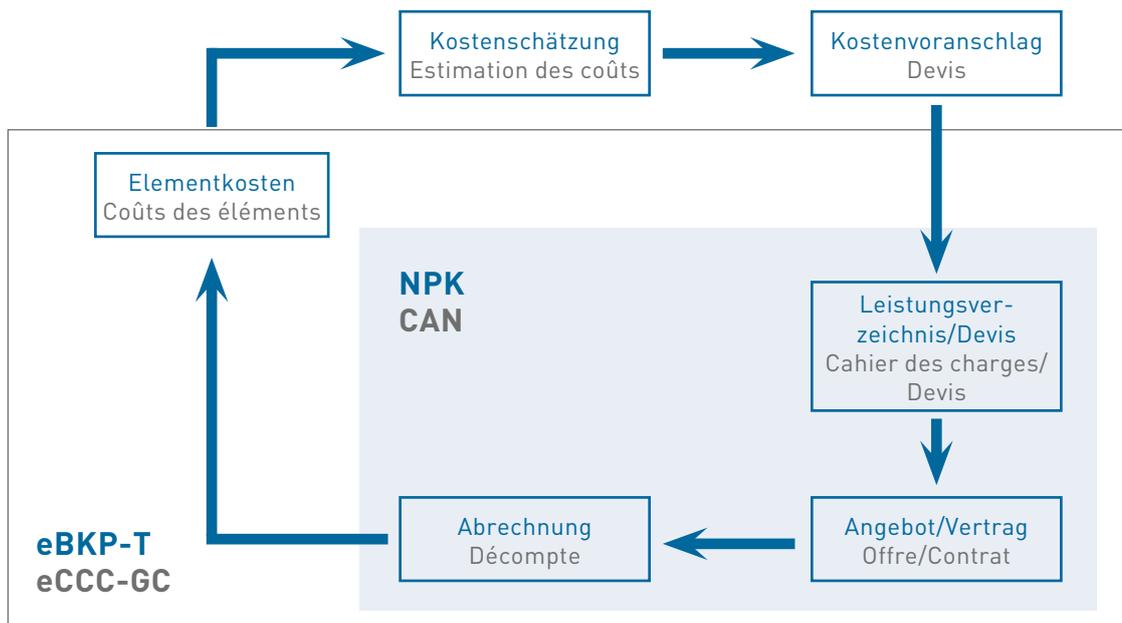
Der «eBKP gate» wird Folgendes gewährleisten:

- die Kostenermittlung nach SIA 112 bis Teilphase 32 «Bauprojekt»
- die BIM-Kompatibilität bis LOD 300
- die Durchgängigkeit zu weiteren CRB-Produkten (NPK, BKP)
- die Rückführbarkeit der Kosten zur Kennwertbildung
- die anwenderspezifische Erweiterbarkeit dieses CRB-Standards.

Anwendung im Endausbau

Nach Publikation aller zugehörigen Dokumente und Bereitstellung der notwendigen Software durch Drittfirmen wird es möglich sein, aus abgeschlossenen Tiefbauprojekten Elementkosten zu berechnen, die dann für die Kostenschätzung und den Kostenvoranschlag neuer Projekte verwendet werden können.

Dies geschieht nach folgendem Schema:



Vorteile des eBKP-T

Der eBKP-T

- erlaubt eine effiziente Kostenermittlung
- erlaubt eine übersichtliche und nachvollziehbare Darstellung der Kosten
- erlaubt eine einheitliche Definition der Begriffe, Kosten und Bezugsgrößen
- ist die Basis zur Bildung von Kostenkennwerten
- ist Anwender- und projektspezifisch erweiterbar
- erlaubt die Verbindung zum NPK.

Le «eCCC gate» garantira:

- le calcul des coûts selon SIA 112 jusqu'à la phase partielle 32 «projet d'ouvrage»
- la compatibilité BIM jusqu'à LOD 300
- la continuité avec d'autres produits CRB (CAN, CCC)
- la traçabilité des coûts pour la constitution de valeurs référentielles
- l'évolutivité de ce standard CRB selon les besoins spécifiques de l'utilisateur.

Application dans la phase finale de construction

Après la publication de tous les documents connexes et la mise à disposition du logiciel nécessaire par des sociétés tierces, il sera possible de calculer des coûts d'éléments issus de projets de génie civil finalisés, coûts qui pourront ensuite être utilisés pour estimer les coûts et faire des devis pour de nouveaux projets.

Cela fonctionne de la manière suivante:

Avantages de l'eCCC-GC

L'eCCC-GC

- permet un calcul des coûts efficace
- permet une présentation claire et compréhensible des coûts
- permet une définition unique des termes, des coûts et des grandeurs référentielles
- est la base pour constituer des valeurs référentielles
- est évolutif selon les utilisateurs et les projets
- permet la liaison avec le CAN.

Publikationsdaten

Für die einzelnen Publikationen hat die CRB folgende Publikationsdaten vorgesehen:

- Norm SN 506 512 Baukostenplan Tiefbau eBKP-T (D/F/I):
Januar 2017
- Anwenderhandbuch Baukostenplan Tiefbau eBKP-T (D):
Januar 2017
- Anwenderhandbuch Baukostenplan Tiefbau eBKP-T (F):
Mitte 2017
- Anwenderhandbuch Baukostenplan Tiefbau eBKP-T (I):
in Abklärung
- 1026 Verbindungen zum NPK (D/F/I):
Januar 2017
- Standardisierte Strukturweiterung «eBKP gate» (D/F/I):
Januar 2017
- Web-Applikation für Kostenermittlungen «eBKP-Assistant»
Frühjahr 2017.

Anwendung des eBKP-T bei Verkehr und Infrastruktur des Kantons Luzern

Die Dienststelle Verkehr und Infrastruktur (vif) (Tiefbauamt) verwendet den eBKP-T seit 2011 zur Gliederung der Kostenüberwachung sämtlicher Projekte. Dabei wird vorerst nur «hauptgruppengenau» (= Buchstaben) gearbeitet. Die Definitionen der Elementgruppen und Elemente werden für die genaue Zuordnung zu den entsprechenden Hauptgruppen verwendet. Dieses System hat sich nach anfänglichen Widerständen bewährt. Für einzelne Projekte wurden die Elementkosten (mangels Software) «von Hand» errechnet.

Für alle durch Beauftragte zu erstellenden Kostenschätzungen und -voranschläge wird neben der Gliederung nach NPK-Kapiteln eine Gliederung nach eBKP-T-Hauptgruppen verlangt. Dies im Wissen, dass die Gliederung nach Hauptgruppen noch mit einer gewissen Ungenauigkeit behaftet ist.

Ausblick

Sobald die entsprechende Software verfügbar ist, werden bei Verkehr und Infrastruktur die Elementkosten abgeschlossener Projekte errechnet und zur Erstellung von Kostenschätzungen und -voranschlägen zukünftiger Projekte herangezogen werden.

Einführung

Neuerungen haben es im Tiefbau schwer, Akzeptanz zu finden. Bei der Erstellung des eBKP-T wurde daher extrem darauf geachtet, dass Lösungen gewählt werden, die ähnlich wie Bewährtes funktionieren. Die Einführung des eBKP-T als Arbeitsinstrument wird kaum «von selbst» geschehen. Die Anwendung wird explizit von den Bauherren gefordert werden müssen. Auch dies zeigt die Erfahrung, so unter anderem bei der Einführung des VSS-NPK vor 40 Jahren.

Dates de publication

Le CRB a prévu les dates suivantes pour les différentes publications:

- Norme SN 506 512 Code des coûts de construction
Génie civil eCCC-GC (D/F/I):
janvier 2017
- Complément au Code des coûts de construction
Génie civil eCCC-GC (D):
janvier 2017
- Complément au Code des coûts de construction
Génie civil eCCC-GC (F):
mi-2017
- Complément au Code des coûts de construction
Génie civil eCCC-GC (I):
en cours de clarification
- 1026 Liaisons avec le CAN (D/F/I):
janvier 2017
- Élargissement de structure standardisé «eCCC gate»
(D/F/I):
janvier 2017
- Application web pour le calcul des coûts
«Assistant eCCC»:
printemps 2017.

Application de l'eCCC-GC au service Traffic et infrastructure du canton de Lucerne

Le service Traffic et Infrastructure (vif) (office du génie civil) utilise l'eCCC-GC depuis 2011 pour subdiviser la surveillance des coûts pour tous les projets. Dans un premier temps, il travaille uniquement au niveau «groupe principal» (= lettres). Les définitions des groupes d'éléments et des éléments sont utilisées pour une affectation précise aux groupes principaux correspondants. Après quelques résistances initiales, ce système a fait ses preuves. Pour les différents projets, les coûts d'élément ont été calculés «à la main» (en l'absence de logiciel).

Pour toutes les estimations de coûts et tous les devis à établir par les responsables, une subdivision par groupes principaux eCCC-GC est exigée parallèlement à la ventilation par chapitres du CAN. Et cela, en sachant que la subdivision par groupes principaux comporte encore certaines imprécisions.

Perspectives

Dès que le logiciel correspondant sera disponible, le service Traffic et Infrastructure calculera les coûts des éléments de projets finalisés et utilisera ces données pour établir des estimations de coûts et des devis pour de futurs projets.

Introduction

Dans le secteur du génie civil, il est difficile de faire accepter les nouveautés. Lors de l'élaboration de l'eCCC-GC, on a donc particulièrement veillé à choisir des solutions qui fonctionnent de manière similaire aux méthodes éprouvées. L'introduction de l'eCCC-GC comme instrument de travail n'ira pas de soi. Son application devra être explicitement exigée par les maîtres d'ouvrage. L'expérience l'a aussi montré, comme par exemple lors de l'introduction du CAN de la VSS, il y a 40 ans.

Grossandrang an der dritten JERI-Konferenz in Lausanne

Troisième conférence JERI à guichets fermés à Lausanne

Bei der dritten JERI-Konferenz (Studientagung für das Strassenwesen und die Infrastruktur), die Anfang November im SwissTech Convention Center der EPFL Lausanne stattfand, nahmen mehr als 260 Infrastrukturfachleute teil. Wie bei den früheren JERI-Konferenzen lag der Schwerpunkt auf dem Strassenwesen, aber auch die Instandhaltung von Stützmauern und Rollbahnen des internationalen Genfer Flughafens kam zur Sprache. Die Konferenz bot ausserdem eine ideale Gelegenheit für einen wertvollen Informationsaustausch unter den Akteuren des Bauwesens.

Die Tagung, die wie gewohnt von Professor André-Gilles Dumont geleitet wurde, begann mit einem Referat von Parissa Rossel über die angewendeten Methoden zur Bekämpfung von Frostschäden an Strassenstrukturen. Nach Hinweisen auf die Schädigungsmechanismen und die von den VSS-Normen vorgesehenen Massnahmen zum Schutz davor, zeigte die Referentin einige Lösungen zur Bekämpfung der negativen Auswirkungen von Frost auf.

Dann hielten Frédéric Mayoraz und Erdjan Opan einen Vortrag über die Problematik der Kontrolle und der Erhaltung von Stützbauwerken. Nachdem sie die Risiken eines Bruches bestimmter Mauern ohne Vorzeichen und die Schwierigkeit der Feststellung des Zustands der Bauwerke auf der Basis einer Sichtprüfung betonten, sprachen sie auch das fehlende Inventar der vorhandenen Bauwerke an – insbesondere in den kantonalen und kommunalen Netzen.

Auch die Instandhaltung der Rollbahn des internationalen Flughafens von Genf war ein Thema. Deren Verwaltung erfolgt auf der Basis des Zustands der einzelnen Betonplatten. Dabei präsentierten Robert Braber und Eric Braendli eine Methode, die es ermöglicht, mithilfe von Videoaufnahmen der gesamten Rollbahn Zustandsbefunde der einzelnen Platten zu erstellen, die direkt in das System zur Verwaltung der Flughafen-Instandhaltung integriert werden können.

Anschliessend befasste sich Pierre Hornych mit dem Einsatz von Geogittern zur Fahrbahnverstärkung. Anhand von Beispielen aus Labortests und Praxiserprobungen konnte er die Wirk-

La troisième édition de JERI (Journée d'études de la route et des infrastructures), qui s'est tenue le mardi 8 novembre au SwissTech Convention Center de l'EPFL à Lausanne, a réuni plus de 260 spécialistes des infrastructures. Comme lors des précédentes éditions, la conférence était d'abord focalisée sur les routes, mais elle a aussi été l'occasion de s'intéresser à l'entretien des murs de soutènement ou des pistes de l'aéroport international de Genève. Réunissant à la fois des maîtres d'ouvrages, des mandataires et des entrepreneurs, elle a aussi été l'occasion d'une rencontre informelle entre l'ensemble des acteurs de la construction.

Animée comme de coutume par le professeur André-Gilles Dumont, la journée a commencé par un exposé de Parissa Rossel consacré aux méthodes existantes pour lutter contre les dégâts causés par le gel des structures routières. Après avoir rappelé les mécanismes en jeu et les moyens prévus par les normes VSS pour s'en prémunir, la conférencière a aussi abordé quelques alternatives pour lutter contre les méfaits du gel.

Frédéric Mayoraz et Erdjan Opan ont quant à eux exposé la problématique du suivi et de l'entretien des ouvrages de soutènement. Après avoir souligné les risques de rupture sans signes précurseurs de certains murs et la difficulté d'avoir une image de l'état des ouvrages sur la base d'inspection visuelle, ils ont aussi évoqué le manque d'inventaire des ouvrages existants, notamment pour les réseaux cantonaux et communaux.

La gestion de l'entretien de la piste de l'aéroport international de Genève se fait sur la base de l'état de chacune des dalles en béton qui la composent. Robert Braber et Eric Braendli ont ainsi présenté une méthode permettant, à partir de relevés vidéo effectués sur l'ensemble de la piste, de livrer des relevés d'état par dalle directement intégrables dans le système de gestion de l'entretien de l'aéroport.

Pierre Hornych a ensuite abordé la question de l'utilisation de géogrids pour renforcer des chaussées. A travers des exemples tirés de tests en laboratoire et d'essais en vraie grandeur, il a pu démontrer l'efficacité de cette technique, sans pouvoir toutefois la quantifier en vue d'une intégration

samkeit dieser Technik demonstrieren, jedoch ohne sie im Hinblick auf eine Integration der Geogitter im Rahmen der Bemessungsverfahren für Fahrbahnen quantifizieren zu können. Diese Integration erfordert laut dem Experten ein besseres Verständnis der Art und Weise, in der die Gitter wirksam zur Festigkeit von Fahrbahnen beitragen. Dann wurde der Nutzen der Verwendung von Glasfasern zur Herstellung von Bindemembranen oder Oberflächenbeschichtungen behandelt. Der Vortrag von Frédéric Gontier begann mit einem Rückblick auf die ersten Experimente auf diesem Gebiet gegen Ende der 1980er-Jahre. Anschliessend ging er auf die Bestandteile (Emulsion, Schotter und Fasern) und die Anwendungstechniken ein, und abschliessend präsentierte er einige Studien, welche die Wirksamkeit von Fasern belegen, jedoch ohne diese quantifizieren zu können.



1 | An der dritten JERI-Konferenz trafen sich rund 260 Infrastruktur-Fachleute.
1 | La troisième édition de JERI a réuni plus de 260 spécialistes des infrastructures.

Einsatz von Materialtransportfahrzeugen (MTF)

Im weiteren Verlauf der Tagung berichtete Professor Alan Carter, der eigens aus Kanada angereist war, über die positiven Erfahrungen, die in seiner Heimat mit dem Einsatz von Materialtransportfahrzeugen (MTF) zur Aufbringung von Bitumengemischen gemacht wurden. Diese Fahrzeuge, die zwischen dem Fertiger und den Lastwagen, die den Fertiger mit Asphalt versorgen, platziert werden, gestatten eine drastische Steigerung der Homogenität von Bitumenbelägen (siehe dazu den Artikel auf Seite 6). Ein Vertreter des Kantons Waadt teilte mit, dass positive Erfahrungen mit einem MTF auf der Baustelle der H 177 gemacht worden seien und dass geplant sei, den MTF-Einsatz bei dieser Baustelle zu wiederholen.

Zum Abschluss der Konferenz referierte ASTRA-Vizedirektor Jean-Bernard Duchoud über die Probleme beim Unterhalt eines Infrastrukturnetzes sowie bei der Verwaltung der dazugehörigen Daten. Er sprach von der dringenden Notwendigkeit, dass die Eigentümer von Netzen über ein möglichst umfassendes Inventar der Objekte verfügen, deren einwandfreies Funktionieren sie garantieren müssen. Sobald dieses Inventar erstellt sei, müssen Informationen über den Zustand der verschiedenen Objekte gewonnen werden. Unter Verweis auf die drei Hauptgebiete (Fahrbahnen, Kunstbauten und Elektromechanik- und Sicherheitsausrüstungen) strich er nicht nur die hohe Anzahl dieser Objekte heraus, sondern auch ihre Unterschiedlichkeit, was ihre spezifischen technischen Merkmale, ihre Instandhaltungsweisen sowie ihre Lebensdauer (oder im Falle von Elektromechanikausrüstungen ihre Veralterung) anbelangt. Duchoux wies aber auch auf andere Aspekte hin, wie beispielsweise politische Entscheidungen oder das Unbehagen der Benutzer, die hinzukommen und manchmal den technischen Analysen der zuvor genannten Daten widersprechen. Dadurch werde die Erhaltung der Infrastruktur zu einem immer komplexeren Thema.

des Geogittern in den Rahmen der Dimensionierung der Strassen; eine Integration, die, laut dem Experten, durch eine bessere Verstandnis der Art und Weise, in der die Gitter wirksam zur Festigkeit von Strassen beitragen, gefordert ist. Dann wurde der Nutzen der Verwendung von Glasfasern zur Herstellung von Bindemembranen oder Oberflächenbeschichtungen behandelt. Der Vortrag von Frédéric Gontier begann mit einem Rückblick auf die ersten Experimente auf diesem Gebiet gegen Ende der 1980er-Jahre. Anschliessend ging er auf die Bestandteile (Emulsion, Schotter und Fasern) und die Anwendungstechniken ein, und abschliessend präsentierte er einige Studien, welche die Wirksamkeit von Fasern belegen, jedoch ohne diese quantifizieren zu können.

Es folgte die Frage nach dem Interesse, Glasfasern zur Herstellung von Bindemembranen oder Oberflächenbeschichtungen einzusetzen. Der Vortrag von Frédéric Gontier begann mit einem Rückblick auf die ersten Experimente auf diesem Gebiet gegen Ende der 1980er-Jahre. Anschliessend ging er auf die Bestandteile (Emulsion, Schotter und Fasern) und die Anwendungstechniken ein, und abschliessend präsentierte er einige Studien, welche die Wirksamkeit von Fasern belegen, jedoch ohne diese quantifizieren zu können.

historische, die die ersten Erfahrungen in diesem Bereich gegen Ende der 1980er-Jahre. Anschliessend ging er auf die Bestandteile (Emulsion, Schotter und Fasern) und die Anwendungstechniken ein, und abschliessend präsentierte er einige Studien, welche die Wirksamkeit von Fasern belegen, jedoch ohne diese quantifizieren zu können.

L'utilisation de véhicule de transfert de matériaux (VTM)

La journée s'est poursuivie en compagnie du professeur Alan Carter, venu spécialement du Canada pour faire partager les expériences positives enregistrées dans ce pays avec l'utilisation de véhicule de transfert de matériaux (VTM) pour la pose des mélanges bitumineux. Ce dispositif, placé entre le finisseur et les camions chargés de l'alimenter en enrobé, permet effectivement d'accroître spectaculairement l'homogénéité des revêtements bitumineux. (voir à ce sujet article p. 6). Un représentant du canton de Vaud a signalé qu'une expérience positive avec un VTM a été faite sur le chantier de la H 177 et qu'il est envisagé de la répéter pour la suite du chantier.

C'est en compagnie de Jean-Bernard Duchoud, vice-directeur de l'OFROU, que s'est achevée la conférence. Sa présentation, consacrée au défi que constitue l'entretien d'un réseau d'infrastructures et la gestion des données qui lui sont rattachées, a elle aussi insisté sur la nécessité première pour les propriétaires de réseaux de disposer d'un inventaire aussi exhaustif que possible des objets dont ils ont à garantir le bon fonctionnement. Une fois cet inventaire établi, il s'agit alors de récolter des informations sur l'état de ces divers objets: évoquant les trois principaux domaines que ce sont les chaussées, les ouvrages d'art et les équipements électromécaniques et de sécurité, il a insisté non seulement sur le nombre élevé de ces objets, mais aussi sur leur diversité, tant pour ce qui concerne leurs spécificités techniques, leurs modes d'entretien ou encore leur durée de vie (ou leur obsolescence dans la cas des équipements électromécaniques). M. Duchoux a ensuite évoqué d'autres aspects comme les choix politiques ou la gêne aux usagers qui viennent s'ajouter et parfois contredire les analyses techniques des données évoquées précédemment, faisant de l'entretien des infrastructures un sujet toujours plus complexe.

Die Milizarbeit beim VSS garantiert eine grosse Nähe zur Praxis

Serie – Teil 3

À la VSS, le travail de milice garantit une grande proximité avec le terrain

Seit der Gründung des VSS vor über 100 Jahren ist das Milizsystem eine prägende Konstante der Verbandsarbeit. Trotz immer wieder auftauchendem Zweifel hat sich die Milizarbeit des VSS bis heute bewährt und genießt in der Branche grosse Akzeptanz. In einer Interviewserie mit den Präsidenten der Normierungs- und Forschungskommissionen (NFK) und den Fachuntergruppen (FUG) fühlen wir den Puls bei den involvierten Fachleuten.

Depuis la fondation de la VSS, il y a plus d'un siècle, le système de milice est une constante déterminante du travail de l'association. Malgré des doutes qui surgissent de manière récurrente, le travail de milice de la VSS a fait ses preuves jusqu'ici et il est très bien accepté dans le secteur. Lors d'une série d'entretiens avec les présidents des commissions de normalisation et de recherche (CNR) et des sous-groupes technique (SGTech), nous prenons la température auprès des professionnels impliqués.

«Im VSS kann man erfolgreich für notwendige Veränderungen der Rahmenbedingungen eintreten»



Benedikt Broder
Präsident NFK 6.5
(Schnittstellen RTE)
Dr. sc. techn.
BR-P Broder Partner AG
Im VSS seit: 1990

«À la VSS, on peut s'engager avec succès en faveur de changements nécessaires des conditions-cadres»

Welche Bedeutung hat das Milizsystem aus Ihrer Sicht für den VSS?

Das Milizsystem gibt dem VSS die Möglichkeit, das bei seinen Mitgliedern vorhandene Wissen und die in der täglichen Praxis gewonnenen Erfahrungen für die Normierung zugunsten der Allgemeinheit zu erschliessen. Ohne Milizsystem wäre dies organisatorisch nicht möglich und auch nicht finanzierbar.

Wo sehen Sie Schwierigkeiten des Milizsystems im heutigen Umfeld und in der Zukunft?

Durch den enormen Kostendruck vermindern sich die Freiräume der Experten – nicht nur, aber insbesondere aus der Privatwirtschaft – für die (entschädigungslose) Tätigkeit zugunsten der Allgemeinheit fortlaufend. Es ist zu prüfen, wie die (finanziellen) Anreize für die Normenerarbeitung angemessen verstärkt werden können, damit die erforderliche professionelle Auftragsbearbeitung auch nachhaltig sichergestellt ist.

Selon vous, quelle est l'importance du système de milice pour la VSS?

Le système de milice permet à la VSS d'exploiter les connaissances de ses membres et les expériences acquises sur le terrain pour la normalisation en faveur de la communauté. Sans système de milice, cela serait impossible au plan organisationnel ainsi qu'au plan financier.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

La pression énorme sur les coûts réduit sans cesse les marges de manœuvre des experts – pas seulement, mais surtout ceux qui travaillent dans l'économie privée – pour une activité (non rémunérée) pour le bien de la communauté. Il convient d'étudier comment les incitations (financières) au travail de normalisation pourraient être renforcées afin que la nécessaire gestion professionnelle des mandats puisse rester durablement assurée.

Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Die aktive Mitarbeit im VSS gibt mir die Möglichkeit, an der Gestaltung der Normen mitzuwirken, welche die berufliche Praxis in hohem Ausmass prägen. Damit bietet sich insbesondere die Möglichkeit, erfolgreich für notwendige Veränderungen der Rahmenbedingungen einzutreten.

Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?

Der direkte Meinungs austausch mit den Entscheidern im Vorfeld des Erlasses von Regulierungen hat in einigen Fällen zu praxisnäheren Lösungen geführt, welche erfahrungsgemäss in Vernehmlassungsverfahren nicht erreichbar gewesen wären. Daneben hat sich auch immer die wertvolle Möglichkeit geboten, das Wissen an den Nahtstellen der eigenen Kerntätigkeiten zu den übrigen Fachbereichen zu vertiefen.

In welchem Bereich sehen Sie in Zukunft die grössten Herausforderungen in Ihrer NFK?

Eine sehr grosse Herausforderung wird die noch verstärkte risikobasierte Ausgestaltung (Erhöhung der Effektivität) der von der NFK betreuten Normen sein. Die grösste Herausforderung im Rahmen der Normierung wird aber die weitere Steigerung der Effizienz, d.h. die ständige Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der normgemäss zu treffenden Massnahmen sein.

Qu'est-ce qui vous motive personnellement à vous impliquer activement à la VSS?

Cette implication active me permet de contribuer à l'élaboration des normes qui façonnent largement la pratique professionnelle. Elle donne ainsi la possibilité de s'engager avec succès en faveur de changements nécessaires des conditions-cadres.

Que vous a apporté votre contribution à la VSS jusqu'ici?

Dans certains cas, l'échange de vues direct avec les décideurs avant l'édiction de réglementations a mené à des solutions plus proches de la pratique qui, comme l'expérience l'a montré, n'auraient pas été possibles dans le cadre d'une procédure de consultation. Parallèlement, j'ai toujours eu l'opportunité unique d'approfondir les connaissances aux interfaces de mon propre cœur de métier avec les autres domaines techniques.

D'après vous, quels seront les plus gros défis à relever à l'avenir dans votre CNR?

L'élaboration davantage basée sur les risques (hausse de l'efficacité) des normes gérées par la CNR représente un très gros défi. Mais l'augmentation de l'efficacité sera le plus gros challenge dans le cadre de la normalisation, c'est-à-dire l'amélioration continue du rapport coûts/efficacité des mesures à prendre en conformité avec les normes.

«Der VSS ist für mich die ideale Networking-Plattform»



Nicolas Bueche
Président NFK 4.1
(Dimensionnement du terrassement, de la chaussée)
Bernier Fachhochschule
Nibuxs Sàrl
Im VSS seit: 2007

«La VSS est selon moi une plate-forme cruciale pour l'établissement de contacts»

Welche Bedeutung hat das Milizsystem aus Ihrer Sicht für den VSS?

Das Milizsystem ist eine wichtige Komponente für das ordnungsgemässe Funktionieren des VSS. Dieses System bietet insbesondere den Vorteil, dass es Akteure aus dem privaten und dem öffentlichen Bereich mit geringen Personalkosten zusammenbringen kann. Das Milizsystem weist zwar einige Begrenzungen auf, aber mit ihm können meiner Meinung nach Fachleute zusammengebracht werden, deren Motivation in erster Linie von dem Willen geleitet wird, das Strassen- und Verkehrswesen voranzubringen.

Wo sehen Sie Schwierigkeiten des Milizsystems im heutigen Umfeld und in der Zukunft?

Das Milizsystem weist einige Begrenzungen auf, wenn relativ umfangreiche Arbeiten durchgeführt werden müssen. Die beruflichen Anforderungen nehmen zu, und dies macht manchmal

Selon vous, quelle est l'importance du système de milice pour la VSS?

Le système de milice est une composante importante du bon fonctionnement de la VSS. Ce système a notamment pour avantage de permettre de réunir des acteurs du domaine privé et public, ceci tout en limitant les aspects relatifs aux coûts du personnel. Bien qu'il présente certaines limites, le système de milice permet selon moi de réunir des experts dont la motivation sera en premier lieu guidée par la volonté de faire progresser le domaine de la route et des transports.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

Le système de milice montre certaines limites lorsque des travaux relativement conséquents doivent être entrepris. Les exigences professionnelles sont croissantes et cela rend parfois l'implication dans un système de milice très complexe,

die Anwendung eines Milizsystems sehr kompliziert oder sogar unmöglich. Folglich kann eine zu starke Milizkomponente die Tätigkeit von Experten und Expertinnen im VSS trotz ihrem Willen aktiv zu sein, schwierig machen. Der Anteil der Miliz am Verband muss deshalb sorgfältig geprüft werden.

Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Meine persönliche Motivation beruht hauptsächlich auf dem Zusammentreffen und dem Erfahrungsaustausch mit anderen Fachleuten auf dem Gebiet des Strassen- und Verkehrswesens. Der VSS ist meiner Meinung nach die ideale Networking-Plattform. Die Arbeit im VSS bietet ausserdem die Möglichkeit, an der Erarbeitung von Normen und Vorschriften auf unserem Fachgebiet mitzuwirken, was letztendlich unser Kompetenzniveau steigert.

Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?

Meine Tätigkeit im VSS hat mir vor allem ermöglicht, kompetente und begeisterte Leute kennenzulernen. Dies ist eine «Weiterbildung» von unschätzbarem Wert. Dank meiner Aktivitäten im VSS konnte ich manchmal Lösungen für Probleme finden, auf die ich bei meiner Arbeit stosse. Diese Aktivitäten erweitern auch den Horizont meines beruflichen Tätigkeitsbereichs.

In welchem Bereich sehen Sie in Zukunft die grössten Herausforderungen in Ihrer NFK?

Die Hauptherausforderung für die NFK 4.1 ist die Entwicklung und der Einsatz einer neuen Methodik für die Bemessung und die Verstärkung von Fahrbahnen. Dazu ist eine Zusammenarbeit mit den laufenden Forschungsprojekten unbedingt erforderlich. Die Aspekte bezüglich der Beurteilung der Resteinsatzdauer der Fahrbahnen sind ebenfalls ein wichtiges Problem für die Zukunft unserer Kommission.

voire impossible. Ainsi, une trop forte composante relative à la milice peut rendre difficile l'implication d'un expert au sein de la VSS, ceci malgré sa volonté d'être actif. La part de milice au sein de l'association doit donc être soigneusement étudiée.

Quelle est votre motivation personnelle pour collaborer activement à la VSS?

Ma motivation personnelle est essentiellement liée à la rencontre et aux échanges avec d'autres professionnels du domaine de la route et des transports. La VSS est selon moi une plate-forme cruciale pour l'établissement de contacts. Le travail au sein de la VSS donne également la chance de participer à l'élaboration des normes et règles dans notre domaine, ce qui finalement augmente notre niveau de compétences.

Que vous a apporté votre contribution à la VSS jusqu'ici?

Mon implication au sein de la VSS m'a avant tout permis de rencontrer des personnes compétentes et passionnantes. Cela constitue une «formation continue» dont la valeur est inestimable. Mes activités au sein de la VSS m'ont parfois permis de trouver les réponses à la résolution de problèmes que je rencontre lors de mes travaux. Ces activités m'apportent également une certaine ouverture au niveau de mon domaine d'activité.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

Le défi principal pour la CNR 4.1 concerne le développement et la mise en place d'une nouvelle méthodologie pour le dimensionnement et le renforcement des chaussées. Pour cela, une collaboration avec les projets de recherche en cours est indispensable. Les aspects relatifs à l'évaluation de la durée résiduelle de service des chaussées constituent également une problématique importante pour le futur de notre commission.

«Eine sinnvolle Durchmischung mit der Praxis, den Behörden und der Industrie»



Kurt Amstad
Präsident NFK 1.5
(Verkehrstelematik, Kommunikations- und Informationstechnologie)
TBA Kanton Zürich
Im VSS seit: 2001

«Un mélange judicieux avec la pratique, les autorités et l'industrie»

Welche Bedeutung hat das Milizsystem aus Ihrer Sicht für den VSS?

Es ist die gute Lösung einer sinnvollen Durchmischung mit der Praxis, den Behörden und der Industrie.

Wo sehen Sie Schwierigkeiten des Milizsystems im heutigen Umfeld und in der Zukunft?

Der Zusatzaufwand zu den nicht 1:1 arbeitsspezifischen

Selon vous, quelle est l'importance du système de milice pour la VSS?

C'est la bonne solution pour un mélange judicieux avec la pratique, les autorités et l'industrie.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

Les coûts supplémentaires pour les sujets qui ne sont pas

Themen wird im Unternehmen (Arbeitgeber) immer schwieriger zu rechtfertigen.

Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Der VSS bietet mir direkten Kontakt sowie Einflussmöglichkeiten zur Normierung und Forschung. Ausserdem verfügt der VSS über ein ausgezeichnetes branchenspezifisches Netzwerk.

Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?

- Konkrete Geschäftsbeziehungen, Kontakte
- Zugang zu Normen, Forschungsberichten, Strategien (Datenbanken)
- Visionen

In welchem Bereich sehen Sie in Zukunft die grössten Herausforderungen in Ihrer NFK?

- Überblick behalten in den europa- und weltweit intensiven Aktivitäten (Nationale Elemente)
- Interessante Forschungsaktivitäten lancieren, in denen wir als Schweiz einen Mehrwert darstellen können
- Die Zukunftsthemen «Big Data», «Internet of Things», «Blockchain-Anwendungen», Schnittstellen mit der Kommunikationstechnik, -industrie in der Schweiz integrieren und umsetzen.

100% spezifiques au travail seront de plus en plus difficiles à justifier dans l'entreprise (employeurs).

Qu'est-ce qui vous motive personnellement à vous impliquer activement à la VSS?

La VSS m'offre un contact direct avec la normalisation et la recherche, ainsi qu'une capacité d'influence. Par ailleurs, la VSS possède un remarquable réseau sectoriel.

Que vous a apporté votre contribution à la VSS jusqu'ici?

- des relations professionnelles concrètes, des contacts
- un accès aux normes, aux rapports de recherche, aux stratégies (bases de données)
- des visions

D'après vous, quels seront les plus gros défis à relever à l'avenir dans votre CNR?

- Garder une vue d'ensemble des activités intenses à l'échelle européenne et mondiale (éléments nationaux)
- Lancer des activités de recherche intéressantes où la Suisse peut offrir une valeur ajoutée
- Intégrer en Suisse et mettre en œuvre les sujets d'avenir que sont le «big data», l'«internet des objets», les «applications blockchain», les interfaces avec la technologie de communication et le secteur des télécom.

«Im VSS sind sprachliche/kulturelle Region-übergreifende Kontakte möglich»



Christiane Raab

Präsidentin NFK 3.4
(Asphaltprüfung)

Prof. Dr.
Empa

Im VSS seit: 1997

«À la VSS, les contacts dépassant le cadre des régions linguistiques/culturelles sont possibles»

Welche Bedeutung hat das Milizsystem aus Ihrer Sicht für den VSS?

Das Milizsystem gewährleistet die Mitarbeit von Experten aus allen Bereichen von Forschung, Wirtschaft und Verwaltung und damit die Nutzung vielfältiger Kompetenzen und Fähigkeiten zur Erstellung von Normen und zur Initiierung von Forschung.

Wo sehen Sie Schwierigkeiten des Milizsystems im heutigen Umfeld und in der Zukunft?

Die Schwierigkeit liegt grundsätzlich in einer gesellschaftlichen Entwicklung, in der nur direkt messbare Leistung zählt (Einnahmen, Papers etc.) und daher eine Mitarbeit in Gremien wie dem VSS von Firmen- und Institutsleitungen nicht unterstützt wird.

Was würden Sie ändern?

Wahrscheinlich muss in Zukunft über eine Entlohnung bestimmter Aufgaben nachgedacht werden.

Selon vous, quelle est l'importance du système de milice pour la VSS?

Le système de milice garantit la coopération d'experts issus de tous les domaines de la recherche, de l'économie et de l'administration, et donc l'utilisation de multiples compétences et capacités pour établir des normes et lancer des projets de recherche.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

La difficulté réside principalement dans l'évolution d'une société où seule la performance mesurable compte (recettes, publications, etc.) et donc où les directions des entreprises et des instituts ne soutiennent pas la collaboration à des organes comme la VSS.

Que changeriez-vous?

À l'avenir, il faudra probablement réfléchir à indemniser certaines tâches.

Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Fachlicher Austausch und persönliche Kontakte mit Fachleuten aus der ganzen Schweiz. Auch das eigene Fachgebiet und die sprachliche/kulturelle Region übergreifende Kontakte sind hier möglich.

Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS bisher gebracht?

- Ein breites schweizerisches Netzwerk von Fachleuten, gute persönliche Kontakte zu Kollegen und Kolleginnen, interessante Studienreisen.
- Mitsprache bei der Erarbeitung von Normen und Forschungsprojekten.
- Möglichkeit zur Weitergabe von Wissen und Erfahrung im Rahmen der Weiterbildung.

In welchem Bereich sehen Sie in Zukunft die grössten Herausforderungen in Ihrer NFK?

Neben der Motivation der Mitglieder ist die Gewinnung neuer Mitglieder eine grosse Herausforderung. Weiterhin wird in meiner NFK eine enge Zusammenarbeit mit anderen europäischen Ländern zwecks Abstimmung von Normung und Forschung immer wichtiger.

Qu'est-ce qui vous motive personnellement à vous impliquer activement à la VSS?

L'échange professionnel et les contacts personnels avec des spécialistes de toute la Suisse. De même, les contacts dépassant le cadre de sa propre spécialité ainsi que des régions linguistiques/culturelles y sont possibles.

Que vous a apporté votre contribution à la VSS jusqu'ici?

- Un vaste réseau suisse de spécialistes, de bons contacts personnels avec les collègues, des voyages d'étude intéressants.
- Une influence lors de l'élaboration de normes et de projets de recherche.
- La possibilité de transmettre mes connaissances et mon expérience dans le cadre de la formation continue.

D'après vous, quels seront les plus gros défis à relever à l'avenir dans votre CNR?

Outre la motivation des membres, le recrutement de nouveaux membres représente un gros défi. De plus, l'établissement d'une étroite collaboration avec d'autres pays européens pour harmoniser la normalisation et la recherche prendra de plus en plus d'importance dans ma CNR.

«Der Wissenstransfer untereinander ist die beste Weiterbildung»



Dominik Studer
Präsident NFK 5.4
(Betrieblicher Unterhalt)
Dipl. Bauing. FH/Executive MBA
Kanton Aargau, Departement Bau,
Verkehr und Umwelt
Im VSS seit: 2013

«Le transfert mutuel de connaissances est la meilleure formation continue»

Welche Bedeutung hat das Milizsystem aus Ihrer Sicht für den VSS?

Mit dem Milizsystem kann der direkte Bezug zur Praxis sichergestellt werden, was für die Normierung sehr wichtig ist.

Wo sehen Sie Schwierigkeiten des Milizsystems im heutigen Umfeld und in der Zukunft?

Die Verfügbarkeit von qualifiziertem Fachpersonal für die aktive Mitarbeit bei der Normenerarbeitung ist ein Problem. Normenarbeit ist sehr aufwendig, und die dazu nötige Zeit steht den Experten oft nicht zur Verfügung.

Was würden Sie ändern?

Die NFK sollten bei der Normenarbeit durch ein externes Büro unterstützt werden, damit sich die Experten auf den technischen Inhalt konzentrieren können und ihnen die administrative Arbeit abgenommen wird.

Selon vous, quelle est l'importance du système de milice pour la VSS?

Le système de milice permet de garantir le lien direct avec le terrain, ce qui est très important pour la normalisation.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

La disponibilité du personnel technique qualifié pour une collaboration active à l'élaboration de normes est un problème. Le travail de normalisation est très complexe et souvent, les experts ne disposent pas du temps nécessaire.

Que changeriez-vous?

La CNR devrait être soutenue par un bureau externe pour le travail de normalisation, afin que les experts puissent se concentrer sur le contenu technique et soient déchargés du travail administratif.

Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Der Austausch und die Diskussionen unter den Experten sind sehr wertvoll. Der Wissenstransfer untereinander ist die beste Weiterbildung.

Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS bisher gebracht?

Gutes Netzwerk sowie Wissensgewinn.

In welchem Bereich sehen Sie in Zukunft die grössten Herausforderungen in Ihrer NFK?

Die gesamte Normreihe «Winterdienst» muss überarbeitet werden, was die NFK ohne externe Unterstützung nicht in nützlicher Zeit umsetzen kann.

Qu'est-ce qui vous motive personnellement à vous impliquer activement à la VSS?

L'échange et les discussions entre experts sont très précieux. Le transfert mutuel de connaissances est la meilleure formation continue.

Que vous a apporté votre contribution à la VSS jusqu'ici?

Un bon réseau et des connaissances.

D'après vous, quels seront les plus gros défis à relever à l'avenir dans votre CNR?

Toute la série de normes «Service hivernal» doit être révisée, ce que la CNR ne pourra pas réaliser en temps utile sans soutien externe.

«Normen sind ein wichtiger Baustein der Sicherheitsarbeit»



Anja Simma
Präsidentin NFK 5.3
(Strassenverkehrssicherheit)
Dr.
ASTRA
Im VSS seit: –

«Les normes sont un élément important du travail de sécurité»

Welche Bedeutung hat das Milizsystem aus Ihrer Sicht für den VSS?

Der Austausch innerhalb der Gremien ist wichtig.

Wo sehen Sie Schwierigkeiten des Milizsystems im heutigen Umfeld und in der Zukunft?

Sowohl innerhalb als auch ausserhalb der Verwaltung ist der Arbeitsdruck so gestiegen, dass für Milizarbeit weniger Zeit bleibt. Diese muss folglich effizient abgewickelt werden und darf nicht mit neuen Hürden erschwert werden.

Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Mir ist wichtig, dass die Verkehrssicherheit, insbesondere die Infrastruktursicherheit in der Schweiz gut verankert ist. Normen sind hierbei ein wichtiger Baustein.

Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS gebracht?

Der Nutzen ist vor allem fachlich begründet. Normen sind ein wichtiger Baustein der Sicherheitsarbeit.

In welchem Bereich sehen Sie in Zukunft die grössten Herausforderungen in Ihrer NFK?

Im Moment ist dies sicher die Zusammenarbeit innerhalb vom VSS. Mittelfristig werden uns neue inhaltliche Herausforderungen, wie die Zunahme des Langsamverkehrs, die Alterung der Gesellschaft, die Automatisierung der Fahrzeuge und die stärkere Urbanisierung sehr beschäftigen.

Selon vous, quelle est l'importance du système de milice pour la VSS?

L'échange au sein des organes est important.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

Tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'administration, la charge de travail a tellement augmenté qu'il reste moins de temps pour le travail de milice. En conséquence, ce travail doit être traité avec efficacité et ne doit pas être compliqué par de nouvelles entraves.

Qu'est-ce qui vous motive personnellement à vous impliquer activement à la VSS?

Il m'importe que la sécurité du trafic, notamment la sécurité des infrastructures, soit bien ancrée en Suisse. En l'occurrence, les normes constituent un élément important.

Que vous a apporté votre contribution à la VSS jusqu'ici?

L'utilité est surtout professionnelle. Les normes sont un élément important du travail de sécurité.

D'après vous, quels seront les plus gros défis à relever à l'avenir dans votre CNR?

Pour le moment, il s'agit certainement de la collaboration au sein de la VSS. À moyen terme, de nouveaux défis substantiels nous attendent, comme l'augmentation de la mobilité douce, le vieillissement de la population, l'automatisation des véhicules et l'urbanisation croissante.

«Die Mitarbeit im VSS ermöglicht es mir, an Forschungen von aktuellen Themen mitzumachen»



Christian Hasler

Präsident NFK 1.6
(Mobilität)

Dipl. Ing. ETH; Verkehrsplaner SVI/VSS
Tiefbauamt der Stadt St. Gallen

Im VSS seit: 2005

«Ma contribution à la VSS me permet de participer aux recherches sur des sujets d'actualité»

Welche Bedeutung hat das Milizsystem aus Ihrer Sicht für den VSS?

Das Milizsystem ist wichtig für den VSS. Damit fliesst das aktuelle angewandte Wissen aus der Praxis in die Normierung ein.

Wo sehen Sie Schwierigkeiten des Milizsystems im heutigen Umfeld und in der Zukunft?

Die Auslastung der Ingenieurinnen und Ingenieure im «Hauptberuf» nimmt ständig zu. Daher fehlt für die Milizarbeit im VSS teilweise die erforderliche Zeit, um die anstehenden Arbeiten zügig voranzutreiben. Entsprechend dauert die Erarbeitung der Normen gelegentlich zu lange.

Was würden Sie ändern?

Wünschenswert wären zusätzliche Unterstützungen durch den VSS für administrative Arbeiten.

Welches ist Ihre persönliche Motivation, beim VSS aktiv mitzuarbeiten?

Durch die Arbeit beim VSS ist es mir möglich, einen Teil zur Aktualisierung der Normen beizutragen, damit schweizweit gestützt auf aktuelles Wissen geplant werden kann. Zudem ergibt sich durch die Mitarbeit beim VSS ein interessanter Austausch mit Berufskolleginnen und -kollegen ausserhalb des «Alltags-Geschäfts».

Welchen Nutzen hat Ihnen die Mitarbeit im VSS bisher gebracht?

Die Mitarbeit im VSS ermöglicht es mir, an Forschungen von aktuellen Themen mitzumachen. Zudem bringen mir Ideen und Lösungsansätze von Kolleginnen und Kollegen auch wieder Inputs für meine tägliche Arbeit.

In welchem Bereich sehen Sie in Zukunft die grössten Herausforderungen in Ihrer NFK?

Die Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens und der Einfluss der Siedlungsstruktur und gesellschaftlicher sowie technologischer Entwicklungen auf die Nachfrage sind zentrale Themen der NFK 1.6 «Mobilität». Diese Fragen stellen sowohl für die NFK 1.6 als auch schweizweit wichtige Themen in den Überlegungen zur Mobilität dar.

Selon vous, quelle est l'importance du système de milice pour la VSS?

Le système de milice est important pour la VSS. Il permet un transfert de connaissances actuellement appliquées entre le terrain et la normalisation.

Où voyez-vous les principales difficultés du système de milice dans le contexte actuel et à l'avenir?

La charge de travail des ingénieurs augmente sans cesse dans leur «métier principal». Ils manquent donc parfois de temps pour le travail de milice au sein de la VSS, nécessaire pour de faire avancer rapidement les travaux en cours. Logiquement, l'élaboration des normes dure parfois trop longtemps.

Que changeriez-vous?

Des soutiens supplémentaires seraient souhaitables de la part de la VSS pour les travaux administratifs.

Qu'est-ce qui vous motive personnellement à vous impliquer activement à la VSS?

Le travail à la VSS me permet de contribuer en partie à l'actualisation des normes, afin que la planification puisse s'effectuer en s'appuyant sur des connaissances actualisées à l'échelle de la Suisse. Ma collaboration à la VSS m'assure également un échange intéressant avec les collègues, hors des «activités quotidiennes».

Que vous a apporté votre contribution à la VSS jusqu'ici?

Ma contribution à la VSS me permet de participer aux recherches sur des sujets d'actualité. De plus, les idées et les approches de collègues m'inspirent régulièrement pour mon travail quotidien.

D'après vous, quels seront les plus gros défis à relever à l'avenir dans votre CNR?

Influencer les comportements en matière de mobilité ainsi que la structure de l'habitat et suivre les évolutions sociétales et technologiques en réponse à la demande seront des sujets centraux de la CNR 1.6 «Mobilité». Pour la CNR comme pour l'ensemble de la Suisse, ces questions sont des sujets importants à traiter dans les réflexions sur la mobilité.

Zusammenfassungen der neu publizierten Forschungsberichte

An dieser Stelle veröffentlichen wir die Zusammenfassungen der neu erschienenen Forschungsberichte (teilweise gekürzt). Die einzelnen Forschungsberichte können Sie unter www.mobilityplatform.ch bestellen.

Résumés des rapports de recherche nouvellement publiés

Ci-après nous publions les résumés des rapports de recherche nouvellement parus (partiellement raccourcis). Vous pouvez commander les rapports de recherche sur www.mobilityplatform.ch.

DE

FORSCHUNGSBERICHT NR. 1574

Lärmarme Oberflächen bei Gussasphalt-Deckschichten auf Brücken

Institut für Materialprüfung Dr. Schellenberg Rottweil

KURT SCHELLENBERG, Prof. Dr.-Ing.

Grolimund + Partner AG

HANS-JÖRG GROLIMUND

Bundesamt für Strassenwesen (BASt), Referat GS4

IGOR MÜLLER, Dr.

Forschungsprojekt ASTRA 2009/007 auf Antrag des

Bundesamtes für Strassen (ASTRA)

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, eine Gussasphalt-Deckschicht zu entwickeln, deren Oberfläche so konstruiert ist (Splitteinstreuung, Bearbeitung

mit speziellen Walzen usw.), dass eine möglichst deutliche Reduzierung des Verkehrslärms erreicht wird.

In Meilenstein 1 wurde durch Variation verschiedener Kalksteinmehle, Bindemittelarten, Kornzusammensetzungen nach entsprechenden Voruntersuchungen insgesamt 50 verschiedene Gussasphalte hergestellt und geprüft, mit dem Ziel, einen sehr wärmebeständigen Gussasphalt (MA 8) zu entwickeln, der in der Lage ist, den vorumhüllten Abstreusplitt dauerhaft einzubinden.

In Meilenstein 2 wurden insgesamt 12 verschiedene Abstreusplitt und 6 verschiedene Kleber zur Umhüllung der Abstreusplitt überprüft. Mit den aus Meilenstein 1 gewonnenen Ergebnissen wurde eine spezielle Zusammensetzung des Gussasphalts ausgewählt und Gussasphaltplatten hergestellt, auf deren

heissen Oberflächen 10 ausgewählte vorumhüllte Abstreusplitt mithilfe einer Abstreuvorrichtung gleichmässig aufgestreut und mit einer Walze leicht eingedrückt wurden. Die Oberflächen der Platten wurden durch die BASt, D-Bensberg und Fa. IWS, D-Celle optisch vermessen. In Meilenstein 3 wurden nach Festlegung in der Betreuungskommission 4 Abstreusplitt ausgewählt, mit Bitumen 35/50 von der Fa. Weibel AG umhüllt und in die MA-8-Deckschicht auf dem Viadukt Kerzers eingestreut, in 2 Feldern noch eingewalzt, sodass insgesamt 6 Felder zur Prüfung der Lärminderung auf der Versuchsstrecke zur Verfügung standen. 6 Monate nach Inverkehrsetzung betragen die Belagsgütewerte in Abweichung zu StL-86 + bei Verwendung der Natursteinsplitt WYSS und FAMSA bei der Kategorie PW und leichtem Abwalzen -2,5 und -2,3 [dB(A)]. Wird nicht gewalzt, steigen die Werte an auf -2,8 und -2,7 [dB(A)]. Bei Verwendung von ALOX 2/4 mit Walzen wird ein Wert von -2,7 erreicht. Sehr gut schneidet der Abschnitt ab mit der Schmelzkammergranulatschlacke SCORAL 1,4-2,8 mm bei ermittelten Werten von -4,6 bei PW bzw. -3,8 [dB(A)] bei LW. Wird ein Mischverkehr bei 8 % Schwerverkehrsanteilen zugrunde gelegt, so wird bei den Natursteinsplitt ein Belagsgütewert von -2,4 und bei SCORAL ein Wert von -4,2 erreicht im Vergleich zum SDA 8 A mit -4,8 [dB(A)]. Die Ergebnisse der optischen Vermessungen in situ, wie sie bei offenporigen Asphalten massgebend sind, sind offensichtlich nicht zutreffend für die Beschreibung der Lärminderung durch Abstreusplitt auf Gussasphalt.

Forschungsangebote nur noch auf der Website des VSS

Ab sofort werden Aufrufe zum Einreichen eines Forschungsangebots nicht mehr in «Strasse und Verkehr», sondern nur noch auf der Website des VSS publiziert. Alle Informationen finden Sie unter:

www.vss.ch/forschung/aktuelle-forschungsausschreibungen

Désormais, les demandes de recherche ne sont disponibles que sur le site web de la VSS

Dès aujourd'hui, les Invitations à établir une demande de recherche ne sont plus publiées dans «route et trafic», mais uniquement sur le site web de la VSS. Pour un complément d'information, veuillez consulter:

www.vss.ch/fr/forschung/aktuelle-forschungsausschreibungen

DE

FORSCHUNGSBERICHT NR. 1564

Forschungspaket – Lärmarme Beläge innerorts/EP 4: Labormethoden für die Bestimmung akustischer Eigenschaften lärmarmen Beläge

Müller-BBM Schweiz AG

THOMAS BECKENBAUER, Dr.-Ing., Dipl.-Ing. Univ.

DANIEL BELCHER, Dipl.-Phys.

GUIDO KNEIB, Dr. rer. nat., Geophysiker

IMP Bautest AG

CHRISTIAN ANGST, Dr. sc. techn., dipl. Ing. ETH

Forschungsprojekt ASTRA 2010/013 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA)

Die Belagstechnik für lärmarme Fahrbahndeckschichten hat im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit grosse Bedeutung. Der grossflächige Einbau neuer Belagstypen mit unbekanntem Langzeitverhalten stellt jedoch ein erhebliches bautechnisches und finanzielles Risiko dar. Aus diesem Grund besteht seitens der Strassenbauverwaltungen grosses Interesse an Labormethoden, die es erlauben, das akustische Verhalten von Fahrbahnbelägen im Zeitrafferversuch zu testen. In Zusammenarbeit mit dem Einzelprojekt EP2 wurde ein Prüfverfahren entwickelt, mit dem die Auswirkungen einer mechanischen Beanspruchung auf das akustische Verhalten einer Deckschicht im Labor untersucht und bewertet werden können.

Die akustisch relevanten Oberflächeneigenschaften von Prüfkörpern wurden im zeitlichen Verlauf einer Dauerbeanspruchung im Prüfstand IMPACT wiederholt gemessen. Hierzu wurden in EP4, ausgehend von bewährten Methoden für die Messung der Deckschichteigenschaften auf realen Strassen, Messvorrichtungen und -prozeduren entwickelt, die solche Messungen auch auf kleinen Probeflächen im Laborprüfstand erlauben. Die Messresultate wurden dann in das bestehende validierte Rechenmodell für Reifen-Fahrbahn-Geräusche SPERoN eingespeist. Das Rechenmodell berechnet anhand der Messwerte der Oberflächenparameter, vorgegebener Geschwindigkeiten und Reifen den Vorbeifahrtpegel in 7,5 m Abstand und 1,2 m Höhe zu einer ge-

dachten Fahrbahn. Die Ergebnisgrösse der Rollgeräuschsimulation entspricht damit derjenigen von Vorbeifahrtmessungen an Strassen, was die Validierung des akustischen Prüfverfahrens ermöglichte.

Zur Evaluierung des IMPACT-Prüfverfahrens wurde ein Dauerversuch mit über 5 Millionen Überrollungen messtechnisch begleitet. Auf zwei Belagsprobekörpern der Mischguttypen SDA 4C und SDA 8B konnten über 10 Monate hinweg mit hoher Messdatendichte Veränderungen der akustisch relevanten Oberflächenparameter verfolgt werden. Die berechneten Rollgeräuschpegel zeigen, dass durch die Beanspruchung im IMPACT signifikante Veränderungen des akustischen Verhaltens der Beläge eintreten können. Die Zunahme der Reifen-Fahrbahn-Geräusche betrug im Mittel über 16 verschiedene simulierte Reifentypen für den SDA-4C-Belag rund 0,1 dB pro 1 Mio. Zyklen und für den SDA-8B-Belag rund 0,5 dB pro 1 Mio. Zyklen. Bei einzelnen Reifentypen fiel die Zunahme mit 0,7 dB pro 1 Mio. Zyklen für den SDA-8B-Belag noch deutlicher aus. Dies spiegelt die Auswirkungen des Strassenbetriebs für einen Zeitraum von etwa zwei Jahren wider.

DE

FORSCHUNGSBERICHT NR. 1566

Forschungspaket – Lärmarme Beläge innerorts/EP 5: Verbesserung der Genauigkeit akustischer Messmethoden

Müller-BBM Schweiz AG

THOMAS BECKENBAUER, Dr.-Ing., Dipl.-Ing. Univ.

DANIEL BELCHER, Dipl.-Phys.

GUIDO KNEIB, Dr. rer. nat., Geophysiker

Forschungsprojekt ASTRA 2010/014 auf Antrag des Bundesamtes für Strassen (ASTRA)

Per Definition von ASTRA und BAFU gilt eine Fahrbahndeckschicht dann als lärmarm, wenn sie unmittelbar nach Einbau zu einem gegenüber dem Referenzbelag nach StL-86+ um mindestens 3 dB(A) reduzierten Geräuschpegel der Strassenfahrzeuge führt und nach einer Nutzungsdauer von 12 bis 15 Jahren noch eine Pegelminderung von wenigstens 1 dB(A) aufweist. Die anfängliche Pegel-

minderung lärmarmen Beläge liegt heute, je nach Belagstyp, in einem Bereich von 3 dB(A) bis etwa 8 dB(A). Den Messmethoden zur Bestimmung der akustischen Belagsgüte und der Charakterisierung akustischer Fahrbahneigenschaften kommt aus diesen Gründen grosse Bedeutung zu. «Statistische Vorbeifahrtmessung» (SPB-Messung), «CPX-Messung» (Anhängermessverfahren) und «Messung des Schallabsorptionsgrads in situ» zählen dabei zu den wichtigsten Messmethoden. Unabhängig vom Stand der Normierung dieser Methoden sind aus der Anwendung der Messverfahren eine Reihe von Fehlerquellen, Umwelteinflüssen und Messsystemeigenschaften bekannt, deren Auswirkungen auf die Messresultate geklärt und praktische Massnahmen zu deren Minimierung angegeben werden sollten.

Es wurde untersucht, wie die von Luft- und Fahrbahntemperatur sowie der Fahrgeschwindigkeit beeinflussten Resultate von CPX-Messungen auf einheitliche Randbedingungen bezogen und entsprechend korrigiert werden sollten. Auch der Einfluss von Zustandsunterschieden der Messreifen, der Strömungsgeräusche am Messaufbau während der Fahrt und der Genauigkeit der Georeferenzierung spielten eine Rolle. Neben Luft- und Fahrbahntemperatur wurde bei den SPB-Messungen im Rahmen eines Ringversuchs der Einfluss der Fahrzeugauswahl und der Genauigkeit der Geschwindigkeitsmessung auf das Messergebnis untersucht. Der Schallabsorptionsgrad spielt bei semi-dichten und offenporigen Asphalten eine grosse Rolle hinsichtlich der erzielbaren Pegelminderung. Messungen zur Überprüfung des Schallabsorptionsgrads einer Deckschicht in situ sind von schallreflektierenden Hindernissen in der Nähe der Messstelle, aber auch von der Restfeuchtigkeit in den Hohlräumen des Belags nach Regenereignissen beeinflusst. Es wurde untersucht, wie diese Einflüsse minimiert werden können.

Der Bericht gibt konkrete Hinweise und Empfehlungen für die Praxis, wie die genannten Messungen aufgebaut und durchgeführt werden sollten, auf welche Umgebungsbedingungen besonders geachtet werden und welche Massnahmen getroffen werden sollten, um technisch einwandfreie und verlässliche Messergebnisse zu erzielen.

FORSCHUNGSBERICHT NR. 1575

Zeitliche Homogenisierung der Verkehrsbelastung – Brechen von Spitzen

IWSB – Institut für Wirtschaftsstudien Basel AG

MARKUS GMÜNDER, PATRICK KOCH

KIT – Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Verkehrswesen

BASTAN CHLOND, CLOTILDE MINSTER,

PETER VORTISCH

SNZ Ingenieure und Planer AG

STEFAN DASEN, ALBERT MAIERL

Forschungsprojekt SVI 2013/001 auf Antrag der

Schweizerischen Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten (SVI)

Ausgangslage und Zielsetzung

Die Kapazitätsgrenzen der Verkehrsinfrastrukturen in der Schweiz werden vielerorts sowohl auf der Strasse wie auf der Schiene erreicht oder überschritten – mit entsprechenden Folgen in Form von Staus, Zeitverlusten, höherem Schadstoffausstoss etc. Ein Ausbau der Infrastrukturen, der sich nur an der Spitzennachfrage orientiert, ist aus volkswirtschaftlicher Sicht aber fragwürdig. Wünschenswert wäre vielmehr eine zeitlich gleichmässige Auslastung. Der Forschungsbericht untersucht daher, mit welchen Massnahmen eine bessere zeitliche Verteilung, sprich Homogenisierung des Verkehrsaufkommens erreicht werden kann.

Vorgehen

Ausgehend von einer Auslegeordnung von 45 Massnahmen werden mittels fünf Kriterien elf Massnahmen für eine genauere Schätzung des Reduktionspotenzials (MIV und ÖV) identifiziert. Die Potenzialschätzungen basieren auf Daten des Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, indem die Verkehrsnachfrage anhand der Ganglinien analysiert wird. Dort, wo keine Daten vorliegen, werden aufgrund von Beispielen aus der Literatur qualitative Abschätzungen vorgenommen. Zusammen mit den Reduktionspotenzialen werden die Massnahmen abschliessend anhand weiterer ökonomischer Kriterien beurteilt.

Ergebnisse

Zentrale Massnahmen mit erheblichem Reduktionspotenzial, die sich gegenseitig unterstützen und grossräumig anwenden lassen, sind: (1) Flexibilisierung der Arbeitszeit, um Hauptverkehrszeiten besser mei-

den zu können; (2) Home-Office, um keine Fahrten vornehmen zu müssen; (3) Flexibilisierung der Ladenöffnungszeiten, um mehr Freiheitsgrade bei der Gestaltung des Tagesablaufs zu haben. Weitere zentrale Massnahmen, die sich für eine personen- oder ortsspezifische Anwendung eignen, sind (4) das Carpooling, mit dem sich primär MIV-Fahrten vermeiden lassen, sowie fallweise (5) Pendler- oder Firmenbusse.

Als subsidiäre Massnahmen eignen sich (6) die Verkehrssteuerung in Form zeitlich begrenzter Geschwindigkeitsreduktionen, (7) zeitlich variabilisierte Tarife bei Parkierungsregimen sowie (8) vermehrte Teilarbeit, was ein Ausweichen auf andere Zeitlagen erlaubt. Eine weitere sinnvolle Massnahme wäre (9) die E-Bike-Förderung zur Substitution von MIV-Pendlerfahrten mittels Kampagnen. Demgegenüber sind aus Kostenüberlegungen oder aufgrund des geringen Reduktionspotenzials (10) angepasste Stundenpläne bei Bildungseinrichtungen ab Sekundarstufe II und (11) flexibilisierte Öffnungszeiten bei Kinderbetreuungseinrichtungen mit Blick auf eine Umsetzung momentan eher zurückzustellen.

FORSCHUNGSBERICHT NR. 1573

Anforderung an die In-situ-Wasserdurchlässigkeit von offenporigem Asphalt

IMP Bautech AG

CHRISTIAN ANGST, Dr., dipl. Ing. ETH

Forschungsprojekt VSS 2009/501 auf Antrag des

Schweizerischen Verbands der Strassen- und

Verkehrsfachleute (VSS)

Mit 4 verschiedenen PA-Mischgutsorten (PA 4, PA 8, PA 11, PA 16) wurden im Labor Prüfkörper mit unterschiedlichem Verdichtungsgrad und Hohlraumgehalt hergestellt. Die Prüfkörper wurden mittels Walzsegment-Verdichter und Gyratorgerät verdichtet.

Das Asphaltmischwerk BOZ Baustoff Zentrum Olten/Zofingen hat die verschiedenen PA-Sorten (PA 4, PA 8, PA 11, PA 16) mit demselben Bindemittel (PmB [CH-E] 45/80-65) hergestellt.

Wie zu erwarten war, nimmt die Durchlässigkeit mit zunehmendem Hohlraumgehalt bzw. abnehmendem Verdichtungsgrad zu. Die Zunahme der Wasserdurchlässigkeit in Funktion des Hohlraumgehaltes ist beim

PA 4 weniger ausgeprägt als bei den gröberen Mischgutsorten. Beim Wasserdurchfluss scheint bei dieser Mischgutsorte ein maximaler Wert bereits mit einem Hohlraumgehalt von ca. 19 Vol.-% erreicht zu sein. Darüber hinaus nimmt die Durchlässigkeit nicht weiter zu. Die durchgeführten Versuche zeigen, dass die Prüfung der Wasser-Durchlässigkeit feinporiger Asphalt-schichten durch die Verwendung von Tensiden zur Reduktion der Oberflächenspannung nicht verbessert werden kann. Beim PA 4 zeigt die Messung des Luftströmungswiderstandes eine kontinuierliche Abnahme bei steigendem Hohlraumgehalt. Die bei der Messung der Wasserdurchlässigkeit festgestellte Plafonierung kann bei der Luftströmungsmessung nicht beobachtet werden. Offensichtlich differenziert die Messung des Luftströmungswiderstandes bei feinkörnigem Mischgut PA 4 besser als die Messung der Wasserdurchlässigkeit.

Bei gleichem Hohlraumgehalt bestehen grosse Unterschiede; so beträgt der Wasserdurchfluss beim PA 4 mit einem Hohlraumgehalt von 16 Vol.-% 5 l/min; beim PA 11 – bei gleichem Hohlraumgehalt – das Doppelte (10 l/min). PA 11 und PA 16 zeigen ähnliche Werte der Wasserdurchlässigkeit, während die beiden feinkörnigeren Sorten PA 4 und PA 8 nahe beieinanderliegen.

Offenbar verändert sich im Verlaufe der Verdichtung nicht nur der Hohlraumgehalt, sondern auch die Struktur der Hohlräume und zwar bei den feinkörnigeren Mischungen deutlicher als bei den grobkörnigeren. Betrachtet man den Anteil der kommunizierenden Hohlräume am Gesamthohlraumgehalt in Funktion des Verdichtungsgrades, so stellt man fest, dass die Trendlinien des PA 4 und des PA 8 parallel verlaufen, während die beiden grobkörnigeren Sorten ebenfalls parallel, jedoch mit einer anderen Steigung verlaufen.

Wie zu erwarten war, hat die Schichtdicke einen grossen Einfluss auf alle gemessenen Werte. Bei der Festlegung von Anforderungen ist dementsprechend darauf hinzuweisen, dass die Anforderungswerte unter Einhaltung der normierten Schichtdicken zu erfüllen sind.

Aus insgesamt 166 Wertepaaren konnten Anforderungswerte für die Mischgutsorten PA 8 und PA 11 (und PA 16) sowohl die Messung mit dem Schweizer als auch mit den europäischen Verfahren vorgeschlagen werden. Für die 4er-Mischgutsorten wird vorgeschlagen, die Durchführung des Luftströmungswiderstandes zu überprüfen.

Der VSS fördert exzellente Leistungen von Studierenden im Strassen- und Verkehrswesen

La VSS encourage l'excellence des étudiants dans le domaine de la route et des transports

Die Stiftung des VSS zur Förderung der Aus- und Weiterbildung im Strassen- und Verkehrswesen schreibt jedes Jahr VSS-Preise für Bachelor- und Masterarbeiten sowie Dissertationen aus. Zudem gewährt die Stiftung Studierenden, die sich im Rahmen eines Masterprogramms oder einer Doktoratsarbeit mit Strassen- und Verkehrsfragen befassen, Stipendien.

VSS-Preis

Mit den Preisen will die VSS-Stiftung junge, ambitionierte Absolventen, die aussergewöhnliche Leistungen im Strassen- und Verkehrswesen erbringen, in ihrem beruflichen Fortkommen fördern und Studierende animieren, sich mit dem Strassen- und Verkehrswesen zu beschäftigen. Für die Preise können folgende Unterlagen eingereicht werden:

- **Diplomarbeiten**, anerkannt von einer Schweizer Universität, Hochschule oder Fachhochschule (Bachelor oder Master).
- **Dissertationen**, anerkannt von einer Schweizer Universität oder Hochschule.

Die Arbeiten dürfen bei Einsendeschluss nicht älter als zwei Jahre sein und nicht bereits mit einem anderen Preis ausgezeichnet worden sein.

Welche Preise werden vergeben?

Es gibt zwei Arten der Prämierung:

- **VSS-Preis für ausgezeichnete Bachelor- oder Masterarbeiten:** Verfasser dieser Arbeiten erhalten ein Preisgeld von CHF 1500 je Arbeit. Es werden pro Jahr maximal drei Preise dieser Kategorie vergeben.
- **VSS-Preis für ausgezeichnete Dissertationen:** Verfasser dieser Arbeiten erhalten ein Preisgeld von CHF 3000 je Arbeit. Es wird pro Jahr maximal ein Preis dieser Kategorie vergeben.

La Fondation de la VSS pour l'encouragement de la formation et de la formation continue en matière de routes et de transports décerne chaque année des prix VSS à des travaux de bachelor et de master ainsi qu'à des thèses de doctorat. Par ailleurs, la Fondation accorde des bourses à des étudiants qui traitent des questions relevant de la route et des transports dans leur programme de master ou dans leur thèse de doctorat.

Prix VSS

Par ces prix, la fondation VSS désire promouvoir la carrière professionnelle de jeunes diplômés ambitieux ayant fourni des prestations exceptionnelles dans le domaine de la route et des transports, et motiver les étudiants à s'intéresser au domaine de la route et des transports. Pour prendre part au concours, les documents suivants peuvent être remis:

- **Travaux de diplôme** d'universités, de hautes écoles ou de hautes écoles spécialisées suisses reconnues (Bachelor ou Master).
- **Thèses de doctorat** d'universités ou de hautes écoles suisses reconnues.

Au moment de la remise, les travaux ne doivent pas remonter à plus de deux ans et ne doivent pas déjà avoir fait l'objet d'un prix.

Quels sont les prix attribués?

Il existe deux types de distinctions:

- **Prix VSS pour des travaux de Bachelor ou de Master:** chaque auteur d'un travail de haute qualité reçoit un prix d'un montant de CHF 1500. Au maximum trois prix de ce type sont décernés par année.
- **Prix VSS pour des thèses de doctorat:** chaque auteur d'un travail de haute qualité reçoit un prix d'un montant de CHF 3000. Au maximum un prix de ce type est décerné par année.



Bei der Preisvergabe werden die Anforderungen für Dissertationen und Diplomarbeiten differenziert behandelt. Alle prämierten Arbeiten werden in einer gekürzten Fassung im VSS-Fachmagazin «Strasse und Verkehr» veröffentlicht. Die Preisverleihung erfolgt im Rahmen einer Präsentationsveranstaltung. Den prämierten Verfassern wird eine kostenlose, fünfjährige Einzelmitgliedschaft im VSS angeboten.

Details zum VSS-Preis stehen auf www.vss.ch → «Reglement zum VSS-Preis» zum Download bereit.

Stipendien der VSS-Stiftung

Die VSS-Stiftung zur Förderung der Aus- und Weiterbildung im Strassen- und Verkehrswesen gewährt jedes Jahr einem Studierenden, der sich im Rahmen eines Masterprogramms oder einer Doktoratsarbeit mit Strassen- und Verkehrsfragen befasst, ein Stipendium. Ziel des Stipendiums ist es, die Verwirklichung eines Projekts in einer anderen Einrichtung, in einem Labor oder Unternehmen und im Ausland zu fördern.

Höhe des VSS-Stipendiums

Das Stipendium der VSS-Stiftung beträgt pro Studierenden höchstens CHF 5000.

Wer ist förderungswürdig?

Alle Studierenden, die im Besitz eines Bachelors oder eines gleichwertigen Abschlusses und in einem Masterprogramm oder als Doktorand eingeschrieben sind.

Alle Studierenden oder Doktoranden, die in dem dem Master vorausgegangenem Studium ein hervorragendes Leistungsniveau aufgewiesen haben.

Jeder Kandidat kann der Stiftung nur einmal seine Bewerbungsunterlagen einreichen. Die Kriterien für die Auswahl und die Vergabe der Stipendien sind ausschliesslich an die Qualität des akademischen Dossiers des Kandidaten und an die Qualität des vorgestellten Projekts geknüpft.

Details zum VSS-Stipendium stehen auf www.vss.ch → Reglement zu den Stipendien zum Download bereit.

Lors de l'attribution du prix, les exigences pour les travaux de diplôme ou de doctorat peuvent être traitées de manière différenciée. Tous les travaux primés seront publiés en version abrégée dans le magazine «route et trafic» de la VSS. La remise du prix a lieu dans le cadre d'une manifestation de présentation. Les auteurs récompensés se verront offrir une affiliation gratuite pour cinq ans à la VSS.

Des informations au sujet du prix VSS peuvent être téléchargées sur le site www.vss.ch → «règlement pour le prix VSS».

Bourse de la Fondation VSS

La Fondation VSS pour l'encouragement de la formation et de la formation continue en matière de routes et de transports offre chaque année une bourse à un étudiant inscrit à un programme de Master ou de doctorat dans les domaines de la route et des transports. La bourse a pour objectif de soutenir la réalisation d'un projet dans une autre institution, dans un laboratoire ou dans une entreprise.

Montant de la bourse VSS

Le montant de la bourse VSS est de CHF 5000 au maximum par étudiant.

Qui est éligible?

Tout étudiant titulaire d'un Bachelor ou d'un diplôme équivalent et inscrit dans un programme de Master ou tout titulaire d'un Master et inscrit dans un programme de doctorat.

Tout étudiant ou doctorant dont le niveau de réussite des études antérieures à l'admission au Master est qualifié d'excellent.

Le même candidat ne peut présenter qu'une seule fois son dossier à la Fondation. Les critères de sélection et d'attribution de ces bourses sont liés exclusivement à la qualité du dossier académique du candidat ainsi qu'à la qualité du projet présenté.

Des informations au sujet du prix VSS peuvent être téléchargées sur le site www.vss.ch → «règlement des subsides VSS».

Bundesrat legt weiteres Vorgehen für Projekt «Cargo sous terrain» fest

33 Milliarden für eine Metro, in der ausschliesslich Waren transportiert werden: Jetzt erhält das Megaprojekt «Cargo sous terrain» (CST) Unterstützung vom Bundesrat. Er ist bereit, das Projekt mit einem Spezialgesetz zu unterstützen, falls bestimmte Bedingungen erfüllt werden. Eine finanzielle Beteiligung des Bundes schliesst der Bundesrat jedoch aus.

Cargo sous terrain (CST) ist ein privatwirtschaftlich initiiertes und organisiertes Projekt von Unternehmen des Detailhandels, der Logistik und weiterer Branchen («Strasse und Verkehr» berichtete in Ausgabe 1-2/2016). Es sieht ein alternatives, unterirdisches Transportsystem für Güter vor. Aufgrund einer Anfrage von CST, das Projekt zu unterstützen, prüfte der Bund das Vorhaben und gab dazu eine externe Analyse zu den volkswirtschaftlichen Aspekten und Auswirkungen des Projekts in Auftrag. Der entsprechende Bericht kommt zum Schluss, dass die Allgemeinheit einen leicht positiven Nutzen aus dem Projekt ziehen kann. Der direkte Nutzen wird von den Investoren beziehungsweise den Betreibern von CST abgeschöpft.

Aufgrund des leicht positiven allgemeinen Nutzens hat sich der Bundesrat bereit erklärt, das Projekt unter gewissen Bedingungen mit einem Spezialgesetz zu unterstützen. Mit einem neuen Gesetz könnte anstelle von kantonalen und kommunalen Vorschriften für den Bau des gesamten Projekts eine einheitliche Rechtsgrundlage zur Anwendung kommen. Dies würde es den Projektträgern erleichtern, die Planungs- und Bewilligungsphase voranzutreiben.

Bundesrat stellt Bedingungen

Für den Erlass eines Spezialgesetzes stellt der Bundesrat eine Reihe von Bedingungen auf. Es handelt sich namentlich um folgende Punkte:

- Der Förderverein CST wird in eine Aktiengesellschaft umgewandelt.
- Die Träger sichern ausreichende finanzielle Mittel in der Höhe von mindestens 100 Millionen Franken zu, die zu mindestens 50 Prozent von Schweizer Investoren eingebracht werden.
- Die zukünftigen Betreiber haben verbindliche Verpflichtungen abzugeben, namentlich zu den notwendigen Schritten zur Reorganisation der Logistik- und Transportkette in den betroffenen Gebieten.
- Die Kantone Zürich, Aargau und Solothurn, die von der ersten Teilstrecke betroffen sind, müssen sich mit der Realisierung einverstanden erklären und das Projekt in ihre regionale Verkehrsplanung aufnehmen.
- Der Zugang zum System CST ist diskriminierungsfrei zu gewähren.

Zudem hat der Bundesrat bekräftigt, dass der Bund das Projekt finanziell nicht unterstützt.

33-Milliarden-Projekt

Beim CST handelt es sich um ein unterirdisches Tunnelsystem von Genf bis St. Gallen mit Abstechern nach Basel, Luzern und Thun. Darin sollen vollautomatisiert Güter transportiert werden. Die erste Etappe von Härkingen/Niederbipp nach Zürich dürfte 3,5 Milliarden Franken kosten, mehr als die zweite Röhre am Gotthard, das gesamte Netz 33 Milliarden.

Im Januar informierte CST erstmals über das Projekt. Mehrere grosse Schweizer Unternehmen engagieren sich im Vorstand und bezahlten Förderbeiträge von 300 000 Franken.

Im vergangenen Sommer erklärten gegenüber dem «Tagesanzeiger» die Unternehmen Coop, Swisscom und SBB sowie die Stadt Zürich, das Projekt zwar ideell oder als Technologiepartner zu unterstützen, sich aber nicht als Geldgeber zu verstehen.



1 | Solche Cargo-sous-terrain-Fahrzeuge sollen dereinst Waren in einem unterirdischen Tunnelsystem durch die Schweiz transportieren (Grafik: CST).

WORLD ROAD ASSOCIATION MONDIALE DE LA ROUTE

AIPCR PIARC

National Komitee Schweiz
Comité National Suisse
National Committee Switzerland

Werden Sie Mitglied des AIPCR Schweiz ...

... und profitieren Sie von folgenden Vorteilen:

- Die Möglichkeit, die Schweiz in den technischen Komitees des Weltstrassenverbands zu vertreten
- Kostenloses Abonnement der internationalen Zeitschrift «Routes/Roads» und der Akten der Weltstrassenkongresse
- Ermässigung bei den Anmeldekosten der AIPCR-Weltkongresse
- Kostenlose Teilnahme an der Jahreskonferenz des AIPCR Schweiz
- Die Mitglieder des AIPCR Schweiz sind automatisch Mitglieder des Weltstrassenverbandes.

Das Nationale Komitee Schweiz zählt rund 100 Kollektiv- und Einzelmitglieder aus Hochschulen, Unternehmen und regionalen Behörden.

Devenez membre de l'AIPCR Suisse ...

... et profitez des avantages suivants:

- Possibilité de représenter la Suisse dans les comités techniques de l'Association mondiale de la route
- Remise gratuite de la revue internationale «Routes/Roads» et des actes des congrès mondiaux de la route
- Rabais sur les frais d'inscription aux congrès internationaux de l'AIPCR
- Participation gratuite à la conférence annuelle de l'AIPCR Suisse
- Les membres du Comité national suisse de l'AIPCR sont automatiquement membres de l'Association mondiale de la route

Le Comité national suisse compte une centaine de membres (collectifs et à titre personnel) appartenant aux hautes écoles, entreprises et administrations régionales.

www.aipcr.ch

Mitgliedschaft als Einzelmitglied
Kollektivmitglied

CHF 90.00 pro Jahr
CHF 728.00 pro Jahr

Adhésion en tant que membre à titre personnel: CHF 90.00 par an
membre collectif: CHF 728.00 par an

TRAVAUX D'EXPERTISE DU MASSIF

GEOLOGISCHE ABKLÄRUNGEN



FAMSA
FABRIQUE D'AGGLOMÉRÉS MONTHEY SA

**CARACTÉRISTIQUES
GRAVILLONS FAMSA**
**EIGENSCHAFTEN
DER FAMSA SPLITTE**

- ◆ CPA / PSV 62
- ◆ LA < 16
- ◆ Résistance élevée à la compression > 220 N/mm²
- ◆ Hohe Druckfestigkeit > 220 N/mm²
- ◆ Durabilité (surface micro-rugueuse durable grâce à l'abrasion différentielle des minéraux)
- ◆ Rauigkeit der Splitte bleibt auf Grund der besonderen Mikrotextur auch unter höchsten Beanspruchungen bestehen

Route des Ilettes 6 ◆ Case postale 43 ◆ 1869 Massongex
T. 024 472 20 88 ◆ F. 024 472 23 27 ◆ info@famsa.ch ◆ www.famsa.ch



LACHAT SA
BÉTON • ENROBÉ • GRAVIER

- CENTRALES À BÉTON • CENTRALES D'ENROBAGE
- CARRIÈRES ET DÉCHARGES • TRANSPORTS • CENTRE DE RECYCLAGE
- BETONWERKE • BELAGSWERKE
- STEINBRÜCHE UND DEPONIE • TRANSPORTE • RECYCLINGWERK

Centrale à béton et
d'enrobage (Courtételle)

Carrière (Miccourt)
Steinbruch (Miccourt)

Beton und Belagswerk (Courtételle)

La Malcôte 180 - 2954 Asuel - T. 032 462 03 00 - F. 032 462 03 01 - info@lachatsa.ch - www.lachatsa.ch

